YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS /LIITTEET

Finnpulp Oy Kuopion biotuotetehdas

LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT

LIITE 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

LIITE 2 BAT-päätelmät ja -päästötasot sekä niiden toteutuminen Finnpulpin hankkeessa

LIITE 3 Melumallinnusraportti

LIITE 4 Ilmapäästöjen leviämismallinnus

LIITE 5 Vesistövaikutusten arvioinnin liitteet

- Tarkempia veden nykytilan laatutietoja vuodenajoittain
- Vesistövaikutusten arviointi (Pöyry Finland Oy)
- Kallaveden happi- ja kasviplanktonlaskenta (YVA Oy)

LIITE 6 Asukaskyselyn raportti

LIITE 7 Aluetaloudellisten ja sosioekonomisten vaikutusten arviointiraportti

LIITE 8 Havainnekuvat

Saatavissa sähköisesti osoitteista www.ymparisto.fi/finnpulpyva ja www.finnpulp.fi.

LIITE 1
Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Finnpulp Oy
Liljasaarentie 3 B 8
00340 HELSINKI

Yhteysviranomaisen lausunto Kuopion uuden havusellutehtaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

Finnpulp Oy (hankkeesta vastaava) on 4.6.2015 toimittanut Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994, YVA-laki) mukaisen ympäristövaikutusten arviointiohjelman, joka koskee yhtiön suunnitelmaa rakentaa uusi havusellutehdas Kuopion Sorsasaloon lähelle Siilinjärven kuntarajaa.

Valtioneuvoston ympäristövaikutusten arviointimenettelystä antaman asetuksen (713/2006, YVA-asetus) 6 §:n hankeluettelon kohdan 5 a mukaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely) sovelletaan aina hankkeisiin, joissa on kyse uuden massatehtaan rakentamisesta. YVA-asetuksen 8 §:n 1 momentin kohdan 1 mukaisesti hankkeen yhteysviranomaisena toimii ELY-keskus.

Hankkeen perustiedot

Hankkeen nimi

Finnpulp Oy:n uusi havusellutehdas, Kuopio.

Hankkeesta vastaava

Finnpulp Oy, Liljasaarentie 3 B 8, 00340 Helsinki. Yhteyshenkilö: Timo Piilonen, sähköposti yva(at)finnpulp.fi.

YVA-konsultti

Pöyry Finland Oy. Yhteyshenkilö: Pirkko Seitsalo, puh. 010 33 24325, sähköposti pirkko.seitsalo(at)poyry.com.

Yhteysviranomainen

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue, Kallanranta 11, PL 2000, 70101 Kuopio. Yhteyshenkilö: Juha Perho, sähköposti juha.perho(at)ely-keskus.fi, puh. 0295 026 836.

Hankkeen tarkoitus, sijainti ja tutkittavat toteutusvaihtoehdot

Finnpulp Oy suunnittelee uuden havusellutehtaan rakentamista Kuopion Sorsasaloon. Hankealue sijaitsee Kuopion ja Siilinjärven kuntarajan läheisyydessä Sorsasalon idänpuoleisella alueella. Sellutehtaan tuotantoprosessi (ml. valkaisu) on suunnitel-

tu erityisesti pehmo- ja pakkauspaperin raaka-ainetuotantoon. Sellutehtaan suunniteltu vuosituotanto on 1,2 milj. ADt (ilmakuivaa tonnia) vuodessa ja keskimääräinen päivätuotanto 3 430 ADt vuorokaudessa. Tehtaan toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Näin ollen tehdas olisi käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä (pl. huoltoseisokit). Sellun lisäksi tehdas tuottaa puupohjaisia biokemikaaleja, joita ovat raakamäntyöljy (60 000 tonnia/vuosi) ja tärpätti (6 000 tonnia/vuosi). Lisäksi tehtaan on suunniteltu tuottavan bioenergiaa. Sellun keitossa käytettyyn keittoliemeen liuennut puun orgaaninen aines poltetaan soodakattilassa, joka tuottaa korkeapaineista höyryä sähkön tuotantoon turbiinilaitoksella. Enimmillään valtakunnan verkkoon toimitettavan sähköenergian tuotantopotentiaali olisi noin 1 TWh.

Puuraaka-aineen vuosittaiseksi käytöksi on arvioitu n. 6,7 milj. kuutiometriä. Jäähdytykseen tarvittavan raakaveden määrä olisi enimmillään noin 550 000 kuutiota vuorokaudessa ja prosessiveden noin 64 000 kuutiota vuorokaudessa. Syntyvän prosessijäteveden määrä olisi noin 60 000 kuutiota vuorokaudessa. Jätevedet on tarkoitus puhdistaa Sorsasaloon rakennettavalla uudella mekaanis-biologisella jätevedenpuhdistamolla ja johtaa sen jälkeen Kallaveteen. Myös tehtaan kierrossa lämmenneet jäähdytysvedet palautetaan Kallaveteen.

YVA-menettelyssä tarkasteltava hanke pitää sisällään sellutehdaskokonaisuuden rakentamisen sekä tehtaan toiminnan aikaiset vaikutukset. Lisäksi YVA-menettelyssä tarkastellaan tehtaaseen olennaisesti liittyviä oheistoimintoja, joita ovat mm. uuden jätevedenpuhdistamon sekä alueelle tarvittavien tie- ja raideyhteyksien sekä sähkönsiirtoverkon rakentaminen.

YVA-menettelyssä tarkasteltavat toteutusvaihtoehdot ovat:

Nollavaihtoehto (VE0): Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli sellutehdasta ei rakenneta.

Vaihtoehto 1a (VE1a): Uusi havusellutehdas.

Vaihtoehto 1b (VE1b): Uusi havusellutehdas. Osa Savon Sellu Oy:n toiminnoista integroidaan Finnpulp Oy:n tehtaan prosesseihin.

Vaihtoehto 2a (VE2a): Uusi havusellutehdas. Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi.

Vaihtoehto 2b (VE2b): Uusi havusellutehdas. Osa Savon Sellu Oy:n toiminnoista integroidaan Finnpulp Oy:n tehtaan prosesseihin. Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi.

Kaikkien edellä mainittujen toteutusvaihtoehtojen osalta arvioinnissa tarkastellaan lisäksi kahta vaihtoehtoista raaka- ja jäähdytysveden ottopaikkaa Kallavedestä sekä voimajohdon eri reittivaihtoehtoja. Integroinnilla tarkoitetaan Sorsasalossa nykyisin toimivan Savon Sellu Oy:n tehtaiden jätevesien johtamista Finnpulp Oy:n uudelle jätevedenpuhdistamolle. Lisäksi Savon Sellulla syntyvä kuori ja jäteliemet poltetaan Finnpulp Oy:n uusissa kattilalaitoksissa.

YVA-menettelyn kuvaus ja hankkeen vaatimat lupa- ja hyväksymispäätökset

YVA-menettelyn kulku

YVA-menettelyn tarkoitusta, sisältöä ja kulkua koskevat säännökset on kirjattu YVA-lakiin ja YVA-asetukseen.

YVA-lain 1 §:n mukaan arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaanti- ja osallistumismahdollisuuksia.

YVA-lain 4 §:n 1 momentin mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioitavista hankkeista ja niiden muutoksista säädetään valtioneuvoston asetuksella. Tämän lisäksi arviointimenettelyä voidaan YVA-lain 4 §:n 2 momentin mukaisesti soveltaa yksittäistapauksissa myös muihin kuin asetuksessa mainittuihin hankkeisiin.

YVA-menettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten arviointi tullaan suorittamaan ja osallistuminen järjestämään. Yhteysviranomainen tiedottaa menettelyn vireilletulosta, asettaa ohjelman nähtäville ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen.

Nähtävilläolon päätyttyä yhteysviranomainen antaa ohjelmasta oman lausuntonsa. Yhteysviranomaisen lausunnossa esitetään, miltä osin arviointiohjelmaa on mahdollisesti tarkistettava. Yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa hankkeesta vastaavalle ja liittää mukaan myös kaikki muut ohjelmasta saamansa lausunnot ja mielipiteet.

Ohjelmavaiheen jälkeen hankkeesta vastaava arvioi hankkeensa ympäristövaikutukset. Arvioinnin pohjana käytetään arviointiohjelmaa sekä yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa. Arvioinnin tulokset hankkeesta vastaava kokoaa ympäristövaikutusten arviointiselostukseksi, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle.

Yhteysviranomainen tiedottaa arviointiselostuksen valmistumisesta, asettaa sen nähtäville ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen. Nähtävilläolovaiheen päätyttyä yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävyydestä. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa arviointiselostusta koskevan lausuntonsa sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle.

YVA-menettelyssä ei myönnetä lupaa hankkeen toteuttamiselle, vaan se on päätöksentekoa edeltävää valmistelua – asioiden selvittämistä tulevaa päätöksentekoa varten. YVA-menettelyssä keskeistä on tunnistaa ja sen jälkeen arvioida hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset.

Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset sekä keskeinen lainsäädäntö

YVA-menettely ei ole lupaprosessi vaan luvitusta edeltävä pakollinen esivaihe. Mikäli hankevastaava päättää edistää hanketta menettelyn jälkeen, tulee sen hakea tarvittavia lupia siinä laajuudessa kuin kulloinkin sovellettavaksi tuleva laki tätä edellyttää. Seuraavassa on lyhyesti kuvattu keskeisiä sellutehtaan edellyttämiä ympäristöllisiä

lupa- ja hyväksymispäätöksiä. Lista ei ole tyhjentävä ja luvantarve viimekädessä täsmentyy hankkeen jatkosuunnittelun myötä.

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Samanaikaisesti YVA-menettelyn aikana Kuopion kaupunki on aloittanut Sorsasalon itäosan asemakaavoittamisen. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) mukainen asemakaava on myös tehtaan tarvitseman rakennusluvan myöntämisen edellytys. Kaavoituksesta vastaavana viranomaisena toimii Kuopion kaupunki ja rakennuslupa-asioista päättää kaupungin MRL:n mukaisesti asettama rakennusvalvontaviranomainen. Esirakentamiseen liittyvät maanrakennus- ja louhintatyöt ovat nekin luvanvaraisia edellyttäen MRL:n mukaista maisematyö- tai toimenpidelupaa. Lisäksi rakentamis- ja louhintatyöt voivat edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) mukaisen meluilmoituksen tekemistä, jos melun tai tärinän on syytä olettaa olevan erityisen häiritsevää. Ilmoitus tehdään pääsääntöisesti kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Jos toimenpide tehdään usean kunnan alueella, ilmoituksen käsittelee kuitenkin ELY-keskus. Tietyt esirakentamisvaiheeseen liittyvät toiminnot (kivenmurskaus, betoniasema) voivat vaatia erillisen ympäristöluvan, jonka myöntää ao. kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Sellutehtaan toiminta edellyttää sekä YSL:n että vesilain (587/2011) mukaista lupaa. YSL:n mukaisesti vesien pilaantumista koskeva ympäristölupahakemus sekä samaa toimintaa koskeva vesilain mukainen lupahakemus on käsiteltävä yhdessä ja ratkaistava samalla päätöksellä, jollei sitä ole erityisestä syystä pidettävä tarpeettomana. Molempien osalta lupaviranomaisena toimii Itä-Suomen aluehallintoviraston ympäristölupavastuualue. Ympäristölupa on toiminnan kannalta keskeinen asiakirja, koska siinä annetaan määräyksiä mm. päästöistä ja niiden vähentämisestä. Luvan myöntämisen edellytyksenä on muun muassa se, että toiminnasta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Vesilain mukaista lupaa edellyttää paitsi tehtaan tarvitsema vedenotto Kallavedestä, myös esimerkiksi mahdollinen putkien ja kaapeleiden asentaminen järven pohjaan.

Tehtaalla tapahtuva vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely ovat nekin luvanvaraisia toimintoja. Käytöstä ja varastoinnista säädetään vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetussa laissa (390/2005), vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa asetuksessa (855/2012) sekä asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). Edellä mainittujen osalta lupaviranomaisena toimii Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes.

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (1096/1996, LSL) 49.1 §:n mukaan kielletty. ELY-keskus voi yksittäistapauksissa poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla (49.3 §). Sama koskee myös muita alueella mahdollisesti esiintyviä luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja.

Muita hankkeen toteuttamisen kannalta relevantteja lupa- ja hyväksymispäätöksiä ovat ainakin ilmailulain (864/2014) mukainen lentoestelupa, joka edellytetään korkeilta rakennelmilta. Tämän lisäksi korkeiden rakennelmien toteuttaminen edellyttää puolustusvoimien hyväksyntää. Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyt-

tää sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiamarkkinavirastolta. Muun muassa uusien voimajohtojen toteuttamiseksi tarvittavista mahdollisista lunastusmenettelyistä säädetään laissa kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

YVA-menettelyn sovittaminen yhteen muiden lakien mukaisten menettelyjen kanssa

YVA-lain 13 §:n 1 momentin mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon. YVA-lain 13 §:n 2 momentin mukaisesti hanketta koskevasta lupapäätöksestä tai siihen rinnastettavasta muusta päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

YVA-lain 5 §:n 1 momentin mukaisesti yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan sekä hankkeesta vastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. Kuten jo todettu, on Kuopion kaupunki samanaikaisesti tämän YVA-menettelyn kanssa aloittanut asemakaavoitushankkeen, jossa tutkitaan uuden sellutehtaan sijoittamista Sorsasalon itäosaan. Asemakaavoitusprosessissa on tarkoitus hyödyntää YVA-menettelyssä syntyvää tietoa. Lisäksi mm. kaavoitusta ja YVA-menettelyä koskevat nähtävilläpitoaikataulut sekä yleisötilaisuudet pyritään soveltuvilta osin toteuttamaan samanaikaisina. Kaavoittajalle on varattu mahdollisuus osallistua YVA-menettelyä varten perustetun seurantaryhmän kokouksiin. Yhteysviranomaisella puolestaan on mahdollisuus osallistua mm. kaavaa koskeviin viranomaisneuvotteluihin.

Arviointiohjelmasta tiedottaminen ja kuuleminen

Pohjois-Savon ELY-keskus on kuuluttanut YVA-menettelyn aloittamisesta ja ympäristövaikutusten arviointiohjelman nähtävilläolosta Kuopion kaupungin, Siilinjärven kunnan ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen virallisilla ilmoitustauluilla 9.6. - 31.7.2015 välisenä aikana. Kuulutus on julkaistu Kuopion ja Siilinjärven alueilla yleisesti leviävissä lehdissä (Savon Sanomat ja Uutis-Jousi) 4.6.2015.

Arviointiohjelma on ollut nähtävänä 9.6.2015 lähtien Kuopion valtuusto-virastotalolla (Suokatu 42), Siilinjärven kunnanvirastossa (Kasurilantie 1) sekä Pohjois-Savon ELY-keskuksessa (Kallanranta 11, Kuopio). Lisäksi arviointiohjelmaan on voinut tutustua jo 4.6.2015 lähtien Internetissä osoitteessa www.ymparisto.fi/finnpulpyva.

Pohjois-Savon ELY-keskus on pyytänyt arviointiohjelmasta lausuntoja ja mielipiteitä 31.7.2015 mennessä.

Hanketta ja YVA-menettelyä koskeva yleisötilaisuus on järjestetty Kuopion kaupungin valtuustosalissa 16.6.2015. Samassa tilaisuudessa on myös esitelty Sorsasalon itäosan asemakaavahanketta ja sitä koskevaa MRL:n mukaista osallistumis- ja arviointisuunnitelmaluonnosta (OAS). Yleisötilaisuus on lähetetty YLE:n toimesta suorana webcast-lähetyksenä.

Hankkeesta vastaava on myös perustanut erillisen seurantaryhmän, johon on kutsuttu eri viranomaisten ja intressitahojen edustajia. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-menettelyn alkaessa 9.6.2015. Seuraava kokous on tarkoitus järjestää syyskuussa 2015.

Edellä mainittujen lisäksi hankevastaava on tiedottanut suunnitelmistaan ja YVA-menettelyn alkamisesta mm. lehdistötiedotteilla ja omilla verkkosivuillaan. Hanke on lisäksi saanut alueellista ja valtakunnallistakin julkisuutta suuren kokoluokkansa vuoksi.

Yhteenveto yhteysviranomaiselle toimitetuista lausunnoista ja mielipiteistä

Pohjois-Savon ELY-keskukselle toimitettiin arviointiohjelmasta yhteensä 39 lausuntoa ja mielipidettä. Osa lausunnoista/mielipiteistä saapui vasta asetetun määräajan jälkeen, mutta Pohjois-Savon ELY-keskus on voinut ottaa myös myöhästyneet kannanotot huomioon tämän yhteysviranomaisen lausunnon valmistelussa.

Pohjois-Savon ELY-keskus toimittaa kopion kaikista annetuista lausunnoista ja mielipiteistä hankkeesta vastaavalle tämän lausunnon liitteinä. Hankkeesta vastaavan tulee tutustua lausuntoihin ja mielipiteisiin kokonaisuudessaan sekä ottaa niissä esille tulevia asioita tarpeellisilta osin huomioon ympäristövaikutusten arviointia ja hankesuunnittelua tehdessään. Lausuntoihin perehtyminen on tärkeää senkin vuoksi, että seuraavassa esitetään joiltakin osin tiivistetyt versiot mielipiteistä/lausunnoista. Useissa yhteysviranomaiselle toimitetuissa lausunnoissa/mielipiteissä viitattiin lähteisiin, joihin myös arviointia tekevien asiantuntijoiden on hyödyllistä tutustua.

Arviointiohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden keskeinen sisältö oli yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan seuraava:

Kuopion ympäristö- ja rakennuslautakunnan (Kuopion kaupungin ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomainen) mielestä arviointiohjelma on perusteellinen ja asianmukainen. Kattava nykytilan analyysi antaa hyvän pohjan tulevien toimintojen vaikutusten arvioimiseen. Nykytila-analyysin mukaan alueen kallioperässä on erilaisia rikkonaisuusvyöhykkeitä. Arviointiohjelmasta ei kuitenkaan käy ilmi, kuinka toimintojen mahdollisia pohjavesivaikutuksia arvioidaan. Lautakunta pitää tärkeänä, että mahdolliset pohjavesivaikutukset arvioidaan esimerkiksi geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) asiantuntemusta hyödyntäen. Ohjelman mukaan työssä arvioidaan tehtaan valaistuksen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Häiriövalolla voi kuitenkin olla merkitystä myös lähialueiden asukkaiden terveyteen ja hyvinvointiin. Lautakunta esittää, että häiriövalon vaikutukset lisättäisiin ihmisten terveyttä, elinoloja ja viihtyvyyttä koskevaan tarkasteluun.

Kuopion kaupunkirakennelautakunta viittaa lausunnossaan samanaikaisesti vireillä olevaan asemakaavoitusprosessiin, jota varten tarvittavina selvityksinä YVA-menettelyn on myös tarkoitus palvella. Lautakunta pitää ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa laajasti ja perustellusti laadittuna. Nyt esitetyn lisäksi arviointiohjelmassa tulee riittävällä tarkkuudella selvittää mahdollisen uuden raideyhteyden toteutettavuus (mm. tarkastelualueen laajuus) ja vaikutukset rinnakkaiskatuun (mm. tasoristeyksen poistamistarve). Lisäksi tulee selvittää yleiskaavan mukaisena säilytettävää Virtasalmen puoleisen ranta-alueen asutusta suojaavat ja suoja-aluetta muodostavat toi-

menpiteet (maaston muodot ja muotoilu, puusto yms.). Tarkasteltaviin seikkoihin tulee lisätä hulevesien hallintaan liittyvät maankäyttö- ja rakennuslain 13 a luvun mukaiset tarkastelut, hankkeen vaikutukset Ranta-Toivalan vesiosuuskunnan verkostoon sekä Kuopion kulttuurihistoriallisen museon esiin nostama arkeologinen inventointi. Lisäksi **kaupunkiympäristön palvelualueen Metsät ja vesialueet -yksikkö** on esittänyt YVA-ohjelmasta kommentteja, jotka on toimitettu yhteysviranomaiselle kaupunkirakennelautakunnan lausunnon liitteenä. Yksikkö toteaa, että esitelty YVA-ohjelma on laajasti ja perusteellisesti laadittu ensimmäinen versio arviointiohjelmaksi. Ohjelmassa on hyvin tuotu esille, että Sorsasaloon on tulossa maailman suurin ja ekologisesti kestävällä tavalla toimiva biotuotetehdas. Puuta on tarkoitus hankkia 200 kilometrin säteeltä. Tuotantoprosessi tarvitsee huomattavat määrät vettä Kallavedestä. Varsinkin kesäaikainen jäähdytystarve on huomattava eli 7 m^3/s Iisalmen reitiltä tulevasta 40–90 m^3/s:n virtaamasta. Samoin lauhdeveden mukana tuleva lämpö pitäisi laskelmien mukaan tehdasalueen sataman todennäköisesti sulana koko talven ajan. Yksikön mukaan vesistön kannalta kuormitusta voidaan verrata Savon Sellun nykyiseen toimintaan ja lupaehtoihin. Uuden havusellutehtaan arviointiohjelmassa esitetyt kiintoainepäästöt ovat 5- ja fosforipäästöt 18-kertaisia Savon Sellun nykyisiin päästöihin verrattuna. Tämä tulee huomioida ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Savon Sellun alkuaikoina suuret kiintoainemäärät ja ravinteet romahduttivat nopeasti Kelloselän kalastuksen; verkot likaantuivat ja kalat kaikkosivat. Tämä tulee pitää mielessä arvioitaessa Kallaveden vastaanottokykyä. Toisaalta tulee huomioida, että Iisalmen vesistöreitti on luontaisesti rehevää, ja sieltä tulee fosforia noin kaksinkertainen määrä verrattuna kaavaillun tehtaan päästöihin nähden. Kauempana Kelloselältä fosforipitoisuuksiin perustuva järven tilan luokittelu nostaa Kallaveden jo hyvälle tasolle, vaikka se Kelloselän kohdalla jääkin vain tyydyttäväksi. Lisäksi yksikkö nostaa esille arviointiohjelmasta havaitsemiaan puutteita ja/tai täsmennyksiä. Edellä mainituista keskeisiä ovat: 1) Ellei jätteille löydetä kierrätystapaa, tarvitaan pitkäaikaisvarastoinnille tilaa. 2) Kalakantojen osalta tiedot perustuvat yhteisselvityksiin, joiden tiedot ovat hyvinkin pinnallisia. Ravinnepäästöjen lisääntyminen ja etenkin kiintoaineksen lisääntyminen heikentävät sekä kalojen lisääntymistä että kalastamista. Tämän johdosta olisi tarve selvittää kalastoa ennen ja jälkeen Finnpulpin tehtaan rakentamista. Kallansiltojen valmistumisen jälkeen myös virtausolot ovat muuttuneet ja suurin osa kalastotiedoista on aiemmilta virtausoloilta. 3) Puuvarastolta tulevien hulevesien koostumuksen osalta on epäselvää, syntyykö puusta torjunta-ainejäämiä (aumavarastointi) tai paljonko öljyjä ja hartseja liukenee ulkovarastoinnin aikana. Yleensä Kuopiossa hulevedet on johdettava kosteikon tai muun käsittelyn kautta, eikä enää suoraan Kallaveteen. Viivytysallasta tehokkaampi ratkaisu olisi tarpeen. 4) Arviointiohjelmasta ei myöskään selviä, mihin rikkidioksidipesurin pesuvedet menevät. Arviointiohjelmassa esitetyt taulukot tulee laatia eri vaihtoehdoille (VEO-VE2b), jotta rikkidioksidipäästöä voidaan verrata nykyisiin päästöihin. 5) Keskimääräisen toteutuneen kiintoaineen kuormitusmittaukset puuttuvat arviointiohjelmasta. Mittaukset kuuluvat kuitenkin vesistön tilaa kuvaaviin muuttujiin. 6) Kallaveden fosforipitoisuutta Kelloselän tai pistekuormittajien ulkopuolella ei ole ilmoitettu. Lisäksi yksikön kommenteissa todetaan, että tarkasteluun tulisi myös ottaa lähinnä kiintoaineiden ja fosforin lisääntyvät päästöt hakkuiden lisääntyessä. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää siihen, että avohakkuuaukioiden lisääntyminen saattaa lisätä huomattavasti kiintoaine- ja fosforipäästöjä vesistöihin, ellei laskeutukseen ja ojitukseen kiinnitetä erityistä huomiota.

Pohjois-Savon maakuntaliitto on ilmoittanut, ettei sillä ole huomauttamista arviointiohjelman sisällöstä.

Kuopion Vesi Liikelaitos pitää suunniteltua havusellutehdasta Kuopion kannalta erittäin merkittävänä ja tärkeänä hankkeena, jolla voi kuitenkin olla vaikutuksia myös Kuopion Veden toimintaan. Erityisen tärkeää Kuopion kaupungin vesihuollon kannalta on Kallaveden veden laadun ja hyvän tilan turvaaminen. Kaupungin päävesilaitos sijaitsee Itkonniemellä hankealueesta noin viisi kilometriä etelään. Kaikki vesi kaupunkialueelle sekä sen verkostojen varassa oleville maaseutualueille johdetaan kulutukseen Itkonniemen vesilaitokselta. Laitoksen prosesseissa käytetään järvivettä päivittäin noin 1 000 m^3. Lisäksi laitos toimii kaupungin varavesilaitoksena, sillä laitoksella on mahdollisuus koko kaupungin vedentarpeen kattavaan järvivedenottoon. Hankealueesta noin 10 kilometriä kaakkoon sijaitsee myös kaupungin toinen päävedenottamo Hietasalo. Vedenotto Hietasalosta perustuu pääosin järviveden rantaimeytykseen Kallavedestä. Arviointiohjelmassa mainitulla Reposaaren pohjavesialueella sijaitseva Kuopion Veden vedenottamo ei ole käytössä. Kuopion Vesi huomauttaa, että vedenhankinnan kannalta haitallisia vesistövaikutuksia voisivat olla mm. sinilevien lisääntyminen, sulfaatti-, ammoniumtyppi-, COD- ja AOX-pitoisuuksien nousu sekä veden hygieenisen laadun huonontuminen ja muut vielä tuntemattomat päästöt (esimerkiksi PFOS-yhdisteet), jotka saattavat ilmetä vasta vuosien päästä. Lisäksi muutokset järviveden laadussa voisivat vaikuttaa myös talousveden hajuun ja makuun.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee myös kaupungin pääpuhdistamo Lehtoniemi. Lehtoniemen puhdistamolla on vuosina 2013 - 2015 toteutettu mittava, noin 20 miljoonaa euroa maksanut saneeraus. Merkittävänä saneeraustoimenpiteitä ohjaavana ja myös kustannustekijänä on ollut puhdistamon vesistökuormituksen vähentäminen. Saneeraus on sisältänyt toimenpiteitä sekä typpi- että fosforikuormituksen vähentämiseksi. Ensimmäiset puhdistustulokset ovat olleet erittäin hyvät ja niiden perusteella Lehtoniemen puhdistamon kuormitusosuus Kallavedestä näyttäisi vähenevän aikaisemmasta. Jos Kallaveden tila havusellutehtaan vaikutuksesta huononee, Lehtoniemen puhdistamolla juuri toteutetut jätti-investoinnit olisivat Kuopion Veden mukaan hukkainvestointeja, joiden tarkoitus (Kallaveden tilan parantaminen) ei toteutuisi.

Kuopion Vesi esittää, että havusellutehtaan vesistöpäästöt sekä keinot niiden hallitsemiseksi ja minimoimiseksi tarkastellaan kaikkien vaihtoehtojen osalta niin rakentamisaikana, normaalitoiminnan aikana kuin mahdollisissa häiriötilanteissa myös vesilaitostoiminnan kannalta siten, että tarkasteluissa ja suunnitelluissa mallinnuksissa otetaan huomioon mahdollisina häiriintyvinä kohteina Itkonniemen vesilaitos ja Hietasalon vedenottamo. Havusellutehtaan ja Lehtoniemen puhdistamon välisen vesialueen vedenlaatu tulee selvittää ja kuvata arviointiselostuksessa sekä vesistön tarkkailu käynnistää jo ennen havusellutehtaan rakentamisen käynnistymistä, jotta tehtaan ja Lehtoniemen puhdistamon kuormitusosuuksia suhteessa Kallaveden tilaan on mahdollista myöhemmin arvioida. Kuopion Vesi pitää myös tärkeänä, että arviointiselostuksessa selvitetään ja kuvataan riittävän laajasti kaikki vesistöpäästöjä mahdollisesti aiheuttavat häiriö- ja poikkeustilanteet mukaan lukien eripituiset sähkökatkokset sekä esitetään suunnitelma niistä hallintakeinoista, joilla päästöt voidaan ehkäistä tai niiden vaikutukset minimoida. Kaikkien em. vesistötarkasteluiden sekä päästöjen hallintakeinojen mahdolliset epävarmuustekijät tulee tuoda arviointiselostuksessa selkeästi esille. Sellutehtaan hulevesien osalta arviointiohjelmassa esitetyt hallintaratkaisut

(mm. laskeutus- ja viivytysaltaat) tulisi Kuopion Veden näkemyksen mukaan rakentaa jo ennen alueen muuta rakentamista, jotta rakentamisaikaiset hulevedet eivät päädy puhdistamattomina vesistöön. Lisäksi arviointiselostuksessa tulisi käsitellä, miten havusellutehtaan rakentamisen aikainen vedenhankinta ja jätevedenpuhdistus aiotaan järjestää.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteaa lausunnossaan, että suunniteltu tehdas sijaitsee keskellä kaupunkia ja asutusta Kallaveden äärellä. Kohteessa on toiminut Savon Sellu jo vuosikymmeniä, joten vastaavantyyppisen toiminnan vaikutus ympäristössä on tiedossa. THL:n mukaan tämä osaltaan helpottaa ympäristövaikutusten arviointia. Savon Sellun toimintaan liittyen lähiympäristön vesistön tilaa ja laatua on seurattu ja nykytilanne tiedetään. Savon Sellun toiminta on näkynyt ja näkyy tehtaan ympäristön veden laadussa joiltakin osin huonontuneena vedenlaatuna. Takavuosina myös hajuhaitat tehtaalta olivat yleisiä. Puunkäsittelyyn liittyvä kolina kuuluu kauaksi vesistöä pitkin. Entisten kokemusten perusteella sellutehtaan toiminnasta melu- ja hajuhaittojen arviointi sekä vaikutus Kallaveden vedenlaatuun tehdasalueen ympäristössä ja vesistöreitillä sen alapuolella nousevat tärkeimmiksi arvioitaviksi asioiksi ympäristöterveyden kannalta. Myös merkittävästi lisääntyvän ajoneuvoliikenteen (mm. puutavaran kuljetus) vaikutukset sekä tehtaan lähiympäristössä että laajemmin lähialueen tieverkostossa on tärkeää arvioida. Uuden sellutehtaan vaikutukset ympäristöön on arvioitava, mutta erityisen tärkeää on arvioida uuden sellutehtaan ja Savon Sellun (sekä kyseisen teollisuusalueen muun toiminnan) aiheuttama yhteinen vaikutus ympäristössä, koska se on hankkeen lopputilanne.

THL:llä ei ole huomautettavaa arviointiohjelman pääsuunnitelmiin. Sellutehtaan prosessit on kuvattu tasolla, josta saa käsityksen potentiaalisimmista toimintaan liittyvistä päästöistä ympäristöön, joita on syytä arvioida. Arviointiohjelma sisältää ympäristöterveyden kannalta keskeisimpien päästötyyppien ja niiden vaikutusten arvioinnin. Melu- ja hajupäästöjen sekä pölypäästöjen leviäminen ympäristöön aiotaan mallintaa ja vaikutukset sen pohjalta arvioida. Vesistövaikutuksen arvioinnin pohjana voidaan käyttää tietoja veden nykytilan laadusta. YVA-ohjelmassa on myös tarvittava suunnitelma asukkaiden ja muiden tahojen kuulemisesta hankesuunnitelmasta. Tämä toiminta on tiettävästi jo käynnistetty. On toivottavaa, että sellutehtaan ympäristön asukkaiden mielipiteet kartoitetaan ja heitä kuullaan kattavasti, koska heillä on jo kokemuksia vastaavantyyppisestä toiminnasta alueella Savon Sellun osalta.

Arviointiohjelmassa sanotaan, että ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan (myös) mm. vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristön rasituksen suhteen ottaen huomioon alueen ympäristökuormitus. Tämä tarkoittaa toivottua yhteisvaikutuksen arviointia Savon Sellun toiminnan kanssa. Koska Savon Sellun toiminnasta on jo käytettävissä päästö- ja vaikutustiedot (numerotietoa), kyseinen arvio tulisi toteuttaa lisäämällä uuden tehtaan aiheuttama lisäkuormitus entiseen kuormitukseen ja arvioida kokonaisvaikutus mahdollisimman kvantitatiivisesti esittäen.

Tehtaan jätevedet suunnitellaan puhdistettavaksi mekaanis-biologisella jätevedenpuhdistamolla. Sen toiminnan vaikutusten arvioinnissa tulisi arvioida myös häiriö- ja poikkeustilanteiden vaikutukset. Jätevesien puhdistuksessa kuitulietteen käsittelyyn kuvataan useita vaihtoehtoja, mm. kuitulietteen mädättäminen mädättämössä. Kaikkien vaihtoehtojen päästöt ympäristöön tulisi kuvata ja vaikutukset arvioida, erityisesti

hajuhaitat. Prosessikemikaaleja aiotaan valmistaa myös paikanpäällä tehdasalueella. Käytön lisäksi kemikaalien valmistukseen liittyvät päästöriskit tulisi kuvata ja arvioida ympäristön ja ympäristön väestön kannalta.

Kallaveteen laskettavien vesien koostumus (mitä tehtaan prosesseihin liittyviä aineita ja päästöjä ne sisältävät, ja miten paljon) tulisi arviossa esittää. Arviointiohjelmassa jätevesien osalta on keskitytty fosfori- ja typpikuormitukseen. THL huomauttaa, että YVA-menettelyssä tulisi arvioida myös, lisääkö tehtaan toiminta muiden aineiden, esimerkiksi raskasmetallien, kuormitusta Kallaveteen.

Vesien nykytilan laatua arviointiohjelmassa on THL:n mukaan kuvattu karkeasti asteikolla välttävä-tyydyttävä-hyvä. Varsinaisessa YVA-arviossa olisi toivottavaa, että keskeiset ongelma-aineet ja tekijät kuvataan ja arvioidaan myös yksityiskohtaisten vaikutusten arvioimiseksi (veden ekologinen tila, sedimentit, pohjaeläimet jne.; päästöjen ekologiset/ekotoksikologiset vaikutukset). Mikä on esimerkiksi palautettavan jäähdytysveden aiheuttaman lämpökuorman vaikutus Kallavedellä veden purkupaikan lähiympäristössä? Järviveden puhtaus ja käytettävyys ihmisten kannalta tulisi myös esittää. Arviointiohjelmassa luvataan arvioida kokonaispäästöjen vaikutus, mikä onkin keskeistä vaikutusten kannalta.

THL:n mukaan arviointiohjelmassa on kiitettävän tarkka kuvaus kalaston ja kalastuksen nykytilasta. Varsinaisessa YVA-arviossa olisi tarpeen ottaa kantaa ja esittää myös, vaikuttaako toiminta kalojen laatuun ravintona, esimerkiksi niiden (raskas)metallipitoisuuksiin ja saantiin kaloista.

Riskinarvio on suunniteltu toteutettavaksi päästöjen ja pitoisuuksien vertailuna riskiperusteisesti asetettuihin viite- ja raja-arvoihin. Tämä on oikea lähtökohta. Jos viitearvo ylittyy, sen merkitys tulisi kuitenkin myös arvioida. Ekologisten vaikutusten arviointiin on vähemmän varsinaisia "raja-arvoja" (ympäristölaatunormit). Niiden arviointiin olisi haettava toksikologisperusteisia haitallisuuden viitearvoja. Terveysvaikutusten arvioinnin osalta olisi toivottavaa, että arvioselostuksesta kävisi ilmi tärkeimmät terveys- ja viihtyvyyshaittaa aiheuttavat tekijät/päästöt ja niihin liittyvän haitan/riskin todellinen suuruus.

Anja ja Heikki Koivuniemi kertovat omistavansa kesämökin Vaajasalon luoteisosassa (Kuopion Hakkaralan kylä). He esittävät, että ympäristövaikutusten arviointi vesistön, ilmanlaadun ja melun suhteen tehdään myös tälle alueelle ennen mahdollista lupapäätöstä.

Pertti Rimpi toteaa mielipiteessään, että arviointiohjelmassa mainittuja kemikaalien ostoja vastaavat kemikaalipäästöt ympäristöön voidaan estää teknologiamuutoksella. Talteenottamalla sellun keitosta ja valkaisusta sekä mäntyöljyn ja klooridioksidin valmistuksista poistuvat jäteliemet ja regeneroimalla jäteliemistä kemikaalit käytettäväksi uudelleen voidaan tehtaalle tuodun puun jalostusastetta edelleen kohottaa kannattavuutta parantaen kemikaalisäästöinä ja lisääntyneenä sähkön tuotantona. Mielipiteessään henkilö mainitsee ao. teknologioita koskevat patentit, joita koskevat tiedot on toimitettu myös hankevastaavalle.

Siilinjärven kunnan viranomaislautakunta (=kunnan ympäristönsuojeluviranomainen) toteaa lausunnossaan, että nopealla aikataululla toteutettavassa laajamittaisen

uuden teollisen toiminnan ympäristövaikutusten arvioinnissa haasteena on tavoittaa arviointimenettelyn aikana kaikki osalliset (mm. lähialueiden asukkaat ja intressiryhmät) ja tarjota heille mahdollisuus osallistua arviointimenettelyyn. Haasteena on lisäksi saada kuvattua osallisille, mitkä ovat toiminnan merkittävimmät vaikutukset esimerkiksi asumiselle. Osallisille tulee tarjota näkemystensä esittämiseen erilaisia kanavia ja vaikutusmahdollisuuksia. Esimerkiksi YVA-menettelyn aikana osallistumis- ja tiedotussuunnitelmaan sisältyviä tiedotus- ja keskustelutilaisuuksia on syytä järjestää Kuopion lisäksi myös Siilinjärven Vuorelassa, koska suunnitellun toiminnan vaikutukset kohdistuvat molempien kuntien alueille. Myös hankkeesta vastaavan internetsivuja tulee käyttää siten, että sivuilla kuvataan hankkeen tilanne ja tapahtumat kattavasti ja reaaliaikaisesti.

Hankkeelle laadittua arviointiohjelmaa lautakunta pitää selkeästi laadittuna kokonaisuutena. Ohjelmasta on laadittu kattava tiivistelmä. Tämä lisättynä ohjelman karttakuvilla 2-1 ja 6-1 olisi hyvä julkaista erikseen hankkeesta vastaavan ja ympäristöhallinnon nettisivuilla. Myös selostusvaiheesta on syytä laatia kattava tiivistelmä.

Arvioinnin päävaihtoehtoina, jotka vaikuttavat merkittävimmin ympäristön tilaan tulevaisuudessa, ovat hankkeen toteuttaminen tai toteuttamatta jättäminen. Toteuttamisen alavaihtoehtojen väliset ympäristövaikutukset ovat päävaihtoehtoihin nähden pieniä, mutta voivat kuitenkin olla paikallisesti merkittäviä (esimerkiksi voimajohdon reittivaihtoehdot, jäteveden purkupaikat). Hankkeen toteuttamiseen liittyvien alavaihtoehtojen väliset ympäristövaikutukset tulee tarkastella riittävän tarkasti, mikäli näitä vaikutuksia ilmenee.

Arvioinnin haasteena on usein yhteisvaikutusten arviointi hankkeen aiheuttamien ympäristövaikutusten ja olemassa olevien toimintojen ympäristövaikutusten kanssa. Yhteisvaikutuksia mm. päästöjen, liikenteen ym. osalta pitää arvioida etenkin Savon Sellu Oy:n toimintoihin liittyen. Melun osalta laajemmalla alueella on hallitsevana valtatien 5 aiheuttama liikennemelu. Tehdaslaitoksen ja liikennemelun yhteisvaikutuksen arviointi on tärkeää mm. Virtasalmen pohjoisrannan asutukselle ja loma-asutukselle.

Suunnitellun tehdaslaitoksen tekninen kuvaus ja päästöjen arviointi on lautakunnan näkemyksen mukaan ohjelmavaiheeseen riittävä, kun huomioidaan, että laitoksen tekninen suunnittelu ja päästötasot perustuvat uusiin massa- ja paperiteollisuuden BAT-päätelmiin (BAT = paras käyttökelpoinen tekniikka). Ohjelmaan sisältyvä ympäristön nykytilan kuvaus on kattava ja sen laajuus on riittävä. Kuvausta tulee tarkentaa etenkin vaikutusalueiden nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön liittyen (vrt. luku 7.6).

Lautakunta toteaa lisäksi seuraavat kommentit ympäristövaikutusten arviointiin ja siinä käytettäviin menetelmiin: <u>Arvioitavat vaikutukset (luku 7.1):</u> Lautakunnan käsityksen mukaan hyvin merkittävä ympäristövaikutus on vaikutus tehdasaluetta lähimpien asuntojen ja loma-asuntojen asuinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen, joiden suhteen on arvioitava eri vaikutusten yhteisvaikutusta eikä pelkästään esimerkiksi melua tai hajuja omina vaikutuksinaan. <u>Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset (luku 7.2):</u> Vaikutusalueiden rajaus vaikutusalueittain on lähtökohtaisesti hyvä tapa tarkastella yksittäisiä vaikutuksia. Vaikutusalueesta tulee kuitenkin lisäksi pystyä tunnistamaan erityisesti lähivaikutusalue, joissa asukkaiden kokemat haitalliset ympäristövaikutukset (yhteisvaikutukset huomioiden) ovat suurimmat. <u>Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäris-</u>

töön (luku 7.7): Maisemavaikutuksia tulee tarkastella valokuvasovitteilla myös Vuorelasta Kunnonpaikan ja lähimpien kerrostalojen ranta-alueiden suunnasta. Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilman laatuun (luku 7.8): Ilmapäästöissä tulee tarkastella myös rakentamisaikaisia (erityisesti kallion louhinta ja murskaus) pölypäästöjä. Ilmapäästöjen leviämiseen vaikuttavat oleellisesti vallitsevat tuulensuunnat, jotka painottavat päästöjen leviämistä pohjoisen suuntaan. Varsinkin hajupäästöjen osalta tulee arvioida hajutilanteiden esiintymistä myös Siilinjärven kirkonkylässä. Hajumallinnuksessa tulee arvioida TSR pitoisuuksien ja hajun esiintymisen mallinuksen lisäksi hajun häiritsevyyttä. Hajuhaitan kokemiseen vaikuttavat mm. hajun laatu, intensiteetti, hajun esiintymisen ajankohta (esim. viikonloppuisin ja iltaisin) sekä hajun kesto. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden haju koetaan epämiellyttäväksi, joten hajufrekvenssiarvoon 3-9 % hajun esiintymistä verrattaessa tulee käyttää frekvenssiarvon alarajaa. Melu- ja tärinävaikutukset (luku 7.11): Melulähteiden perusteella lähtömelussa on mahdollisesti matalataajuisia ja kapeakaistaisia (puhaltimet) sekä impulssimaisia (puun käsittely) komponentteja. Melumallinnukset huomioivat nämä melun ominaisuudet huonosti, vaikka niillä on merkitystä, kun melutasoja verrataan ohjearvoihin ja matalataajuisen melun osalta myös melun leviämiseen ja kantautumiseen rakennusten sisälle. Melun vaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella myös lähtömelun em. ominaisuuksia. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen (7.18): Arvioinnissa tulee tunnistaa lähivaikutusalue, jossa ihmisiin kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat suurimmat. Lähtökohtaisesti suuren teollisuuslaitoksen myönteiset vaikutukset (mm. sosioekonomiset vaikutukset) ulottuvat laajalle alueelle ja kaikkein kielteisimmät vaikutukset teollisuuslaitoksen lähiympäristöön. Ryhmähaastatteluissa lähivaikutusalue on syytä huomioida haastateltavia ryhmiä suunniteltaessa. Yhteisvaikutusten arviointi (7.24): Yhteisvaikutuksia tulee arvioida myös Savon Sellu Oy:n ilma- ja melupäästöjen osalta. Mahdollisuuksien mukaan yhteisvaikutuksia tulisi arvioida myös tie- ja raideliikenteen melupäästöjen ja tieliikenteelle myös ilmapäästöjen osalta erityisesti väylien itäpuolisten asuinalueiden (Virtasalmi, Päiväranta) osalta. Haittojen ehkäisy ja lieventäminen (8): Haittojen ehkäisyyn ja lieventämiseen tarvittavien keinojen selvittäminen on ensiarvoisen tärkeää varsinkin teollisuuslaitoksen lähivaikutusalueella olevien osallisten kannalta ja myös hankkeen hyväksyttävyyden kannalta. Lieventämistoimenpiteiden tulee olla realistisesti toteutettavia. Lieventämistoimien vaikutukset (mm. melun ja hajun leviäminen) on myös otettava mallinnuksissa huomioon.

Suomen metsäkeskus ilmoittaa, ettei sillä ole huomautettavaa arviointiohjelmaan. Metsäkeskus näkee myönteisenä, että arvioinnissa tarkastellaan vaikutukset luonnonvarojen kestävään käyttöön. Ohjelmassa mainitaan (luku 7.17), että puuraaka-aineen riittävyyttä tarkastellaan metsäkeskuksittain. Metsäkeskus huomauttaa, että vuodesta 2012 saakka Suomessa on ollut vain yksi, Suomen metsäkeskus, joka nykyisin toimii viidellä palvelualueella. Toki puuvaroja voi ja kannattaakin tarkastella maakunnittain. Raaka-aineen hankinnan osalta kannattanee metsäkeskuksen mukaan tarkastella pääväylien lisäksi myös hankinta-alueiden pientiestöä. Lisäksi metsäkeskus täsmentää, että samassa arviointiohjelman kohdassa (luku 7.17) mainitut alueelliset metsäohjelmat laaditaan maakunnittain vuosille 2016 - 2020.

MTK ja MTK Pohjois-Savo (jäljempänä MTK) toteavat yhteisessä lausunnossaan, että hanketta on maakunnan ja sen metsävarojen hyödyntämisen kannalta pidettävä

erittäin myönteisenä asiana. YVA-ohjelma luo hyvän pohjan nykytilan arviointiin ja ympäristövaikutusten arviointiselvitysten tekemiseen. Suunnitelma viestinnästä ja osallistumisesta (luku 5) kertoo avoimesta prosessista. Luvussa 6 kuvattu ympäristön nykytila keskittyy oleellisiin asioihin. Esitetyt kaava-, ympäristö-, liikenne- ja melutiedot antavat hyvän pohjan arvioida tulevan tehtaan ympäristövaikutuksia. Tehtaan sijoittuminen Kuopion Sorsasaloon on MTK:n mielestä perusteltua liikenneyhteyksien, hyvän infrastruktuurin ja metsävarojenkin kannalta. Hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia arvioitaessa on arviointiohjelman mukaisesti tarkoitus selvittää kaikki merkittävät kysymykset (luku 7). Suurin huomio on syytä kiinnittää ilmanlaatuun ja vesistövaikutuksiin sekä mahdollisesti myös meluun ja liikenteeseen. Raaka-aineen hankinnan vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle eli jopa useaan maakuntaan. MTK:n näkemyksen mukaan vaikutukset työllisyyteen ja maaseudun elinvoimaisuuteen on syytä tuoda selvityksessä selkeästi esille. Suomen metsäkeskuksen toimesta tehtävät alueelliset metsäohjelmat ovat parhaillaan uudistettavina ja näitä maakuntien metsäsektorin kehittämissuunnitelmia ja työohjelmia on syytä hyödyntää Finnpulpin hankkeessa.

VR Yhtymä Oy:n mukaan arviointiohjelma on tehty laadukkaasti ja asiaan kuuluvat näkökohdat huomioon ottaen. VR-Yhtymä huomauttaa, että vaikka rautatieliikenne on viime vuosina kasvattanut osuuttaan koko maan tavaraliikenteessä, tässä hankkeessa maantieliikenteen osuus arvioidaan huomattavan suureksi, erityisesti tehtaan hankintalogistiikassa. Tämä tarkoittaa valtatien 5 raskaan liikenteen ja melupäästöjen huomattavaa kasvua. Radan rakentamisen näkökulmasta tehdaskokonaisuuden alue on maastollisesti hyvin haastava. Jotta kuljetusjärjestelmästä saadaan toimiva ja tehokas, edellyttää se yksityiskohtaista rata- ja liikennesuunnittelua hyvin varhaisessa vaiheessa. Rautatielogistiikan toimivuuden kannalta VR-Yhtymä Oy näkee tärkeäksi kolmioraiteen pohjoisen suuntaan ja sen edellyttämän liikennepaikan rakentamisen Sorsasaloon.

Fingrid Oyj toteaa, että se laatii Suomen sähkönsiirtoverkon kehitystarpeet ja periaatteelliset ratkaisut yhtenä kokonaisuutena. Tavoitteena on, yhteistyössä nykyisten ja uusien verkkoliityntää suunnittelevien tahojen kanssa, varmistaa teknistaloudellisesti parhaat verkkoratkaisut ja liityntätavat. Hankkeesta vastaava ja Fingrid ovat alustavasti keskustelleet havusellutehtaan liityntätavasta. Arviointiohjelmassa esitettyjen liityntävaihtoehtojen lisäksi keskusteluissa on noussut esille hankevastaavan liittyminen uudella 110 kV:n voimajohdolla Fingridin Alapitkän sähköasemalle Lapinlahdella. Em. liityntävaihtoehto tulee Fingridin näkemyksen lisätä arviointiselostusvaiheen tarkasteluihin.

Itä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue muistuttaa lausunnossaan, että työnantajan velvollisuuksiin kuuluu työturvallisuuslain yleisen huolehtimisvelvollisuuden lisäksi mm. huolehtia tarvittavista riskien tunnistamisista ja arvioinneista, työympäristön turvallisuuden tarkkailusta, turvallisuusohjeiden laadinnasta sekä työntekijöiden opetuksesta ja ohjauksesta. Yhteisellä työpaikalla tulee ottaa huomioon myös tiedottaminen ja yhteistoiminta sekä eri töiden ja tekijöiden toimintojen turvallinen yhteensovittaminen. Lisäksi vastuualue toteaa lisäyksenä hankkeen toteuttamiseksi tarvittavien lupien osalta (arviointiohjelman luku 11), että rakennustyön turvallisuutta koskevassa valtioneuvoston asetuksessa (205/2009) on lukuisia määräyksiä mm. rakennuttajan ja rakennushankkeen päätoteuttajan velvollisuuksista. Raken-

nushankkeessa on rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työn suorittajan yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Ennen rakennustyön alkua tulee päätoteuttajan tehdä ilmoitus asianomaiselle työsuojeluviranomaiselle.

Saija Rissanen ja Mirja Kietäväinen ilmoittavat omistavansa loma-asunnon Pohjois-Kallavedellä Päivärannan Halkosaaressa. Mökkirannan ilmansuunta on koilliseen eli suoraan kohti Tikkalansaaren siltaa, Savon Sellua ja Finnpulpin hankealuetta. Etäisyys hankealueesta on noin 2,5 km. Henkilöt huomauttavat, että Vt5 Päiväranta - Vuorela (Kallansillat) sijoittuu 1,5 km:n etäisyydelle kesämökistä. Vastikään uudistetun tieosuuden toteutuksessa on tasapainoiltu Kallaveden maisemien säilyttämisen ja meluntorjunnan kesken tehokkaan meluntorjunnan kustannuksella. Tie/raideliikenteen ja Savon Sellun aiheuttama melu onkin suurin viihtyvyyttä alentava tekijä henkilöiden loma-asunnolla. Viihtyvyyttä alentavat myös Savon Sellun päästöt ilmaan, lähinnä ajoittaisten hajuhaittojen kautta, sekä maisemaa hallitseva savupiippu. Suunnitellun havusellutehtaan toteutuminen tarkoittaisi edelleen meluhaittojen suurta kohoamista, johtuen tie- ja raideliikenteen merkittävästä lisääntymisestä sekä tehtaan käytön aikaisesta melusta. Tehtaan rakentaminen merkitsisi myös haju/savuhaittojen lisääntymistä ja maisemallisesti suurta muutosta.

Henkilöt toteavat Halkosaaressa ja sen lähisaarissa sijaitsevan kymmeniä loma-asuntoja. Kuopion kaupunki on kaavoittanut yleiskaavassa Halkosaaren lomarakennuspaikaksi ja vielä erityisesti määritellyt sen ns. miljööalueeksi. Edelleen kaupunki on linjannut Halkosaaren maankäyttöä vuonna 2010 seuraavasti: "Halkosaaressa nykyiselle maankäytölle ei ole muutostarvetta. Rakennuspaikat voidaan myydä tai vuokrata 20-vuoden sopimuksella." Henkilöt ilmoittavatkin ihmettelevänsä tämän kaltaiseen maankäyttöön liittyvien arvojen romuttamista. He kertovat olevansa huolissaan loma-asunnon soveltuvuudesta virkistyskäyttöön tulevaisuudessa ja sitä kautta tapahtuvasta loma-asunnon arvonlaskusta. Heidän mukaansa vuokraajalla olisi velvoite huolehtia näiden arvojen säilyttämisestä tai olosuhteiden merkittävästi huonontuessa jonkinlaisesta kompensaatiosta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa henkilöt pyytävät ottamaan huomioon kaikki mahdolliset hankkeen aiheuttamat vaikutukset ympäristöön, vesistöön ja ihmisten viihtyvyyteen. Erityisesti pyydetään kuitenkin arvioimaan ja huomioimaan tehtaan käytön aikaiset melu- ja maisemavaikutukset myös Halkosaaren ja sen lähisaarten mökkiläisten näkökulmasta. Lisäksi henkilöt edellyttävät, että tehdashankkeen toteutuessa Kallansiltojen melusuojauksia merkittävästi parannetaan. Lisäksi he ilmoittavat, että haluaisivat vastata arvioinnin tueksi toteutettavaan asukaskyselyyn.

Geologian tutkimuskeskuksen Itä-Suomen yksikkö (GTK) toteaa lausunnossaan, että hankealueen nykytilaselvityksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin osana olisi alueella ja sen ympäristössä välttämätöntä selvittää mm. maaperän paksuus, maalajien jakaantuminen ja ominaisuudet, pohja- ja pintavesiolosuhteet sekä erityisesti kallioperän rikkonaisuus, varsinkin kun Sorsasalon kallioperän rikkonaisuudesta on viitteitä aiemmin toteutetusta yleisluonteisten kallioperäkartoitusten yhteydestä.

Sorsasalon maaperäolosuhteita on arviointiohjelmaa varten selvitetty GTK:n ylläpitämän Maankamara -palvelun avulla, jossa on saatavilla mm. 1:20 000 mittakaavainen maaperäkartta, jonka kartoitusmittakaavana on ollut 1:10 000. Mittakaavaa ei voi kuitenkaan GTK:n mukaan pitää riittävän yksityiskohtaisena käytettäväksi tarkemman rakennesuunnittelun pohjaksi. Toki alueelta on laajalti maakerrokset jo poistettu ja kyse on kalliolouhosalueen pohjasta, mutta kuitenkin notkoalueilla on edelleen vaihtelevan paksuisia hienoainesvaltaisia maaperäkerrostumia (ml. pienialaisia savikoita), joiden kantavuus saattaa vaihdella paljonkin. Alueella olisi GTK:n näkemyksen mukaan syytä tehdä tarkempi maaperäolosuhteiden kartoitus esimerkiksi 1:1 000 mittakaavassa.

GTK:n mukaan Kuopion ja Siilinjärven alueelle on 1990-luvulla laadittu 1:100 000 kallioperäkartta, jonka tarkkuus ei kuitenkaan ole riittävä kohdealueen kallioperän laadun ja rakenteen selvittämiseen. Myös kartan esittämää ruhjealueiden sijaintia on pidettävä ainoastaan suuntaa-antavana. Tämän kokoluokan hankkeen yhteydessä olisi GTK:n mukaan kallioperän rakenne ja laatu syytä kuitenkin selvittää jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa riittävän perusteellisesti. Kallioperän ruhjeiden tarkan sijainnin ja suuntauksen lisäksi myös niiden avonaisuus/täytteisyys sekä kaateet olisi tärkeä tietää oleellisena osana ympäristövaikutusten arviointia. Alueella olisi välttämätöntä tehdä siten jo YVA-vaiheessa täydentävä seikkaperäinen kallioperäkartoitus, jolloin leikkauksissa sekä myös louhitun alueen pohjalla on mahdollista jopa suorilla havainnoilla kartoittaa alueen kallioperän heikkousvyöhykkeiden sijoittumista ja laatua.

GTK tuo esille, että Sorsasalon kallioperän rikkonaisuuden selvittämisessä voidaan maastokartoitusten lisäksi hyödyntää sekä geofysiikkaa että kallioperäkairauksia. Myös alueelta olevaa tarkkaa laserkeilausaineistoa (LIDAR) analysoimalla ja tulkitsemalla voidaan kallioperän rakenteesta saada arvokasta tietoa. Geofysikaalisina tutkimusmenetelminä alueelle soveltuvat parhaiten esimerkiksi sähköinen tomografia (ERT-menetelmä), maatutkaluotaus sekä (räjäytys)seismiset luotaukset. Ohuiden maapeitteiden alueella on mahdollista käyttää myös ns. GEM-2 mittauksia. GTK tuo esille, että geofysikaalisista tutkimuksista löytyy lisätietoja sen internetsivuilta www.gtk.fi kohdasta asiantuntijapalvelut/mineraalivarat/ malminetsintä/mittauspalvelut. Kalliokairausten ja -näytteenoton avulla on alueen kallioperän rakenteista tehtävissä suoria havaintoja. Porausreikiä on mahdollista myöhemmin hyödyntää esim. kallioperän pohjavesien seurannassa.

GTK:n näkemyksen mukaan Sorsasalon ympäristön vesialueilla olisi syytä toteuttaa järvisedimenttitutkimus osana alueen nykytilaselvitystä. Järven pohjan sedimenttejä on mahdollista selvittää esim. erilaisin kaikuluotauksin sekä lautalta tai jäältä tapahtuvalla näytteenotolla. Tutkimusten yhteydessä on mahdollista selvittää mm. pohjasedimenttien paksuudet ja laatu kallioon asti sekä myös kallioperän pintaosien rikkonaisuutta. GTK:n mukaan edellä mainitut tarkemmat kallioperä, maaperä ja pohjavesiolosuhteiden selvitykset olisi syytä toteuttaa jo ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä eikä vasta ympäristölupahakemusvaiheessa. Maa- ja kallioperän olosuhteet olisi selvitettävä seikkaperäisesti mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta mm. kohdealueen kallioperän ruhjevyöhykkeet olisivat jo ympäristölupavaiheessa käytettävissä ja siten myös arvokkaana pohjatietona tarkemmalle suunnittelulle. GTK:n mukaan Sorsasalon alueelta on julkisesti saatavissa hankkeen merkitykseen nähden

varsin vähän tietoa ja sekin on pääosin yleispiirteistä. GTK:n mielestä hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin tulisikin arvioida riittävän yksityiskohtaisella tasolla jo YVA-vaiheessa.

Itä-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut oikeusturva ja luvat vastuualue (ISAVI) esittää lausuntonaan ihmisiin kohdistuvien sosiaali- ja terveysvaikutusten arvioinnista seuraavaa: YVA-menettelyssä tarkasteltavat toteutusvaihtoehdot eivät pidä sisällään tehtaan todellisia vaihtoehtoja yhden suunnittelualueen ulkopuolelta. Vaihtoehdot perustuvat eri prosesseihin tai vedenottopaikkoihin/voimalinjauksiin. Näiltä osin arviointi ei täytä tehtaan sijoittelun osalta vertailuasettelua.

ISAVI toteaa, että Sorsasalon alueen kaavoitusta ollaan muuttamassa. Nykyiset kaavat eivät vastaa kaikilta osin YVA-hankkeen toimintaa. Terveydensuojelulain 2 §:n mukaisesti elinympäristöön vaikuttava toiminta on suunniteltava ja järjestettävä siten, että väestön ja yksilön terveyttä ylläpidetään ja edistetään.

ISAVI:n mukaan arviointiohjelman nykytilan kuvausta koskevassa tekstissä hankealueen asukkaiden määrä ja asuntoalueiden kuvaus on esitetty puutteellisesti. Kuva 6-1 selkeyttää jonkin verran asiaa. Hankealueen ympäristössä sijaitsevilla asuinalueilla (Vuorela, Päiväranta, Kettulanlahti, Toivala) on runsaasti asutusta. Esim. melu- ja ilmapäästöjen altistusalueelle jäävien asutus on hyvä esittää arvioinnissa selkokielisemmin tai vaikutusaluekuvin. Vaikutusalueelle läheisyydessä olevat herkät kohteet on hyvä huomioida arvioinneissa erikseen. Myös pysyvä asutus, vapaa-ajanasutus ja virkistyskohteet hyvä esittää erikseen. ISAVI pitää myös ohjelmassa esitettyä vaikutusten tarkastelualueen rajausta liian epätäsmällisenä. Kuvassa 7-1 esitetty tarkastelualuetta kuvaava kartta ei ole asianmukainen. Myös asukaskyselyn jakelualue on kuvattu liian epämääräisesti. Myös ryhmähaastattelujen kohderyhmä olisi pitänyt olla ohjelmatasolla tarkemmin määritelty. Asukaskysely ja ryhmähaastattelurungot tulee liittää arviointiselostuksen liitteeksi. Arviointiselostuksessa tulisi kertoa, kuka on ollut ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tekevä asiantuntija.

ISAVI muistuttaa, että vuorovaikutuksen ja osallistumisen aikaansaaminen on keskeinen tavoite YVA-menettelyssä. Hankkeessa tulisi olla ohjelmassa esitettyä enemmän tiedotus- ja keskustelutilaisuuksia asukkaille ja lomakiinteistöjen omistajille. Myös seurantaryhmän kokouksia olisi syytä olla esitettyä enemmän. Ympäristövaikutusten arvioinnin tärkeänä tavoitteena on lisätä hankkeen vaikutusalueen väestön tiedonsaantia hankeen ympäristövaikutuksista ja lisätä heidän mahdollisuuksiaan osallistua hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin.

ISAVI:n mukaan on hyvä että, ilmapäästöjen mallinnuksissa huomioidaan alueelle tyypilliset vallitsevat leviämismallit ja sääolot (ilmatieteen laitoksen leviämismallit). Arvioinnissa ei tule käyttää pelkästään vastaavaan tausta-aineistoon perustuvia tietoja. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tulee arvioida myös ilmapäästöjen osalta. Kuljetusreittien läheisyydessä olevalle asutukselle mahdollisesti aiheutuvia melu- ja päästöhaittojen arviointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lisäksi tulisi arvioida liikennöinnin vaikutukset liikkumisen turvallisuuteen.

ISAVI:n näkemyksen mukaan meluvaikutusten osalta arvioitu 2-3 kilometrin etäisyys tehdasalueesta jäänee liian pieneksi, jotta voidaan arvioida ihmisiin kohdistuvat vaikutukset riittävästi. Myös vaikutusalueen tulee huomioida lähiasutusalueet (vakitui-

nen, loma-asutus sekä virkistyskäyttöalueet) kuin läheiset herkät kohteet. Meluvaikutusten osalta mallinnuksessa (tarvittaessa paikallisolosuhteet huomioiden) tulee käyttää tarkkuudeltaan ja toiminnaltaan luotettavaksi osoitettua mittauslaitteistoa, jolla saatuja mittaustuloksia voidaan verrata ns. asumisterveysasetuksessa (545/2015) säädettyihin toimenpiderajoihin. Melun vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida asumisterveysasetuksessa esitetyt melun päivä- ja yöajan keskiäänitasojen toimenpiderajat. Impulssimaisuus- ja kapeakaistaisuuskorjaus tehdään vain sille ajalle, jolloin melussa esiintyy altistuvassa kohteessa impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta.

Liikennevirasto (Livi) toteaa lausunnoissaan (kaksi erillistä lausuntoa), että hanke lisää erityisesti kuorma-autoliikennettä n. 300 kuormaa/vrk lähiseudulla, mutta olemassa oleva maantieverkosto sallinee tämän. Liikennevaikutusten arviointiin on kuitenkin kiinnitettävä erityistä huomiota.

Savon Sellulle menevä pistoraide on sähköistämätön ja Savon rata Sorsasalon kohdalla on yksiraiteinen. Edellä mainittu pistoraide on aina nykyiselle kuormausalueelle asti osa kiinteistöä joka on Suomen valtion (liikenneviraston) omistuksessa. Kolmioraiteen rakentaminen Savonradan liittymään ja pistoraiteen mahdollisen sähköistäminen kuormausaluetta lukuun ottamatta varmistanee ratakapasiteetin riittävyyden arvioidulle kahdelle junalle päivässä. Kolmioraiteen toteuttaminen vaatii kuitenkin kaavamuutoksen ja Liikenneviraston teettämän ratasuunnitelman. Valtio ei toistaiseksi ole tehnyt päätöstä osallistua hankkeen raideyhteyden kehittämiseen.

Risteävien väylien takia ratayhteyden parantamiseksi tarvitaan eritasoratkaisuja ja myös kaarresäteiden on oltava riittävän suuria. Rautatieverkon ja liittymien rakentaminen ja välityskyky on selvitettävä tarkemmin yhteistyössä, kun kuljetustarve ja -suunnat ovat tarkentuneet. Livin mukaan lisääntyvän liikenteen aiheuttamia melu- ja tärinähaittoja voidaan tarvittaessa rajoittaa rakenteellisin keinoin.

Livi huomauttaa, että sellutehtaat tarvitsevat yleensä suuria vesimääriä ja mahdollisten uusien vesiputkien (halkaisija esim. 1 000 -1 500 mm) risteäminen liikenneväylien kohdilla otettaneen myös huomioon. Lisäksi Livi tuo esille, että mikäli liikennettä tapahtuu Ruokolahdentietä pitkin Päivärannan (km 0474+0078) tasoristeyksen yli, on huomioitava tasoristeysturvallisuus.

Kuopion kulttuurihistoriallinen museo toteaa, että Sorsasalosta ei tällä hetkellä tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä. Suunnittelualueen läheisyydestä, Virtasalmen itäpuolelta tunnetaan kaksi muinaisjäännöskohdetta, Halmejoen kivikautinen asuinpaikka ja Pökösenmäen puolustusasema ns. Sandelsin tykkiasema. Arviointiohjelman luvussa 6.2.2 molemmat kohteet oli virheellisesti merkitty kivikautisiksi asuinpaikoiksi. Alueen tuntumassa on myös tunnettuja hylkykohteita. Sorsasalossa ei ole tehty arkeologista inventointia. Hankealue on sijainniltaan ja luonteeltaan sellainen, että siellä voi sijaita ennestään tuntemattomia muinaisjäännöksiä esihistorialliselta tai historialliselta ajalta. Hankesuunnittelu edellyttää siten arkeologisen inventoinnin tekemistä alueella. Toteutuessaan sellutehtaan rakennustyöt tulevat vaikuttamaan Sorsasalon kaakkoispuoliseen alueeseen kokonaisvaltaisesti, joten on perusteltua inventoida koko alue. Hankkeeseen voi liittyä myös Sorsasalon ulkopuolella tehtäviä, maaperään kajoavia toimenpiteitä liittyen esimerkiksi sähkönsiirtoon. Selvityksestä on tar-

peen ilmetä paikannettavien arkeologisten kohteiden todennettu tai vähintäänkin arvioitu laajuus. Siitä tulee myös käydä ilmi maastotyöhön käytetty aika ja selkeästi kartalla esitettynä inventoinnissa tarkastetut alueet, jotta arkeologisen kulttuuriperinnön viranomaisen on mahdollista arvioida selvityksen riittävyyttä. Hankesuunnittelussa on syytä ottaa huomioon myös mahdolliset järvenpohjaan kajoavat toimenpiteet, joilla voi olla vaikutusta vedenalaiseen kulttuuriperintöön. Vedenalaisten kohteiden osalta lausunnon antajana toimii Museovirasto. Kulttuurihistoriallisella museolla ei ole huomautettavaa rakennettuun kulttuuriperintöön liittyen.

Kuopion kaupunginhallitus ilmoittaa, että Kuopion kaupunki on saanut osallistua arviointiohjelman laadintaan. Kaupunginhallitus pitää ensiarvoisen tärkeänä, että hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan mahdollisimman huolellisesti ja monipuolisesti mukaan lukien ihmisiin kohdistuvat vaikutukset. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma on perusteellisesti ja asianmukaisesti laadittu. Kattava nykytilan analyysi antaa hyvän pohjan tulevien toimintojen vaikutusten laajamittaiseen ja eri näkökulmat huomioon ottavaan arvioimiseen. Vaikutusten arvioinnin osalta sosioekonomisten vaikutuksien arviointi on kuvattu ohjelmassa monipuolisesti. Ohjelmassa olisi kuitenkin hyvä nostaa vielä selkeämmin esille hankkeen merkittävät yhteiskuntataloudelliset sekä Kuopion ja koko Pohjois-Savon elinvoimaan liittyvät vaikutukset.

Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomainen toteaa, että arviointiohjelmassa on kuvattu vaikutusalueen kalatalouden nykytilaa varsin monipuolisesti. Arvioitavan teollisuuslaitoksen vaikutusalue on kalastuksen kannalta merkittävä vesistö. Eteläisellä Kallavedellä harjoitetaan pyyntiponnistusten perusteella eniten kalastusta Pohjois-Savon maakunnassa. Alueeseen kohdistuu monipuolista vapaa-ajan kalastusta runsaan vakituisen ja loma-asutuksen johdosta. Vaikutusalueella ja sen tuntumassa on valtakunnallisestikin merkittävää kaupallista kalastusta, joka mahdollistaa tuoreen lähikalan välittömän hyödyntämisen läheisissä taajamissa. Mm. muikkua kalastetaan varsin lähellä Savon Sellua. Etelä-Kalavedellä käytetään myös eniten resursseja kalavarojen hoitoon maakunnassa. Etelä-Kallaveden tilaan vaikuttaa jo nykyinen metsäteollisuuden ja yhdyskuntajätevesien aiheuttama kuormitus, mikä näkyy myös mm. rehevyyden aiheuttamina kalastomuutoksina ja pyydysten limoittumisena. Etelä-Kallavedellä on tarkkailtu useita kymmeniä vuosia kuormituksen vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen, mikä tarjoaa hyvät lähtökohdat kalatalousvaikutusten arviointiin. Metsäteollisuuden kuormitus on ollut vielä 1980-luvun alussa selkeästi nykyistä suurempaa, ja sen aikaiset kalastotutkimusten tulokset kannattaa hyödyntää mallinnettaessa nykyaikaisin menetelmin kalastovaikutuksia, jotka samantyyppinen voimakkaasti kasvava kuormitus voisi aiheuttaa.

Kalatalousviranomaisen näkemyksen mukaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee kalaston ja kalastuksen osalta selvittää erityisesti lisääntyvän jätevesikuormituksen vaikutukset kalayhteisön rakenteeseen alapuolisissa vesistöissä sekä kalojen lisääntymiseen ja kutualueisiin. Lisäksi tulee huomioida lisääntyvän jätevesikuormituksen vaikutukset kalastukseen kuten pyynnin vaikeutumiseen ja kalansaaliisiin, vedenoton vaikutukset kalastoon ja kalastukseen (mm. vedenottoputkeen joutuvat kalat), jäähdytysvesien vaikutukset kalastoon ja kalastukseen sekä kalojen liikkumiseen, mahdollisten haitallisten aineiden päästöt alapuolisen vesistöön ja kertyminen eliöihin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava alueellinen ulottuvuus, mistä selviää tarvittaessa vyöhykkeittäin haitta-asteen suuruus vaikutusalueella.

Pohjois-Savon pelastuslaitos huomauttaa, että arviointiohjelmasta puuttuu selvitys siitä, miten kemikaalien kuljetuksissa/varastoinnissa mahdollisten tapahtuvien onnettomuuksien ympäristövaikutukset sekä henkilö- ja paloturvallisuuteen liittyvät asiat arvioidaan. Pelastuslaitos kysyy, että vaikka henkilö- ja paloturvallisuuteen liittyvät seikat käsitelläänkin rakennuslupakäsittelyssä, niin olisiko tarvetta arvioida näitä tekijöitä jo YVA-vaiheessa. Ohjelmasta puuttuu sammutusvesien määrän arviointi, tieto siitä mihin sammutusvedet johdetaan onnettomuustapauksessa sekä edellä mainittujen seikkojen pohjalta tehty ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiohjelman luvussa mainitaan, että kemikaalien käyttölupa haetaan Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta. Kohdassa mainitaan kuitenkin, että kemikaalien vähäistä käsittelyä ja varastointia koskeva ilmoitus tulee tehdä paikalliselle pelastuslaitokselle. Pelastuslaitos huomauttaa, että kaikkien Finnpulp Oy:n toiminnassa käytettävien kemikaalien varastoinnin ja käytön lupaviranomaisena tulee toimimaan Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

Ranta-Toivala-Uuhimäki Kyläyhdistys ry (yhdistys) ilmoittaa edellyttävänsä, että Finnpulp Oy:n sellutehtaan ympäristövaikutusten arvioinnit tehdään äärimmäisen tarkasti paitsi teknisin mallinnuksin, myös kenttätutkimuksina Sorsasalon saaressa ja erityisesti lähiympäristössä. Erityisesti yhdistys painottaa lausunnossaan meluhaittojen merkitystä yhteisvaikutuksineen sekä haittavaikutuksia maankäyttöön, ihmisten terveyteen elinoloihin ja viihtyvyyteen. Yhdistys nostaa esille seuraavia seikkoja huomioitavaksi arvioinnissa:

*Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen: Y*hdistyksen jäsenistö koostuu Sorsasalon, Virtasalmen rannan, Ranta-Toivalan ja Uuhimäen vakituisista- ja loma-asukkaista. Suuri osa alueen asukkaiden suvuista on asunut nykyisillä paikoilla 50 - 100 vuotta, osa jopa kauemmin. Alueella on myös historiallisesti merkittävää rakennuskantaa. Savon sellun tehdasta varten pakkolunastettiin aikanaan runsaasti lomakiinteistöjä sekä maa-alueita. Sorsasaloon ja sen ympäristöön vaikuttavia merkittäviä hankkeita viime vuosina ovat olleet Ekokemin ongelmajätteiden loppusijoituspaikka sekä Kallansiltojen rakentamiseen käytettävän kiviaineksen louhinta. Nämä ovat aiheuttaneet asukkaille paitsi haittaa, myös runsaasti huolta ympäristön tilasta ja tulevaisuudesta. Merkittäviä haittoja ovat olleet kiviaineksen louhinnan aiheuttama melu sekä Savon Sellun jo 50 vuotta jatkunut ja yhä jatkuva ympärivuorokautinen melu ja saaste. Yhdistys toteaa, että suunnitellun uuden tehtaan kokoluokka on niin suuri, että sen aiheuttamat haittavaikutukset lähialueen asutukseen tulisivat olemaan kohtuuttomat. Tavoitteena tulisi olla, että haitat vähenisivät nykyisestä, mutta tätä yhdistys pitää epätodennäköisenä.

Melu: Yhdistys vaatii, että melun määrä ja haittavaikutukset tulee selvittää melulähteittäin kenttätutkimuksin ja haastatteluin. Lisäksi tulee selvittää melun yhteisvaikutus eli se, miten uusi sellutehdas lisäisi meluhaittoja, joita jo nykyisistä toiminnoista aiheutuu. Äänen kulkeutuminen vesistöalueella sekä kesä- että talviaikana eri tuuliolosuhteissa tulee ottaa huomioon siten, että sallitut melurajat eivät ylittyisi missään tilanteessa. Melun tason lisäksi tulee huomioida ihmisten kokemus melun haitallisuudesta ja stressaavuudesta. Menetelminä tulee käyttää aistinvaraista havainnointia eri vuorokauden- ja vuodenaikoina sekä myös lähialueen asukkaiden haastatteluja, joiden tulokset tulee ottaa vakavasti. Muun muassa THL:n tekemän tutkimuksen mukaan stressaavalla melulla on selviä terveydellisiä haittavaikutuksia, mm. sydän- ja verisuonitaudit. Lisäksi tutkimuksessa todetaan, että noin kolmannes väestöstä on

meluherkkiä, erityisen alttiita melun haittavaikutuksille. Finnpulpin suunnitellun tehtaan vaikutusalueella asuu nykyisellään noin 3 000 ihmistä, joten lisääntyvä melu vaarantaisi erityisesti tuhannen ihmisen terveyden jo nyt. Tulevaisuudessa määrä kasvaisi asutuksen lisääntyessä.

Melun yhteisvaikutuksia arvioitaessa tulee yhdistyksen mukaan huomioida jo olevina melulähteinä Savon Sellun toiminnot, 5-tie, rautatie sekä lentoliikenne. Finnpulpin osalta tulee ottaa huomioon tehdas ja sen oheistoiminnot (kuorimo, puunkuljetus ja -käsittely, autot, työkoneet sekä Sorsasaloa kiertävä rautatie). Yhdistys toteaa, että Savon Sellun melu ylittää jatkuvasti sallitut melun ohjearvot erityisesti yöaikaan. Alueelle on mahdotonta lisätä yhtäkään melua aiheuttavaa toimintaa ilman, että sallitut melurajat ylittyisivät lisää. Pahimmat melulähteet ovat Savon Sellun puun sisäänotto (kuljettimet ja sirkkeli) sekä hakekasaa siirtelevä puskutraktori, jonka metallisten telaketjujen ääni on erittäin kova ja häiritsevä. Melutason saamiseksi edes siedettävälle tasolle molempien tehtaiden puun sisäänotto pitäisi sijoittaa sisähalliin. Asiaa, jota ei missään meluun liittyvässä asetuksessa, tutkimuksessa tai kirjoituksessa ole tuotu esille, mutta joka tuottaa kasvavassa määrin ongelmia, on työkoneiden ja autojen aiheuttama peruutuspiippauksen ääni. Savon Sellun puskutraktori piippaa yötä päivää työstäessään hakekasaa. Pahimmassa skenaariossa alueella voisi olla yhtäaikaisesti Savon Sellun, Finnpulpin ja Ekokemin alueella useita työkoneita piippaamassa yhtäaikaisesti. Vaikka työturvallisuusmääräykset saattaisivatkin edellyttää piippareiden jatkuvaa käyttöä, on yhdistyksen mukaan mahdotonta ymmärtää, miten hakekasaa yksin ajava puskutraktori aiheuttaisi niin merkittävää työturvallisuusriskiä, että se saa jatkuvasti häiritä asutusta. Yhdistys huomauttaa, että melurajat ovat lopultakin vain mittausrajoja, jotka eivät kerro välttämättä mitään melun häiritsevyydestä. Rajaarvojen lähellä oleva melu on joka tapauksessa kovaa, vaikka olisikin "hyväksyttävällä tasolla". Savon Sellun nykyiset toiminnot aiheuttavat kapeakaistaista melua, joka koetaan erityisen häiritsevänä. Yhdistys ei pidä riittävänä, että arvioinnissa tehtäviä mallinnuksia verrataan ohjearvoihin, jotka ovat jo 15 vuotta vanhoja. Erityisesti melun arvioinnissa tulee tehdä riittävän laajat kenttätutkimukset, joihin suunniteltu YVA-menettelyn aikataulu ei nyt anna mahdollisuutta (esim. talviaika). Yhdistys huomauttaa myös, että Finnpulpin tarvitseman puun määrä edellyttää yli 300 rekan päivittäistä liikennettä Savon Sellun ja Ekokemin liikenteen lisäksi. Kuopion yliopiston tutkimuksen mukaan raskaiden ajoneuvojen A-painotetuksi ääniemissioksi 10 metrin etäisyydellä saadaan 91,6 dBA (90 km/h). Yöaikaan raskaiden ajoneuvojen kapeakaistaisuus lisää tieliikennemelun aiheuttamaa äänitehotasoa 0,5 dBA, kun oletetaan että kevyillä ajoneuvoilla ei esiinny kapeakaistaisuutta ja raskaiden ajoneuvojen osuus on 30 % kaikesta liikenteestä. Nämä tulokset eivät suoraan sovellu tähän tarkoitukseen, mutta antavat viitteitä siitä, että myös lisääntyvä raskas liikenne lisäisi alueen melutasoa merkittävästi. Yhdistys edellyttääkin, että myös edellä mainittu seikka tutkitaan huolellisesti YVA-arvioinnissa. Yhdistys kysyy, miten estetään liikenteestä aiheutuva lisämelu alueella. Yhdistys viittaa valtioneuvoston periaatepäätöksen ja valtakunnallisen toimintaohjelman toteutumista meluntorjunnassa selvittäneen työryhmän raporttiin, jossa sen mukaan todetaan seuraavaa: "Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa. Säännös sitoo oikeudellisesti kaikkea kaavoitusta. Kaavan on MRL 9 §:n mukaan perustuttava riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ym-

päristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Yhdistys huomauttaa, että eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) tarkoituksena on estää kohtuuttoman haitan aiheuttaminen naapurikiinteistölle. Lain 17 §:n 1 momentissa on säädetty yleinen kielto aiheuttaa muun muassa kohtuutonta melusta tai tärinästä syntyvää rasitusta muille. Alueiden käyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa huolehditaan, ettei uusia asuinalueita eikä muita melulle herkkiä toimintoja sijoiteta melualueille (ilman riittäviä meluntorjuntatoimia). Huolehditaan myös siitä, ettei uusia melua aiheuttavia toimintoja sijoiteta olemassa olevan asutuksen tai muiden herkkien toimintojen läheisyyteen ilman riittäviä meluntorjuntatoimenpiteitä. Lisäksi yhdistyksen mukaan on otettava huomioon, että Rissala on tällä hetkellä Suomen vilkkaimpia sotilaslentokenttiä, josta Hornet-hävittäjät operoivat. Lentokentän toimintaa pyrkii parhaillaan kehittämään edellisen liikenneministerin asettama työryhmä, jonka tarkoituksena on vilkastuttaa lentokentän ja sen lähiympäristön toimintaa. On siis odotettavissa, että lentomelu alueella kasvaa.

Vaikutukset vesistöön: Yhdistys vaatii, että tehtaan vaikutukset Kallaveden kuormitukseen tulee arvioida ammattitaitoisesti ja huolella, koska jätevesipäästöt moninkertaistuisivat nykyisestä. Yhdistys epäilee Kallaveden kykyä kestää lisäkuormitusta, vaikka käytettävä tekniikka olisikin parasta mahdollista. Yhdistyksen mukaan selvitykseen tulee saada riittävän laaja ja puolueeton näkemys asiasta, esimerkiksi täysin ulkopuolisen asiantuntijan antamana. Lisäksi on huomioitava tehdashankkeen naapuriin sijoitettu Ekokemin ongelmajätteiden käsittely- ja loppusijoituskeskus sekä Yaran kaivos Siilinjärvellä. Yhdistyksen mukaan myös Talvivaaran kaivoksen patojen vuotoongelmat näkyvät raskasmetallipitoisuuksien nousuna Vuoksen vesistöön kuuluvassa Kallavedessä viimeistään vuoden 2016 alussa Suomen ympäristökeskuksen mukaan. Yhdistys huomauttaa, että uusi tehdas toimiessaan käyttäisi valtavasti vettä. Yhdistyksen mukaan on huolestuttavaa, että vedenottoa suunnitellaan kapeaan Virtasalmeen. Yhdistys kysyy, miten taataan se, että vedenotto ei aiheuttaisi vaarallisia virtauksia, maisemallista haittaa ja rajoittaisi vesistön virkistyskäyttöä.

Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu: Yhdistys epäilee erityisesti sulfaattipohjaisen prosessin hajuttomuutta edes parhaimmalla BAT-tekniikalla toteutettuna. Yhdistys viittaa siihen, että Stora Enson Varkauden tehtailla on jouduttu tekemään prosessimuutoksia hajuongelmien takia. Yhdistys kysyy, miten voidaan taata että tehtaalla ei tulisi olemaan säännöllisesti ongelmia, jotka kuitenkin aiheuttaisivat merkittävää hajuhaittaa. Yhdistyksen mukaan hankkeesta vastaavan edustaja totesi itsekin tiedotustilaisuudessa, että 'häiriötilanteissa haisee'.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet: Yhdistys toteaa, että GTK on kehottanut tekemään Sorsasalon alueella ruhjeisuuteen liittyen lisätutkimuksia jo vuonna 2009 Ekokemin YVA-menettelyn yhteydessä antamassaan lausunnossa. GTK selvitti tuolloin Sorsasalon maaperä- ja kallioperäolosuhteita, mutta kairauksia alueella ei ole tehty. Yhdistys edellyttää, että GTK:n esittämän suosituksen mukaisesti alueen maaperän ruhjeisuus tulee selvittää perusteellisesti Finnpulpin hankkeen yhteydessä. Yksi mahdollisuus ovat kalliokairaukset, mutta ennen niitä ruhjeet voidaan paikantaa geofysiikan mittausmenetelmillä.

Maankäyttö: Yhdistys toteaa, että Sorsasalon välittömässä läheisyydessä on jo runsaasti asuin- ja lomakiinteistöjä sekä yrityksiä. Toivalan - Vuorelan alueella on noin 5

000 asukasta. Sorsasalon ja lähimpien asutusten välissä ei ole minkäänlaisia turvavyöhykkeitä mahdollisten onnettomuuksien, esim. kemikaalivuotojen varalta. Yhdistys kysyy, että vaikka yleiskaava mahdollistaisikin vaaralliseksi luokiteltavaa teollisuutta alueelle, onko järkevää keskittää sitä sinne vielä lisää. Yhdistys huomauttaa, että tehdas sijoittuisi ylävirtaan kaupungin vesilaitoksesta ja vedenottamoista: Miten taataan juomaveden laatu onnettomuus- ja häiriötilanteiden sattuessa. Hanke on myös ristiriidassa kansallisen kaupunkipuistosuunnitelman kanssa. Kuopion kaupunki aikoo perustaa Kuopion kansallinen kaupunkipuiston, joka ulottuisi Kallaveden saarista Väinölänniemen ja keskustan puistojen kautta Puijolle. Miten huomioidaan tehdashankkeen vaikutus tälle suunnitelmalle, kysyy yhdistys. Ranta-Toivalantien varteen sekä Virtasalmen rannalle on tullut jatkuvasti lisää omakotiasutusta niin Siilinjärven kuin Kuopion puolelle. Kaupunki on myöntänyt rakennuslupia myös sen jälkeen kun sellutehdashankkeen suunnittelu on aloitettu. Kuopion kaupunki on kertonut teettävänsä selvityksen mahdollisuuksista kaavoittaa Ranta-Toivalan alueelle uutta asutusta. Kaupunki tarvitsee yleiskaavajohtajan kertoman mukaan 13 000 uutta asuntoa 15 vuodessa. Vaikka painopiste olisikin täydennysrakentamisessa, asutus kasvaa myös Siilinjärven suunnalta Ranta-Toivalaan. Yhdistys haluaa selvitettävän, millaisia vaikutuksia tehdashankkeella olisi Ranta-Toivalan maankäyttöön. Lisäksi se haluaa selvityksen siitä, miten taataan se, että alueella jo olevien kiinteistöjen arvo ei laskisi.

Maisema: Yhdistys tuo esille, että Finnpulpin tehtaan piippu nousisi yhtä korkeaksi kuin alueen korkein mäki, Uuhimäki, ja korkeammaksi kuin Puijon torni. Uusi sellutehdas muuttaisi siten alueen maisemaa dramaattisesti: rakennukset näkyisivät useiden kilometrien päähän joka suuntaan. Kun Kuopion ja Siilinjärven asutus lähitulevaisuudessa väistämättä kasvaa yhteen, on tehdas keskellä uutta suurkaupunkia. Yhdistys kysyy, miten tehtaan sijoittamista näin lähelle asutusta voidaan perustella. Sellutehtaan valaistus, vaikka kuinka hyvin suunniteltuna, aiheuttaisi merkittävän muutoksen alueen luontaiseen tilaan. Yhdistys kertoo olevansa yhtä mieltä Kuopion ympäristö- ja rakennuslautakunnan kanssa siitä, että sellutehtaan häiriövalon vaikutukset tulisi lisätä ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä koskevaan tarkasteluun.

Kasvillisuus, eläimet ja luonnonsuojelukohteet: Yhdistys kertoo, että kesäkuussa 2010 perikunta myi kiinteistöstä 297-430-1-98 Kuopion kaupungille noin yhdeksän hehtaarin määräalan. Järjestelyllä tuettiin merkittävästi Kuopion kaupungin elinkeinoelämän kehittämistä. Neuvotteluissa myyjät toivat esille Sorsasalon ja Virtasalmen kasvillisuuden, eläimistön ja asumisen yhtenäisen alueen. Kaupan yhteydessä myyjät korostivat, että Sorsasalon Honkamäki muodostaa selvän rajan teollisuuden ja luonnonläheisen asumisen välille. Kaupan ulkopuolelle jääneellä alueella on runsaasti mm. luonnonvaraisia kasveja, kauriita, kettuja, lintuja ja hirviä. Tehdyllä kaupalla pyrittiin varmistamaan, että Virtasalmen ympäristön runsaslukuiselle eläimistölle, kasvistolle ja asukkaille varmistetaan riittävä luonnonläheinen alue. Kauppaa tehtäessä myyjällä oli ymmärrys siitä, että myydylle määräalalle sijoittuu pienteollisuutta ja tämän seurauksena noin 1 000 pysyvää työpaikkaa. Yhdistyksen mukaan pienteollisuuden sijoittuminen myydyn määräalan alueelle olisi varmistanut nykyisenlaisen Virtasalmen ympäristön luonnonläheisen asumisen sekä monipuolisen pienteollisuuden sijoittumisen Kuopion Sorsasaloon. Yhdistys huomauttaa, että Sorsasalossa on aikaisempina vuosina havaittu liito-oravia. Kaupungin mukaan niiden arvellaan nyt hävinneen, mikä ei olisi ihme alueella tehtyjen massiivisten louhintatöiden takia. Viimei-

sin selvitys on vuodelta 2014, jonka jälkeen tilanne on hyvinkin voinut palautua entiselleen, sillä myös Ranta-Toivalan puolelta on liito-oravahavaintoja. Tilanne liito-oravien esiintymisen osalta tulee selvittää uusin tutkimuksin.

Sosio-ekonomiset vaikutukset: Yhdistys huomauttaa, että Finnpulp ilmoittaa työllistävänsä 240 henkilöä ja puun korjuun ja kuljetuksen kautta 1 500 henkilöä. Välillisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty kerrointa kolme ja päädytty jopa 4 000 työpaikkaan. Suoraan työllistyvät asuvat todennäköisesti usean lähikunnan alueella, jolloin heidän maksamansa kunnallisverot menevät myös usealle kunnalle. Välillisesti työllistettävät ovat pääosin puunhankintaväkeä ja sijoittunevat suurelta osin muualle kuin Kuopion seudulle. Pohjois-Savossa on 100 000 työpaikkaa, joista noin puolet, 56 000 kpl, Kuopion seudulla. Viimeksi kuluneen 10 vuoden aikana Kuopioon on saatu 10 000 uutta työpaikkaa. Jos huomioidaan kerrannaisvaikutukset, edellä mainitut luvut tulisi myös kertoa kolmella. Pelkästään Kuopion Seudun Uusyrityskeskuksen kautta perustetaan vuosittain 200 uutta yritystä, jotka työllistävät yhteensä 350 henkilöä (kerrannaisvaikutuksineen yli tuhat uutta työpaikkaa vuodessa). Kunta saa yrityksistä tuloa pääasiassa kiinteistöverosta ja palkoista maksettavista kunnallisveroista. Yrityksen maksamat yhteisöverot ja arvonlisäverot menevät valtiolle, yhteisöverosta noin 30 % tuloutuu takaisin kunnalle. Yhdistyksen mukaan YVA-menettelyssä pitäisi arvioida, milloin tehdas alkaa alkuvuosien tappioiden jälkeen tuottaa yhteisöveroa yhteiskunnalle koituneiden kulujen kattamiseksi. Alkuvuosina tulee tappiota, kun tehdasta koekäytetään, palkka- ja muut kulut juoksevat. Tappiot vähennetään seuraavien vuosien verotuksessa. Ongelmana voivat olla raskaat rahoituskulut ja suuret poistot investoinneista. Yhteisöveroa ei ehkä tarvitse maksaa moneen vuoteen, jolloin ainoiksi verotuloiksi jäävät kiinteistövero ja palkoista maksettavat kunnallisverot. Yhdistyksen mukaan YVA-menettelyssä työllisyysvaikutukset ja verotulovaikutukset pitää arvioida kunnittain, jotta voidaan arvioida hankkeen taloudellisia kokonaisvaikutuksia myös lähikuntien osalta. Sosioekonomisissa vaikutuksissa pitäisi arvioida henkilö- ja taloudelliset riskit myös toteuttajatahon osalta. Yhdistyksen olettaman mukaan Finnpulp on perustettu vain tätä hanketta varten eikä sillä ole muuta varsinaista toimintaa eikä varoja suhteessa hankkeen 1,4 Mrd euron kustannuksiin. Olemassa olevilla metsäyhtiöillä on muutakin toimintaa, joka tasaa riskejä ja maailmanmarkkinahintojen vaihteluja. Sellu on matalan jalostusasteen tuotantoa ja siten helposti kilpailtua (vrt. Suomeenkin rakennettavat uudet tuotantolinjat). Metsäyhtiöt hakevatkin muita korkeamman jalostusarvon tuotteita, kuten vaneria, CLT-levyä tai biopolttoainetta. Finnpulpin avainhenkilöt ovat oman kertomansa mukaan alan kokeneita vaikuttajia, ja eläkkeellä varsinaisesta työelämästä. Yhtiöstä ja sen tarkoitusperistä ei ole tätä tarkempaa julkista tietoa, joten tulee selvittää, onko Kuopion kaupungilla tai muilla asianosaisilla sellaista tietoa, jonka perusteella voidaan luottaa siihen, että hanke olisi mahdollista toteuttaa eikä se esimerkiksi kaatuisi yhteiskunnan maksettavaksi.

Sauli Ahvenniemi, Tuula Andersson ja Simo Andersson vaativat, että YVA-ohjelmaa tulee täydentää tutkimalla tehtaalle myös vaihtoehtoista sijoituspaikkaa Savo-Karjalan alueelta. Mikäli tämä ei toteudu, pitävät henkilöt hankkeen toteuttamatta jättämistä ainoana realistisena ja mahdollisena vaihtoehtona. Vaihtoehtoisen sijoituspaikan etuina henkilöt nostavat esiin sen, että tehtaan sijoittuessa Kuopioon kaupunki saisi tuloja mahdollisen tehtaan työntekijöiden kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverosta. Suurien poistojen/kuoletusten sekä rahoituskulujen vuoksi tehdas tuskin maksaisi ve-

roja ensimmäisen 10 toimintavuoden aikana. Yhteisöverosta pääosa menee valtiolle, joten sen hyöty on kunnille yleensäkin hyvin pieni. Jos tehdas sijoittuisi Sorsasaloon, suuri osa työntekijöistä todennäköisesti asuisi Siilinjärvellä, jolloin Kuopio saisi vain osan kunnallisverotuotoista. Jos Kuopio saisi niistä puolet, olisi se suuruusluokkaa miljoona euroa vuodessa. Mikäli tehdas sijaitsisi Kuopion eteläpuolella, todennäköisesti suurempi osa työtekijöistä asuisi Kuopion alueella, kunnallisverotuotot olisivat silloin arviolta 2 milj. euroa vuodessa. Kuopion saamat verotulot jäisivät kokonaisuutena varsin pieniksi, joten sillä ei ole kovin suurta merkitystä Kuopion kannalta, missä kunnassa tehdas sijaitsee. Maakunnan veturina Kuopio saisi kuitenkin suurimman hyödyn mm. ostovoiman suuntautumisen kautta. Henkilöiden mukaan tehtaan sijaintia pitäisi arvioida ensisijaisesti ympäristönäkökohtien perusteella, ei vain tehtaan etujen perusteella. Ympäristövahingot tulisivat joka tapauksessa olemaan merkittäviä BAT-tekniikasta huolimatta. Sorsasalon 100 hehtaarin alue on myös liian pieni tehtaan tulevaa kehitystä ajatellen. Henkilöiden mukaan on helppo ennakoida, että lähialueen asukkaat ja tehdas tulisivat olemaan jatkuvassa ristiriidassa, kun todellisuus melu- ja hajuhaitoista selviäisi. Kuopion kannalta huonoin skenaario on, että tehdas saa ympäristöluvan ja tontin, mutta toimintaa ei koskaan aloiteta. Tämä voisi johtua siitä, että rahoitus ei järjesty tai joku kilpaileva taho ostaa tehtaan luvat ja tontin, mutta ei aloita toimintaa (vähentääkseen kilpailua markkinoilla). Henkilöt esittävät, että Finnpulpin tehdas voi olla havusellutehtaana maailman suurin, mutta yrityksenä se on maakuntasarjaa. Esimerkiksi UPM ja Stora ovat yrityksinä kymmenkertaisia. Sorsasaloa vähemmän arvokkaalla alueella edellä mainitut vaihtoehdot eivät toteutuessaan tuottaisi niin paljon harmia. Henkilöiden mukaan Sorsasalossa ollaan menettämässä erittäin hyvä pk-yritysalue.

Henkilöiden mukaan tehtaan mahdollisen, tämänhetkistä maakunnallista talouselämää piristävän vaikutuksen ei pidä antaa liiaksi ohjata päätöksentekoa. Kuopion ei tule ottaa hanketta omalle kontolleen sillä perustein, että tehtaan sijainti on hankkeen suunnittelijoiden mielestä optimaalinen – tämähän tarkoittaa vain sitä, että tehdas pystyisi toimimaan liiketaloudellisesti kustannustehokkaasti tuottaen voittoa omistajilleen. Kustannustehokkuus yrityksen strategiana tarkoittaa sitä, että yritys pyrkii kaikin keinoin minimoimaan kustannukset ja myymään tuotteensa halvimpaan hintaan niillä markkinoilla millä se toimii. Tällainen strategia on erityisen vaarallinen bulkkituotetta valmistavalle yritykselle, jonka tuotteiden hinta määräytyy paljolti maailmanmarkkinahinnan mukaan. Kustannustehokkuus tässä tapauksessa todennäköisesti tarkoittaisi sitä, että yritys nopeasti lomauttaisi työntekijänsä, jos neljännesvuositulos uhkaisi jäädä suunnitellusta, tai sitä, että ympäristönsuojeluun ei investoitaisi minimitasoa enempää. Henkilöiden mukaan Suomen talouden kannalta on suorastaan epäviisasta käyttää metsävarantojamme alhaisen jalostusasteen tuotteisiin massiivisessa mittakaavassa, kuten tässä hankkeessa. Äänekosken sellutehtaan tuotanto mukaan lukien valtava osa metsävarantojamme on pois korkeamman jalostusasteen tuotannosta. Puuta tulisi selluksi keittämisen tai polttamisen sijasta jalostaa mahdollisimman monipuolisesti, jotta sen arvoketju voitaisiin täysimittaisesti hyödyntää. Henkilöt kysyvät, että eikö ole suoranaista typeryyttä myydä metsävarantoa Kauko-Itään pehmopaperin raaka-aineeksi. Henkilöiden mukaan hanke on vastoin hallituksen strategiaa, jonka mukaan Suomen menestystekijöiden tulisi perustua korkeamman jalostusasteen tuotantoon. Ulkomaisella rahoituksella perustettu yritys ei käytännössä ole kiinnostunut muusta kuin sijoitetun pääoman tuotosta omistajilleen. Tällä hetkellähän hank-

keesta vastaavat eivät edes esiinny hankkeen takana omilla pääomasijoituksillaan. Kun puhutaan 1, 4 miljardin euron investoinnista, sen pitäisi olla hyvin rahoitettu, varsinkin kun tiedossa on valtavat ympäristövaikutukset ja -vastuut. Henkilöt kysyvät, että miten todennäköistä on, että kun ympäristö- ja muut luvat tehtaan rakentamiseksi saadaan voimaan, niin toimijaksi tulisikin joku ulkomainen sijoittajataho, jonka päällimmäinen tarkoitus on vain saada aikaan mahdollisimman hyvä tuotto sijoittamalleen pääomalle välittämättä alueen ympäristöarvoista. Henkilöt esittävät, että vaikutuksia ihmisten elämään tulee arvioida esimerkiksi seuraavista näkökulmista: 1) Mitä selluteollisuuskaupungiksi leimautuminen vaikuttaisi Kuopion imagoon Saaristokaupunkina (Suomen imagoon puhtaan luonnon ja hiljaisuuden tyyssijana), 2) mitä tapahtuisi esimerkiksi Vuorelan ja Toivalan asuntojen hinnoille – nämä alueet saattaisivat suorastaan slummiutua, koska kukaan ei todellisuudessa halua asua sellutehtaan naapurissa, 3) mitä nuoret kuopiolaiset ajattelevat sellutehtaan sijoittamisesta Kuopioon, erityisesti paikkaan, joka käytännössä on keskellä asutusta vain parinkymmenen vuoden kuluttua, 4) miten voidaan perustella se, että koko Toivala-Ranta-Toivala, niin nykyinen asutus kuin alueelle suunniteltu uusikin asutus uhrataan yhdelle tehdashankkeelle. On turha kuvitella, että omakotitontit kävisivät kaupaksi, jos tehdas olisi Sorsasalossa. Henkilöiden mukaan on myös huomioitava, että kyseinen hanke vaikuttaisi Kuopion elämään vähintään viidenkymmenen seuraavan vuoden ajan. Tehtaan ihmisiin kohdistuvien vaikutusten selvittämisen tulee olla erityisen perusteellista ja tieteellisesti validia. Tieteellisesti validit selvitykset, jotka ottavat huomioon riittävän pitkän aikajänteen, perustuvat esimerkiksi tulevaisuudentutkimuksen menetelmiin (esim. skenaariotyöskentely) ja huolellisesti laadittuihin kyselytutkimuksiin, joissa on perusteltu teoreettinen viitekehys. Asukkaille kohdistettu tutkimus ei voi olla vain nopeasti kyhätty kysely, jonka mittareita ei ole mitenkään validoitu. Lisäksi erityisesti melun vaikutusten arvioinnin tulee perustua sellaisiin menetelmiin, joissa otetaan huomioon ihmisten elämälle aiheutettu todellinen haitta (stressi, terveysvaikutukset ym.) myös pitkällä tähtäimellä. Henkilöiden mukaan meluhaittojen arviointi ja valvonta alueella on laiminlyöty jo nyt, eikä heidän mukaansa vaikuta kovin uskottavalta, että niitä edes yritettäisiin saada hallintaan jos se nykytekniikalla olisi edes mahdollista.

Meluhaittoja henkilöt pitävät ihmisten kannalta kriittisenä ympäristöriskinä. He tuovat esille, että pelkästään Savon Sellun aiheuttama melu ylittää jo nyt sille ympäristöluvassa määrätyt ohjearvot jatkuvasti. He eivät pidä luotettavina YVA-arviointiohjelmassa esitettyjä tietoja, jonka mukaan Savon Sellun ympäristössä tehtyjen melumittausten mukaan Toivalan salmen rannalla Koulupolulla ja Halmejoentiellä ei olisi havaittavissa yhtä merkittävää melua kuin Potkunsaaressa. Henkilöt painottavat, että Savon Sellun kuorimolta kuuluu jatkuvasti voimakasta sirkkelin kirskuntaa, kuljettimien kolinaa, puskutraktorin telaketjujen kolinaa sekä varoituspiippausta. Lisäksi esiintyy erilaisten poisto- ym. puhaltimien matalataajuista ääntä, joka mm. resonoi talojen rakenteissa. Henkilöiden mukaan tällä hetkellä ei vielä ole tiedossa, miten Ekokemin toiminnan laajentuminen tulee vaikuttamaan kokonaismelutasoihin, mutta heidän mukaansa vaikutukset eivät varmasti ainakaan alene nykyisestä. Lisäksi aluetta rasittavat koko ajan kasvava uuden moottoritien liikenne, junaliikenne ja lentokenttä (siviili- ja sotilaslennot sekä pelastushelikopteri). Henkilöt huomauttavat, että lähialueen kokonaismelutasot eivät saa missään olosuhteissa ylittää päivällä 45 dB ja yöllä 40 dB. Kuitenkin näin käy mm. tuuliolosuhteista riippuen useita kertoja viikossa, esim. 25.7.2015 lauantai-iltana klo 22:15, kun juuri mitään muuta ympäristö-

melua ei ollut, tablettilaitteella mitatulla desibelimittarilla keskimääräinen melutaso oli noin 50 dB ja pistekohtaisesti 60 dB. Lisäksi henkilöt huomauttavat, että melun ärsyttävyys ja haittaavuus sallituissakin melurajoissa on erittäin suurta. Pelkästään nykyisten melulähteiden yhteisvaikutukset tulee arvioida ja luotettavasti esittää YVA-selostuksessa. Lisäksi tulee tarkoin selvittää, miten ja kuinka paljon sellutehdas lisäisi näitä yhteisvaikutuksia. Finnpulp on ilmoittanut, että puun sisäänotto ja hakekasat sijoitetaan ulkotiloihin. Henkilöt kysyvät, mitä sellaista tekniikkaa on olemassa, jolla voidaan taata, että melutaso alueella ei kasva ja miten asiaa aiotaan tutkia. Savon Sellun ja Finnpulpin tehdasjätin yhteinen melusaaste olisi sitä luokkaa, ettei eläminen lähialueella enää olisi mielekästä.

Vesistöhaittojen osalta henkilöt huomauttavat, että Kallaveden tila on jo nyt ylikuormitettu eikä se kestä tehtaan aiheuttamaa lisäkuormitusta. Savon Sellun ympäristölupa antaa tehtaalle luvan laskea noin 100 000 asukkaan jätekuormituksen verran orgaanisen aineen osalta, kokonaisfosforin osalta ja kokonaistypen osalta, jos sitä verrataan haja-asutusalueen vastaaviin arvoihin. Savon Sellun lisäksi Kallavettä kuormittavat voimakkaasti lisääntyneet virtaamat Iisalmen reitiltä moottoritien siltaremontin valmistuttua, Talvivaaran raskasmetallipäästöt kaivoksen patojen vuoto-ongelmien takia, Yaran kaivosalue ja potentiaalisesti myös Sorsasalossa sijaitseva Ekokemin ongelmajätteiden käsittely- ja loppusijoituspaikka. Kallavettä kuormittavat kovasti myös maatalous ja metsätalous sekä turpeen nosto. Pääosa em. kuormituksesta tulee järven yläjuoksulta, kun taas kaupungin vedenottamot sijaitsevat pääosin järven alajuoksulla. Järven ekologisesta tilasta on vain sekundääriaineistoihin (kalojen esiintymiseen) perustuvaa tietoa, jonka mukaan järven tila on nykyisellään heikko. YVA-ohjelman mukaan tehtaan fosforipäästöt Kallaveteen olisivat 18 kertaa ja kiintoainepäästötkin 5 kertaa suuremmat kuin Savon Sellun päästöt. Jo nyt Kallavettä hapetetaan kolmesta eri kohdasta, koska järven syvänteissä on pahoja happiongelmia. Henkilöt pitävät ajatusta uuden tehtaan sijoittamisesta Sorsasaloon ekologisesti täysin kestämättömänä.

Lisäksi henkilöt vaativat, että arviointiselostusta tulee täydentää seuraavilla näkökohdilla: 1) Sorsasalon kallioperä on hyvin rikkanainen ja rouheloinen kuten GTK on Ekokemin YVA-menettelyn yhteydessä vuonna 2009 todennut. Nyt esitetystä arviointiohjelmasta ei käy ilmi, kuinka toimintojen mahdollisia pohjavesivaikutuksia arvioidaan. Mahdolliset pohjavesivaikutukset tulee arvioida esim. GTK:n asiantuntemusta hyödyntäen. 2) Jotta YVA-selvitystyössä voidaan varmistaa myös prosessin läpinäkyvyys, tulee niissä käyttää kiistatta ulkopuolisia asiantuntijoita. Käytettävät asiantuntijatahot eivät saa olla omistus- tai muussa riippuvuussuhteessa hankkeesta vastaavaan eikä muihinkaan kuormittajiin. 3) YVA-prosessin aikataulu on epärealistinen. Henkilöt kysyvät, kuinka hankkeesta vastaava ja sen palkkaama konsulttiyhtiö pystyvät tekemään ne järkälemäiset selvitykset, mitä hanke ja YVA vaativat, määräajassa eli vuoden 2015 lokakuun loppuun mennessä.

Jouni Ahonen/Kettulanlahden asukasyhdistys, Ilkka Hiltunen/Päivärannan asukasyhdistys ry, Arto Villikka/Männistön asukasyhdistys sekä Pentti Sihvola ilmoittavat, että allekirjoittaneet Pohjois-Kuopion asukasyhdistykset käsittelivät kokouksessaan Finnpulpin ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Ohjelma todettiin olevan huolellisesti ja avoimesti tehty. Lisäksi siinä käsitellään kattavasti hankkeen toteuttamissuunnitelma ja riskikohdat. Suuren havusellutehtaan rakentaminen ja toi-

minta aiheuttavat haasteita ja siksi allekirjoittaneet kokevat niiden minimoinnin sekä riskinhallinnan jo suunnitteluvaiheessa erittäin tärkeäksi. Rakentamisessa, toiminnassa ja valvonnassa pitää täyttää EU:n teollisuuspäästödirektiivin ja Suomen ympäristönsuojelulain vaatimukset. Allekirjoittaneet toteavat, että ympäristövaikutukset (ml. vaikutukset ihmisiin) tulee selvittää myös ei-normaaleissa olosuhteissa. Päätöksenteon tueksi tarvitaan poikkeusolojen riskiarviointeja inhimillisistä virheketjuista luonnonkatastrofeihin saakka. Miten toiminta on suunniteltu tulipalossa, kemikaalisäiliöiden vuodossa tai ongelmatilanteessa jätevesipuhdistuslaitoksessa? Tehdasalue on kallioperältään rikkonaisella alueella, joten on oltava tarkat siitä suunnitelmat, miten kemikaalien kulkeutuminen pohjaveteen estetään.

Suureksi haasteeksi allekirjoittaneet kokevat mahdolliset meluhaitat. Itse tehtaan tuottama melu on allekirjoittajien mukaan nykyteknisesti varsin hyvin hallittavissa. Oheisliikenteen, kuten 300 rekka-auton, 4 tavarajunan, tehdasajoneuvojen ja työntekijöiden sekä vierailijoiden ympärivuorokautinen liikennelisäys ja -melu on kuitenkin huomioitava nykyistä tarkemmin. Etenkin raskaan liikenteen melu voi kulkeutua kauaksikin niemekkeeltä. Allekirjoittaneet haluavat selkeät suunnitelmat asuinalueille syntyvien ongelmien poistamiseksi, kuten meluvallit jo tiedossa oleviin ongelmakohtiin Rahusenkangas-Päiväranta -alueelle. Allekirjoittaneet toivovatkin liikennevirastolta ja ELY-keskukselta selkeää ratkaisua liikennejärjestelyihin, liikennehaittojen eliminointiin sekä meluhaittojen ehkäisyyn.

Myös typpi- ja fosforipäästöjen hallinta jäteveden puhdistuksessa on merkittävä haaste. Allekirjoittaneet haluaisivat saada arvion myös siitä, kuinka usein tehdas toimii normaalista poiketen ja mitkä tällöin ovat päästöt ja muut haitat (ml. haju). Allekirjoittaneet ilmoittavat kannattavansa toimintojen integrointia Savon Sellun kanssa mm. jätevesien puhdistamisessa. Tämä varmistaisi nykyaikaisimman jätevesien puhdistamisen myös Savon Sellun osalta.

Lopuksi allekirjoittajat kertovat jäävänsä odottamaan vaikutusarviointien tuloksia. Näissä on tarkoitus arvioida mm. allekirjoittajille tärkeitä vaikutuksia ihmisten, eläimistön ja kasvien elinoloihin. Allekirjoittaneet tuovat esille, että lähialueilla oleville asuin- ja loma-asuntojen haltijoille aiheutuvista haitoista ja niiden ehkäisystä on syytä neuvotella ja pyrkiä sopimukseen. Toteutuessaan tehdas tuottaisi runsaasti kaukolämmössä hyödynnettävissä olevaa energiaa ja yli 1 % koko Suomen vuosittaisesta sähköntarpeesta. Neuvottelut paikallisten energiayhtiöiden kanssa kannattaisi allekirjoittajien mukaan myös aloittaa kilpailukykyisemmän energiahinnan mahdollistamiseksi alueella. Samalla lisättäisiin alueen kiinnostavuutta yrittäjien keskuudessa. Lopuksi allekirjoittaneet ilmoittavat alustavasti kannattavansa sellutehtaan rakentamista Sorsasaloon.

Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry (luonnonsuojelupiiri) toteaa, että arviointiohjelman tekninen laatu on yleisesti ottaen hyvä, vaikka ohjelmassa onkin tarpeetonta toistoa ja muutama tarpeellinen asia puuttuu. Luonnonsuojelupiiri ilmoittaa, ettei se puutu suunnitelman teknis-taloudelliseen puoleen, mutta mainitsee että vaikka mm. Intian elintaso nousee, ei se välttämättä johda suureen WC-paperin kulutuksen nousuun. Luonnonsuojelupiirin mukaan ohjelman kirjoittajien huono paikallistuntemus näkyy mm. siinä, että maisemamuutoksissa ei oteta ollenkaan huomioon, että suunnitellun tehtaan 130 metriä korkea piippu näkyisi myös Puijolle. Yhdistys toteaa, että

Puijolla on myös tehty maisemanavauksia ja niistä näkyvät nytkin tehtaan piiput ja muut rakennelmat. Lisäpiippujen tarkastelu ei yhdistyksen mukaan tunnu houkuttavalta. Yhdistys myös huomauttaa, että arviointiohjelman kohdassa 6.1.2. väitetään moottorikelkkareitin kulkevan Karhonsaaren kautta pohjoiseen. Karhonsaaressa on kaksi luonnonsuojelualuetta ja puulajipuistossa monia 1900-luvun alussa istuttuja vierasmaalaisia puita sekä alppiruusupuisto. Saaren etelärannassa on hiihtäjille ja veneilijöille tarkoitettu laavu ja tulipaikka. Lisäksi Karhonsaaren pohjoispuolella Virtasalmen läpi tullut vesi virtaa niin voimakkaasti, että jäätä ei ole tai se on niin petollinen, että sinne ei voida ohjata moottorikelkkareittiä. Kuvan 6-2 laatu on heikko, mutta siinä moottorikelkkareitti kulkee Vaajasalon kautta. Luonnonsuojelupiirin mukaan huonon paikallistuntemuksen piikkiin lienee myös laskettavissa sivun 9 maininta, että hankealueella tai sen välittömässä lähiympäristössä ei olisi erityisiä maisema- ja kulttuuriympäristöarvoja. Luonnonsuojelupiiri huomauttaa, että Ranta-Toivala ja Kallaveden tämä osa ovat olleet Suomen sodan sotanäyttämöä.

Luonnonsuojelupiiri huomauttaa, että ohjelmassa on tarpeetonta epäselvyyttä. Esimerkiksi sivulla 34 todetaan, että ”Hajukaasujen poltto hajukaasun polttouunissa voidaan suunnitella tuottamaan hajukaasujen rikkiyhdisteistä rikkihappoa, mikä vähentää tehtaalle ostettavan rikkihapon tarvetta.”. Epäselväksi lukijalle jää, aiotaanko näin tehdä vai ei. Merkaptaanit ja muut haisevat rikkiyhdisteet ovat kiusallisia yhdisteitä, jotka joskus tulevat Kuopioon Varkaudesta asti. Rikkihapon sisältämä sulfaatti Kallavedessä on paha – varsinkin kun Kallavesi saa sulfaattia myös Talvivaarasta, Yaralta, Savon Sellulta, Kuopion Energian Haapaniemen voimalalta, Kuopion jätevedenpuhdistamolta sekä ilmalaskeumana ja tästä sulfaatista kasvillisuus, levät ja muut mikrobit ottavat vain osan ja osa pelkistyy rikkivedyksi. Luonnonsuojelupiirin mukaan epäselvyyttä on myös muutamissa kuvissa mm. sivujen 76 ja 77 kuvissa (kuvat 6-18 ja 6-19). Kuvan 6-18 väitetään esitettävän kuormituksen yleistä kehitystä. Kuormituksen yksikkö on usein painoyksikkö tietyssä aikayksikössä. Nyt sivulla 76 tarjolla on pelkkä painoyksikkö (kg) ja lukija saa vapaasti kuvitella onko aika päivä, kuukausi vai vuosi tai jotain muuta. Myöskään kemiallista hapenkulutusta (?) esittävän kuvan y-akselin nollien laskemista ei voi pitää lukijaystävällisenä. Kuvasarjaa 6-19 luonnonsuojelupiiri pitää harvinaisen huonona. Luonnonsuojelupiirin mukaan maallikkojen on äärimmäisen vaikea kuvia ymmärtää. Kuvien sisällöstä olisi ollut helppo tehdä muutama pieni uusi pelkistetty kuva tai taulukko.

Sähkönsiirron osalta luonnonsuojelupiiri toteaa, että ilmajohdot ovat rumia maisemassa. Erityisen huonosti ne sopivat Kallaveden maisemiin. Ilmajohdot myös tappavat isoja lintuja, mikä aiheuttaa häiriöitä myös sähköntuotannolle. Ilmajohdot ovat alttiina ukkoselle ja myrskyille, joiden ennustetaan lisääntyvän ilmastomuutoksen mukana. Suomessa ja monissa muissakin maissa on jo nyt ollut laajoja ja pitkäaikaisia sähkökatkoksia. Erityisesti jos sähkökatkoksia halutaan välttää, maan tai veden alla kulkeva kaapeli on järkevämpi vaihtoehto, johon kannattaa siirtyä.

Luonnonsuojelupiiri toteaa, että tehtaalta pääsee kaasumaisia ja pölymäisiä päästöjä ilmaan. Toiminnasta syntyy myös melua. Kallaveteen pääsee hulevesiä ja jätevedenpuhdistamon kautta jätevesiä sekä jäähdytysvesien mukana lämpökuormaa. Kaasumaiset ja pölymäiset päästöt leviävät mm. tuulen mukana. Kuopion alueelta on saatavissa tuuliruusukuvia. Vallitsevin tuulen suunta on lounaasta. Siten nämä ilmansaasteet leviävät todennäköisesti eniten koilliseen kohti Nilsiää, joka on mm. matkai-

lullisesti tärkeää aluetta. Ilmapäästöjen leviämisalueen määrittämiseen on otettava harpin sijasta tuuliruusu. Lisäksi kuvan 7.1. esittämä alue on aivan liian pieni. Melua tulee mm. itse tehtaan toiminnasta ja rekkaliikenteestä. Tehtaan melua voidaan vähentää rakennusten suunnittelulla. Jos tehdas toimii jatkuvatoimisesti eikä sillä ole suuria puuvarastoja, alueelle tulee rekka-autoja vuorokauden ja viikon kaikkina aikoina. Kun puut tulevat etupäässä pohjoispuolelta, 5-tiellä ja siltä haarautuvilla muilla teillä rekkaliikenne lisääntyy merkittävästi. Kuvassa 6.15 näkyy eräitä Etelä-Siilinjärven melualueita. Siinä näkyy hyvin myös teiden 17 (Joensuuta kohti lähtevä tie) ja teiden 77 (Maaninkaa kohti lähtevä tie) melu. Lisäliikenteen aiheuttama melu on otettava mukaan melutarkasteluun ja kuvan 7.4. ehdotettu melutarkastelualue on muutenkin liian pieni. Meluarviossa on huomioitava se, että melu saattaa tietyissä tapauksissa kulkea vesien yli hyvinkin pitkiä matkoja. Tätä tapahtuu myös talvisessa luonnossa, kun lehtien melua vaimentava vaikutus puuttuu.

Luonnonsuojelupiirin mukaan vesistöpäästöt ovat Kallaveden kannalta äärimmäisen kriittisiä. Kallaveden ympärillä on asuttu satoja vuosia. Maaperä on hedelmällistä ja siksi mm. metsät ovat edelleen suurelta osin kuusilehtoja, joissa on mm. kämmeköitä, koska hedelmällisessä maassa on paikoin niille riittävästi kalkkia. Maaperässä on myös fosforia suhteellisen runsaasti, mikä näkyy mm. siinä että lähialueella on EU-alueen ainoa toimiva fosfaattikaivos. Kallaveden alueella maatalous on edelleen melko tärkeää. Maatalousmaasta on tullut myös elohopeapäästöjä, sillä elohopeapitoisia peittausaineita käytettiin noin 70 vuoden ajan 1900-luvulla mm. viljojen siementen peittaamiseen. Hedelmällisestä maasta on tullut ja tulee edelleen mm. fosforipäästöjä, joista osa on täysin ihmisestä riippumatonta ja osa ihmisen aiheuttamaa. Näiden tähden Kallavesi on humusjärvi. Kallaveden ns. rajoittava tekijä on fosfori. Jos Kallaveteen tulee fosforia vaikkapa Finnpulpilta, se sitoutuu fotosynteesissä orgaaniseksi aineeksi kasveihin, syanobakteereihin, leviin yms. Nämä eliöt ottavat ilmasta tarvitsemansa hiilidioksidin ja typen. Kasveista syanobakteereista ja levistä orgaaninen aines kulkeutuu pieniin selkärangattomiin eläimiin ja vähitellen mm. kaloihin, joita tosin Kallavedessä on yllättävän vähän. Syanobakteereista osalla on ihmisen kannalta ikäviä aineenvaihduntatuotteita, erilaisia toksiineja, joiden tähden mm. uimarantoja on suljettu. Kuollut biomassa sedimentoituu aikanaan järven pohjaan ja nousee sieltä myöhemmin; tätä nimitetään sisäiseksi kuormitukseksi. Finnpulp ja monet muut levittävät Kallaveteen myös sulfaattia. Arviointiohjelman perusteella näkyy, että rikkiä tulee myös sulfidina eikä voida päätellä hapettuuko osa sulfidista sulfaatiksi. Arviointiohjelmasta ei voida päätellä miten paljon sulfaattia käytetään (paitsi rikkihapon määrä), sillä rikkiä tulee myös puiden mukana rikkipitoisten aminohappojen tähden. Arviointiohjelmasta ei tästä syystä voida mitenkään arvioida, paljonko Finnpulpin jätevedenpuhdistamolta tulisi rikkipäästöjä sulfaattina ja sulfiittina Kallaveteen. Sulfaatin määrä olisi tärkeä tietää, sillä sulfaatti voi kiihdyttää ns. sisäistä kuormitusta. Sulfaatti ja muut hapettuneet rikkiyhdisteet pelkistyvät mikrobiologisesti sulfidiksi. Sulfidi rikkivetynä liukenee veteen ja tappaa happea tarvitsevia eliöitä kuten kaloja ja jopa kasveja. Sulfidin aiheuttama riski on suurin syvänteissä pohjaliejun pinnalla ja yleisesti jääpeitteen alla. Kallaveden jääpeite voi syntyä jo marraskuussa ja kestää toukokuulle ja sen jälkeinen kevättäysikierto voi jäädä heikoksi, joten rikkivedyn syntymisvaara on olemassa. Finnpulpin lisäämä lämpökuorma voi paikoitellen lisätä rikkivedyn syntymisriskiä. Rikkivedystä osa nousee ilmaan ja hapettuu ilmassa vähitellen kemiallisesti rikkidioksidiksi tai rikkitrioksidiksi, jotka tulevat maahan sateen mukana. Tämä

osa on kuvattu hyvin mikrobiologian oppikirjoissa. Sulfaatinpelkistäjäbakteerit ovat suuri ja keskenään epäyhtenäinen bakteeriryhmä. Niistä noin puolella on huomattu olevan kyky muuttaa epäorgaanista elohopeaa metyylielohopeaksi, kun läsnä on sulfaattia, orgaanista ainesta ja pieni määrä epäorgaanista elohopeaa. Syntynyt metyylielohopea kulkeutuu kaloihin paljon paremmin kuin epäorgaaninen elohopea ja se on ihmiselle paljon vaarallisempaa, minkä tähden vierasaineasetus sallii kaloissa vain 23 mikrogrammaa/kg metyylielohopeaa, mutta 0,5 mg/kg epäorgaanista elohopeaa. On oletettavaa, että samat tekijät, siis sulfaatti, orgaaninen aines, pieni määrä elohopeaa ja sulfaatinpelkistäjäbakteerit olisivat aiheuttaneet kalojen kohonneet elohopeapitoisuudet Talvivaaran alapuolella, mutta myös eräissä Pohjois-Savon ja Etelä-Karjalan humuspitoisissa järvissä, mikä näkyy näiden ELY-keskusten omissa tiedotteissa. Näissä humus ja sulfaatti voivat tulla lähivaluma-alueelta ja erilaisissa jätevesipäästöissä. Sulfaatti voi tulla osin myös ilmalaskeumana ja elohopeaa tulee jatkuvasti ilman mukana laskeumana. Elohopeaa voi tulla myös vanhasta maatalouskäytöstä, sillä aineen ja energian häviämättömyyden laki koskee myös elohopeaa. Sulfaattia pelkistäviä bakteereita on mm. rantahietikossa tai liejussa, joten se, että vedessä on happea, ei takaa sulfaatinpelkistäjäbakteereiden puutetta. Tämän bakteeriryhmän laboratorioviljelykin on hankalaa, koska mm. lämpötilaoptimit ja -maksimit vaihtelevat ja samoin tarvittavat orgaaniset aineet.

Luonnonsuojelupiirin mukaan jätevesien yhteispuhdistamo (VE1b tai VE2b) voi toimia paremmin kuin kaksi erillistä puhdistamoa. Se olisi varmasti teknisestikin järkevämpää, mutta myös sen puhdistustulos voisi olla Kallavettä ajatellen parempi. Edellä käsiteltyä sulfaattiongelmaa voitaisiin vähentää, jos lämmintä jätevettä käsiteltäisiin ensin anaerobisissa oloissa, siten että suuri osa sulfaatista pelkistyisi sulfidiksi ja se sidottaisiin esimerkiksi niukkaliukoiseksi rautasulfidiksi. Sen jälkeen jätevedenpuhdistus voisi olla normaali pitkäilmastus.

Kalaston osalta luonnonsuojelupiiri pitää suurena riskinä, että Kallaveden kaloissa elohopeapitoisuudet kohoavat ylittäen ensin ympäristölaatunormin ja sen jälkeen vierasaineasetuksen ylimmät sallitut pitoisuudet. Haitta heijastuisi siten ensin mm. kalaa syöviin lintuihin ja ihmisiin. Riskiä lisää se, että Kallaveden pohjalta otettujen vesinäytteiden sulfaattipitoisuuden keskiarvo jo nyt on 7 mg/l (taulukko 6-2). Epävarmuutta lisää se, että kalojen elohopeapitoisuus on mitattu kokonaiselohopeana – ei metyylielohopeana ja analyyseja on tehty vain harvoin. Ympäristövalvonnassa on seurattava kalojen metyylielohopeapitoisuuksia ainakin petokaloista kuten ahvenista, hauista ja kuhista. Kaloista kohdassa 7.14. pohditaan Kallaveden ammattikalastajien korvaustarpeita. Niitä on varmasti. Kallavesi on myös tuhansien harrastajakalastajien kalavesi. Luonnonsuojelupiirin mukaan on kohtuullista, että hekin saavat korvausta, jos kalasaaliit vähenevät tai kaloja ei voida käyttää liiallisen elohopeapitoisuuden tähden. Luonnonsuojelupiiri kertoo, että sen suullisesti saaman tiedon mukaan taimenen kutua on havaittu myös Kallavedessä. Kannan vahvistumista on seurattava ja samoin taimenten altistumista metyylielohopealle.

Lopuksi luonnonsuojelupiiri toteaa, että se ei tässä vaiheessa vastusta tai puolla Finnpulpin havuselluloosatehtaan rakentamista, sillä YVA-vaiheessa ei evätä tai myönnetä lupia toiminnalle. Paikkana Sorsasalo kaupungin vedenottamon yläpuolella ei luonnonsuojelupiirin mukaan kuitenkaan ole optimaalinen hyvistä rautatie- ja maantieyhteyksistään huolimatta. Useimpien kaupunkilaisten kannalta parempi paik-

ka olisi ollut esimerkiksi Puutossalmen alapuolella, jossa vettä on riittävästi, ja joka ei ole kaukana 5-tiestä, Savon radasta eikä voimalinjasta. Luonnonsuojelupiiri toteaa, että Kallaveden suojelu on välttämätöntä, sillä järveä on jo nyt kuormitettu liikaa. Järveen ei saa päästää mm. liikaa orgaanista ainesta, fosforia eikä sulfaattia tai muita rikkiyhdisteitä. Vesiensuojelussa on otettava huomioon tuore EU-tuomioistuimen ns. Weser-päätös (C-461/13), jonka mukaan vesiä on tinkimättä suojeltava.

Kuopion Luonnon Ystäväin Yhdistys ry (KLYY) toteaa, että se ei ota kantaa suunnitelman teknis-taloudelliseen puoleen. YVA-ohjelman toteutusta KLYY pitää teknisesti tyydyttävänä. Ohjelmassa on kuitenkin paikoitellen tarpeetonta toistoa ja toisaalta jotkut asiat ovat jääneet vaille huomiota. KLYY:n mukaan ohjelman laatijan huono paikallistuntemus näkyy mm. arvioitaessa tehtaan maisemavaikutuksia. Samoin väite moottorikelkkareitin kulusta Karhonsaaren kautta pohjoiseen osoittaa perehtymättömyyttä Karhonsaareen, sen luonto- ja virkistysarvoihin sekä saaren pohjoispuolen vesien virtauksiin, ja siten näiden soveltumattomuutta tähän tarkoitukseen. Arviointiohjelmassa mainitaan myös, että hankealueella tai sen välittömässä lähiympäristössä ei ole erityisiä maisema- tai kulttuuriarvoja. Ranta-Toivala ja Kallaveden tämä osa ovat olleet Suomen sodan sotanäyttämönä. KLYY:n mukaan tämän kaltaiset puutteet paikallistuntemuksessa heikentävät YVA-ohjelman kokonaislaatua ja uskottavuutta. KLYY huomauttaa myös, että arviointiohjelmassa on tiettyä epätarkkuutta sen suhteen, mitä mahdollisesti toteutetaan ja mikä on arvioijan yksityisajattelua. Tästä esimerkkinä hajukaasujen *mahdollinen* poltto (YVA-ohjelma, s. 34) siten, että hajukaasujen rikkiyhdisteistä saadaan rikkihappoa, mikä osaltaan vähentäisi ostettavan rikkihapon määrää.

KLYY huomauttaa, että suunnitellusta tehtaasta aiheutuu kaasumaisia ja pölymäisiä päästöjä ilmaan, melupäästöjä ympäristöön sekä jäte-, hule-, ja jäähdytysvesiä Kallaveteen. Näistä ympäristön kannalta tärkein uhka on *jätevesipäästöt Kallaveteen*. Kallavesi on poikkeuksellinen järvi. Se on varsin avoin, sen halki kulkee syvänneketju, jota ovat kuormittaneet ja kuormittavat pistekuormituksena sekä Savon Sellun että Kuopion kaupungin puhdistamoiden jätevedet, sekä ympäröivä maatalous. Nyt otsikoissa olevat järven vedenkäyttöä estävät sinilevät/syanobakteerit ilmentävät Kallaveden kuormitusta ja osoittavat tilanteen vakavuuden jo nyt, tässä myös syvänteiden tilalla on varsin merkittävä osuus. KLYY:n mukaan YVA-tarkastelun lähtökohta Kallaveden tilan arvioinnissa on virheellinen. Kallaveden purkualueita hapetetaan pohjailmastimilla syvänteiden happikadon ja pohjasedimentistä liukenevan fosforin estämiseksi, ja siitä huolimatta syvänteet ovat ajoittain olleet hapettomia. KLYY:n mielestä YVA-tarkastelun lähtökohtana on oltava teoreettinen tilanne, jossa syvänteitä ei hapeteta ollenkaan, vain näin voidaan tarkastella oikealla tavalla vastaanottavan vesistön tilaa, ja arvioida nyt suunnitteilla olevan tehtaan aiheuttamaan muutosta Kallaveteen. Syvänteiden tila on jo nyt sellainen, että vaikka syvänteiden kuormitus lopetettaisiin heti, olisi hapetusta edelleen jatkettava. YVA:ssa on esitetty jäteveden purkupaikaksi Kelloselkää, mikä viittaa siihen, että jätevedet on tarkoitus purkaa syvännealueelle. KLYY kysyy, onko muitakin vaihtoehtoja kuin syvänteet. KLYY toteaa myös, että Savon Sellu laski alussa vuosia jätevetensä lähes puhdistamattomina Kallaveteen ennen kuin nykyinen huonosti toimiva puhdistamo valmistui. Muun muassa tämän voimakkaan kuormituksen vaikutukset syvänteisiin pitäisi YVA:ssa huomioida. Kaikki vanhat “synnit” heijastuvat nyt valtavana sisäkuormituksena Kallave-

den syvänteissä. Tähän liittyy oleellisesti myös kaikki muu vesistön nykyinen ja aiempi kuormitus. Samoin viime aikoina on julkaistu tutkimuksia, joissa kuormitus aiheuttaa merkittävä kasvihuonekaasupäästöjä, mitä YVA-tarkastelussa ei ole mitenkään huomioitu. KLYY toteaa, että Suomi on pieni maa, jossa asiantuntijoiden jääviyksiä ei läheskään aina huomioida, mikä vähentää arvioinnin luotettavuutta. YVA-arvioinnin läpinäkyvyys ei ole parhaita mahdollisia, koska asiantuntijoina on laitetoimittajia sekä kuormittajien omistamia tahoja. Vesistöpäästöistä kriittisiä aineita ovat fosfori, sulfaatit ja metyylielohopea. Kallaveden rannat ovat asutuksen, maa- ja metsätalousmaiden ympäröimät. Näiden lisäksi maaperän fosfori lisää Kallaveden fosforikuormitusta. Fosforin määrä vesistössä on yksi ratkaisevista tekijöistä syanobakteerien eli sinilevien kukintojen synnyssä. Sinileväkukinnot on merkki vesistön ravinnekuormituksesta, ja sen lisäksi ne muodostavat terveydellisen riskin sekä ihmisille ja eläimille niiden tuottamien toksiinien vuoksi. Kallaveteen tulee sulfaattia monista lähteistä, ja nyt suunnitteilla oleva tehdas tulee olemaan yksi merkittävä sulfaattipäästön aiheuttaja vesistöön. YVA-ohjelmassa kerrotaan käytettävän rikkihapon määrä, mutta sen perusteella ei voida arvioida, paljonko Finnpulp Oy:n jätevedenpuhdistamolta sulfaattia pääsee Kallaveteen. Tämä tieto on tärkeä, koska sulfaatti ja muut hapettuneet sulfaattiyhdisteet pelkistyvät mikrobiologisesti sulfidiksi tappaen happea tarvitsevia eliöitä ja kasveja. Sulfidin aiheuttama suurin ympäristöriski on syvänteiden pohjalietteen pinnalla ja yleisesti talvella jääpeitteen alla. Sulfaattia pelkistävillä bakteereilla, joka on suuri ja keskenään epäyhtenäinen bakteeriryhmä vesiekosysteemissä, on kyky muuttaa epäorgaanista elohopeaa metyylielohopeaksi. Kallaveteen on elohopeapäästöjä tullut ajalta, jolloin maataloudessa käytettiin elohopeapitoisia peittausaineita, sekä maaperästä hulevesien mukana turvetuotannon ja ojitusten myötä. Metyylielohopea kulkeutuu epäorgaanista elohopeaa tehokkaammin kaloihin ollen myös ihmiselle vaarallisempi. Tämän vuoksi elintarvikelainsäädännössä on asetettu rajaarvot syötävän kalan metyylielohopeapitoisuudelle (Komission asetus EY 1881/2006 muutoksineen). KLYY tuo esille, että YVA-ohjelmassa pohditaan myös mahdollisia korvauksia ammattikalastajille, mutta runsaslukuinen vapaa-ajan kalastajien ryhmä jätetään täysin pohdinnan ulkopuolelle. Toisaalta nykyaikana pitäisi mieluumminkin arvioida, miten korvaustarve pystytään estämään kuin pohtia, miten korvata rahallisesti menetetyt luontoarvot.

KLYY huomauttaa, että *kaasumaiset ja pölymäiset* päästöt leviävät mm. tuulen mukana. Kuopion alueelta on saatavissa tuuliruusukuvia. Vallitsevin tuulen suunta tulee lounaasta. Siten nämä ilmansaasteet leviävät todennäköisesti eniten koilliseen kohti Nilsiää, joka on mm. matkailun kannalta tärkeää aluetta. Ilmapäästöjen leviämisalueen arviointiin on otettava harpin sijasta tuuliruusu. *Melupäästöjä* tulee mm. itse tehtaan toiminnasta ja rekkaliikenteestä. Melupäästöt ovat ympärivuorokautisia, ja hallitsemattomina todellinen ongelma asutukselle. Jos hanke etenee, tulee näihin melupäästöjen hallintaan panostaa kaikin mahdollisin saatavilla olevin keinoin huomioiden myös melun esteetön kantautuminen vesien yli sekä lehtipuuston heikentynyt melun vaimennus talvella.

Lopuksi KLYY haluaa korostaa sitä, että näin suuren hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee erityisen perusteellisesti huomioida vesistöpäästöjen vaikutus Kallaveteen, jota jo on kuormittanut ja kuormittaa edelleen Savon Sellu, Kuopion kaupungin jätevedenpuhdistamot sekä ympäröivä maatalous. Nyt arvioitavana olevan

YVA-ohjelman suurimmat puutteet ovat siinä, että Kallaveden syvänteiden tämän hetkistä tilaa ei ole otettu riittävästi huomioon, joten suunnitteilla olevan tehtaan päästöjen todellinen vaikutus on arvioitu virheellisesti. KLYY huomauttaa, että EU-tuomioistuimen ns. Weser-päätös (C-461/13) edellyttää, että vesiensuojelussa vesiä on tinkimättä suojeltava.

Siilinjärven kunnan terveydensuojeluviranomainen (terveydensuojeluviranomainen) pitää tärkeänä, että YVA-menettelyssä huolehditaan siitä, että kansalaisten tiedonsaanti ja osallistumismahdollisuudet toteutuvat kireästä aikataulusta huolimatta. Hankkeen julkitulo tapahtui kesälomakauden alussa, joten hankkeesta ja osallistumismahdollisuuksista tulee tiedottaa avoimesti myös jatkossa sen vaikutuspiirissä oleville asukkaille. Koska Sorsasalon tehdasalue sijaitsee lähellä Siilinjärven kuntarajaa, tulee tiedotus- ja osallistumistilaisuuksia järjestää myös Siilinjärven Vuorelassa.

Terveydensuojeluviranomainen edellyttää, että vesistövaikutusten arvioinnissa tulee huomioida, että sellunvalkaisumenetelmäksi jo valitussa ECF-valkaisuprosessissa käytetään kemikaaleina klooridioksidia, natriumhydroksidia, vetyperoksidia sekä rikkihappoa. Valkaisussa tarvittava klooridioksidi valmistetaan tehdasalueella natriumkloraatista. Ympäristövaikutuksen arvioinnin yhteydessä tulee kartoittaa, mitä haitallisia aineita (mm. metallit, dioksiinit) jäteveteen muodostuu prosesseissa sekä se, kuinka suuria haitallisten aineiden päästöt ovat Kallaveteen vuositasolla. Arvioinnissa tulee selvittää myös se, voiko prosessijätevesien johtaminen Kallaveteen lisätä pohjasedimentissä olevan elohopean ja muiden metallien liukenemista vesistöön. Lisäksi jäähdytysvedenoton vaikutukset vesistövirtauksiin tulee arvioida erityisesti Virtasalmen puolelta. Samoin arvioinnissa tulee huomioida lämmenneen purkuveden vaikutukset järviveden laatuun ja edelleen vesistön virkistyskäyttöön. YVA-menettelyssä tulisi myös arvioida, voiko jäähdytysveden sekä varsinaisten prosessijätevesien johtaminen aiheuttaa talvella muutoksia Kallaveden jäätilanteeseen ja tätä kautta Kallaveden virkistyskäyttöön. Ilmapäästöjen osalta arvioinnissa tulee huomioida myös tehtaan aiheuttamien TRS-hajapäästöjen ja TRS-häiriöpäästöjen vaikutukset elinympäristöön sekä tehtaan käynnistysvuosina että myöhemmin toimittaessa täydellä tuotantokapasiteetilla. Puhdistettujen hajukaasujen päästökorkeuden vaikutus päästöjen leviämisalueen suuruuteen tulee myös mallintaa. Ilmapäästöjen ympäristövaikutuksien tarkastelualueiden laajuudessa tulee huomioida vallitsevat tuulensuunnat. Alueen pohjoispuolella vaikutukset ulottuvat pidemmälle sekä normaalioloissa että häiriötilanteissa.

Terveydensuojeluviranomainen huomauttaa, että arviointiohjelmassa ei tullut esille tehdasalueella valmisteltavan klooridioksidin tuotantomenetelmää. YVA-prosessissa tulee sen mukaan arvioida kaikkien tehdasalueella käytettävien prosessien ympäristövaikutukset sekä ilmaan, maaperään että veteen. Melun osalta arvioinnissa tulee huomioida myös rakentamisen aikaiset meluhaitat lähialueelle. Sellutehtaan toiminta tulee olemaan ympärivuorokautista. Melumallinnukset tulee tehdä sekä päivä- että yöaikaiselle melulle erikseen. Mallinnuksissa tulee huomioida myös suunniteltujen meluntorjuntaratkaisujen vaikutukset äänitasoihin. Erityisesti tulee huomioida yöaikaisen matalalaajuisen äänen sekä impulssimaisen melun vaikutukset elinympäristöön. YVA-prosessissa tulee lisäksi arvioida se, kuinka paljon tehdasalueella tulee tapahtumaan yöaikaista (klo 22 - 07) puukuormien purkamista, häiritsevää ajoneuvoliikennettä sekä melua aiheuttavaa puun käsittelyä kuorimo- ja haketuslinjoilla. Lisäänty-

neen ajoneuvoliikenteen vaikutus tieverkoston melualueisiin tulee arvioida 5-tien lisäksi myös 9-tien sekä kantateiden 75 ja 77 osalta.

Esko J. Pitkänen toteaa mielipiteessään, että myös muualla maailmassa sellutehtaita on perustettu taajamien välittömään yhteyteen. YVA-yleisötilaisuudessa puhuttuun viitaten hän toteaa, että jos paras käyttökelpoinen tekniikka ei saata päästöjä inhimilliselle tasolle, niin yhteiskunta tulee lunastamaan rantapaikat.

Aimo Hollander korostaa mielipiteessään tehtaalta aiheutuvien häiriöpäästöjen (päästöt veteen ja ilmaan) seurannan ja valvonnan tärkeyttä. Näiden osalta valvonta on haasteellista, koska viranomaiset usein saavat tiedon häiriötilanteesta vasta jälkikäteen. Tässä vaiheessa luparajat on jo ylitetty ja vahinko päässyt tapahtumaan. Henkilö kertoo Kallaveden kärsivän jo nyt päästöistä ja uusi hanke vaarantaisi järven tilan vuosikymmeniksi. Talvivaaran kaivoskin voi lisätä kuormitusta. Valkoisen kuusikuidun henkilö kertoo olevan arvokas raaka-aine, jonka jatkojalostus ei välttämättä tapahdu Savossa tai edes Suomessa. Henkilö huomauttaa, että metsäkauppa kyllä viriää hankkeen johdosta, mutta samalla meluhaitat Kuopiossa kymmenkertaistuvat. Hänen mukaansa teollisuudelle tulisikin tämän vuoksi selvittää sopivampaa sijoituspaikkaa.

Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry (vesiensuojeluyhdistys) toteaa, että suunniteltavan sellutehtaan koko, sijainti lähellä Kuopion ja Siilinjärven taajamaalueita sekä alueen keskeisimmän vesistön äärellä vaativat YVA-menettelyltä erityistä laajuutta ja laatua. YVA-vaiheessa on pystyttävä riittävän luotettavasti osoittamaan, että suunniteltavan ympäristökuormitusta aiheuttavan toiminnan ympäristövaikutukset ovat ennustettavissa, hallittavissa sekä rajattavissa siten, ettei etenkään hyväkuntoisen ja tilaltaan parantuneen Kallaveden tila ja käytettävyys heikkene. Vesistön erityinen sijainti vaatii jo nykytilanteessa eri käyttötarkoitusten yhteensovittamista, mutta se myös mahdollistaa vesistön monipuolisen hyödyntämisen. Vesiensuojeluyhdistys arvioi, että nähtävillä oleva arviointiohjelma on yleisesti arvioiden kattava, selkeä ja huolimatta YVA-menettelyn nopeasta aikataulusta, linjauksiltaan laajasti ja avoimesti eri tahojen kanssa vuorovaikutteisuuteen pyrkivä. On kuitenkin huolehdittava, ettei aikataulu heikennä lausuntojen ja mielipiteiden huomioimista YVA-selostuksen sisällössä. Vesiensuojeluyhdistys esittää seuraavia huomioita ohjelmasta ja tulevasta arvioinnista:

Ohjelman alkuosaan on kerättyjä termejä ja lyhenteitä olisi mahdollista laajentaa mm. ilmapäästöosion käsitteillä. Ohjelmasta laadittu tiivistelmä on tarpeellinen, joskin asioiden tiivistäminen myös yleistää asioita. Hankkeen kuvaus on pääosin selkeästi ja johdonmukaisesti esitetty. Arvioitavien toteutusvaihtoehtojen johdantona ensimmäiseksi on esitetty lyhyesti perusteet sijaintipaikan valinnalle Kuopion Sorsasaloon, mikä on tarpeellista ja tätä kohtaa tulisi laajentaa selostusvaiheessa. Vesiensuojeluyhdistyksen arvion mukaan merkittävimpien ympäristövaikutusten kannalta hankkeen päävaihtoehdot ovat toteuttamatta jättäminen sekä toteuttaminen, jonka alavaihtoehtoja on useita. Alavaihtoehdot mahdollistavat eri kombinaatioiden arvioinnin, mutta yhdessä kahden vaihtoehtoisen raaka- ja jäähdytysveden ottopaikan sekä voimajohdon reittivaihtoehdon kanssa vaihtoehtojen määrä todellisuudessa moninkertaistuu. Siten on huolehdittava, että vaihtoehtojen vertaaminen on käytännössä mahdollista ja tarkoituksenmukaista.

Arviointiohjelmassa esitellään arvioitavana olevaan hankkeeseen liittyviä muita hankkeita, minkä perusteella Kuopion tehtaan käyttämän puun määrä suhteessa selluntuotannon kapasiteettiin olisi suurempi kuin Äänekoskelle rakennettavassa tehtaassa. Mikäli tehoero selittyy erilaisella puuraaka-aineella tai muutoin, tätä osiota selventäisi lisätieto tehokkuudesta. Tehtaan tekninen kuvaus on vesiensuojeluyhdistyksen mukaan esitetty riittävässä laajuudessa ja osioissa on esitetty useita tehostamistoimenpiteitä, joskin nämä toimenpiteet ovat vielä hyvin ehdollisia. Ehdollisuus ja vielä avoinna olevat tekniset ratkaisut aiheuttavat arvioinnissa epävarmuutta suhteessa esitettyihin BAT-päästötasoihin. Tätä tulee selvityksessä tarkentaa kuten myös arvioita kokonaispäästöistä. Jätevedenpuhdistamon tekninen kuvaus on suhteellisen laaja, mutta kuvauksessa jää epäselväksi, kuuluuko prosessiin esiselkeytyksen jälkeen selkeytysyksikkö ennen biologista käsittelyä. Lisäksi teknisessä ratkaisussa olisi varauduttava jäteveden kemialliseen loppukäsittelyyn. YVA-menettely ja viestintä ovat esitetty selkeästi. Hankkeen sijoittuminen lähelle kuntarajaa on kuitenkin huomioitava vuorovaikutteisuudessa. Myös ympäristön nykytilan kuvaus on kattava ja alueellisesti riittävän laaja sisältäen sekä Kuopion että Siilinjärven tietoja ja perustuen runsaaseen tausta-aineistoon. Lisäksi kuvauksessa on käytetty kiitettävästi havainnollista karttaja kuvamateriaalia. Kohdassa 6.2.2 todetaan, että Kuikkalampi tulisi säilyttää nykyisessä tilassaan. Ohjelman teknisessä suunnittelussa eikä muissa osioissa kuitenkaan tule esille, miten tämä kohde on hankeen suunnittelussa käsitelty.

Vesistön kuvaus sisältäen kalatalouden on esitetty kattavasti perustuen keskeiseen käytettävissä olevaan materiaaliin. Vesiensuojeluyhdistys huomauttaa, että Kallaveden alueen vesistön tilan arviot perustuvat lähes kokonaan velvoitetarkkailun tuloksiin. Vesiensuojeluyhdistys tuo lisäksi esille seuraavat vesistön ominaisuudet. Sen arvion mukaan, joka perustuu ympäristöhallinnon virtausmittausten keskivirtauksiin, Suvasveteen virtaavan veden määrä olisi noin 15 % ja siten pääosa Kallaveden vesistä purkautuu Puutossalmen kautta. Järveen pidättyvän fosforin määrä olisi noin 40 %. Kallaveden ominaispiirteenä on aiemmin voimakkaammin kuormitettujen alueiden, eli Kelloselän sekä Säyneensalon, Lehtoniemen ja Hietasalon läheisten vesialueiden ulottuen Ollinselän pohjoisosaan saakka, tilan vähittäinen paraneminen 1980-luvulta lähtien. Vesistön tilan kannalta oleellista on ollut syvänteiden happitilanteen nopea parantuminen jätevedenpuhdistuksen tehostumisen seurauksena. Tämän jälkeen syvänteet ovat vähitellen toipuneet, mikä on osoitettavissa mm. pohjaeläinten perusteella. Huolimatta vielä 2000-luvullakin havaituista syvänteiden pohjan läheisen vesikerroksen happipitoisuuksien kohoamisesta, viranomaiset ovat vaatineet Lehtoniemen alueella edelleen mittavia toimenpiteitä jätevesien hapenkulutuksen alentamiseksi. On myös huomattava, että huolimatta alentuneesta pistekuormituksesta Kallaveden päällysveden kokonaisfosforipitoisuudet eivät ole pitkän ajan tarkastelussa muuttuneet. Tämä selittyy yläpuolisten reittivesien suuresta ainevirtaamasta verrattuna pistekuormitukseen. Järven rehevyys ilmenee kuitenkin ajoittain kohonneina klorofyllipitoisuuksina. Edellä kuvatut kehityssuunnat etenkin syvänteiden osalta on huomioitava ja hyödynnettävä myös arvioitaessa uusien hankkeiden vesistövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa merkittävyyden arvioinnissa vertauskohtana arviointiohjelmassa todetaan käytettävän ympäristön sietokykyä, joka on vesiensuojeluyhdistyksen näkemyksen mukaan olennaista. Vesiensuojeluyhdistys esittää, että vai-

kutusten arvioinnissa mallinnuksen lisäksi hyödynnetään myös aiemmin havaittuja ja mitattuja vaikutuksia. Näin arvioinnin luotettavuus lisääntyisi. Vaikutusalueiden rajausten lähtökohta ja rajausten koko ovat perusteltuja ja lisäksi niihin esitetään myös tarpeen mukaisia muutosmahdollisuuksia. Mikäli arviot osoittavat vaikutuksia myös Vehmersalmella, on varauduttava myös Suvasveden pohjoisosan sisällyttämiseen vaikutusalueeseen.

Vesiensuojeluyhdistyksen mukaan jäähdytysveden lämpötilavaikutusten arviointi vesistössä on tarpeellista. Esitettyjen mallinnusten laajuus ja toteutustapa on yleisesti riittävät, mutta yhdistys tuo esille seuraavia Kallaveden erityispiirteitä huomioitavaksi tarkasteluissa. Ohjelmassa todetaan, ettei uusia mittauksia toteuteta. Yhdistys muistuttaa, että aiemmat jätevesien leviämistutkimukset perustuvat pitoisuushavaintoihin eikä virtausmittauksiin. Lisäksi Kallavedellä on huomioitava havaitut jätevesien talviaikaiset putkimaiset virtaukset. Mallinnuksen osalta ohjelmassa jää myös epäselväksi mitkä ovat todelliset mallinnustilanteet, koska aikajakso esitetään kolmeksi vuodeksi ja lisäksi hydrologisia tilanteita olisi keskimääräinen ja vähäsateinen vuosi. Yhdistyksen mukaan mallinnukseen tulee sisällyttää vesistön kannalta kriittiset tilanteet, jotka ovat alivirtaamakaudet sekä talviaika. Lisäksi kuormituksen osalta olisi mallinnettava poikkeuksellisen suurta kuormitustilannetta, jotta voidaan suorittaa arvio riskitilanteiden vaikutuksesta vesistön tilaan. Muutoinhan toiminnan kuormitus lienee suhteellisen tasaista lämpötilakuormitusta lukuun ottamatta. Vesiensuojeluyhdistys muistuttaa, että Kallaveden tilan kannalta keskeisiä muuttujia ovat myös BOD ja ammoniumtyppi, joiden vaikutuksia on aiemmin laajastikin selvitetty. Kallaveden tilan paranemiseen on vaikuttanut etenkin biologisen hapenkulutuksen aleneminen, minkä seurauksena syvännealueiden tila on kohentunut.

Vesiensuojeluyhdistyksen mukaan arvioitaessa pitoisuusmuutosten vaikutuksia vesistön tilaan asiantuntija-arvioiden tukena tulisi hyödyntää aikaisempaa tarkkailumateriaalia. Lisäksi vesistövaikutusosiossa olisi varauduttava arvioimaan toimenpiteitä vaikutusten alentamiseksi. Ohjelmassa lupaudutaan huolehtimaan, ettei toiminnasta aiheudu vesienhoitolain vastaisia seurauksia. Tämä lienee muutoinkin edellytys toiminnan hyväksyttävyydelle. Vesiensuojeluyhdistys muistuttaa, että ekologisen tilaluokituksen lisäksi on huolehdittava myös vesistön hyvän käyttökelpoisuuden turvaamisesta. Erinomaisena vesiensuojeluyhdistys pitää sitä, että luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ovat mukana myös vesistövaikutukset. Toisaalta yhdistys muistuttaa, että myös vesi ja vesistöt sinällään ovat arvioitavan toiminnan tuotantovälineitä.

Risto Ihantola ja 16 muuta allekirjoittajaa (allekirjoittajat) toteavat, että hanke maailman suurimman havusellutehtaan rakentamiseksi Kuopioon Vuoksen vesistöön Kallaveden rannalle on poikkeuksellinen. Hankkeessa ei korvata vanhaa selluntuotantoa uudella sellutehdashankkeella, kuten Äänekosken hankkeessa, vaan tarkoitus on rakentaa kokonaan uusi tehdas jo ennestään kuormitettuun vesistöön. Näin ollen YVA-menettely on tehtävä erityisen huolellisesti ja läpinäkyvästi.

Allekirjoittajat muistuttavat, että Kallavesi on luonnonoloiltaan poikkeuksellinen. Järveä halkovat laajat syvännealueet, joissa veden syvyys on yli 20 metriä. Syvänteet ovat erityisen herkkiä olosuhteiden muutoksille. Kallaveden syvänteitä kuormittavat pistekuormituksena sekä Savon Sellun että Kuopion kaupungin ja vähäisemmässä

määrin myös Neuronin puhdistetut jätevedet. Koska jätevedet puhdistuksesta huolimatta kuormittavat syvänteitä, on syvänteiden purkualueille (Kelloselkä, Lehtoniemi), ollut pakko asentaa hapettimia happikadon ja sitä seuraavan valtavan ravinnekuormituksen ehkäisemiseksi. Kallaveden luonnontila on näin ollen häiriintynyt ja sen nykyinen tila on ulkopuolisten toimenpiteiden varassa. Kallavettä kuormittaa luonnollisesti lisäksi enemmän tai vähemmän kaikki järven vesistön yläpuolinen toiminta, maatalous, metsätalous (ojitukset ja lannoitus), turpeen nosto, rakentaminen (esim. Kallan sillat), kaivosteollisuus (Yara, Talvivaara) ym. Esitetty hanke muuttaisi Kallaveden tilaa oleellisesti. Anotut kuormitus-/päästöoikeudet olisivat fosforin osalta 18-kertaisia Savon Sellun nykyisiin päästöihin ja kiintoainepäästöt 5-kertaisia nykyisiin lupaehtoihin verrattuina. Hankkeesta vastaavan edustaja on allekirjoittaneiden mukaan ilmoittanut, että näihin tavoitteisiin käynnistysvaiheessa ei päästäisi, vaan päästöt olisivat oleellisesti suurempia tehtaan aloitusvaiheessa. Näistä ongelmista on Kuopiossa runsaasti aiempaa kokemusta Savon Sellua käynnistettäessä ja sittemmin rakennetun uuden jätevesipuhdistamon toimintaongelmissa.

Allekirjoittaneet ilmoittavat Vaajasalon länsi- ja etelärannan asukkaina, loma-asukkaina, vesialueen omistajina ja kiinteistönomistajina havainneensa rannoillaan enenevässä määrin voimakasta sinilevähaittaa – rannoilla velloo usein löyhkäävä sinilevämassa. Sinilevän on todettu olevan terveydelle monin tavoin haitallista. Näin ollen allekirjoittaneet eivät ole levätilanteen johdosta ajoittain voineet käyttää vettä uima- tai löylyvetenä, puhumattakaan sen käyttämistä juomavetenä, jollainen aiemmin on ollut mahdollista. Levähaittojen lisäksi pyydysten limoittuminen haittaa kalastusta ja rannat tulevat vaarallisen liukkaiksi kivikko- ja kalliorannoilla, jollaisia rannat pääsääntöisesti ovat.

Allekirjoittaneet vaativat, että arviointiohjelmaa tulisi täydentää seuraavilla näkökohdilla: 1) Jo esitetyssä arviointiohjelmassa tehtaan ympäristövaikutuksia on arvioitu aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Nyt on kuitenkin kysymys kokonaan uudesta valtavasta hankkeesta. Näin ollen YVA:ssa siteeratut, aiemman kuormituksen velvoitetarkkailuun perustuvat selvitykset, ovat täysin riittämättömiä vesistön todellisen tilan ja sen kautta tulevan haittavaikutusten arvioimiseksi. Esim. arviointiohjelman lähteinä on käytetty Kallaveden tilaa koskevia vuosiyhteenvetoja, sähköpostitiedonantoja, kalastustiedusteluja, seminaariesitystä ym. 2) Syvänteiden hapettaminen sisäkuormituksen vähentämiseksi on välttämätöntä, mutta samalla se voi antaa virheellisen kuvan Kallaveden tilasta. Näin ollen YVA-menettelyssä tarkastelun lähtökohtana tulee olla vesistömalli, jossa syvänteitä ei keinotekoisesti hapeteta. 3) Syvänteiden tilaa tulee arvioida mittauspistekohtaisesti eri vuosina ja vuodenaikoina. Kuormituksen arvioinnin kannalta erityisen merkittävä ovat kevättalven mittaustulokset. Esim. Vaajasalon läheisyydessä sijaitsevien havaintopisteiden 365 ja 375 pohjanläheisen veden happipitoisuus on vaihdellut välillä 3,3-6,1 mg/l, hapen kyllästysaste välillä 24-45 % ja kokonaisfosforipitoisuus välillä 27-36 µg/l maaliskuussa 2005 ja 2006. Näin syvännealueiden niukkahappinen ja fosforipitoinen vesi sisäkuormituksen aiheuttajana voi olla merkittävä osatekijä levähaittojen synnyssä. 4) YVA-menettelyssä on otettava huomioon myös vesistön aiempi, nykyistä paljon voimakkaampi kuormitus ja sen vaikutus syvännealueilla. 5) Syvännealueiden paleolimnologiset pohjasedimenttitutkimukset kuormitushistorian ja syvänteiden aiemman tilan selvittämiseksi. Onko herkkä ja heikosti sekoittuva syvännealue paras jätevesien purkupaikka? 6) Etelä-

Kallaveden syvännealueet, niiden koko (= tilavuus) ja sijainti. 7) Jäähdytysvesien aiheuttaman lämpökuorman vaikutukset vesistöön. 8) Puhdistusprosessin ohi tapahtuva kuormitus, hulevedet, pesuvedet, varastojen ja kaatopaikkojen kuormitus. 9) Rikki- ja vesistökuormituksen kannalta ongelmallisten klooriyhdisteisen ($NaClO_3$, ClO_2) kokonaiskuormitus vesistöön ja niiden haittavaikutukset. 10) Luotettava tutkimus Kallaveden kalakantojen/kutualueiden nykytilasta ja arvio lisääntyvän kuormituksen vaikutuksista kalakantoihin kalojen lisääntymismahdollisuuksiin. 11) Tehtaan käyttämän suuren vesimäärän (7 m/s) vaikutukset Kallaveden virtaamiin. 12) Kattava vesikasviselvitys Etelä-Kallaveden alueelta. 13) Esitetty yleisökysely on esitetty ohjelmassa toteutettavaksi liian suppeasti. Todellisia terveys-, viihtyvyys- ja elinolohaittoja on odotettavissa esitettyä laajemmin. 14) YVA-menettelyn läpinäkyvyyden varmistamiseksi allekirjoittaneet huomauttavat, että YVA-menettelyssä käytetty asiantuntija Vesi-Eko Oy on toimittanut ja ilmeisesti myös huoltaa kaikki Kallavedessä käytetyt hapettimet. Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistyksen jäseninä ovat järveä kuormittavat tahot. Myös muutkaan käytetyt asiantuntijatahot eivät saisi olla omistus- tai muussa riippuvuussuhteessa kuormittajiin. Selvitystyössä tulee käyttää kiistatta ulkopuolisia asiantuntijoita.

Lopuksi allekirjoittaneet toteavat, että hankkeen on luonnollisesti täytettävä vesipuitedirektiivin (VPD) ehdot. Lisäksi Vuoksen vesistöalue on mainittu valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa (VAT) erityisenä aluekokonaisuutena. Puijon maisemakokonaisuus todetaan monessa suhteessa merkittäväksi (esim. MA-v). Kuitenkaan tehdaslaitoksen ja sen 130 metriä korkean piipun näkyvyyttä tässä maisemassa ei mitenkään, esim. havainnekuvalla Puijon tornista katsottuna esitetä/arvioida ohjelmassa.

Erkki Kuusiston mukaan arviointiohjelman meluvaikutuksia koskevat osiot eivät kaikilta osin vaikuta asiantuntevasti laadituilta, koska ohjelmasta löytyy asiavirheitä. Henkilö huomauttaa, että (sivu 2) lyhenteen LAeq selityksessä väite ”A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin” ei pidä paikkaansa. A-taajuuspainotus on tarkoitettu jäljittelemään ihmiskorvan herkkyyttä verrattain hiljaisille äänille. Lisäksi (sivut 10 ja 71) on käytetty väärää suuretta kun kyseisissä kohdissa puhutaan keskiäänitehosta keskiäänitason sijaan. Henkilön mukaan arviointiohjelmassa tulee täsmentää, että melun arvioinnissa tullaan ottamaan huomioon myös ne vaikutusten kannalta olennaiset melun ominaisuudet ja lähteet, jotka liian monissa meluselvityksissä on yliyksinkertaistaen sivuutettu. Tällaisia arviointiohjelmassa mainitsemattomia melun osatekijöitä, joiden unohtaminen vääristäisi tuloksia olennaisesti, ovat etenkin meluhuiput**,** jotka henkilön mukaan tulee arvioida keskiäänitasojen ohella ja ilmoittaa esim. A-enimmäisäänitasoina (LAmax) tai pysyvyystasoina (esim. L99%). Pienitaajuinen melu tulee myös huomioida. Sitä muodostuu tyypillisesti esim. (poistoilma)puhaltimista, jotka kuuluvat sellutehtaan merkittävimpiin melulähteisiin. Lisäksi ohjearvot alittava melu tulee ottaa huomioon. Meluhaittojen arvioinnissa ei tule tyytyä tarkastelemaan ainoastaan ohjearvojen ylittymisiä, vaan on arvioitava häiritsevyyshaittoja myös ohjearvojen alittuessa. Henkilö huomauttaa, että YVA-menettelyssä ja kaavaselvityksissä melun osalta tavoitteena on terveys- ja viihtyvyysvaikutusten arvioiminen, eikä pelkkä ohjearvotarkastelu. Henkilön mukaan hallinnolliset ympäristömelun ohjearvot (esim. VNp 993/1992) ovat vain poliittinen kompromissi, jolla yritetään samanaikaisesti turvata sekä elinympäristön terveellisyys että

liikenteen ja teollisuuden toimintaedellytykset. Tämän vuoksi meluhaitoilta ei vältytä, vaikka ohjearvot alittuisivat. Henkilö huomauttaa, että vuosikymmeniä on tiedetty, että häiritsevyyshaittoja alkaa esiintyä jo ~10 dB hallinnollisten ohjearvojen alapuolella. Häiritsevyyshaittojen arvioimiseen tapausmäärinä (ohjearvoista riippumatta) on olemassa vakiintuneet menetelmät ja saatavilla on riittävät lähtötiedot ainakin karkean arvion muodostamiseen. Lisäksi tulee huomioida kuorma-autojen ja työkoneiden peruutushälytinten aiheuttama melu. Varoitusäänenä se saattaa etenkin iltaisin ja öisin kuulua hyvin häiritsevästi lähiasuntojen pihoille ja lämpimänä vuodenaikana myös tuuletusikkunoista sisätiloihin. Tavanomaisten ohjearvotarkastelujen ohella nyt meneillään olevassa YVA-menettelyssä tuleekin arvioida meluvaikutuksia myös terveellisen elinympäristön näkökulmasta eli toisin sanoen ottaa huomioon kaikki yllä luetellut meluhaittojen osatekijät.

Henkilö huomauttaa, että lähiasutukseen kohdistuvia meluhaittoja ei tule väheksyä. Melun voimakkuutta havainnollistaa se, että esim. Savon Sellun kuorimotoiminnot tuottavat mittausten mukaan 600 metrin etäisyydelle ~50 dB:n A-keskiäänitason. Aiottu uusi sellutehdas sijoittuisi lähemmäs Virtasalmen itäpuolista asutusta, ja myös tuotannon laajuus tarkoittaisi huomattavaa meluhaittojen lisääntymistä asutukselle.

Henkilö edellyttää, että YVA-menettelyn aikataulutuksessa tulee turvata kansalaisten osallistumisedellytykset. Näin ollen henkilön mukaan arviointiselostuksen nähtävilläoloa ei saa ajoittaa joulukiireaikaan. Henkilön mukaan nyt esitetty aikataulu (selostus nähtävillä marras-joulukuussa) näyttää tarkoitushakuisesti valitulta. Ajoitusta tuleekin muuttaa siten, että YVA-selostuksen nähtävilläolo ei pääty joulukiireaikaan, vaan jatkuu vähintään tammikuun puoleenväliin. Henkilö edellyttää, että mikäli nähtävilläolo ajoittuu osittainkaan joulunaikaan, on mielipiteille varattava täydet 60 päivää. Pitkää nähtävilläoloa edellyttää myös arvioinnin laajuus. Lisäksi toinen YVA-yleisötilaisuus on pidettävä ennen selostuksen nähtävilläolon päättymistä. Henkilö esittää arviointiohjelmaa täydennettäväksi siten, että yleisötilaisuus järjestetään vähintään 2 vk ennen arviointiselostuksen nähtävilläolon päättymistä. Tämä etenemisjärjestys on välttämätön, jotta osalliset ehtivät halutessaan sisällyttää myös yleisötilaisuudessa esille tulevia tietoja YVA-selostuksesta laadittaviin mielipiteisiinsä.

Lopuksi henkilö edellyttää, että hankkeesta vastaavan maksukyvyttömäksi ajautumisen vaikutukset on arvioitava YVA-menettelyssä. YVA:n yhteydessä on tehtävä vaikutusten arviointi tilanteesta, jossa toiminnanharjoittaja ajautuu maksukyvyttömäksi laitoksen elinkaaren aikana. Kuten Talvivaarasta on nähty, maksukyvyttömyys on ympäristövaikutuksiltaan vähintään yhtä vakava tilanne kuin (varsinainen) ympäristöonnettomuus. Maksukyvyttömyyttä tuleekin tarkastella yhtenä mahdollisen ympäristöonnettomuuden lajina.

Vesa Kauhanen ja Pirkko Koponen toteavat, että Finnpulp Oy:n hanke on todella poikkeuksellinen. Allekirjoittajat kysyvät, mitä järkeä on suunnitella maailman suurinta havusellutehdasta keskelle olevaa kaupunkirakennetta paikkaan, joka on jo vesistöllisesti kuormituksen ylärajoilla. Lisäksi puunsaanti (Äänekosken sellutehdas huomioon ottaen) ei ole mahdollista kannattavasti lähialueelta. Allekirjoittaneet huomauttavat, että Suomessa on lopetettu sellutehtaita kannattamattomana täysin valmiiden rakenteiden keskeltä, joten vaihtoehtoisen paikan etsimien tehtaalle ei olisi mahdotonta. Allekirjoittajien mukaan Suomen kannalta ei ole tarkoituksenmukaista perustaa uusia

sellutehdaspaikkoja. Allekirjoittajat ihmettelevät, kuinka Kuopion kaupunki on saatu puoltamaan hanketta.

Allekirjoittajat ilmoittavat perheineen asuvansa alle neljän kilometrin päässä lounaaseen hankealueesta. Jo 1980-luvulta saakka Savon Sellun jätevesi-ja savukaasupäästöistä on ollut huomattavaa haittaa asumiselle. Muun muassa kotitarvekalastuksen lopetettiin jo 80-luvulla verkkojen limoittumisen vuoksi. Allekirjoittaneet kertovat, että olosuhteet ovat sittemmin parantuneet lukuisten valitusten ym. jälkeen. Muutaman viime vuoden aikana sinilevämassat ovat kuitenkin tehneet uimisen mahdottomaksi puhumattakaan siitä, että järvivettä voitaisiin käyttää löylyvetenä. Allekirjoittajien mukaan nyt suunnitteilla oleva hanke palauttaisi Kallaveden tilan pikkuhiljaa 1980-luvun tasolle, jopa siitä huonompaan eli kohti 1960-lukua. Tällöin uiminen Kallavedessä oli mahdotonta. Allekirjoittajat huomauttavat, että arviointiohjelmassa mainitut päästömäärät lisäisivät fosforipäästöt 18-kertaisiksi ja kiintoainepäästöt viisinkertaisiksi. Kun vielä huomioidaan erilaiset tuotantoprosessien häiriötilanteiden aiheuttamat haitat jätevesipuhdistamon toimintaan, voivat luvut tilapäisesti moninkertaistua. Allekirjoittajat vaativatkin, että Kallaveden tila kokonaisuutena syvänteistä pintavesiin on selvitettävä YVA-menettelyssä. Asiantuntijoina on käytettävä vesistön kuormittajista riippumattomia tahoja.

Allekirjoittajat huomauttavat, että BAT-tasojen käyttämisen lisäksi on selvitettävä myös ympäristön kestokyky. Mikäli laskelmissa päädytään siihen, että kuormitusta voidaan nykyisestään lisätä em. periaatteen mukaan laskettuna, niin tehtaan rakentaminen on mahdollista. Allekirjoittajien kokemusperäinen tieto kuitenkin on, että lisäkuormitusta ei voi enää sallia. Joko jätevesien puhdistuksen osalta on pystyttävä BAT-periaatetta parempaan tai tehdasta ei voi rakentaa. Samaa periaatetta on allekirjoittajien mukaan noudatettava myös ilmapäästöjen, melun sekä hajuhaittojen suhteen. Allekirjoittajat vaativat myös selvittämään, voidaanko hyväksyä sellaista asemakaavaa, joka mahdollistaa ympäristön kestokyvyn ylittävän hankeen toteuttamisen. Lopuksi allekirjoittajat huomauttavat, että kokonaisuutena hanke toteutuessaan johtaisi jätevesistä, ilmansaasteista, melusta ja hajusta aiheutuvien haittojen lisääntymistä Karhonniemessä. Tämän lisäksi tulisi myös pohtia sitä, mitä tämän tyyppisen hankkeen salliminen kertoisi Kuopion kaupungista ulkopuolisille.

Siilinjärven kunnanhallitus pitää hankkeen toteutumista koko maakunnan elinkeinotoiminnan kehittymisen kannalta erittäin tärkeänä. Kunnanhallitus pitää valitettavana, ettei YVA-menettelyssä aiota tutkia toista vaihtoehtoista sijoituspaikkaa tehtaalle. Mikäli hankkeen ympäristövaikutukset estäisivät tehtaan sijoittamisen Sorsasaloon, hankkeesta tulisi luopua tai arviointimenettely olisi aloitettava alusta toisaalla. Kunnanhallitus toteaa, että muita sijoituspaikkavaihtoehtoja tutkimalla myös vaihtoehtojen tasapuolinen vertailu YVA-menettelyssä olisi uskottavampaa.

Arviointiohjelmassa esitetyt nykytilan analyysi, arvioitavat vaikutukset ja suunnitellut selvitykset ovat kunnanhallituksen mukaan varsin kattavat. Osallistumismenettelyssä on suunniteltu huolellisesti asukkaiden ja muiden osallisten monipuolista tiedottamista ja vuorovaikutteista YVA-prosessia. Kunnanhallituksen mielestä jatkotyössä ja arviointiselostuksessa tulisi kuitenkin lisäksi huomioida seuraavia asioita: 1) Arviointiohjelmassa keskitytään tarkastelemaan pääasiassa selluntuotantoprosessista ja -logistiikasta aiheutuvia välittömiä ympäristövaikutuksia. Mahdollinen tehtaan raken-

taminen ja toiminta vaikuttanee merkittävästi myös muuhun elinkeinoelämään alueella. Enimmäkseen positiiviset välilliset vaikutukset esimerkiksi yhteiskuntaan, talouteen, yritystoimintaan, työpaikkoihin sekä Kuopion kaupungin että koko Kuopion kaupunkiseudun kehitysnäkymiin tulee myös arvioida riittävästi. 2) Asuin- ja vapaa-ajankiinteistöjen läheisyys aiheuttanee valtioneuvoston meluohjearvojen suhteen haasteen, jossa jouduttaneen turvautumaan meluntorjuntaratkaisuihin. YVA-menettelyn aikana tulisi riittävästi arvioida ja mallintaa myös mahdollisesti esitettävien meluntorjuntatoimien vaikutusta, jossa varmistetaan niiden riittävyys nykyisen asutuksen suhteen. 3) Liikennevaikutusten huolellinen arviointi on kunnanhallituksen mukaan YVA-menettelyssä erityisen tärkeää, koska hanke aiotaan toteuttaa nykyisellä yleiskaavalla, eikä siten kaavoitusmenettelyssä ole mahdollista arvioida liikennevaikutuksia laajasti. Raskaan puutavaraliikenteen lisääntyminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia arviointiohjelmassa esitettyä laajemmalla alueella. Esimerkiksi uuden Jännevirran sillan rakentamisen viivästyminen tai Siilinjärven keskustan läpi kulkevan raskaan liikenteen riskitekijät on tarpeen tiedostaa vaikutusten arvioinnissa. Liikennevaikutuksissa tulisi arvioida myös raide- ja vesiliikenteen lisääntymisen aiheuttamia vaikutuksia ja mahdollisia ongelmapaikkoja. Kunnanhallitus huomauttaa vielä, että arviointiohjelmassa sivulla 54 mainittu Jännevirran osayleiskaava ei enää ole voimassa. Se kumoutui, kun Etelä-Siilinjärven yleiskaava tuli alueella voimaan.

Jussi Joukainen ja neljä muuta allekirjoittanutta toteavat vastustavansa Sorsasalon itäosan asemakaavan ja uuden kaavan valmistelua sellutehtaan sijoittamiseksi alueelle. Savon Sellu tuottaa jo nykyisellään merkittävää haittaa ympäristön asutukselle ja loma-asutukselle sekä järviluonnolle. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee huomioida lähtötilanne ja sen arviointiin on syytä suhtautua erittäin kriittisesti järviveden laadun ja nykyisten ympäristöhäiriöiden, melun ja ilmansaasteiden vuoksi. Vaikutusten arvioinnissa on kuvattu Savon sellun seurantajaksoilla olleen satunnaista meluhaittaa, mutta loma-asukkaiden ja asukkaiden näkökulmasta haitta on jatkuvaa. Kitkerää, silmiä kirvelevää savua on ilmassa Ranta-Toivalassa ja Sorsasalossa toistuvasti. Allekirjoittajien mukaan järviluonnon kannalta on hämmästyttävää, miten näin suuri riski halutaan ottaa keskelle Kallavettä, jonka rannoilla asutaan ja jonka veden laadun ja syvänteiden tilanne on jo nykyisellääkin huono. Allekirjoittajien mukaan suunniteltavalla uudella maankäytöllä ei saa aiheuttaa merkittävää haittaa ympärillä olevalle maankäytölle. Nyt näin ollaan tekemässä. Uuden tehtaan aiheuttama merkittävä riski ja ympäristöhäiriöt alentavat loma- ja pysyvien asuntojen arvoa. Allekirjoittaneet kysyvät, miten arvon lasku aiotaan korvata. Lisäksi he kysyvät miten nykytilannetta aiotaan parantaa ja miten ympäristöhäiriöistä huolehditaan.

Puolustusvoimat toteaa, että YVA-ohjelmassa on huomioitu riittävällä tavalla puolustusvoimien toimintaedellytykset (lentoestelupa ja puolustusvoimien hyväksyntä). Lisäksi puolustusvoimat antaa lausunnossaan ohjeita mahdollisten puolustusvoimien rakenteiden huomioimisesta rakennus- ym. töiden yhteydessä.

Finavia Oyj edellyttää, että lentoaseman läheisyyteen sijoittuva toiminta ei millään tavalla vaaranna lentoturvallisuutta. Hankealue sijaitsee Kuopion Sorsasalossa noin 7 kilometrin etäisyydellä Kuopion lentoasemasta lounaaseen lentoaseman CTR-alueella, jonka ilmatilassa lähilennonjohto ohjaa lentoliikennettä. Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltava myös hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen ja lentoturvallisuuteen sekä huomioitava lentoliikenteestä mahdol-

lisesti aiheutuvia rajoituksia alueen toiminnoille sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Esimerkiksi louhintaan liittyvistä tärinöistä tai laitoksen rakenteista tai laitteista ei saa aiheutua Finavian lennonvarmistuslaitteille sellaisia häiriöitä, jotka vaarantaisivat lentoturvallisuutta. Lisäksi Finavia huomauttaa, että arviointiohjelman kohdassa 11.5 on viitattu vanhentuneeseen ilmailulakiin. Voimassa olevassa ilmailulaissa (864/2014) lentoesteitä käsitellään 158 §:ssä.

Vuorelan kylätoimikunta toteaa, että tehtaan suunniteltu sijoituspaikka on huono. Se on keskellä nykyistä tiivistä, isoa ja kasvavaa asutusaluetta. Etelä Siilinjärven yleiskaavassa alueen asukasmäärä on nyt noin 6 000 ja kaksinkertaistuu vuoteen 2030 mennessä. Toisaalta kylätoimikunta näkee positiivisena asiana sen, että hanke takaa alueen elinvoimaisuuden. YVA-menettelyssä alueelle mahdollisesti tulevat rasitteet onkin huomioitava ja laskettava mahdollisimman realistisesti. Kylätoimikunnan mukaan on kiinnitettävä erityistä huomiota meluun, valosaasteeseen ja ilmapäästöihin. Myös päästöt vesistöön (ml. lämpökuorma) on arvioitava. Kylätoimikunta edellyttää, että arvioinnissa on huomioitava jo olemassa oleva kuormitus ja Finnpulpin toiminnasta aiheutuva lisäys nykytilanteeseen. Kyläyhdistys kysyy, mitä vaikutuksia aiheutuu raskaan liikenteen lisäyksestä. Joka vuorokausi tehtaalle saapuu 300 rekkaa (joka neljäs minuutti). Samat rekat ajavat myös pois tehtaalta, joten liikenteen määrä lisääntyy 600 rekalla. Liikenteen melu ja sen päästöt lisääntyvät. Ihmisten terveysriskit voivat kasvaa ja hengityssairauksien määrä voi lisääntyä. Kylätoimikunta huomauttaa, että myös muut lähialueen asukkaat on otettava huomioon. Suurin vaikutus uuden tehtaan toiminnasta on kylätoimikunnan arvion mukaan Ranta-Toivalan asukkaisiin.

Kallaveden kalastusalue (kalastusalue) toteaa, että esitetty hanke on erittäin laaja ja tulee mahdollisesti toteutuessaan vaikuttamaan erittäin voimakkaasti Etelä-Kallaveden veden laatuun, vesiluontoon, kalastoon ja kalastukseen. Siksi arviointiohjelman lopullinen sisältö ja edelleen sen mukaisesti toteutetut riittävän laajat ennakkoselvitykset ja -arviot sekä niillä tuotettava tieto ovat ensiarvoisen tärkeitä arvioitaessa luotettavasti hankkeen lopullisia vaikutuksia itse lupahakemuksen käsittelyssä ja luvan myöntämistä harkittaessa.

Kalastusalue toteaa, että toteutuessaan hankkeen ympäristövaikutukset tulevat olemaan suurimmat juuri alapuolisten vesialueiden osalta. Kalastusalueen käsityksen mukaan arviointiohjelmassa esitetyt selvitykset ja toimenpiteet eivät esitetyssä laajudessaan anna riittävää pohjatietoa alapuolisen vesialueen kalataloudellisesta tilanteesta ja hankkeen vaikutuksista siten, että niistä saadun tiedon pohjalta voitaisiin luotettavasti arvioida hankkeen vaikutuksia tai saataisiin riittävästi vertailutietoa nykytilanteesta verrattuna tilanteeseen tehtaan käynnistymisen jälkeen. Esimerkiksi kalakantojen ja saaliiden osalta tiedot perustuvat osittain yleisselvityksiin ja osittain koekalastustietoihin, joilla on selvitetty muiden velvoitetarkkailujen osalta tiettyjen lajien esiintymistä ja/tai yksittäisten lajien lisääntymistä alueella, joten ne eivät anna luotettavaa kuvaa kalaston yleistilanteesta kalastusalueella. Arviointiohjelman sivulla 11 esitetyssä luettelossa ei ole minkäänlaista mainintaa siitä, miten esimerkiksi nykyinen kalastus, kalasto, saalis ja kutualueet selvitettäisiin.

Kalastusalue huomauttaa, että Etelä-Kallaveden saalistietojen osalta arviointiohjelmassa (luku 6.8.3) viitataan kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman uusimisen

yhteydessä tehtyyn kalastustiedusteluun. Arviointiohjelmassa esitetään virheellisesti, että kotitarve- ja virkistyskalastussaalis olisi ollut 117 278 kg. Kyseinen saalis on ainoastaan kalavedenomistajien luvalla tapahtuneen kalastuksen saalis ja siitä puuttuu ns. yleiskalastusoikeuksilla (onkiminen, pilkkiminen, viehekalastuskortilla sekä ikäperusteisesti tapahtuva viehekalastuskalastus) saatu saalis. RKTL:n aikaisemman esittämän arvion mukaan yleiskalastusoikeuksilla saatu saalis olisi noin 30 % kokonaissaaliista. Edellä esitetyn mukaisesti arvioituna kotitarve- ja virkistyskalastuksen kokonaissaalis olisi ollut 167 540 kg ja kokonaissaalis noin 235 000 kg. Tämän lisäksi varsinkin kuhan merkitys saaliissa on kasvanut voimakkaasti kalastustiedustelun tekemisen jälkeen. Tästä osoituksena on esimerkiksi Kuopion kaupungin ammattikalastuksen saalistilasto, jonka mukaan ammattikalastajien saalis kaupungin vesialueelta on kyseisenä ajanjaksona lähes kaksinkertaistunut hieman alle 4 000 kilosta hieman yli 7 000 kiloon vuonna 2014. Kalastusalue toteaa, että edelleen kokonaissaaliiseen vaikuttaa erittäin voimakkaasti muikkukantojen vaihtelu. Kalastustiedustelun aikaan muikkusaalis kaupungin vesialueelta oli vajaat 40 000 kiloa kun se parhaimpina vuosina on yltänyt lähes 120 000 kiloon.

Kalastusalueen mukaan uuden tehtaan esitetyt kuormitusarviot ovat fosforin osalta 18-kertaiset ja kiintoaineen osalta 5-kertaiset nykyisiin Savon Sellun lupaehtoihin verrattuna. Arviointiohjelmassa ei ole esitetty, miten arvioidaan ravinnepäästöjen ja lisääntyvän kiintoainekuormituksen vaikutukset kalojen lisääntymiseen, kalastoon ja sen rakenteeseen ja kalastukseen. Kallaveden ominaispiirteisiin kuuluu laajat erilliset syvännealueet, joista yksi sijaitsee Kelloselällä. Kyseisen syvänteen tilaa on saatu parannettua mekaanisella hapetuksella, joka on estänyt alusveden hapettomuuden ja ravinteiden liukenemisen pohjasedimenteistä takaisin kiertoon. Lisääntyvän kiintoainekuormituksen vaikutuksien selvittäminen erityisesti Kelloselän syvänteen tilanteeseen tulee sisällyttää arviointiohjelmaan.

Kalastusalueen mukaan yksi merkittävä ominaispiirre hankkeessa on valtava raakavesitarve, josta valtaosa koostuu jäähdytykseen tarvittavasta vedestä. Raakaveden otto on suunniteltu Virtasalmeen, joka on yksi Kallansiltojen aukoista, jota myöten Iisalmen reitin vedet laskevat Kallaveteen. Iisalmen reitin virtaamaan verrattuna raakaveden tarve on keskialivirtaamastakin laskettuna 16 %. Raakaveden määrää voidaan hahmottaa myös siten, että jos vastaava vesimäärä pumpattaisiin pois, koko Etelä-Kallaveden pääaltaan pinta laskisi 2,3 cm viikossa.

Kalastusalueen mukaan yksi huomioon otettava riskitekijä on tehtaan lauhdevesien aiheuttama lämpökuorma. Arviointiohjelman mukaan pelkkien lauhdevesien lämpökuorma on 436 MW eli 1,8 kertaa tehtaan arvioituun sähköntuotantoon (242 MW) verrattuna. Siksi lauhdevesien lämpömäärän kertyminen prosessissa tulee esittää jo arviointiohjelmassa eikä vasta myöhemmässä vaiheessa, kuten nyt on esitetty. Samoin ohjelmaan tulee sisällyttää vaatimus selvittää, millaisia mahdollisuuksia on alentaa lämpökuomaa ottamalla talteen osa lauhdevesien sisältämästä lämpöenergiasta.

Arviointiohjelman mukaan sekä jäte- että jäähdytysvesille tehdään vesistömallinnus. Arviointiohjelmaan tulee sisällyttää tarkempi kuvaus vesistömallinnuksista ja erityisesti miten ja millaisia vaikutusarvioita tulosten perusteella on tarkoitus laatia. Koska tehdas on tarkoitettu toimimaan kymmeniä vuosia, mallinnuksessa tulee ottaa huomioon myös ilmaston ennustettu lämpiäminen. Arviointiohjelmassa Kallaveden jään-

paksuudeksi on esitetty keskimäärin 60 cm, mutta jo nyt leutona talvena 2014–2015 jään paksuus Kallaveden mittauspisteellä ei saavuttanut edes 45 senttimetriä. Arviointiohjelman tulee sisältää vähintään alustava esitys/suunnitelma siitä, miten mallinnuksista saatavan tiedon pohjalta tullaan arvioimaan mm. seuraavia vaikutuksia: 1) Estyykö tai vaikeutuuko talvikalastus (alue on osittain jääpeitteinen mutta ei kestä aina liikkua) ja jos, niin kuinka laajalla alueella. 2) Tuleeko lämpökuorma vaikuttamaan erityisesti syyskutuisten kalojen (muikku, siika) lisääntymiseen. Kyseisten lajien mädin kehitys ja kuoriutumisajankohta määritellään ns. kertyneiden päiväasteiden mukaan. Pitkän kehitysajan johdosta jo vähäinenkin lämpötilan nousu voi aiheuttaa liian aikaisen kuoriutumisen ”jään alle”, jolloin ravintotilanne poikasille on epäedullinen. 3) Aiheutuuko lämpökuormasta ajoittaisia tai pysyviä karkottavia vaikutuksia joidenkin kala- tai eliölajien osalta. 4) Miten laaja on se alue, jolle jätevesien vaikutukset (erityisesti fosfori ja kiintoaine) ulottuvat. 5) Mikä on ravinne- ja lämpökuormituksen yhteisvaikutus perustuotantoon ja sitä kautta 6) rehevöitymiseen ja edelleen muutoksiin vesistön tilassa ja kalakannoissa. 7) Vaikuttaako kiintoainekuormitus ja rehevöityminen kalastusta pyydysten limoittumisen ja likaantumisen johdosta.

Kalastusalueen käsityksen mukaan arviointiohjelmassa nyt esitetyt varsin ylimalkaiset maininnat tehtävistä mallinnuksista ja/tai selvityksistä eivät ole riittäviä. Ohjelmassa tulee kuvata tarkemmin mitä, miten ja millaista tietoa varsinaisessa arviointiselostuksessa on tarkoitus tuottaa varsinaisen lupahakemuksen ja sen lupaharkinnan pohjaksi. Vastuu arviointiohjelman sisällöstä ja tarvittavan tiedon tuottamisesta kuuluu hakijalle ja nykymuodossaan arviointiohjelmasta ei käy riittävän hyvin selville, miten vaikutusten arviointi on tarkoitus toteuttaa. Hyväksyttävältä ympäristövaikutusten arviointiohjelmalta tulee edellyttää, että sen mukaisesti toteutetuilla selvityksillä ja niistä saatavalla tiedolla voidaan luotettavasti ennustaa hankkeen ympäristövaikutukset jo lupaharkintaa tehtäessä. Kalastusalueen mukaan arviointiohjelman tulee sisältää menetelmät ja toimenpiteet siitä, miten ympäristövaikutukset voidaan havaita ja rajata siten, että alapuolisen hyväkuntoisen ja kunnoltaan parantuneen vesialueen käytettävyys ja tila eivät huonone. Jätevesien käsittelyn yhteyteen on tarkoitus rakentaa kolme tasausallasta yhteistilavuudeltaan 60 000 m^3. Näistä yksi on varoaltaana, johon voidaan johtaa poikkeuksellisen kuormittavia jätevesiä tehtaan häiriötilanteessa. Tasausaltaiden kapasiteetti vastaa yhteensä noin vuorokauden jäteveden määrää. Arviointiohjelmaan tulee sisällyttää jätevesien käsittelyn osalta ainakin seuraavat lisäselvitykset: 1) Miten on tarkoitus rajoittaa ja minimoida tehtaan käynnistämisen yhteydessä kuormitusvaikutukset ennen kuin biologinen puhdistamo toimii täystehoisesti. 2) Millä aikajänteellä jätevesipuhdistamo toimii täystehoisesti ja mikä on kuormituksen määrä tällä aikavälillä. 3) Miten on tarkoitus minimoida kuormituksen määrä tilanteessa, jossa biologinen puhdistamo joutuu vakavaan häiriötilanteeseen. 4) Riskianalyysillä tulee mallintaa tilanne, jossa biologinen puhdistamo on joutunut vakavaan häiriötilanteeseen ja mitkä ovat kuormitus- ja haittavaikutukset alapuolisella vesialueella tällaisessa tilanteessa. Mikäli jostain syystä joudutaan tilanteeseen, jossa biologinen puhdistamo ns. ”kaatuu” sen uudelleen käynnistäminen ja täyden puhdistustehon saavuttaminen kestää kuukausia. Arviointiohjelman (luku 3.13) mukaan tehtaan käynnistyessä sekä huolto- ja tuotantoseisokkien jälkeen on tarkoitus ostaa tarvittavaa sähköä verkosta – toimiessaan laitos tuottaa sähköä yli oman tarpeen. Arviointiohjelmaan tulee sisällyttää suunnitelma siitä, miten biologinen puhdistamo on tarkoitus pitää toimintavalmiudessa seisokkien aikana ja miten puhdistamon häiriötön toi-

minta turvataan seisokin jälkeen tehdasta käynnistettäessä. Luvun 3.6.2 mukaan puhtaat hulevedet on tarkoitus johtaa laskeutusaltaan kautta suoraan vesistöön ja puunkäsittelyalueelta tulevat hulevedet sepelisuodatuksen jälkeen suoraan vesistöön. Nykykäytännön mukaan edes taajama-alueiden hulevesiä, jollaisiin ”puhtaita hulevesiä” verrataan, ei tule johtaa käsittelemättöminä suoraan vesistöön. Arviointiohjelmaan tulee lisätä, miten ns. puhtaat hulevedet ja erityisesti puunkäsittelyalueelta tulevat hulevedet on tarkoitus käsitellä ennen vesistöön johtamista.

Kalastusalue toteaa lisäksi, että arviointiohjelman luvussa 7.13 on mainittu mallinnettavia merkittävimpiä kuormitteita. Luettelosta puuttuu kiintoaine, jonka kuormitusvaikutus on ehdottomasti otettava mukaan arviointiohjelmaan. Luvussa 7.1 todetaan, että merkittävimmiksi hankkeen aiheuttamiksi ympäristövaikutuksiksi on tunnistettu mm. käytön aikaiset vaikutukset vesistöihin. Luvun 7.14 mukaan on tarkoitus arvioida, aiheutuuko ammattikalastukselle korvattavaa vahinkoa. Tämä onkin tärkeää, koska Kelloselkä on ajoittain ammattikalastukselle – erityisesti troolaukselle – erittäin tärkeä alue. Mikäli lisäkuormituksen arvioidaan vaativan hapettimien määrän lisäämistä, sen vaikutusarviointi (ravinnepilven voimistuminen, sen kalastoa mahdollisesti karkottava vaikutus, hapettimet estävät fyysisesti troolauksen) on sisällytettävä arviointiohjelmaan. Tämän lisäksi arviointiohjelmaan on ehdottomasti lisättävä, miten on tarkoitus arvioida sekä kompensoida/korvata vesialueen omistajille sekä kotitarve- ja virkistyskalastukselle aiheutettavat vahingot, haitat ja menetykset. Edellä mainittuun viitaten kalastusalue toteaa, ettei nyt esitetty arviointiohjelma ja sen mukaisesti toteutettu arviointiselostus tulisi antamaan riittävästi ja riittävän luotettavaa tietoa varsinaisen lupahakemuksen ja lupaharkinnan pohjaksi. Erityisesti veden laatuun, vesiluontoon, kalastoon ja kalastukseen liittyvät arviot perustuvat suurelta osin vanhentuneisiin ja/tai puutteellisiin tietoihin. Arviointiohjelman mukaan tietoja ei myöskään ole tarkoitus päivittää lupaprosessin yhteydessä. Siksi arviointiohjelma tulee palauttaa uudelleen täydennettäväksi ja valmisteltavaksi ja sen jälkeen uudelleen lausuntokierrokselle.

Yhteysviranomaisen lausuntoa valmisteltaessa on edellä mainittujen lausuntojen ja mielipiteiden lisäksi huomioitu myös Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastuualueen näkemykset. Lisäksi yhteysviranomaisella on saanut käyttöönsä Kuopioon kaupungille Sorsasalon itäosan asemakaavahanketta käsittelevän OAS-luonnoksen ja siitä määräaikaan 31.7.2015 annetut muistutukset.

Yhteysviranomaisen lausunto

Kannanotto arviointiohjelman riittävyyteen

Pohjois-Savon ELY-keskus yhteysviranomaisena toteaa, että Finnpulp Oy:n havusellutehtaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma täyttää YVA-laissa ja -asetuksessa arviointiohjelmalle asetetut vaatimukset. Arviointiohjelmasta saa kattavan kokonaiskuvan hankkeesta sekä tulevasta ympäristövaikutusten arvioinnista. Ympäristön nykytila on ohjelmassa kuvattu tarpeellisessa määrin. Myös keskeiset arvioitavat vaikutukset on tunnistettu ja kuvattu ohjelmavaiheen edellyttämällä tarkkuudella. Tekniseltä laadultaan arviointiohjelma on hyvätasoinen.

Arviointiohjelma on YVA-menettelyn ensimmäisen vaiheen asiakirja. Näin ollen arviointiohjelmassa keskeistä on kuvata hanke, sen suunnitellut toteuttamisvaihdot, perustiedot ympäristön nykytilasta sekä se, mitä ympäristövaikutuksia YVA-menettelyssä tullaan selvittämään ja kuinka arviointia aiotaan tehdä.

Tulevan vaikutustenarvioinnin tulee perustua arviointiohjelmaan ja yhteysviranomaisen siitä antamaan lausuntoon. Tässä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetään täsmennyksiä ja lisäyksiä arviointiohjelmaan. Lisäksi tuodaan esille joitakin sellaisia seikkoja, joita ELY-keskuksen näkemyksen mukaan on arvioinnissa erityisesti painotettava. Kannanottoja laatiessaan ELY-keskus on hyödyntänyt käytössään olevaa asiantuntemusta ottaen huomioon myös sille arviointiohjelmasta toimitetut muut lausunnot ja mielipiteet.

Yhteysviranomaisen yksityiskohtaiset kannanotot arviointiohjelman sisältöön

Hankekuvaus

Arviointiohjelmassa on tarpeellisessa määrin tuotu esille tiedot hankkeesta ja hankevastaavasta, hankkeen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista sekä maankäyttötarpeesta. Sellutehdashanketta ja sen liittymistä muihin hankkeisiin on kuvattu. Edellä mainitut tiedot tulee esittää arviointiselostuksessa hankesuunnittelun ja arviointien tuottaman tiedon pohjalta täsmennettynä.

YVA-menettelyn kannalta olennainen osa toimintakokonaisuutta ovat myös rakennettavien voimajohtojen linjaukset. Arviointiohjelmassa näitä on kuvattu vain sanallisesti. Arviointiselostuksessa rakennettavien voimajohtojen linjausvaihtoehdot on esitettävä täsmällisemmin myös kartoilla. Luonnollisesti myös YVA-ohjelmassa esitettyjen voimajohtovaihtoehtojen ja niiden rakentamisen ympäristövaikutukset on arvioitava.

Fingrid Oyj on omassa lausunnossaan tuonut ilmi, että yhtenä sähkönsiirtovaihtoehtona Fingrid ja hankkeesta vastaava ovat alustavasti keskustelleet uuden 110 kV:n voimajohdon vetämisestä Lapinlahden Alapitkälle. Tältä osin ELY-keskus huomauttaa, ettei näin laajaa uutta kokonaisuutta enää voida ottaa mukaan tähän YVA-menettelyyn. Mikäli tällaiseen voimajohtolinjaukseen tulevaisuudessa päädyttäisiin, on sen osalta harkittava erillisen YVA-menettelyn suorittamista (ks. YVA-laki 4 § 2 momentti). Mikäli tehtaan sähköntuotantokapasiteetti edellä mainitun seikan johdosta pienenee arviointiohjelmassa esitetystä, muutoksen vaikutukset on arvioitava ja esitettävä arviointiselostuksessa.

Vaihtoehdot ja niiden käsittely

Hankkeen toteutusvaihtoehdot on kuvattu ja mukaan on otettu myös ns. nollavaihtoehto eli hankkeen toteuttamatta jättäminen. Vaihtoehtoista sijoittumispaikkaa tehtaalle ei YVA-menettelyssä ole tarkoitus tutkia. Joissakin arviointiohjelmasta annetuissa mielipiteissä ja lausunnoissa on esitetty, että nollavaihtoehdon lisäksi YVA-menettelyssä tulisi ehdottomasti tutkia myös vaihtoehto, jossa uusi sellutehdas rakennettaisiin toiseen sijoituspaikkaan Kuopiossa. Tutkittavaksi on myös esitetty tehtaan sijoittamista kokonaan toiselle paikkakunnalle. Erilaisten toteutusvaihtoehtojen tutkiminen ja vertailu onkin yksi YVA-menettelyn tarkoituksista. Erityisesti vaihtoehtovertailun tärkeys korostuu niin sanotuissa linjahankkeissa (esimerkiksi tie-, rata-, put-

ki- ja sähkölinjat), joissa YVA-menettelyssä voidaan etsiä ympäristöllisesti parasta toteutusvaihtoehtoa tulevalle linjaukselle. Toki tällaisessakin tapauksessa hankevastaavalla on jo etukäteen mahdollista rajata YVA:ssa tutkittavia vaihtoehtoja mm. laatimiensa esiselvitysten pohjalta. YVA-menettelyssä tutkittavien vertailuvaihtoehtojen määrää ja sisältöä onkin arvioitava aina tapauskohtaisesti ja myös hankkeesta vastaavan tosiasialliset aikomukset huomioon ottaen.

Nyt käsiteltävänä olevassa tapauksessa Pohjois-Savon ELY-keskus ei näe perusteita velvoittaa hankevastaavaa, joka tässä tapauksessa on yksityinen yritys, etsimään ja YVA-menettelyssä tutkimaan toista sijoituspaikkaa sellutehtaalleen. Myöskään täysin spekulatiivisten sijoituspaikkavaihtoehtojen mukaan ottamista YVA-menettelyssä arvioitavaksi ei hankevastaavalta tule edellyttää. Hankkeesta vastaavalla tulee olla myös mahdollisuus rajata yksityinen hankkeensa sellaiseksi, että sen vaihtoehdot ovat joko toteuttaminen ennalta valikoituun paikkaan tai hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Hankkeesta vastaavan jo arviointiohjelmavaiheessa tietoisesti tekemä rajaus luonnollisesti tarkoittaa sitä, että tässä YVA-menettelyssä tutkitaan vain Sorsasalon sopivuutta uuden sellutehtaan sijoituspaikaksi. Mikäli hankkeesta vastaava myöhemmin päättää sijoittaa tehtaansa muualle, on asiaa käsiteltävä uudessa YVA-menettelyssä. Nyt tehty rajaus korostaa myös nollavaihtoehdon tärkeyttä arvioinnin osatekijänä. Kaikkia YVA-menettelyyn valittuja toteutusalavaihtoja on tulevassa arvioinnissa verrattava nollavaihtoehtoon. YVA-selostuksessa on selkeästi kuvattava se, miten sellutehtaan rakentaminen Sorsaloon muuttaisi ympäristön tilaa nykyisestä. Lisäksi YVA-selostuksessa on otettava kantaa Sorsasalon soveltuvuuteen uuden sellutehtaan sijoituspaikkana: Onko alue joidenkin vaikutusten osalta erityisen herkkä siten, että näiden vaikutusten merkitys korostuu juuri Sorsasalossa. Myös hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen on arvioinnin tuottaman tiedon valossa otettava kantaa. Edellä mainittujen lisäksi arviointiselostuksessa on tuotava ilmi ne seikat, miksi juuri Sorsasalo on valikoitunut sellutehtaan mahdolliseksi sijoituspaikaksi. Lisäksi selostuksessa on tuotava esille perustellen se, miksi sellutehdas on päätetty sijoittaa Sorsasaloon esimerkiksi Kuopiossa tarjolla olleen vaihtoehtoisen sijoituspaikan sijasta. Tarpeen on myös kuvata, miksi sellutehtaan tuotantokapasiteetti on suunniteltu huomattavan suureksi ja onko tällä jokin yhteys hankkeen toteutuskelpoisuuteen. Osittain tiedot onkin jo kuvattu arviointiohjelmassa.

Ympäristön nykytilakuvaus ja vaikutusten selvittäminen

Arviointiohjelmassa on esitetty kuvaus ympäristöstä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista. Monilta osin menetelmäkuvaukset ovat tiivistettyjä mutta ohjelmavaiheeseen riittäviä. Arviointiohjelmasta ilmenee, että arvioinnissa aiotaan käyttää useita erilaisia menetelmiä (mallinnukset, inventoinnit, asiantuntija-arviot, kyselyt jne.). Tämä on luonnollisesti tarpeen, mutta yhtä lailla tärkeää on esittää arvioinnin lopputuloksena kokonaisnäkemys hankkeen erilaisista vaikutuksista ja niiden kumulatiivisista yhteisvaikutuksista. Käytetyt arviointimenetelmät on tuotava esiin arviointiselostuksessa.

Hankesuunnittelu tulee saattaa sille asteelle, että arvioinnit voidaan perustaa oikeisiin lähtötietoihin. Erityisen tärkeää on, että arvioinnissa hyödynnetään ajantasaista ja oikeaa tietoa ympäristön tilasta sekä huomioidaan myös lausunnoissa/mielipiteissä esille tuodut tiedot paikallisista olosuhteista ja erityiskysymyksistä. Alueen ympäristön tilasta on saatavilla runsaasti tietoa. Tarvittaessa jo olemassa olevaa tietopohjaa on kuitenkin täydennettävä uusilla selvityksillä. Tärkeää on huomioida, että olemassa olevaa tietoa arvioidaan kriittisesti asiantuntijoiden toimesta (riittävyys/ajantasaisuus).

Ohjelmaan sisältyy suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta. YVA-menettely on tarkoitus saattaa loppuun varsin ripeällä aikataululla. Aikataulu on useissa mielipiteissä ja lausunnoissa nähty haasteellisena. Joissakin mielipiteissä on esitetty, että aikataulu on epärealistinen arviointien suorittamisen näkökulmasta. Tältä osin ELY-keskus toteaa, että lainsäädännössä ei ole erityisiä määräyksiä YVA-menettelyn kokonaiskestosta. Säädetyt määräajat koskevat vain asiakirjojen nähtävilläoloa ja yhteysviranomaisen lausunnon valmisteluun varattua aikaa. Hankkeesta vastaavan esittämän aikataulun mukaisesti YVA-menettelyn kokonaiskesto tulisi olemaan noin 7-8 kk. Kesto olisi jonkin verran lyhyempi kuin Suomessa toteutetuissa YVA-menettelyissä yleensä (mediaani 1995 - 2008 noin 12,5 kk). Toisaalta tässä hankkeessa menettelyyn on varattu aikaa enemmän kuin vastaavan kokoluokan selluteh-dashankkeessa Äänekoskella (noin 6 kk). Ainakin viimeksi mainitun valossa aikataulua voidaan pitää realistisena, jos arviointiin on varattu riittävät resurssit ja lähtötiedot. Aikataulun estämättä tärkeää on varmistaa, että arviointi tehdään asiantuntevasti ja osallisille varataan riittävät mahdollisuudet esittää omat näkemyksensä prosessiin. Osaltaan ELY-keskus ilmoittaa jo tässä vaiheessa, että se tulee asettamaan arviointiselostuksen nähtäville YVA-lainsäädännön sallimaksi enimmäisajaksi (60 päivää).

Vaikutusalueen rajaus

Ohjelmassa on esitetty perusteltu ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta. Vaikutusalueita on tarkoitus täsmentää arvioinnin kuluessa (=tutkitaan niin pitkälle kuin merkittävät vaikutukset näyttävät ulottuvan). Tämä on asianmukainen lähtökohta, koska vaikutuksilla (vrt. esimerkiksi melu ja vesistövaikutukset) on toisistaan poikkeavia ulottuvuuksia. ELY-keskus pitää tärkeänä, että tulevassa arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota hankkeen lähialuevaikutuksiin.

Vaikutukset luontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön

Luonto- ja maisema-arvojen osalta arviointiohjelma on selkeä ja pääosin riittävä. Molempien vaikutusten osalta on tärkeää, että myös puunhankinnan vaikutuksia pyritään YVA-menettelyssä arvioimaan asiantuntijoiden toimesta riittäviin lähtötietoihin ja lähteisiin pohjautuen.

Taulukossa 6-7 esitetään tiedot suojelualueista. Siitä ei kuitenkaan ilmene, mitkä ovat yksityismaiden luonnonsuojelualueita ja mitkä suojelualueista kuuluvat Natura-verkostoon. Esimerkiksi Puijolla on kolme luonnonsuojelualuetta, jotka kaikki kuuluvat Natura-kohteeseen Puijo (FI0600001, SCI). Taulukon perusteella voisi päätellä että ainoastaan Puijo 1 kuuluu Natura-verkostoon ja muut ovat ainoastaan YSA-alueita. Taulukkoon on myös tarpeen laittaa selitysteksti käytetyistä lyhenteistä (YSA, FINI-

BA, MAO, Natura-koodi). Kuvassa 6-21 Puijo on merkitty karttaan suojeluohjelma-alueena. Puijo ei kuitenkaan ole suojeluohjelma-aluetta vaan valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Karttaan olisi syytä merkitä myös FINIBA ja IBA-alueet.

Luvussa 7.2 todetaan kasvilisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten osalta, että vaikutukset arvioidaan hankealueella ja voimajohdon reittivaihtoehtojen alueella. Reittivaihtoehtoja ei kuitenkaan ole esitetty. Tästä puutteesta on jo todettu toisaalla tässä yhteysviranomaisen lausunnossa.

Luvussa 7.15 todetaan, että YVA-menettelyn yhteydessä tehdään myös luonnonsuojelulain mukainen Natura-arvioinnin tarveselvitys. Luvusta ei käy kuitenkaan ilmi mihin Natura-alueeseen arviointi kohdistuu.

Korjauksena sivun 113 tietoihin todettakoon, että liito-oravan osalta tulee viitata luonnonsuojelulain 49.1 ja 49.3 §:iin (ei 48 §). Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49.1 §:n mukaan kielletty. ELY-keskus voi yksittäistapauksissa poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16(1) mainituilla perusteilla (49.3 §). Sama koskee myös muita alueella mahdollisesti esiintyviä luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan, virkistyskäyttöön sekä kulttuuriperintöön

Museoviranomainen on lausunnossaan todennut, että Sorsasalon alueelta on tarpeen tehdä arkeologinen inventointi. ELY-keskus edellyttää, että jo YVA-vaiheessa arkeologinen inventointi on tehtävä alueelta siinä laajuudessa, että asemakaavaa varten käytettävissä on riittävät selvitykset arkeologisen kulttuuriperinnön osalta. Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta hankevastaavan tulee perehtyä museovirastolta saatavissa olevaan tietoon (hylkyrekisteri).

YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi hankevastaavan tulee perehtyä myös Kuopion kaupungille Sorsasalon itäosan asemakaavahankkeesta jo tulleisiin kannanottoihin ja hyödyntää näitä arvioinnin pohjatietona. Hankkeesta vastaavan tulee muutoinkin osaltaan edistää YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamista.

Hankkeen maisemavaikutusten havainnollistamisessa aiotaan arviointiohjelman mukaan käyttää havainnekuvia. Tämä on hyvä ratkaisu. Havainnekuva on esitettävä ainakin Virtasalmen pohjoispuolen suunnasta sekä Vuorelan asuinalueelta hankealueelle päin. Näiden ja muiden tarkastelupisteiden osalta tarkemmat paikat voidaan valita asiantuntija-arvioon perustuen. Arviointiohjelman mukaan myös ns. häiriövalotarkastelu on tarkoitus tehdä. ELY-keskus huomauttaa, että valaistuksen vaikutusta on maisemallisten tekijöiden lisäksi syytä arvioida ennen kaikkea lähialueen asukkaiden viihtyvyyden ja terveyden näkökulmasta, kuten mm. Kuopion ympäristö- ja rakennuslautakunnan lausunnossa todetaan.

Kemikaalien käyttö

Kemikaalien laajamittaisesta käytöstä, varastoinnista ja valmistuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit ihmisille ja ympäristölle ovat yksi keskeisistä tässä YVA-menettelyssä arvioitavista seikoista. Asia on ollut esillä jo mm. Sorsasalon asema-

kaavoitusta koskevassa viranomaisneuvottelussa ja näin ollen hankkeesta vastaavan tiedossa. Nyt esitetyssä arviointiohjelmassa kemikaaliturvallisuuteen liittyvät seikat onkin jo tunnistettu arviointikohteeksi ja tuotu esiin varsin kattavasti. Tästä huolimatta ELY-keskus haluaa vielä tähdentää, että kemikaalien käyttöön sekä tehdasalueella tapahtuvaan varastointiin ja valmistukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota arvioinnissa. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota siihen, millaisia riskejä kemikaalit voivat onnettomuustilanteessa aiheuttaa ihmisille ja ympäristölle (ilma, maaperä, pinta- ja pohjavedet) sekä mitä rajoituksia Finnpulpin toiminta mahdollisesti aiheuttaisi lähialueen myöhemmälle maankäytölle. Arvioinnin lopputulosten lisäksi selostuksessa on tuotava ilmi se, miten mahdollisia riskejä on tarkoitus vähentää.

Kemikaalien käytön, varastoinnin ja valmistuksen osalta arviointiselostuksessa on kuvattava keskeiset kemikaalit määrineen sekä – siltä osin kuin valmistus tapahtuu hankealueella – kemikaalien valmistusprosessi ja tästä aiheutuvat päästöt. Arviointiohjelmassa mm. todetaan, että ainakin klooridioksidi aiotaan valmistaa paikan päällä Sorsasalossa. Arviointiselostuksessa on kuvattava klooridioksidin valmistusprosessi, vuosittain tuotettava määrä sekä se, kuinka paljon klooridioksidia tehdasalueella aiotaan varastoida. Vastaavasta asiasta on huomauttanut myös Siilinjärven kunnan terveydensuojeluviranomainen omassa lausunnossaan.

Materiaali- ja jätevirrat

Arviointiohjelma on monilta osin varsin seikkaperäinen tehtaan tuotannon kuvauksessa. Arviointiselostuksessa onkin kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että osallisilla on mahdollisuus muodostaa kokonaiskuva tehtaan materiaali- ja jätevirroista. Hyvä tapa havainnollistamiseen olisi esimerkiksi käyttää kaaviokuvaa, jossa käyvät ilmi keskeiset materiaalivirrat määrineen vuositasolla.

Arvioinnin ulkopuolelle on esitetty rajattavaksi hankealueen ulkopuolella mahdollisesti tehtävän jätteenkäsittelyn tai loppusijoituksen vaikutukset. Rajaus on sinällään perusteltu, koska sellutehtaalta lähtevät jätteet on joka tapauksessa toimitettava sellaiseen olemassa olevaan käsittelypaikkaan, joka on ympäristöluvalla tai muulla viranomaispäätöksellä hyväksytty vastaanottamaan ao. jätejakeita. Mikäli jätteitä varten tarvittaisiin tulevaisuudessa erillinen uusi sijoitus- tai käsittelypaikka, tullaan tämän ympäristövaikutukset selvittämään siten kuin laki edellyttää. Rajauksesta huolimatta sellutehdashankkeen YVA-selostuksessa on kuvattava syntyvien jätteiden määrä ja laatu sekä mahdolliset käsittely- ja loppusijoituspaikat.

Vesistövaikutukset

Vaikka nyt arvioitava sellutehdashanke toteutettaisiin kaikilta osin parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) hyödyntäen, on jo tehtaan kokoluokka huomioon ottaen ilmeistä, että Finnpulpin tehtaasta muodostuisi uusi merkittävä pistekuormittaja Kallavedelle. Tämän vuoksi vesistövaikutusten arvioinnin laatuun ja laajuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Vesistövaikutukset ovat keskeisessä asemassa arvioitaessa sitä, voidaanko – ja jos voidaan niin millä päästötasoilla – uutta tehdasta toteuttaa suunniteltuun sijoituspaikkaan.

Tulevaa kuormitustasoa on peilattava kysymykseen Kallaveden kyvystä vastaanottaa hankkeesta johtuvaa lisäkuormitusta: Miten tehtaan aiheuttama lisäkuormitus vaikut-

taisi Kallaveden tilaan. Tarkastelua on tehtävä yleisellä tasolla koko Kallaveden näkökulmasta ja erityisesti tarkasteltavien jätevesien purkupaikkavaihtoehtojen lähiympäristöstä. Arviointia on tehtävä myös vesienhoidon tilatavoitteiden näkökulmasta.

Kuormitus

ELY-keskus pitää tärkeänä, että osalliset ja tulevat päätöksentekijät saavat arviointiselostuksesta oikean käsityksen tulevan tehtaan kokoluokasta ja kuormituksesta. Tämän vuoksi selostuksesta on tultava havainnollisesti esille se, kuinka merkittävästi uuden tehtaan päästöt lisäisivät Kallaveteen kohdistuvaa kokonaiskuormitusta.

Arvioinnin lähtökohdaksi on otettava hankkeesta vastaavalla oleva paras arvio tulevasta kuormituksesta. Tämän vuoksi jäteveden koostumus on arvioitava mahdollisimman kattavasti ottaen huomioon myös puhdistusprosessin ohi tapahtuva kuormitus (esimerkiksi puuvarastoalueiden hulevedet). Lisäksi on kuvattava rakentamisaikana ja tehtaan käynnistysvaiheessa tapahtuvaa kuormitusta. Häiriö- ja poikkeustilanteet on huomioitava.

Arvioinnin lähtökohtana tulee myös tunnistaa, että vaikka nyt ollaan suunnittelemassa uutta toimintaa, ollaan se sijoittamassa alueelle, jolle entisestään kohdistuu ihmistoiminnan aiheuttamaa kuormitusta. Yhteisvaikutusten näkökulmasta on luonnollisesti huomioitava Savon Sellun aiheuttama kuormitus, mutta tarpeellisilta osin myös Kuopion kaupungin Lehtoniemen jätevedenpuhdistamolta johtuva kuormitus Kallaveteen. Myös muut yhteisvaikutusten kannalta relevantit pistekuormittajat tulee tunnistaa ja ottaa arvioinnissa huomioon. Luonnollisesti myös hajakuormitus on huomioitava.

Kuormituksen osalta on myös syytä esittää arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi BOD-kuormitus sekä fosfaattifosforin ja ammoniumtypen osuus kokonaisravinnekuormituksesta. Mahdollisesti aiheutuvana kuormituksena on huomioitava myös raskasmetallit elohopea mukaan lukien sekä muut haitalliset aineet ja yhdisteet sikäli kuin niitä toiminnasta syntyy.

Vaikutusarviointi

Vaikutusten arvioinnin lähtökohtana tulee olla hyvä käsitys Kallaveden nykyisestä tilasta ja siinä viime vuosikymmenen aikana tapahtuneesta kehityksestä. Arvioinnissa asiantuntijoiden tulee myös hyödyntää olemassa olevaa historiatietoa Kallaveden tilasta nykyistä suuremmalla kuormitustasolla. Arvioinnissa on huomioitava kokonaistilan lisäksi myös järven erilaiset osa-alueet, joista niistäkin on tutkittua tietoa olemassa. Kokonaisnäkemys Kallaveden tilasta on asiantuntijan koottavissa vesienhoidon suunnitteluun liittyvistä dokumenteista sekä velvoitetarkkailuraporteista. Vedenlaatu- (ml. a-klorofylli), pohjaeläin- ja luotettaviksi katsotut kasviplanktontulokset löytyvät myös kattavasti ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä (Pintavesien tila). Nykytilan kuvausta on myös tarpeen tarkentaa arviointiselostukseen. Nyt ohjelmassa esitetyissä tiedoissa vallitsee epätasapainoa, koska vedenlaadun keskiarvoja on laskettu peräti 20 vuoden jaksolta ja esimerkiksi kasviplanktonin osalta on esitetty vain uusimmat tulokset. Klorofyllituloksia alueelta löytyy runsaasti. Kallaveden ekologista tilaa koskevat tiedot (vesienhoidon suunnittelu) on syytä päivittää vuoden 2013 tietojen mukaisiksi, koska ohjelmassa on käytetty vuoden 2009 tietoja. Arviointiohjelmassa esitetty nykytilan tarkastelualue on myös varsin suppea. Vedenlaatutarkastelu koski

havaintopaikkaa 338A, vaikka Savon Sellun vaikutusalue ulottuu ainakin Säyneensalon itäpuolelle havaintopaikalle Kallavesi 375 asti.

Arvioinnin lähtötietona on hyödynnettävä jo olemassa olevaa tietoa järven pohjasedimenttien tilasta. Tietoa on saatavilla mm. velvoitetarkkailuista ja ns. Itä-Suomen sedimenttiprojektin loppuraportista. Olemassa olevaa tietoa on tarpeen mukaan täydennettävä esimerkiksi purkuputken valitulta sijoituspaikalta tehtävällä näytteenotolla.

Kuten mm. KLYY:n lausunnossa todetaan, on syvänteillä oma merkityksensä Kallaveden yleistilankin kannalta. Samoin jo olemassa tiedot kertovat siitä, että Kelloselällä olevat syvänteet ovat kärsineet niihin aiemmin kohdistuneesta metsäteollisuuden kuormituksesta. Syvänteitä on näin ollen perusteltua tarkastella erityiskysymyksenä arvioinnissa. Arvioinnissa on huomioitava, kuinka lisääntyvä kuormitus näkyisi syvänteissä. Alueellisesti kysymystä on tarkasteltava yleisellä tasolla (Kallavesi ja Kelloselkä) mutta erityisesti siellä mihin lisäkuormitusta kohdentuu jätevesien purkuputken sijoittamisen johdosta.

Vesistövaikutusten arvioinnissa on tarkoitus käyttää useita eri menetelmiä kuten pitääkin. Kuormitusta on arvioitava eri toteutusvaihtoehdoilla niitä keskenään vertaillen. Esitetyt vesistömallinnukset tulisi tehdä kaikille hankevaihtoehdoilla tai ainakin perustella se, miksi mallinnukset tehdään vain osalle vaihtoehtoja, jos näin menetellään.

Mallinnusten lähtökohdaksi on asianmukaista ottaa tulevassa ympäristölupahakemuksessa esitettävät pitoisuustasot vaikka olisikin niin, että todellisen kuormituksen oletetaan jäävän haettavia luparajoja alhaisemmaksi. Tiedot on esitettävä vähintäänkin kuukausikeskiarvoina. Mallinnukseen on sisällytettävä arviointiohjelmassa mainittujen lisäksi kriittiset ajankohdat (alivirtaamakaudet ja talviaika). Myös lämpökuorman vaikutus on huomioitava. Hankkeen kokoluokka ja mahdollisten vesistövaikutusten merkittävyys huomioon ottaen ELY-keskus edellyttää, että mallinnettaviin vedenlaatumuuttujiin tulee arviointiohjelmassa mainittujen lisäksi sisällyttää myös ammoniumtyppi ja kiintoaine sekä klorofylli-/kasviplankton- ja happimallinnukset. Muilta osin vesistövaikutuksista voidaan tehdä asiantuntija-arviot.

Mallinnusten osalta tärkeää on vielä huomata, että ne pääsääntöisesti kuvaavat kuormituksen leviämistä eli vaikutusta vedenlaatuun. Happi- ja kasviplanktonmallinnusta lukuun ottamatta mallit eivät kuitenkaan varsinaisesti tuota tietoa vaikutuksista vesiekosysteemiin. Tämän vuoksi tarvitaan useiden eri menetelmien yhdistämistä ja viimekädessä asiantuntijan tekemää tulkintaa kuormituksen suorista ja välillisistä vaikutuksista vesistössä. Arvioinnin lopputuloksena tulee olla kokonaisnäkemys hankkeen vaikutuksista lähialueeseen ja koko Kallaveteen.

Normaalitilanteiden lisäksi jätevesien osalta on kiinnitettävä huomiota myös poikkeus- ja häiriötilanteisiin. Arviointiselostuksessa on kuvattava se, miten vesistövaikutuksissa näkyisi tilanne, jossa jätevedenpuhdistamo ei toimi esimerkiksi sähkökatkon seurauksena. Vastaava tai vielä ongelmallisempi tilanne syntyy, jos puhdistamo olisi poissa toiminnassa pidempään tai toimisi vajaateholla. Riskin todennäköisyyttä on arvioitava ottaen huomioon em. tapahtuman todennäköisyys mutta myös se, että tehtaalla vuorokaudessa syntyvien jätevesien määrä on huomattavan suuri. Arviointiohjelmasta ilmenee, että häiriötilanteista johtuvia jätevesipäästöjä voitaisiin hallita mm. varoallasrakenteilla. Turvaavat tekniset ratkaisut voidaan arvioinnin lähtökohdissa

luonnollisesti ottaa huomioon, mutta tämän jälkeenkin jää riski odottamattomasta jätevesipäästöstä Kallaveteen. Tämän riskin suuruus ja vaikutukset on arvioitava.

Vesistövaikutusosion lopuksi ELY-keskus huomauttaa, että arviointiohjelman sivulla 74 lienee virhe, joka tulee tarkastaa: Lukema 80,37 (NN+) kuvaa asteikon nollakohtaa eikä keskivedenkorkeutta. Kallaveden säännöstely on otettu käyttöön 1973/1974, joten tätä vanhempia vedenkorkeuden ääriarvoja ei liene tarkoituksenmukaista käyttää. Luonnollisesti mahdolliset tulvatilanteet on arvioinnissa otettava huomioon. Pohjois-Savon ELY-keskus vastaa Kallaveden säännöstelystä, joten tarvittavat lisätiedot ovat näin ollen hankkeesta vastaavan saatavilla.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kallavedellä on merkitystä sekä ammatti- että virkistyskalastuksen kannalta. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen on arvioitava YVA-menettelyssä. Arviointia on tehtävä eri näkökulmista ottaen huomioon sekä vesistövaikutusten suora ja välillinen vaikutus kalojen elinolosuhteisiin ja lisääntymiseen sekä kalakannan merkitys ihmisten näkökulmasta.

Kallaveden kalastusalue on omassa lausunnossaan huomauttanut, että arviointiohjelmassa esitetyt kalansaalistiedot ovat osittain virheellisiä tai vanhentuneita. Lähtötietojen ajantasaisuus on tältä osin tarpeellista tarkistaa ja korjata ennen arviointia ja esittää arviointiselostuksessa.

Kalastovaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon erityisesti ravinnepäästöjen ja lisääntyvän kiintoainekuormituksen vaikutukset kalojen lisääntymiseen, kalastoon ja sen rakenteeseen sekä kalastukseen. Alueellisesti tarkastelua on tehtävä siinä laajuudessa kuin vesistövaikutusten arviointi antaa aihetta. Ravinnepäästöjen lisäksi arvioinnissa on huomioitava lisääntyvän lämpökuorman vaikutus, mahdolliset raskasmetallipäästöt elohopea mukaan lukien sekä muut haitalliset aineet ja yhdisteet sikäli kuin niitä toiminnassa syntyy. Edellä mainittujen seikkojen valossa on tarkasteltava, aiheutuisiko hankkeesta merkittäviä vaikutuksia kalataloudelle tai virkistyskalastukselle.

Vaikutukset maa- ja kallioperään, pohjavesiin sekä Kallavedestä tapahtuvaan vedenottoon

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ja pohjaveteen on arvioitava riittävällä tarkkuudella. Erityisesti tulee painottaa mahdollisten kemikaalionnettomuuksien vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen. Arvioinnissa on tarkasteltava tilannetta, jossa haitallisia aineita päätyisi maaperään ja sitä kautta pohja- ja pintavesiin. Muun muassa GTK:n lausunnossaan esille tuoma Sorsasalon ruhjeisuus on otettava huomioon alueen erityspiirteenä. Arvioinnissa on tarkasteltava erityisesti sitä, millaisen ympäristöllisen riskin ruhjeisuus mahdollisesti aiheuttaa ja onko tämä riski hallittavissa teknisin ratkaisuin.

Hankkeen vaikutusten arvioinnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että Kuopion Vesi käyttää alapuolista vesistöä vedenhankintaan. Hankkeen vaikutukset mahdollisuuteen käyttää Kallavettä raakavesilähteenä on arvioitava sekä Itkonniemen että Hietasalon vedenottamojen näkökulmasta. Arvioinnissa on huomioitava

yleisten vedenlaatutekijöiden lisäksi myös raskasmetallit ja muut haitalliset aineet ja yhdisteet sikäli kuin näitä toiminnasta arvioidaan syntyvän. Asiaa on tarkasteltava myös poikkeus- ja häiriötilanteiden näkökulmasta. Asia on nostettu esiin muun muassa Kuopion Veden ja THL:n lausunnoissa.

Melu- ja hajuvaikutukset sekä päästöt ilmaan

Arviointiohjelmasta selviää, että hankkeen meluvaikutukset sekä päästöt ilmaan (ml. haju) on jo ennalta tunnistettu yhdeksi keskeisistä arviointikohteista. Huoli melu- ja hajuhaittojen lisääntymisestä on myös tuotu esille useissa ELY-keskukselle toimitetuissa mielipiteissä ja lausunnoissa (ks. esimerkiksi Ranta-Toivala-Uuhimäki-kyläyhdistyksen lausunto). Arviointiohjelman ympäristön nykytilakuvaus olisi kaivannut melukarttaa, jossa näkyy Savon Sellun meluvaikutus. Viimeistään arviointiselostuksessa on syytä esittää tilanne myös ns. 0-vaihtoehdon osalta (eli nykytilanne ilman Finnpulpin toimintaa). Näin osallisten on mahdollista hahmottaa sitä, miten melutilanne mahdollisesti muuttuu nykyisestä ja kohdistuuko melua uusille alueille.

Arviointiohjelmassa esitetyt melumallinnuksen lähtökohdat ovat asianmukaisia. Tärkeää on, että mallinnus tehdään melun impulssimaisuus huomioiden. Mallinnusta varten myös merkittävimmät melulähteet on tunnistettava (puhaltimet, puun pudotus, työkoneet jne.). Meluvaikutusten osalta ELY-keskus pitää tärkeänä, että melun yhteisvaikutukset (Finnpulp, Ekokem, Savon Sellu, tie- ja raideliikenne) tulevat selvitetyksi ja raportoiduksi. Olemassa olevana ympäristön häiriötekijänä melun osalta on huomioitava myös Kuopion lentoaseman suhteellinen läheisyys hankealueeseen. Arviointiselostuksessa onkin vähintäänkin asiantuntijan toimesta arvioitava myös lentomelun ja muiden edellä mainittujen melulähteiden mahdollisia yhteisvaikutuksia.

Tärkeää on, että TSR-yhdisteistä johtuvien hajupäästöjen osalta arvioidaan ja arviointiselostuksessa kuvataan myös mahdolliset toiminnan häiriötilanteet ja niiden yleisyys. Lisäksi tärkeää on kiinnittää huomiota em. päästöjen vaikutuksiin sekä ennaltaehkäisykeinoihin.

Arviointiohjelmassa todetaan, että ainakin klooridioksidi aiotaan valmistaa paikan päällä Sorsasalossa. Klooridioksidin valmistuksesta aiheutunee klooripäästöjä ilmaan, joiden merkittävyys on tarpeen arvioida YVA-menettelyssä.

Vaikutukset liikenteeseen ja liikkumiseen

Tärkeää on, että myös liikennevaikutusten arvioinnit perustetaan asianmukaisiin lähtötietoihin. Tämän vuoksi arvioinnissa on huomioitava liikenteen nykytilanne ja ennakoitu kehitys erityisesti vt 5:llä ja vt 9:llä. Tiedot ovat saatavissa ELY-keskuksen liikennevastuualueelta ja/tai liikennevirastosta. Keskeinen osa riittäviä lähtötietoja on myös hankkeesta vastaavalla olevat tiedot tulevaan toimintaansa liittyvistä logistisista seikoista. Jotta nämä aukeaisivat myös osallisille, on arviointiselostuksessa osana hankekuvausta tuotava esille keskeiset toimintaan liittyvät logistiset ratkaisut (puun kuljetus ml. tarve mahdollisille puuterminaaleille, tuotteiden kuljetus asiakkaille, jätteiden ja sivutuotteiden kuljetus pois tehdasalueelle sekä henkilöliikenne).

Liikennevaikutusten arvioinnin erityinen painopiste tulee olla välillä vt 5 Sorsasalon ramppi – suunniteltu uusi tehdasalue. Tämä myös sen vuoksi, että merkittävimmät li-

sääntyvästä liikenteestä aiheutuvat vaikutukset (melu, pöly, muut päästöt) todennäköisesti tulevat näkymään juuri tehdasalueen lähiympäristössä. Päästöhaittojen lisäksi liikennevaikutusten arvioinnissa on huomioitava myös se, kuinka hanke mahdollisesti vaikuttaisi aluetta jo käyttävien ihmisten liikkumiseen (liikenteen turvallisuus- ja sujuvuusnäkökohdat). Hankkeen kokoluokka huomioon ottaen liikenteen vaikutuksia on edellä mainitun painopisteen rajoittamatta arvioitava myös kauemmas tieverkolla (vt 5, vt 9, kt 77 ja kt 75) niin pitkälle kuin hankkeen johdosta odottavissa oleva liikennemäärä on erotettavissa muusta liikennevirrasta.

Erityisenä kysymyksenä YVA-menettelyssä on arvioitava hankkeen edellyttämät muutokset katu- ja raideverkostossa. Vaikutukset on tutkittava jo YVA-menettelyssä sillä tarkkuudella, että arvioinnin pohjalta asemakaavaan on tehtävissä riittäviin selvityksiin pohjautuvat aluevaraukset. Pohjois-Savon ELY-keskus korostaa, että muutokset katu- ja rataverkossa vaativat huolellista suunnittelua. Tämän vuoksi hankkeesta vastaavan on aktiivisesti haettava ja edistettävä yhteistyötä Kuopion kaupungin, liikenneviraston ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastuualueen kanssa.

Meluvaikutusten arviointia on käsitelty toisaalla tässä lausunnossa. Tässä yhteydessä ELY-keskus kuitenkin tähdentää, että liikennemelun osalta lähtötasona on huomioitava paitsi melun nykytilanne ja myös Finnpulpin hankkeesta riippumatta muutoinkin ennakoitavissa oleva liikennemäärien kasvu.

Tehtaan toimintavaiheen lisäksi arvioinnissa on otettava huomioon myös rakentamisvaihe. Arviointiselostuksessa on kuvattava rakentamisvaiheen liikenteelliset vaikutukset mukaan lukien se, edellyttääkö tehtaan rakentaminen erikoiskuljetuksia tai muita liikenteellisiä erityisjärjestelyjä tieverkolla.

Liikennettä koskevien vaikutusten tarkastelussa on syytä huomioida erityiskysymyksenä myös vaarallisten aineiden kuljetukset. Arviointiselostuksessa on kuvattava, millaisia vaarallisten aineiden kuljetuksia toimintaan liittyy ja muuttaisiko Finnpulpin toiminta merkittävästi nykytilannetta vt 5:llä tai muilla tieosuuksilla.

Kuten muissakin arviointikohteissa, myös liikenteen osalta arviointiselostuksessa tulee mahdollisuuksien mukaan kuvata ratkaisuja, joilla liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia voidaan teknisesti vähentää.

Sosiaaliset vaikutukset ml. vaikutukset ihmisten terveyteen

Hankkeen sosiaaliset vaikutukset ovat moninaisia ja riippuvat siitä, millä maantieteellisellä alueella asiaa tarkastellaan. Varsin yleistä YVA-kokoluokan hankkeissa on, että kauempana asuvat ihmiset suhtautuvat hankkeisiin lähialueen asukkaita myönteisemmin. Tämä on luonnollista koska teollisesta toiminnasta aiheutuvat merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea lähialueelle. Myönteiset taloudelliset vaikutukset voivat ulottua laajemmallekin.

Vaikka Finnpulpin kaavaileman hankkeen vaikutukset mm. työllisyyteen ja aluetalouteen on YVA-selostusta varten tarpeen selvittää ja selostuksessa kuvata, tulee sosiaalisten vaikutusten arvioinnin painopiste YVA-menettelyssä olla lähialuevaikutusten arvioinnissa. Näihin liittyvät olennaisesti tässä lausunnossa jo esille tuodut melu, ilma- ja hajupäästöt, vesistöpäästöt, onnettomuusriskit sekä lisääntyvä liikenne. Lä-

hialuevaikutuksia on tarpeen tarkastella jokaisen vaikutuksen osalta erikseen, mutta myös näiden kumulatiiviset yhteisvaikutukset tulee ottaa huomioon: Missä määrin lisääntyvä teollinen toiminta vaikuttaisi lähialueeseen ja sen elinolosuhteisiin.

Arviointiselostuksessa on tarpeen kuvata paitsi arvioinnin tulokset myös käytetyt arviointimenetelmät. Myös toteuttavan kyselytutkimuksen kysymyslomake on syytä liittää arviointiselostukseen.

Myös terveysvaikutuksia on tarpeellista tarkastella yhteisvaikutusten näkökulmasta. Terveysvaikutusten arvioinnin osalta arvioselostuksesta tulisi käydä ilmi tärkeimmät terveys- ja viihtyvyyshaittaa aiheuttavat tekijät ja päästöt sekä näihin liittyvän haitan/riskin todellinen suuruus.

Riskit ja häiriötilanteet

Riski- ja häiriötilanteiden osalta ELY-keskus viittaa jo edellä esille nostamiinsa asioihin. Erityisen tärkeää on, että merkittävimmät riski- ja häiriötilanteet tunnistetaan, kuvataan ja arvioidaan vesistövaikutusten näkökulmasta. Samoin riski- ja häiriötilannetarkastelu korostuu ilma- ja hajupäästöjen sekä kemikaalien valmistuksen, varastoinnin ja käytön kohdalla.

Turvallisuusnäkökohtana on myös huomioitava suunnitellun tehtaan sijoittuminen varsin etäälle olemassa olevista paloasemista. On arvioitava, edellyttääkö tämä erityisjärjestelyjä (esim. tehdaspalokunta) hankealueella. Tältä osin asiantuntijaviranomaisena toimii Pohjois-Savon pelastuslaitos.

Epävarmuustekijät ja oletukset

Hankkeen kokoluokka huomioon ottaen ELY-keskus edellyttää, että arviointiin liittyviin epävarmuuksiin kiinnitetään erityistä huomiota. Epävarmuustekijät on myös tuotava esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Tämä on erityisen tärkeää jo siksi, että kaikki arvioinnit ovat viimekädessä vain ennusteita tulevasta kehityksestä. Arviointeihin liittyy aina virheen mahdollisuus.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Arviointiohjelmassa yhteisvaikutusten kannalta relevantit muut hankkeet ja olemassa olevat toiminnot on tunnistettu pääsääntöisesti oikein. Puun käytön vaikutusten osalta huomioon on otettava Äänekosken jo toteutunut biotuotetehdas sekä Varkauden tehtaiden lisääntynyt puuntarve. Erityisesti lähialueelle kohdistuvien meluvaikutusten osalta on huomioitava Sorsasalossa jo olevat teolliset toiminnot, valtatie 5:n liikenne sekä Savon rata. Myös Kuopion lentokentän läheisyys on huomioitava. Vesistövaikutuksissa on tunnistettava muut merkittävimmät päästölähteet, erityisesti Savon Sellu ja Lehtoniemen jätevedenpuhdistamo.

Osallistuminen

Arviointiohjelmassa esitetyt osallistamiskeinot ylittävät YVA-lainsäädännön minimivaatimukset. ELY-keskus haluaa korostaa, että YVA-menettelyn aikana tulisi pyrkiä luomaan sellaisia vuorovaikutuksen tapoja, joita voidaan hyödyntää myös jatkossa asukkaiden ja hankkeesta vastaavan välisessä yhteydenpidossa.

Raportointi

Arviointiselostuksen ymmärrettävyyteen ja esitystapaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Karttojen lisäksi on käytettävä myös muita havainnollistavia esitystapoja siten, että arvioinnin keskeiset tulokset selviävät selostuksesta myös muille kuin ao. alan asiantuntijoille. Karttojen ja kuvien laatuun on kiinnitettävä huomiota.

Arviointiselostukseen on myös tarpeen liittää sanasto, jossa kuvataan hankkeeseen liittyvää keskeistä termistöä.

Vaikutusten seurannan osalta hankkeesta vastaavan tulee jo YVA-vaiheessa kartoittaa ympäristölupaa varten tehtävää seurantaa. Omana näkemyksenään ELY-keskus esittää, että Finnpulpin tulisi liittyä alueella tehtäviin vesistö-, melu- ja ilmanlaadun yhteistarkkailuihin.

Arviointiselostuksesta on laadittava havainnollinen tiivistelmä ja se on toimitettava ELY-keskukselle arviointiselostuksen mukana.

Yhteenveto

Pohjois-Savon ELY-keskuksen näkemyksen mukaan Kuopion sellutehdashankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma täyttää laadultaan ja laajuudeltaan YVA-lainsäädännön vaatimukset. Arviointiohjelmassa hankkeen keskeiset vaikutukset on tunnistettu oikein. Ohjelmassa olevat virheet ja puutteellisuudet on mahdollista korjata arviointiselostusvaiheeseen mennessä. Mikäli arviointi tehdään nyt esitetyn arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta, on hankkeen vaikutukset ELY-keskuksen näkemyksen mukaan mahdollista arvioida YVA-menettelyn edellyttämällä tarkkuudella.

YVA-menettely jo lähtökohtaisesti edellyttää laaja-alaista vaikutusarviointia. Tämän lisäksi on tulevassa arvioinnissa erityisesti kiinnitettävä huomioita hankkeen vesistö- ja lähialuevaikutusten arviointiin. Uuden tehtaan aiheuttamaa vesistökuormitusta on peilattava kysymykseen Kallaveden kyvystä vastaanottaa lisäkuormitusta. Vesistön tilan lisäksi erityisenä arviointikohteena on huomioitava hankkeen vaikutukset kalatalouteen sekä Kuopion Veden toimintaan. Merkittävimmät vaikutukset oletettavasti kohdistuisivat tehtaan lähialueelle. Tämän vuoksi muun muassa melu- ja liikennevaikutusten arvioinnissa painopisteen tulee olla lähialuevaikutusten arvioinnissa. Kaikkien vaikutusten osalta arvioinnissa on kiinnitettävä huomioita yhteisvaikutuksiin, koska tehdasta ollaan sijoittamassa alueelle, jolle jo ennestään kohdistuu erityyppisiä ihmistoiminnasta aiheutuvia päästöjä ja haittoja. Hankkeen kokoluokka huomioon ottaen myös onnettomuus- ja häiriötilanteet on kartoitettava ja näiden vaikutukset arvioitava osana YVA-menettelyä.

Arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon nähtävilläolo

Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on nähtävillä arviointiohjelman kanssa arviointimenettelyn ajan 21.8.2015 alkaen Kuopion valtuusto-virastotalolla (Suokatu 42), Siilinjärven kunnanvirastossa (Kasurilantie 1) sekä Pohjois-Savon ELY-keskuksessa (Kallanranta 11, Kuopio). Lausunnon verkkoversio on luettavissa osoitteessa www.ymparisto.fi/finnpulpyva.

Tämän lisäksi Pohjois-Savon ELY-keskus postittaa kopion lausunnosta niille, jotka ovat arviointiohjelmasta lausunnon ja/tai mielipiteen esittäneet ja kirjeessä osoitetietonsa ilmaisseet. Mikäli mielipiteissä on useampia allekirjoittajia, on lausunto toimitettu vain mielipiteen ensimmäiselle allekirjoittajalle tai sille, jonka yhteystiedot on tuotu esille mielipiteessä.

Jakelut ja maksut

Jakelu

Finnpulp Oy (saantitodistuksin)
Lausunnon ja mielipiteen esittäneet, ks. erillinen lista.
Suomen ympäristökeskus SYKE
Kuopion kaupunki, asemakaavoitus

Maksu

Tästä yhteysviranomaisen lausunnosta peritään **Finnpulp Oy:ltä maksu**, jonka suuruus on 12 000 euroa.

Maksupäätös on annettu valtion maksuperustelain (150/1992) nojalla ja sen määrä perustuu valtioneuvoston asetukseen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimistojen sekä kehittämis- ja hallintokeskuksen maksullisista suoritteista vuonna 2015 (1397/2014). Ao. asetukseen sisältyvän maksutaulukon mukaan yhteysviranomaisen lausunnosta perittävä maksu on 12 000 euroa, jos asian käsittelyyn on käytetty 18-24 henkilötyöpäivää (ns. vaativa hanke). Tämän hankkeen osalta käsittelyyn on käytetty yhteensä 18 henkilötyöpäivää.

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että julkisoikeudellisesta suoritteesta määrätyn maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia oikaisua maksun määränneeltä viranomaiselta kuuden kuukauden kuluessa maksun määräämisestä.

Johtaja Jari Mutanen

Ylitarkastaja Juha Perho

Liitteet

Luettelo lausunnon tai mielipiteen lähettäneistä
Ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettäviä käsitteitä
Kopiot annetuista lausunnoista ja mielipiteistä (hankkeesta vastaavalle)

Liite. Luettelo lausunnon tai mielipiteen lähettäneistä

Pohjois-Savon maakuntaliitto
Kuopio Vesi liikelaitos
Kuopion ympäristö- ja rakennuslautakunta
Pertti Rimpi
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL
Anja ja Heikki Koivuniemi
Siilinjärven kunnan viranomaislautakunta
Suomen Metsäkeskus
MTK ja MTK Pohjois-Savo
Kuopion kaupungin kaupunkirakennelautakunta
VR Yhtymä Oy
Fingrid Oyj
GTK Itä-Suomen yksikkö
Itä-Suomen aluehallintovirasto, työsuojelun vastuualue
Rissanen Saija ja Kietäväinen Mirja
Liikennevirasto (kaksi lausuntoa)
Itä-Suomen aluehallintovirasto, peruspalvelut-, oikeusturva ja luvat vastuualue
Kuopion kulttuurihistoriallinen museo
Kuopion kaupunginhallitus
Ranta-Toivala-Uuhimäki-kyläyhdistys ry
Pohjois-Savon ELY-keskus, kalatalousviranomainen
Sauli Ahvenniemi, Tuula Andersson ja Simo Andersson
Kuopion Luonnon Ystäväin Yhdistys KLYY ry.
Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry.
Pohjois-Savon pelastuslaitos
Siilinjärven kunnan terveydensuojeluviranomainen
Kettulanlahden asukasyhdistys, Päivärannan asukasyhdistys ry, Männistön asukasyhdistys sekä
Pentti Sihvola
Aimo Hollander
Esko J. Pitkänen
Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry
Risto Ihantola ja 16 muuta allekirjoittajaa
Kauhanen Vesa ym.
Erkki Kuusisto
Siilinjärven kunnanhallitus
Jussi Joukainen ym.
Puolustusvoimat
Finavia Oyj
Vuorelan kylätoimikunta
Kallaveden kalastusalue

Yhteensä 39 kpl

Liite. Yhteysviranomaisen lausuntoon: Ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettäviä käsitteitä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarkoituksena on varmistaa, että ympäristövaikutukset selvitetään riittävällä tarkkuudella merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheuttavien hankkeiden suunnittelussa ja että ne kirjataan tulevien päätöksenteon pohjaksi. Ympäristövaikutusten arviointi ei siis ole itsessään päätös, eikä siinä oteta kantaan hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haittojen korvaamisen haitankärsijälle, eikä siinä myöskään oteta kantaa suoranaisesti yksittäisiin yksityiskohtiin. Korvaus yms. vaateet käsitellään hankkeen jatkosuunnittelun ja päätöksen teon yhteydessä, kuten esim. vesilain tai tielain mukaisessa käsittelyssä. YVA-menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa suunnitteluun.

YVA-menettely jakautuu kahteen vaiheeseen, arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheeseen. Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa kerrotaan mm., mitä vaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana selvitetään. Ohjelman jälkeen laadittava ympäristövaikutusten arviointiselostus sisältää mm. vaihtoehtojen vaikutukset sekä haittojen ehkäisy- ja rajoittamistoimet.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen vireilläolosta, kerää mielipiteet ja lausunnot ja laatii niiden pohjalta oman lausuntonsa asiakirjojen riittävyydestä. Kansalaisilla, viranomaisilla ja muilla tahoilla on YVA-menettelyssä mahdollisuus vaikuttaa päätöksentekoaineiston sisältöön selvitettävien vaihtoehtojen ja ympäristövaikutusten osalta.

Seuraavassa on kerrottu lyhyesti niitä käsitteitä ja termistöä, jota yleensä käytetään ympäristön vaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisessa arviointimenettelyssä:

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja/tai välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat mm:

- Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maaperään, vesiin, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan menettelyä, jossa arvioidaan ja selvitetään hankkeiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia ja kuullaan niitä, joiden oloihin ja etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointimenettely alkaa hankkeesta vastaavan esitettyä arviointiohjelma ja päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon arviointiselostuksesta.

Hankkeesta vastaavalla tarkoitetaan sitä toiminnanharjoittajaa, joka on vastuussa toiminnan suunnittelusta tai toteuttamisesta.

Yhteysviranomaisella tarkoitetaan asetuksella säädettyä viranomaista, joka huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään asianmukaisesti. Yhteysviranomainen kokoaa annetuista lausunnoista ja mielipiteistä yhteenvedon ja liittää sen hankkeesta vastaavalle antamaansa lausuntoon.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmalla tarkoitetaan hankkeesta vastaavan laatimaa suunnitelmaa kuinka he aikovat arvioida hankkeesta aiheutuvat vaikutukset, mitä selvityksiä heillä on tarkoitus tehdä arvioinnin pohjaksi sekä kuinka he aikovat järjestää ihmisten kuulemisen ja osallistumisen.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksella tarkoitetaan asiakirjaa, jossa hankkeesta vastaava esittää tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, hankkeen aiheuttamista vaikutuksista sekä esittää haittojen vähentämiseksi tekemiään ratkaisuja. Arviointiselostusta laatiessaan hankkeesta vastaava ottaa huomioon yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon.

Osallistumisella tarkoitetaan sitä vuorovaikutusta ja keskustelua, jota käydään hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten sekä hanke- tai vaikutusalueella asuvien välillä.

LIITE 2

BAT-päätelmät ja -päästötasot sekä niiden toteutuminen Finnpulpin hankkeessa

1 YLEISET BAT-PÄÄTELMÄT

Taulukko 1-1. Ympäristöhallintajärjestelmä

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 1	Ympäristöhallintajärjestelmän laatiminen ja sen noudattaminen	Tehtaalle tullaan laatimaan ympäristöhallintajärjestelmä.

Taulukko 1-2. Materiaalien hallinta ja hyvät toimintatavat

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 2	- Kemikaalien ja lisäaineiden huolellinen valitseminen ja valvonta - Panos-tuotosanalyysi ja kemiallisten aineiden luettelo, mukaan luettuna määrät ja toksikologiset ominaisuudet - Kemikaalien käytön minimointi lopputuotteen laatuvaatimusten mahdollistamalle pienimmälle mahdolliselle tasolle - Haitallisten aineiden käytön välttäminen ja niiden korvaaminen vähemmän haitallisilla vaihtoehdoilla - Aineiden maahan leviämisen minimointi, kun leviämisreitteinä ovat esimerkiksi vuodot, laskeumat tai raaka-aineiden, tuotteiden tai jäännösten epäasianmukainen varastointi - Vuotojenhallintaohjelman perustaminen ja merkityksellisten vuotolähteiden suojarakenteiden laajentaminen, millä estetään maaperän ja pohjaveden pilaantuminen - Putkistojen ja varastointijärjestelmien asianmukainen suunnitteleminen siten, että pinnat pysyvät puhtaina ja pesemis- ja puhdistamistarvetta voidaan vähentää.	Kaikki nämä toimenpiteet tullaan huomioimaan tehtaan suunnittelussa ja käytössä
BAT 3	Kelaatinmuodostajien määrän selvittäminen, vähentäminen ja biologisesti hajoavien vaihtoehtojen suosiminen (tekniikoiden yhdistelmä)	Tehtaalla ei tulla käyttämään kelaatinmuodostajia.

Taulukko 1-3. Vesi- ja jätevesihuolto.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 4	Puunkäsittelystä syntyvän kuormituksen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Puun kuivakuorinta - Puun käsittely siten, ettei siihen joudu hiekkaa ja kiviä	- Kuorinta tapahtuu ns. kuivakuorintana. - Talvella ennen kuorintaa käytetään lämmintä kiertovettä puiden sulattamiseksi. - Puun varastointikentät asfaltoidaan

	- Puun varastoalueen päällystäminen - Sadetusvirtaaman ohjaaminen ja valumavesien minimointi - Likaantuneen valumaveden kerääminen ja käsittely	pääosin. - Puukenttää ei kastella. - Puukentälle tuleva sadevesi johdetaan viivytysaltaan (laskeutus ja/tai suodatus) kautta kosteikkoimeytykseen.
BAT 5	Tuoreveden kulutuksen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Veden kulutuksen seuranta ja optimointi - Kierrätysvaihtoehtojen arviointi - Vesikiertojen sulkemisen aiheuttamien ongelmien hallinta - Tiivisteveden uudelleenkäyttö - Jäähdytysveden erottaminen prosessivedestä ja veden uudelleenkäyttö - Prosessiveden sisäinen käsittely ja uudelleenkäyttö	- Tehokas vesikiertojen sulkeminen ja sisäisten prosessivesijakeiden hyödyntäminen - Lauhteiden puhdistus ja uudelleen käyttö prosessissa - Tuoreveden käytön minimointi tehokkaalla sisäisten vesikiertojen hyödyntämisellä, huomioiden prosessi ja tuotteen asettamat laatuvaatimukset. - Jäähdytysvesi ja prosessivesijärjestelmät erotetaan toisistaan. - Talvella osa jäähdytysvedestä käytetään raakavetenä
	Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukainen jätevesivirtaama - Sulfaattisellu 25–50 m^3/ADt	Tehtaan tuottama jätevesimäärä tulee olemaan alhainen, alle 17 m^3/ADt.

Taulukko 1-4. Energian kulutus ja energiatehokkuus.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 6	Polttoaineen ja energian kulutuksen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Energianhallintajärjestelmän käyttö - Energian talteenottoprosessin sivutuotteiden poltto. - Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP) - Ylijäämälämmön käyttö kuivauksessa ja lämmityksessä - Lämpökompressoreiden käyttö - Höyry- ja lauhdeputkistojen eristäminen - Energiatehokkaat tyhjiömenetelmät, hyötysuhteeltaan korkeat sähkömoottorit, taajuusmuuttujien käyttö ja paineen säätö.	- Tehtaalla otetaan käyttöön energiatehokkuusjärjestelmä. - Tehdas tulee olemaan yliomavarainen energian suhteen ja suunnittelussa tullaan huomioimaan tehtaan energia- ja resurssitehokkuus. - Energiantuotanto perustuu tehokkaaseen lämmön ja sähkön yhteistuotantoon (CHP). - Prosessin ylijäämälämpöä hyödynnetään mm. kaasutukseen johdettavan kuoren kuivauksessa - Lämpökompressoreita ei käytetä tehtaalla. - Höyry- ja laudeputkistojen eristäminen on olennainen osa teollisuusrakentamista. - Laitehankinnoissa energiatehokkuus on yksi keskeisistä valintaperusteista.

Taulukko 1-5. Hajupäästöt.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 7	Jätevesijärjestelmän hajupäästöjen estäminen ja vähentäminen suljetuissa vesijärjestelmissä (tekniikoiden yhdistelmä): - Veden riittävän vaihtuvuuden varmistaminen vesijärjestelmän suunnittelussa - Biosidien käyttö - Sisäiset vedenpuhdistusmenetelmät	- Mikäli lietteet käsitellään mädättämällä, prosessista syntyvät hajupäästöt ohjataan tehtaan hajukaasujärjestelmään. - Varoaltaan, tasausaltaan ja lietteenkäsittelyjärjestelmän viipymät suunnitellaan siten, että pitkäaikaista seisottamista ei aiheudu. - Rikkivedyn syntymisen minimoimiseksi

	Jäteveden ja lietteenkäsittelyn hajujen hallinta (tekniikoiden yhdistelmä): - Viemäreiden tuuletus tai rikkivedyn estäminen kemikaalein - Tasausaltaiden oikea käyttö - Ilmastusaltaiden kapasiteetin riittävyyden varmistaminen - Palautuslietteen ja ylijäämälietteen hallinta - Lietteen ja jäteveden pitkäaikaisen seisottamisen välttäminen - Termisen lietteen kuivauksen poistokaasujen käsittely	käytetään tarvittaessa kemikaaleja. - Primäärilietettä saatetaan kuivata yhdessä kuoren kanssa.

Taulukko 1-6. Keskeisten prosessimuuttujien sekä veteen ja ilmaan johdettavien päästöjen tarkkailu.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 8	Ilmaan kohdistuvien päästöjen kannalta keskeisten prosessimuuttujien seuranta: - Paine, lämpötila, happi, häkä, vesihöyrypitoisuus savukaasuissa (jatkuvatoiminen mittaus) Veteen kohdistuvien päästöjen kannalta keskeisten prosessimuuttujien seuranta: - Virtaama, lämpötila ja pH (jatkuvatoiminen mittaus) - Biomassan P- ja N-pitoisuus, lieteindeksi, ammoniumtyppi- ja ortofosfaattipitoisuus sekä mikroskopiatutkimukset (jaksoittain) - Jäteveden anaerobisessa käsittelyssä syntyvän biokaasun virtaama ja CH_4-pitoisuus (jatkuvatoimisesti) - Jäteveden anaerobisessa käsittelyssä syntyvän biokaasun H_2S- ja CO_2-pitoisuus (jaksoittain)	- Soodakattila ja meesauuni varustetaan jatkuvatoimisilla paine-, lämpötila-, häkä- ja vesihöyrypitoisuusmittauksilla. - Jätevedenpuhdistamon käyttötarkkailu sisältää kaikki mainitut prosessimuuttujat ja parametrit. - Jätevedenpuhdistamolla ei ole anaerobista jäteveden käsittelyvaihetta. - Mahdollisella lietteen mädätyslaitoksella seurataan syntyvän biokaasun virtaamaa, sekä CH_4-, H_2S- ja CO_2-pitoisuuksia.
BAT 9	Ilmaan kohdistuvien päästöjen tarkkailu ja mittaaminen EN-standardien mukaisesti: <u>NO_x ja SO_2:</u> - jatkuvatoimisesti soodakattilasta - jaksottain tai jatkuvatoimisesti meesauunista - jaksottain tai jatkuvatoimisesti hajukasukattilasta. <u>Hiukkaset:</u> - jaksoittain tai jatkuvatoimisesti soodakattilasta ja meesauunista <u>Hajukaasut:</u> - jatkuvatoimisesti soodakattilasta - jaksoittain tai jatkuvatoimisesti meesauunista ja hajukaasukattilasta - jaksoittain hajapäästöt eri lähteistä. <u>NH_3</u>	- Soodakattila ja meesauuni varustetaan jatkuvatoimisilla NOx-, SO2-, TRS- ja hiukkaspäästömittauksilla. Lisäksi hiukkaspäästöjä mitataan kertaluontoisesti (jaksottain) kerran vuodessa. - Hajapäästöjä ei synny normaalisti lainkaan tehokkaan hajukaasujen keräilyn ansiosta, joten jaksottaisia hajapäästömittauksia ei ole tarpeen suorittaa. - Sulfaattisellutehtaan soodakattilassa ei ole mahdollista käyttää SNCR-tekniikkaa, joten NH_3-mittauksia ei suoriteta.

	- jaksoittain SNCR-tekniikkaa käyttävällä soodakattilalla	
BAT 10	Veteen kohdistuvien päästöjen tarkkailu EN-standardien mukaisesti: - COD tai TOC päivittäin - BOD7 viikoittain - kiintoaine päivittäin - Kok-N viikoittain - Kok-P viikoittain - EDTA; DTPA kuukausittain - AOX kuukausittain - Merkitykselliset metallit kerran vuodessa (esim. Zn, Cu, Cd, Pb ja Ni)	- Jätevesipäästöjen tarkkailu kattaa kaikki mainitut parametrit EDTA:ta lukuun ottamatta ja analysoituna vähintään vaaditulla taajuudella. - Tehtaalla ei käytetä kelaatinmuodostajia, joten EDTA-seurantaan ei ole tarvetta.
BAT 11	Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden hajapäästöjen säännöllinen seuranta ja arviointi merkityksellisistä päästölähteistä.	Hajapäästöjä ei synny normaalisti lainkaan tehokkaan hajukaasujen keräilyn ansiosta. Mahdollisia päästöjä ja niiden määrää arvioidaan tarpeen mukaan osana normaalia prosessin seurantaa.

Taulukko 1-7. Jätehuolto.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 12	Jätteen määrän vähentäminen, uudelleenkäyttö, kierrätys tai muu hyödyntäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Jätteiden erilliskeräys - Soveltuvien jätejakeiden yhdistäminen - Prosessijäämien esikäsittely ennen uudelleenkäyttöä tai kierrätystä - Raaka-aineiden talteenotto ja sivuvirtojen kierrätys tehtaalla - Energian talteenotto runsaasti orgaanista ainesta sisältävistä jätteistä - Materiaalien ulkoinen hyödyntäminen - Jätteen esikäsittely ennen loppusijoitusta	- Laaditaan jätteiden lajittelusuunnitelma ja hyödynnettävät jätteet lajitellaan erikseen kaatopaikkajätteestä. Vaaralliset jätteet kerätään erikseen asian mukaisesti. - Polttokelpoiset rejektit ja lietteet hyödynnetään polttoaineena. - Kuori ja muut puuperäiset biopolttoaineet kaasutetaan ja hyödynnetään meesauunin polttoaineena. Bioliete käsitellään, joko polttamalla soodakattilassa, mädättämällä tai käyttämällä biohiilenvalmistuksessa. - Sivuvirrat, jotka täyttävät niille asetetut kriteerit hyödynnetään sivutuotteina ja ne päätyvät loppusijoitukseen jätteenä ainoastaan silloin, kun ne eivät täytä niille asetettuja hyötykäytön kriteereitä. Syntyville jätejakeille pyritään löytämään hyötykäyttökohteita maanrakennuksessa tai lannoitekäytössä.

Taulukko 1-8. Päästöt veteen

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 13	Typpeä ja fosforia sisältävien kemiallisten lisäaineiden korvaaminen vähemmän typpeä ja fosforia sisältävillä	Kemikaalien valinnoissa huomioidaan niiden ravinnepitoisuudet. Tyypillisesti esim. fosforipitoisten prosessipesuaineiden sisältämä fosfori voidaan hyödyntää biologisessa puhdistuksessa.
BAT 14 **BAT 15**	Jätevesien käsittelytekniikat: - Primäärinen käsittely (fysikaalis-kemiallinen) - Sekundäärinen käsittely (biologi-	Jätevedenkäsittely perustuu biologiseen puhdistukseen. Biologisessa jätevedenpuhdistamossa on käytössä sekä primäärinen (esiselkeytys) että sekundäärinen (aktiiviliete-

	nen) - Tertiäärinen käsittely (tarvittaessa)	laitos) käsittely.
BAT 16	Biologisista jätevedenpuhdistamoista johdettavien päästöjen vähentämien (kaikki menetelmät): - Biologisen puhdistamon asianmukainen suunnittelu ja käyttö - Aktiivisen biomassan säännöllinen valvonta - Saatavilla olevien ravinteiden (typen ja fosforin) määrän säätäminen aktiivisen biomassan todellisen tarpeen mukaiseksi	- Biologinen prosessi koostuu seuraavista vaiheista: jäähdytys, esiselkeytys, tasaus ja aktiivilietelaitos. - Jätevedenpuhdistamoa ja lietteenkäsittelyä ohjataan jatkuvatoimisesti ja poikkeamiin reagoidaan välittömästi. Seurattavia parametrejä ovat erityisesti ilmastuksen happitaso, jäteveden pH ja lämpötila. - Jätevedenpuhdistamon ja lietteenkäsittelyn toimintaa seurataan säännöllisesti myös laboratorioanalyysein (mm. ravinnepitoisuudet ja aktiivilietteen laskeutuvuus). - Lisäravinteiden annostelu optimoidaan jätevedenpuhdistamon toiminnan mukaan.

Taulukko 1-9. Melupäästöt.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 17	Melupäästöjen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Meluntorjuntaohjelma - Laitteiden ja rakennusten sijoittelu - Melua aiheuttavien toimintojen hallittu käyttö - Melun eristäminen - Vähän melua aiheuttavien laitteiden sekä äänenvaimentimien käyttö - Tärinänvaimennus - Suurempien puunkäsittelykoneiden käyttö - Tehokkaammat työskentelytavat, esimerkiksi puiden pudottaminen matalammalta korkeudelta puutavarapinoon tai syöttöpöydälle	- Laitoksen suunnittelussa sekä hankinnoissa huomioidaan melumallinnuksessa saadut tulokset ja tehtaan aiheuttamat melupäästöt pyritään minimoimaan. Ympäristömelua mitataan säännöllisesti. - Eniten melupäästöä aiheuttavat laitteet sijoitetaan sisätiloihin mahdollisuuksien mukaan. - Toiminnasta ei odoteta aiheutuvan havaittavaa tärinää. - Puunkäsittelystä aiheutuvaa melua vähennetään mm. melusuojauksella, melun suuntauksella sekä suurten ja vähän melua aiheuttavien puunkäsittelykoneiden käytöllä.

Taulukko 1-10. Toiminnan lopettaminen ja käytöstä poisto.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 18	Käytöstä poiston yhteydessä syntyvien saastumisriskien ehkäiseminen (yleiset tekniikat): - Maanalaisten säiliöiden ja putkistojen välttäminen ja/tai dokumentointi - Ohjeet laitteiden, säiliöiden ja putkistojen tyhjennyksiä varten - Maaperän puhtauden varmistaminen sulkemisen yhteydessä - Pohjaveden seurantaohjelma	- Rakennettavat maanalaiset putkistot ja mahdolliset säiliötilat dokumentoidaan suunnitteludokumentteihin. - Laitosalueelle laaditaan tarvittaessa maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys. - Tehdasalueelle asennetaan pohjavesiputkia mahdollista pohjavesiseurantaa varten.

	- Toiminnan lopettamiseen liittyvän ohjelman laatiminen	

1.1 Sulfaattisellun valmistusprosessin parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) koskevat päätelmät

Taulukko 1-11. Jätevesi ja päästöt veteen.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 19	Jätevesipäästöjen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - kloorikemikaaliton valkaisu (TCF) tai valkaisu ilman alkuainekloori a (ECF) - Modifioitu keitto ennen valkaisua - Happidelignifiointi ennen valkaisua - Ruskean massan lajittelu ja pesu - Osittainen prosessiveden kierrätys valkaisussa - Tehokas vuotojen tarkkailu ja ehkäiseminen sekä sopiva talteenottojärjestelmä - tuotantohuipputilanteisiinkin riittävä kapasiteetti mustalipeän haihduttamisessa ja soodakattilassa - Likaantuneen lauhteen erottaminen ja uudelleenkäyttö	- Teknisissä ratkaisuissa huomioidaan riittävä kapasiteetti - Modifioitu keitto, ECF - Tehtaalla on happidelignifiointi, tehokas lajittelu ja ruskean massan pesu. - Valkaisussa hyödynnetään sisäisiä vesikiertoja korvaamaan tuoreveden käyttöä. - Lattiakanaaleiden jatkuvatoimiset mittaukset ja takaisinpumppausmahdollisuus. - Likaantuneet lauhteet puhdistetaan ja niillä korvataan tuoreveden käyttöä huomioiden prosessi ja tuotteen laatuvaatimukset. - Haihduttamo ylimitoitetaan noin 10 %.

Taulukko 1-12. Päästöt ilmaan. Väkevien ja laimeiden hajukaasupäästöjen vähentäminen.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 20	Väkevistä ja laimeista hajukaasuista aiheutuvien hajupäästöjen ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden kokonaispäästöjen vähentämiseksi BATia on ehkäistä hajapäästöt ottamalla talteen kaikki prosessipohjaiset rikkipitoiset poistokaasut, mukaan lukien rikkipitoiset päästökaasut (kaikki tekniikat): - Kapasiteetiltaan riittävät katteet, imukuvut, putkistot ja poistojärjestelmä. - Jatkuvatoiminen vuodonilmaisujärjestelmä - Turvatoimet ja -laitteet - Hajukaasujen polttaminen soodakattilassa, meesauunissa, TRS:n polttoon tarkoitetussa hajukaasukattilassa, jossa on märkäpesuri SOx-yhdisteiden poistamista varten tai voimakattilassa - Kirjanpito polttojärjestelmän käyttökeskeytyksistä sekä näistä aiheu-	- Tehtaan suunnittelussa varmistetaan, että hajukaasujen keräilyjärjestelmän kapasiteetti on riittävä ja keräily tapahtuu kattavasti. - Järjestelmä varustetaan riittävillä hälytyksillä. - Hajukaasut poltetaan hajukaasukattilassa tai soodakattilassa. Tehtaan S/Na-taseen hallitsemiseksi väkevät kaasut poltetaan hajukaasukattilassa ja savukaasun rikkidioksidi konvertoidaan rikkihapoksi. Hajukaasukattila on varustettu märkäpesurilla. - Häiriötilanteissa hajukaasut ohjataan varajärjestelmänä toimivaan soihtuun tai polttokattilaan.

	tuvista päästöistä	
	Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) päästötaso laimeissa jäännöskaasuissa 0,05-0,2 kgS/ADt	Kattavan ja tehokkaan hajukaasujen keräilyjärjestelmän ansiosta tehtaalla ei odoteta syntyvän lainkaan TRS:ää sisältäviä hajapäästöjä.

Taulukko 1-13. Soodakattilan päästöjen vähentäminen

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 21	Soodakattilan SO_2- ja TRS-päästöjen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Mustalipeän kuiva-ainepitoisuuden lisääminen - Optimoidut poltto-olosuhteet - Märkäpesuri	- Soodakattilan poltto optimoidaan ja polttolipeän kuiva-ainepitoisuus on vähintään 83 %. Korkea mustalipeän kuiva-aine nostaa polttolämpötilaa, minkä haittapuolena on NOx-päästöjen kasvaminen. - Soodakattilan polttoa optimoidaan. Soodakattilassa on useita ilmatasoja, joilla säädetään polttoa ja varmistetaan mm. ilman tehokas sekoittuminen ja riittävä happitaso.
BAT 22	Soodakattilan NO_x-päästöjen vähentäminen optimoitua polttojärjestelmää käyttämällä (kaikki tekniikat) - Tietokoneohjattu palamisen sääteleminen - Polttoaineen ja ilman hyvä sekoitus - Vaiheistettu ilmansyöttöjärjestelmä	- Soodakattilan polttoa optimoidaan. Soodakattilassa on useita ilmatasoja, joilla säädetään polttoa ja varmistetaan mm. ilman tehokas sekoittuminen ja riittävä happitaso. - Ilman syöttö on vaiheistettu.
BAT 23	Soodakattilan hiukkaspäästöjen vähentämiseksi BATia on käyttää sähkösuodatinta (ESP) tai sähkösuodattimen ja märkäpesurin yhdistelmää.	Soodakattilan savukaasut puhdistetaan sähkösuodattimilla.

Taulukko 1-14. Meesauunin päästöjen vähentäminen.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 24	Meesauunin SO_2-päästöjen vähentäminen (yksin tai yhdistelminä): - Polttoaineen valinta/vähärikkinen polttoaine - Rikkipitoisten väkevien hajukaasujen polttamista meesauunissa rajoitetaan - Syötettävän meesan Na_2S-pitoisuuden sääteleminen - Alkalipesuri	- Meesauunilla käytetään tuotekaasua, joka on peräisin kuoresta ja muista puuperäisistä jakeista ja sisältää vain vähän rikkiä. - Meesa pestään meesasuotimella tehokkaasti ennen meesauuniin johtamista. Jäännösalkalitasoa seurataan mittauksin ja Na_2S-pitoisuuden sääteleminen on olennainen osa prosessin ohjausta. - Savukaasujen käsittelyssä ei tarvita alkalipesuria, koska hiukkaset saadaan talteen tehokkaasti sähkösuotimilla ja meesauunilta syntyvät rikkipäästöt ovat alhaiset johtuen käytettävistä polttoaineista.
BAT 25	Meesauunin TRS-päästöjen vähentäminen (yksin tai yhdistelminä): - Hapen ylimäärän sääteleminen - Syötettävän meesan Na_2S-pitoisuuden sääteleminen - Sähkösuodattimen ja alkalipesurin	- Meesauunin jäännöshappipitoisuutta seurataan automaatiojärjestelmässä ja se säädetään polton kannalta optimaaliseksi. - Meesan pesutehokkuutta seurataan ja ohjataan mittaamalla meesasuodoksen jäännösalkalipitoisuutta.

	yhdistelmä	- Savukaasujen käsittelyssä ei tarvita alkalipesuria, koska meesauunilta syntyvät TRS-päästöt ovat alhaiset johtuen tehokkaasta meesan pesusta.
BAT 26	Meesauunin NOx-päästöjen vähentäminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Optimoitu palaminen ja palamisen hallinta - Polttoaineen ja ilman huolellinen sekoittaminen - Low NOx –polttimet - Vähän typpeä sisältävä polttoaine	- Meesauuni varustetaan ilmajärjestelmällä ja jatkuviin mittauksiin perustuvalla ohjausjärjestelmällä. - Uunissa käytetään Low NOx-polttimia. - Uunin polttoaineena käytettävä biotuotekaasu sisältää polttoaineesta peräisin olevaa typpeä, mikä nostaa NOx-päästöjä.
BAT 27	Sähkösuodattimen (ESP) tai sähkösuodattimen ja märkäpesurin käyttö hiukkaspäästöjen vähentämiseen	Meesauunin savukaasut puhdistetaan sähkösuodattimella

Taulukko 1-15. Väkevien hajukaasujen polttimesta (erillinen hajukaasukattila) peräisin olevien päästöjen vähentäminen

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 28	Väkevien hajukaasujen polttamisesta hajukaasujen polttoon tarkoitetussa hajukaasukattilassa peräisin olevien SO_2-päästöjen vähentämiseksi parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa on käyttää alkali-SO_2-pesuria.	SO_2 otetaan talteen rikkihappona ja lisäksi alkalipesurilla rikkihappolaitoksen poistokaasuista.
BAT 29	Hajukaasukattilan NOx-päästöjen vähentäminen (yksin tai yhdistelminä): - polttimen/polton optimointi - vaiheistettu poltto	Hajukaasujen poltossa käytetään Low NOx tekniikkaa

Taulukko 1-16. Jätteiden tuottaminen

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 30	Jätteiden syntymisen estämiseksi ja hävitettävän kiinteän jätteen määrän minimoimiseksi BATia on kierrättää soodakattilan sähkösuodattimesta peräisin oleva pöly takaisin prosessiin.	Soodakattilan pöly palautetaan lipeäkiertoon. Osasta pölystä prosessoidaan vierasainetaseen hallitsemiseksi ennen palautusta kiertoon. Tästä aiheutuu pieniä natrium-, kalium- ja kloridipäästöjä jätevesiin.

Taulukko 1-17. Energian kulutus ja energiatehokkuus.

Nro	BAT-tekniikka	Finnpulpin tehdas
BAT 31	Lämpöenergian ja sähköenergian kulutuksen vähentäminen ja energian hyödyn maksimointi (tekniikoiden yhdistelmä): - Kuoren kuiva-ainepitoisuuden lisääminen tehokkaiden puristimien tai kuivaamisen avulla - Korkeahyötysuhteisten höyrykattiloiden käyttö - Tehokkaat sekundäärilämpöjärjes-	- Tehdas edustaa energiaratkaisuiltaan kaikilta osin viimeisintä tekniikkaa ja BAT-päätelmissä mainitut tekniikat ovat lähes kaikilta osin käytössä. - - Esimerkiksi kuoren kuiva-ainepitosuutta nostetaan sekä kuoripuristimen että sekundäärilämmöllä toimivan kuivauslaitoksen avulla ennen kaasutusta tuotekaasuksi. Haihduttamon hyötysuhde on erit-

	telmät - Vesijärjestelmien sulkeminen myös valkaisimossa - Korkea massan sakeus (keski- tai korkeasakeustekniikka) - Korkeahyötysuhteinen haihduttamo - Liuotussäiliön lämmön talteenotto - Jätevedestä ja muista hukkalämmönlähteistä tulevien matalan lämpötilan virtojen talteenotto ja hyödyntäminen rakennusten, kattilan syöttöveden ja prosessiveden lämmittämisessä - Sekundäärilämmön ja -lauhteen sopiva hyödyntäminen - Prosessien seuranta ja ohjaaminen - Integroitu lämmönvaihdinverkosto - Lämmön talteenotto soodakattilasta peräisin olevasta savukaasusta sähkösuodattimen ja puhaltimen välillä - Mahdollisimman korkean sakeuden varmistaminen massan lajittelussa ja puhdistuksessa - Erilaisten suurten moottorien kierrosnopeuden ohjaaminen - Tehokkaiden tyhjiöpumppujen käyttö - Putkistojen, pumppujen ja puhaltimien oikea mitoitus - Optimoidut säiliöiden pinnankorkeudet	täin korkea. Pumppujen, säiliöiden ja putkistojen suunnittelussa ja laitevalinnoissa huomioidaan energiatehokkuus.
BAT 32	Energiantuotannon tehostaminen (tekniikoiden yhdistelmä): - Mustalipeän korkea kuiva-ainepitoisuus - Soodakattilan korkea paine ja lämpötila; uusissa soodakattiloissa paine voi olla ainakin 100 baaria ja lämpötila 510 °C - Vastapaineturbiinin matala höyryn paine - Lauhdutusturbiinin käyttö - Turbiinien korkea hyötysuhde - Syöttöveden esilämmitys - Polttoilman ja polttoaineen esilämmitys	- Soodakattilan poltto optimoidaan ja polttolipeän kuiva-ainepitoisuus on vähintään 83 %. - Soodakattila edustaa uusinta ja energiankäytön kannalta tehokkainta tekniikkaa. Kattilan polttolämpötila ja höyrynpaine ovat korkeita. Turbiini varustetaan lauhdeperällä sähkön tuottamiseksi ylimääräisestä höyrystä. - Kattilan syöttövesi, polttoaine ja palamisilma esilämmitetään.

1.2 Vertailu BAT-päästötasoihin

Seuraavissa taulukoissa on esitetty Finnpulpin tehtaan arvioidut päästöt veteen ja ilmaan verrattuna BAT-päätelmissä esitettyihin päästötasoihin. BAT-tarkastelussa on huomioitava, että BAT-päätelmissä esitetyt päästötasot koskevat vain normaaleja toimintaolosuhteita.

1.2.1 Päästöt veteen

Massa- ja paperiteollisuuden BAT-päätelmissä on annettu sulfaattisellun valmistukselle parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaiset päästötasot vesistöön kohdistuvalle jätevesikuormitukselle. Esitetyt päästötasot koskevat vain normaaleja toimintaolosuhteita. Finnpulpin tehtaan toiminnasta aiheutuvat jätevesipäästöt tulevat olemaan kaikilta osin BAT-päästötason alarajan tuntumassa. (Taulukko 1-18).

Taulukko 1-18. Finnpulpin tehtaan arvioidut jätevesipäästöt tuotetonnia kohden verrattuna BAT-päästötasoihin. Lukemat on ilmoitettu vuosikeskiarvoina.

	Jätevesipäästöt				
	Kemiallinen hapenkulutus (COD)	Kiintoaine (TSS)	Kokonais-typpi (Kok-N)	Kokonais-fosfori (Kok-P)	Adsorboituvat orgaanisesti sitoutuneet halogeenit (AOX)
	kg/ADt	kg/ADt	kg/ADt	kg/ADt	kg/ADt
BAT	7–20	0,3–1,5	0,05–0,25	0,01–0,03	0–0,2
Finnpulpin tehdas (arvio)	8	0,35	0,10	0,008	0,13

1.2.2 Päästöt ilmaan

Massa- ja paperiteollisuuden BAT-päätelmissä on annettu sulfaattisellun valmistukselle parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaiset päästötasot ilmaan kohdistuville päästöille soodakattilasta, meesauunista ja hajukaasukattilasta sekä ilmaan pääseville laimeille jäännöskaasuille. Esitetyt päästötasot koskevat vain normaaleja toimintaolosuhteita.

Taulukko 1-19. Finnpulpin tehtaan arvioidut soodakattilasta ilmaan johdettavat rikkidioksidi- ja haisevien rikkiyhdisteiden päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Soodakattilan SO2- ja TRS-päästötasot				
	Vuorokausikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2		Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2		Vuosikeskiarvo kgS/ADt
	SO_2	TRS	SO_2	TRS	Kaasumainen rikki (TRS-S + SO_2-S)
BAT*	10–50	1-10**	5-25	1-5	0,03-0,13
Finnpulpin tehdas (arvio)	10	7	5	1	0,045

*BAT-päästötasot soodakattilasta SO_2 ja TRS päästöille mustalipeän kuiva-ainepitoisuudella DS 75–83%. ** Vaihteluväliä voidaan soveltaa ilman väkevien hajukaasujen polttamista.

Taulukko 1-20. Finnpulpin tehtaan arvioidut soodakattilasta ilmaan johdettavat typen oksidien päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Soodakattilan NOx-päästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2	Vuosikeskiarvo kg/ADt
BAT	120–200	1,0–1,6
Finnpulpin tehdas (arvio)	200	1,5

Taulukko 1-21. Finnpulpin tehtaan arvioidut soodakattilasta ilmaan johdettavat hiukkaspäästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Soodakattilan hiukkaspäästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2	Vuosikeskiarvo kg/ADt
BAT	10–25	0,02-0,20
Finnpulpin tehdas (arvio)	20	0,15

Taulukko 1-22. Finnpulpin tehtaan arvioidut meesauunnista ilmaan johdettavat rikkdioksidi- ja kokonaisrikkiipäästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Meesauunin SO_2- ja kokonaisrikkipäästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2	Vuosikeskiarvo kg/ADt
BAT: SO_2, kun väkeviä kaasu- ja ei polteta meesauunissa	5-70	
Kaasumainen S (SO_2+TRS), kun väkeviä kaasuja ei polteta meesauunissa		0,005-0,07
Finnpulpin tehdas (arvio)	10	0,012

Taulukko 1-23. Finnpulpin tehtaan arvioidut meesauunista ilmaan johdettavat haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Meesauunin TRS päästöt
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2
BAT	<1-10
Finnpulpin tehdas (arvio)	<3

Taulukko 1-24. Finnpulpin tehtaan arvioidut meesauunista ilmaan johdettavat typen oksidien päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Meesauunin NOx päästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2	Vuosikeskiarvo kg NO_2 /ADt
BAT: NOx, kaasumaiset bio-polttoaineet	100–450	0,1-0,45
Finnpulpin tehdas (arvio)	450	0,45

Taulukko 1-25. Finnpulpin tehtaan arvioidut meesauunista ilmaan johdettavat hiukkaspäästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Meesauunin hiukkaspäästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 6 % O_2	Vuosikeskiarvo kg/ADt
BAT	10–25	0,005-0,02
Finnpulpin tehdas (arvio)	20	0,02

Taulukko 1-26. Finnpulpin tehtaan arvioidut väkevien hajukaasujen polttoon tarkoitetusta hajukaasukattilasta ilmaan johdettavat rikkidioksidi- (SO_2) ja haisevien rikinyhdisteiden (TRS) päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Hajukaasukattilan SO2- ja TRS-päästötasot		
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 9 % O_2		Vuosikeskiarvo kgS/ADt
	SO_2	TRS	Kaasumainen rikki (TRS-S + SO_2-S)
BAT	20–120	1-5	0,002–0,05 (1)
Finnpulpin tehdas (arvio)	60	3	0,015

(1) Tämä BAT-päästötaso perustuu kaasuvirtaamaan, jonka taso on 100–200 Nm^3/ADt.

Taulukko 1-27. Finnpulpin tehtaan arvioidut väkevien hajukaasujen polttoon tarkoitetusta hajukaasukattilasta ilmaan johdettavat typen oksidien päästöt verrattuna BAT-päästötasoihin.

	Hajukaasukattilan NOx-päästöt	
	Vuosikeskiarvo mg/Nm^3, 9 % O_2	Vuosikeskiarvo kg/ADt
BAT	50–400	0,01–0,1
Finnpulpin tehdas (arvio)	250	0,1

LIITE 3
Melumallinnusraportti

RAPORTTI

16X283045.10.10_G_MELU
26.11.2015

FINNPULP OY

Ympäristövaikutusten arviointi - Meluselvitys

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
Kotipaikka Vantaa
Y-tunnus 0625905-6
Puh. 010 33 11
www.poyry.fi

Raportti

Finnpulp Oy
Projektinjohtaja Timo Piilonen
yva@finnpulp.fi

Päiväys 26.11.2015

Viite 16X283045.10.10_G_MELU

Yhteyshlö Carlo Di Napoli
Puh +358 40 5857674
carlo.dinapoli@poyry.com

Finnpulp Oy – Ympäristövaikutusten arviointi - Meluselvitys

Sisältö

1 YLEISTÄ 4

2 YMPÄRISTÖMELU 4

2.1 Teollisuusmelu 4
2.2 Tieliikennemelu 5
2.3 Valtioneuvoston ohjearvot ulkona 5
2.4 Melun leviämislaskelmat 5

3 MELULASKENNAN LÄHTÖTIEDOT 6

3.1 Geometriat ja maastokuvaus 6
3.2 Mallinnetut tehdasyksiköt 6
3.3 Tieliikenne- ja rautatiekuljetukset 7
3.4 Lentomelu 8
3.5 Laskentaparametrit 8

4 MELUMALLINNUSTULOKSET 8

4.1 Nykytila 9
4.2 Rakentamisen aikainen tilanne 9
4.3 Tehtaan käyttöönottovaihe 9
4.4 Finnpulp Oy:n uusi biotuotetehdas 9
4.4.1 Finnpulp Oy:n tie- ja raideliikennemelun tulokset 10
4.4.2 Finnpulp Oy:n teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne 10
4.5 Yhteismelu (nykytila + uusi tehdas, kaikki melulähteet) 10
4.6 Kuljetusten vaikutus Siilinjärven Vuorelan kaupunginosassa 10

5 MELUVAIKUTUKSET 11

5.1 Rakennusaikainen tilanne 11
5.2 Käytönajan tilanne 11
5.3 Meluntorjunta 11
5.4 Melutilanteen seuranta 11

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET 12

Liitteet

1	Melumallinnusalue ja yksittäislaskentapisteet
2	Mallinnustulokset, yksittäislaskentapisteet
3-8	Melun nykytilamallit, teollisuusmelu ja tieliikennemelu, näiden yhdistelmä, mallit LAeq klo 07-22 ja klo 22–07
9-14	Finnpulp Oy:n melumallit, teollisuusmelu ja tieliikennemelu, näiden yhdistelmä, mallit LAeq klo 07-22 ja klo 22–07
15–20	Yhteismelu (nykytila + Finnpulp Oy), teollisuusmelu ja tieliikennemelu, näiden yhdistelmä, mallit LAeq klo 07-22 ja klo 22–07
21–26	VT5 vaikutus Vuorelan kaupunginosassa, kuljetusmelu, mallit LAeq klo 07-22 ja klo 22–07

Lyhenteet

LAeq	A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen keskiäänitaso [dB]
LWA	A-taajuuspainotettu äänipäästötaso [dB]

Jakelu

(+.pdf)	Finnpulp Oy, Timo Piilonen
(1)	Pöyry / Arkisto

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä arvioidaan Finnpulp Oy:n suunnitteleman biotuotetehtaan rakentamisesta, laitoksen toiminnasta sekä siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvia meluvaikutuksia Kuopion Sorsasalon sijaintipaikan ympäristössä. Meluvaikutusten arviointia varten tehtaan aiheuttamaa melua ja sen leviämistä on mallinnettu tietokoneavusteisesti 3D digitaaliselle maastokartalle yhden hankevaihtoehdon osalta.

Selvitys on tehty hankkeen YVA-menettelyä varten.

2 YMPÄRISTÖMELU

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, eitoivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A-kirjaimella dimension perässä, esimerkiksi dB(A).

Melun ekvivalenttitaso (symboli Leq) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, on hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen melutasoon. Teollisuusmelussa hetkellisvaihtelut ovat usein varsin lähellä myös ekvivalenttista arvoa, mikäli toiminnasta ei aiheudu impulssimaista melua.

2.1 Teollisuusmelu

Teollisuusmelu on pääasiassa staattisten melulähteiden kuten teollisuuslaitoksen melua, mutta usein tähän luetaan myös koko teollisuusalueella olevien toimintojen melu, esimerkiksi trukit ja kuormaajat. Teollisuusmelussa on usein nk. kapeakaistaisia, joissa ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle ja melusta voidaan erottaa selkeitä ääneksiä (ääni, joka sisältää vain yhtä taajuutta). Kapeakaistaista laitteiden käyttööääntä emittoituu usein muuntajista tai puhaltimista ja pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan. Biotuotetehtaissa ko. komponentteja ovat etenkin kuivatukseen ja liittyvät kattopuhaltimet sekä muut ventilaatiopuhaltimet. Ilmapuhaltimien äänitasoa vaimennetaan yleisesti

Copyright © Pöyry Finland Oy

erityyppisillä äänivaimennin-ratkaisuilla. Uusissa laitoksissa vaimentimet asennetaan jo rakennusvaiheessa. Teollisessa toiminnassa esiintyy paikoin myös impulssimaista ääntä, jossa melu aiheutuu voimakkaista iskumaisista tapahtumista kuten puurunkojen käsittelystä kuorimoalueella, jossa myös puunpurku rekka-autoista ja junista tapahtuu.

2.2 Tieliikennemelu

Moottoriajoneuvoliikenteen aiheuttamaan meluun vaikuttavat ajonevojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Melu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Havaittuun melutasoon tietyssä paikassa vaikuttavat lähtömelutason lisäksi tarkastelupisteen etäisyys väylästä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Esimerkiksi liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti 4-5 dB. Tieliikennemelua torjutaan yleisesti meluesteillä sekä ennalta ehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

2.3 Valtioneuvoston ohjearvot ulkona

Meluntorjunnan keskeiset tavoitteet ja välineet on esitetty 1.3.2000 voimaan tulleissa ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa. Melun ohjearvot on annettu Valtioneuvoston asetuksessa VnA 993/1992. Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (LAeq) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla vastaavat A-painotetun keskiäänitason LAeq ohjearvot ovat 45 dB(A) päivällä sekä 40 dB(A) yöllä. Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei kuitenkaan sovelleta yöohjearvoja.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Lisäksi luonnonsuojelualueilla ohjearvon ei tarvitse alittua koko alueella.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

2.4 Melun leviämislaskelmat

Melun leviäminen maastoon voidaan havainnollistaa käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettäviä ohjelmistoja, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen 3D karttapohjaan äänenpaineeksi immissio- eli vastaanottopisteessä. Mallissa otetaan huomioon melun geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptionvakiot. Melulähteitä voidaan määritellä piste, viiva tai pintalähteiksi.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Melun leviämisen laskennassa käytetään yhteispohjoismaista teollisuus- ja tieliikennemelumallia. Metsän ja pehmeämmän maakerroksen vaikutus on huomioitu mallissa käyttäen rajattuja maa-absorptioalueita. Teollisuuslaitosten alueille, veden- ja tienpinnoille on yleisesti määritelty kova maanpinta (G=0) ja muille osille akustisesti pehmeää maanpintaa (G=1). Melun leviäminen lasketaan tyypillisesti

Copyright © Pöyry Finland Oy

konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin ± 3-4 dB kilometrin etäisyydelle.

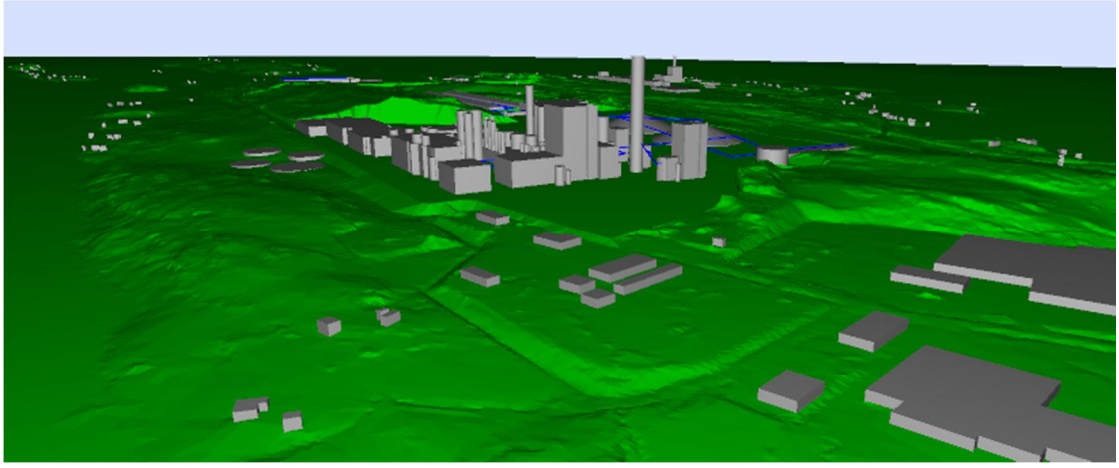
3 MELULASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Melulaskennassa, joka perustuu ennusteeseen laitoksen aiheuttamasta melusta, on melulähteiden äänitehotasojen alkuarvoissa (kokonaistaso sekä taajuusjakauma) hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja arvoja vastaavista komponenteista. Rakennusten äänilähteiden äänitehotaso on määritelty sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että seinämateriaalille on oletettu aineominaisuuksien mukainen ilmaäänieristävyys. Pääsääntöisesti on käytetty pinta-äänilähteitä kattamaan esim. koko rakennuksen seinäpinta-alan ja katon. Äänilähdekuvaukset ovat tässä vaiheessa kuitenkin vielä alustavia vaikkakin realistisia, eikä niitä voida tarkkaan spesifioida esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen.

3.1 Geometriat ja maastokuvaus

Pohjakarttana on käytetty maanpinnan osalta Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa (*MML, 2015*) sekä rakennusten osalta myös MML:n aineistoa. Melumallinnuskuvissa rakennusten käyttötarkoitus on esitetty eri värein.

Laitoskonsepti on saatu laitoksen esisuunnittelusta. Melumallissa on kuvattu laitosten alustavat sijainnit Kuopion Sorsasalossa sekä koot ja korkeudet (3D) koordinaatistossa ETRS89-TM35FIN. Aineisto on siirretty melumalliin yksityiskohtaisesti laskentaa varten maanpinnan korkeustasolle +98m. Lisäksi sellujunan sekä puujunan rataosuudet ovat sisällytetty mallinnuksen topografia-aineistoon hankkeen esisuunnittelun aineistosta (*Pöyry Finland Oy, 2015*).



Kuva 1. Uuden tehtaan 3D kuva melumallissa

3.2 Mallinnetut tehdasyksiköt

Melumallissa on otettu huomioon kunkin ympäristömelun kannalta merkittäväksi arvioidun äänilähteen äänitehotasojen taajuusjakauma oktaavikaistoittain 31.5Hz – 8kHz sekä äänitehotaso, joka perustuu vastaavien tehdasyksiköiden mitattuihin tai kir-

Copyright © Pöyry Finland Oy

jallisuudesta johdettuihin arvoihin. Seinien ilmaäänieristävyydet on arvioitu alustavan suunnittelun tietojen perusteella sekä kirjallisuudesta. Kapeakaistakorjausta +5 dB on käytetty kuivausosan vakuumipuhaltimille sekä impulssimaisuuskorjausta +5 dB kuorimon ja puukentän melulähteille. Alla olevassa taulukossa on esitetty mallinnettujen tehdasosien äänitehotasot ilman seinien ilmaäänieristystä (pääsääntöisesti vertikaalisia pinta-äänilähteitä sekä pistelähteitä) ja taulukon lopussa on ilmoitettu mallinnettujen lähteiden ulkomelun tase koko tehtaan osalta. Äänilähteet voivat muodostua yhdestä tai useammasta äänilähteestä:

Taulukko 1. Melumallinnuksen merkittävimmät äänipäästötasot L_{WA} [dB]

Tehtaan osa	Yhdistetty äänitehotaso L_{WA} [dB]	Kapeakaistaisuus/impulssimaisuus ja/tai äänieristys
Puuvarasto	110 dB(A)	
Kuorimo ja hakkuu, ulostulo	119 dB(A)	+5 dB, impulssimaista
Kuorimorakennus	137 dB(A)	R_W = 35 dB, $R_{W,Ctr}$ =31 dB
Kuljettimet	73 dB(A) / m	
Kaustistamo ja meesauuni	137 dB(A)	R_W = 25-30 dB, $R_{W,Ctr}$ =21-26 dB
Kemikaalien valmistus ja varastointi	124 dB(A)	R_W = 25 dB, $R_{W,Ctr}$ =21 dB
Kuorikuivain ja kuorikaasuttaja	106 dB(A)	
Soodakattila	132 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Kuorikattila	126 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Turbiinilaitos	123 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Haihduttamo	118 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Massalinja	129 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Kuivauskoneet	135 dB(A)	Rakennukselle R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB, katon puhaltimet kapeakaistaista +5 dB
Vedenkäsittelylaitos	116 dB(A)	R_W = 30 dB, $R_{W,Ctr}$ =26 dB
Koko tehtaan melutase, ulkomelu	**124 dB(A)**	

3.3 Tieliikenne- ja rautatiekuljetukset

Maantieliikenteen melun ennuste on mallinnettu raskaan ja kevyen liikenteen reittejä pitkin (VT5 pohjoisesta ja etelästä => Sorsasalontie => puun vastaanottoalue (raskas liikenne) sekä => parkkialue (kevyt liikenne)). Tieliikennemäärinä (myös rautatieliikenne) on käytetty YVA-selostuksessa esitettyjä ennustemääriä ja jakaumaa etelään ja pohjoiseen suuntautuvan liikenteen osalta (75 % pohjoiseen ja 25 % etelään päin).

Copyright © Pöyry Finland Oy

Vaunujen pituutena on käytetty Sorsasalossa 1 km ja nopeutena 30 km/h ja pääradalla 80 km/h. Todennäköisesti vaunujen pituudet ovat laskettuja arvoja kuitenkin pienempiä ja samalla äänipäästötasoltaan myös matalampia (hiljaisempia).

3.4 Lentomelu

Lentomelua ei ole melumalleissa erikseen huomioitu johtuen vertailtavuuserosta, sillä lentomelussa käytetään eri tunnusarvoa (L_{DEN}) kuin muussa ympäristömelussa (L_{Aeq}). Lisäksi Kuopion lentokentän mallinnetut melualueet eivät yllä tämän selvityksen laskenta-alueelle (*Finnpulp Oy, Ympäristövaikutusten arviointiohjelma*).

3.5 Laskentaparametrit

Alla olevassa taulukossa on esitetty yksityiskohtaisesti melulaskennassa käytetyt parametrit.

Taulukko 2. Melumallinnuksen laskentaparametrit

Lähtötieto	
Mallinnustyyppi	Pohjoismaiset teollisuus- ja tiemelumallit. Päiväajan klo 07-22 ja yöajan klo 22–07 erillislaskelmat. Yhteismelumallit.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 10 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 %.
Topografia	MML laserkeilausaineisto (© MML 2015)
Laskentaverkko	laskentapiste 10 x 10 metrin verkolla kahden metrin (2 m) korkeudella seuraten maanpintaa
Maanpinnan kovuus	0 vesi- ja teollisuus- ja paljaille kallioalueille, 1 pehmeän maan alueille
Laskennan epävarmuus	noin ± 2 dB 500 metriin asti, noin ± 4 dB 1000metriin asti
Laskentavyöhykkeet	40–45 dB(A):iin asti, 5 dB:n välein

4 MELUMALLINNUSTULOKSET

Melun leviäminen laskettiin alueen nykytilalle sekä ennustetilanteelle Finnpulp Oy:n tehtaan normaalitoiminnan aikana. Nykytilaa kuvaa Savon Sellu Oy:n toiminnot teollisuusmelun osalta sekä VT5:n + Sorsasalontien + Savon radan + Savon Sellu Oy:n kuljetukset tie- ja raideliikennemelun osalta. Ympäristöministeriö on ohjeistanut että melulaskennat ja tulosten vertailu ohjearvoihin tehtäisiin melulähderyhmittäin (*Ympäristöministeriö YMra 20/2007*), jolloin laskennat on eroteltu tieliikennelaskennoiksi sekä teollisuusmelulaskennoiksi. Näiden lisäksi laskentatulokset on yhdistetty informatiivisiksi kokonaismelulaskelmiksi. Siilinjärven Vuorelan kaupunginosaan kohdistuva kuljetusten ennustetilanne mallinnettiin vielä omaksi laskelmakseen mm. melun muutoskarttoina. Melumallinnuskuvat ovat esitetty liitteissä 3-26 ja yksittäisten laskentapisteiden pistetulokset ovat esitetty liitteen 2 taulukossa tieliikenne- ja teollisuusmelun osalta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

4.1 Nykytila

Kuopion Sorsasalon melun nykytila koostuu pääasiassa VT5:n tieliikennemelusta, pääradan raideliikennemelusta sekä Savon Sellu Oy:n tehtaan toiminnoista. Alueella on suoritettu vuoden 2011 ja 2013 aikoina pitkän ajan meluseurantamittauksia (*Ambiotica, 2011, 2013*), joiden mittaustuloksia on verrattu mallinnuksen tuottamiin laskentatuloksiin. Mittausten aikana Sorsasalossa toimi kuitenkin kivenlouhintaa ja murskausta harjoittava yhtiö, jonka toiminnan vaikutus on poistunut kivenoton lopettamisen jälkeen. Kivenoton meluvaikutusten oletetaan kuitenkin vastaavan Finnpulp Oy:n tehtaan rakentamisen aikaista melutasoa lähimmissä asuin/loma-asuinkohteissa.

Nykytilan melumallinnuksen tuloksina saatiin liitteiden 3-8 mallinnuskartat. Laskennan mukaan tieliikennemelun nykytila on VT5:n läheisyydessä varsin korkea, joka näkyy etenkin tien lähellä olevissa pisteissä Siilinjärven puolelle Konkelontielle sekä Kuopion puolelle Saamaislahdelle ja Lakuniemelle, missä päivä- ja yöajanajan tieliikenteen ympäristömelun ohjearvot ylittävät ohjearvot 55 ja 50 dB(A). Savon Sellu Oy:n toimintojen teollisuusmelu vaikuttaa enimmäkseen Sorsasalon eteläpuolelle Potkunsaareen ja Kuopion keskustaan päin.

Kuopion lentokentän mallinnustulokset (*Etelä-Siilinjärven yleiskaavaselostus*) viittaavat siihen, että lentomelun 55 dB:n L_{DEN} vyöhykkeet eivät kohtaa tässä hankkeessa laskettuja meluvyöhykkeitä Kuopion tai Siilinjärven alueella. Lentokenttää käyttävät myös mm. armeijan suihkuhävittäjät, joiden nousut ja ylilennot ovat kuultavissa ajoittain tarkastelualueella.

4.2 Rakentamisen aikainen tilanne

Uuden biotuotetehtaan rakentaminen koostuu kivenlouhinnan ja mahdollisesti murskaustoiminnan melusta rakentamisen alkuvaiheessa. Siten melutilanne äänitasojen osalta alueen ympäristössä voi vastata vuosien 2011–2013 tilannetta alueella toimineen kivenottotoiminnan aikana. Tämä tarkoittaa että Sorsasalossa lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten kohdalla keskiäänitaso voi ylittää 50 dB(A) päiväaikana. Virtasalmen vastarannalla päiväajan keskiäänitaso voi olla enimmillään noin 50 dB(A). Melussa voi tällöin esiintyä impulssimaisuutta toiminnan jossain vaiheessa. Kivenottoa joudutaan tekemään erityisesti hankealueen koillisosassa suunnitellun kuivauslinjan, tuotevaraston ja rautatielinjan osissa. Rakentamisen edetessä melun luonne muuttuu, jolloin melu koostuu kuljetuksista ja muusta rakentamismelusta. Melussa voi edelleen esiintyä iskumaisuutta, mutta kokonaistasoltaan se oletetaan madaltuvan.

4.3 Tehtaan käyttöönottovaihe

Käyttöönottovaiheessa voi esiintyä normaalikäyttöä voimakkaampaa ääntä johtuen esim. kattiloiden puhalluksista. Melutapahtumat ovat luonteeltaan usein lyhytkestoisia, mutta voivat toistua käyttöönoton eri vaiheissa. Käyttöönoton erikoistilanteista voidaan antaa esim. virallinen meluilmoitus.

4.4 Finnpulp Oy:n uusi biotuotetehdas

Lähtökohtaisesti oletuksena on että uuden tehtaan meluvaikutus näkyisi etenkin Sorsasalon keskiosissa sekä Virtasalmen suunnalla. Mallinnus on jaettu tieliikenne- ja teollisuusmelun erillismallinnuksiin sekä näiden informatiiviseen yhteismalliin tehtaan kaikkien toimintojen osalta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

4.4.1 Finnpulp Oy:n tie- ja raideliikennemelun tulokset

Mallinnuksen mukaan tehtaan käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana tie- ja raideliikennemelun osalta leviäisi noin 60–100 metrin päähän tehdasalueen rajasta Sorsasalossa sekä noin 110 metrin päähän VT5 kohdalla. Vastaavasti yöaikana 50 dB(A) meluvyöhyke leviäisi tien keskilinjasta noin 50–100 metrin päähän Sorsasalossa ja VT5 kohdalla noin 160 metrin etäisyydelle. Päiväaikana klo 07-22 55 dB(A):n meluvyöhykkeellä tai sen sisällä Sorsasalossa sijaitsee 3 asuinrakennusta ja 2 loma-asuinrakennusta, jotka sijaitsevat aivan VT5:n välittömässä läheisyydessä, missä tieliikennemelun nykytaso taso on tätä suurempi. Yöaikana 50 dB(A):n meluvyöhykkeellä tai sen sisällä Sorsasalossa sijaitsee 7 asuinrakennusta, jotka ovat samalla tavoin aivan VT5:n läheisyydessä olevia rakennuksia.

4.4.2 Finnpulp Oy:n teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne

Mallinnuksen mukaan tehtaan käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana teollisuusmelun osalta leviäisi enimmillään noin 150 metrin päähän tehdasalueen rajasta Sorsasalossa Virtasalmelle päin, mutta pääsääntöisesti pysyisi tehdasalueen rajalla. Yöaikana 50 dB(A):n vyöhyke leviää mallinnuksen mukaan noin 250 metrin säteelle Virtasalmelle päin sekä jonkin verran tehdasalueen ulkopuolelle muilta suunnilta. Laskennan perusteella 55 dB(A):n vyöhykkeellä ei sijaitse asuin- tai loma-asuinrakennuksia päiväaikana. Yöaikana 50 dB(A):n vyöhykkeellä sijaitsee sen sijaan 3 loma-asuinrakennusta (kaksi aivan vedenpuhdistamon vieressä ja yksi Lukkosalmentiellä).

4.5 Yhteismelu (nykytila + uusi tehdas, kaikki melulähteet)

Melun nykytila sekä Finnpulp Oy:n uuden tehtaan käytönajan meluvaikutukset mallinnettiin lopuksi yhteismelulaskelmiksi päivä- ja yöajalle koskien kaikkia melulähteitä. Tulosten perusteella melutilanne näyttäisi kasvavan etenkin Sorsasalon saaren sekä Virtasalmen rannan loma-asuinrakennuksilla suunnitellun tehdasalueen pohjoispuolella (esim. Lukkosalmentiellä). Tieliikennemelu kasvaa jonkin verran myös Sorsasalon puolella VT5:n molemmin puolin raskaiden ajoneuvokuljetusten ja raideliikennemelun (puu- ja sellujunat) vuoksi. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on kuitenkin nykytilaan nähden vähäistä.

4.6 Kuljetusten vaikutus Siilinjärven Vuorelan kaupunginosassa

Kuljetusten vaikutus Vuorelan asuinalueella Sorsasalon pohjoispuolella mallinnettiin erillislaskelmaksi päivä- ja yöajan tilanteille. Erityisesti haluttiin tietää melutilanteen muutos (kasvu) Vuorelan alueella. Mallinnuksen tuloksena muodostettiin muutostilanteen kartta, joka kuvaa melun kasvua mallinnetulla alueella. Päiväaikana muutos on olematon tai hyvin vähäinen erityisesti Vuorelan alueella (VT5:n länsipuolella). Yöajan muutos on suurempi ollen Vuorelan alueella kuitenkin vain noin +1 - +1.4 dB eli kuuloperusteisesti ei havaittavissa. Suurimmillaan vaikutus näkyy Savon radan varrella, jossa melun muutos voi olla suurimmillaan noin +3 dB aivan radan läheisyydessä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

5 MELUVAIKUTUKSET

5.1 Rakennusaikainen tilanne

Rakentamisen edetessä melutilanne muuttuu kivenlouhinnasta normaaliksi rakentamisen ajan meluksi, jossa voi esiintyä paikallisesti melun impulssimaisuutta. Rakentamisen aikainen tieliikennemelu lisääntyy jonkin verran ja on suurimmillaan kiivaimman rakentamisen aikana. Rakentamisen aikainen melu vaikuttaa etenkin Sorsasalon alueella sekä Virtasalmen molemmin puolin. Melutason oletetaan olevan aluksi samalla tasolla kuin vuonna 2013 kivenoton aikana, mutta laskevan rakentamisen edetessä painottuen enemmän myös kuljetusten meluksi.

5.2 Käytönajan tilanne

Finnpulp Oy:n uuden biotuotetehtaan käytön aikainen melu lisää Sorsasalon sekä Virtasalmen läheisyydessä olevien asuin- ja loma-asuinkohteiden melutasoa päivällä ja yöllä. Käytönaikainen melu on jatkuvaa pääasiassa puhaltimista ja pumpuista johtuvaa melua ja voi sisältää jonkin verran kapeakaistaisuutta, mutta oletettavasti vain vähän impulssimaisuutta kuorimon ja puunkäsittelyn sijaitessa alueen keskiosassa luonnollisen kallioalueen takana. Tieliikennemelun kasvu on suurinta VT5:llä pohjoiseen päin, mutta laskelmien perusteella sen ei oleteta kasvattavan merkittävästi tai havaittavasti melutasoa esim. Siilinjärven Vuorelan kaupunginosassa.

Kaikkiaan melutilanteen muutos on kuitenkin varsin paikallinen ja keskittyy etenkin Sorsasalon saaren keski- ja koillisosiin sekä itse tehdasalueelle.

5.3 Meluntorjunta

Tehtaan melutorjunta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelun yhteydessä mm. laitteiden ympäristötakuiden avulla. Suunnittelun aikana laitteiden äänenvaimentimet mitoitetaan siten, että lupaehtoja ei ylitetä. Lisäksi rakennusaikana saatuja maamassoja voidaan hyödyntää meluvallien raaka-aineena esim. tuotejunan edessä estämään melun leviämistä Virtasalmelle päin. Impulssimaista melua aiheuttavat puunkäsittelytoiminnot sijoitetaan alueen keskiosiin siten, että ne jäävät nykyisen luonnollisen kallioalueen tai erikseen rakennettavan meluvallin suojaan. Hankkeen myöhemmissä vaiheissa voidaan melutorjuntaa tehdä kohdennettujen meluesteiden ja lisävaimentimien avulla.

5.4 Melutilanteen seuranta

Melutilannetta rakennus- ja käytönaikana voidaan parhaiten seurata äänilähde ja ympäristömelumittauksin (lyhyt ja/tai pitkäaikaismittaukset). Mittauksissa olisi kiinnitettävä erityistä huomiota taustamelun poistamiseen, jotta tuloksissa olisi vain tehtaan aiheuttama osuus mahdollisimman tarkasti edustettuna. Tämä asettaa mittauksille vaatimuksia tehtaan toimintatason ja säätekijöiden osalta, mikäli mittauksia suoritetaan kauempana laitoksesta esim. Virtasalmen vastarannalla. Mittauksia voidaan laajentaa käytön aikana myös äänilähdemittauksiksi ja melumallin avulla melun leviämislaskelmia voidaan edelleen tarkentaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Pöyry Finland Oy mallinsi Kuopion Sorsasalon alueelle suunnitteilla olevan Finnpulp Oy:n biotuotetehtaan meluvaikutukset melumallinnuksena. Mallinnus käsittää nykytilan kattavan mallinnuksen tie, raideliikenne- ja teollisuusmelun osalta (Savon Sellu Oy), uuden suunnitteilla olevan tehtaan käytönajan ennustetilanteen teollisuusmelusta sekä kuljetusmelun osuudet. Lisäksi mallinnettiin informatiivisena laskelmana näiden kaikki yhdistelmät. Kuljetusten meluvaikutusten osalta mallinnettiin melutilanteen muutos Siilinjärven Vuorelan kaupunginosassa, sillä raaka-ainekuljetusten oletetaan tapahtuvan enimmäkseen pohjoisen suunnasta.

Mallinnettujen tilanteiden perusteella voidaan todeta, että tehtaalta kantautuva enimmäkseen tasainen teollisuusmelu lisääntyy tuntuvasti (laskennan mukaan yli +10 dB) etenkin Sorsasalon saaren pohjoisosissa. Melun lisääntyminen koskee myös yksittäisiä Virtasalmen loma-asuin ja asuinrakennuksia. Kuljetukset lisäävät jonkin verran VT5:n meluvaikutuksia (noin +1 dB) mukaan lukien Savon radan raideliikennekuljetukset. Melun nykytila on VT5:n osalta jo paikoin varsin korkea, mikä osaltaan alentaa muutoksen havaittavuutta.

Tehtaan melutorjunta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelun yhteydessä mm. laitteiden ympäristötakuiden avulla. Suunnittelun aikana laitteiden äänenvaimentimet mitoitetaan siten, että lupaehtoja ei ylitetä. Lisäksi rakennusaikana saatuja maamassoja voidaan hyödyntää meluvallien raaka-aineena esim. tuotejunan edessä estämään melun leviämistä Virtasalmelle päin. Impulssimaista melua aiheuttavat puunkäsittelytoiminnot sijoitetaan alueen keskiosiin siten, että ne jäävät nykyisen luonnollisen kallioalueen tai erikseen rakennettavan meluvallin suojaan. Hankkeen myöhemmissä vaiheissa voidaan melutorjuntaa tehdä kohdennettujen meluesteiden ja lisävaimentimien avulla.

Melutilannetta rakennus- ja käytönaikana voidaan parhaiten seurata ympäristömelumittauksin (lyhyt ja/tai pitkäaikaismittaukset). Mittauksia voidaan laajentaa käytön aikana myös äänilähdemittauksiksi ja melumallin avulla melun leviämislaskelmia voidaan edelleen tarkentaa.

VIITTEET

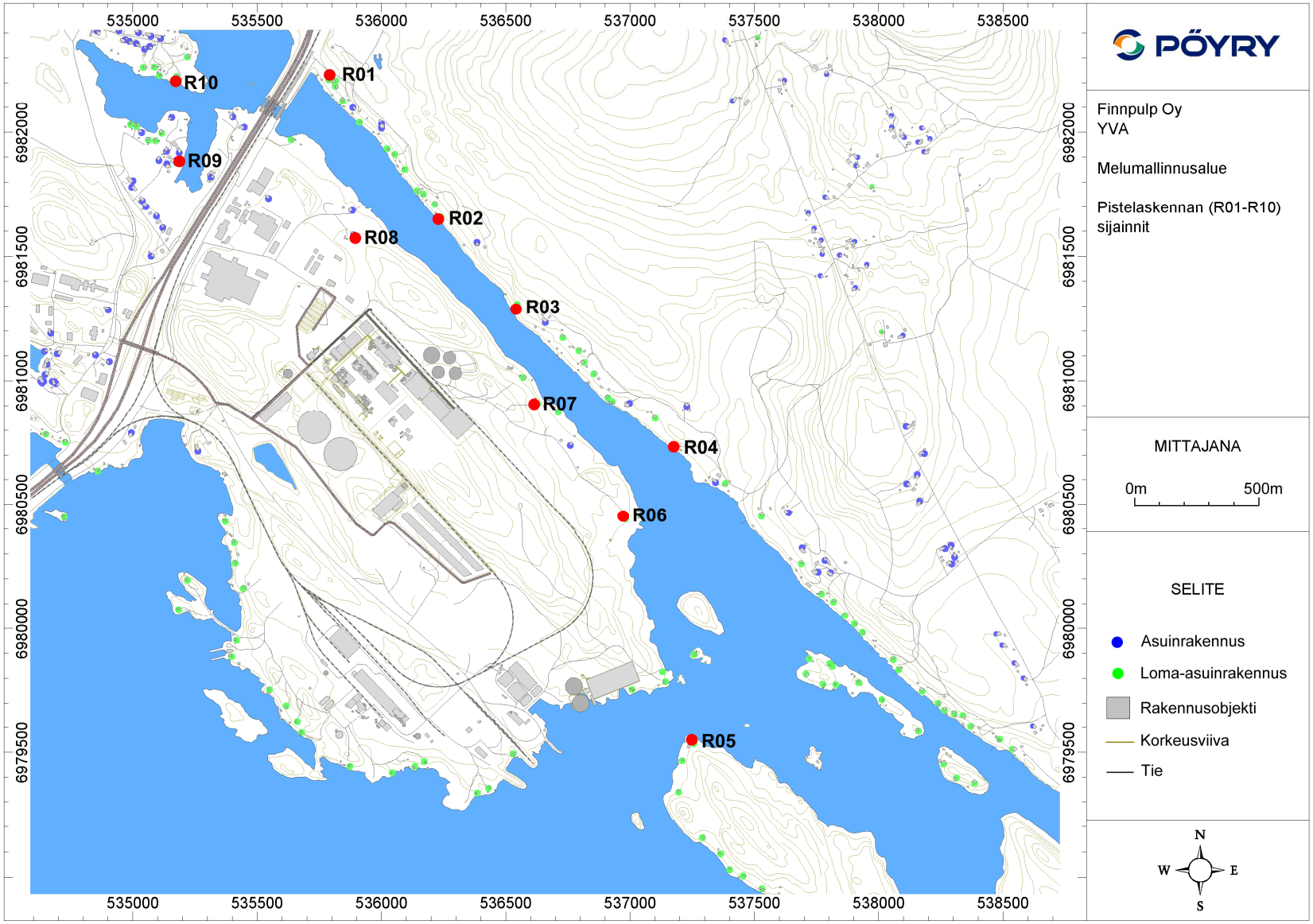
Melutta – hankkeen loppuraportti, Ympäristöministeriön raportteja 20/2007, Helsinki

Kuopion yhteismeluseuranta 2011, 2013. Jyväskylän yliopisto, tutkimusraportit 84/2012 ja 48/2014. Jyväskylä 2012 ja 2014.

Finnpulp Oy:n havusellutehtaan Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, Pöyry Finland Oy, 2015.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 1. Melumallinnusalue ja yksittäislaskentapisteet



Copyright © Pöyry Finland Oy

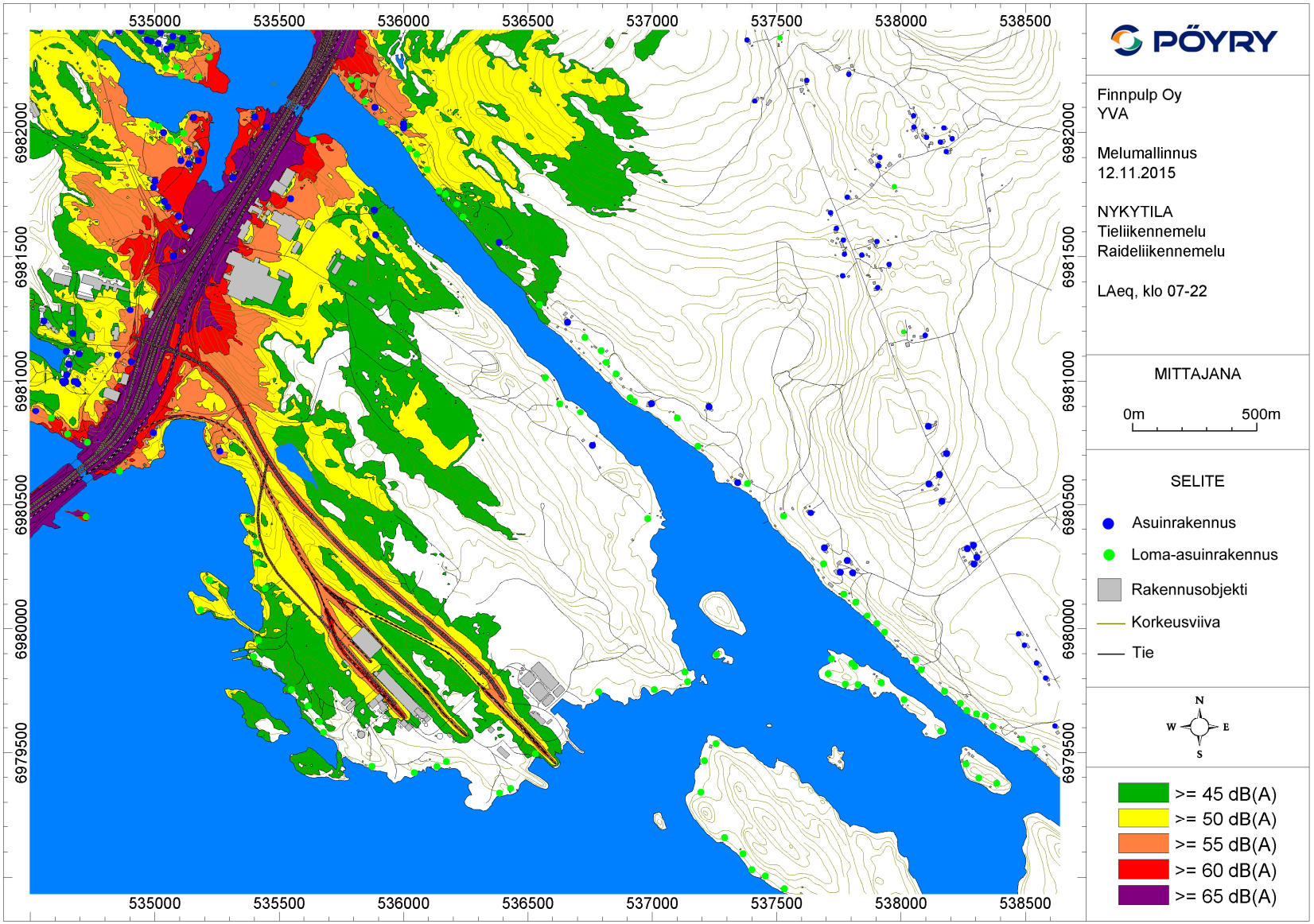
Liite 2. Melumallinnustulokset, yksittäislaskentapisteet LAeq, [dB(A)]

	Tieliikennemelu ja Raideliikennemelu	Nykytila, LAeq		Finnpulp, LAeq		Yhteensä, LAeq		Melun muutos, LAeq	
No	Immissiopiste	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07
1	R01 - Konkelontie 6, Siilinjärvi	61	54	49	47	61	55	0	1
2	R02 - Kivitie 111, Kuopio	49	42	40	36	50	43	0	1
3	R03 - Halmejoentie 208, Kuopio	45	38	41	35	47	40	1	2
4	R04 - Halmejoentie 98, Kuopio	32	25	37	30	38	31	7	6
5	R05 - Potkunsaari 25, Kuopio	34	27	38	28	40	31	5	3
6	R06 - Lukkosalmentie 258, Kuopio	33	26	39	32	40	33	7	7
7	R07 - Lukkosalmentie 188, Kuopio	37	30	36	29	39	33	2	3
8	R08 - Lukkokuja 12, Kuopio	46	39	40	35	47	40	1	1
9	R09 - Saamaislahdenpolku 11, Kuopio	64	57	53	51	64	58	0	1
10	R10 - Lakuniementie 11, Kuopio	60	53	49	46	60	54	0	1

	Teollisuusmelu	Nykytila, LAeq		Finnpulp, LAeq		Yhteensä, LAeq		Melun muutos, LAeq	
No	Immissiopiste	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07	klo 07-22	klo 22-07
1	R01 - Konkelontie 6, Siilinjärvi	26	25	30	30	31	31	5	6
2	R02 - Kivitie 111, Kuopio	39	35	48	48	48	48	9	13
3	R03 - Halmejoentie 208, Kuopio	41	32	49	49	50	49	9	17
4	R04 - Halmejoentie 98, Kuopio	47	42	42	42	49	45	1	3
5	R05 - Potkunsaari 25, Kuopio	55	46	46	46	55	49	1	3
6	R06 - Lukkosalmentie 258, Kuopio	41	34	41	41	44	42	3	8
7	R07 - Lukkosalmentie 188, Kuopio	33	26	47	47	47	47	14	21
8	R08 - Lukkokuja 12, Kuopio	37	36	46	46	47	47	10	11
9	R09 - Saamaislahdenpolku 11, Kuopio	40	37	41	41	43	42	4	6
10	R10 - Lakuniementie 11, Kuopio	40	37	40	40	43	42	3	4

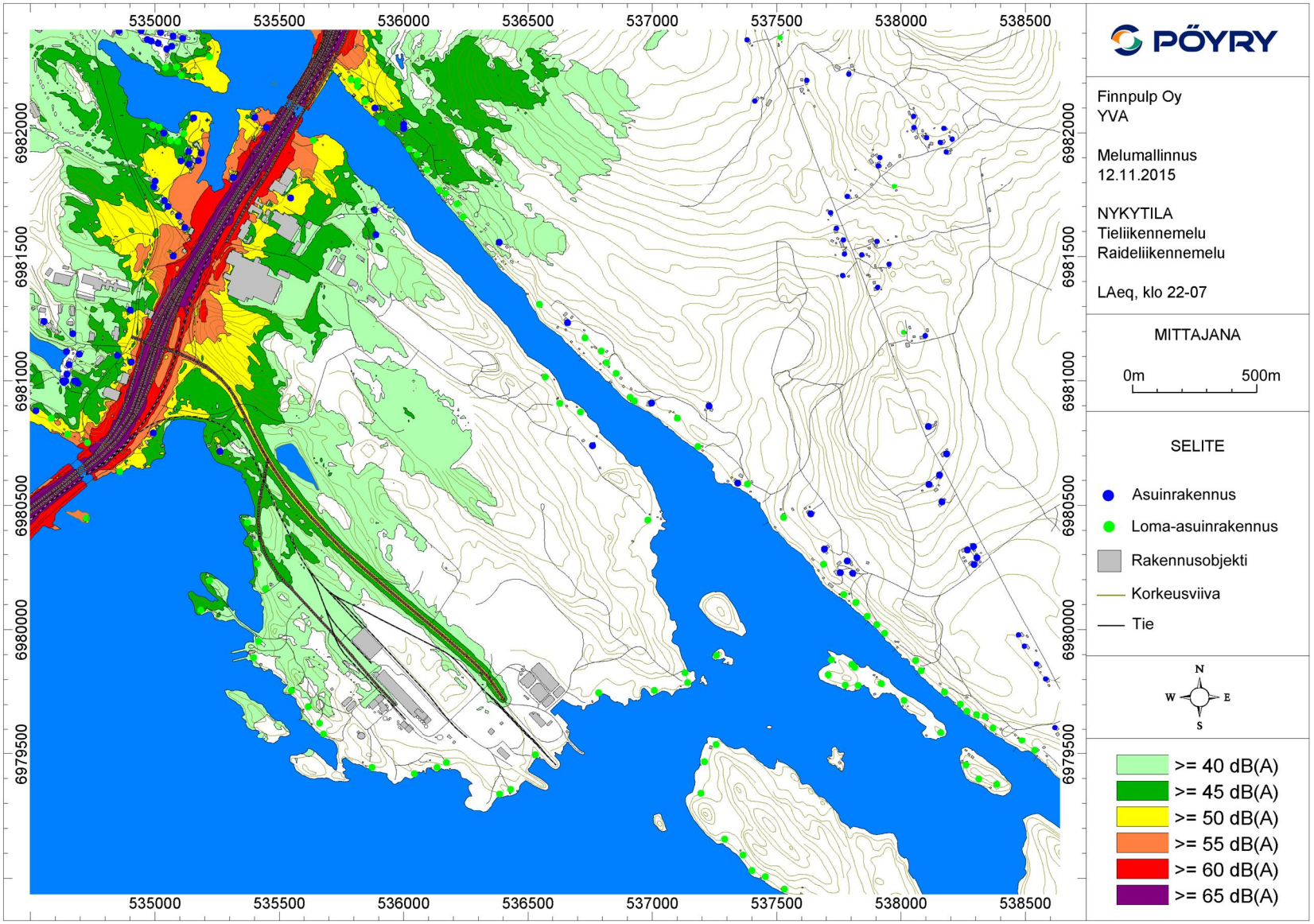
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 3. Melumallinnuskartta, Nykytila – tieliikennemelu, raideliikennemelu – LAeq klo 07-22



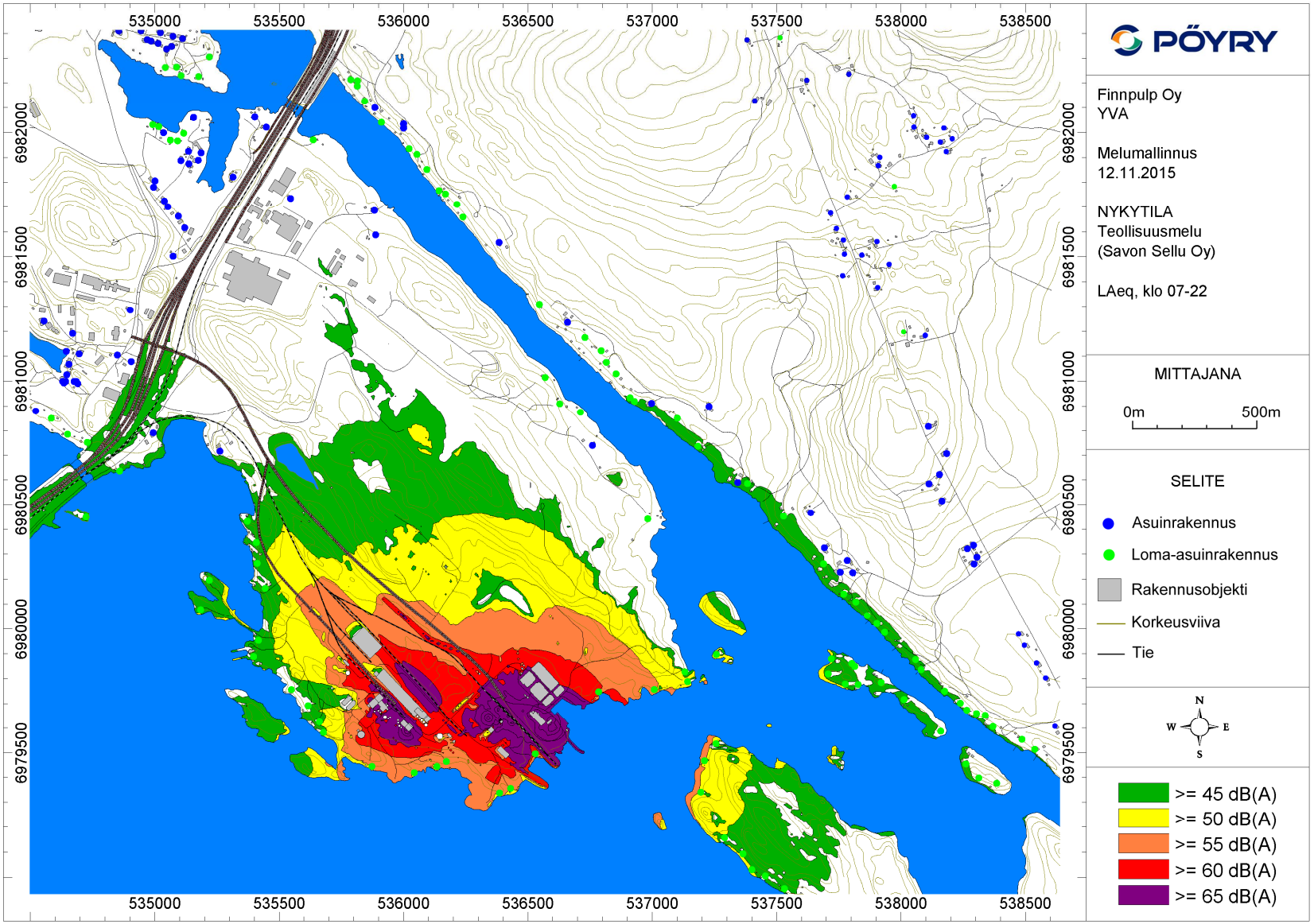
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 4. Melumallinnuskartta, Nykytila – tieliikennemelu, raideliikennemelu – LAeq klo 22-07



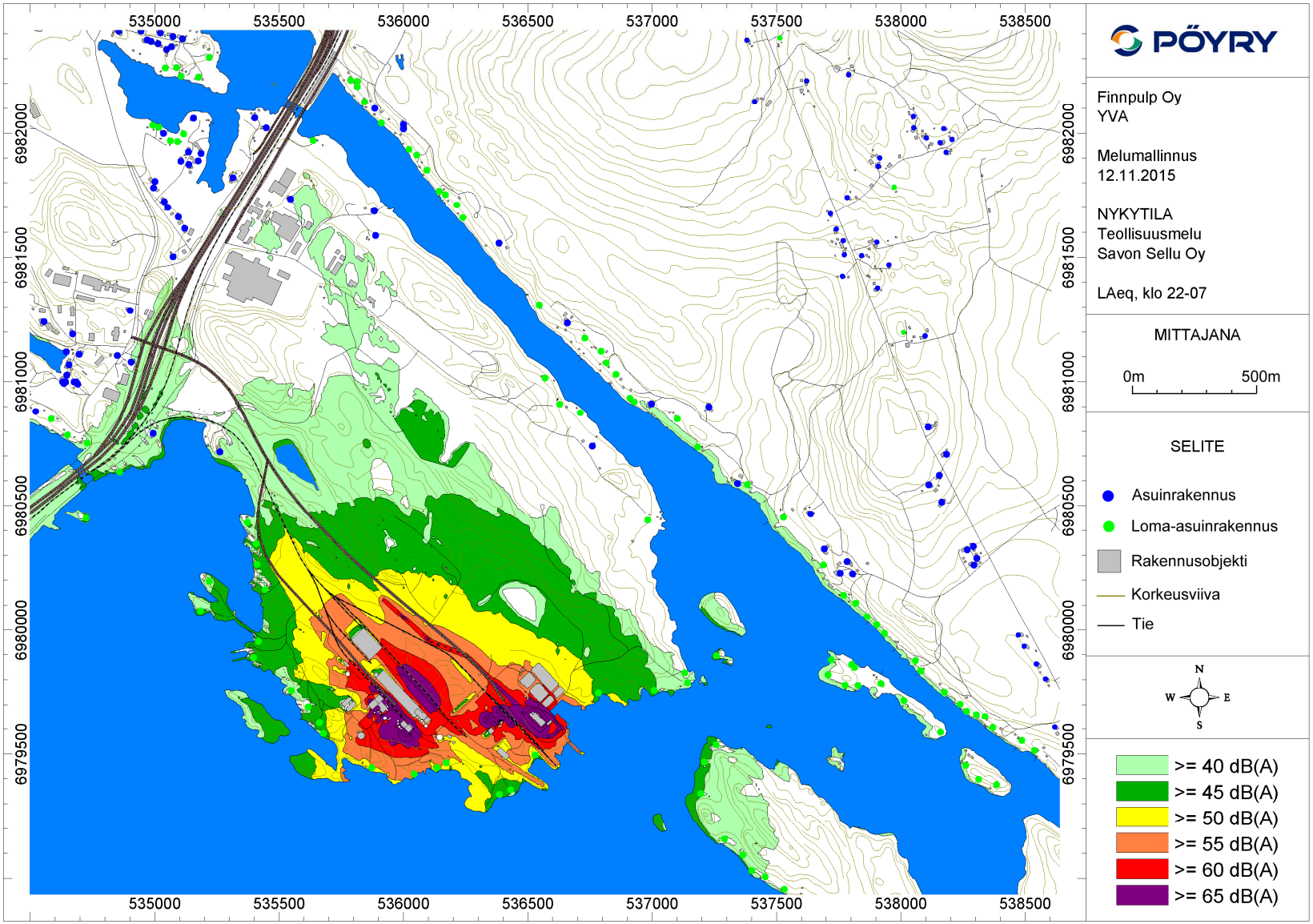
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 5. Melumallinnuskartta, Nykytila – teollisuusmelu (Savon Sellu Oy) – LAeq klo 07-22



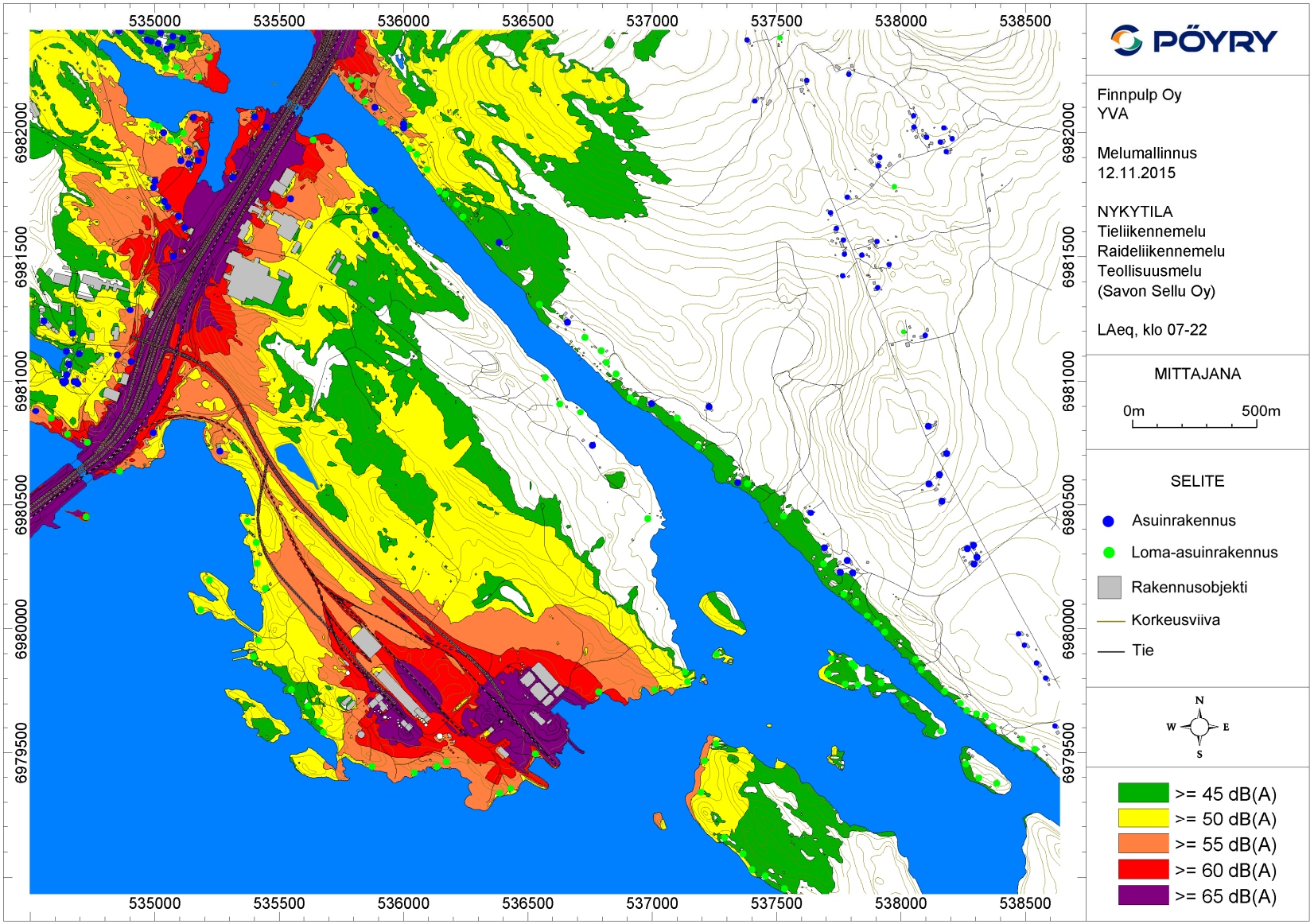
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 6. Melumallinnuskartta, Nykytila – teollisuusmelu (Savon Sellu Oy) – LAeq klo 22-07



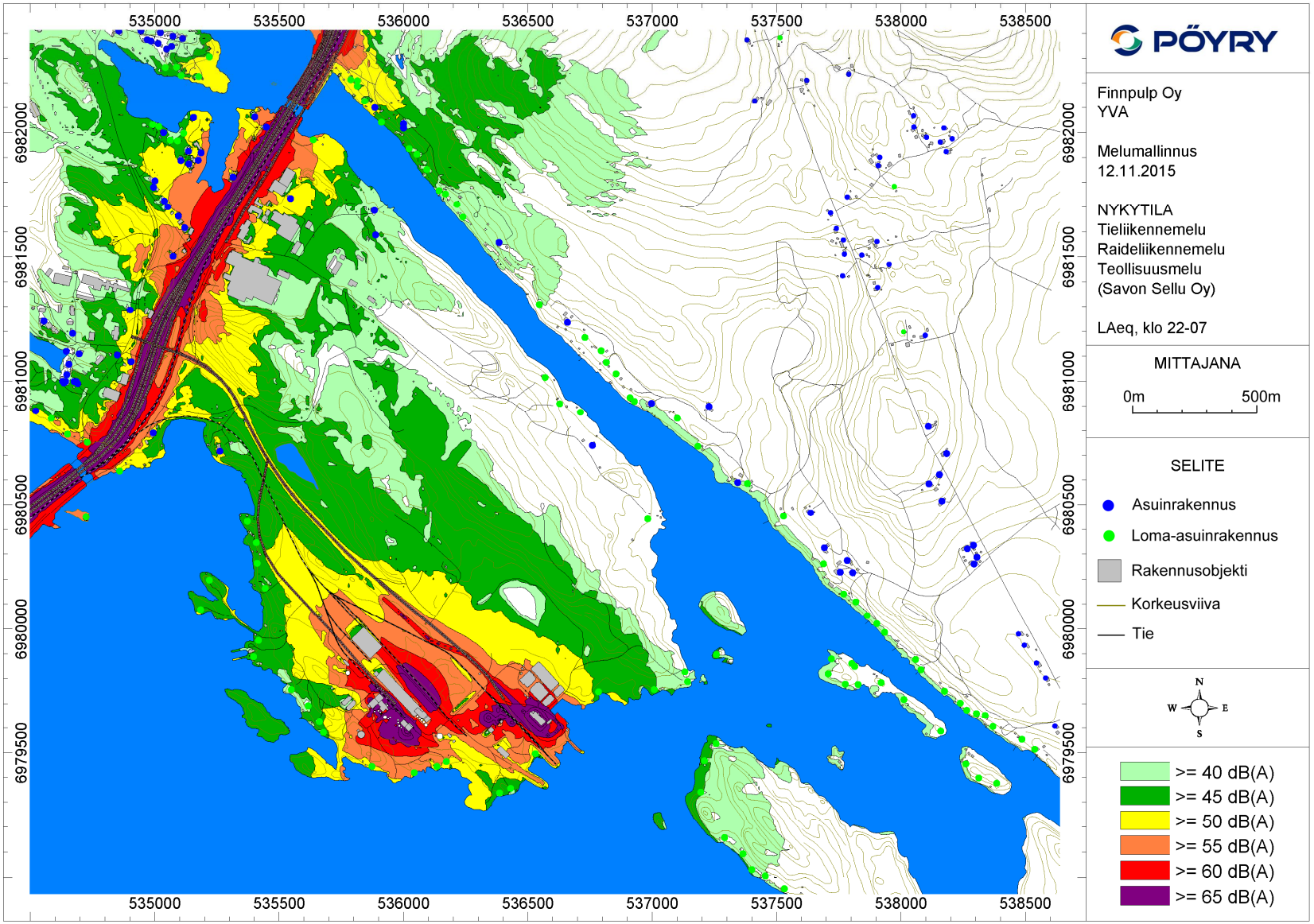
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 7. Melumallinnuskartta, Nykytila, kaikki melulähteet, LAeq klo 07-22



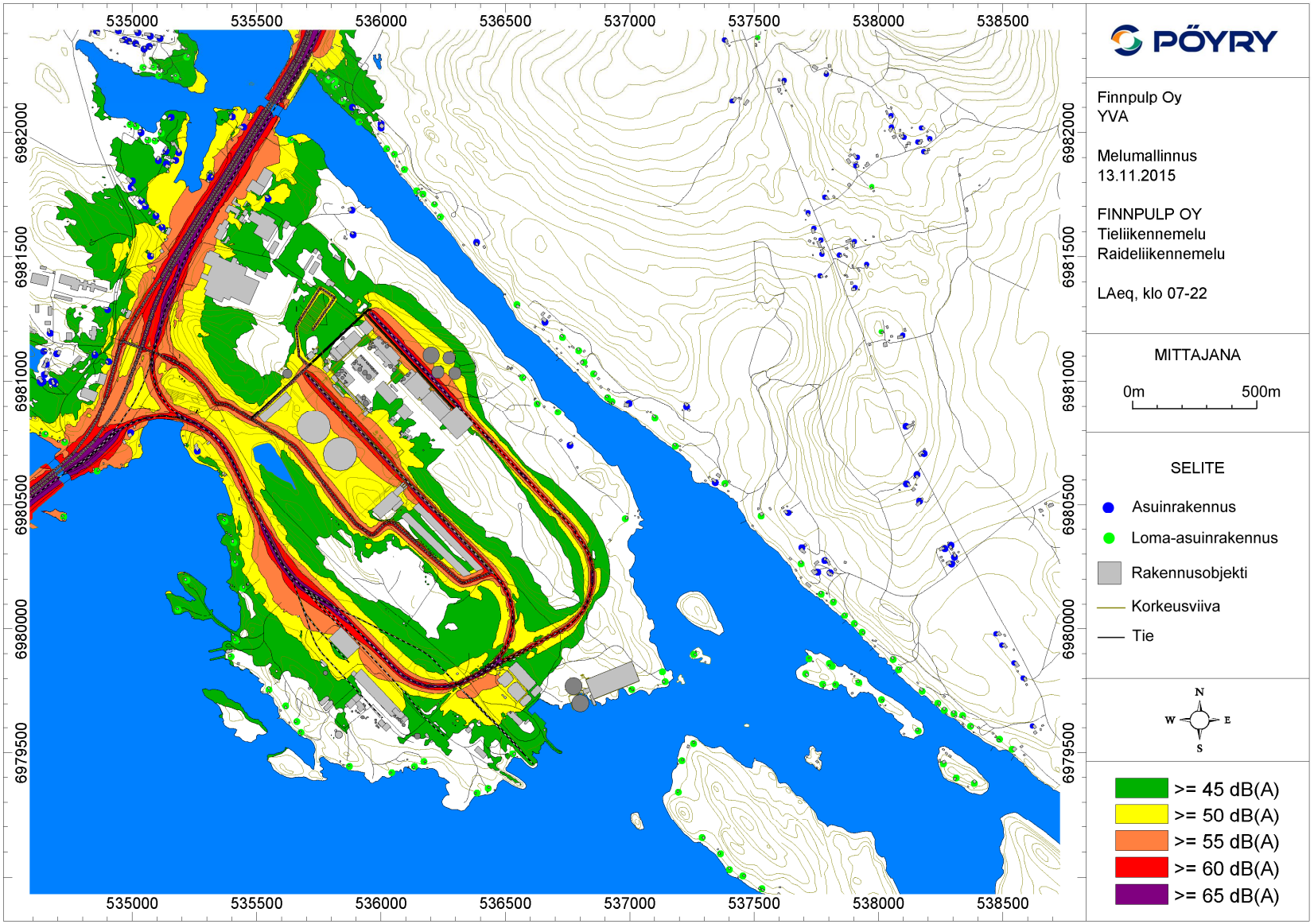
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 8. Melumallinnuskartta, Nykytila, kaikki melulähteet, LAeq klo 22-07



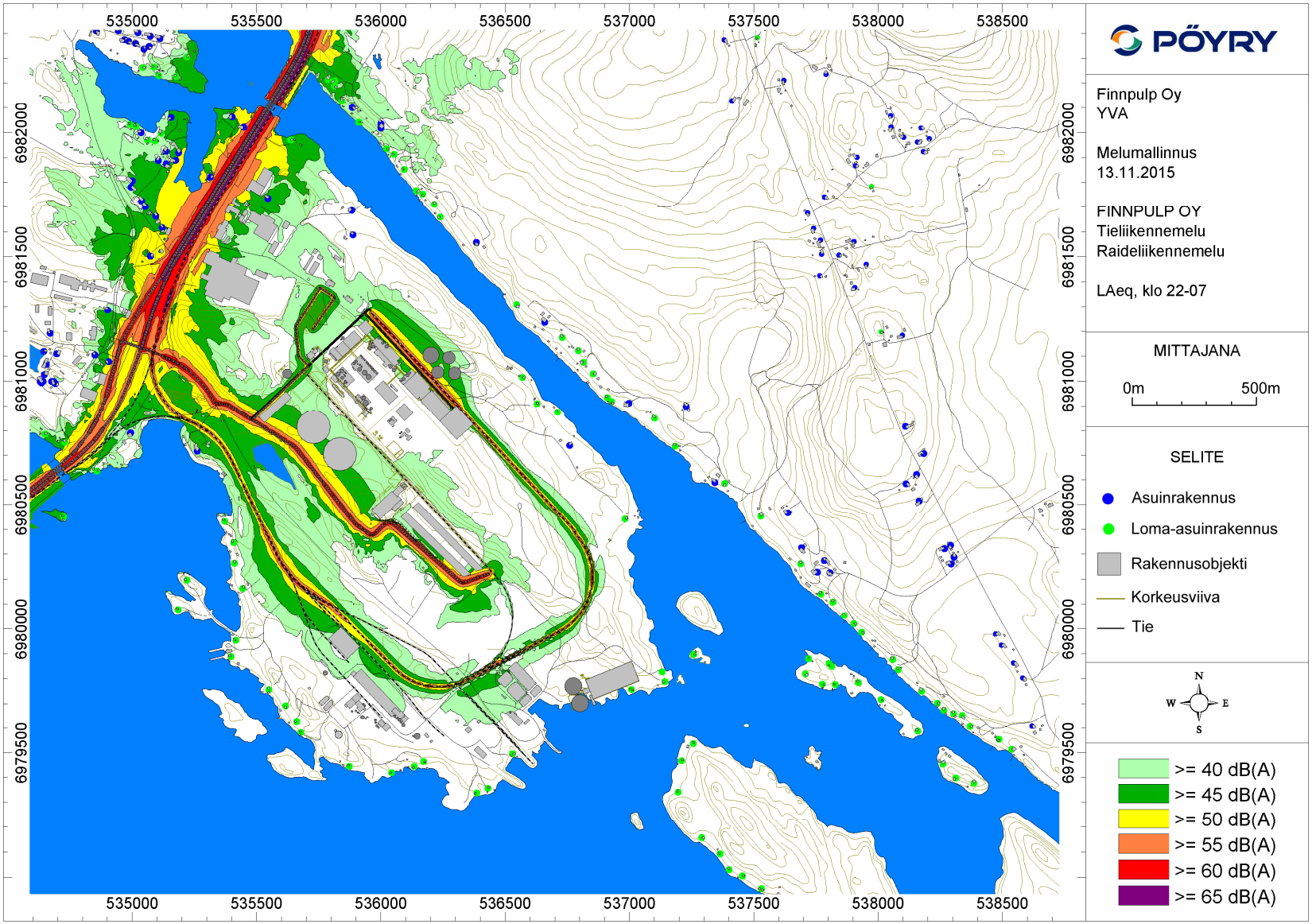
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 9. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, tieliikennemelu, raideliikennemelu, LAeq klo 07-22



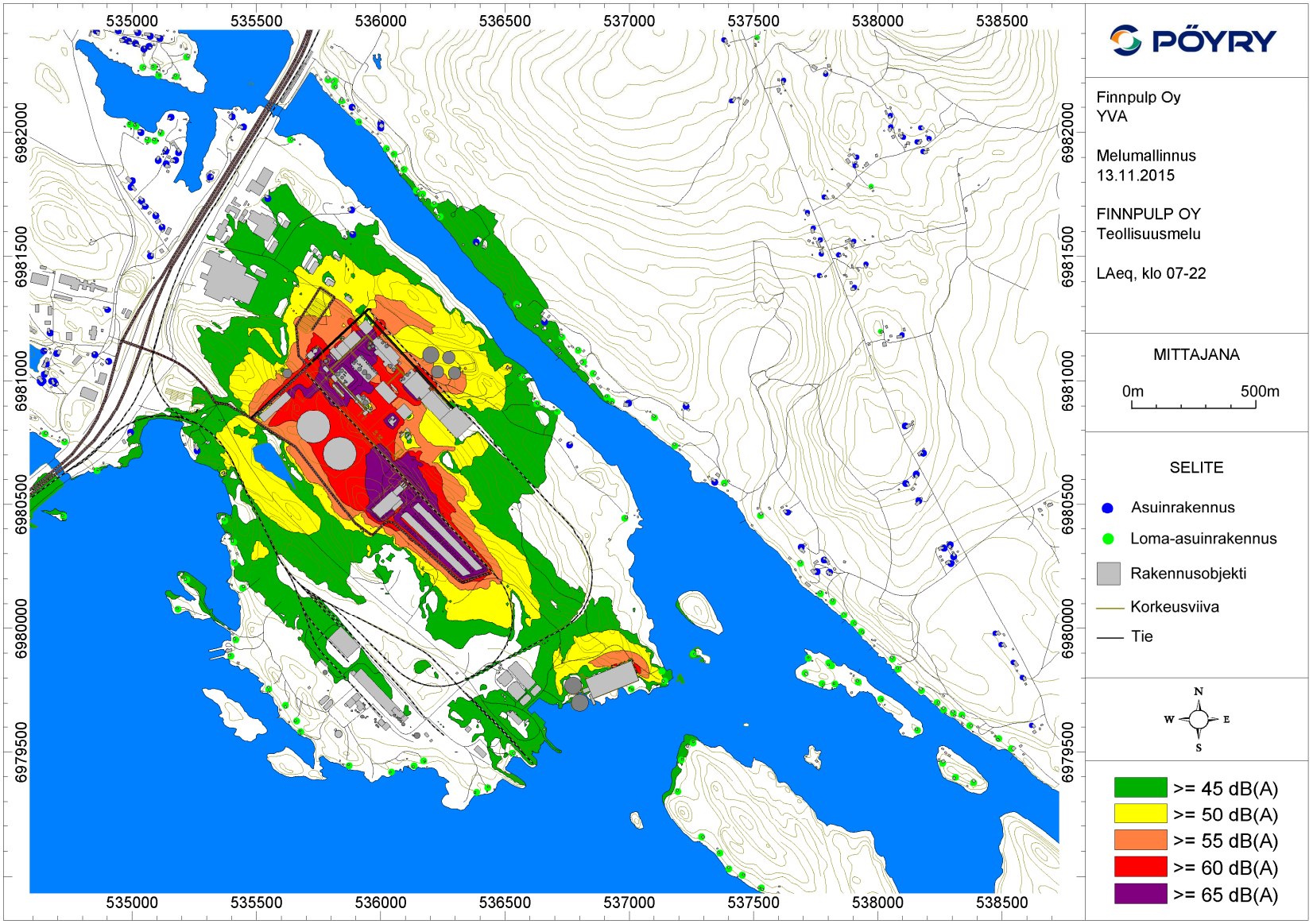
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 10. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, tieliikennemelu, raideliikennemelu, LAeq klo 22-07



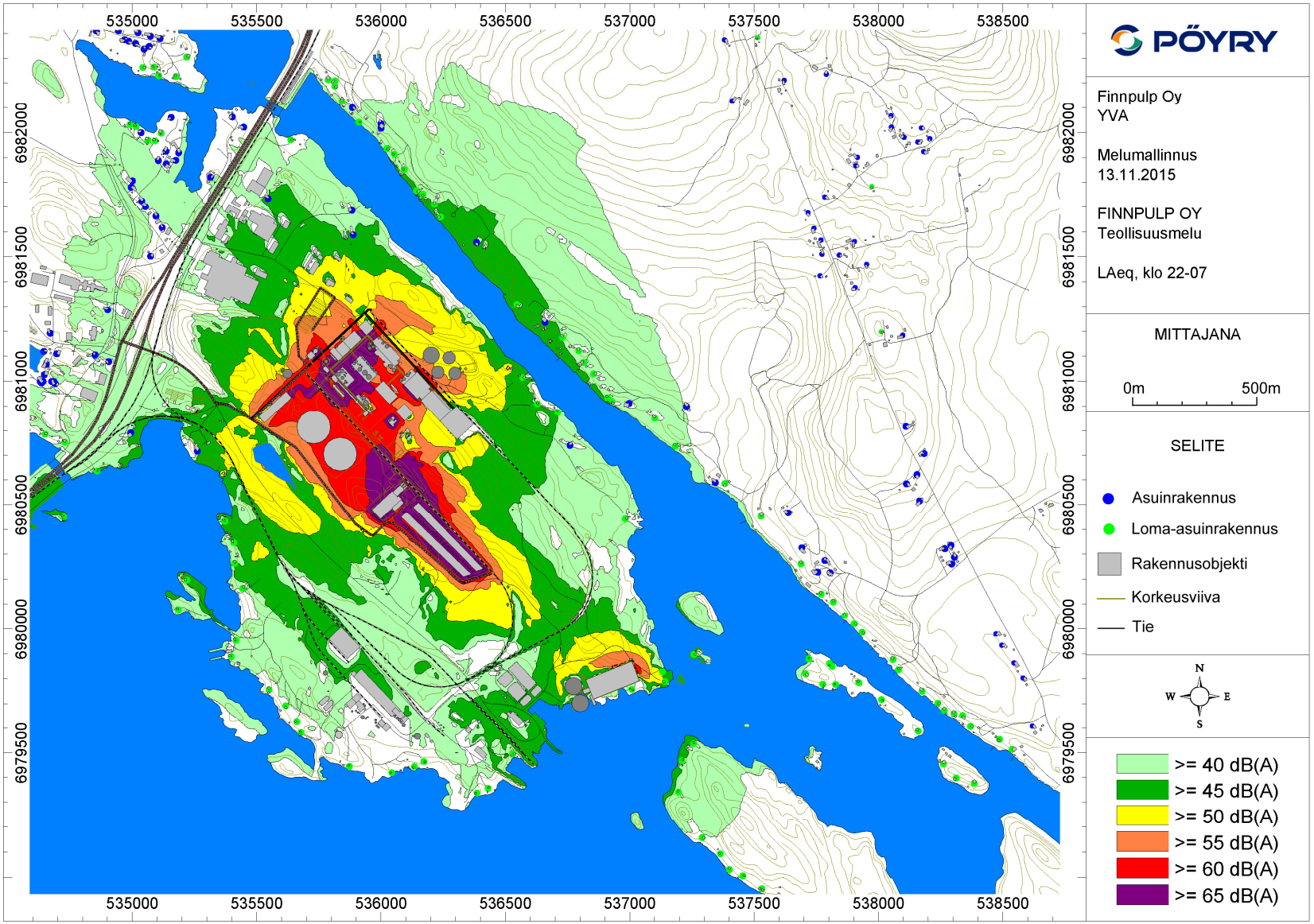
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 11. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, teollisuusmelu, LAeq klo 07-22



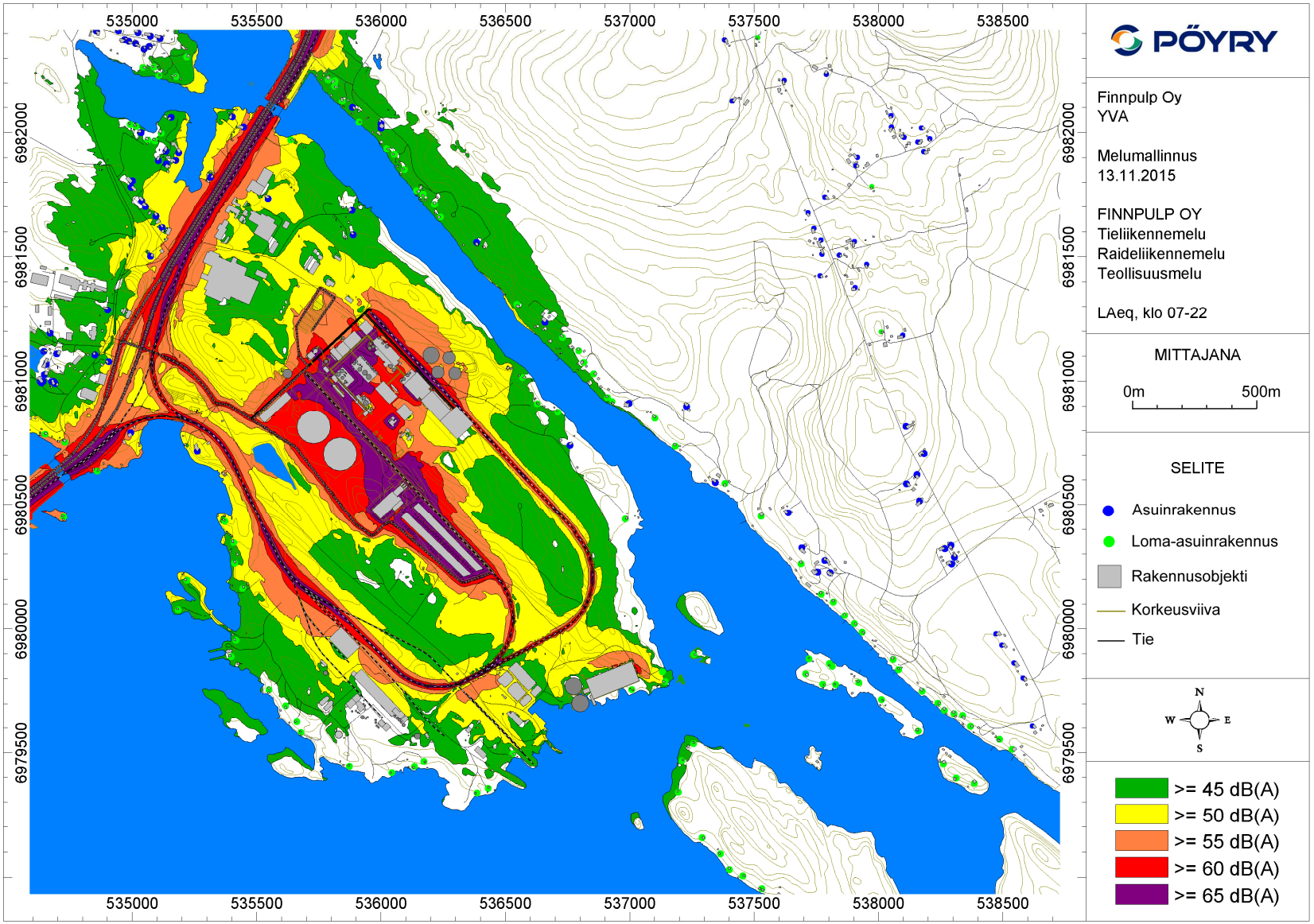
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 12. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, teollisuusmelu, LAeq klo 22-07



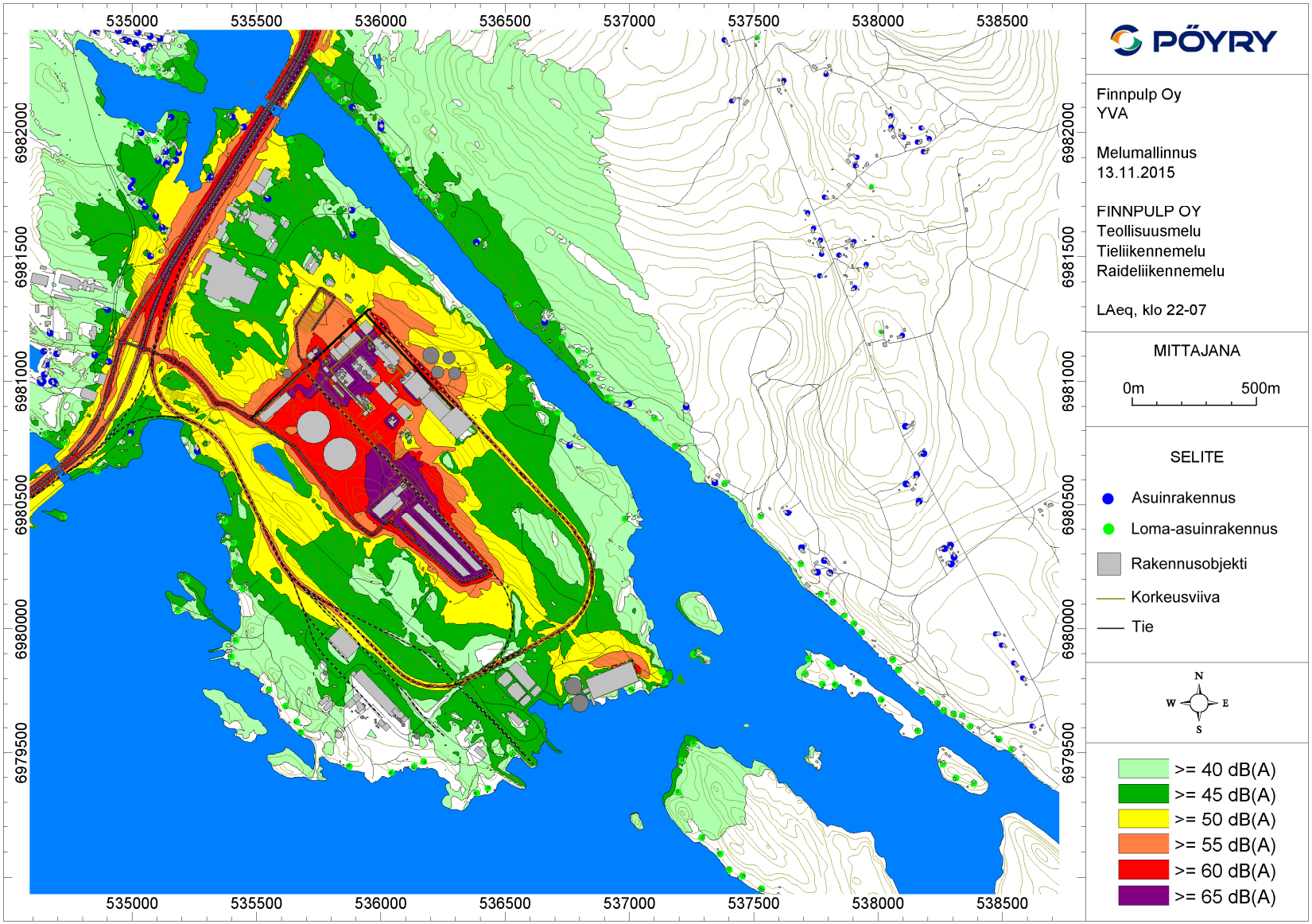
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 13. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, kaikki melulähteet, LAeq klo 07-22



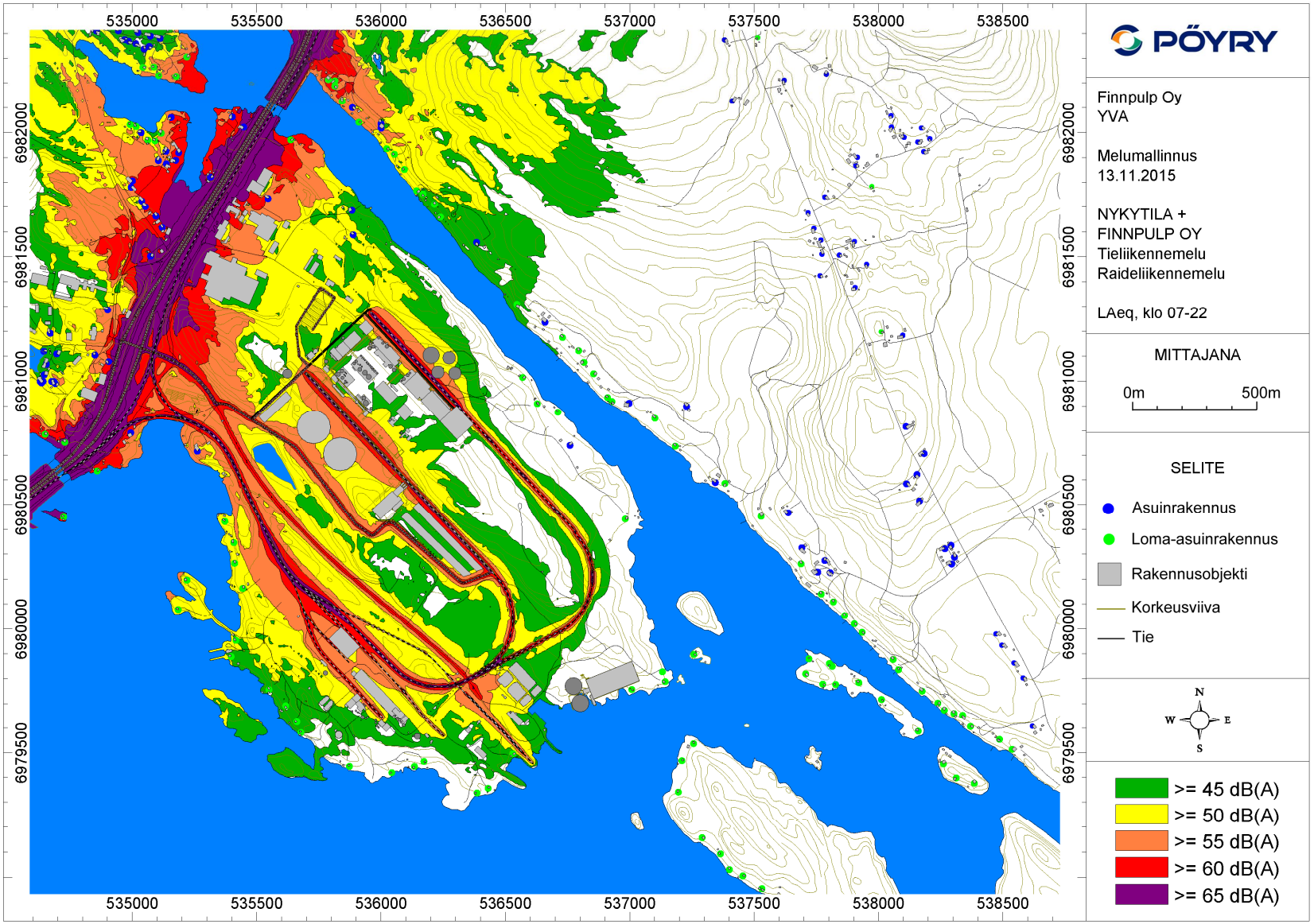
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 14. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy, kaikki melulähteet, LAeq klo 22-07



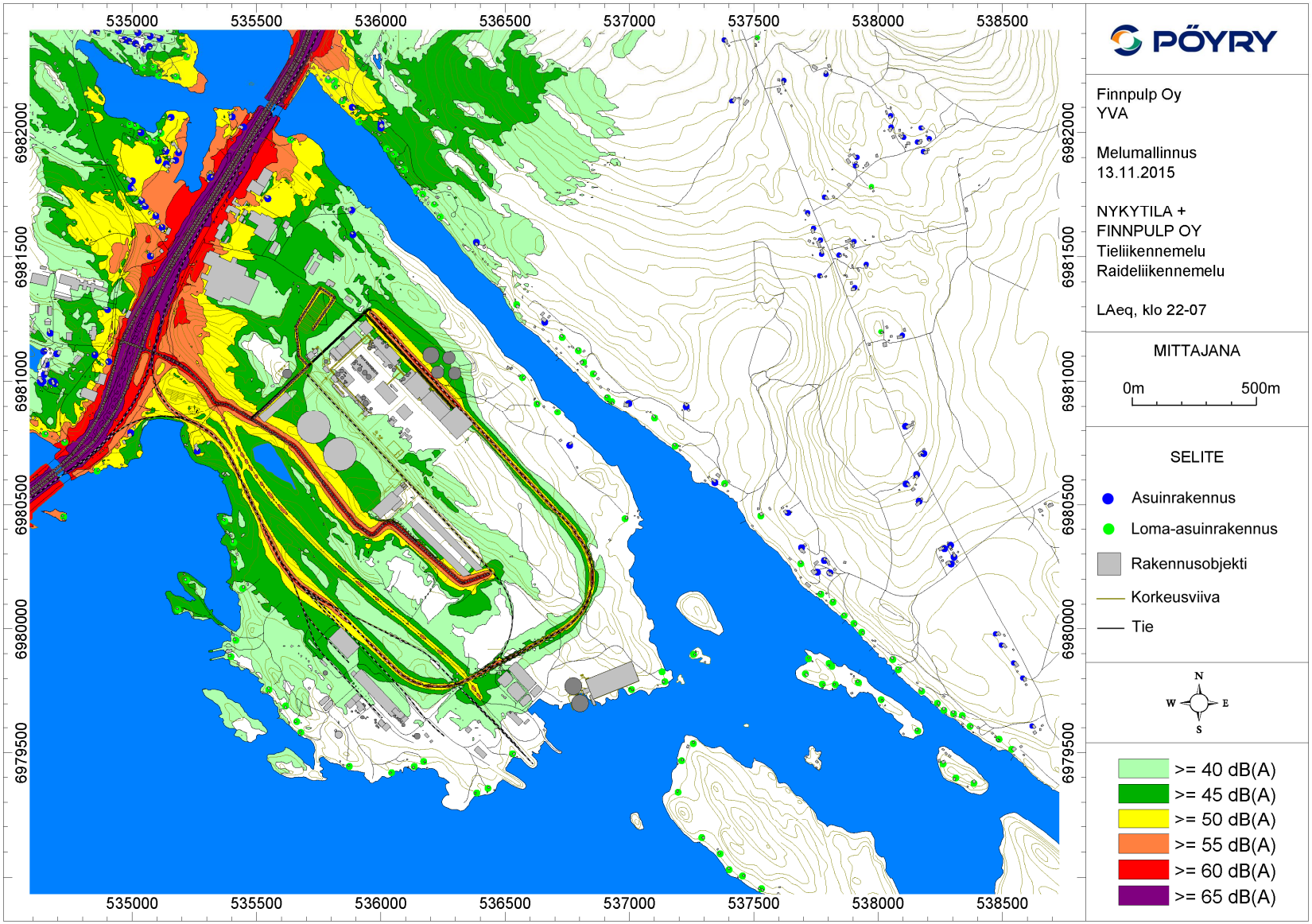
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 15. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, tieliikennemelu, raideliikennemelu, LAeq klo 07-22



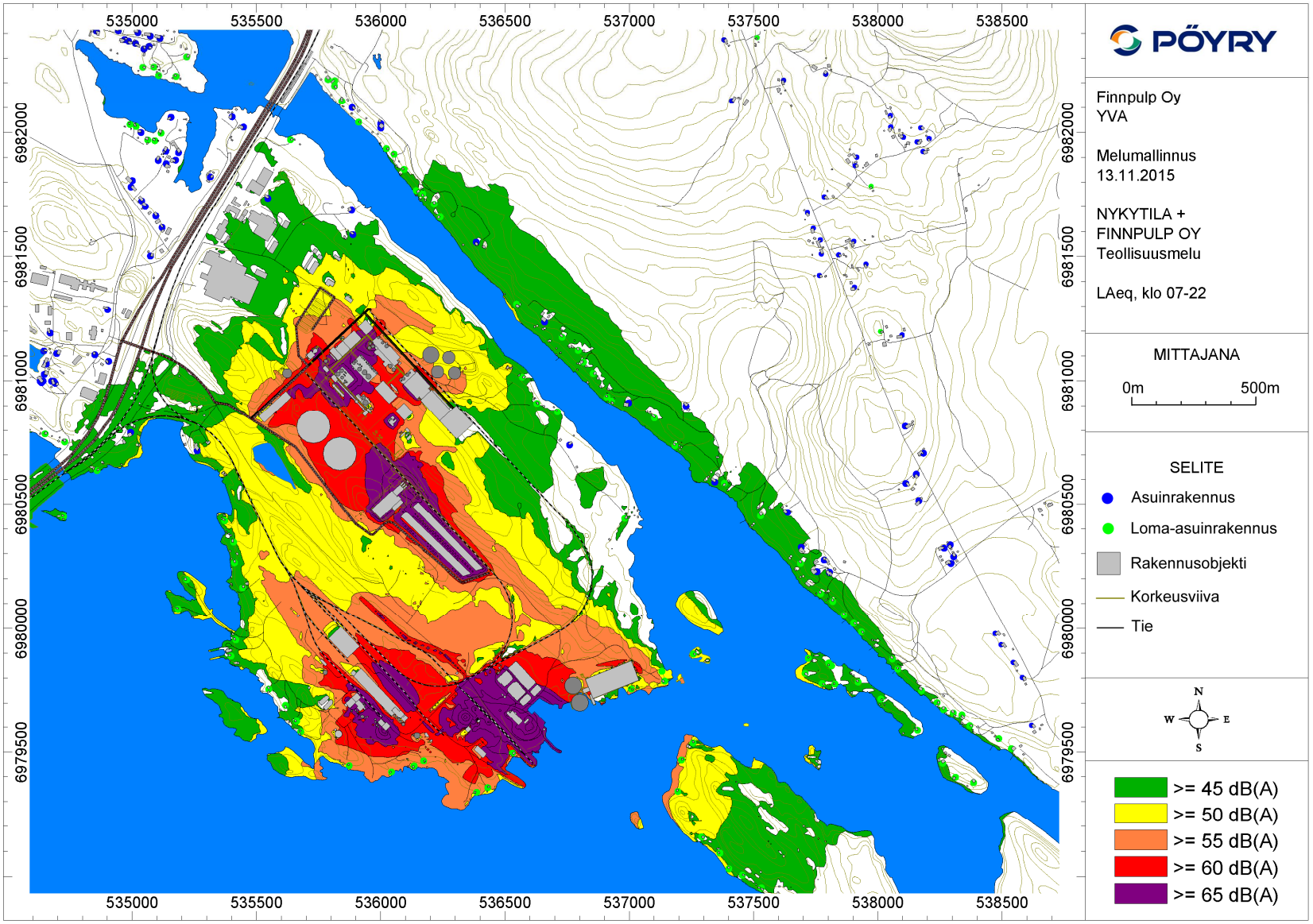
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 16. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, tieliikennemelu, raideliikennemelu, LAeq klo 22-07



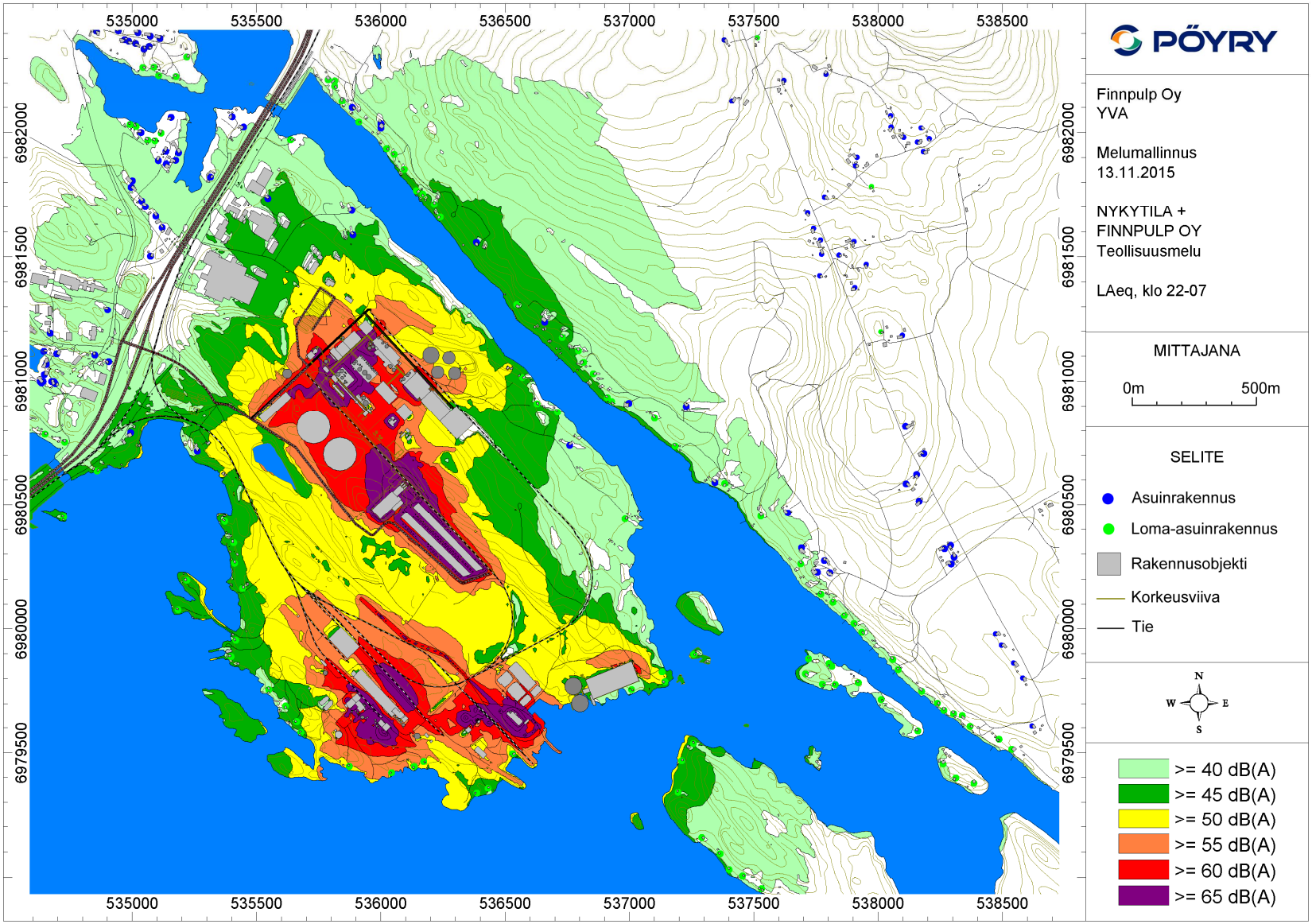
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 17. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, teollisuusmelu, LAeq klo 07-22



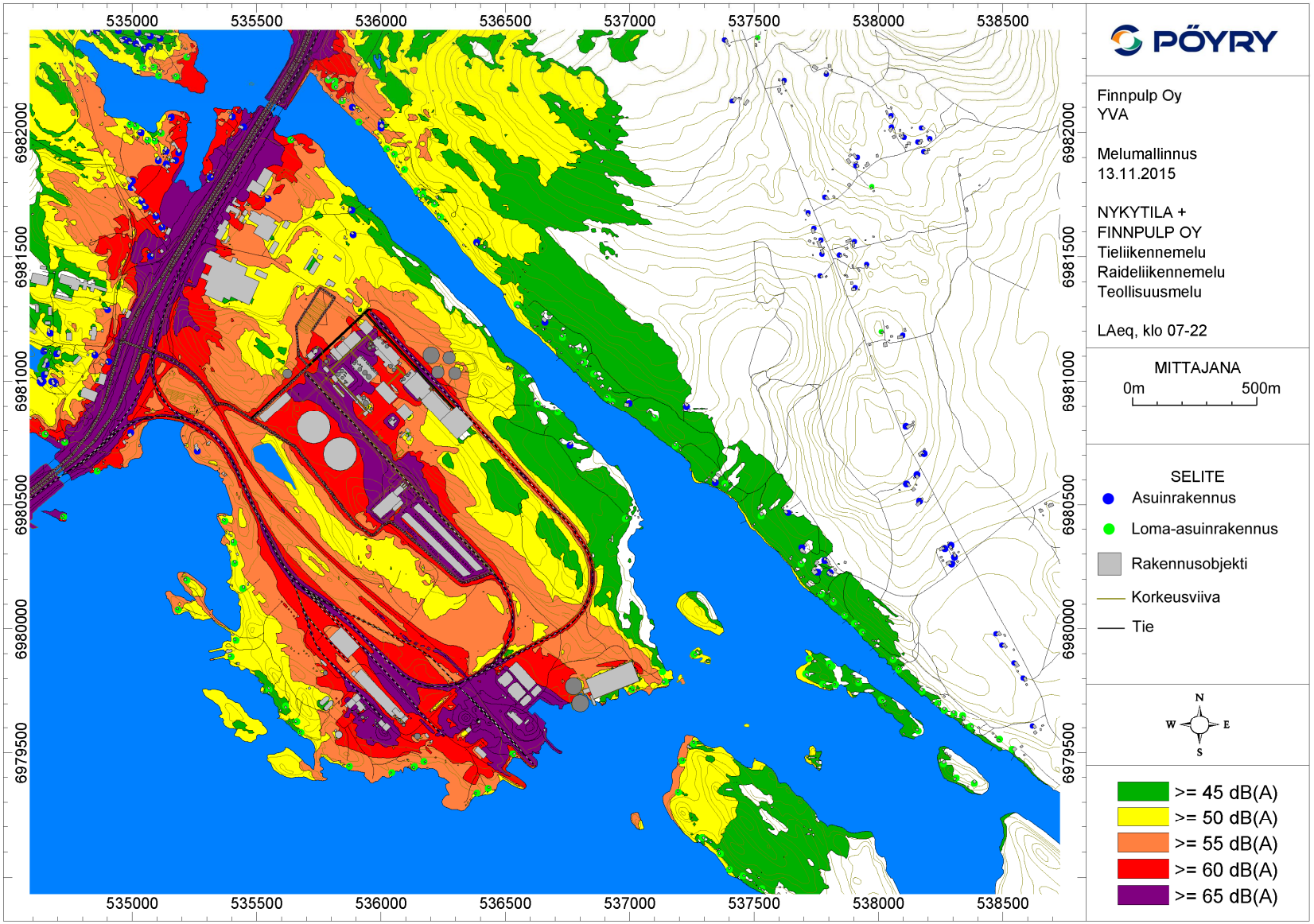
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 18. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, teollisuusmelu, LAeq klo 22-07



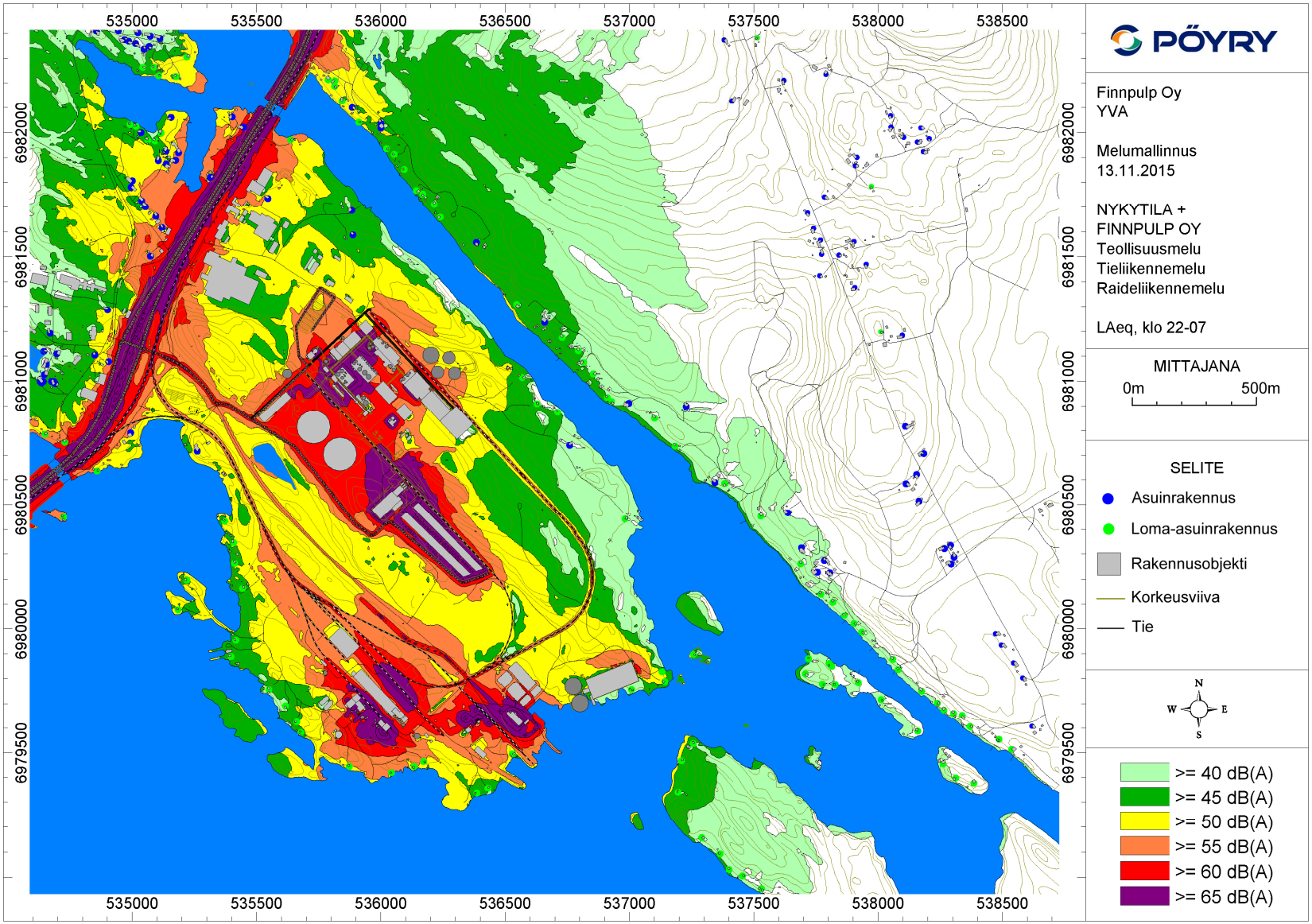
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 19. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, kaikki melulähteet, LAeq klo 07-22



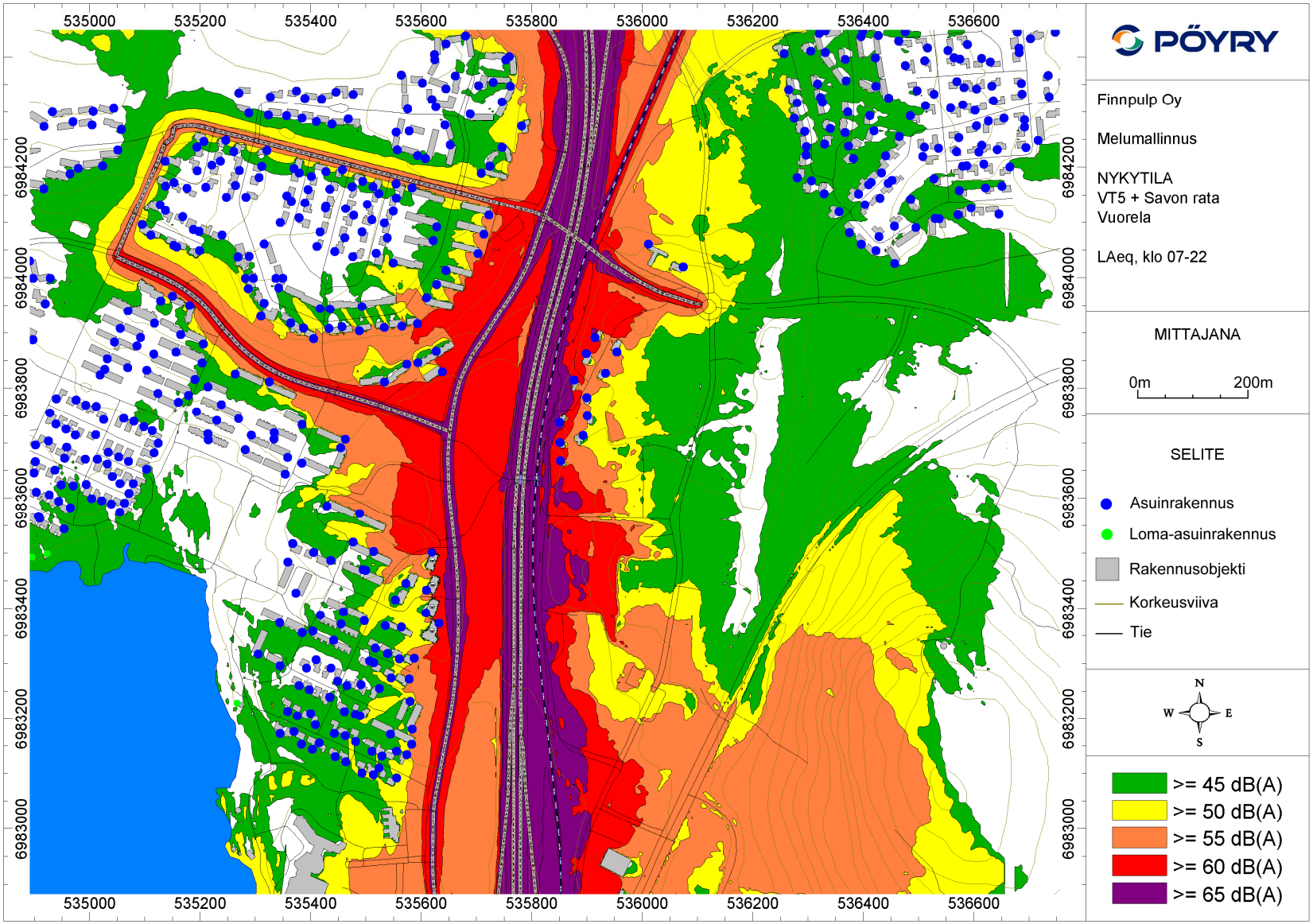
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 20. Melumallinnuskartta, Nykytila + Finnpulp Oy, kaikki melulähteet, LAeq klo 22-07



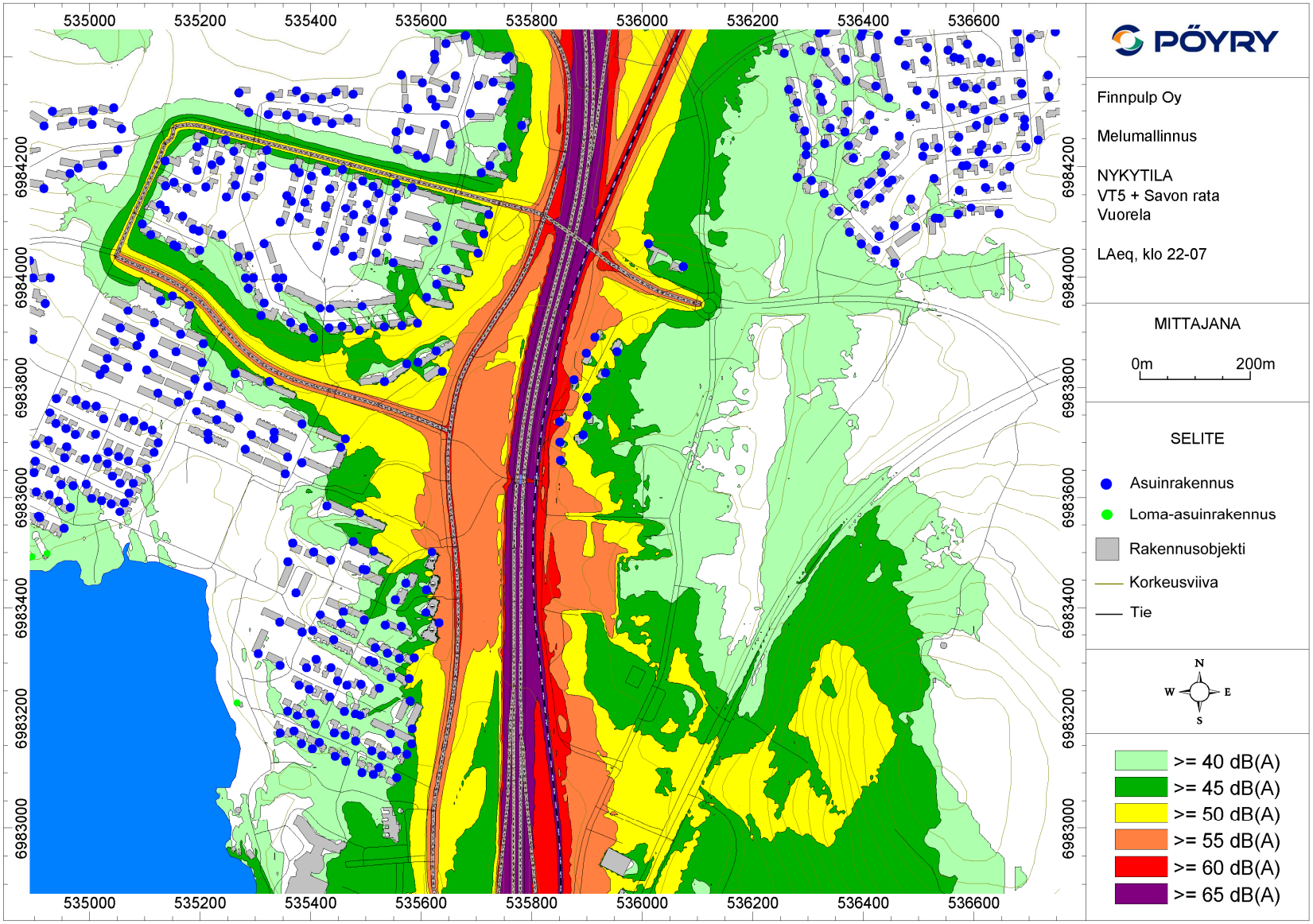
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 21. Melumallinnuskartta, Nykytila VT5 + Savon Rata, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq klo 07-22



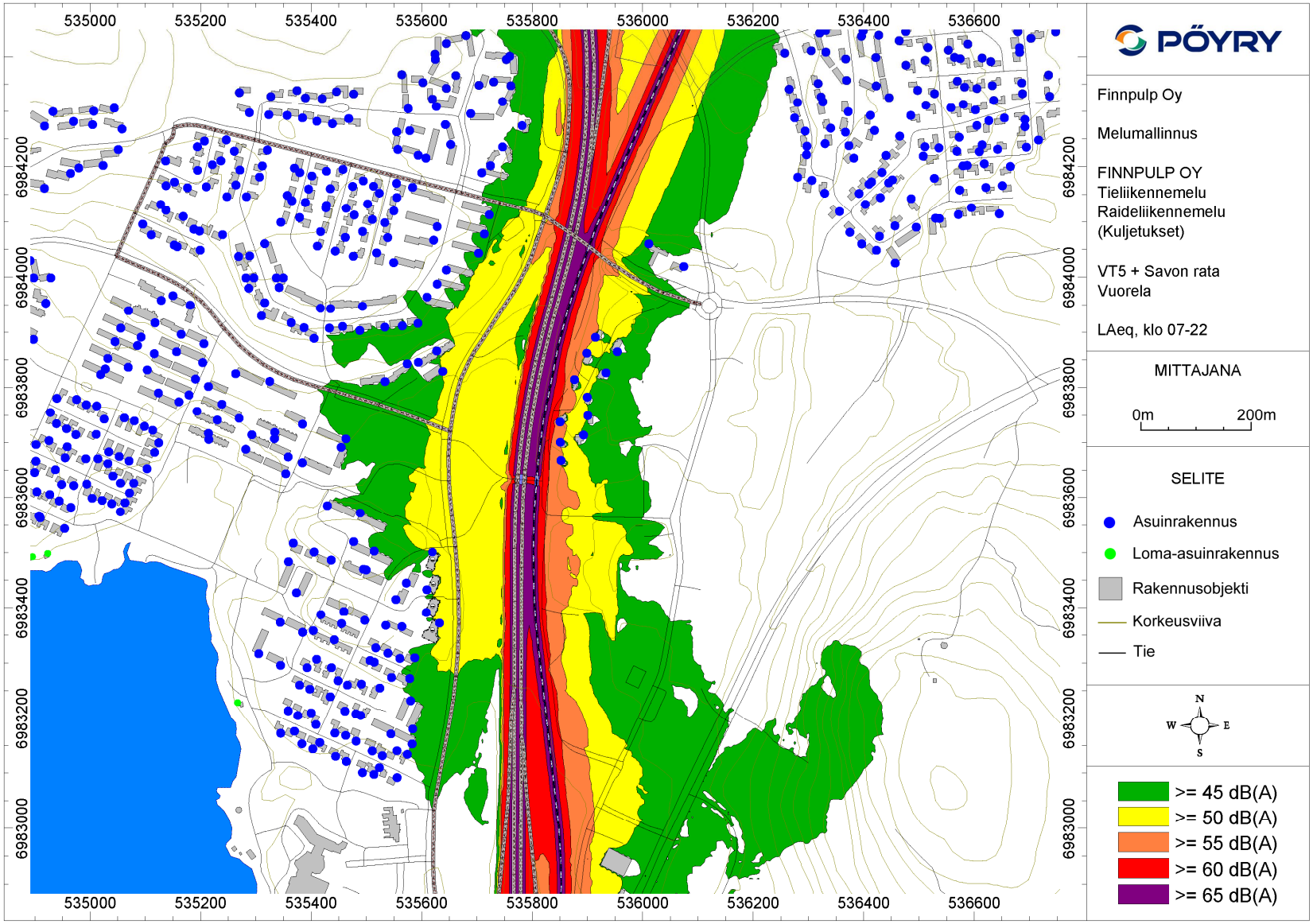
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 22. Melumallinnuskartta, Nykytila VT5 + Savon Rata, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq klo 22-07



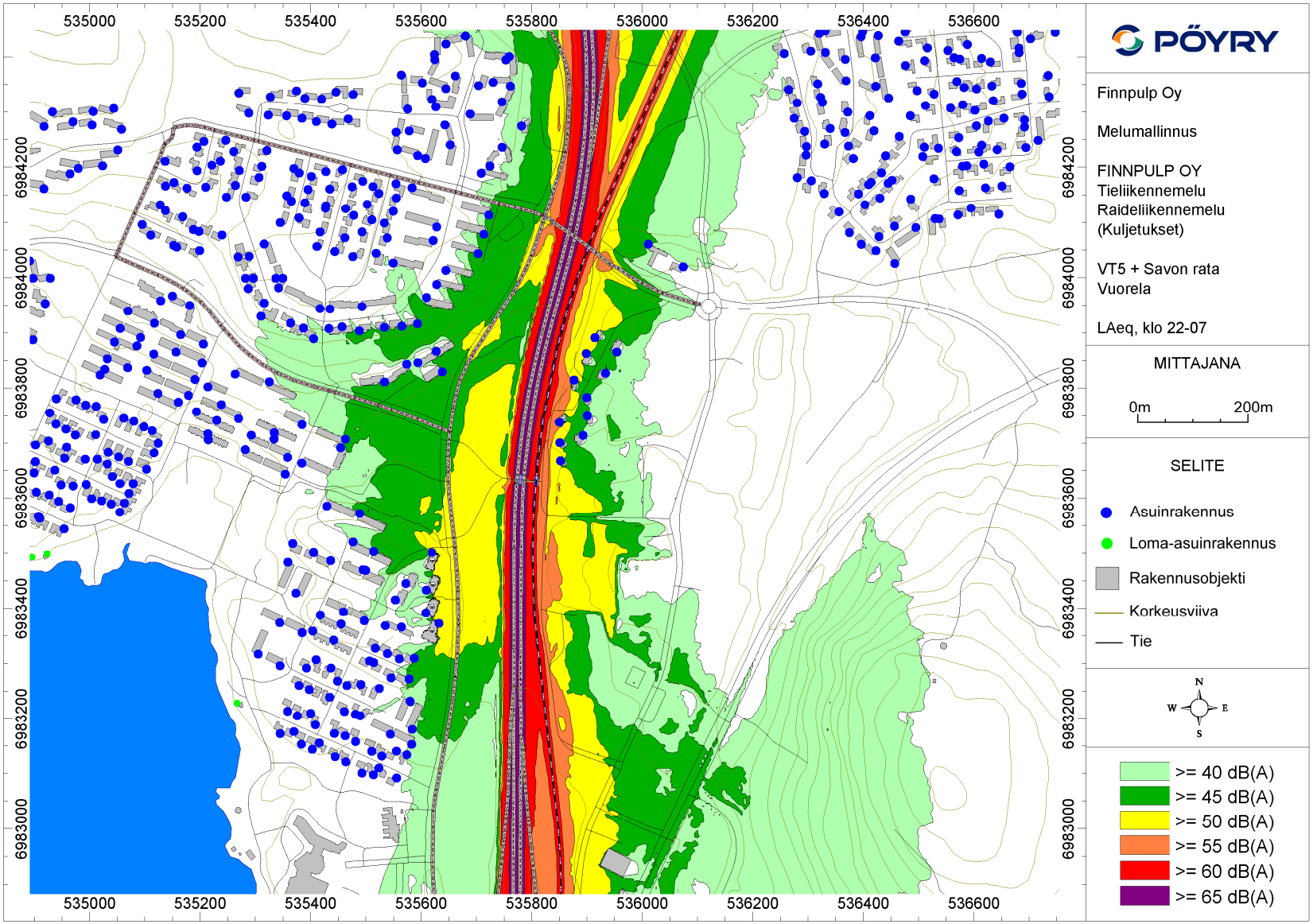
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 23. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy Kuljetukset, VT5 + Savon Rata, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq klo 07-22



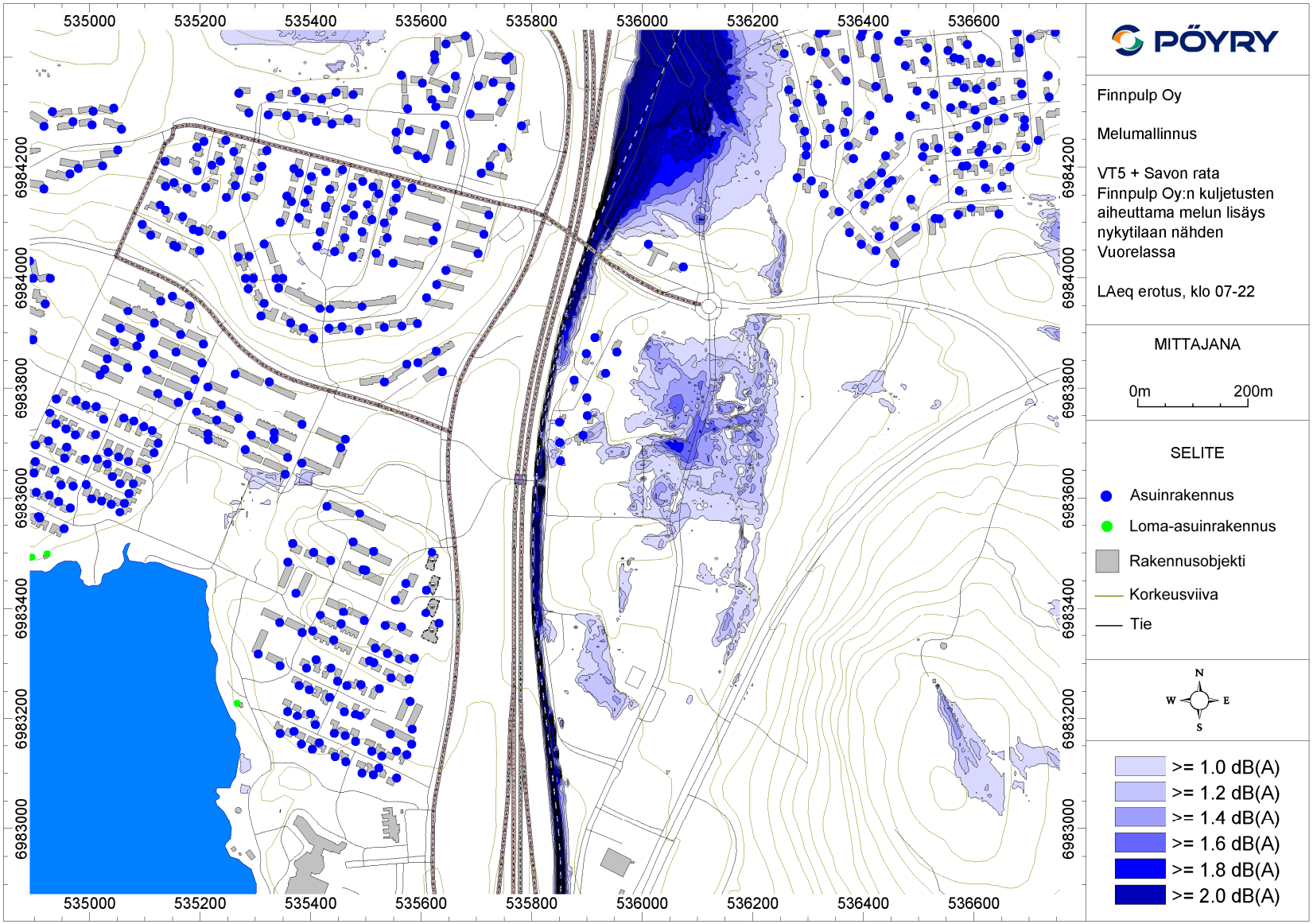
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 24. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy Kuljetukset, VT5 + Savon Rata, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq klo 22-07



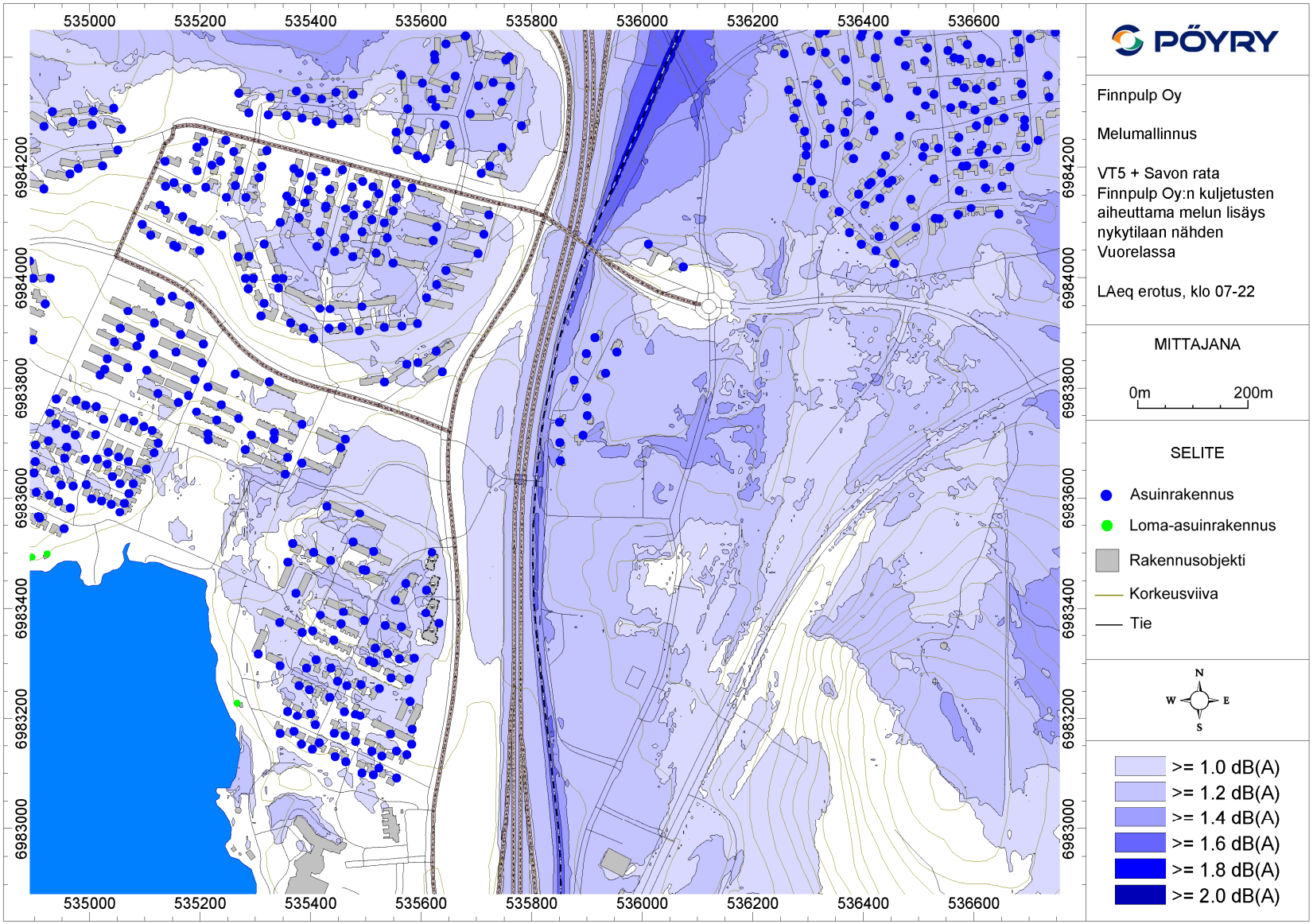
Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 25. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy Kuljetusten aiheuttama melun muutos, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq erotus klo 07-22



Copyright © Pöyry Finland Oy

Liite 26. Melumallinnuskartta, Finnpulp Oy Kuljetusten aiheuttama melun muutos, Vuorelan kaupunginosa, tie- ja raideliikennemelu, LAeq erotus klo 22-07

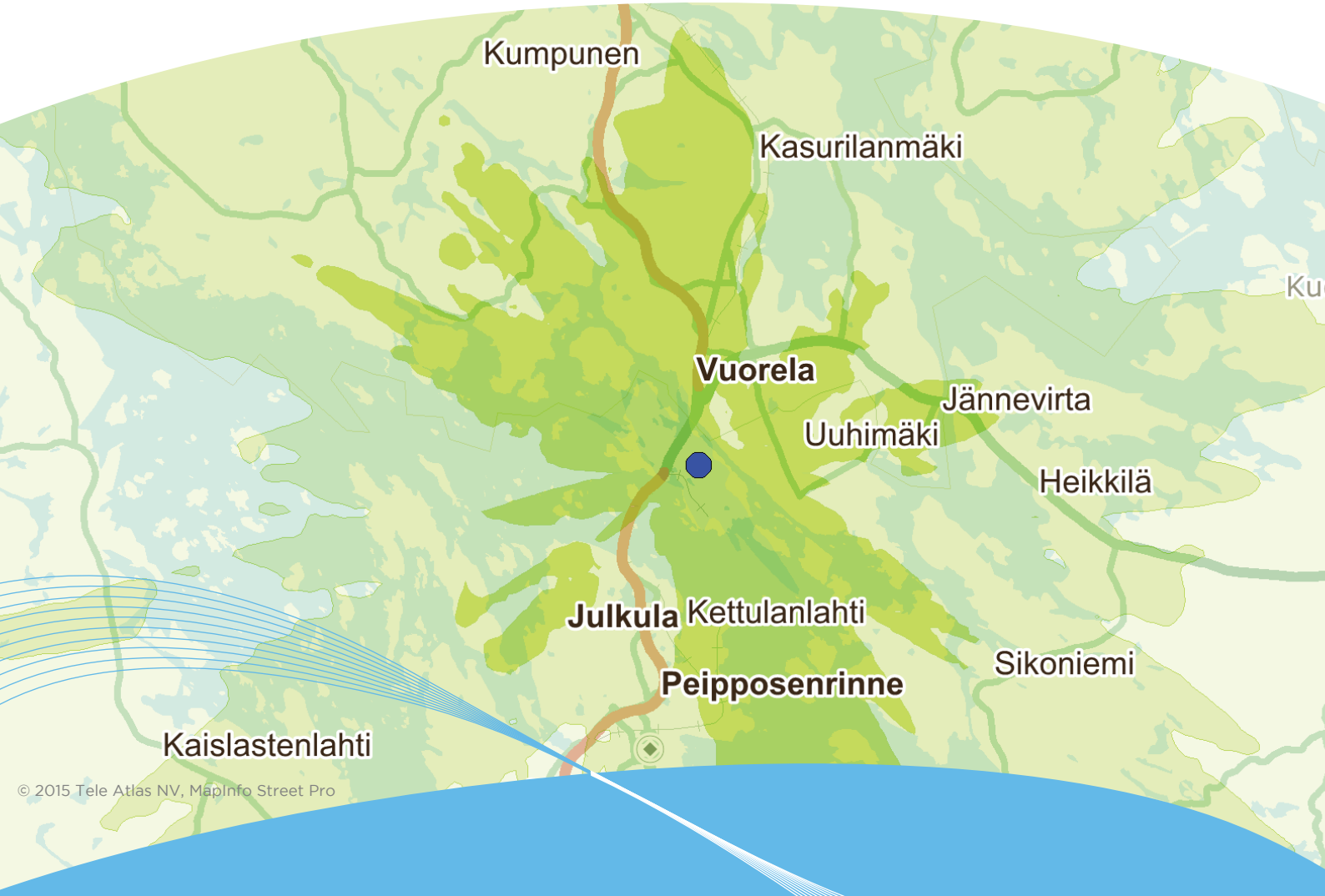


Copyright © Pöyry Finland Oy

LIITE 4
Ilmapäästöjen leviämismallinnus

ILMATIETEEN LAITOS

KUOPION SORSALOON SUUNNITELLUN SELLUTEHTAAN PÄÄSTÖJEN LEVIÄMISMALLILASKELMAT



ILMANLAATU JA ENERGIA
ASIANTUNTIJAPALVELUT 2015

FINNPULP OY

Kuopion Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan päästöjen leviämismallilaskelmat

Jatta Salmi
Hanna Hannuniemi

ILMATIETEEN LAITOS – ASIANTUNTIJAPALVELUT
ILMANLAATU JA ENERGIA
Helsinki 11.11.2015

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO ... 3

2 TAUSTATIETOA ILMANLAADUSTA ... 3

2.1 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät ... 3

2.2 Typpidioksidi ... 4

2.3 Rikkidioksidi ... 5

2.4 Hiukkaset ... 5

2.5 Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) ... 7

2.6 Hajun leviämisen ja hajuhaitan arviointi ... 8

2.7 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot ... 8

2.8 Hajujen ohjearvosuosituksia ... 10

3 MENETELMÄT ... 11

3.1 Leviämismallilaskelmien kuvaus ... 11

3.2 Leviämismallilaskelmien lähtötiedot ... 14

4 TULOKSET ... 18

4.1 Typpidioksidipitoisuudet (NO_2) ... 19

4.2 Rikkidioksidipitoisuudet (SO_2) ... 21

4.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (PM_{10}) ... 23

4.4 Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet ... 25

4.5 Hajujen esiintyminen ... 27

4.6 Mallilaskelmien tulosten vertailu ilmanlaadun mittauksiin ... 28

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET ... 30

VIITELUETTELO ... 33

LIITEKUVAT ... 35

1 JOHDANTO

Tässä työssä selvitettiin Kuopion Sorsasaloon rakennettavaksi suunnitellun havusellutehtaan päästöjen aiheuttamia ilman epäpuhtauspitoisuuksia laitoksen ympäristössä. Leviämislaskelmat tehtiin uuden Finnpulp Oy:n sellutehtaan ja nykyisen Savon Sellu Oy:n (Powerflute) aallotuskartonkitehtaan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöille sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) päästöille ja hajuille. Tarkastelut tehtiin kolmelle erilaiselle toteutusvaihtoehdolle: uutta sellutehdasta ei rakenneta (VE0), uusi sellutehdas toimii yhtaikaa Savon Sellun tehtaan kanssa ja päästöt vapautuvat erillisistä piipuista (VE1A) tai kahden tehtaan toimintoja integroidaan ja päästöt vapautuvat yhdestä piipusta (VE1B). Lisäksi tarkasteltiin kolmea erilaista poikkeuksellista päästötilannetta. Leviämismallilaskelmat tehtiin YVA-menettelyn tueksi.

Mallilaskelmien avulla arvioitiin laitosten päästöistä aiheutuvia ulkoilman rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas- ja TRS-pitoisuuksia sekä hajujen esiintymistä tutkimusalueen maanpintatasolla. Leviämismallilaskelmien tuloksena saatuja pitoisuuksia verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Hajun esiintymisfrekvenssejä verrattiin VTT:n määrittämiin hajujen suositusohjearvoihin. Pelkistyneiden rikkiyhdistepäästöjen (TRS) leviämismallilaskelmatuloksia verrattiin lisäksi Sorsasalon ilmanlaadun mittausaseman mittaustuloksiin.

Työn tilasi Finnpulp Oy. Leviämismallilaskelmissa tarvittavista Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöihin ja teknisiin tietoihin liittyvistä lähtötiedoista vastasi työn tilaaja yhdessä Pöyry Finland Oy:n kanssa. Leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksen Asiantuntijapalvelut -yksikössä.

2 TAUSTATIETOA ILMANLAADUSTA

2.1 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatua heikentävien ilmansaasteiden suurimpia päästölähteitä Suomessa ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puun pienpoltto. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös kaukokulkeumana maamme rajojen ulkopuolelta. Ilmansaasteiden päästöistä suurin osa vapautuu ilmakehän alimpaan kerrokseen, jota kutsutaan rajakerrokseksi. Rajakerroksessa päästöt sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja ilmansaasteiden pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana ilmansaasteet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien yhdisteiden kanssa muodostaen uusia yhdisteitä. Ilmansaasteet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina (märkälaskeuma), kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisen muutunnan kautta.

Ilmansaasteiden leviäminen tapahtuu pääosin ilmakehän alimmassa osassa, rajakerroksessa. Sen korkeus on Suomessa tyypillisesti alle kilometri, mutta varsinkin kesällä se voi nousta yli kahteen kilometriin. Matalimmat rajakerroksen korkeudet havaitaan yleensä talvella kovilla pakkasilla. Rajakerroksen korkeus

määrää ilmatilavuuden, johon päästöt voivat välittömästi sekoittua. Rajakerroksen tuuliolosuhteet määräävät karkeasti ilmansaasteiden kulkeutumissuunnan, mutta rajakerroksen ilmavirtausten pyörteisyys ja kerroksen korkeus vaikuttavat merkittävästi ilmansaasteiden sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimenemiseen kulkeutumisen aikana. Leviämisen kannalta keskeisiä meteorologisia tekijöitä ovat tuulen suunta ja nopeus, ilmakehän stabiilisuus ja sekoituskorkeus. Ilmakehän stabiilisuudella tarkoitetaan ilmakehän herkkyyttä pystysuuntaiseen sekoittumiseen. Stabiilisuuden määrää ilmakehän pystysuuntainen lämpötilarakenne sekä mekaaninen turbulenssi eli alustan kitkan synnyttämä ilman pyörteisyys.

Inversiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmakehän lämpötila nousee ylöspäin mentäessä. Erityisesti maanpintainversion aikana ilmanlaatu voi paikallisesti huonontua nopeasti. Maanpintainversiossa maanpinta ja sen lähellä oleva ilmakerros jäähtyy niin, että kylmempi ilma jää ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Kylmä pintailma ei raskaampana pääse kohoamaan yläpuolellaan olevan lämpimän kerroksen läpi, ja ilmakehän pystysuuntainen liike estyy. Inversiokerroksessa tuuli on hyvin heikkoa ja ilmaa sekoittava pyörteisyys on vähäistä, minkä vuoksi ilmansaasteet laimenevat huonosti. Inversiotilanteissa pitoisuudet kohoavat taajamissa etenkin liikenneruuhkien aikana, koska ilmansaasteet kerääntyvät matalaan ilmakerrokseen päästölähteiden lähelle.

2.2 Typpidioksidi

Typen yhdisteitä vapautuu päästölähteistä ilmaan typen oksideina eli typpimonoksidina (NO) ja typpidioksidina (NO_2). Näistä yhdisteistä terveysvaikutuksiltaan haitallisempaa on typpidioksidi, jonka pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Typpidioksidin määrään ilmassa vaikuttavat myös kemialliset muutuntareaktiot, joissa typpimonoksidi hapettuu typpidioksidiksi. Ulkoilman typpidioksidipitoisuuksille altistuminen on suurinta kaupunkien keskustojen ja taajamien liikenneympäristöissä. Typpidioksidipitoisuudet kohoavat tyypillisesti ruuhka-aikoina. Korkeimmillaan typpidioksidipitoisuudet ovat erityisesti tyyninä ja kylminä talvipäivinä, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan. Taajamien ja kaupunkien korkeimmat typpidioksidipitoisuudet aiheuttaa pääasiassa ajoneuvoliikenne, vaikka energiantuotannon ja teollisuuden aiheuttamat päästöt (pistemäiset päästölähteet) olisivat määrällisesti jopa suurempia autoliikenteeseen verrattuna. Ihmiset altistuvat helposti liikenteen päästöille, sillä autojen pakokaasupäästöt vapautuvat hengityskorkeudelle.

Typpidioksidille herkimpiä väestöryhmiä ovat lapset ja astmaatikot, joiden hengitysoireita kohonneet pitoisuudet voivat lisätä suhteellisen nopeasti. Pakkaskaudella tapahtuva typpidioksidipitoisuuden kohoaminen on erityisen haitallista astmaatikoille, koska jo puhtaan kylmän ilman hengittäminen rasituksessa aiheuttaa useimmille astmaatikoille keuhkoputkien supistusta ja typpidioksidi pahentaa tästä aiheutuvia oireita kuten hengenahdistusta ja yskää.

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet ovat suurimmissa kaupungeissa keskimäärin 20−30 µg/m^3. Vilkkaimmilla teillä ja katukuiluosuuksilla pitoisuudet voivat olla lähellä vuosiraja-arvoa 40 µg/m^3. Pienissä ja keskisuurissa kaupungeissa typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat yleensä noin 10−20 µg/m^3 (*Komppula, ym. 2014*). Typpidioksidin tuntipitoisuudet voivat kohota yli raja-arvotason

(200 µg/m^3) suurimpien kaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla muutamia kertoja vuodessa (*Ilmanlaatuportaali, 2015*). Ylitystunteja saa olla vuodessa 18 kpl, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Puhtailla tausta-alueilla typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet Etelä-Suomessa noin 2–6 µg/m^3 ja Pohjois-Suomessa noin 1 µg/m^3.

2.3 Rikkidioksidi

Ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet ovat nykyisin alhaisella tasolla Suomessa. Rikkidioksidipäästöjen tehokkaan ja pitkäjänteisen rajoittamisen seurauksena taajama-alueiden rikkidioksidipitoisuudet ovat laskeneet lähelle tausta-alueiden pitoisuuksia. Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta, teollisuudesta ja laivojen päästöistä. Teollisuuspaikkakunnilla rikkidioksidipitoisuudet voivat kohota lyhytaikaisesti ja paikallisesti häiriöpäästötilanteissa. Puhtailla tausta-alueilla rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ovat olleet noin 1−2 µg/m^3.

2.4 Hiukkaset

Ulkoilman hiukkaset ovat nykyisin merkittävimpiä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä Suomen kaupungeissa. Pienhiukkasia pidetään haitallisimpana ilmaperäisenä ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Ulkoilman hiukkaset ovat taajamissa suurelta osin peräisin liikenteen ja tuulen nostattamasta katupölystä (ns. resuspensio) eli epäsuorista päästöistä. Hiukkaspitoisuuksia kohottavat myös ihmisperäiset suorat hiukkaspäästöt, jotka ovat peräisin energiantuotannon ja teollisuuden prosesseista, autojen pakokaasuista ja puun pienpoltosta. Nämä hiukkaspäästöt ovat pääasiassa pieniä hiukkasia. Hiukkasiin on sitoutunut myös erilaisia haitallisia yhdisteitä kuten hiilivetyjä ja raskasmetalleja.

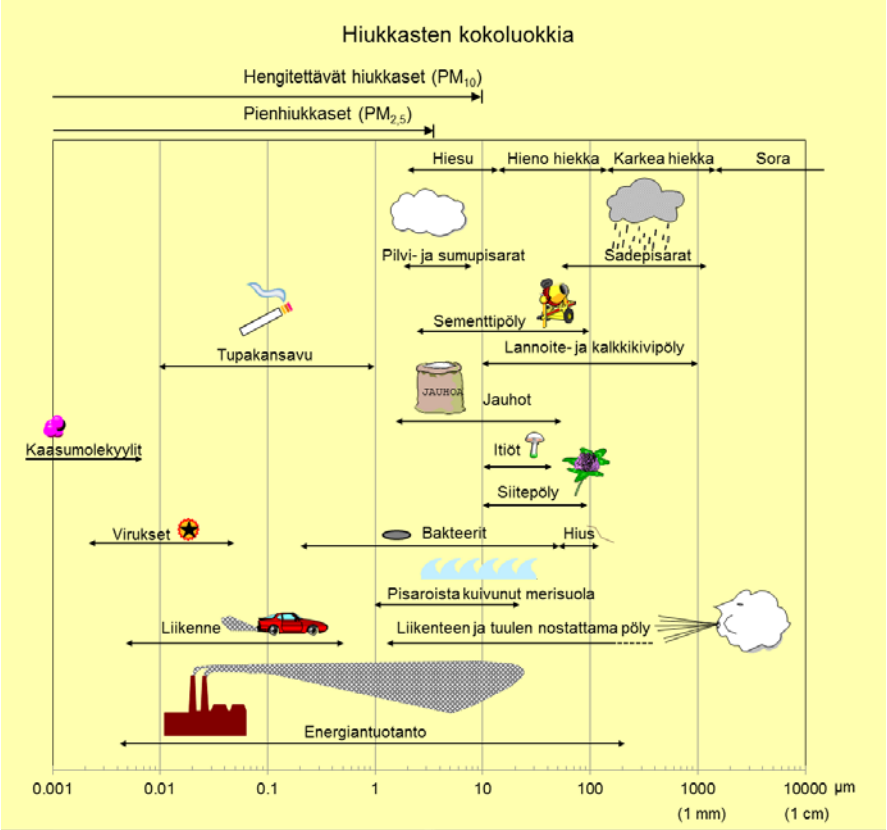
Ulkoilman hiukkasten koko on yhteydessä niiden aiheuttamiin erilaisiin vaikutuksiin. Suurempien hiukkasten korkeat pitoisuudet vaikuttavat merkittävimmin viihtyvyyteen ja aiheuttavat likaantumista. Terveysvaikutuksiltaan haitallisempia ovat ns. hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset, jotka kykenevät tunkeutumaan syvälle ihmisten hengitysteihin. Hengitettäville hiukkasille, joiden halkaisija on alle 10 mikrometriä (PM_{10}), on annettu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat erityisesti keväällä, jolloin jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousevat ilmaan kuivilta kaduilta liikenteen nostattamana. Pienhiukkaset, joiden halkaisija on alle 2,5 mikrometriä ($PM_{2,5}$), ovat pääasiassa peräisin suorista autoliikenteen ja teollisuuden päästöistä ja kaukokulkeumasta, jonka lähde voi olla esimerkiksi metsä- ja maastopalot. Hiukkasten kokoluokkia on havainnollistettu kuvassa 1.

Suurimmat hiukkaspitoisuudet esiintyvät vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkikeskustoissa. Suomessa hiukkaspitoisuudet kohoavat yleensä voimakkaasti keväällä maalis-huhtikuussa, kun maanpinnan kuivuessa tuuli ja liikenne nostattavat katupölyä ilmaan. Liikenteen vaikutukset korostuvat matalan päästökorkeuden vuoksi. Hengitettäville hiukkasille annettu vuorokausiohjearvo (70 µg/m^3) ylittyy keväisin yleisesti Suomen kaupungeissa samoin kuin vuorokausipitoisuuksille asetettu raja-

arvotaso (50 µg/m^3). Vuorokausiraja-arvotason ylityksiä saa olla kullakin asemalla 35 kappaletta vuodessa, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi.. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo on ylittynyt vain Helsingin keskustassa (viimeisin raja-arvon ylitys oli vuonna 2006). Katupölyn muodostumiseen voidaan merkittävästi vaikuttaa oikea-aikaisella katujen siivouksella ja kunnossapidolla sekä pölynsidonnalla.

Maamme suurimpien kaupunkien keskusta-alueilla on mitattu useina vuosina yli 25 µg/m^3:n hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo 40 µg/m^3 on alittunut Suomessa. Pääkaupunkiseudulla mitatut hengitettävät hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet suurimmillaan tasoa 25−30 µg/m^3. Pienempienkin kaupunkien keskusta-alueilla hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvot voivat ylittää 20 µg/m^3 (*Komppula ym., 2014*). Puhtailla tausta-alueilla vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet Etelä-Suomessa noin 9−12 µg/m^3 ja Pohjois-Suomessa noin 3–6 µg/m^3 (*Komppula ym., 2014*).

Pienhiukkaspitoisuuden ($PM_{2,5}$) vuosikeskiarvolle määritetty raja-arvo 25 µg/m^3 alittuu kaikkialla Suomessa. Korkeimmillaan vuosipitoisuus on ollut Helsingin vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla noin 12–14 µg/m^3. Maaseututausta-alueilla pitoisuustaso on Etelä-Suomessa noin 7−10 µg/m^3, Keski-Suomessa noin 4–7 µg/m^3 ja Pohjois-Suomessa noin 3 µg/m^3. Pitoisuuserot erityyppisten mittausympäristöjen välillä ovat melko pieniä: kaupunkiympäristön päästölähteet kohottavat vuositasolla pitoisuuksia liikenneympäristöissä noin 3–4 µg/m^3 ja kaupunkitausta-alueilla noin 1–2 µg/m^3 taustapitoisuuksista. Pienhiukkasten taustapitoisuudesta valtaosa on kaukokulkeutunutta hiukkasainesta. Kaukokulkeuma muodostaa huomattavan osan myös kaupunki-ilman pienhiukkaspitoisuuksista *(Alaviippola ja Pietarila, 2011)*.



Kuva 1. Hiukkasten kokoluokkia. Hiukkasten koko ilmaistaan halkaisijana mikrometreissä (µm). Mikro (µ) etuliite tarkoittaa miljoonasosaa. 1 µm on siten metrin miljoonasosa eli millimetrin tuhannesosa

2.5 Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)

Haisevista eli ns. pelkistyneistä rikkiyhdisteistä käytetään lyhennettä TRS (engl. Total Reduced Sulphur). Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaispitoisuudet ilmoitetaan yleensä rikkinä ja myös TRS-pitoisuudelle annettu kotimainen vuorokausiohjearvo on ilmaistu yksiköissä mikrogrammaa rikkiä ilmakuutiometrissä (µg(S)/m³). Merkittävimmät haisevien rikkiyhdisteiden päästöt ovat peräisin metsäteollisuuden prosesseista ja jätevedenkäsittelystä. Sulfaattisellutehtaiden hajua aiheuttavat päästöt ovat yleisimmin rikkivetyä, merkaptaaneja ja metyylisulfideja. Näillä on hyvin matala hajukynnys. Muita haisevien rikkiyhdisteiden päästölähteitä ovat muun muassa öljynjalostus, jätekeskukset, kompostointilaitokset ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot sekä luonnon omat lähteet kuten orgaanisen aineen hapeton hajoaminen vesistöissä ja soilla.

Haisevista rikkiyhdisteistä tunnetuin on rikkivety (H_2S), joka on väritön, vesiliukoinen, pahanhajuinen kaasu. Rikkivety ärsyttää korkeina pitoisuuksina lyhytaikaisessa altistuksessa silmiä, kurkkua ja limakalvoja. Korkeat ulkoilmapitoisuudet voivat lisäksi aiheuttaa muun muassa päänsärkyä, pahoinvointia ja hengenahdistusta. Tällaiset tilanteet ovat nykyisin maamme sellupaikkakunnillakin harvinaisia ja keskeisimmät haisevien rikkiyhdisteiden ilmanlaatuvaikutukset liittyvät hajuista

johtuviin viihtyvyyshaittoihin. Haju on viihtyvyyteen liittyvä stressitekijä, joka saattaa pitkään jatkuessaan johtaa psykosomaattiseen oireiluun.

Rikkivedyn hajukynnyksen on arvioitu kaasun puhtaudesta riippuen olevan alimmillaan noin 0,2–2 µg/m³ ja yhdisteelle ominainen mädän kananmunan haju tunnistetaan yleensä pitoisuudessa 0,6–6 µg/m³. Tässä tutkimuksessa TRS-pitoisuuden hajukynnyksenä on käytetty 0,7 µg/m³. Metsäteollisuuden haisevien rikkiyhdisteiden päästöt ovat vähentyneet viime vuosikymmeninä merkittävästi, minkä seurauksena kotimaisen ohjearvon ylitykset ovat käyneet harvinaisiksi myös selluntuotantopaikkakunnilla. Huomattaviakin hajuhaittoja saattaa kuitenkin edelleen ainakin ajoittain esiintyä näiden päästölähteiden läheisyydessä.

2.6 Hajun leviämisen ja hajuhaitan arviointi

Hajuhaitan muodostumiseen vaikuttavat hajun esiintymistiheys ja hajutilanteen kesto (% kokonaisajasta) sekä hajun miellyttävyys ja voimakkuus. Hajuhaitan nykyhetken arvioita on yleensä tehty joko aistinvaraisesti asiantuntijoiden tekemien kenttähavainnointien tai asukaspaneelin avulla tai mitattujen päästötietojen perusteella. Laskennallinen mallintaminen on käytännössä ainoa luotettava keino hajuhaittojen ehkäisemiseksi suunniteltujen päästövähennystoimien arvioinnissa sekä uusien laitosten toimintojen tai tuuletusratkaisujen vaikutusten arvioinnissa. Hajuyhdisteiden leviämismalleilla (ns. hajumalleilla) tutkitaan haisevien yhdisteiden kulkeutumista ilmakehässä, tutkimusalueella esiintyvän hajun määrää ja esiintymistiheyttä.

Teollisuus- ja energialaitosten hajuvaikutuksia voidaan arvioida mittaamalla laitoksen päästöjä, kuten rikin ja typen oksideita, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC = Volatile Organic Compound) tai haisevia rikkiyhdisteitä (TRS = Total Reduced Sulphur). Kun tunnetaan laitoksen päästöissä esiintyvän yhdisteen tai seoksen hajukynnys, voidaan hajuyhdisteiden leviämismallilla arvioida, milloin kynnysarvo saavutetaan eri etäisyyksillä lähteestä tietyissä meteorologisissa olosuhteissa. Hajujen arviointi yksittäisen komponentin tai tietyn komponenttiryhmän avulla edellyttää kuitenkin, että laitoksen hajuja aiheuttaa juuri kyseinen yhdiste tai yhdisteryhmä. Sellutehtaiden hajuvaikutuksia voidaan arvioida mittaamalla haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia päästössä.

Erisuuruisia hajukynnyksiä voidaan käyttää kuvaamaan hajun voimakkuutta ja miellyttävyysastetta. Hajukynnys 1 hy/m^3 tarkoittaa hajua, jonka puolet ihmisistä aistii. Hajun aiheuttaja ei ole pitoisuudessa 1 hy/m^3 vielä välttämättä tunnistettavissa. Kolminkertaisilla ja viisinkertaisilla hajukynnyksillä (3 ja 5 hy/m^3) kuvataan selkeää hajua, jonka lähde on tunnistettavissa. Viisinkertaista hajukynnystasoa voidaan pitää melko voimakkaana hajuna. Haju koetaan häiritseväksi, kun se on selkeästi tunnistettavaa.

2.7 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Leviämismallilaskelmilla tai ilmanlaadun mittauksilla saatuja ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. EU-maissa voimassa olevat raja-arvot ovat sitovia ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Raja-arvot eivät ole voimassa esimerkiksi

teollisuusalueilla tai liikenneväylillä, lukuun ottamatta kevyen liikenteen väyliä. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot, mutta niitä käytetään esimerkiksi kaupunkisuunnittelun tukena ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Tavoitteena on ennalta ehkäistä ohjearvojen ylittyminen sekä taata hyvän ilmanlaadun säilyminen.

Raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Raja-arvon ylittyessä kunnan on tiedotettava väestöä ja tehtävä ohjelmia ja suunnitelmia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvon ylitysten estämiseksi. Tällaisia toimia voivat olla esimerkiksi määräykset liikenteen tai päästöjen rajoittamisesta. Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät saisi ylittää taulukon 1 raja-arvoja alueilla, joilla ihmiset saattavat altistua ilmansaasteille.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi on rikkidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuksille annettu kriittinen taso 20 µg/m³ ja typen oksidien (NO_x) vuosikeskiarvopitoisuuksille kriittinen taso 30 µg/m³. Näitä tasoja sovelletaan rakennetun ympäristön ulkopuolella olevilla alueilla, kuten luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla ja laajoilla maa- ja metsätalousalueilla.

Taulukko 1. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot (*Vna 38/2011*).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m^3 (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Rikkidioksidi (SO_2)	1 tunti	350 [1)]	24
	24 tuntia	125 [1)]	3
Typpidioksidi (NO_2)	1 tunti	200 [1)]	18
	kalenterivuosi	40 [1)]	–
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	24 tuntia	50 [2)]	35
	kalenterivuosi	40 [2)]	–
Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$)	kalenterivuosi	25 [2)]	–

[1)] Tulokset ilmaistaan lämpötilassa 293 K ja paineessa 101,3 kPa.
[2)] Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ennakolta ilmansaasteiden aiheuttamia terveysvaikutuksia. Suomessa voimassa olevat ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ja

hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot (*Vnp 480/1996)*.

Ilman epäpuhtaus	Ohjearvo µg/m³ (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely (vertailujakso kuukausi)
Rikkidioksidi (SO_2)	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Typpidioksidi (NO_2)	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	10	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

2.8 Hajujen ohjearvosuosituksia

Suomen nykyisessä lainsäädännössä käsitellään ulkoilman hajuja vain viihtyvyyshaittojen tai terveydellisten haittojen osalta. Ympäristönsuojelulain (*527/2014*) periaatteena on ilman pilaantumisen ennaltaehkäisy ja haittojen minimointi. Maankäyttö- ja rakennuslain (*132/1999*) mukaan asemakaava on laadittava siten, että viihtyisyyden ja terveydellisyyden edellytykset täyttyvät. Naapuruussuhdelain (*Laki eräistä naapurussuhteista, 26/1920*) mukaan kiinteistöstä tai rakennuksesta ei saa aiheutua lähistöllä asuvalle kohtuutonta rasitusta hajusta. Suomen laissa ei ole ulkoilman hajupitoisuuksia koskevia raja- tai ohjearvoja, eikä viihtyisyyshaitalle ole olemassa selvää kriteeriä. Lainsäädäntö ei kiellä hajuyhdisteiden päästöjä tai hajun esiintymistä ulkoilmassa, mutta ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta on luvanvaraista.

Suomessa on tehty tutkimus niistä muuttujista, jotka sopisivat maassamme mahdollisesti annettavien hajuohjearvojen perusteiksi (*Arnold, 1995*). Tutkimuksessa esitetään, että ohjearvona voitaisiin käyttää hajufrekvenssiarvoja 3–9 % kokonaisajasta. Alaraja koskisi hyvin epämiellyttävää hajua, kuten sellutehtaiden tai jätevedenpuhdistamoiden ympäristössä esiintyvää haisevien rikkiyhdisteiden hajua, jolla on korkea haittapotentiaali. Yläraja koskisi hajuja, joiden miellyttävyysaste on vaihtelevampi.

Euroopan maita, joissa on annettu selkeitä ohjearvoja tai ohjearvosuosituksia hajujen esiintymiselle ovat Saksa (*GOAA, 2008*), Tanska (*Environmental Guidelines No 9, 2002*), Itävalta (*Schauberger et al. 1995*) ja Irlanti (*Bongers et al., 2001*). Saksassa on Nordrhein-Westfahlenin osavaltiossa annettu vuonna 1993 ohjeet, joiden mukaan selvää hajua saa esiintyä enintään 10 % kokonaisajasta asutusalueilla ja 15 % ajasta teollisuusalueilla. Tunnit rekisteröityvät hajutunniksi jo lyhytaikaisen hajuaistimuksen jälkeen. Laitosta, jonka aiheuttama hajukuorma ei ylitä

2 %:a kokonaisajasta, ei pidetä alueen kokonaishajukuorman kannalta merkityksellisenä (*Feststellung und Beurteilung von Geruchs Immissionen ,1993*).

Seuraavia ulkomaisia vertailuarvoja voidaan käyttää hajujen aiheuttaman viihtyvyyshaitan arviointiin teollisuuden, jätevedenpuhdistamoiden tai maatalouden hajupäästöille:

- Eurooppalaisen tutkimuksen mukaan hajun ns. yleinen valitustaso on 5 hy/m³. Haju on pitoisuudessa 1 hy/m³ juuri aistittavissa, pitoisuudessa 3 hy/m³ selvästi tunnistettavissa ja pitoisuudessa 5 hy/m³ useimmat ihmiset pitävät hajua melko voimakkaana (*Schauberger et al., 1998*).
- Irlannin ympäristöhallinnon julkaisun mukaan pitkäaikaisen (1 h) hajun yleinen tavoitearvo olisi 1,5 hy/m³ ja tavoitearvon ylittävää hajua saa esiintyä ympäristössä korkeintaan 2 % kokonaisajasta. Tavoitearvo vastaa hajukuormaa, joka ei johda hajuhaittaan (*Bongers et al., 2001*).

3 MENETELMÄT

3.1 Leviämismallilaskelmien kuvaus

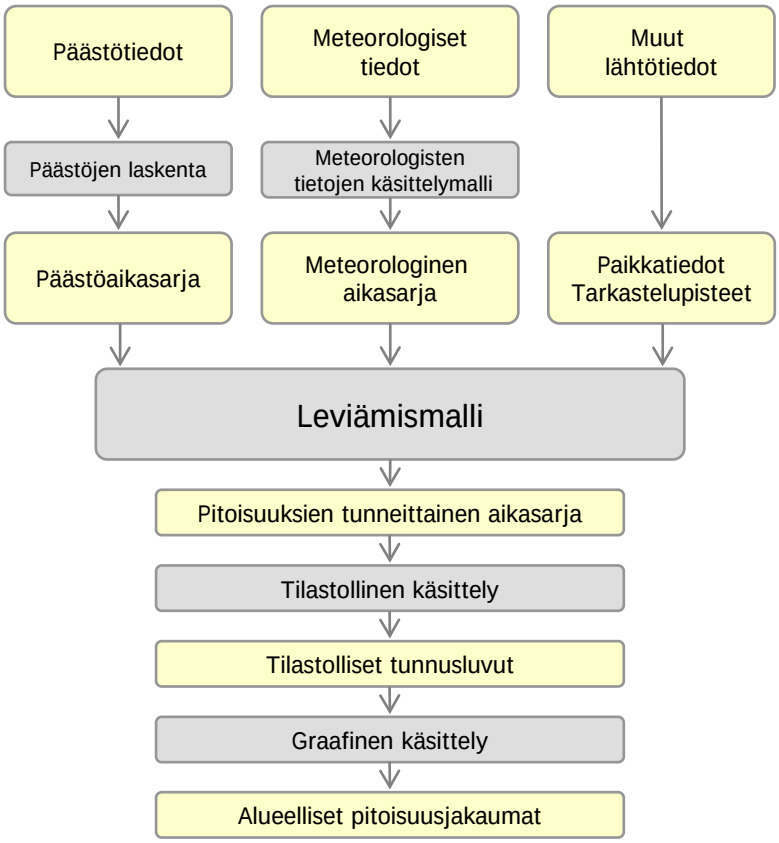
Leviämismalleilla tutkitaan päästöjen kulkeutumista ilmakehässä ja niiden aiheuttamia ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia maanpinnan tasolla. Malleihin sisältyy usein laskentamenetelmiä, joiden avulla voidaan tarkastella epäpuhtauksien muuntumista, kemiallisia reaktioita ja poistumista ilmakehästä laskeumana sekä ilman epäpuhtauspitoisuuksien muodostumista. Tässä tutkimuksessa käytettiin Ilmatieteen laitoksella kehitettyjä leviämismalleja laitoksen päästöjen leviämisen kuvaamiseen ja niiden ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseen.

Ilmatieteen laitoksen leviämismalleja on kehitetty pitkäjänteisesti tavoitteena tuottaa luotettavaa tietoa ilmanlaadusta mm. kaupunki- ja liikennesuunnittelun sekä ilmansuojelutoimenpiteiden suunnittelun tueksi sekä ilman epäpuhtauksista aiheutuvan väestön altistumisen arvioimiseksi. Mallien toimintaa on kehitetty lukuisissa tutkimusprojekteissa ja verifiointitutkimusten mukaan mallinnusten tulokset on todettu Suomen taajamien ja teollisuusympäristöjen ilmanlaadun mittaustulosten kanssa hyvin yhteensopiviksi. Leviämismalleilla saatujen tulosten on osoitettu täyttävän hyvin ilmanlaatuasetuksessa (*Vna 38/2001*) annetut laatutavoitteet mallintamiselle sallituista epävarmuuksista.

Nykyisissä Ilmatieteen laitoksen leviämismalleissa kuvataan tarkasti päästökohdassa tapahtuvaa mekaanista ja lämpötilaeroista johtuvaa nousulisää, lähimpien esteiden aiheuttamaa savupainumaa, ilmassa tapahtuvia päästöaineiden kemiallisia prosesseja sekä epäpuhtauksien poistumamekanismeja. Malleihin sisältyy laskentamenetelmä typenoksidien kemialliselle muutunnalle. Autoliikenteen ja energiantuotannon typenoksidipäästöt koostuvat typpidioksidista sekä typpimonoksidista, jota on valtaosa päästöistä. Osa typpimonoksidista hapettuu ilmassa terveydelle haitallisemmaksi typpidioksidiksi.

Tässä selvityksessä käytetyillä leviämismalleilla voidaan arvioida ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia ja hajujen esiintymistä päästölähteen lähialueilla. Kaupunkimallia UDM-FMI (Urban Dispersion Modelling system) käytetään pistemäisten päästö-

lähteiden (esim. piippujen) ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Kaavio leviämismallin toiminnasta on esitetty kuvassa B. Hajuyhdisteiden leviämismalli ODO-FMI on kaupunkimallin erikoissovellutus ja sillä voidaan tuntipitoisuuksien lisäksi kuvata myös hyvin lyhytaikaiset, vain puolen minuutin mittaiset hajupitoisuustilanteet (*Rantakrans ja Savunen, 1995).*



Kuva 2. Kaaviokuva Ilmatieteen laitoksella kehitetyn leviämismallin, kaupunkimallin UDM-FMI toiminnasta.

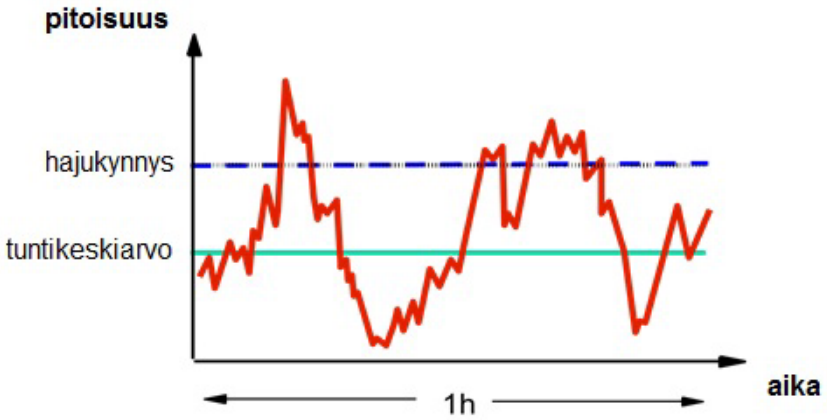
Leviämismallien lähtötiedoiksi tarvitaan tietoja päästöistä ja niiden lähteistä, mittaamalla ja mallittamalla saatuja tietoja ilmakehän tilasta sekä tietoja epäpuhtauksien taustapitoisuuksista. Lisäksi lähtötiedoiksi tarvitaan erilaisia paikkatietoja, kuten tietoja maanpinnan muodoista ja laadusta sekä päästölähteiden sijainnista. Pistemäisten lähteiden päästöjen laskennassa huomioidaan lähdekohtaiset päästöt, savukaasujen ominaisuudet ja laitoksen tekniset tiedot. Leviämislaskelmia varten muodostetaan kaikille päästölähteille päästöaikasarjat, joissa on jokaiselle tarkastelujakson tunnille (1–3 vuotta, 8 760–26 280 tuntia) laskettu päästömäärä erikseen eri ilman epäpuhtauksille.

Leviämismallin tarvitseman meteorologisen aikasarjan muodostuksessa käytetään Ilmatieteen laitoksella kehitettyä meteorologisten tietojen käsittelymallia, joka perustuu ilmakehän rajakerroksen parametrisointimenetelmään (*Rantakrans, 1990; Karppinen, 2001*). Menetelmän avulla voidaan meteorologisten rutiinihavaintojen ja fysiikan perusyhtälöiden avulla arvioida rajakerroksen tilaan vaikuttavat muuttujat,

joita tarvitaan epäpuhtauksien leviämismallilaskelmissa. Menetelmässä huomioidaan tutkimusalueen paikalliset tekijät, kuten leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedoarvot (maanpinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduille. Laskelmissa käytetään yleensä 1–3 vuoden pituista tutkimusalueen sääolosuhteita edustavaa meteorologista aineistoa. Laskelmissa käytettäviksi sääasemiksi valitaan tutkimusaluetta lähimpänä sijaitsevat sääasemat, joilla mitataan kaikkia mallin tarvitsemia suureita. Säähavainto- ja luotausaineistot täyttävät WMO:n ja ICAO:n laatuvaatimukset Tuulen suunta- ja nopeustiedot muodostetaan kahden tai useamman sääaseman havaintojen etäisyyspainotettuna tilastollisena yhdistelmänä. Lopputuloksena saadaan leviämismalleissa tarvittavien meteorologisten tietojen tunneittaiset aikasarjat.

Leviämismallit laskevat epäpuhtauspitoisuuksia tarkastelujakson jokaiselle tunnille laskentapisteikköön, joka muodostetaan kullekin tutkimusalueelle sopivaksi. Laskentapisteitä on yleensä useita tuhansia ja niiden etäisyys toisistaan vaihtelee muutamasta kymmenestä metristä satoihin metreihin riippuen tutkimusalueen koosta ja tarkasteltavista kohteista. Mallin tuottamasta pitoisuusaikasarjasta lasketaan tilastollisia ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin verrannollisia suureita, jotka esitetään raportissa mm. pitoisuuksien aluejakaumakuvina ja taulukkoina.

Hajuyhdisteiden leviämismalli laskee hajupitoisuuden tuntikeskiarvoja sillä oletuksella, että meteorologinen tilanne ja päästö pysyvät vakioina tunnin ajan. Tuntikeskiarvo kuitenkin aliarvioi hajujen esiintymistä, sillä ihmisen hajuaistimus voi syntyä jo hyvin lyhytaikaisen pitoisuuden nousun seurauksena. Tästä syystä hajuyhdisteiden leviämismallissa tarkastellaan tuntikeskiarvojen lisäksi 30 sekunnin pitoisuuksia tunnin otoksessa (kuva C). Tunti rekisteröityy hajutunniksi jo puoli minuuttia kestävän hajutilanteen jälkeen, eli koko tunnin ajan ei tarvitse haista yhtäjaksoisesti. Hajuyhdisteiden leviämismallilla voidaan käsitellä sekä pistemäisiä päästölähteitä että pintalähteitä. Mallisovellutuksissa huomioidaan päästöjen leviämiseen ja hajupitoisuuksien muodostumiseen vaikuttavien meteorologisten tekijöiden lisäksi leviämisympäristön laatu (kasvillisuus, vesistöt, asutus). Hajuyhdisteiden leviämismallilla voidaan arvioida alueen kokonaishajukuorman lisäksi yksittäisen hajupäästölähteen vaikutus hajuihin.



Kuva 3. Ihmisen hajuaistimus voi syntyä jo hyvin lyhytaikaisen pitoisuuden nousun seurauksena. Hajuyhdisteiden leviämismallissa tätä jäljitellään sillä, että tunti rekisteröityy hajutunniksi jo puoli minuuttia kestävän hajukynnyksen ylityksen jälkeen, eli koko tunnin ajan ei tarvitse haista yhtäjaksoisesti.

Hajupäästöjen leviämislaskelmien tuloksena saadaan aluejakaumat hajuyhdisteiden pitoisuuksista sekä hajun esiintyvyydestä hajufrekvensseinä. Hajufrekvenssi kertoo niiden tuntien prosentuaalisen osuuden vuoden tunneista, joina 30 sekunnin pitoisuus on ylittänyt tarkastellun hajukynnyksen. Esimerkiksi 10 %:n hajufrekvenssi tarkoittaisi sitä, että vuodessa on 876 tuntia, joiden aikana hajuja esiintyy vähintään 30 sekunnin ajan. Lisäksi hajufrekvenssiarvot voidaan määrittää vastaavasti pitoisuuksien tuntikeskiarvoista, jolloin tulos kuvaa pitkäaikaisten (1 h) hajutilanteiden esiintymistä. Yleensä mallilaskelmissa käytetään kolmen vuoden tunneittaisten arvojen meteorologista aikasarjaa, jotta saadaan laskettua päästöjen leviäminen mahdollisimman monenlaisissa erilaisissa leviämis- ja laimenemisolosuhteissa. Hajufrekvenssit lasketaan erikseen kullekin tarkasteluvuodelle ja tuloksina esitetään näistä määritetty keskiarvo.

3.2 Leviämismallilaskelmien lähtötiedot

Tässä tutkimuksessa laskettiin Kuopion Sorsasaloon rakennettavaksi suunnitellun sellutehtaan päästöjen aiheuttamia ilman epäpuhtauspitoisuuksia laitoksen ympäristössä. Leviämislaskelmat tehtiin nykyisen Savon Sellu Oy:n (Powerflute) aallotuskartonkitehtaan ja suunnitellun uuden Finnpulp Oy:n sellutehtaan rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas- ja TRS-päästöille. Tutkimuksessa tarkasteltiin seuraavia laskentavaihtoehtoja:

VE0: Nykyinen päästötilanne: pelkkä Savon Sellu Oy:n aallotuskartonkitehdas toiminnassa.

VE1A: Tuleva päästötilanne: Savon Sellu Oy:n tehdas ja Finnpulp Oy:n sellutehdas toiminnassa yhtaikaa. Päästöt vapautuvat kahdesta piipusta.

VE1B: Tuleva päästötilanne: Tehtaiden toimintoja integroidaan, Savon Sellu Oy:llä syntyvä kuori ja jäteliemet poltetaan Finnpulp Oy:n uusissa kattilalaitoksissa. Päästöt vapautuvat yhdestä piipusta.

P1: Poikkeustilanne 1: poikkeustilanne hajukaasupäästöjen osalta. Finnpulp Oy:n sellutehtaan seisokin aikaiset päästöt (SO_2 ja TRS), jolloin hajukaasut poltetaan soihdussa. Poikkeustilanteita tapahtuu kaikkiaan noin 240 tuntina vuodessa.

P2: Poikkeustilanne 2: tyypillinen käynnistys- tai pysäytystilanne. Finnpulp Oy:n sellutehtaan hajukaasut (SO_2 ja TRS) ohjataan soihtuun poltettavaksi. Laskelmissa otetaan lisäksi huomioon Finnpulp Oy:n sellutehtaan normaalipäästöt vaihtoehdon VE1A mukaisesti. Poikkeustilanteita tapahtuu kaikkiaan noin 36 tuntina vuodessa.

P3: Poikkeustilanne 3: Äärimmäinen poikkeustilanne, esim. täydellinen sähkökatko, jossa Finnpulp Oy:n sellutehtaan TRS-päästöt vapautuvat piipusta. Päästön kesto on noin 10 minuuttia. Poikkeustilanteita tapahtuu harvoin.

Savon Sellu Oy:n osalta mallilaskelmissa huomioitiin nykytilanteen mukaiset päästöt, jotka vapautuvat 71,5 metriä korkean piipun kautta. Finnpulp Oy:n sellutehtaan osalta mallilaskelmissa huomioitiin soodakattilan, meesauunin, kuorikattilan ja hajukaasukattilan arvioidut kuukausikeskiarvopäästöt. Finnpulp Oy:n sellutehtaan kaikki päästöt vapautuvat yhdestä yhteisestä piipusta, jonka korkeus on

130 metriä. Soihtu sijaitsee soodakattilan katolla ja sen päästöt vapautuvat 85 metrin korkeudesta.

Leviämismallilaskelmissa käytetyt tehtaiden tekniset tiedot on esitetty taulukossa 3. Taulukossa 4 on esitetty mallinnuksessa käytetyt rikkidioksidin, typenoksidien, hiukkasten ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) kokonaisvuosipäästöt eri laskentavaihtoehdoissa. Tehtaiden hiukkaspäästön on mallilaskelmissa oletettu kokonaisuudessaan olevan hengitettävien hiukkasten kokoluokkaa eli halkaisijaltaan alle 10 µm hiukkasia.

TRS-päästössä esiintyy yleensä useita hajuja aiheuttavia yhdisteitä, jolloin hajumallissa tarvittavaa hajukynnyspitoisuutta ei voida määrittää yksikäsitteisesti, ellei ole käytössä olfaktometrisia hajumittauksia. Savon Sellu Oy:n tehtaalle on aikaisemmin tehty hajujen leviämismalliselvitys, jossa on tehty tehtaan päästölähteistä olfaktometrisia hajumittauksia (*Keskitalo & Laita, 2011*). Tässä hajujen leviämismalliselvityksessä on arvioitu, että Savon Sellu Oy:n tehtaan piipusta vapautuvien hajupäästöjen osuus on vain 20 % kokonaispäästöstä ja loput hajupäästöt vapautuvat erilaisista matalammista hajapäästölähteistä (esim. puhaltimet, altaat, aumat). Finnpulp Oy:n suunnitellun sellutehtaan prosessit ovat suljettuja ja kaikki hajukaasut kerätään poltettavaksi. Hajapäästöjä voi tulla jätevesialtaista, mutta hajuvaikutukset ovat paikallisia. Nyt tehdyssä työssä hajuja on arvioitu ainoastaan perustuen tehtaiden piipuista vapautuvien pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) päästömääriin. Leviämislaskelmat voidaan suorittaa käyttämällä TRS-seoksen herkimmin haisevan kaasun hajukynnyspitoisuutta. Tässä tarkastelussa hajukynnyksenä käytettiin rikkivedyn (H_2S) pitoisuutta 0,7 µg/m³ ja hajujen leviäminen laskettiin olettamalla koko TRS-päästön olevan rikkivetyä.

Taulukko 3 Finnpulp Oy:n Sorsasalon sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n tehtaan leviämislaskelmissa huomioitujen päästölähteiden tekniset tiedot.

		Finnpulp Oy				
Päästö	Savon Sellu Oy	Soodakattila	Meesauuni	Kuorikattila	Hajukaasukattila	Soihtu
Piipun korkeus maanpinnasta (m)	71,5	130	130	130	130	85
Piipun halkaisija (m)	3,8	5,5/5,8*	2,4	1,8/2,1*	1,8	2,0
Savukaasun lämpötila (°C)	54	130	250	142	80	650
Savukaasuvirtaus (Nm³/s)	47	246/286*	30/32*	21/30*	8	14,4

* Ensimmäinen lukuarvo koskee tarkastelua VE1A, jälkimmäinen suurempi arvo tarkastelua VE1B.

Taulukko 4. Finnpulp Oy:n Sorsasalon sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n tehtaan leviämislaskelmissa huomioitujen päästölähteiden kokonaispäästömäärät nykyisessä päästötilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Päästö	VE0	VE1A	VE1B
SO_2 (t/a)	9,1	324	388
NO_x (t/a)	496	4177	4235
PM (t/a)	110	429	372
TRS (t/a)	6,1	64,6	67,2

Poikkeuksellisten päästötilanteiden tarkasteluissa arvioitiin uuden sellutehtaan aiheuttamia TRS- ja SO_2-pitoisuuksia. Poikkeustilanteiden aiheuttamat päästöt vapautuvat uuden sellutehtaan katolle rakennettavasta soihdusta (P1 ja P2) tai piipusta (P3). Seisokin aikaisia hajukaasupäästöjä on arvioitu vapautuvan soihdusta yhteensä noin 240 tuntina vuodessa (P1) ja tyypillisen käynnistys- tai pysäytystilanteen päästöjä noin 36 h tuntina vuodessa (P2). Poikkeuksellisten päästötilanteiden tarkastelut on tässä mallilaskelmassa tehty ns. maksimipäästötarkasteluna, jolla selvitetään, kuinka korkeiksi pitoisuudet suurimmillaan voivat kohota esiintyessään satunnaisesti pitkällä ajanjaksolla. Teoreettisessa maksimipäästötarkastelussa poikkeuksellisia päästöä vapautuu laskentajakson jokaisena tuntina. Tällä tarkastelulla löydetään päästöjen laimenemisen kannalta epäedullisimmat säätilanteet (esim. inversio), joiden aikana pitoisuudet kohoavat. Poikkeustilannetarkastelussa P2 ovat mukana myös Finnpulp Oy:n sellutehtaan normaalitoiminnasta aiheutuvat päästöt laskentavaihtoehdon VE1A mukaisesti.

Poikkeuksellisessa päästötilanteessa P3 tarkasteltiin sitä, kuinka etäällä sellutehtaasta voidaan havaita hajua poikkeustilanteen sattuessa. Poikkeustilanne P3 kuvasi äärimmäistä tilannetta eli esim. sellutehtaalla aiheutuvaa täydellistä sähkökatkosta, jolloin laitoksen TRS-päästöt turvallisuussyistä johdetaan suoraan taivaalle laitoksen piipun kautta. Päästö on hyvin lyhytkestoinen, koska sähkökatkon sattuessa tehdas pysähtyy välittömästi eikä uusia päästöjä enää synny. Mallilaskelmissa tällaisen päästön kestoksi on oletettu 10 minuuttia ja kaiken TRS-päästön on oletettu olevan rikkivetyä. Poikkeustilanteen P3 mallilaskelmat tehtiin maksimipäästötarkasteluna. Poikkeuksellisten päästötilanteiden tarkasteluissa P1–P3 vapautuvat päästöt on esitetty taulukossa 5.

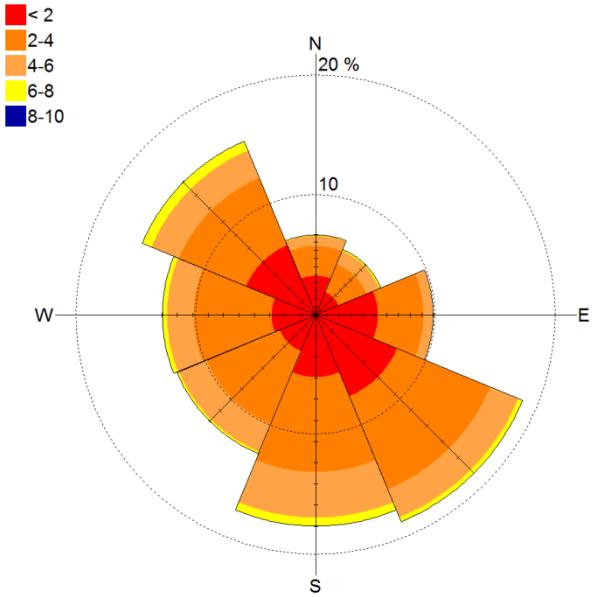
Taulukko 5. Leviämislaskelmissa huomioitujen poikkeustilanteiden P1, P2 ja P3 aikana vapautuvat päästöt.

Poikkeustilanne	SO_2-päästö (g/s)	TRS-päästö (g/s)	Savukaasuvirtaus (Nm^3/s)	Savukaasun lämpötila (°C)
P1	13,0	0,3	14,4	650
P2	216,5	4,3	14,4	650
P3	–	221	0,52	95

Tutkimusalue oli kooltaan 50 × 50 km. Sellutehtaan päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ja hajut laskettiin maanpintatasolle laskentapisteikköön, jossa oli noin 20 700 laskentapistettä. Laskentapisteikössä pisteiden välisiä etäisyyksiä on tihennetty pitoisuuksien muodostumisen kannalta merkittävimmällä alueella eli päästölähteen lähiympäristössä. Laskentapisteikön pisteet olivat tiheimmillään 25 metrin etäisyydellä toisistaan ja harvimmillaan 1 000 metrin etäisyydellä toisistaan. Tutkimusalueiden maanpinnan korkeuserot huomioitiin laskentapisteissä Maanmittauslaitoksen maastonkorkeusmallin mukaisesti.

Tutkimusalueen ilmastollisia olosuhteita edustava meteorologinen aikasarja muodostettiin Kuopion Savilahden ja Kuopion lentoaseman sääasemien havaintotiedoista vuosilta 2012–2014. Sekoituskorkeuden määrittämiseen käytettiin Jokioisten observatorion radioluotaushavaintoja vuosilta 2012–2014. Kuvassa 4 on esitetty tuulen suunta- ja nopeusjakauma tutkimusalueella tuuliruusun muodossa. Etelä- ja kaakkoistuulet ovat tutkimusalueella vallitsevia ja vähiten esiintyy koillis- ja pohjoistuulia.

Leviämisen aikana tapahtuvan typenoksidipäästöjen muutunnan kuvaamiseen käytettiin Ilmatieteen laitoksen Ilomantsin taustailmanlaadun mittausasemalta saatuja otsonin pitoisuuksia vuosilta 2012–2014. Taustapitoisuuksina käytettiin pitoisuuksien kuukausittain laskettuja tunneittaisia keskiarvoja, joilla pyrittiin kuvaamaan otsonipitoisuuksien vuorokauden sisäistä vaihtelua (*Ilmanlaatuportaali, 2015).*



Kuva 4. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma tutkimusalueella vuosina 2012–2014, Lasketut tuulitiedot kuvaavat olosuhteita 10 metrin korkeudella maan pinnasta.

4 TULOKSET

Leviämismallilaskelmien pitoisuustulokset esitetään taulukoina ja karttakuvina. Aluejakaumakuvissa on esitetty laskentapisteittäisistä keskiarvoista samanarvonviivoin muodostetut korkeimpien pitoisuuksien alueet, joilla tietyn pitoisuuden ylittyminen on pitkän havaintojakson aikana todennäköistä. Pitoisuuksien aluejakaumat eivät edusta koko tulostusalueella yhtä aikaa vallitsevaa pitoisuustilannetta vaan ne kuvaavat eri päivinä ja eri tunteina esiintyvien, raja- ja ohjearvoihin verrannollisten pitoisuuksien maksimitasoa tutkimusalueen eri osissa. Suurimman osan ajasta pitoisuudet ovat kaikissa laskentapisteissä selvästi pienempiä kuin aluejakaumakuvissa esitetyt korkeimmat arvot. Lisäksi suurimmassa osassa tutkimusaluetta pitoisuudet ovat jatkuvasti merkittävästi pienempiä kuin niissä kohteissa, joissa maksimiarvot esiintyvät.

Pitoisuuksien aluejakaumissa esiintyy kohonneiden pitoisuuksien kielekkeitä, joiden sijaintiin vaikuttaa varsinkin tuulen pysyvyys pitkällä tarkastelujaksolla tietyssä ilmansuunnassa. Maanpinnan muodot voivat aiheuttaa aluejakaumiin erillisiä suppeita alueita, joissa pitoisuudet ovat joko korkeampia tai matalampia kuin lähiympäristössään. Pistemäisten päästölähteiden välittömään läheisyyteen muodostuu usein ns. katvealue, jolla pitoisuudet ovat minimissään ja kasvavat lyhyellä etäisyydellä nopeasti. Tällaisten aivan päästölähteen ympärille muodostuvien, muita arvoja matalampien pitoisuuksien alueiden laajuuteen vaikuttavat piipun korkeus ja poistokaasujen nousulisä. Nousulisää aiheuttavat poistokaasujen nousunopeus piipussa sekä ulkolämpötilan ja poistokaasujen lämpötilan välinen ero.

Leviämismallilaskelmilla saatavien tulosten luotettavuuteen vaikuttavat malliin syötettävät lähtötiedot sekä itse mallin toiminta. Mallilaskelmilla kuvataan ilmiöiden tavanomaista kehittymistä pitkällä aikavälillä yksinkertaistaen jossain määrin

todellisuutta. Malliin sisältyy olettamuksia ja yksinkertaistuksia, jotka ovat välttämättömiä mallin toiminnan ja lähtötietojen puutteellisen saatavuuden vuoksi. Vuosikeskiarvopitoisuudet edustavat vallitsevaa pitoisuustilannetta pitkällä ajanjaksolla ja vuorokausi- ja tuntikeskiarvopitoisuudet edustavat lyhytkestoisempia episoditilanteita, jolloin meteorologinen tilanne on paikallisesti päästöjen laimenemisen ja sekoittumisen kannalta epäedullinen. Huomionarvoista on, että suurimman osan ajasta epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin korkeimmat hetkelliset pitoisuudet.

Yleensä leviämismallilaskelmien tuloksiin liittyy epävarmuutta sitä enemmän mitä lyhyemmän jakson pitoisuusarvoista on kyse. Näin ollen ilmanlaatuvaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa tarkastella vuosiraja-arvoon ja vuorokausiohjearvoon verrannollisia pitoisuustasoja. Mallitulosten epävarmuuden pienentämiseksi laskennassa tarkastellaan pitkää kolmen vuoden aikasarjaa (yli 26 000 tarkastelutuntia), jolloin tilastolliset raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet ovat mahdollisimman edustavia.

4.1 Typpidioksidipitoisuudet (NO_2)

Leviämislaskelmien tuloksina saadut Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen tehtaan päästöjen aiheuttamat ulkoilman typpidioksidipitoisuuksien (NO_2) korkeimmat arvot tutkimusalueella nykytilanteessa (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B on esitetty taulukossa 6 ja raportin lopussa liitekuvissa 1–6. Laskelmissa on huomioitu typenoksidipäästöjen ilmakemiallinen muutunta kulkeutumisen aikana.

Taulukko 6. Leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalitoiminnan typenoksidipäästöjen aiheuttamat ulkoilman typpidioksidipitoisuuksien (µg/m³) maksimiarvot maanpintatasossa.

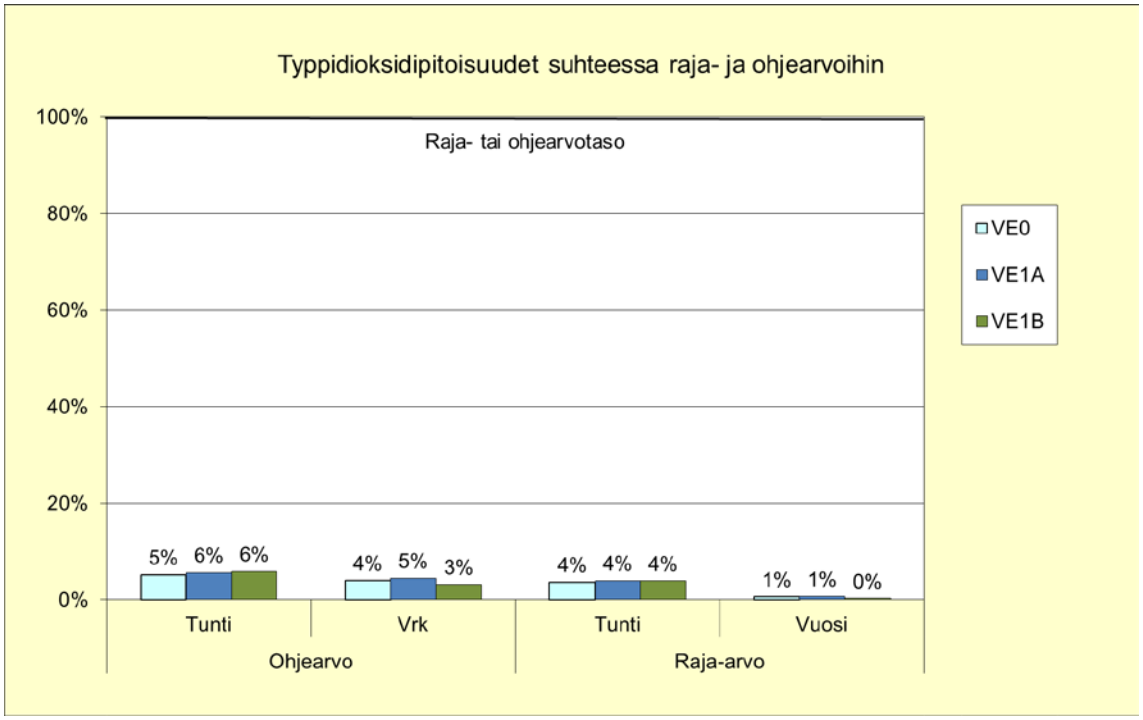
NO_2 (µg/m³)	Raja- tai ohjearvo	VE0	VE1A	VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	40**	0,3	0,3	0,1
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70*	2,8	3,2	2,2
Korkein tuntiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	150*	7,8	8,5	8,8
Korkein tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	200**	7,3	8,0	7,8

*) Ohjearvo
**) Raja-arvo

Maanpinnalle syntyvät typpidioksidipitoisuudet olivat suurimmillaan tulevan tilanteen laskentavaihtoehdossa VE1A ja pienimmillään vaihtoehdossa VE1B. Kummassakin tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa typenoksidipäästöt olivat merkittävästi suuremmat kuin nykytilanteessa. Vaihtoehdossa VE1A päästöt

vapautuivat kahdesta piipusta, joista matalampi oli 71,5 metriä korkea ja vaihtoehdossa VE1B kaikki päästöt vapautuivat 130 metriä korkeasta piipusta. Korkeasta piipusta vapautuvat päästöt ehtivät laimentua leviämisen aikana tehokkaasti, jolloin maanpintapitoisuudet jäävät hyvin pieniksi (liitekuvat 2–3 ja 5–6).

Korkeimmat typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet muodostuivat vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti pääasiassa päästölähteiden pohjois-, kaakkois- ja luoteispuolelle. Typpidioksidin vuorokausi- ja tuntiohjearvoon verrannollisia korkeita pitoisuuksia havaittiin kuitenkin myös muissa ilmansuunnissa, koska lyhytaikaiset maksimipitoisuudet muodostuvat yleensä heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin vallitsevalla tuulensuunnalla ei ole niin merkittävää vaikutusta. Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat typpidioksidipitoisuudet olivat laskentavaihtoehdossa VE1A suurimmillaan noin 6 % maassamme voimassa olevista ilmanlaadun ohjearvoista ja 4 % raja-arvoista. Tutkimusalueella havaittujen kaikkein korkeimpien typpidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin on esitetty kuvassa 5. Kokonaistypenoksidipitoisuuden (NO_x) vuosikeskiarvolle ekosysteemien suojelemiseksi annettu kriittinen taso (30 µg/m^3) ei ylittynyt tutkimusalueella nykyisen tehtaan tai suunnitellun sellutehtaan toiminnan seurauksena.



Kuva 5. Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien typpidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin nykytilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B. Kuvassa y-akselin 100 % kuvaa ohje- tai raja-arvotasoa, johon pitoisuuksia verrataan.

4.2 Rikkidioksidipitoisuudet (SO_2)

Leviämislaskelmien tuloksina saadut Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen tehtaan päästöjen aiheuttamat ulkoilman rikkidioksidipitoisuuksien korkeimmat arvot tutkimusalueella nykytilanteessa (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B on esitetty taulukossa 7 ja raportin lopussa liitekuvissa 7–12.

Taulukko 7. Leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalipäästöjen aiheuttamat ulkoilman rikkidioksidipitoisuuksien (µg/m³) maksimiarvot maanpintatasossa.

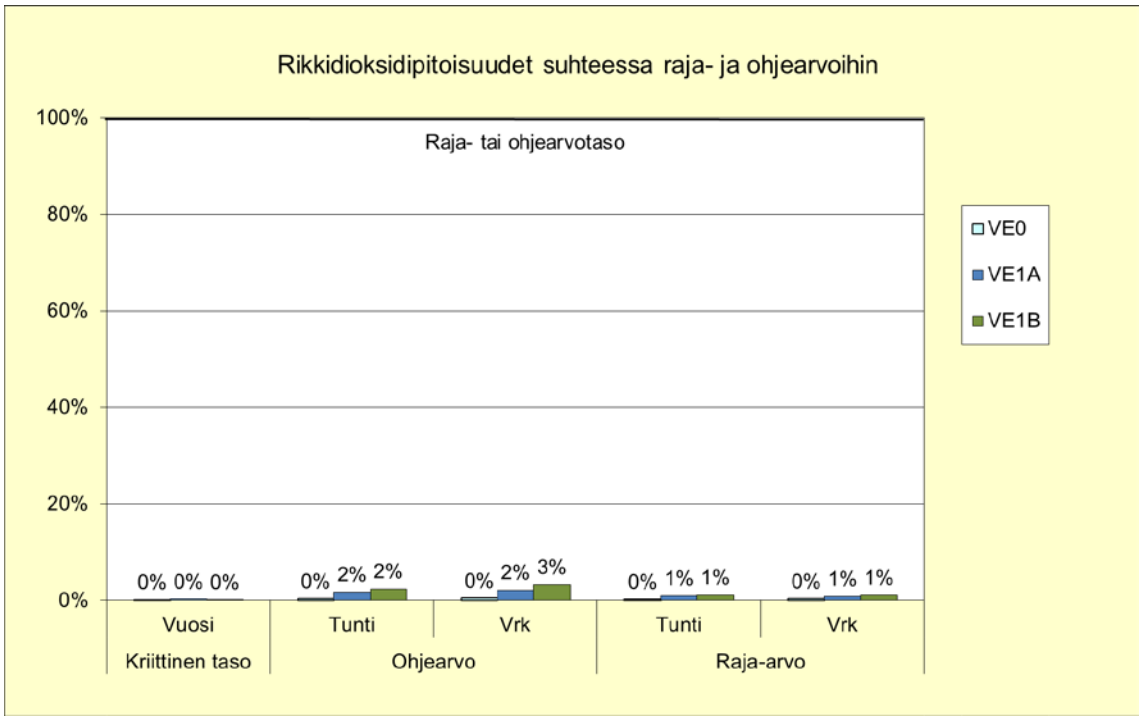
SO_2 (µg/m³)	Raja- tai ohjearvo	VE0	VE1A	VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	20***	0,04	0,05	0,03
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	80*	0,4	1,7	2,6
Korkein vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	125**	0,4	1,1	1,4
Korkein tuntiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	250*	0,9	4,4	6,1
Korkein tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	350**	0,8	3,4	4,0

*) Ohjearvo
**) Raja-arvo
***) Kriittinen taso

Nykytilanteessa (VE0) maanpintatasolle syntyvät rikkidioksidipitoisuudet ovat pienempiä kuin tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B syntyvät pitoisuudet, koska rikkidioksidin päästöt ovat merkittävästi pienemmät nykytilanteen laskentavaihtoehdossa. Maanpinnalle syntyvät pitoisuudet eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia vapautuvaan päästömäärään, koska korkeista piipuista vapautuvat päästöt ehtivät laimentua leviämisen aikana tehokkaasti, jolloin maanpintapitoisuudet jäävät pieniksi. Hyvin korkeiden piippujen tapauksessa päästöt voivat myös ajoittain tietyissä säätilanteissa vapautua sekoituskorkeuden yläpuolelle. Tällöin päästöt eivät vaikuta päästölähteen lähelle syntyviin maanpintapitoisuuksiin. Vuosikeskiarvopitoisuudet, jotka kuvaavat parhaiten vallitsevaa pitoisuustilannetta, olivat suurimmillaan laskentavaihtoehdossa VE1A (liitekuva 8), jossa päästöt vapautuivat kahdesta erikorkuisesta piipusta (71,5 ja 130 metriä). Lyhytaikaisissa pitoisuustasoissa (vuorokausi- ja tuntikeskiarvopitoisuudet) vaihtoehtojen VE1A ja VE1B välillä ei havaita kovin suurta eroa pitoisuuksien alueellisessa jakautumisessa liitekuvat 11 ja 12). Tietyllä hetkellä vallitsevilla sääolosuhteilla on suuri vaikutus lyhytaikaisiin pitoisuusarvoihin, etenkin pitoisuuksien maksimiarvoihin (taulukko 7).

Korkeimmat rikkidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet muodostuivat pääasiassa sellutehtaiden lähialueelle päästölähteiden pohjois-, kaakkois- ja luoteispuolelle, koska alueella vallitsevat tuulensuunnat ovat kaakosta, etelästä ja luoteesta.

Rikkidioksidin vuorokausi- ja tuntiohjearvoon verrannollisia korkeita pitoisuuksia havaittiin kuitenkin myös muissa ilmansuunnissa, koska lyhytaikaiset maksimipitoisuudet muodostuvat yleensä heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin vallitsevalla tuulensuunnalla ei ole niin merkittävää vaikutusta. Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat rikkidioksidipitoisuudet olivat tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa suurimmillaan noin 3 % maassamme voimassa olevista ilmanlaadun ohjearvoista ja 1 % raja-arvoista. Tutkimusalueella havaittujen kaikkein korkeimpien rikkidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien rikkidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin nykytilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B. Kuvassa y-akselin 100 % kuvaa ohje- tai raja-arvotasoa, johon pitoisuuksia verrataan.

Poikkeustilanteiden mallilaskelmat tehtiin maksimipäästötarkasteluna, joissa poikkeuksellisia päästöjä esiintyy vuoden jokaisena tuntina enimmäismäärä. Tarkastelulla selvitetään, kuinka korkeiksi poikkeustilanteen pitoisuudet suurimmillaan voivat kohota esiintyessään satunnaisesti pitkällä ajanjaksolla. Poikkeustilanteiden hetkittäisen luonteen vuoksi taulukossa 8 on ilmoitettu vain määritettävissä olleet lyhytaikaispitoisuudet. Nämä edustavat enimmäistasoa, jolle pitoisuudet voivat kohota poikkeustilanteen aikana. Päästöjä on arvioitu todellisuudessa esiintyvän noin 240 tuntina vuodessa poikkeustilanteessa P1 ja 36 tuntina vuodessa poikkeustilanteessa P2. Poikkeustilanteessa P2 huomioitiin myös laskentavaihtoehdon VE1A mukaiset sellutehtaan normaalitoiminnasta aiheutuvat päästöt.

Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat rikkidioksidipitoisuudet alittivat voimassa olevat ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot poikkeustilanteessa P1. Poikkeustilanteessa P2 rikkidioksidipitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin vaihtoehdossa P1 ja

korkein tuntiohjearvoon verrannollinen rikkidioksidipitoisuus ylitti vastaavan ohjearvon. Muut rikkidioksidin raja- ja ohjearvot eivät ylittyneet.

Taulukko 8. Leviämismallilaskelmilla saadut poikkeustilanteen P1 ja P2 aiheuttamat ulkoilman rikkidioksidipitoisuuksien maksimiarvot maanpintatasossa.

SO_2 (µg/m³)	Raja- tai ohjearvo	P1	P2
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	80*	3,4	58
Korkein vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	125**	0,06	48
Korkein tuntiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	250*	15	258
Korkein tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	350**	0,2	201

*) Ohjearvo
**) Raja-arvo

4.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet (PM_{10})

Leviämislaskelmien tuloksina saadut Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen aallotuskartonkitehtaan päästöjen aiheuttamat hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien korkeimmat arvot tutkimusalueella nykytilanteessa (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B on esitetty taulukossa 9 ja raportin lopussa liitekuvissa 13–18.

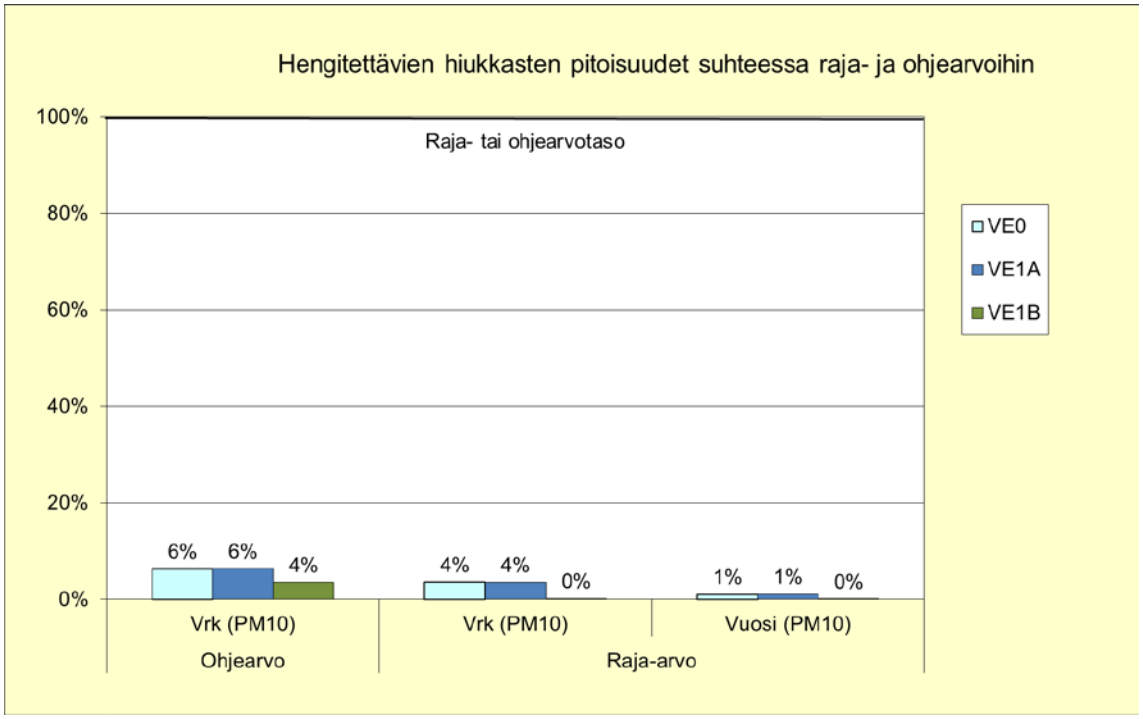
Taulukko 9. Leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalitoiminnan päästöjen aiheuttamat ulkoilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien maksimiarvot maanpintatasossa.

PM_{10} (µg/m³)	Raja- tai ohjearvo	VE0	VE1A	VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	40**	0,4	0,5	0,03
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70*	4,4	4,4	2,5
Korkein vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	50**	1,8	1,8	0,1

*) Ohjearvo
**) Raja-arvo

Maanpinnalle syntyvät hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat suurimmillaan nykytilanteessa ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdossa VE1A. Kummassakin tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa hiukkaspäästöt olivat suuremmat kuin nykytilanteessa. Laskentavaihtoehdoissa VE0 ja VE1A päästöä vapautuu Savon Sellu Oy:n sellutehtaan 71,5 metriä korkeasta piipusta. Tällöin maanpinnalla havaitut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet muodostuvat hiukan suuremmiksi kuin laskentavaihtoehdossa VE1B havaitut pitoisuudet.

Korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet muodostuivat pääasiassa tehtaiden lähialueelle päästölähteiden pohjois-, kaakkois- ja luoteispuolelle vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti. Hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja tuntiohjearvoon verrannollisia korkeita pitoisuuksia havaittiin myös muissa ilmansuunnissa. Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat laskentavaihtoehdoissa VE0 ja VE1A suurimmillaan noin 6 % maassamme voimassa olevista ilmanlaadun ohjearvoista ja 4 % raja-arvoista. Tutkimusalueella havaittujen kaikkein korkeimpien hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin nykytilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B. Kuvassa y-akselin 100 % kuvaa ohje- tai raja-arvotasoa, johon pitoisuuksia verrataan.

4.4 Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet

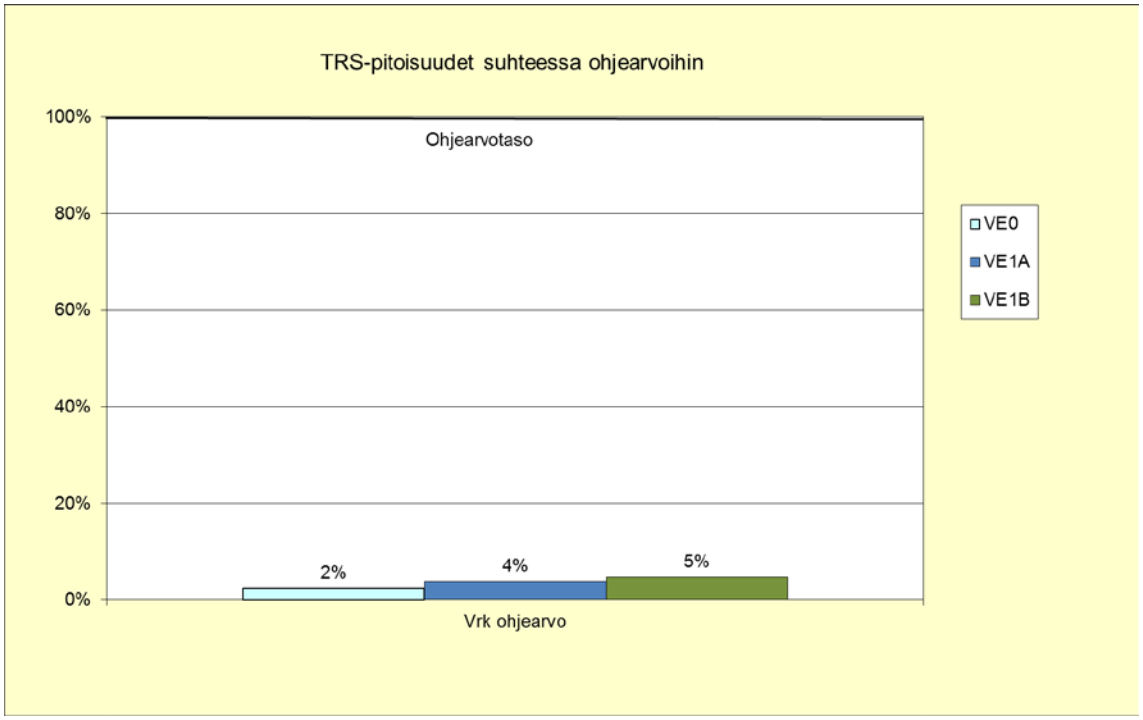
Leviämislaskelmien tuloksina saadut Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen tehtaan päästöjen aiheuttamat ulkoilman pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuuksien korkeimmat arvot tutkimusalueella nykytilanteessa (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B on esitetty taulukossa 10 ja raportin lopussa liitekuvissa 19–24.

Maanpinnalle syntyvät TRS:n pitkäaikaiset vuosipitoisuustasot olivat suurimmillaan laskentavaihtoehdossa VE1A (liitekuva 20), jossa päästöt vapautuivat kahdesta erikorkuisesta piipusta (71,5 ja 130 metriä) ja pienimmillään vaihtoehdossa VE1B. Kummassakin tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa TRS-päästöt olivat merkittävästi suuremmat kuin nykytilanteessa. Korkeasta piipusta vapautuvat päästöt ehtivät laimentua leviämisen aikana tehokkaasti, jolloin maanpintapitoisuudet jäävät hyvin pieniksi (liitekuvat 20–21 ja 23–24).

Korkeimmat TRS-pitoisuudet muodostuivat pääasiassa tehtaiden lähialueelle päästölähteiden pohjois-, kaakkois- ja luoteispuolelle, koska alueella vallitsevat tuulensuunnat ovat kaakosta, etelästä ja luoteesta. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden vuorokausi- ja tuntiohjearvoon verrannollisia korkeita pitoisuuksia havaitaan myös muissa ilmansuunnissa, koska lyhytaikaiset maksimipitoisuudet muodostuvat yleensä heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin vallitsevalla tuulensuunnalla ei ole niin merkittävää vaikutusta. Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat TRS-pitoisuudet olivat suurimmillaan noin 5 % maassamme voimassa olevasta ilmanlaadun ohjearvosta. Mallilaskelmissa saatujen tutkimusalueen kaikkein korkeimpien TRS-pitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohjearvoon on esitetty kuvassa 8.

Taulukko 10. Leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalitoiminnan päästöjen aiheuttamat ulkoilman TRS-pitoisuuksien (µg/m³) maksimiarvot maanpintatasossa.

TRS (µg/m³)	Ohjearvo	VE0	VE1A	VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	–	0,02	0,03	0,006
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	10	0,2	0,4	0,5
Korkein tuntikeskiarvo	–	3,5	30	28



Kuva 8. Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien TRS-pitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteiseen ohjearvoon nykytilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B. Kuvassa y-akselin 100 % kuvaa ohjearvotasoa, johon pitoisuuksia verrataan.

Poikkeustilanteiden mallilaskelmat tehtiin maksimipäästötarkasteluna, joissa poikkeuksellisia päästöjä esiintyy vuoden jokaisena tuntina enimmäismäärä. Tarkastelulla selvitettiin, kuinka korkeiksi poikkeustilanteen pitoisuudet suurimmillaan voivat kohota esiintyessään satunnaisesti pitkällä ajanjaksolla. Poikkeustilanteiden hetkittäisen luonteen vuoksi taulukossa 11 on ilmoitettu vain määritettävissä olleet lyhytaikaispitoisuudet. Nämä edustavat enimmäistasoa, jolle pitoisuudet voivat kohota poikkeustilanteen aikana. Päästöjä on arvioitu todellisuudessa esiintyvän noin 240 tuntina vuodessa poikkeustilanteessa P1 ja 36 tuntina vuodessa poikkeustilanteessa P2. Poikkeustilanteessa P2 huomioitiin myös sellutehtaan normaalitoiminnasta aiheutuvat päästöt. Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat TRS-pitoisuudet alittivat voimassa olevan ilmanlaadun ohjearvon (10 µg/m³) kummassakin poikkeustilanteessa (P1 ja P2). Vaihtoehdossa P2 pitoisuudet olivat korkeimmillaan 13 % ohjearvosta.

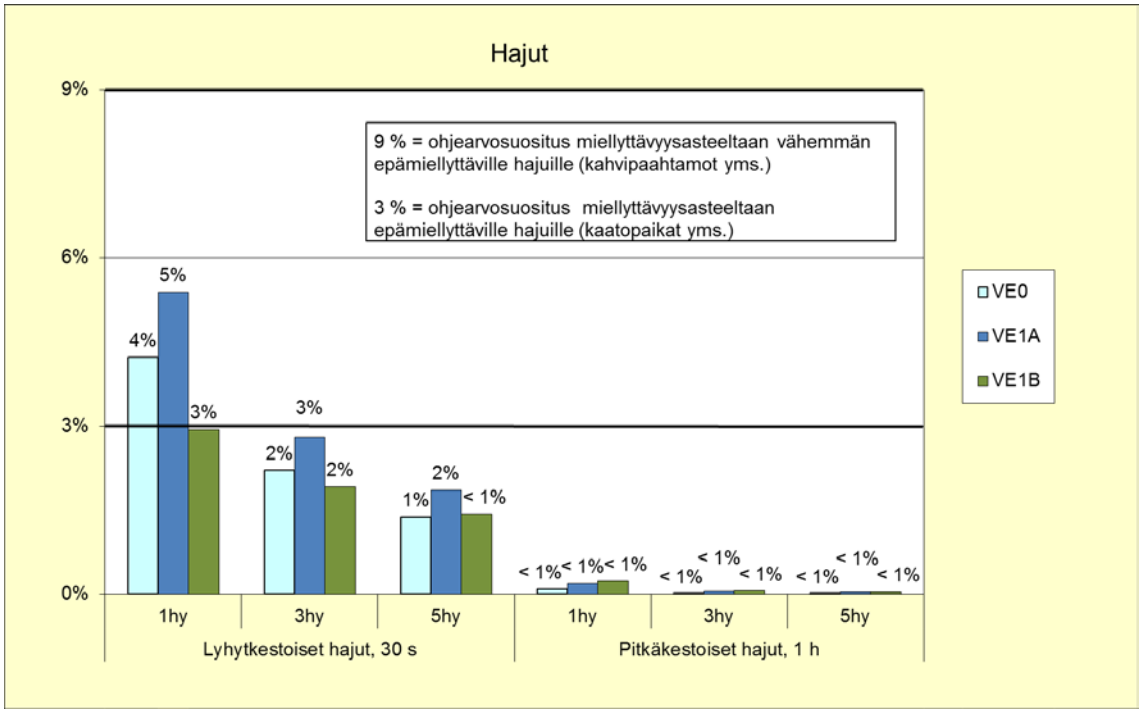
Taulukko 11. Leviämismallilaskelmilla saadut poikkeustilanteen P1 ja P2 aiheuttamat ulkoilman TRS-pitoisuuksien (µg/m³) maksimiarvot maanpintatasossa.

TRS (µg/m³)	Ohjearvo	P1	P2
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	10	0,07	1,3
Korkein tuntikeskiarvo	–	3,6	70

4.5 Hajujen esiintyminen

Hajupäästöjen leviämismallilla (ODO-FMI) laskettiin Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellut sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen tehtaan toiminnan seurauksena aiheutuneiden hajutilanteiden esiintyminen. Hajutilanteet ovat seurausta TRS-päästöjen leviämisestä laitoksen ympäristöön. Hajuyhdisteiden leviämismallin avulla arvioitiin kuinka usein ja millä etäisyyksillä päästölähteistä hajuja esiintyy tietyissä meteorologisissa olosuhteissa. Leviämislaskelmien tuloksina saatu TRS-päästöjen aiheuttama lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyminen tutkimusalueella nykytilanteessa (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B on esitetty raportin lopussa liitekuvissa 25–27.

Kuvassa 9 on esitetty TRS-päästöjen aiheuttaman lyhytkestoisen (30 s) ja pitkäkestoisten (1 h) hajutilanteiden esiintymistä kuvaavat korkeimmat hajufrekvenssit (hajun esiintyvyys prosentteina vuoden tunneista) kolmella hajun voimakkuutta kuvaavalla hajukynnystasolla. Hajukynnys 1 hy/m^3 tarkoittaa juuri aistittavissa olevaa hajua, jolloin puolet ihmisistä aistii jotain hajua, 3 hy/m^3 tarkoittaa selvästi tunnistettavaa hajua ja 5 hy/m^3 melko voimakasta tunnistettavaa hajua. Lyhytkestoisetkin hajutilanteet voivat aiheuttaa hajuhaittaa lähialueen asukkaille. Tunti rekisteröityy hajutunniksi jo yhden 30 s kestävän hajutilanteen jälkeen. Kuvaan on myös merkitty mustilla vaakasuorilla viivoilla Suomessa ohjearvoiksi suositetut hajufrekvenssiarvot 3 % (alaraja) ja 9 % (yläraja) kokonaisajasta. Alaraja koskisi hyvin epämiellyttävää hajua, kuten haisevien rikkiyhdisteiden hajua. Yläraja koskisi hajuja, joiden miellyttävyysaste on vaihtelevampi.



Kuva 9. Leviämismallilla laskettujen TRS-päästöistä aiheutuneiden hajutilanteiden suurin esiintyvyys (% vuoden tunneista) tutkimusalueella nykytilanteessa VE0 ja tulevan tilanteen laskentavaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Asukkaiden hajuhaitan kuvaamiseksi suositellaan käytettäväksi selkeästi tunnistettavia lyhytkestoisia hajutilanteita (hajukynnys 3 hy/m^3, 30 s). Mallilaskelmien tulosten mukaan näitä selkeästi tunnistettavia lyhytaikaisia hajuja esiintyisi kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa alle ohjearvosuosituksen (3 % vuoden tunneista eli alle 260 tuntina).

Juuri aistittavissa olevia, lyhytaikaisia hajuja (hajukynnys 1 hy/m^3, 30 s), eli sellaisia tilanteita, jolloin puolet ihmisistä aistii jotain hajua, esiintyisi nykytilanteessa ja tulevan tilanteen vaihtoehdossa VE1A yli ohjearvosuosituksen (yli 3 % vuoden tunneista) eli yli 260 tuntina vuodessa. Vaihtoehdossa VE1B hajuja esiintyisi enimmillään noin 260 tuntina vuodessa. Melko voimakkaita lyhytaikaisia hajuja (hajukynnys 5 hy/m^3, 30 s) esiintyisi kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa alle ohjearvosuosituksen (3 %).

Pitkäaikaisia hajutilanteita, jolloin hajua esiintyisi koko tunnin ajan yhtäjaksoisesti, ei esiinny juuri lainkaan nykytilanteen laskentavaihtoehdossa VE0 eikä tulevan tilanteen vaihtoehdossa VE1A ja VE1B.

Korkeimmat hajupitoisuudet havaitaan todennäköisesti heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin sekoittuminen on vähäistä. Kun tuulennopeus on suurempi ja sekoittumisolosuhteet ovat hyvät, hajut leviävät ja laimenevat tehokkaammin.

Poikkeustilanteessa P3 eli äärimmäisessä poikkeustilanteessa (esim. täydellinen sähkökatko), rikkivedyn hajukynnys ylittyy leviämismallilaskelmien mukaan jopa 25 km:n päässä Finnpulp Oy:n sellutehtaalta. Näin ollen koko 50 × 50 km:n tutkimusalueella on mahdollista äärimmäisessä poikkeustilanteessa havaita hajua. Yksittäisen poikkeustilanteen sattuessa hajua ei kuitenkaan havaita yhtaikaa kaikissa ilmansuunnissa päästölähteen ympärillä, vaan hajua havaitaan sillä hetkellä vallitsevan tuulensuunnan alapuolella. Poikkeustilanteessa P3 tarkasteltu päästö on hyvin lyhytkestoinen (10 minuuttia), mikä aiheuttaa omat haasteensa mallinnukselle. Käytetyt leviämismallit on optimoitu tunnin aika-askeleella eteneviksi, eli niissä päästö pysyy tunnin ajan samana. Tuloksia tulkittaessa on hyvä pitää mielessä, että poikkeustilanteen P3 mallinnuksessa malleja on sovellettu ja tulosten epävarmuus on suurempi. Tuloksena saatu 25 km:n etäisyys on paras arvio UDM-FMI ja ODO-FMI -leviämismalleilla tehtyjen laskelmien perusteella. Tilaajalta saadun arvion mukaan poikkeustilanteen P3 kaltaisia päästöjä voi tapahtua sellutehtaan ensimmäisen käyntivuoden aikana 2–3 kpl, toisen ja kolmannen käyntivuoden aikana 1 kpl ja sen jälkeen satunnaisesti muutaman vuoden välein.

4.6 Mallilaskelmien tulosten vertailu ilmanlaadun mittauksiin

Kuopion kaupungin ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut seuraa jatkuvatoimisilla ilmanlaatumittauksilla pitoisuuksia Kuopiossa useassa kohteessa. Yksi näistä mittausasemista sijaitsee Sorsasalossa, ja se on perustettu tarkkailemaan Savon Sellu Oy:n päästöjen vaikutuksia. Savon Sellu Oy:n tehdas sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä ilmanlaadun mittausasemalta kaakkoon ja Finnpulp Oy:n suunniteltu sellutehdas vajaan 500 metrin etäisyydellä mittausasemalta koilliseen. Tällä ilmanlaadun mittausasemalla mitataan haisevia rikkiyhdisteitä (TRS), rikkidioksidia (SO_2) ja hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}). Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ja rikkidioksidin näytteenottokorkeus on 4 metrin korkeudessa (*Ilmanlaatuportaali, 2015*).

Mittaustulokset antavat hyvän kuvan nykyisen Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöjen vaikutuksista ilmanlaatuun erityisesti TRS:n osalta. Hengitettävien hiukkasten mittauksella indikoitiin vuonna 2014 läheisen Valtatien 5 maanrakennustyömaan vaikutuksia sekä Sorsasalon kivenlouhimon vaikutuksia Sorsasalon ilmanlaadun mittausaseman kohdalle laskettiin leviämismallilla kolmen vuoden tunneittaiset TRS-pitoisuudet ja SO_2-pitoisuudet nykytilanteen tarkasteluvaihtoehdolle (VE0) ja tulevien tilanteiden tarkasteluvaihtoehdoille VE1A ja VE1B.

Mallinnettuja ja mitattuja TRS:n vuosikeskiarvopitoisuuksia ja vuorokausiohjearvoon verrannollisia pitoisuuksia on verrattu taulukossa 12. Ilmanlaadun mittaustulosten mukaan pelkistyneiden rikkiyhdisteiden kokonaismäärän vuorokausiohjearvo, 10 µg/m^3, ei ylittynyt alueella vuoden 2014 aikana (*Ilmanlaatuportaali, 2015*). Mallinnetut nykytilanteen (VE0) TRS-pitoisuudet ovat noin 10 % mitatuista vuorokausiohjearvoon verrannollisista pitoisuuksista ja noin 6 % mitatusta vuosikeskiarvopitoisuudesta. Suuri ero mallinnettujen ja mitattujen pitoisuuksien välillä johtuu siitä, että leviämismallilaskelmissa ei ole huomioitu alueen hajapäästöjä. Hajapäästölähteille ei ole saatavilla luotettavia päästötietoja, joten siksi niitä ei ole pystytty sisällyttämään mallilaskelmiin. Tästä johtuen mallilaskelmilla saadut pitoisuudet eivät ole suoraan vertailukelpoisia mitattuihin pitoisuuksiin. Mikäli hajapäästölähteiden päästökorkeus on matala, voi päästöillä olla merkittävä paikallinen vaikutus, vaikka päästömäärät olisivat pieniä. Savon Sellu Oy:n tehtaan aiemmassa hajujen leviämismalliselvityksessä (*Keskitalo & Laita, 2011*) oli arvioitu piipusta vapautuvien hajupäästöjen osuudeksi vain 20 % kaikista hajupäästöistä. Myös mittauksin saadut TRS-pitoisuudet osoittavat, että alueella on Savon Sellu Oy:n tehtaan piipun lisäksi myös muita hajapäästölähteitä, joilla on suurempi vaikutus alueella mitattuihin TRS-pitoisuuksiin ja niiden aiheuttamiin hajutilanteisiin kuin piippujen kautta vapautuvilla päästöillä.

Taulukko 12. Sorsasalon ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2014 mitatut TRS-pitoisuudet ja leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalitoiminnan päästöjen aiheuttamat ulkoilman TRS-pitoisuudet ilmanlaadun mittausaseman kohdalla.

TRS (µg/m³)	Ohjearvo	Mitattu pitoisuus	Mallinnettu VE0	Mallinnettu VE1A	Mallinnettu VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	–	0,3	0,02	0,02	0,03
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	10	0,4–1,4	0,14	0,14	0,13

Mallinnettuja ja mitattuja rikkidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuksia ja vuorokausiohjearvoon verrannollisia pitoisuuksia on verrattu taulukossa 13. Mallinnetut nykytilanteen (VE0) SO_2-pitoisuudet ovat noin 1 % mitatuista vuorokausiohjearvoon verrannollisista pitoisuuksista ja alle 1 % mitatusta vuosikeskiarvopitoisuudesta. Suuri ero mallinnettujen ja mitattujen pitoisuuksien välillä johtuu siitä, että leviämismallilaskelmissa ei ole huomioitu kaikkia alueen SO_2-päästöjä. Mallilaskelmilla saadut pitoisuudet eivät siten ole suoraan vertailukelpoisia mitattuihin pitoisuuksiin. Savon Sellu Oy:n SO_2-päästöjä on tässä mallilaskelmassa huomioitu 9,1 t/a, kun vuonna

2014 päästöt ovat olleet 19 t/a (*Kuopio, 2015*). Savon Sellun päästöt ovat viime vuosina vaihdelleet ja mallinnettu tilanne vastaa keskimääräistä päästötilannetta. Lisäksi lähialueelta vapautuu SO_2-päästöjä ainakin Oy Scantarp Ab:n tehtaasta, laitosten hajapäästölähteistä sekä kiinteistökohtaisesta lämmityksestä.

Taulukko 13. Sorsasalon ilmanlaadun mittausasemalla vuonna 2014 mitatut SO_2-pitoisuudet ja leviämismallilaskelmilla saadut nykytilanteen (VE0) ja tulevan tilanteen laskentavaihtojen VE1A ja VE1B normaalitoiminnan päästöjen aiheuttamat ulkoilman SO_2-pitoisuudet ilmanlaadun mittausaseman kohdalla.

SO_2 (µg/m³)	Ohjearvo	Mitattu pitoisuus	Mallinnettu VE0	Mallinnettu VE1A	Mallinnettu VE1B
Korkein vuosikeskiarvo	20	2,7	0,02	0,04	0,01
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	80	4–17	0,2	0,7	0,6

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa arvioitiin leviämismallilaskelmilla Finnpulp Oy:n Kuopion Sorsasaloon rakennettavaksi suunnitellun havusellutehtaan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen sekä pelkistyneiden rikkiyhdistepäästöjen (TRS) aiheuttamia ilmanlaatu- ja hajuvaikutuksia laitoksen lähiympäristössä maanpintatasossa. Leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksella kehitetyllä UDM-FMI leviämismallilla sekä mallin erikoissovellutuksella ODO-FMI, jolla voitiin kuvata hajujen leviämistä. Mallilaskelmilla tarkasteltiin typpidioksidi-, rikkidioksidi-, hiukkas- ja TRS pitoisuuksia sekä hajujen esiintymistä laitoksen lähiympäristössä maanpintatasolla. Laskelmissa huomioitiin myös samalla alueella sijaitsevan Savon Sellu Oy:n (Powerflute) tehtaan aiheuttamat päästöt. Laskelmat tehtiin nykyisen päästötilanteen lisäksi kahdelle erilaiselle tulevan tilanteen laskentavaihtoehdolle ja kolmelle poikkeukselliselle päästötilanteelle:

VE0: Nykyinen päästötilanne: pelkkä Savon Sellu Oy:n tehdas toiminnassa.

VE1A: Tuleva päästötilanne: Savon Sellu Oy:n tehdas ja Finnpulp Oy:n sellutehdas toiminnassa yhtaikaa. Päästöt vapautuvat kahdesta piipusta.

VE1B: Tuleva päästötilanne: kahden tehtaan toimintoja integroidaan ja päästöt vapautuvat yhdestä piipusta.

P1: Poikkeustilanne 1: Finnpulp Oy:n sellutehtaan seisokin aikaiset hajukaasupäästöt (SO_2 ja TRS) poltetaan soihdussa. Poikkeustilanteita tapahtuu kaikkiaan noin 240 tuntina vuodessa.

P2: Poikkeustilanne 2: Finnpulp Oy:n sellutehtaan käynnistys- tai pysäytystilanteessa hajukaasut (SO_2 ja TRS) ohjataan soihtuun poltettavaksi. Laskelmissa otetaan lisäksi huomioon sellutehtaan normaalipäästöt

vaihtoehdon VE1A mukaisesti. Poikkeustilanteita tapahtuu kaikkiaan noin 36 tuntina vuodessa.

P3: Poikkeustilanne 3: Äärimmäinen poikkeustilanne, esim. täydellinen sähkökatko, jossa Finnpulp Oy:n sellutehtaan TRS-päästöt vapautuvat piipusta. Päästön kesto on noin 10 minuuttia. Poikkeustilanteita tapahtuu harvoin.

Epäpuhtauksien pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Ilmanlaadun ohjearvot tulisi ottaa huomioon esimerkiksi kaavoituksessa ja suunnittelussa, esimerkiksi rakennusten sijoittelussa ja teknisissä ratkaisuissa, jolloin pyritään etukäteen välttämään ihmisten pitkäaikainen altistuminen terveydelle haitallisen korkeille ilmansaasteiden pitoisuuksille. Terveysperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohjearvoa sitovampia, eivätkä saa ylittyä alueella, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. VTT:n antama hajun ohjearvosuositus ei myöskään tulisi ylittyä alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. Leviämismallilaskelmissa tarkastellaan pitkiä kolmen vuoden aikasarjoja (yli 26 000 tarkastelutuntia), jolloin mallinnetut tilastolliset raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet ovat mahdollisimman edustavia ja niitä voidaan verrata raja- ja ohje-arvoihin.

Leviämismallilaskelmilla saadut vuosikeskiarvopitoisuudet edustavat päästölähteiden aiheuttamaa vallitsevaa pitoisuustilannetta pitkällä ajanjaksolla. Vuorokausi- ja tuntikeskiarvopitoisuudet puolestaan edustavat lyhytkestoisempia episoditilanteita, jolloin meteorologinen tilanne on paikallisesti päästöjen laimenemisen ja sekoittumisen kannalta epäedullinen. Huomionarvoista on, että suurimman osan ajasta epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin leviämismallilaskelmassa saadut korkeimmat hetkelliset pitoisuudet. Ilmanlaatuvaikutuksia arvioitaessa sekä niihin liittyvien päätösten teon tukena on suositeltavaa käyttää vuosiraja-arvoon sekä vuorokausiohjearvoon verrannollisia pitoisuustasoja.

Leviämismallilaskelmien tulosten mukaan Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöjen aiheuttamat korkeimpien pitoisuuksien vyöhykkeet painottuvat pääasiassa sellutehtaan pohjois-, kaakkois- ja luoteispuolelle, koska alueella vallitsevat tuulensuunnat ovat kaakosta, etelästä ja luoteesta. Korkeita hetkellisiä pitoisuuksia havaitaan kuitenkin myös muissa ilmansuunnissa, koska lyhytaikaiset maksimipitoisuudet muodostuvat yleensä heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin vallitsevalla tuulensuunnalla ei ole niin merkittävää vaikutusta. Sorsasalon tapauksessa heikkotuulisissa ja stabiileissa säätilanteissa sekoituskorkeus on ajoittain piipun korkeutta matalampi, jolloin päästöt vapautuvat sekoituskorkeuden yläpuolelle eivätkä vaikuta päästölähteen lähellä maanpintapitoisuuksiin.

Finnpulp Oy:n Sorsasaloon suunnitellun sellutehtaan ja Savon Sellu Oy:n nykyisen tehtaan päästöt vapautuvat ilmaan korkeiden piippujen kautta, jolloin päästöt pääsevät tehokkaasti laimenemaan ympäröivään ilmaan ennen leviämistään. Tällöin maanpinnalle muodostuvat pitoisuudet voivat jäädä hyvinkin pieniksi. Päästöjen korkea lämpötila ja poistokaasujen suuri nousunopeus piipussa edesauttavat päästöjen leviämistä ja laimenemista. Tulevan tilanteen laskentavaihtoehdossa VE1B maanpintatasolle syntyvät pitoisuudet ovat pääsääntöisesti pienempiä kuin laskentavaihtoehdoissa VE1A syntyvät pitoisuudet, vaikka näiden vaihtoehtojen päästömäärät eivät merkittävästi eroa toisistaan. Laskentavaihtoehdossa VE1A päästöt vapautuvat 71,5 ja 130 metriä korkeista piipuista ja vaihtoehdossa VE1B

ainoastaan yhdestä 130 metriä korkeasta piipusta. Korkeammalta vapautuvat päästöt aiheuttavat siis pienempiä maanpintapitoisuuksia laitoksen lähialueille.

Kaikki leviämismallilaskelmien tuloksena nykytilanteen laskentavaihtoehdossa VE0 ja tulevan tilanteen vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B saadut pitoisuudet alittivat selvästi voimassa olevat ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot koko tutkimusalueella. Leviämismallilaskelmien tuloksena saadut typpidioksidin, rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaankin alle 1 % vastaavista vuosikeskiarvopitoisuudelle asetetuista raja-arvoista. Käytännössä mikään yksittäinen laitos tai prosessi ei saa yksinään ylittää ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja, sillä niiden avulla pyritään säätelemään alueen kaikkien päästölähteiden, eli liikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden yhdessä ympäristöönsä aiheuttamaa kuormitusta.

Hajun esiintymistä arvioitiin kolmella eri hajukynnyksen arvolla, joilla pyritään kuvaamaan hajun voimakkuutta (1, 3 ja 5 hy/m³). Laskelmissa tarkasteltiin lyhytaikaisen (30 s) ja pitkäaikaisen (1 h) hajun esiintymistä. Selvästi tunnistettavia lyhytaikaisia hajutilanteita (hajukynnys 3 hy/m^3, 30 s) ja melko voimakkaita lyhytaikaisia hajutilanteita (hajukynnys 5 hy/m^3, 30 s) esiintyi kaikissa tarkasteluvaihtoehdoissa alle ohjearvosuosituksen (3 %). Asukkaiden hajuhaitan kuvaamiseksi suositellaan käytettäväksi selkeästi tunnistettavia lyhytkestoisia hajutilanteita (3 hy/m^3, 30 s).

Juuri aistittavissa olevia, lyhytaikaisia hajutilanteita (hajukynnys 1 hy/m^3, 30 s), jolloin puolet ihmisistä aistii jotain hajua, esiintyi nykytilanteessa ja tulevan tilanteen vaihtoehdossa VE1A yli ohjearvosuosituksen (yli 3 % vuoden tunneista) ja vaihtoehdossa VE1B vain hiukan alle ohjearvosuosituksen. Pitkäaikaisia hajutilanteita, jolloin hajua esiintyisi koko tunnin ajan yhtäjaksoisesti, ei esiintynyt juuri lainkaan missään tarkasteluvaihtoehdossa.

Hajumallilaskelmien tuloksia arvioitaessa on hyvä huomioida, että mallilaskelmien tulos hajujen voimakkuudesta ja esiintymistiheydestä edustaa vain mallilaskelmien lähtötietoina käytettyjen päästölähteiden aiheuttamaa hajuja, joiden päästötiedot tunnetaan tarkasti. Nykyisellä Savon Sellu Oy:n tehtaalla on näiden lisäksi myös hajapäästölähteitä, joista hajupäästöjä vapautuu ulkoilmaan. Koska hajapäästölähteiden tarkkoja päästömääriä ei tunneta, ei niitä ole voitu sisällyttää mukaan mallilaskelmiin. Hajapäästölähteiden korkeus on tyypillisesti piippua matalampi, joten niillä on merkittävä vaikutus tehtaan lähiympäristössä esiintyviin hajutilanteisiin.

Sorsasalon ilmanlaadun mittausasemalla mitattuja TRS- ja SO_2-pitoisuuksia verrattiin samaan pisteeseen mallilaskelmilla saatuihin tuloksiin. Mitatut pitoisuudet olivat huomattavasti korkeampia kuin mallinnetut nykytilanteen pitoisuudet. Mittauksin saadut TRS-pitoisuudet osoittavat, että mittausalueella on Savon Sellu Oy:n tehtaan ja suunnitellun Finnpulp Oy:n sellutehtaan piippujen lisäksi myös muita hajapäästölähteitä, joilla on suurempi vaikutus alueella mitattuihin TRS-pitoisuuksiin ja niiden aiheuttamiin hajutilanteisiin kuin piippujen kautta vapautuvilla päästöillä. Suuri ero mitattujen ja mallinnettujen SO_2-pitoisuuksien välillä johtuu siitä, että leviämismallilaskelmissa ei huomioitu kaikkia Savon Sellu Oy:n vuoden 2014 SO_2-päästöjä eikä lähialueen kaikkia muita SO_2-päästöjä.

Poikkeustilanteiden mallilaskelmat tehtiin maksimipäästötarkasteluna, joissa oletettiin päästöjä esiintyvän vuoden jokaisena tuntina enimmäismäärä. Tarkastelulla selvitetään, kuinka korkeiksi poikkeuksellisen päästötilanteen aiheuttamat pitoisuudet suurimmillaan voivat kohota esiintyessään satunnaisesti pitkällä ajanjaksolla. Poikkeustilanteessa P1 päästöjä on arvioitu todellisuudessa esiintyvän noin 240 tuntina vuodessa ja poikkeustilanteessa P2 noin 36 tuntina vuodessa. Mallilaskelmasta saadut tulokset edustavat enimmäistasoa, jolle pitoisuudet voivat kohota poikkeustilanteen aikana. Poikkeustilanteessa P1 rikkidioksidipitoisuudet ja TRS-pitoisuudet alittivat voimassa olevat ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Poikkeustilanteessa P2 korkein tuntiohjearvoon verrannollinen rikkidioksidipitoisuus ylitti vastaavan ohjearvon, mutta rikkidioksidipitoisuudet alittivat muut ohje- ja raja-arvot. Myös TRS-pitoisuus alitti vuorokausiohjearvon poikkeustilanteessa P2.

Poikkeustilanteessa P3 eli äärimmäisessä poikkeustilanteessa, rikkivedyn hajukynnys ylittyi leviämismallilaskelmien mukaan jopa 25 km:n päässä Finnpulp Oy:n sellutehtaalta. Yksittäisen poikkeustilanteen sattuessa hajua ei kuitenkaan havaita yhtaikaa kaikissa ilmansuunnissa päästölähteen ympärillä, vaan hajua havaitaan sillä hetkellä vallitsevan tuulensuunnan alapuolella. Poikkeustilanteen P3 kaltaisia päästöjä tapahtuu hyvin harvoin.

Nyt tehtyjen leviämismallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että rakennettavaksi suunnitellun Finnpulp Oy:n sellutehtaan normaalitoiminnan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuvat selvästi. Leviämislaskelmien tuloksia arvioitaessa on otettava huomioon, että tässä työssä ei ole tarkasteltu Finnpulp Oy:n sellutehtaan ja alueen kaikkien muiden päästölähteiden yhteisvaikutusta alueen ilmanlaatuun.

VIITELUETTELO

Alaviippola, B, ja Pietarila, H., 2011, Ilmanlaadun arviointi Suomessa, Pienhiukkaset ($PM_{2,5}$), Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, 48 s. + 13 liites.

Arnold, M., 1995. Hajuohjearvojen perusteet. VTT kemiantekniikka, *VTT tiedotteita 1711*, Espoo, 83 s.

Bongers, M., Van Harreveld, A. & Jones, N., 2001. Recent developments in research supporting pig odour policy reviews in the Netherlands an in Ireland. Teoksessa: Jiang, J. (toim.) 1st IWA International Conference on odour and VOCs: Measurement, regulation and control techniques. Sydney: UNSW Publishing and Printing Services. S. 427–434.

Environmental guidelines No 9, 2002. Industrial odour control. Danish Environmental Protection Agency. 29 s. [Saatavilla www: http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/EA78AA6F-6B9D-4CC6-BECC-094963D083EC/0/IndustrialodourcontrolEnvironmentalGuidelinesNo92002.pdf]

GOAA, 2008. Detection and Assessment of Odour n Ambient air, including grounds and advice on interpretation, 59 s. [Saatavilla www: http://www.lanuv.nrw.de/luft/gerueche/pdf/GOAA10Sept08.pdf]

Ilmanlaatuportaali 2015. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän ilmanlaatuosa: asemien kuvaukset ja tarkistetut mittaustulokset. www.ilmanlaatu.fi

Karppinen, A, 2001, Meteorological pre-processing and atmospheric dispersion modeling of urban air quality and applications in the Helsinki metropolitan area, Academic dissertation, Finnish Meteorological Institute, Contributions No, 33, Helsinki.

Keskitalo, T. & Laita, M., 2011. Powerflute Oyj Savon Sellun hajupäästöselvitys ja hajujen leviämismalli. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimus-raportti 142/2011.

Kuopio, 2015. Kuopion ilmanlaatu vuonna 2014. Kuopion kaupunki, Alueelliset ympäristönsuojelupalvelut & JPP-Kalibrointi Ky. 9.6.2015.

Laki eräistä naapuruussuhteista, 1920. L.13.2.1920/26 muutoksineen.

Maankäyttö ja rakennuslaki, 1999. L. 5.2.1999/132 muutoksineen.

Rantakrans, E, 1990, Uusi menetelmä meteorologisten tietojen soveltamiseksi ilman epäpuhtauksien leviämismalleissa, Ilmansuojelu-uutiset 1/90, s, 18–20.

Rantakrans, E. & Savunen, T., 1995. Hajuyhdisteiden leviämisen arviointi. Ilman-suojelun julkaisuja 21, Ilmatieteen laitos, Helsinki, 64 s.

Schauberger, G., Eder, J., Fiebiger, H., Köck, M., Lazar, R., Pichler-Semmelrock, F., Piringer, M., Quendler, T., Swoboda, M., Thiemann, G., Teufelhart, J., 1995. Vorläufige Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe, “Immissionen aus der Nutztierhaltun“. [Saatavilla www: http://i115srv2.vu-wien.ac.at/bm/ODOUR/GeruchRL.pdf]

Schauberger, G., Piringer, M. & Petsz, E., 1998. Diurnal and Annual Variation of Odour from Animal Houses: a Model Calculation for Fattening Pigs, J. Agric. Engin. Res., Vol. 74, s. 251–259.

Vnp 480/96, Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista, Annettu 19.6.1996.

Vna 38/2011, Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta, Annettu 20.1.2011.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Annettu 27.6.2014.

LIITEKUVAT

Leviämiskuvissa on esitetty laskentapisteittäisistä keskiarvoista samanarvonviivoin muodostetut korkeimpien pitoisuuksien alueet, joilla tietyn pitoisuuden ylittyminen on pitkän havaintojakson aikana todennäköistä. Laskentapiste, johon muodostui koko tutkimusalueen suurin pitoisuus, on esitetty kuvassa valkoisella tähdellä.

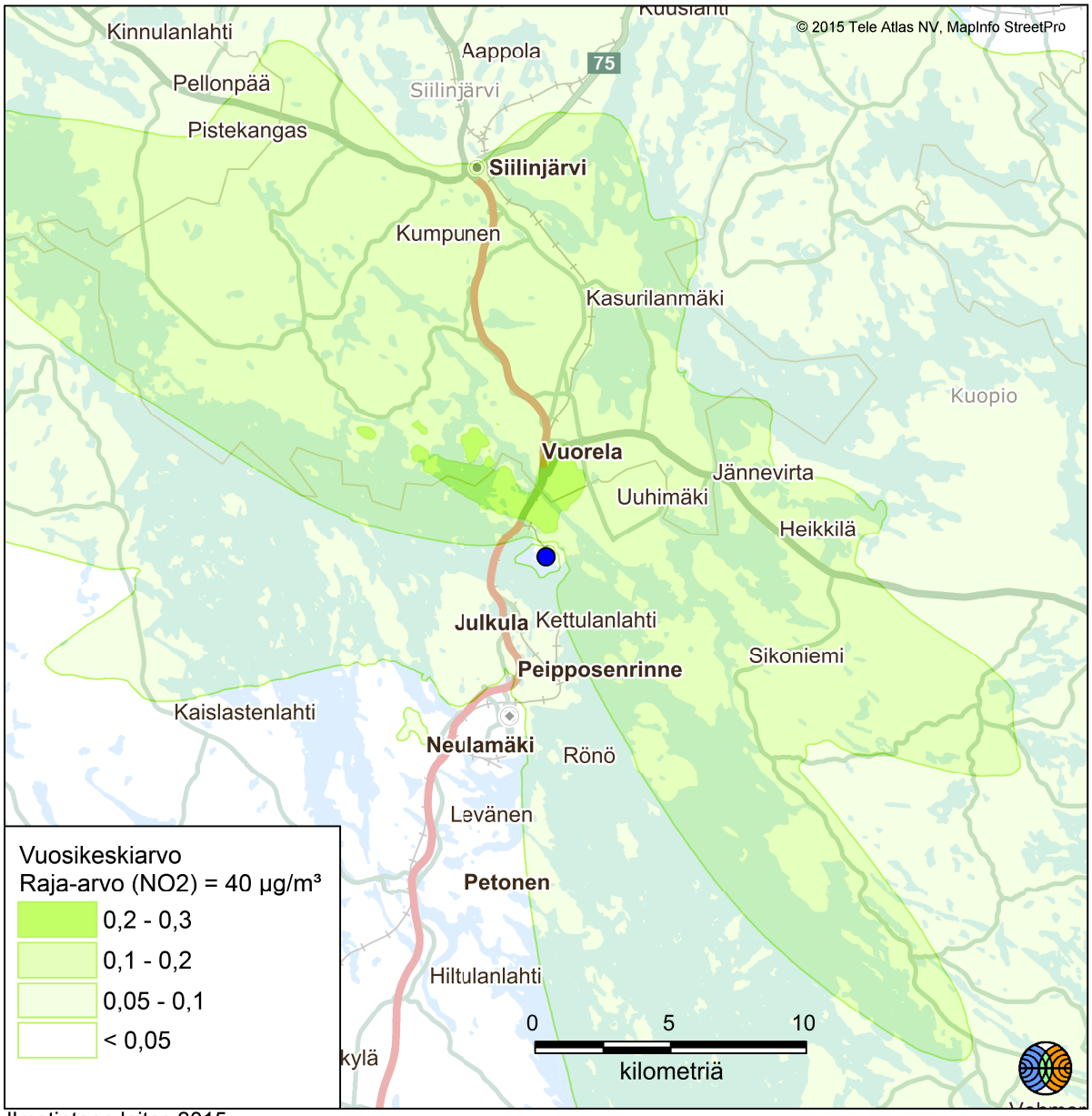
Pitoisuuksien aluejakaumat eivät edusta koko tulostusalueella yhtä aikaa vallitsevaa pitoisuustilannetta vaan ne kuvaavat eri päivinä ja eri tunteina esiintyvien, raja- ja ohjearvoihin verrannollisten pitoisuuksien maksimitasoa tutkimusalueen eri osissa. Suurimman osan ajasta pitoisuudet ovat kaikissa laskentapisteissä selvästi pienempiä kuin aluejakaumakuvissa esitetyt korkeimmat arvot. Lisäksi suurimmassa osassa tutkimusaluetta pitoisuudet ovat jatkuvasti merkittävästi pienempiä kuin niissä kohteissa, joissa maksimiarvot esiintyvät.

Pitoisuuksien aluejakaumissa esiintyy kohonneiden pitoisuuksien kielekkeitä, joiden sijaintiin vaikuttaa varsinkin tuulen pysyvyys pitkällä tarkastelujaksolla tietyssä ilmansuunnassa. Maanpinnan muodot voivat aiheuttaa aluejakaumiin erillisiä suppeita alueita, joissa pitoisuudet ovat joko korkeampia tai matalampia kuin lähiympäristössään.

Pistemäisten päästölähteiden välittömään läheisyyteen muodostuu usein ns. katvealue, jolla pitoisuudet ovat minimissään ja kasvavat lyhyellä etäisyydellä nopeasti. Tällaisten aivan päästölähteen ympärille muodostuvien, muita arvoja matalampien pitoisuuksien alueiden laajuuteen vaikuttavat piipun korkeus ja poistokaasujen nousulisä. Nousulisää aiheuttavat poistokaasujen nousunopeus piipussa sekä ulkolämpötilan ja poistokaasujen lämpötilan välinen ero.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



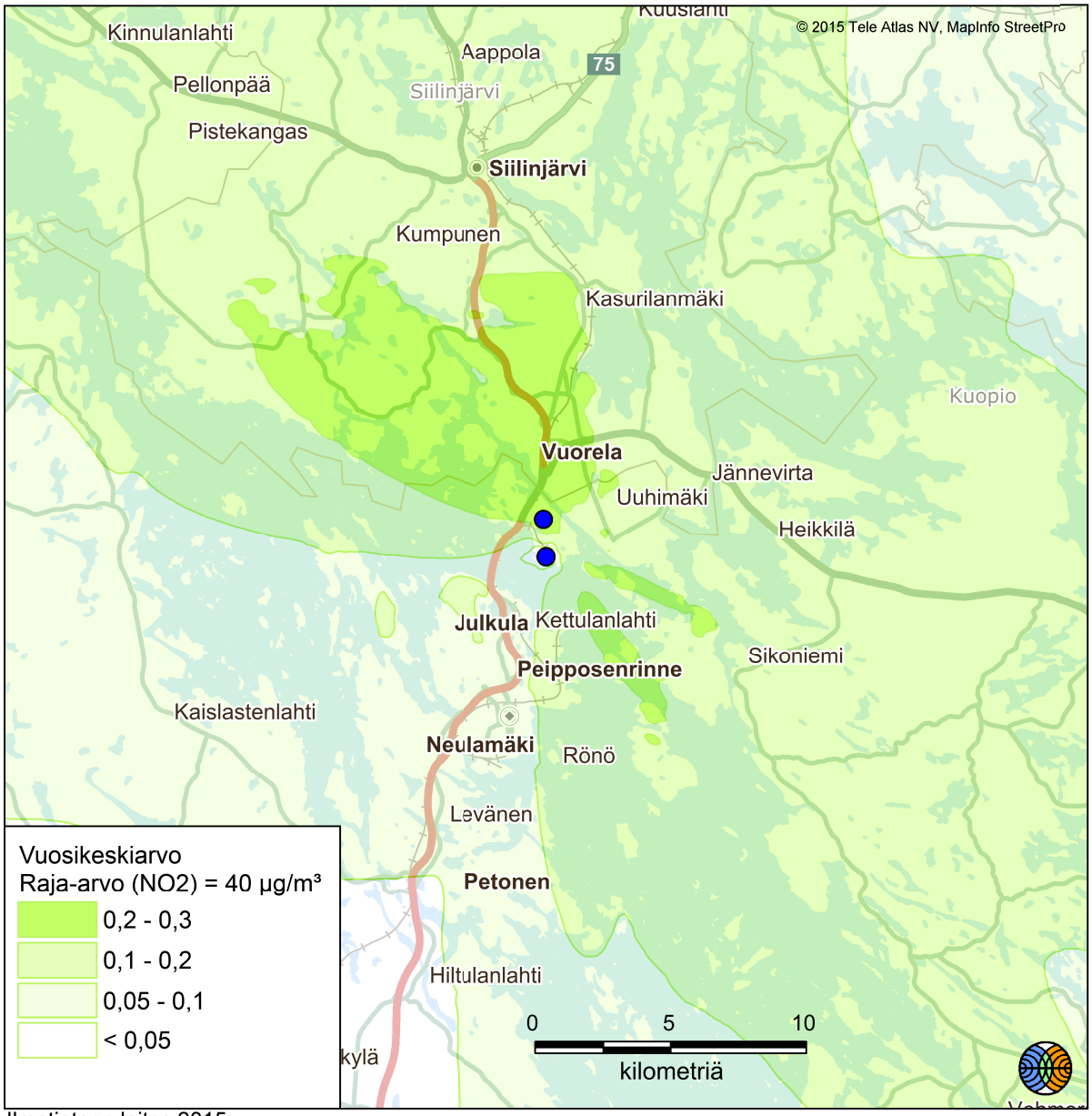
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 1. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1A



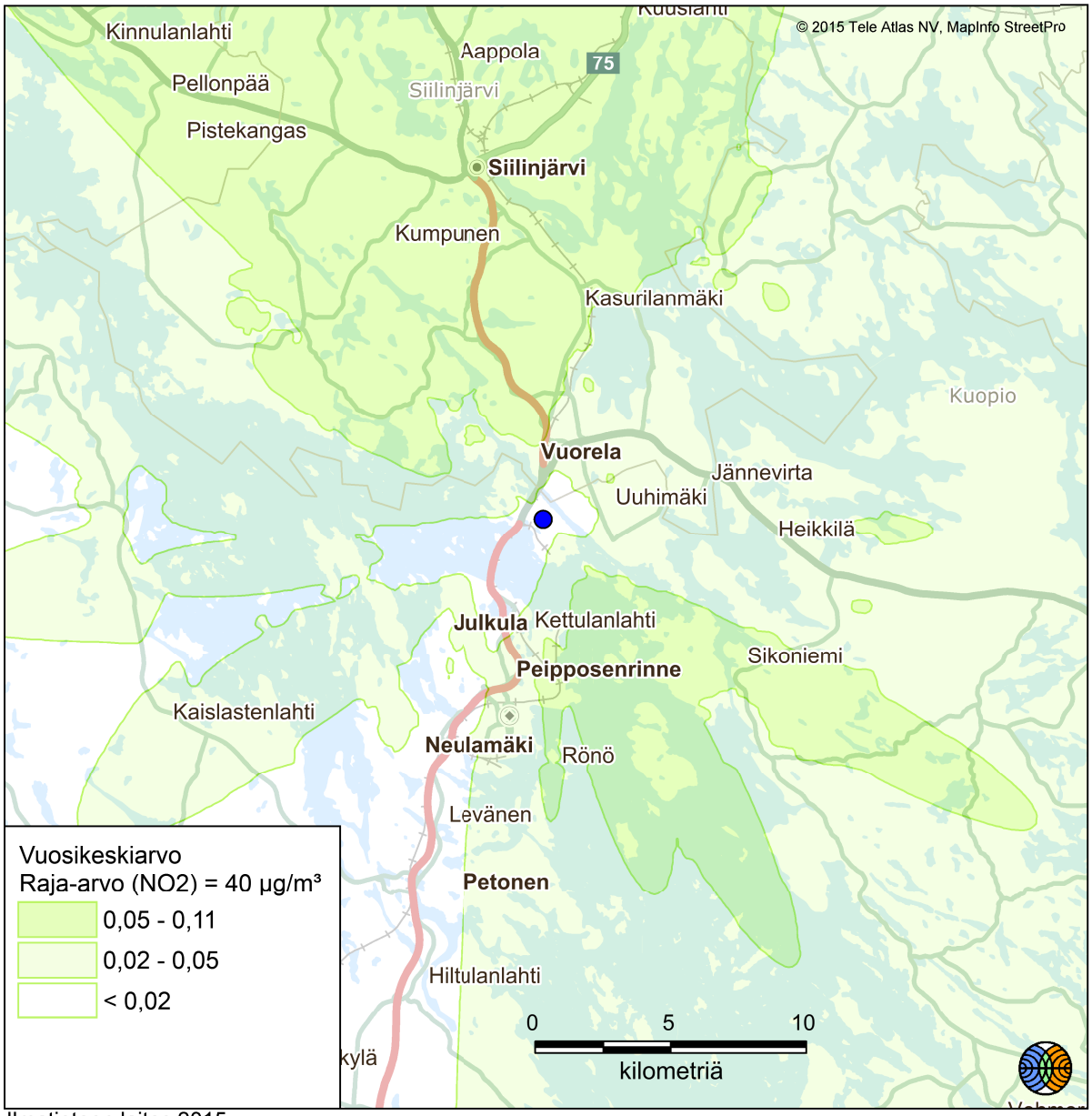
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 2. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B



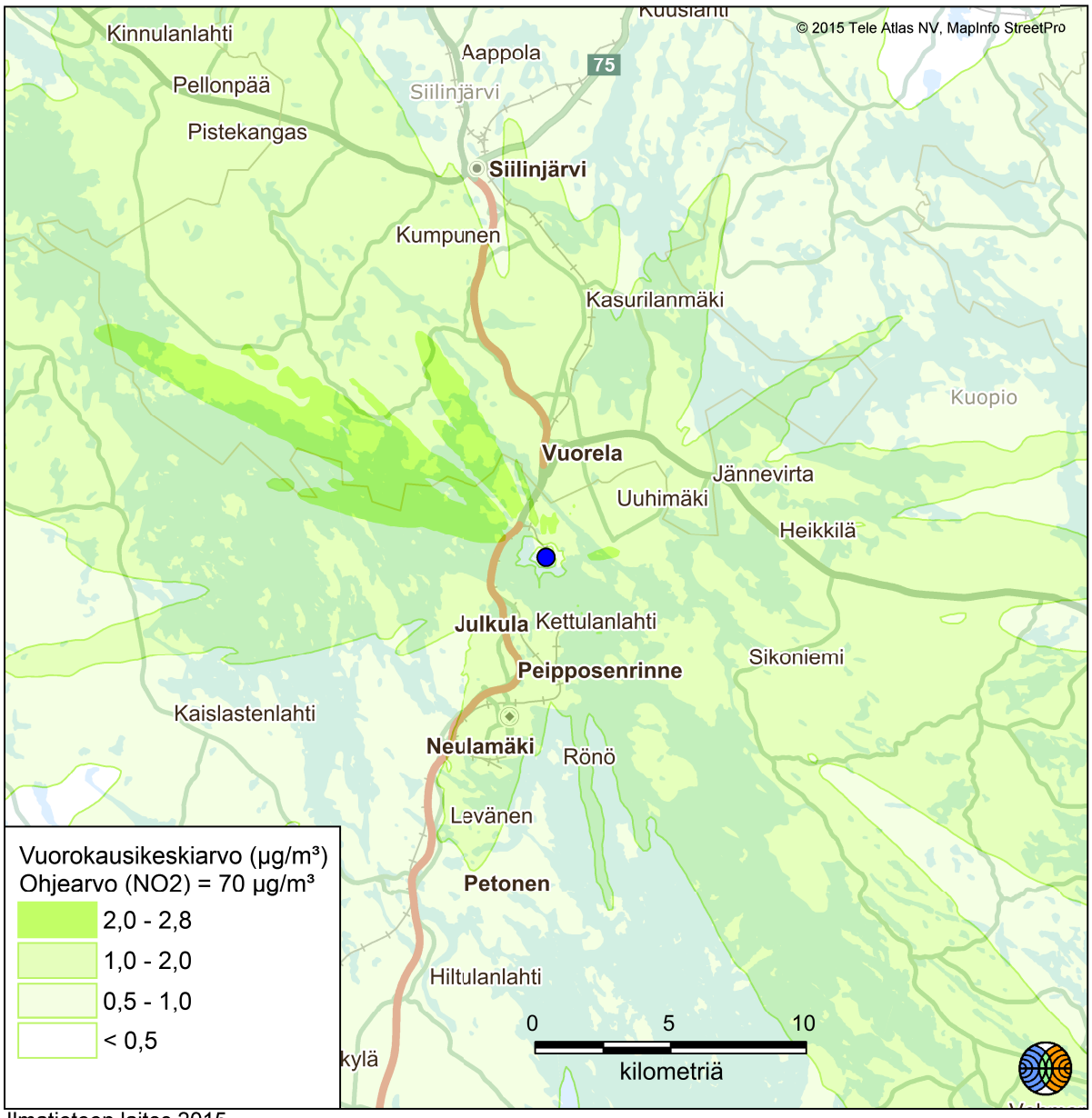
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 3. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



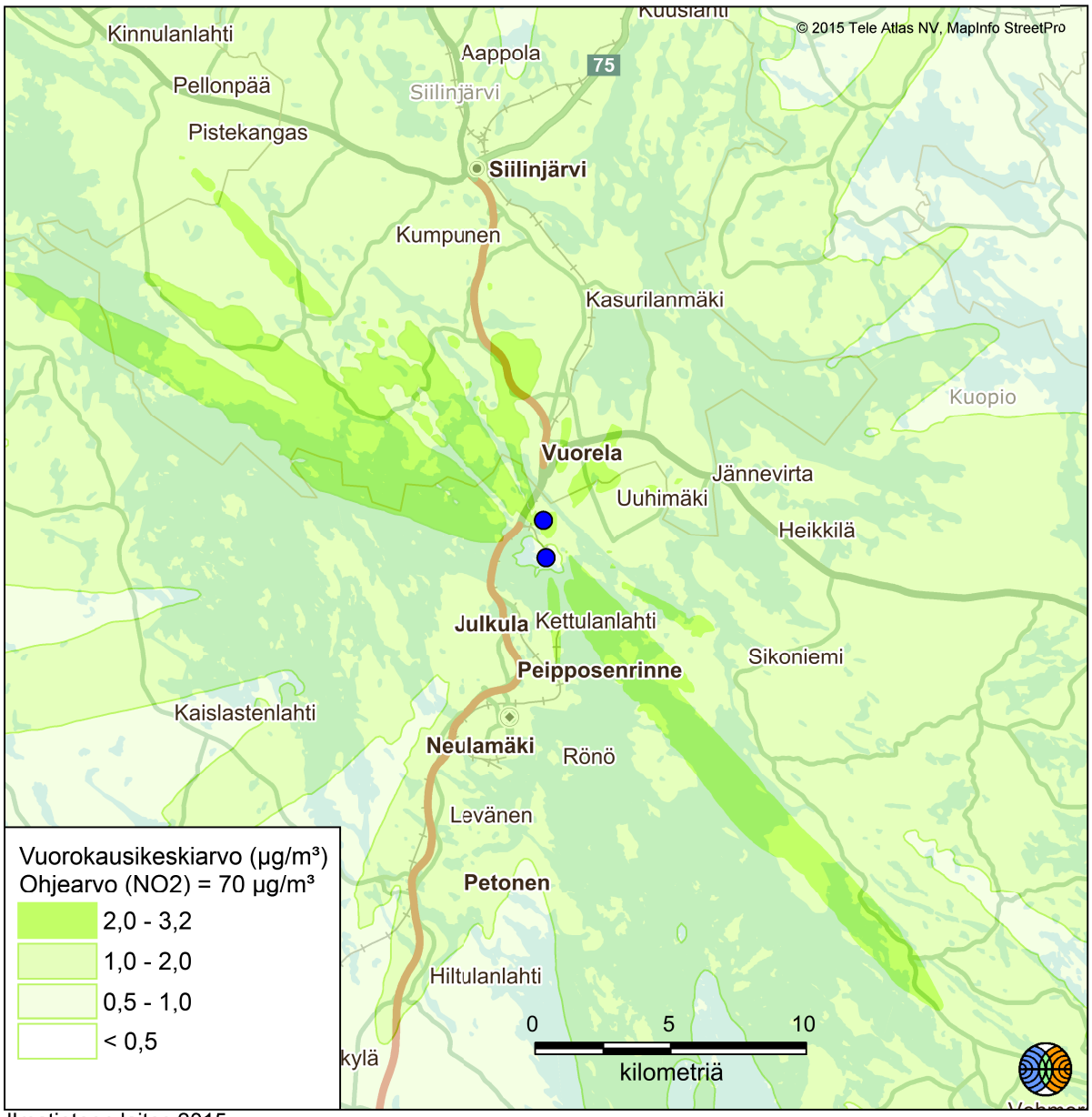
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 4. Typpidioksidin korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1A



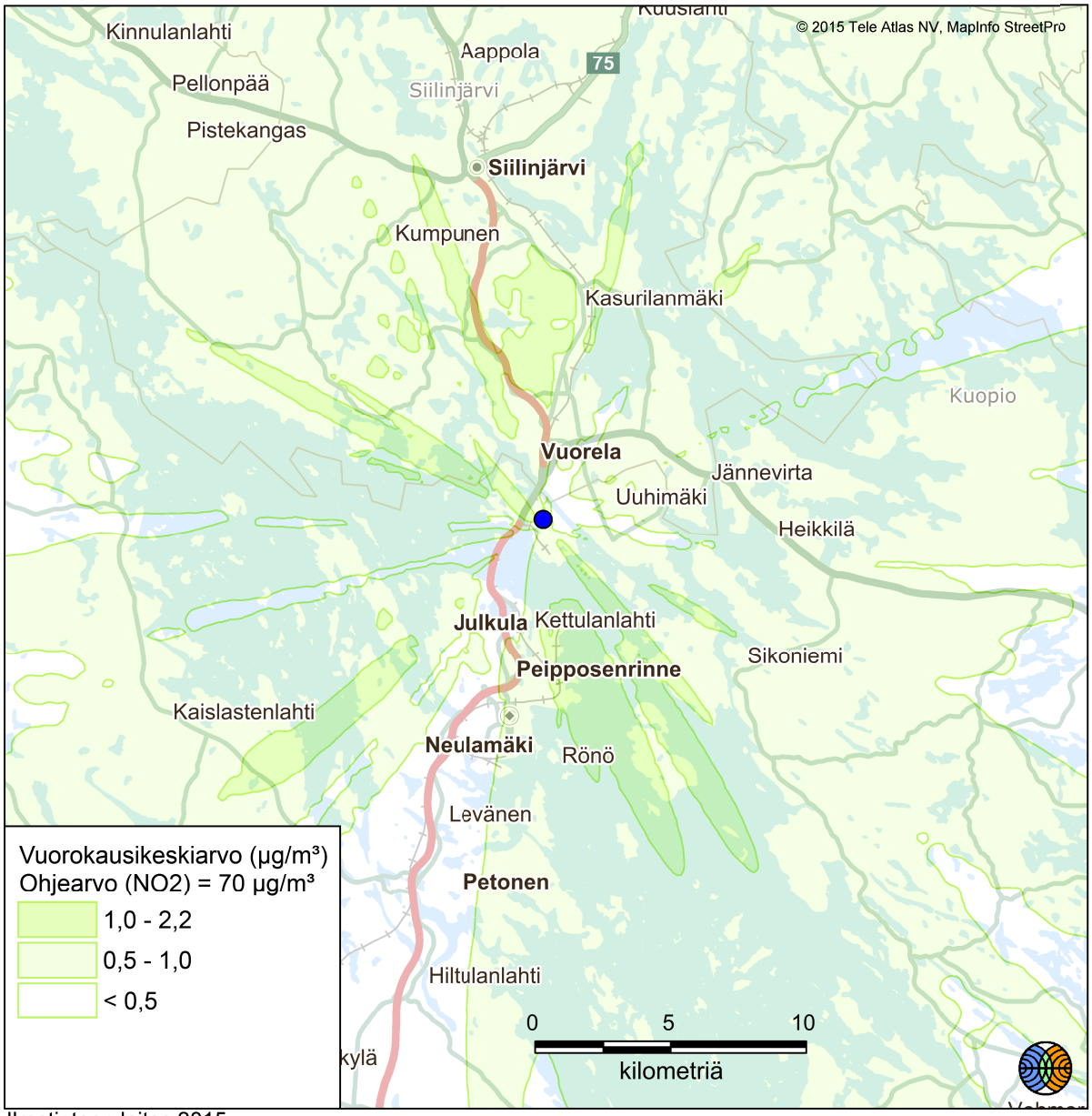
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 5. Typpidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B



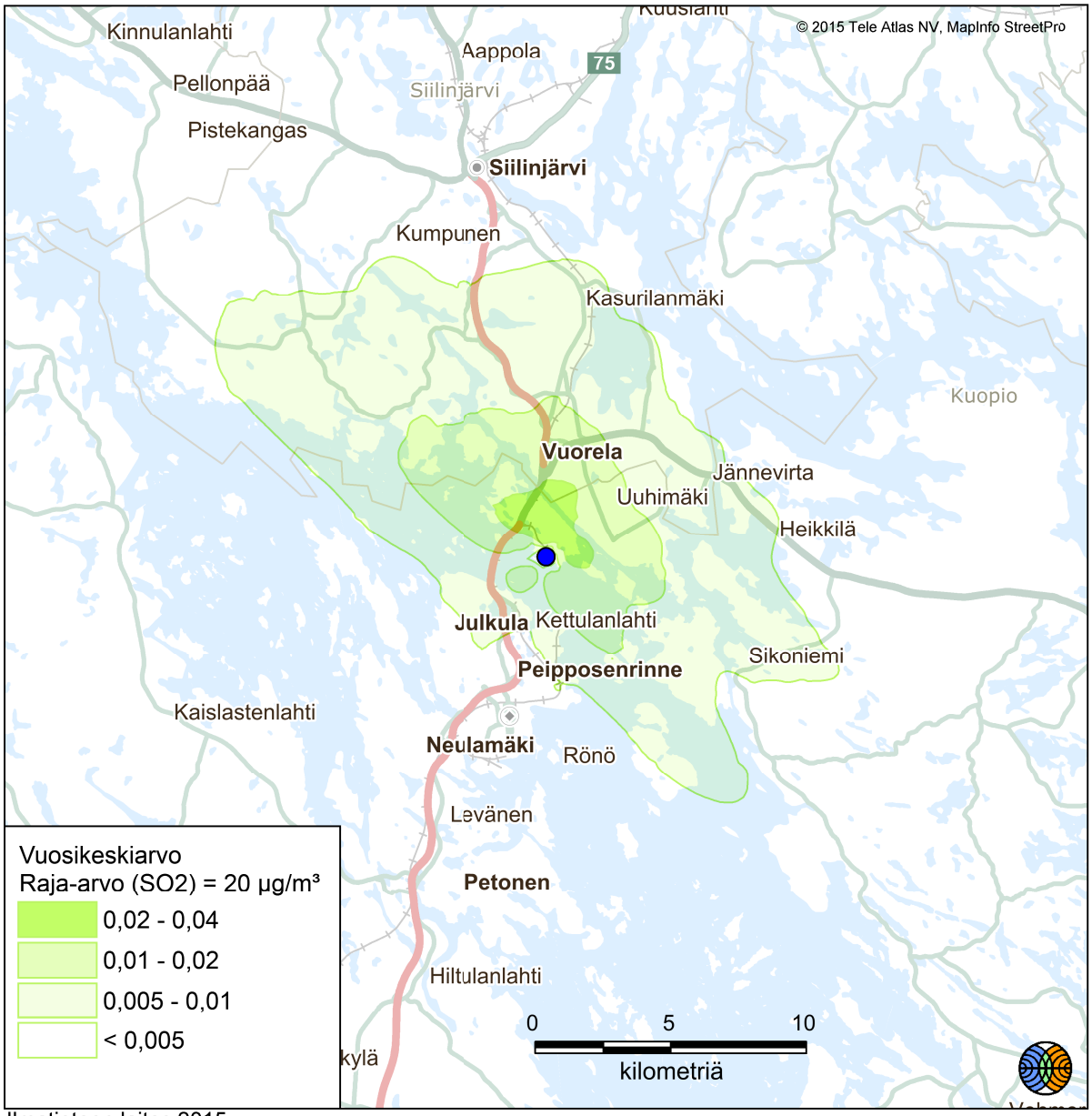
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 6. Typpidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

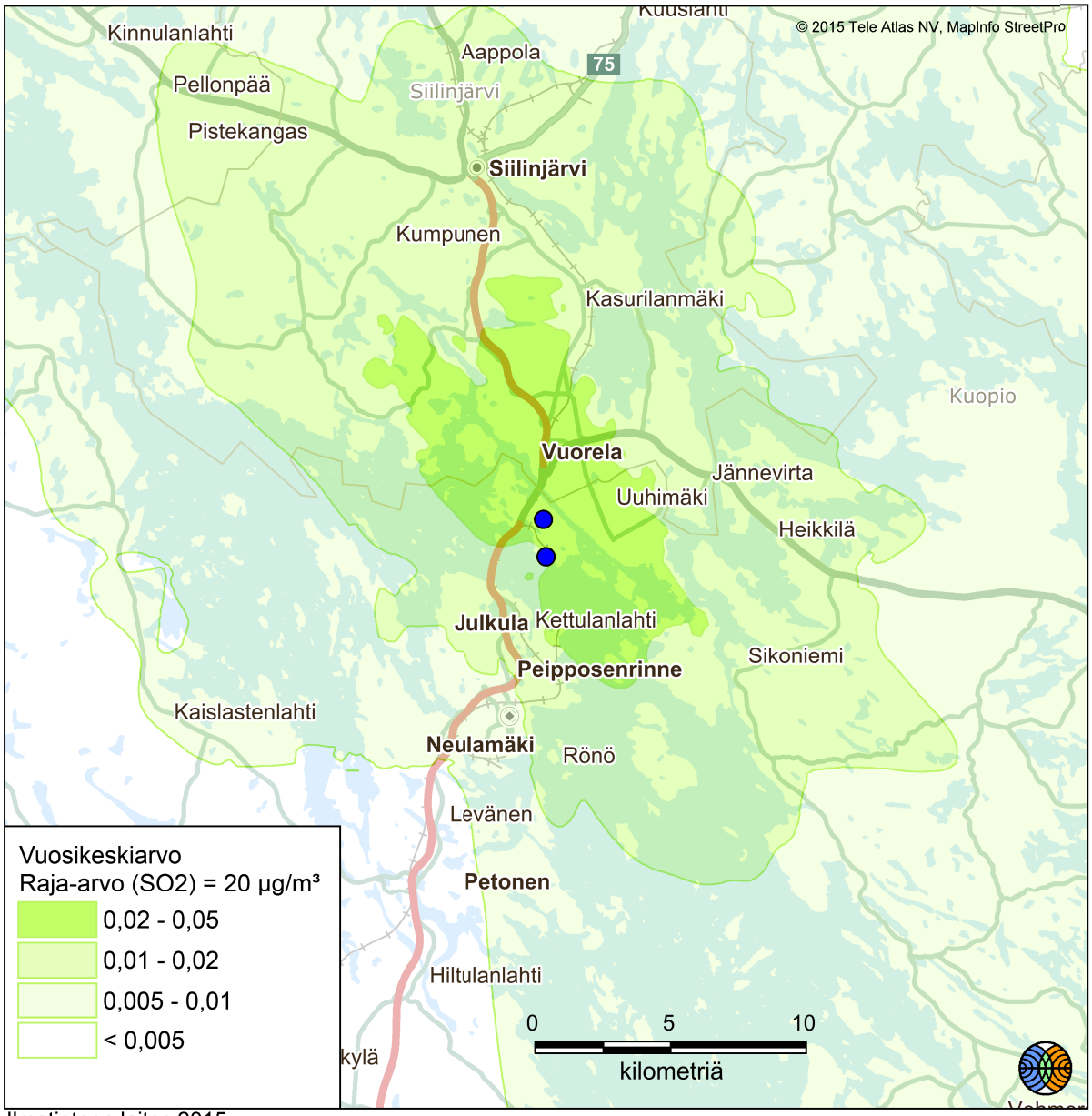
VE0



Kuva 7. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1A



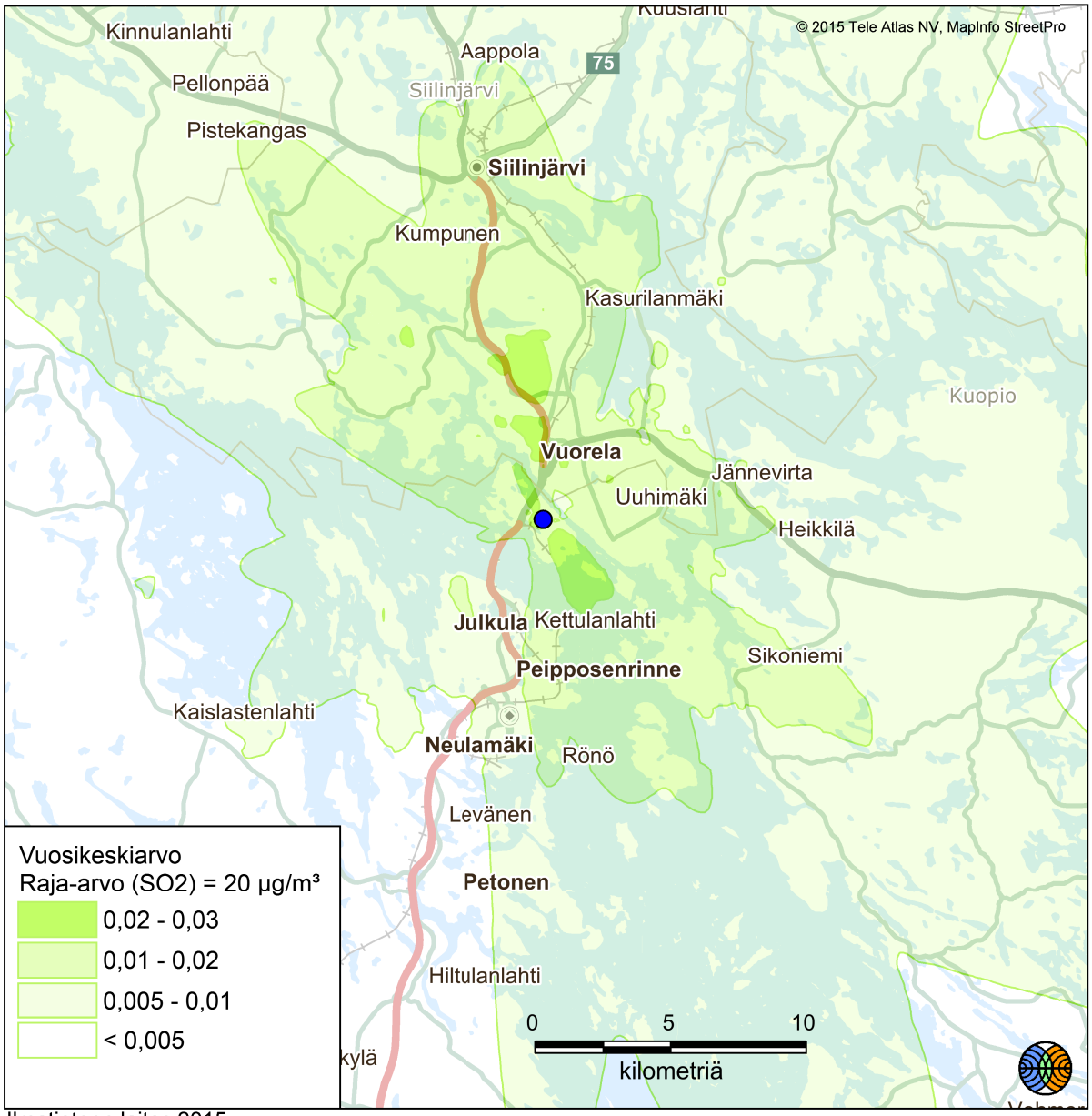
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 8. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B



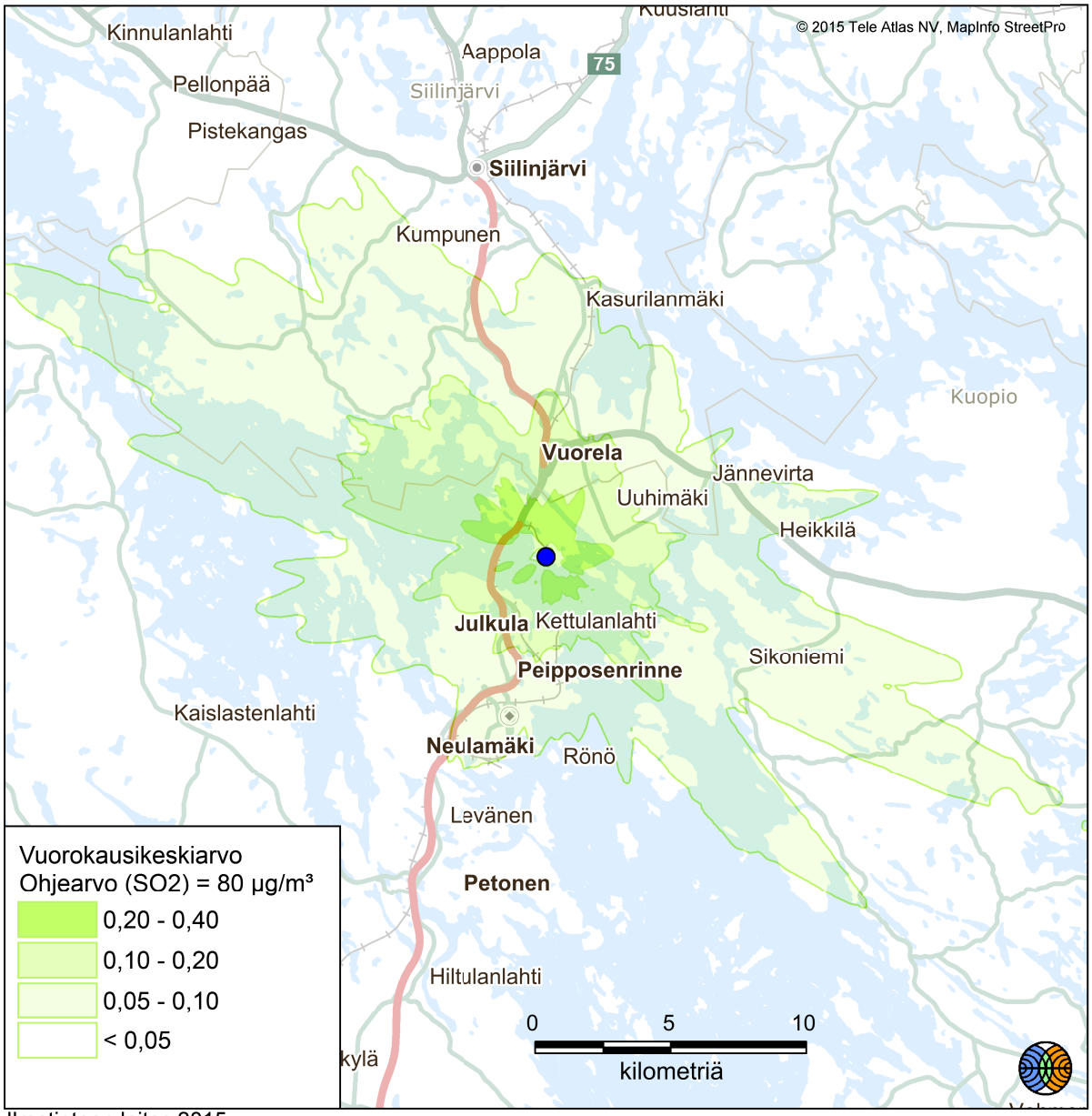
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 9. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

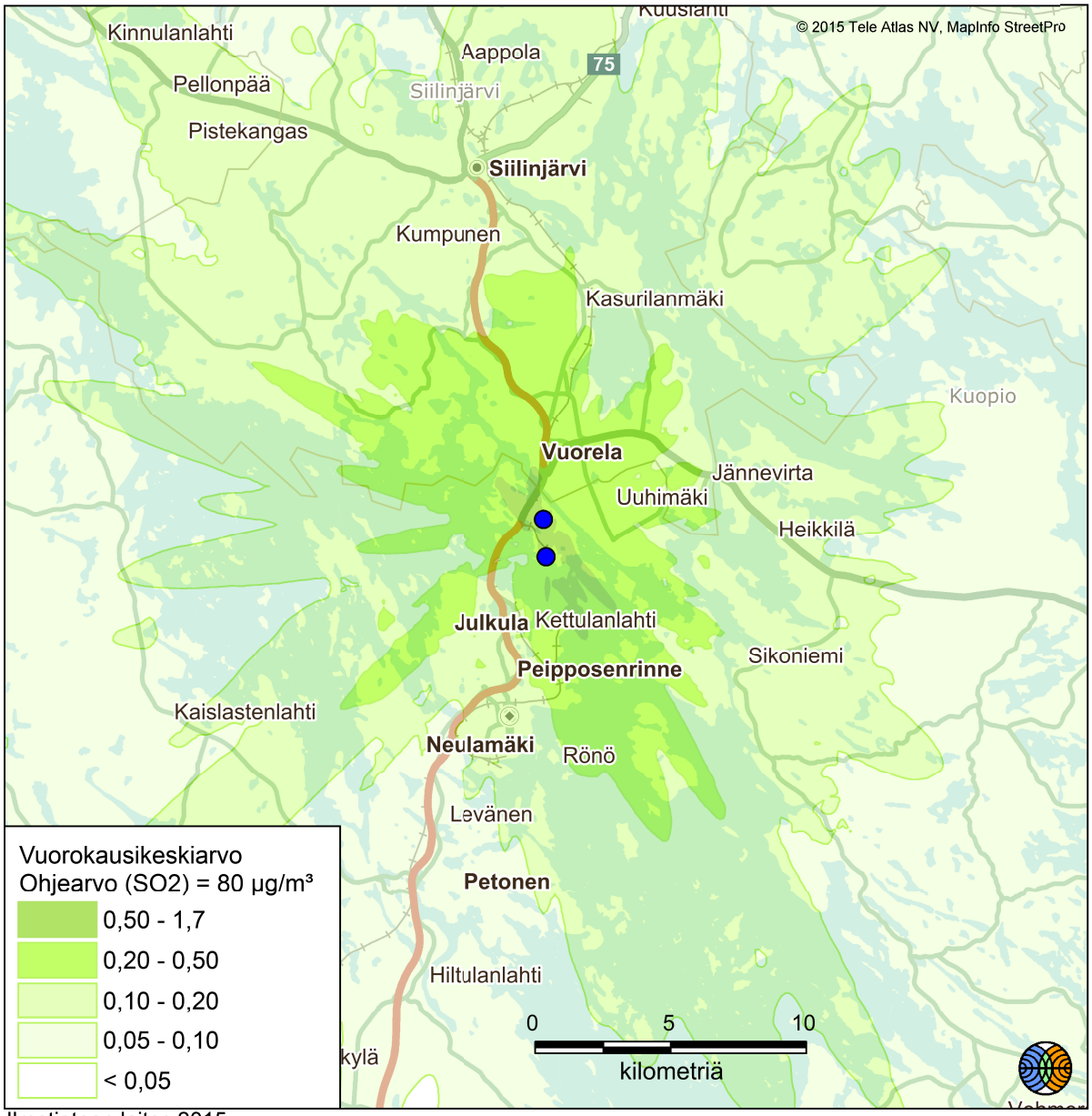
FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



Kuva 10. Rikkidioksidin korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

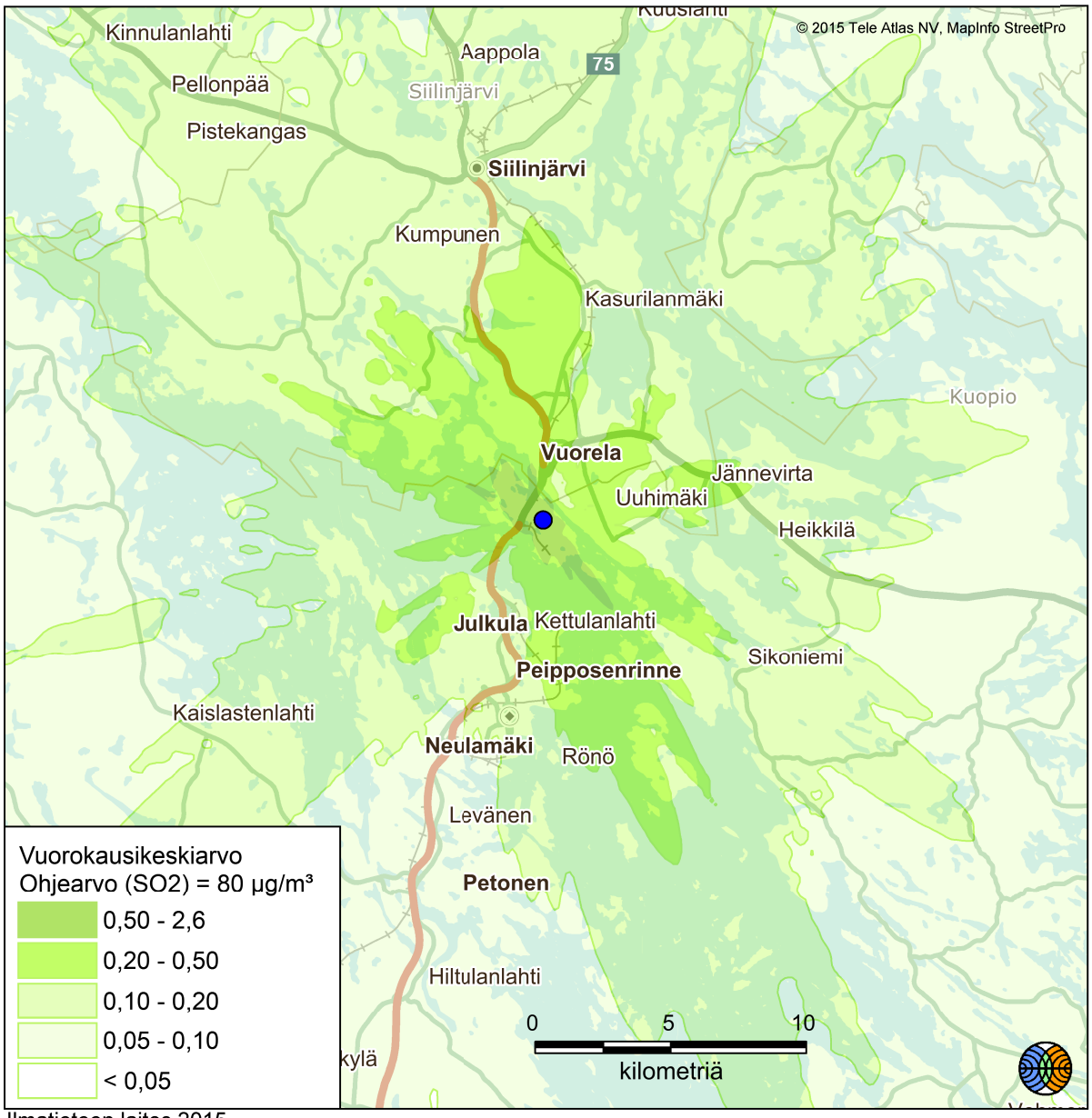
FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA VE1A



Kuva 11. Rikkidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B



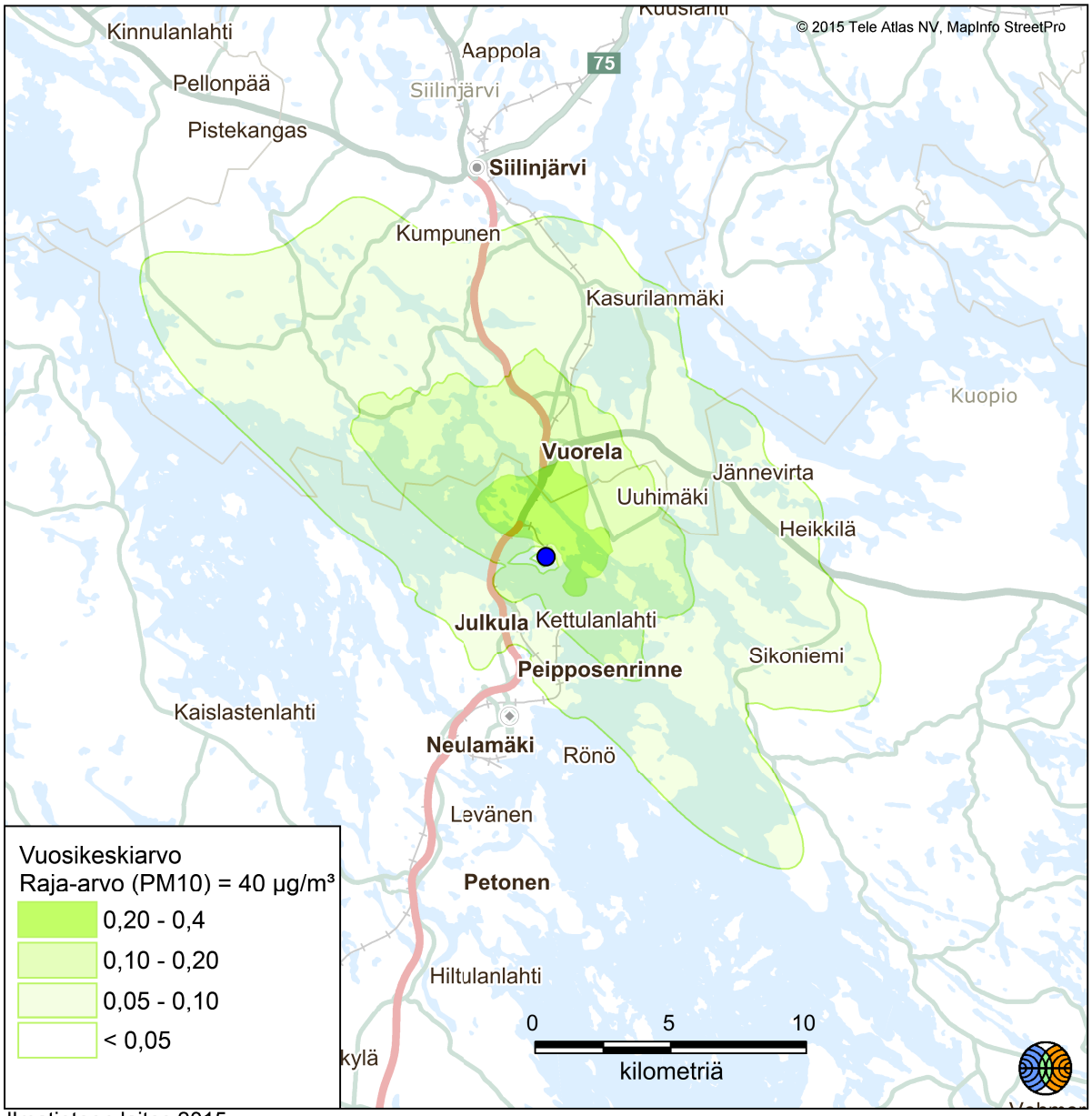
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 12. Rikkidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

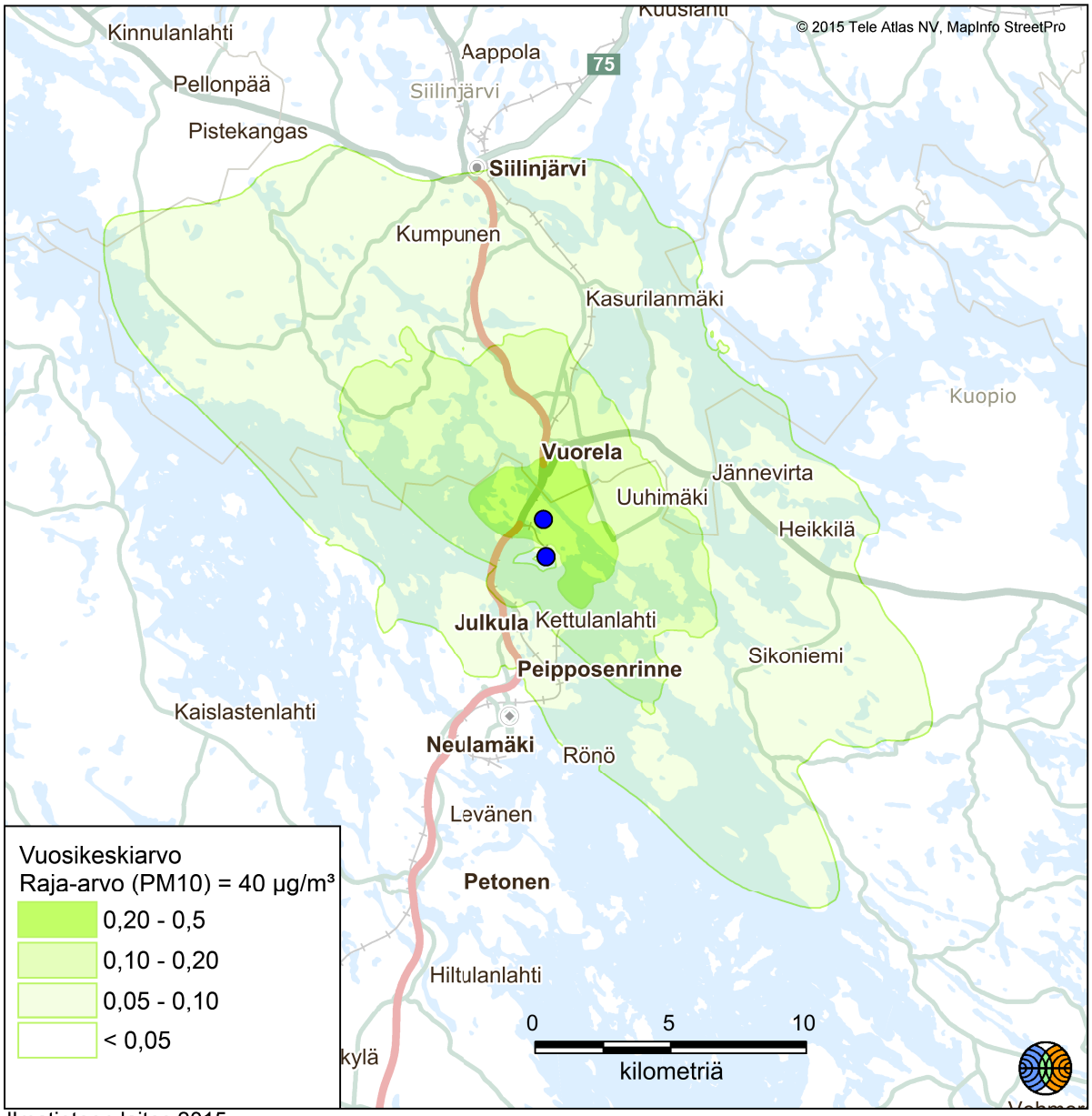
VE0



Kuva 13. Hengitettävien hiukkasten korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

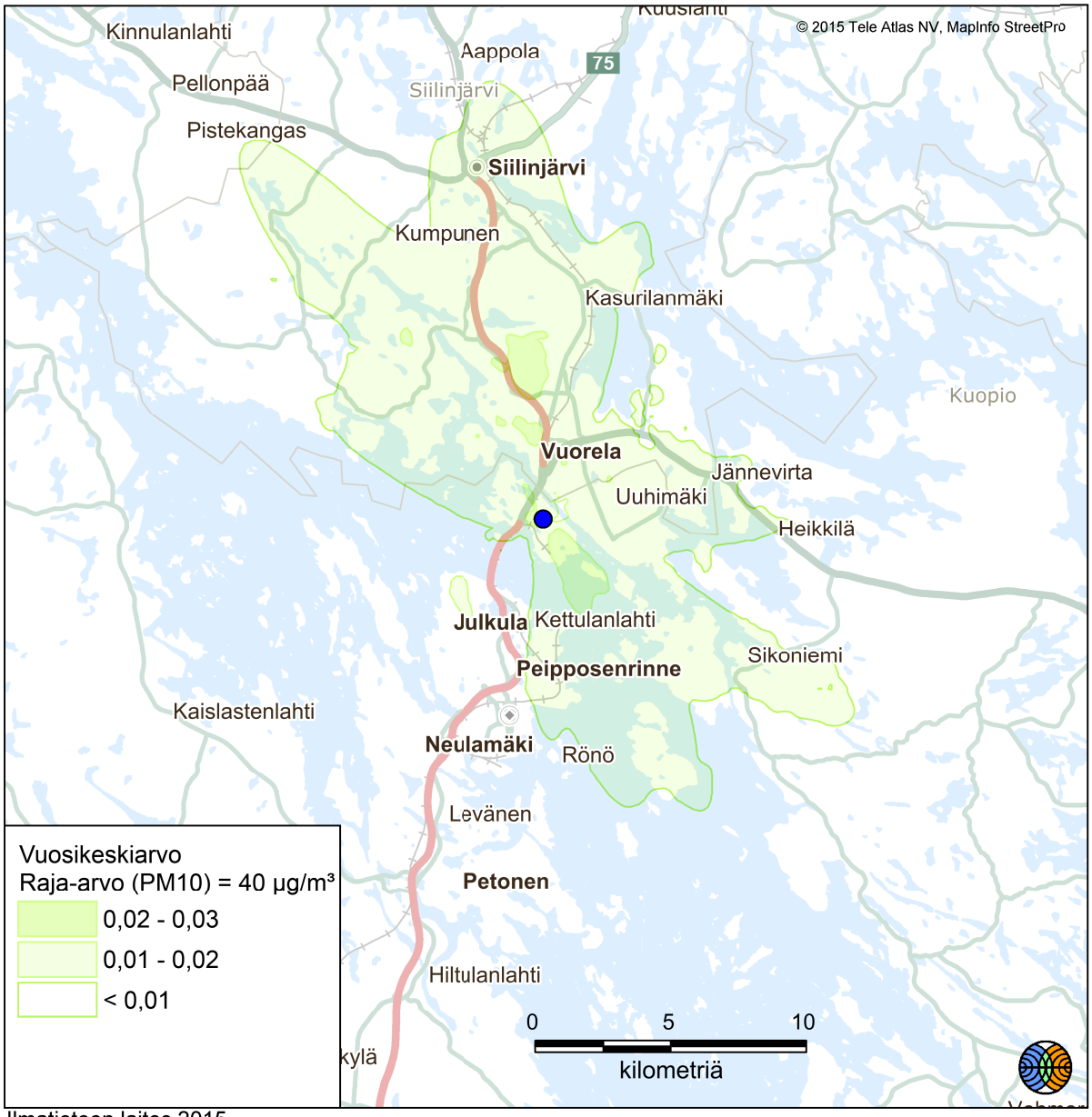
VE1A



Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B



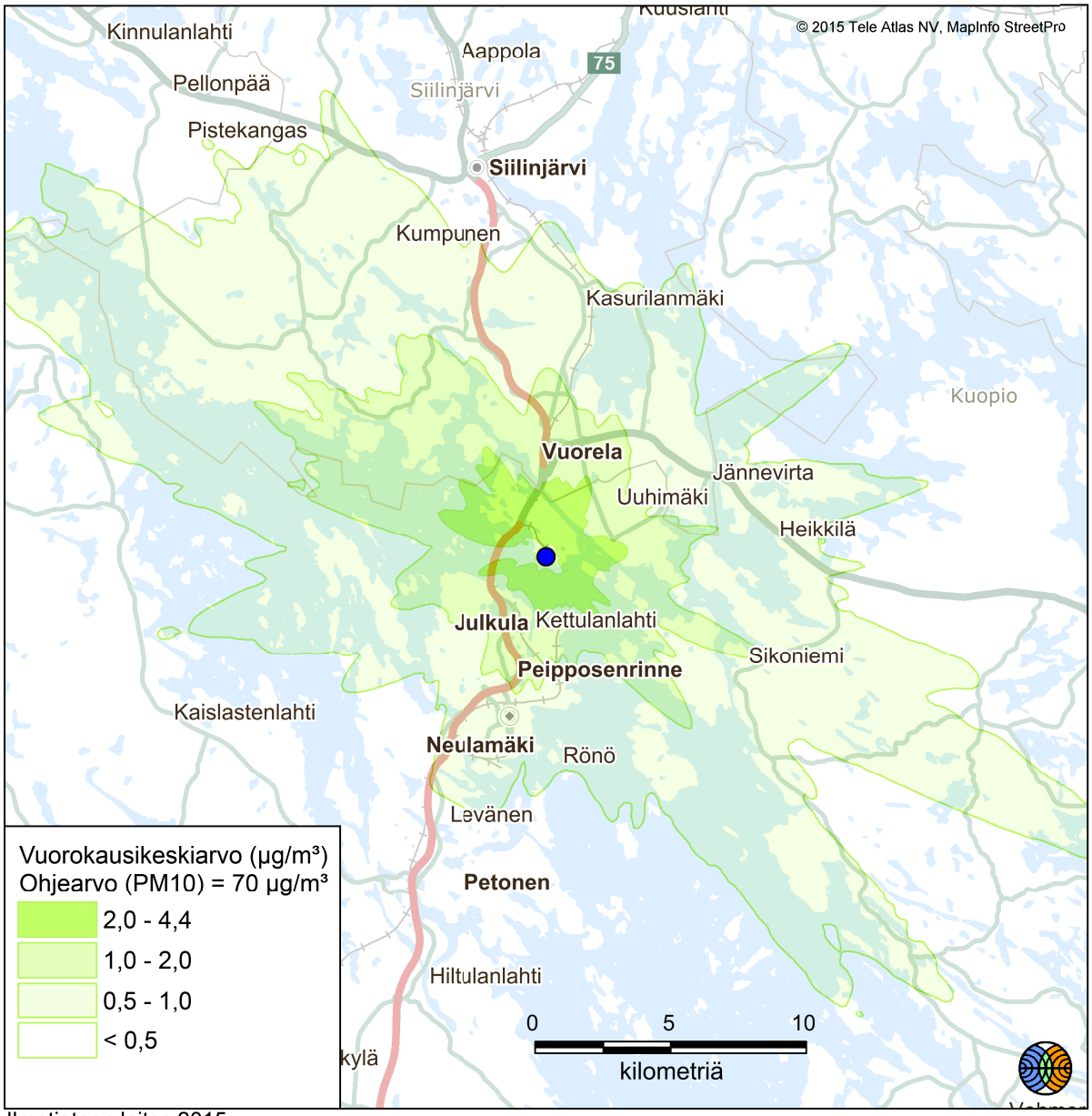
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 15. Hengitettävien hiukkasten korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

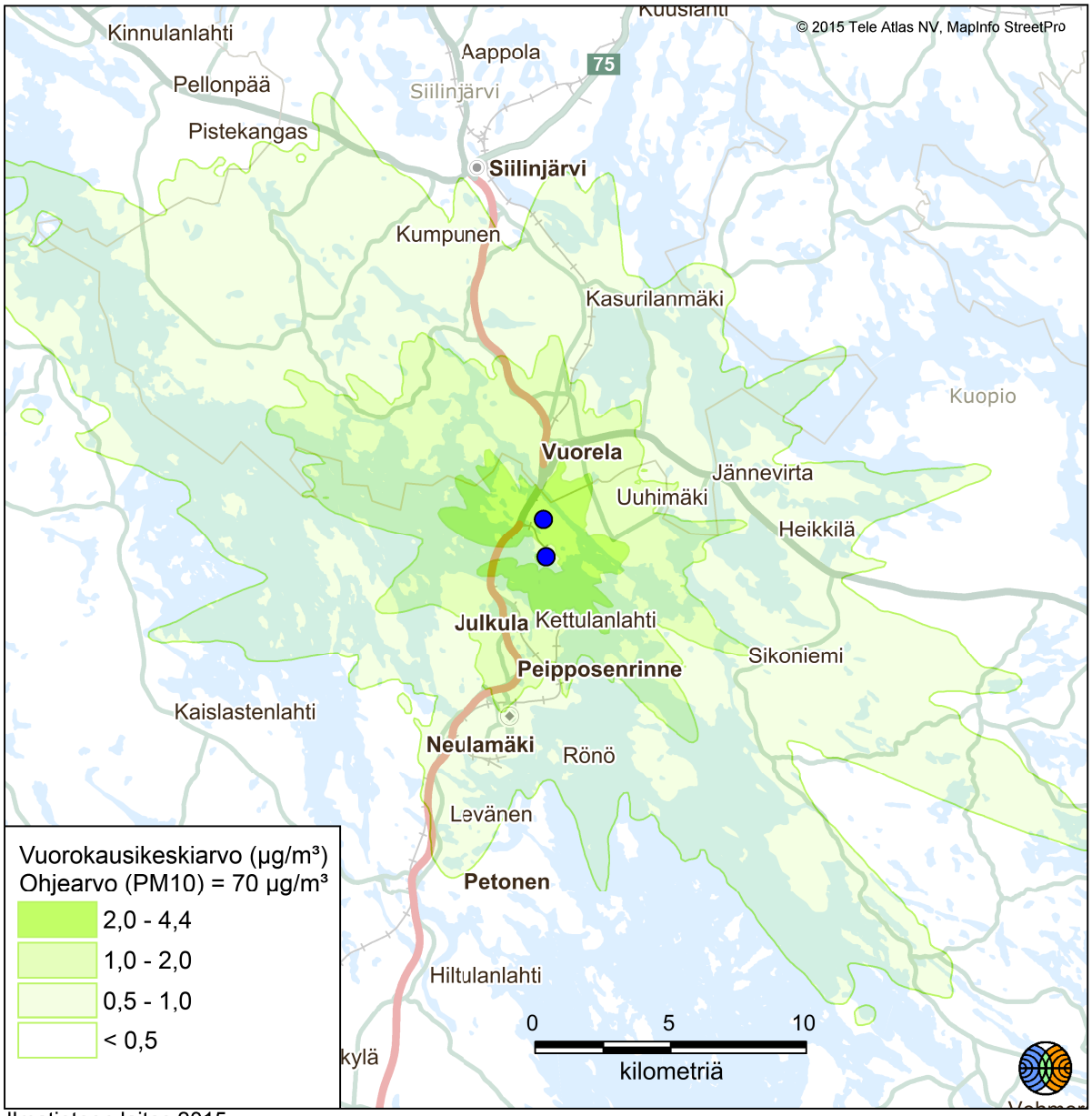
FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



Kuva 16. Hengitettävien hiukkasten korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

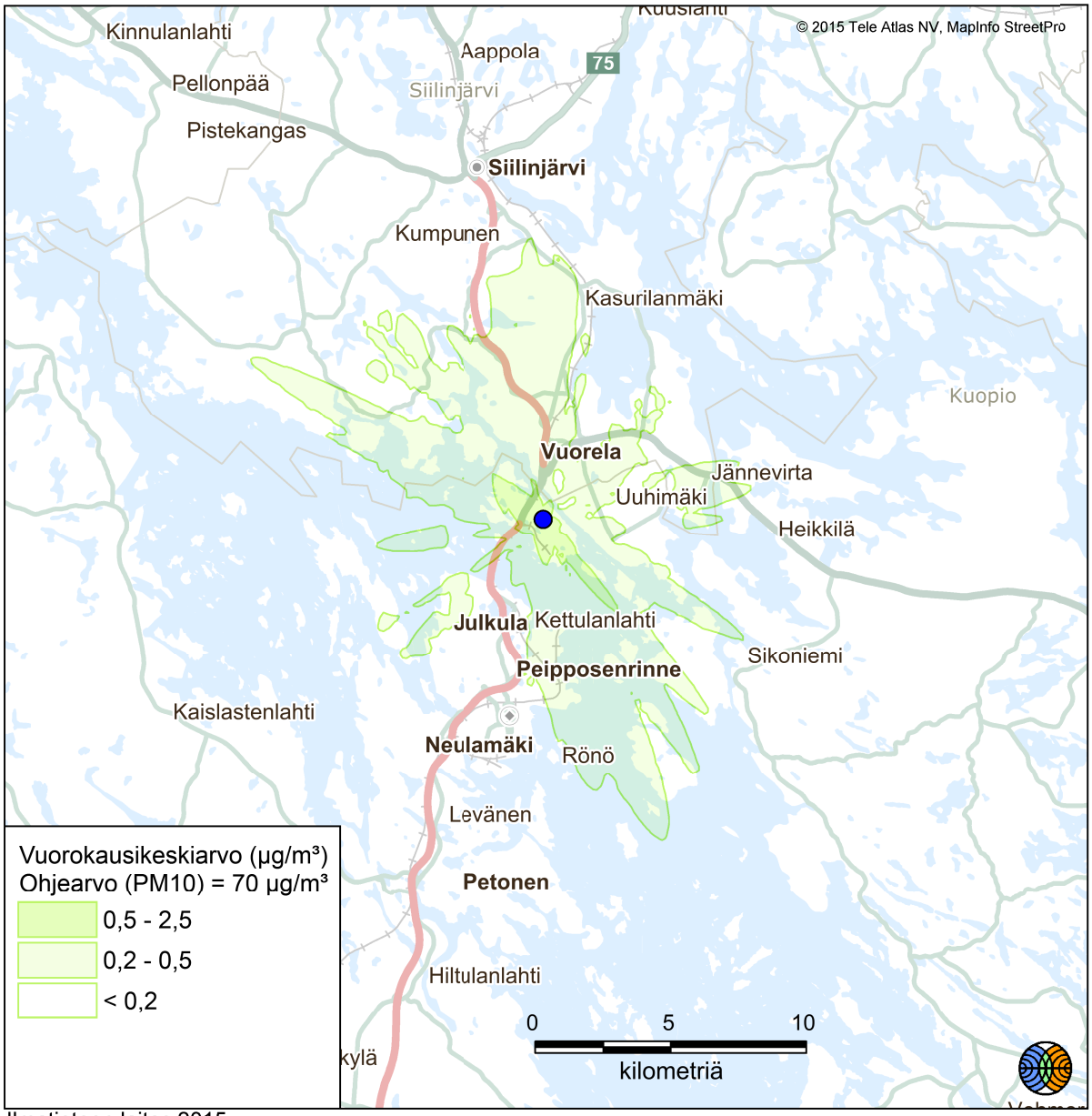
FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA VE1A



Kuva 17. Hengitettävien hiukkasten korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

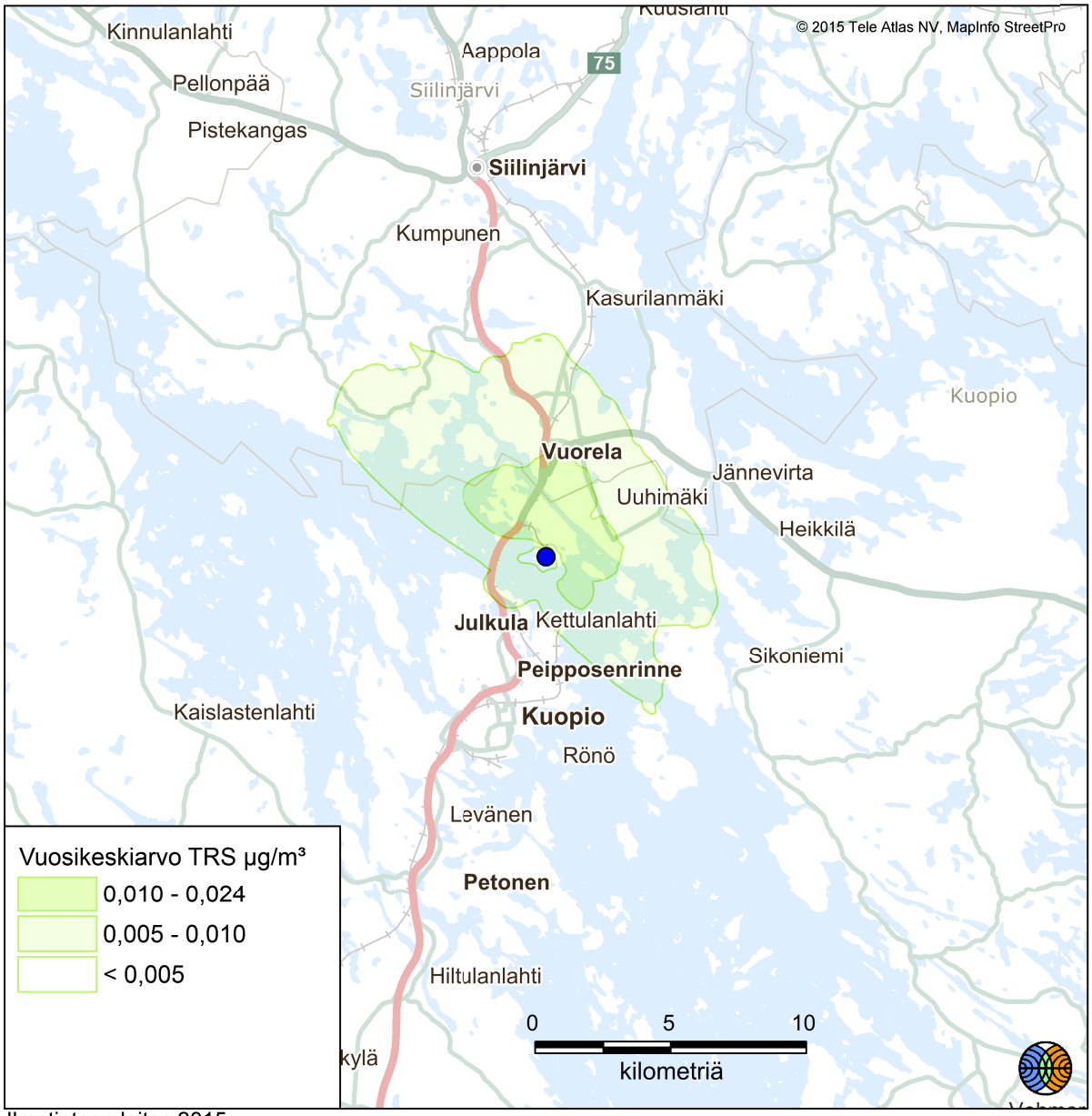
VE1B



Kuva 18. Hengitettävien hiukkasten korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

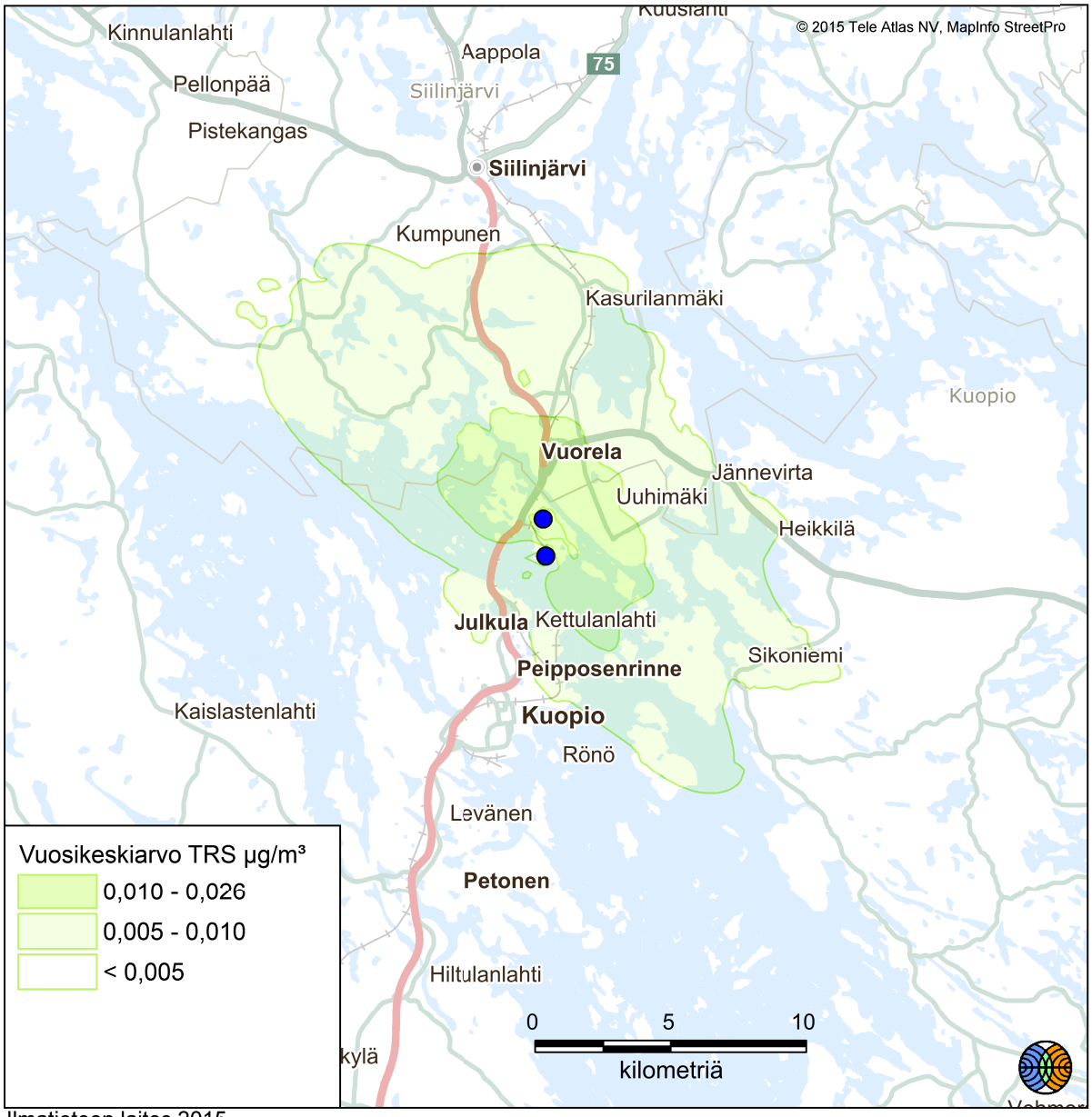
FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



Kuva 19. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA VE1A

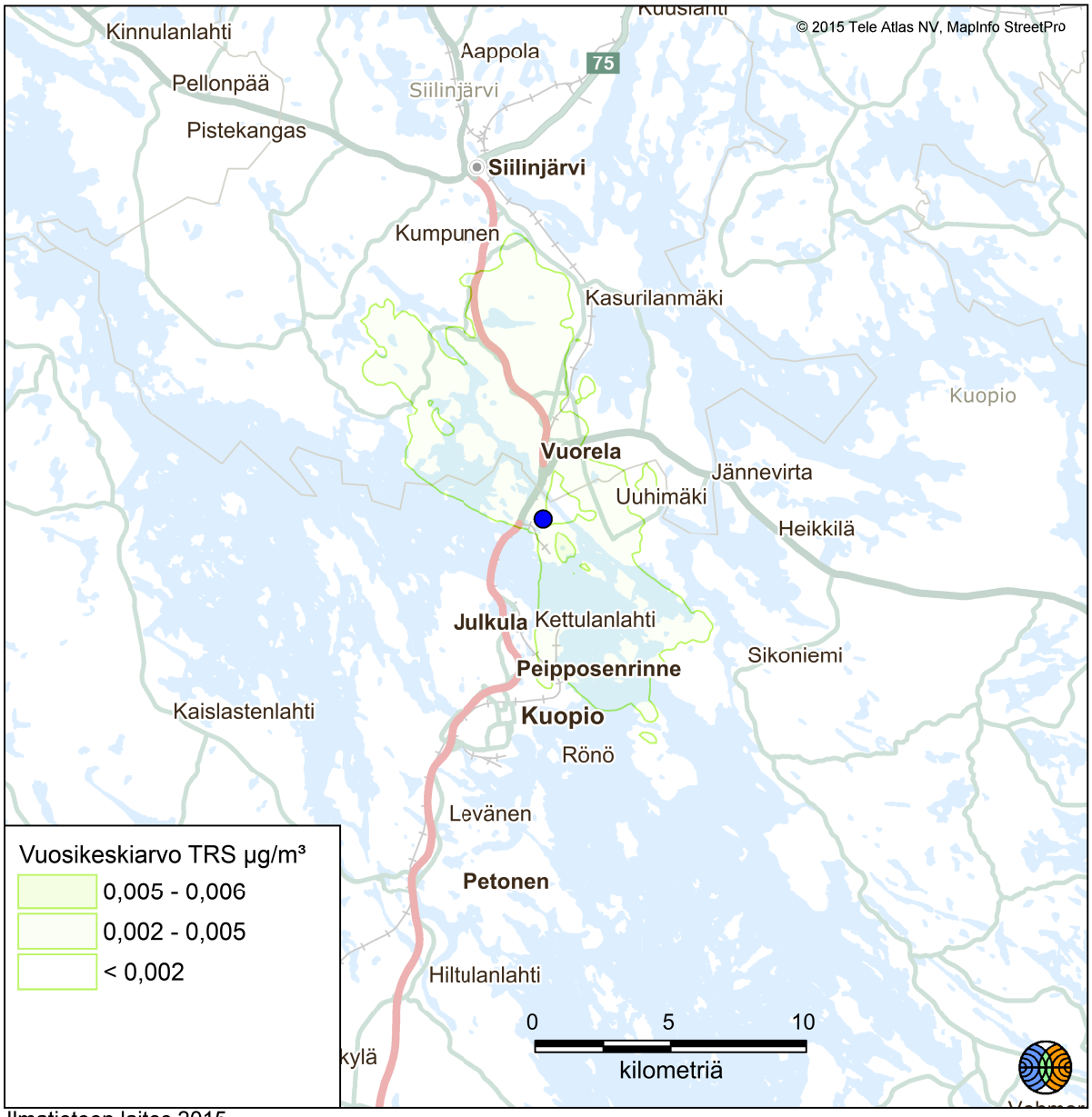


Ilmatieteen laitos 2015

Kuva 20. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE1B

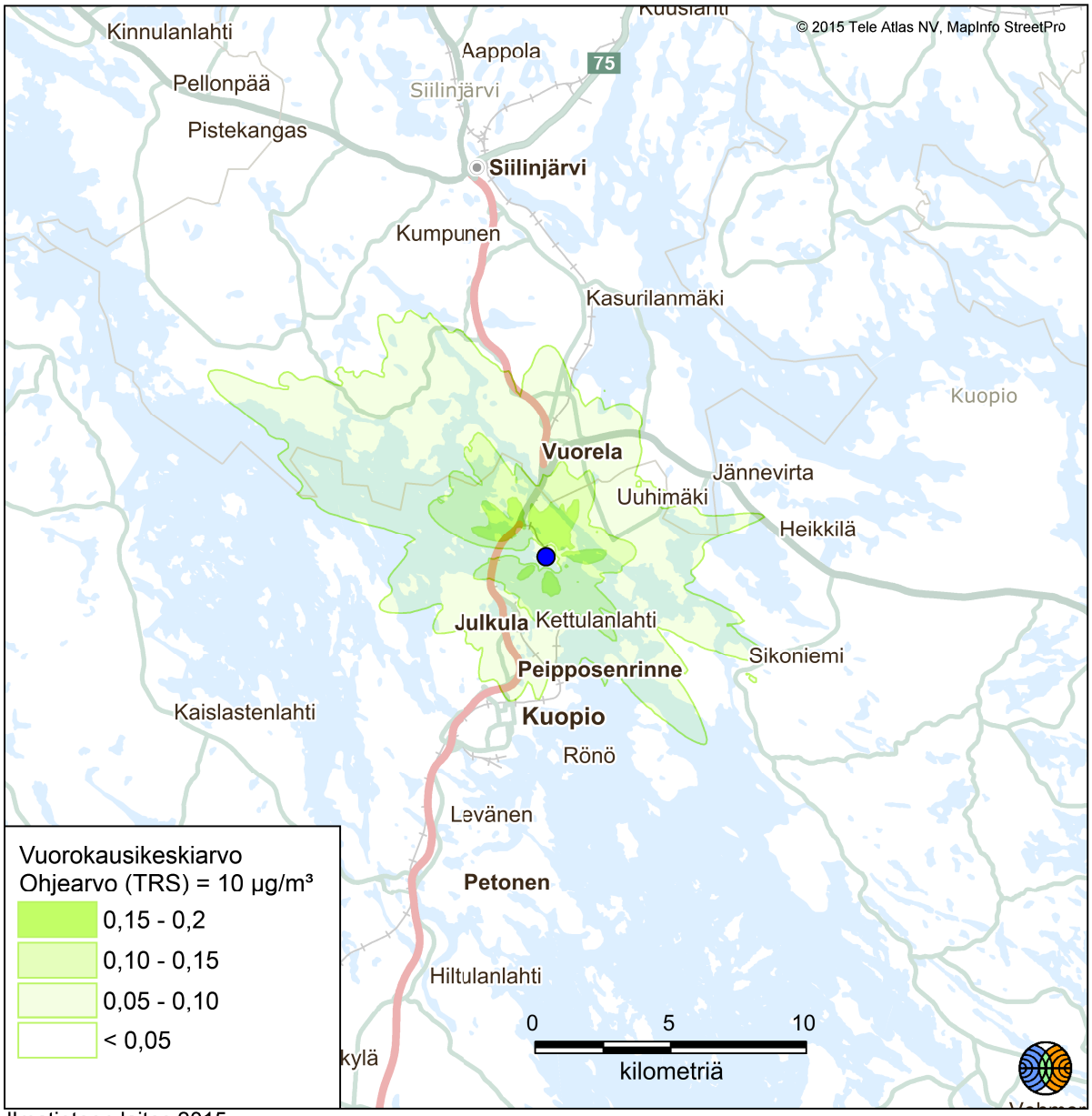


Ilmatieteen laitos 2015

Kuva 21. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuosikeskiarvopitoisuus (µg/m³) tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

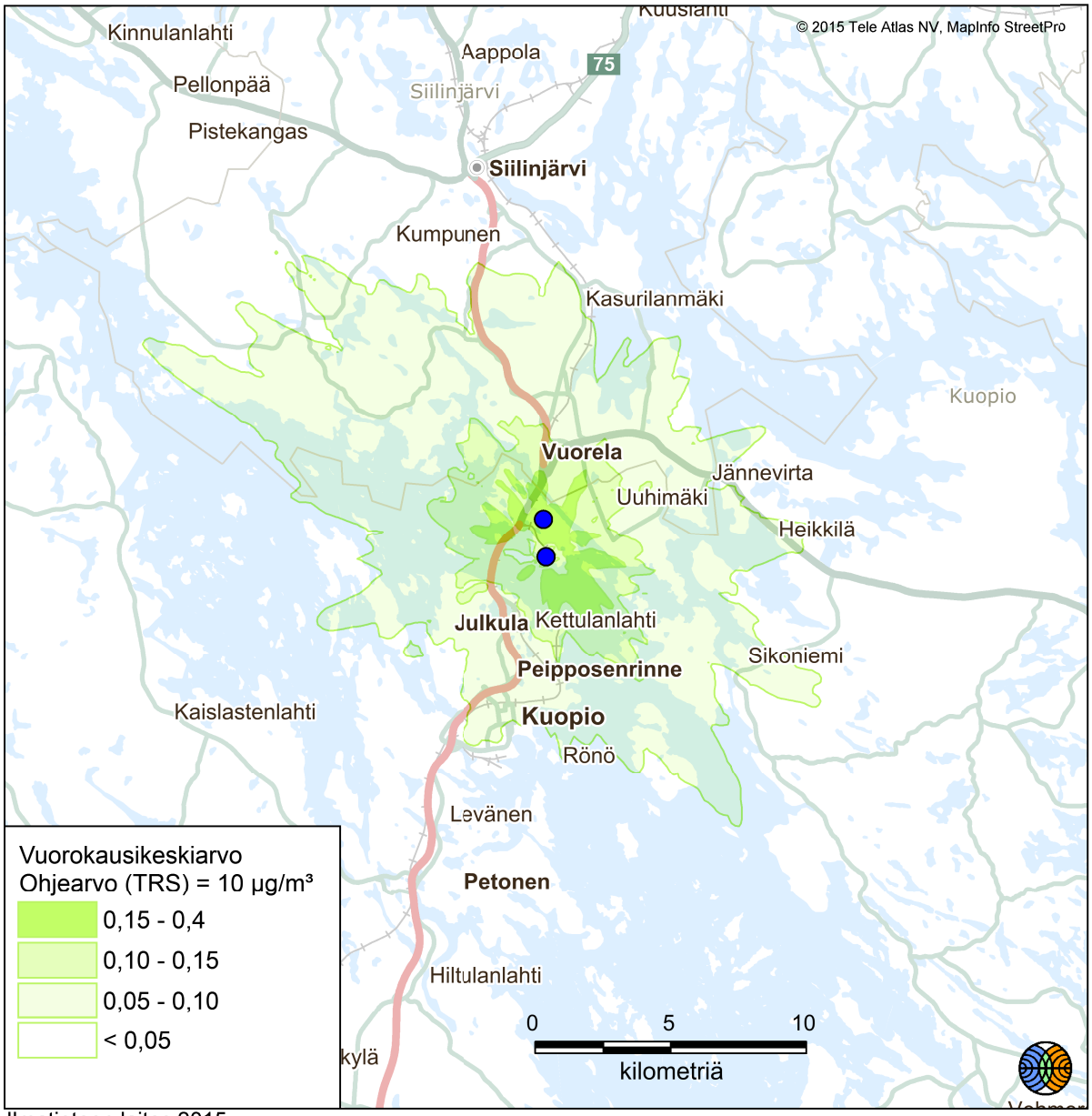
VE0



Kuva 22. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausi-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkastelu-vaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

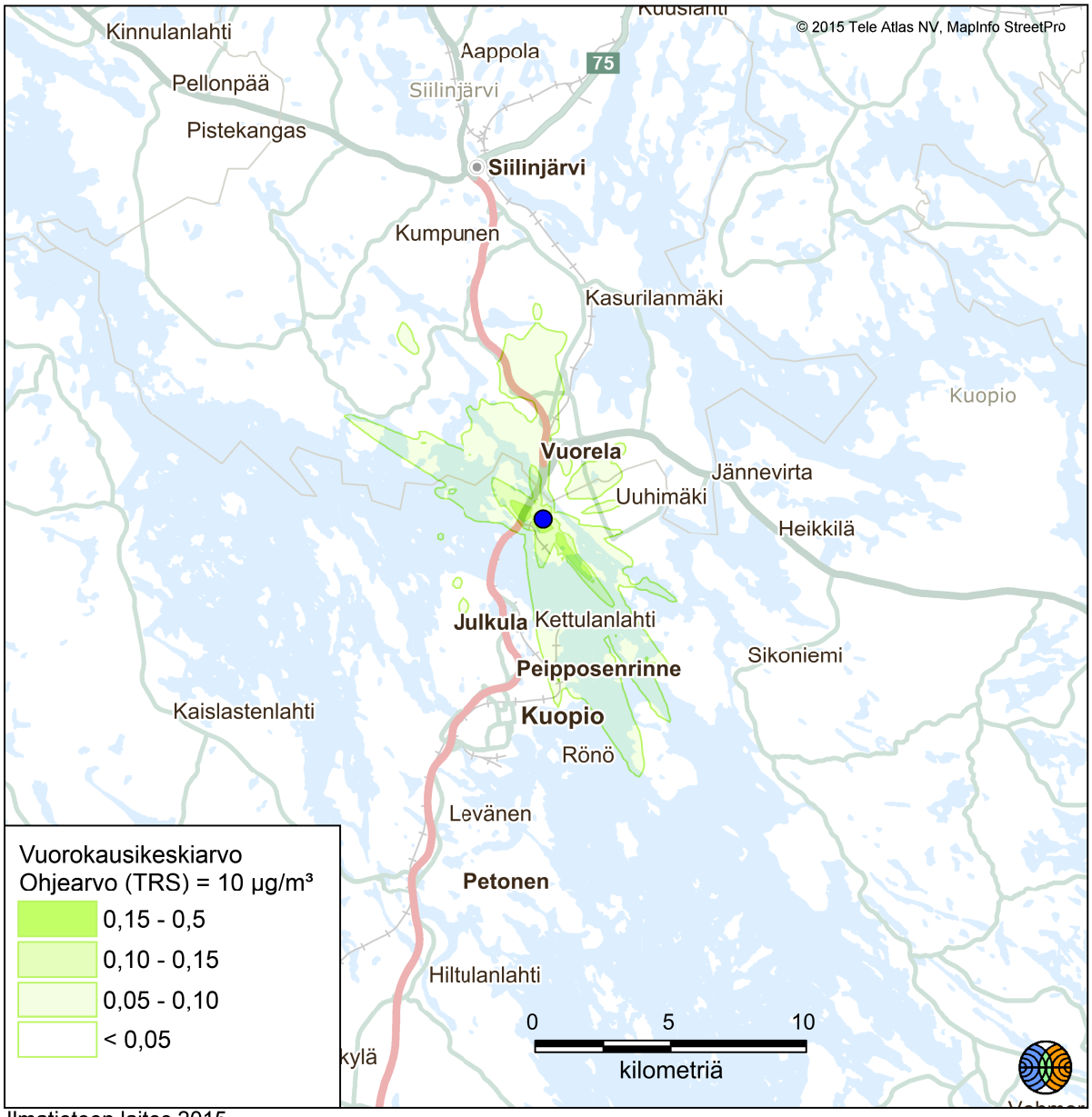
VE1A



Kuva 23. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausi-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkastelu-vaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

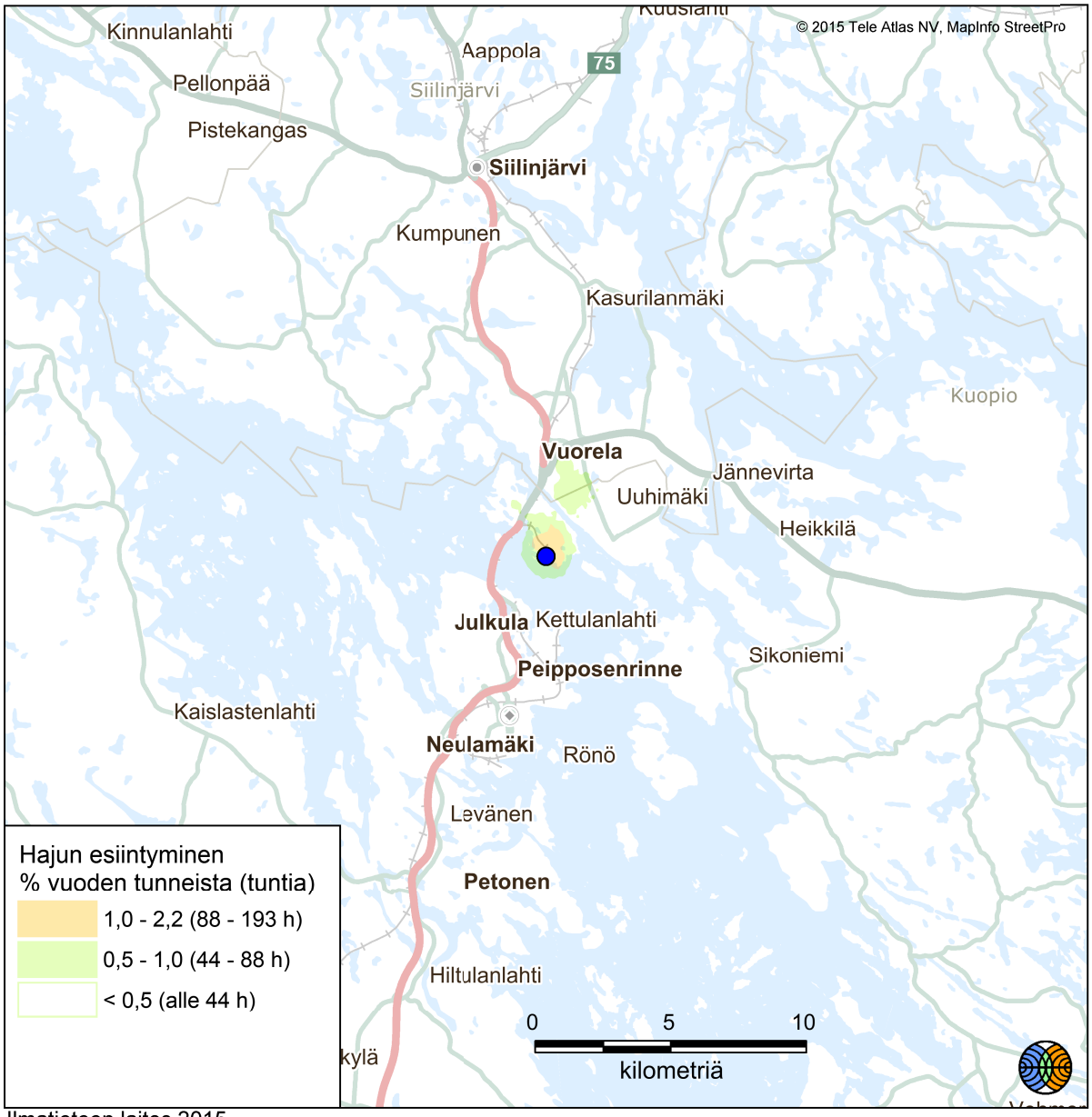
VE1B



Kuva 24. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausi-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) tarkastelu-vaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto).

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

VE0



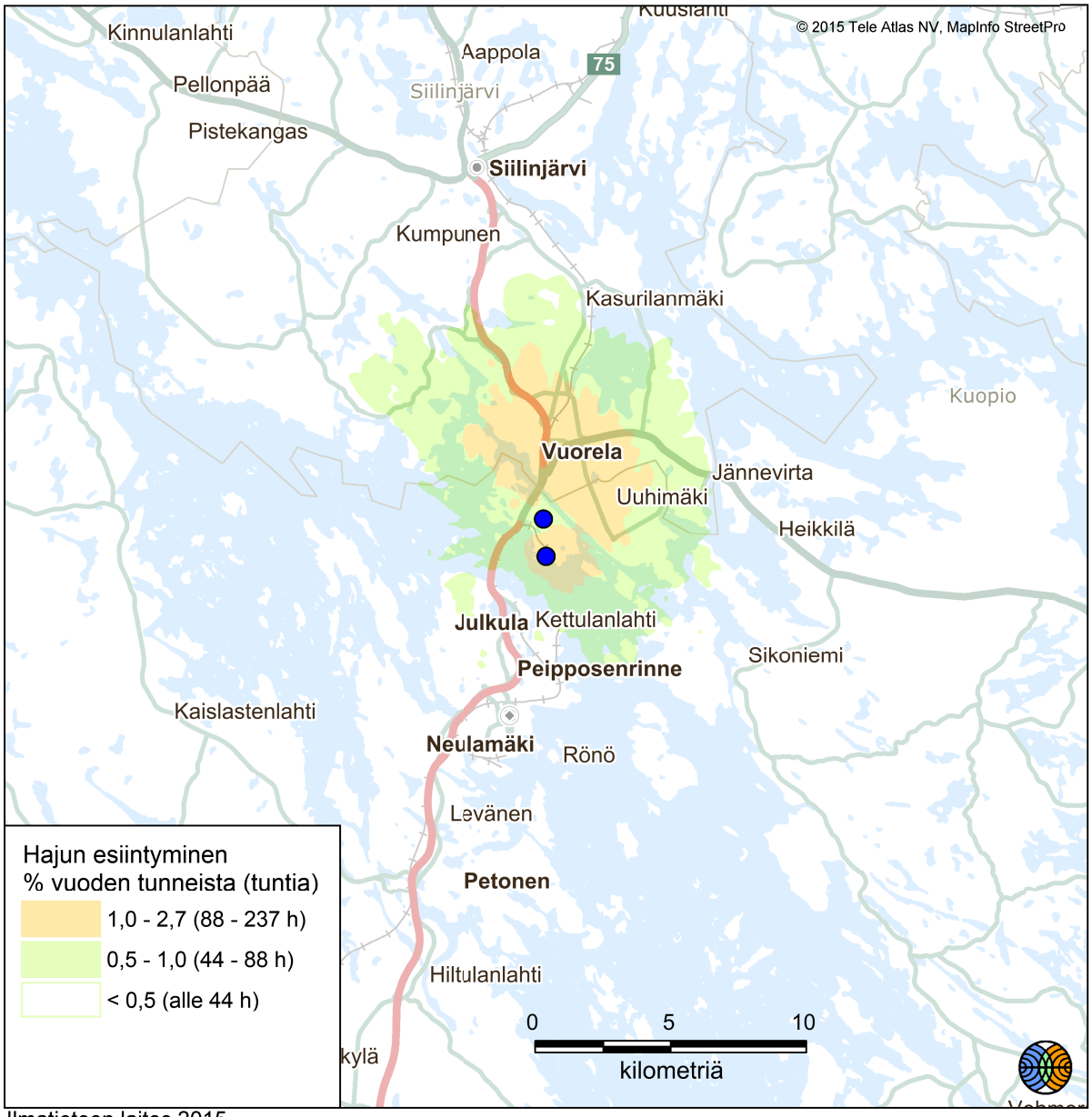
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 25. Lyhytaikaisten (30 s) hajutilanteiden esiintyminen prosentteina vuoden tunneista tarkasteluvaihtoehdossa VE0 (pelkät Savon Sellu Oy:n tehtaan päästöt). Hajukynnys 3 hy/m³, selkeä tunnistettava haju.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

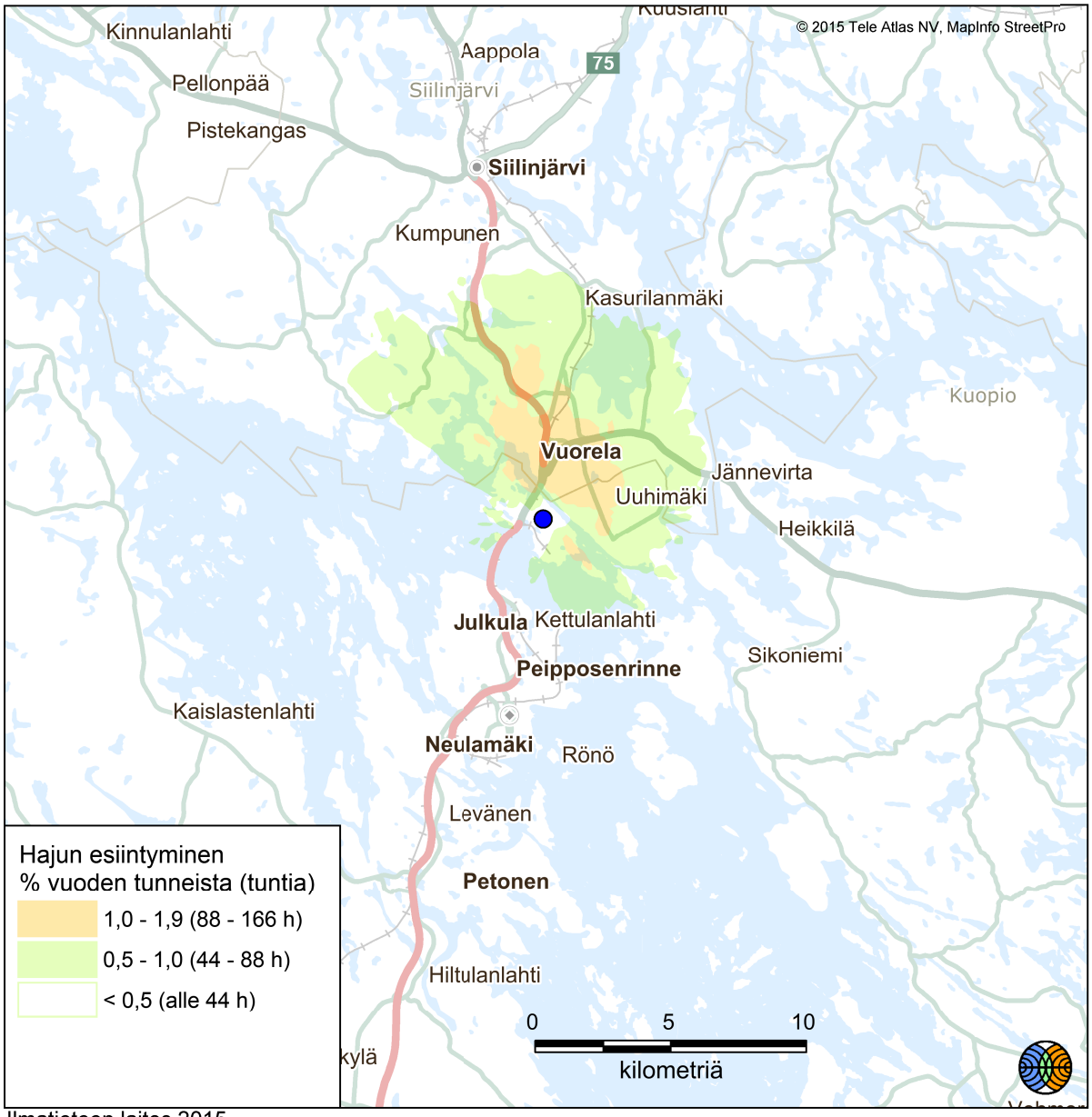
VE1A



Kuva 26. Lyhytaikaisten (30 s) hajutilanteiden esiintyminen prosentteina vuoden tunneista tarkasteluvaihtoehdossa VE1A (Savon Sellu Oy:n tehtaan ja Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt). Hajukynnys 3 hy/m³, selkeä tunnistettava haju.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

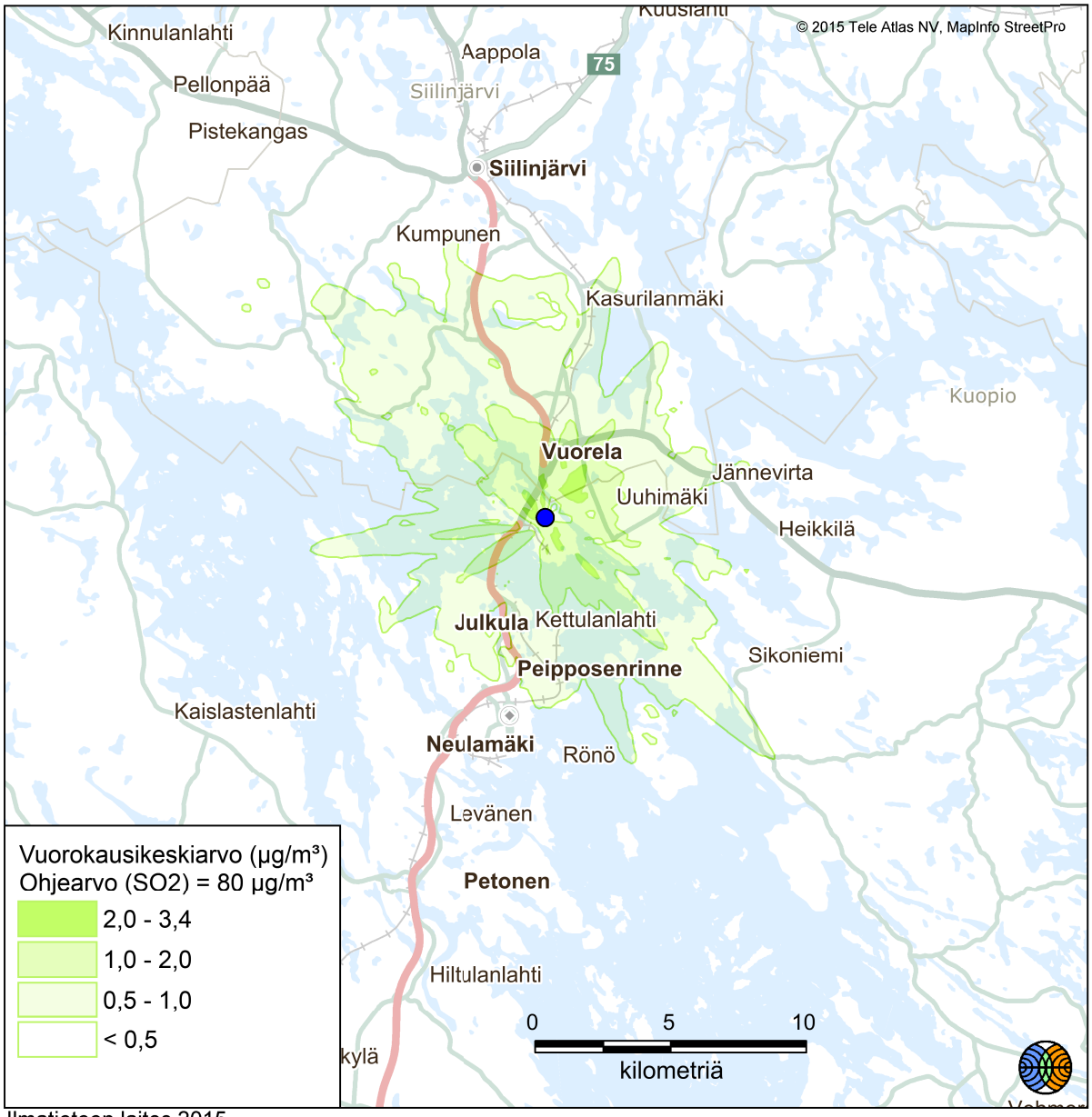
VE1B



Kuva 27. Lyhytaikaisten (30 s) hajutilanteiden esiintyminen prosentteina vuoden tunneista tarkasteluvaihtoehdossa VE1B (integraatiovaihtoehto). Hajukynnys 3 hy/m³, selkeä tunnistettava haju.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

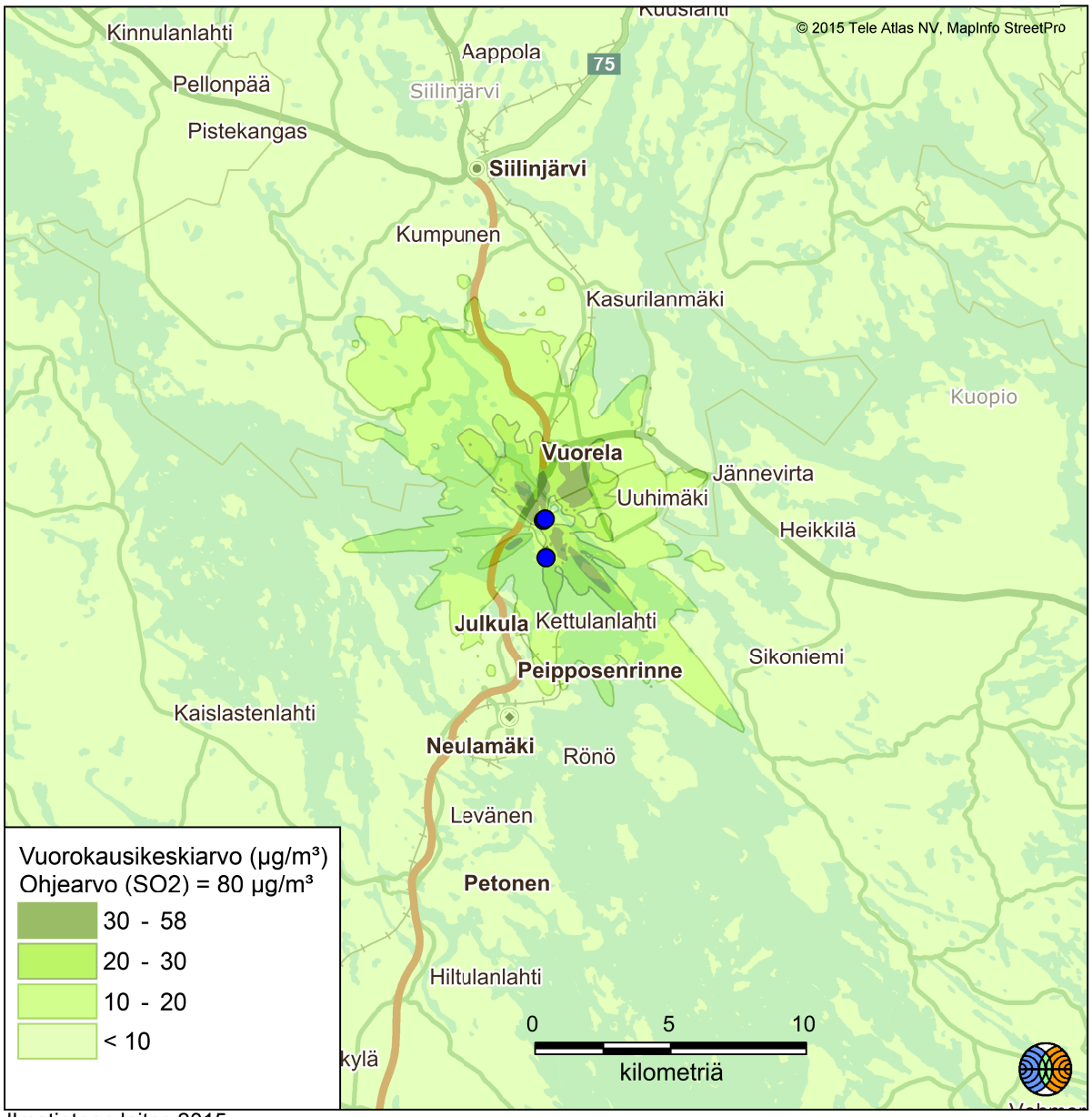
P1



Kuva 28. Rikkidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) poikkeustilanteessa P1 (Finnpulp Oy:n sellutehtaan hajukaasupäästöt soihdusta). Poikkeustilanteita esiintyy noin 240 tuntina vuodessa.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

P2



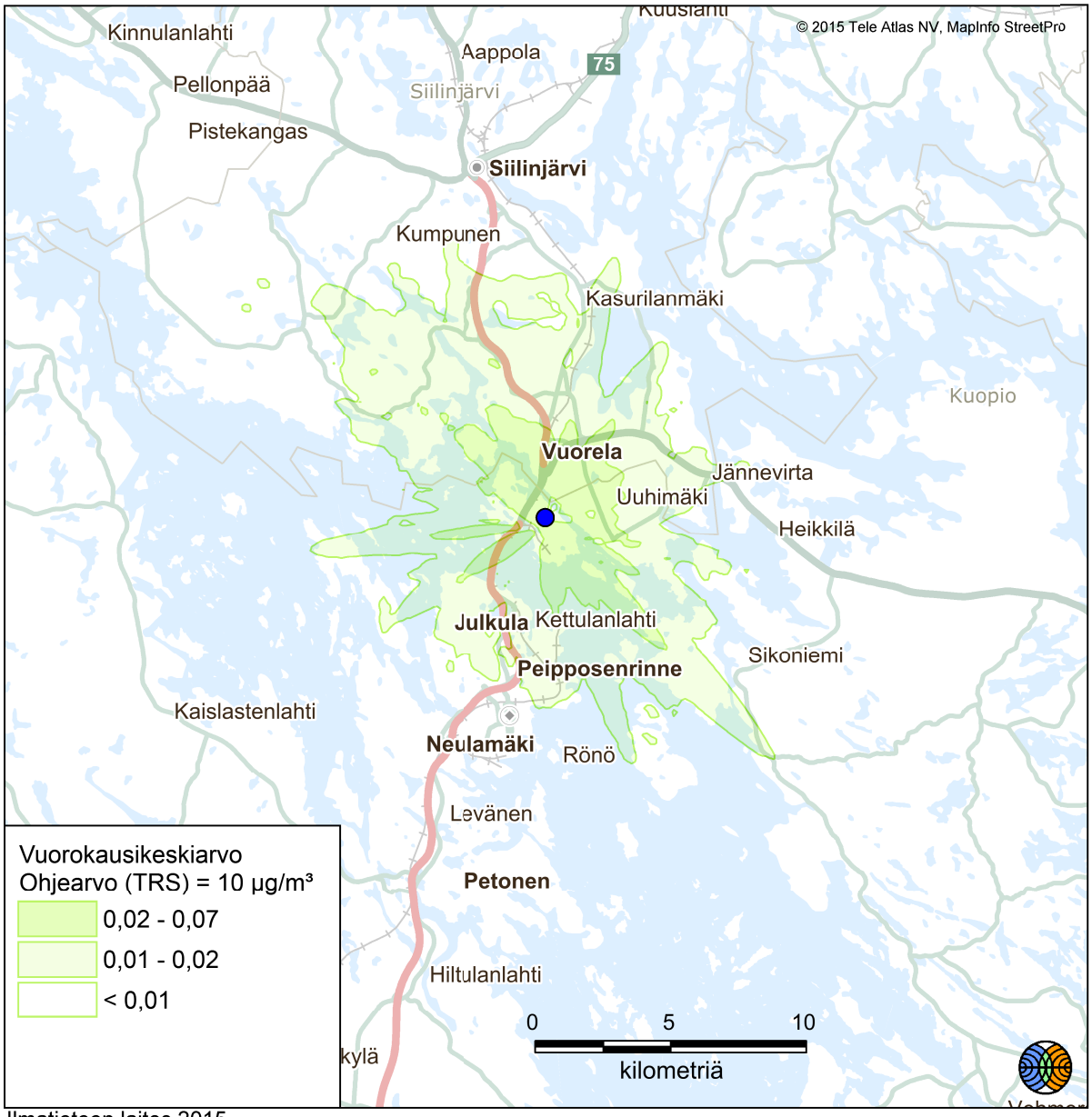
Ilmatieteen laitos 2015

● = Päästölähteet

Kuva 29. Rikkidioksidin korkein vuorokausiohjarvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) poikkeustilanteessa P2 (Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt soihdusta + normaalitilanteen päästöt vaihtoehdon VE1A mukaisesti). Poikkeustilanteita esiintyy noin 36 tuntina vuodessa.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

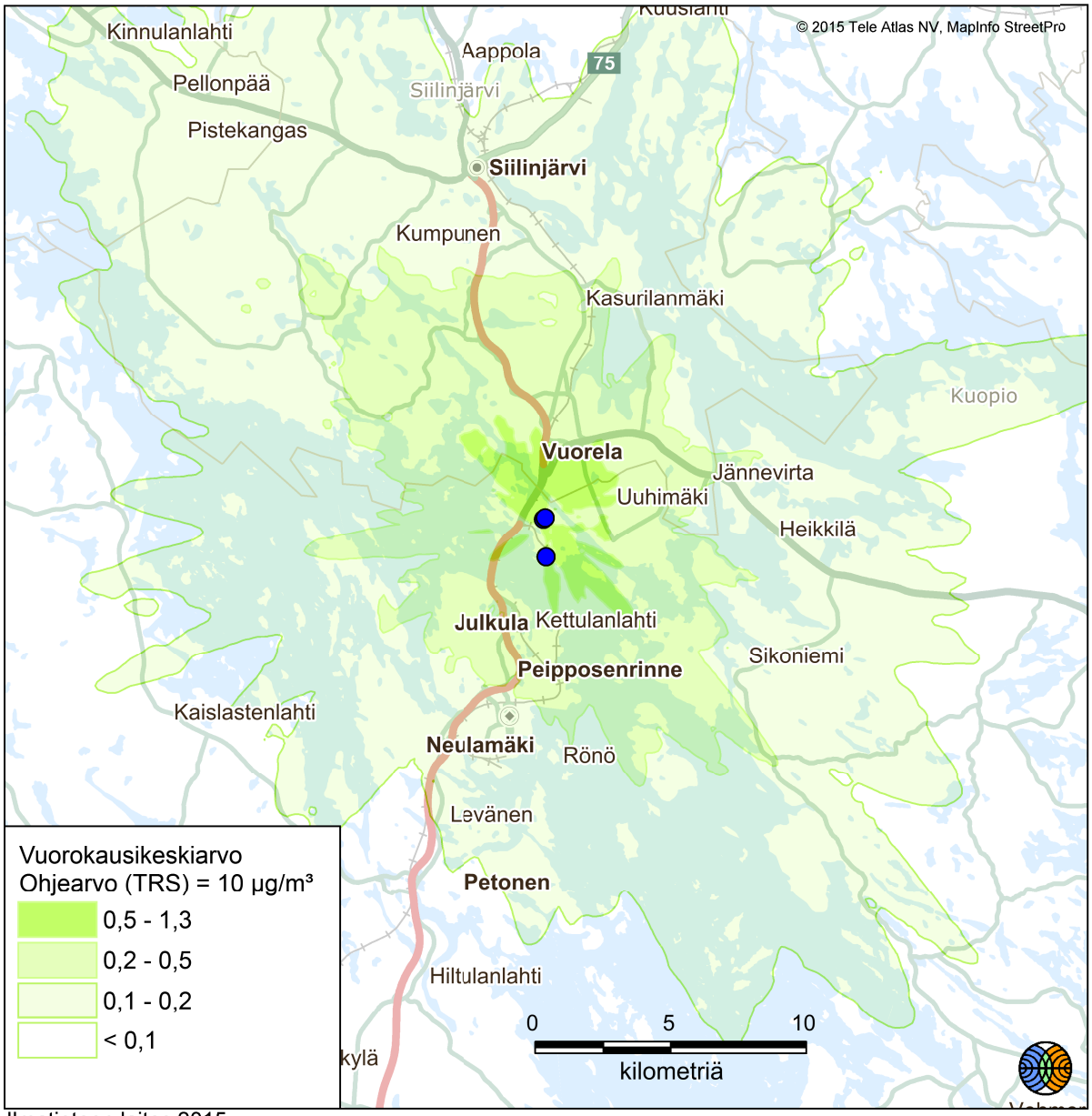
P1



Kuva 30. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausi-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) poikkeustilanteessa P1 (Finnpulp Oy:n sellutehtaan hajukaasu-päästöt soihdusta). Poikkeustilanteita esiintyy noin 240 tuntina vuodessa.

FINNPULP OY SORSASALON SELLUTEHTAAN YVA

P2



Kuva 31. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausi-ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (µg/m³) poikkeustilanteessa P2 (Finnpulp Oy:n sellutehtaan päästöt soihdusta + normaalitilanteen päästöt vaihtoehdon VE1A mukaisesti). Poikkeustilanteita esiintyy noin 36 tuntina vuodessa.

Ilmatieteen laitos
Erik Palménin aukio 1
PL 503, 00101 Helsinki
Puh. 029 539 1000
ilmatieteenlaitos.fi

LIITE 5
Vesistövaikutusten arvioinnin liitteet

Taulukko 1. Tarkempia veden nykytilan laatutietoja vuodenajoittain.

| 2005-2015 | Happi | | | | | | | | | Happi | | | | | | | | | CODMn | | | | | | | | | PO4-P | | | | | | | | | Kok.P | | | | | | | | | NH4-N | | | | | | | | | Kok. N | | | | | | | | | Sulfaatti | | | | | | | | |
|---|---|---

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUKSEN LIITE
VESISTÖVAIKUTUKSET

16X283045
Marraskuu 2015

FINNPULP OY

Uuden biotuotetehtaan ympäristövaikutusten arviointiselostus
Vesistövaikutusten arviointi

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Yhteenveto

Finnpulp Oy suunnittelee uuden biotuotetehtaan rakentamista Kuopion Sorsasaloon. Puhdistetut jätevedet on suunniteltu johdettavan Kallaveden Kelloselälle. Jäähdytysvedet johdetaan lähelle Sorsasalon rantaa. Tässä raportissa esitetään arvioidut uuden tehtaan vesistövaikutukset. Vaihtoehtoina tarkastellaan uutta biotuotetehdasta erikseen sekä yhteispuhdistamovaihtoehtoa, jossa Savon Sellun jätevedet johdettaisiin Finnpulpin uuden tehtaan jätevedenpuhdistamolle.

Jätevesien vaikutusten arvioimiseksi tehtiin mallinnukset neljällä eri mallilla. Mallinnusten lisäksi vaikutusarviointien pohjana tarkasteltiin metsäteollisuuden kuormitushistoriaa alueella sekä Kallaveden veden laadusta olemassa olevia tietoja. Vaikutusarvioinnit tehtiin asiantuntijatyönä hyödyntäen historiatietoja, mallinnusten tuloksia ja teoreettista taustatietoa jätevesien vaikutuksista.

Vesistövaikutusten arviointi on tehty uuden tehtaan osalta kuormitustasolla, jolle ympäristölupaa on suunniteltu haettavan, mikä tarkoittaa päästöjen maksimitasoa. Uuden tehtaan kemiallisen hapenkulutuksen, kiintoaineen, fosforin ja sulfaatin kuormitukset ovat suuremmasta jätevesimäärästä johtuen noin 5–7 -kertaiset verrattuna Savon Sellun viime vuosien kuormitukseen. Biologisen hapenkulutuksen on arvioitu olevan lähellä Savon Sellun nykyistä tasoa. Typpikuormituksen arvioidaan oleva selvästi Savon Sellun kuormitusta pienempää.

Finnpulpin uuden tehtaan jätevesien ensisijainen vaikutusalue on Kallaveden pohjoisosassa sijaitseva Kelloselkä. Jätevesien arvioidaan erityisesti talvikerrostuneisuuskautena kertyvän Kelloselän syvänteen alusveteen. Kesällä jätevesien sekoittuminen vesimassaan on tehokkaampaa ja vertikaaliset erot jäävät pienemmiksi. Pysyvää kerrostuneisuutta Kelloselälle ei arvioida syntyvän.

Jätevesien sisältämän orgaanisen aineen hapettuminen kuluttaa alusveden happivaroja kerrostuneisuuskausina. Kallaveden syvänteissä alusveden happitilanne on nykyisinkin kerrostuneisuuskausina heikentynyt ja osaa syvänteistä hapetetaan keinotekoisesti. Uusia hapettomia alueita ei arvioida syntyvän, mutta syvänteiden happitilanne voi jossain määrin heikentyä nykyisestä, jolloin hapettomuutta tai heikkoja happitilanteita esiintyy nykyistä useammin.

Koko Kallavettä koskien ravinteiden ekologisen luokituksen ei arvioida muuttuvan. Kallaveden fosforipitoisuuden arvioidaan pysyvän edelleen hyvänä ja typpipitoisuus pysyy tyydyttävällä tasolla. Kelloselällä sen sijaan fosforipitoisuuden arvioidaan tippuvan tyydyttäväksi vaihtoehdossa 1a. Sen sijaan yhteispuhdistamovaihtoehdossa luokitus pysyy hyvän ja tyydyttävän rajamailla, mutta typpipitoisuus säilyy Kelloselälläkin tyydyttävänä. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa erityisesti typpikuormitus on pienempää kuin Savon Sellun ja Finnpulpin yhteisvaikutukset. Tästä johtuen Kelloselän typpipitoisuuden arvioidaan yhteispuhdistamovaihtoehdossa pienentyvän, mutta muutos ei ole niin suuri, että tilaluokka muuttuisi hyväksi. Myös kasviplanktonin tilaluokan arvioidaan tippuvan Kelloselällä tyydyttäväksi, mutta koko Kallavettä koskien kasviplankton säilynee edelleen hyvässä tilassa.

Finnpulpin uuden tehtaan jäähdytysvesien sisältämä lämpökuorma on huomattavan suuri. Jäähdytysvesien purkualueen läheisyydessä päällysveden lämpötila nousee muutamia asteita. Talvella jäähdytysvesien purkupaikalle ja Sorsasalon etelärannan tuntumaan muodostuu sula alue. Jäähdytysvesien lämpökuorma heikentää jääkantta Kelloselän alueella erityisesti lauhoina talvina.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kuopion Vesi käyttää Kallaveden vettä raakavetenä. Uuden biotuotetehtaan päästöjen ei arvioida heikentävän Kallaveden laatua siten, että veden käyttö raakavetenä estyisi. Arvion mukaan raakaveden ottopaikalla pitoisuustasot säilyvät COD_{Mn}-arvoa lukuun ottamatta alle talousveden laatuvaatimusten ja -suositusten. Kallaveden COD_{Mn}-arvo ylittää nykyiselläänkin talousveden laatusuosituksen.

Veden otolla ei arvioida olevan suuria vaikutuksia vedenkorkeuteen, virtaamiin, virtauksiin tai veden laatuun.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sisältö

Yhteenveto

1 JOHDANTO ... 3

2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT ... 3

3 ARVIOINTIMENETELMÄT ... 3

3.1 Alkulaimentuminen ... 4
3.2 Jätevesien kulkeutuminen ja jatkolaimentuminen ... 4
3.2.1 EFDC Explorer ... 5
3.2.2 Happi- ja kasviplanktonmalli ... 6

4 MALLIEN VERIFIOINTI ... 6

5 MALLINNUKSEN EPÄVARMUUS ... 10

6 PURKUPAIKKAOPTIMOINTI ... 12

7 KUORMITUS ... 14

8 VESISTÖVAIKUTUKSET ... 16

8.1 Suolaisuus ja tiheyskäyttäytyminen ... 16
8.2 Happitilanne ... 19
8.3 Rehevyys ... 23
8.3.1 Ravinteet ... 23
8.3.2 Kasviplankton ... 31
8.4 Kiintoaine ... 34
8.5 Metallit ... 35
8.6 AOX ... 37
8.7 Lämpötila ... 39
8.8 Jäätilanne ... 41
8.9 Vaikutukset vesilaitosten raakaveden ottoon ... 42

9 EKOLOGINEN LUOKITUS ... 44

10 VEDEN OTON VAIKUTUKSET ... 45

10.1 Virtaamat ja veden korkeudet ... 45
10.2 Virtaukset ... 45
10.3 Vaikutus veden laatuun ... 46

11 HÄIRIÖ- JA POIKKEUSTILANTEET ... 47

VIITTEET ... 48

Copyright © Pöyry Finland Oy

Liitteet

Liite 1 YVA Oy, Kallaveden happi- ja kasviplanktonlaskenta

Pöyry Finland Oy
Tuija Hilli, MMM limnologi
Heimo Vepsä, FM hydrologi
Karoliina Jaatinen, MMM limnologi
Jaakko Saukkoriipi, FT kemisti

Copyright © Pöyry Finland Oy

1 JOHDANTO

Finnpulp Oy suunnittelee biotuotetehtaan rakentamista Kuopion Sorsasaloon. Puhdistetut jätevedet on suunniteltu johdettavan Kallaveden Kelloselälle. Jäähdytysvedet johdetaan lähelle Sorsasalon rantaa.

Tämä raportti liittyy kiinteänä osana Finnpulpin biotuotetehtaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. Vesistövaikutusten arvioinnista päädyttiin tekemään erillinen liite, jossa kuvataan vesistövaikutusten arvioinnin tekeminen ja tulokset tarkemmin kuin varsinaisessa YVA-selostuksessa. Tarkemmat tiedot hankkeesta ja vesienkäsittelystä löytyvät YVA-selostuksesta.

2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

Finnpulpin YVA-selostuksessa tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa sekä kahta alavaihtoehtoa sekä ns. nollavaihtoehtoa (Taulukko 1). Päävaihtoehtojen välillä ei ole eroa vesistökuormituksessa, mistä johtuen tässä raportissa käsitellään vain päävaihtoehtoa VE1. Alavaihtoehdossa VE1a tarkastellaan pelkän Finnpulpin arvioidun jätevesikuormituksen vaikutuksia. Alavaihtoehdossa VE1b Savon Sellun jätevedet käsiteltäisiin Finnpulpin jätevedenpuhdistamolla, jolloin Savon Sellun toiminnassa olevan jätevedenpuhdistamon toiminta lakkaa. Nollavaihtoehdossa Finnpulpin tehdasta ei rakenneta, ja vesistön tila säilyy nykyisellään.

Vesistövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös Finnpulpin ja Savon Sellun jätevesien yhteisvaikutusta, mikäli molemmilla tehtailla olisi omat jätevedenpuhdistamonsa. Yhteisvaikutuksista käytetään tässä raportissa nimitystä VE1c. Yhteisvaikutusarvioinnissa Savon Sellun osalta on käytetty tietoja toteutuneesta kuormituksesta vuosilta 2005–2014.

Taulukko 1. Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitavat toteuttamisvaihtoehdot.

Nollavaihtoehto	Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli biotuotetehdasta ei rakenneta
Vaihtoehto 1a (VE1a)	Uusi biotuotetehdas
Vaihtoehto 1b (VE1b)	Uusi biotuotetehdas Osa Savon Sellun toiminnoista integroidaan Finnpulpin tehtaan prosesseihin
Vaihtoehto 2a (VE2a)	Uusi biotuotetehdas Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi.
Vaihtoehto 2b (VE2b)	Uusi biotuotetehdas Osa Savon Sellun toiminnoista integroidaan Finnpulpin tehtaan prosesseihin Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi

3 ARVIOINTIMENETELMÄT

Suunnitteilla oleva uusi biotuotetehdas aiheuttaa lisääntyvää jätevesi- ja lämpökuormitusta Kallaveden Kelloselälle. Jätevedet käsitellään jätevedenpuhdistamolla ennen niiden purkamista vesistöön. Jätevesien käsittely on kuvattu varsinaisessa YVA-selostuksessa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Jätevesien vaikutusten arvioimiseksi tehtiin mallinnukset neljällä eri mallilla, joista kahta käytettiin alkulaimentumisen tarkasteluun ja kahta laajemmin jätevesien vaikutusten tarkasteluun Kallavedessä. Mallinnusten lisäksi vaikutusarviointien pohjana tarkasteltiin metsäteollisuuden kuormitushistoriaa alueella sekä Kallaveden veden laadusta olemassa olevia tietoja. Vaikutusarvioinnit tehtiin asiantuntijatyönä hyödyntäen historiatietoja, mallinnusten tuloksia ja teoreettista taustatietoa (esim. suolaisuuden ja lämpötilan vaikutus veden tiheyteen, orgaanisen aineen hajoaminen ja ravinnerajoitteisuuden vaikutus kasviplanktonin kasvuun) vesistövaikutuksista. Kuormituksen arvioituja vaikutuksia verrattiin olemassa oleviin raja-arvoihin kuten vesistöjen ekologisen luokituksen luokkarajoihin, vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa esitettyihin ympäristönlaatunormeihin sekä talousveden laatuvaatimuksiin.

3.1 Alkulaimentuminen

Alkulaimentumista purkupaikalla sekä ns. pluumin käyttäytymistä purkualueen läheisyydessä tarkasteltiin käyttäen apuna Cormix (Mixing Zone Expert System, United States Environmental Protection Agency) ja Visual Plumes (United States Environmental Protection Agency) malleja. Molemmat mallit ovat sekoittumisvyöhykkeen määrittelyssä suositeltujen mallien joukossa (Euroopan komissio 2010). Cormix ja Visual Plumes eivät ole varsinaisia vesistömalleja, joissa ratkaistaan tarkasti virtauskentät, mutta ne ennustavat kuitenkin matemaattisesti virtaus- ja liikeyhtälöiden avulla annetuissa olosuhteissa syntyvän jätevesiseoksen, ”pluumin”, muotoja, liikkeitä ja sekoittumista. Laskentamallien avulla saadaan käsitys alkulaimennuksesta sekä purkujärjestelyjen ja purkupaikan vaikutuksesta alkulaimentumiseen. Alkulaimentumista tarkasteltiin metallien osalta mahdollisen sekoittumisvyöhykkeen tarpeellisuuden määrittämiseksi.

Käsitellyn jäteveden purkautuessa vesistöön tapahtuu aluksi nopea alkulaimentuminen, jossa pitoisuudet voivat kuitenkin olla suuria verrattuna kauempana purkuputkesta olevaan tilanteeseen. Mitä lähempänä purkuputkea ollaan, sitä suurempia pitoisuudet ovat maksimiarvon vastatessa purkuputken suulla käsitellyn jäteveden pitoisuutta. Laskennat tehtiin kahdessa eri tilanteessa, joiden avulla arvioitiin suunnitellun diffuusorin vaikutusta alkulaimentumiseen.

Diffuusorilla tarkoitetaan purkuputken päähän asennettavaa noin 200 metrin mittaista putkea, jossa on tietty määrä halkaisijaltaan purkuputkea ohuempia suuttimia. Diffuusorin tarkoituksena on tehostaa jätevesien sekoittumista lisäämällä purkuveden virtausnopeutta ja liike-energiaa purkualueella. Laskentatilanteet olivat:

a. Vesien purkaminen Kelloselän syvänteeseen syvänteen pohjaan asetettavaa halkaisijaltaan yhden metrin purkuputkea pitkin.

b. Vesien purkaminen Kelloselän syvänteeseen syvänteen pohjaan asetettavan 200 metriä pitkän diffuusorin kautta. Diffuusorissa oli laskelmissa 80 tasavälein sijoitettua tasakokoista suuaukkoa/suutinta.

Laskelmissa hyödynnetyt mallit tulostavat lähialueen, missä liikeyhtälöiden avulla ennustetaan purkautuvan suihkun muoto, taipuminen ja sekoittuminen. Lähialueeseen vaikuttavat purkusuihkun ominaisuudet (muoto, suunta, liike-energia jne.) sekä purettavan jäteveden ja vesistön veden välinen tiheysero.

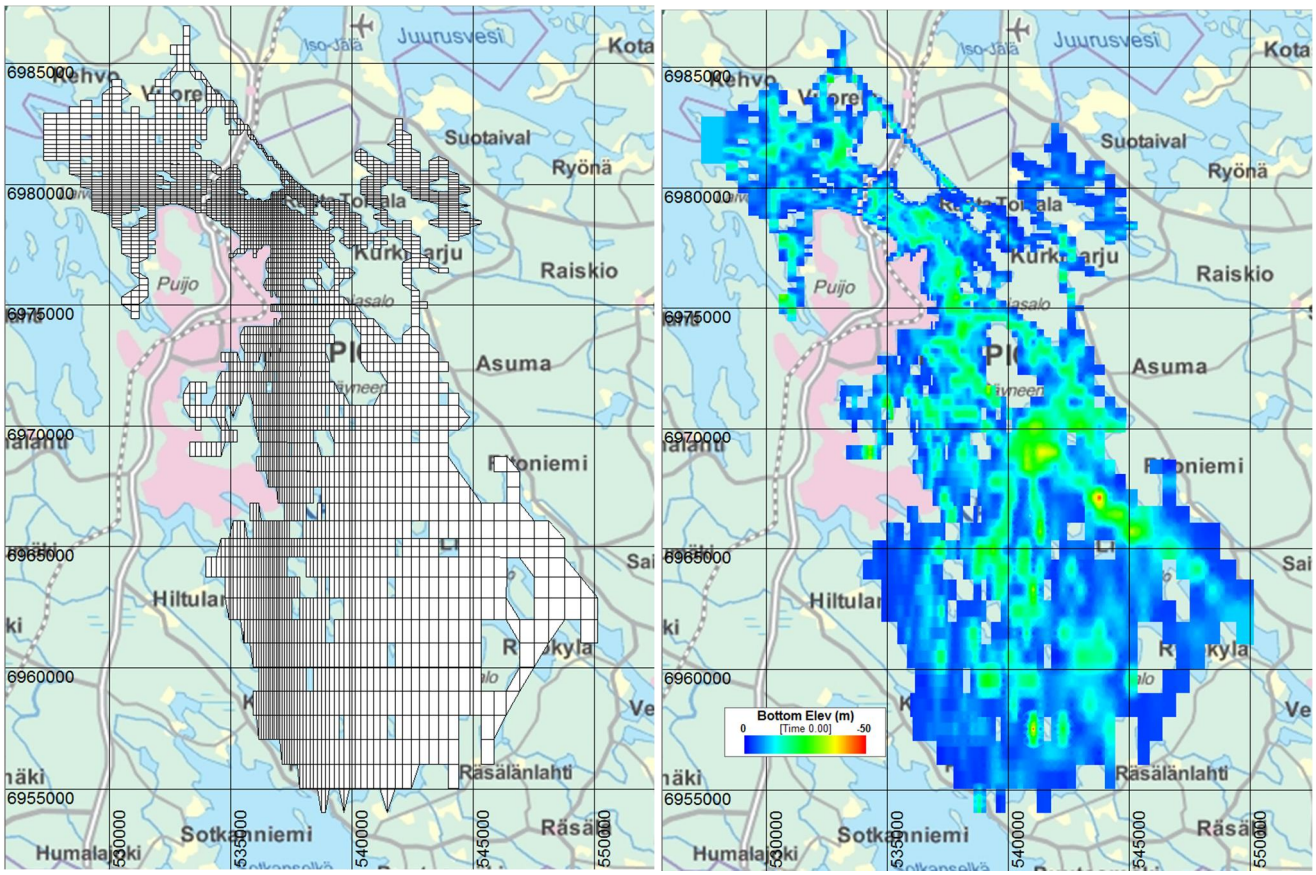
3.2 Jätevesien kulkeutuminen ja jatkolaimentuminen

Puhdistettujen jätevesien jatkokulkeutumista arvioitiin Pöyry Finland Oy:llä käytössä olevan EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code) Explorer 3D-vesistömallin avulla.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Malli on kehitetty Virginia Institute of Marine Sciencessä alun perin rannikkovesien mallinnustehtäviin. Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviranomainen EPA (Environmental Protection Agency) on jatkanut mallin kehitystyön tukemista, ja malli on nykyään vesistöjen kuormitussietokyvyn arviointiin tarkoitettujen suositeltujen mallien joukossa Yhdysvalloissa. Mallin jatkokehitystä on tehty Dynamic Solutions International LLC – konsulttialan yrityksessä.

Numeerista ratkaisua varten mallinnettava alue Kallansiltojen yläpuolelta ja Juurusveden alapuolelta Puutossalmeen ja Vehmersalmeen asti jaettiin laskentaelementteihin eli hilakoppeihin, joiden keskimääräisen virtausnopeuden ja vedenkorkeuden malli laskee jokaisella aika-askeleella. Laskentaelementtien kokoa tarkennettiin alueellisesti siten, että elementin koko kasvoi purkupisteestä etäännyttäessä (Kuva 1). Jätevesien purkualueella hilakoko oli 75 m x 75 m. Syvyyssuunnassa käytettiin kuvaustapaa, jossa laskentakerrosten lukumäärä syvyyssuunnassa oli kaikissa pisteissä kuusi tasapaksua kerrosta.



Kuva 1. Mallinnettu alue ja syvyyssuhteet.

3.2.1 EFDC Explorer

Kuormituksen vaikutuksia vesistössä laskettiin kahtena kolmen vuoden mittaisena jaksona, joista toinen kuvasi keskimääräistä ns. normaalia vesitilannetta (2007–2009) ja toinen kuivaa vesitilannetta (2009–2011). Mallinnuksessa käytetyt tulovirtaamat (Kallansillat ja Jännevirta yhteensä) on esitetty taulukossa (Taulukko 2). Vedenlaadun mallinnuksessa mallinnettiin seuraavien muuttujien pitoisuuslisäykset: sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine ja AOX. EFDC-mallia hyödynnettiin myös lämpökuorman vaikutusten arvioinnissa purkuvesistön lämpötilan ja jääpeitteen mallintamiseen. Lämpökuorman vaikutusten arvioimiseksi mallinnettu alue oli kuitenkin vedenlaatumallinnusta pienempi ja mallinnus tehtiin vakioko-

Copyright © Pöyry Finland Oy

koisella 40 metrin hilakoolla. Etelässä mallinnettu alue rajautui Iso-Telkon ja idässä Hirvolanniemen tasalle.

Taulukko 2. Malllinnuksessa käytetyt Kallaveden tulovirtaamat, Kallansillat ja Jännevirta yhteensä. Virtaamatiedot SYKEn vesistömallijärjestelmästä.

Normaali vesijakso	MQ (m^3/s)		Kuiva vesi-jakso	MQ (m^3/s)
2007	146,6		2009	89,0
2008	184,9		2010	98,4
2009	89,0		2011	113,2
2007–2009	140,2		2009–2011	100,2

3.2.2 Happi- ja kasviplanktonmalli

Jätevesikuormituksen vaikutukset Kallaveden happitilanteeseen ja kasviplanktonin biomassaan mallinnettiin YVA Oy:n toimesta heidän omalla mallillaan. Mallin perusperiaatteet ovat samat kuin yllä kuvatussa EFDC-mallissa. Mallinnettava alue jaetaan vastaavalla tavalla hilaruutuihin, mutta YVA Oy:n mallissa on käytetty tasakokoista hilaverkkoa koko mallinnusalueella hilakopin koon ollessa 100 m x 100 m. Syvyyssuunnassa vesimassa on jaettu 22 eri kerrokseen siten, että 1–3 m syvyydessä kerroksen paksuus on 1 m, 3–11 m syvyydessä 2 m, 11–50 m syvyydessä 3 m ja 50–60 m syvyydessä 5 m. Molemmissa malleissa lasketaan aluksi virtauskentät, joita käytetään syöttötietona varsinaisessa vedenlaatumallinnuksessa.

YVA Oy käytti mallinnuksessa vastaavia lähtötietoja kuin Pöyry Finland Oy:n EFDC-mallinnuksessa käytettiin ja mallinnetut vuosijaksot olivat samat (2007–2009 ja 2009–2011). Tarkemmin mallin toimintaperiaatteet ja lähtötiedot käyvät ilmi liitteenä olevasta mallinnusraportista (liite 1).

4 MALLIEN VERIFIOINTI

Uuden biotuotetehtaan jätevesien vaikutuksia Kallaveden tilaan arvioitiin mallintamalla EFDC-mallilla tehtaan päästöjen aiheuttamia pitoisuuslisäyksiä purkuvesistössä, jolloin mallilla lasketaan muutosta, ei kokonaisvaikutusta. Tähän tarkasteluun päädyttiin, koska Kallaveteen kohdistuvaa muuta piste- ja hajakuormitusta sekä luonnonhuuhtoumaa ei voitu arvioida riittävän luotettavasti saatavilla olevasta aineistosta. Vesistövaikutusten arvioinnissa esitetyt nykytilan pitoisuudet esimerkiksi kokonaisravinteiden osalta ovat ympäristöviranomaisten ylläpitämästä ympäristötiedon hallintajärjestelmästä (Hertta) poimituista mittaustuloksista laskettuja keskiarvoja kyseisellä jaksolla, ja vastaavat siten todellista nykytilaa.

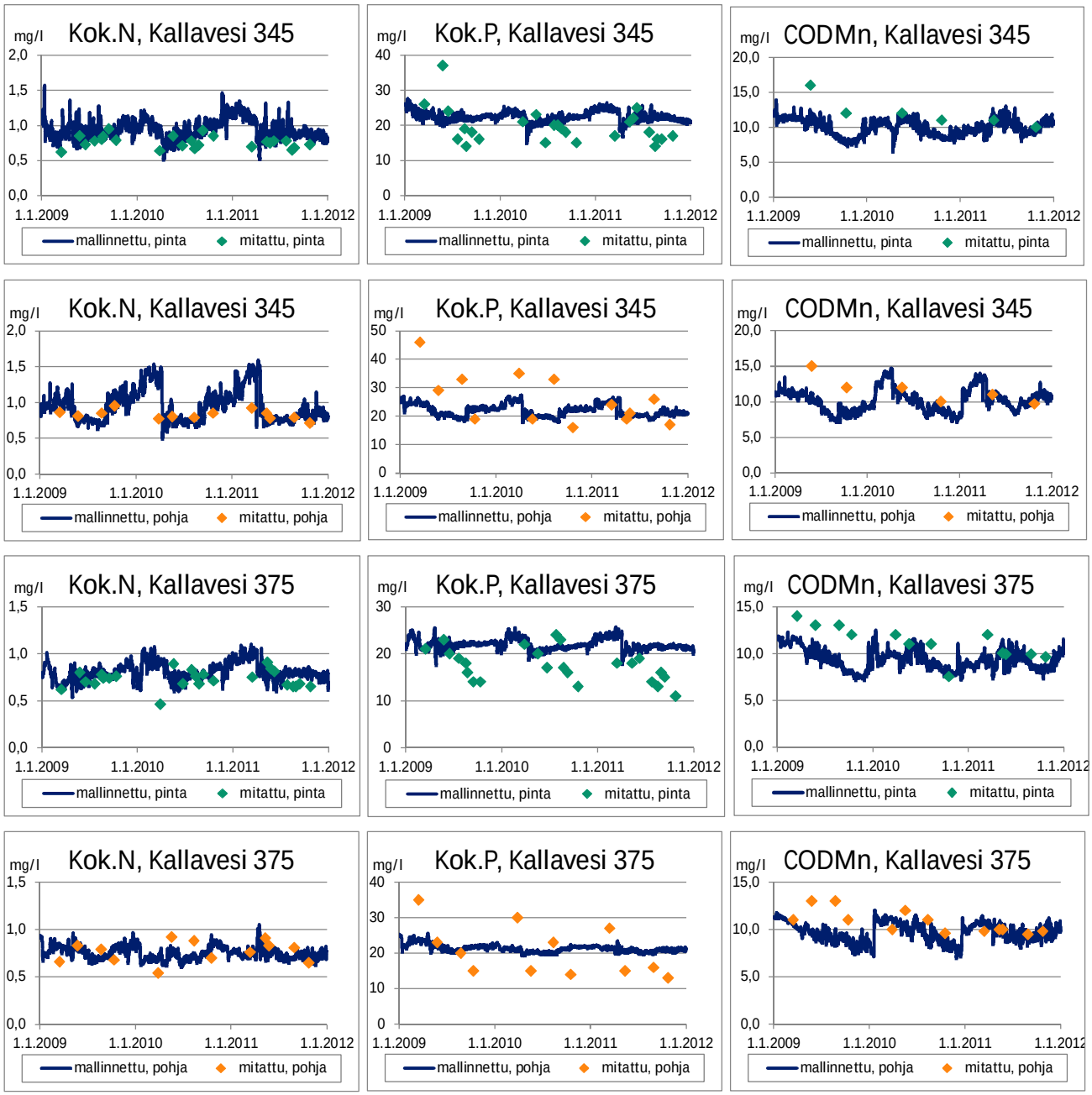
EFDC mallin kalibrointi tehtiin Savon Sellun vuosien 2009–2011 toteutuneilla kuormituksilla mallinnettavien vedenlaatumuuttujien poistumakertoimien määrittämiseksi. Muita alueen kuormituslähteitä ei kalibroinnissa otettu huomioon ja Iisalmen sekä Nilsiän reittien tulovesien pitoisuudet pidettiin ajallisesti ja syvyyden suhteen vakioina.

Typen osalta mallinnustulokset vastaavat varsin hyvin vesistöstä mitattuja pitoisuuksia. Fosforin osalta vastaavuus ei ollut yhtä hyvä. Mallinnetut fosforipitoisuudet ovat päällysvesikerroksessa keskimäärin mitattuja pitoisuuksia suurempia. Erityisesti kesällä malli yliarvioi fosforipitoisuutta päällysvedessä. Erot mallinnetuissa ja mitatuissa pitoi-

Copyright © Pöyry Finland Oy

suustasoissa johtuvat mm. siitä, että riittävän tarkkaa ja luotettavaa tietoa kokonaiskuormituksesta ei ole käytettävissä. Erityisesti luonnonhuuhtoumasta ja hajakuormituksesta tiedot ovat epätarkkoja. Tästä syystä pitoisuuslisäysten mallintaminen on arvioitu luotettavammaksi kuin todellisten pitoisuustasojen mallintaminen.

Alusvedessä mallinnettujen fosforipitoisuuksien vaihtelu on vähäisempää kuin mitattujen pitoisuuksien vaihtelu. Hapen kulutusta vesistöstä on mitattu selvästi harvemmin kuin ravinteita. Hapen kulutuksen osalta mitatut ja lasketut pitoisuudet vastaavat suhteellisen hyvin toisiaan, mutta 2009 mitatut pitoisuudet ovat jonkin verran mallinnettuja pitoisuuksia suurempia (Kuva 2).



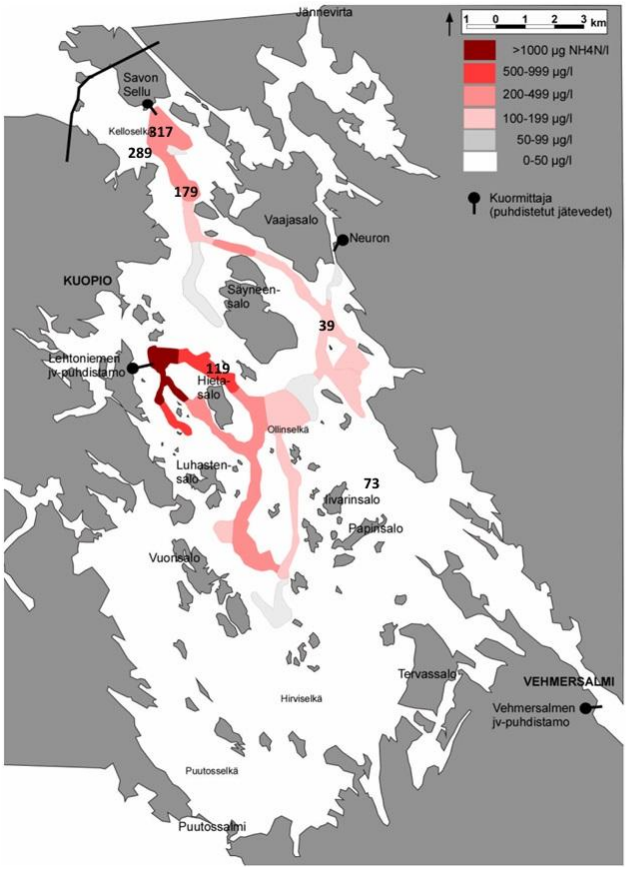
Kuva 2. EFDC mallin verifiointi.

EFDC mallilla laskettuja Savon Sellun typpikuormituksen vaikutuksia (VE1c:n ja VE1a:n erotus) verrattiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n tekemään jätevesien leviämisselvitykseen (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009). Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n tekemässä selvityksessä tutkittiin jätevesien leviämistä ammoni-

Copyright © Pöyry Finland Oy

umtypen avulla. Savon Sellun typpikuormituksesta noin 85 % on ammoniumtyppeä. Jätevesien leviämisselvitys perustuu tiettyjen yksittäisinä ajankohtia Kallavedestä otettujen näytteiden analyysituloksiin. Mittaukset on tehty helmikuussa ja maaliskuussa 2008. Vertailussa on käytetty helmi-maaliskuun 2008 keskimääräisiä mallinnettuja typpipitoisuuksia alusvedestä.

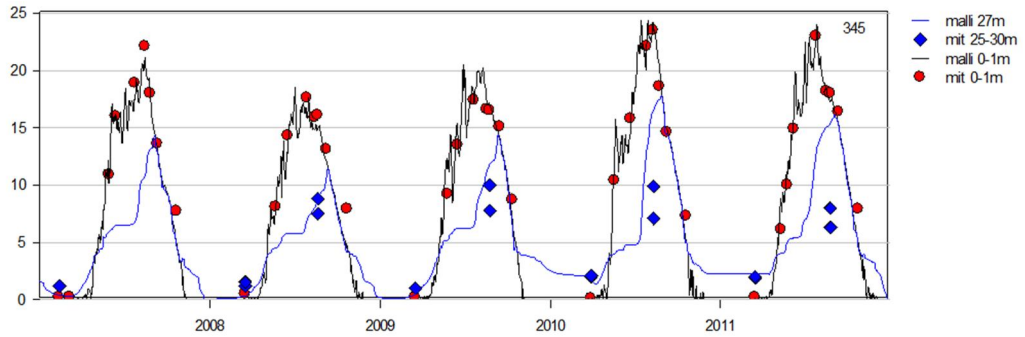
Mallinnustulokset vastaavat varsin hyvin Kallaveden pohjoisosassa ja Säyneensalon eteläpuolella mitattuja tuloksia (Kuva 3). Mallinnuksella ei kuitenkaan pystytty toistamaan mittauksissa todettua selvää Savon Sellun jätevesien kulkeutumista Säyneensalon itäpuolitse talvikautena. Tästä johtuen vaikutukset on aliarvioitu Säyneensalon itäpuolella erityisesti talvitilanteessa, kun taas Säyneensalon länsipuolella vaikutukset on yliarvioitu. Kesällä jätevesien sekoittuminen vesimassaan on tasaisempaa, eikä vastaavankaltaista putkimaista virtausta välttämättä olemassa olevan vedenlaatuaineiston perusteella tapahdu. Jätevesien leviämisestä kesätilanteessa ei ole käytettävissä vastaavanlaista mittauksiin perustuvaa tietoa kuin talvitilanteesta.



Kuva 3. Jätevesien leviäminen kuvattuna ammoniumtyppipitoisuutena Kallavedellä 10-30 metrin syvyydessä kevättalvella 2008 Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n mittauksiin perustuen (Savo-Karjalan Ympäristötukimus Oy 2009). Kuvassa esitetyt lukuarvot kuvaavat Savon Sellun mallinnettua vaikutusta typpipitoisuuteen helmi-maaliskuussa 2008. Mallinnuksessa ei ole ollut mukana Kuopion kaupungin jätevedenpuhdistamoa.

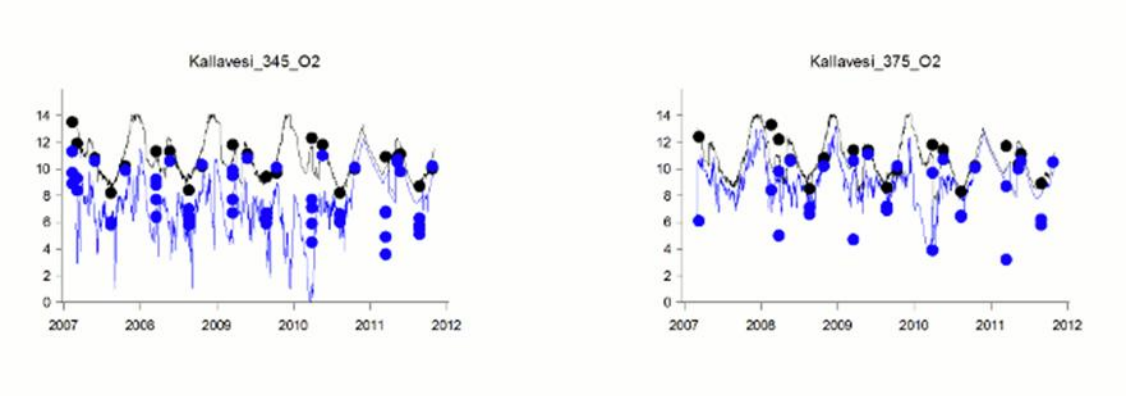
YVA Oy:n mallin verifiointi on esitetty tarkemmin liitteenä 1 olevassa happi- ja kasviplanktonlaskentaraportissa. YVA Oy:n mallissa pystysuuntainen sekoittuminen vesistössä on todellisuutta suurempaa, mikä havaitaan mm. alusveden liian suurina lämpötiloina loppukesällä ja alkusyksyllä (Kuva 4).

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 4. Mitattu ja mallinnettu lämpötila Kelloselän eteläosan havaintopaikalla Kelloselkä 345 (YVA Oy:n kuva, liite 1).

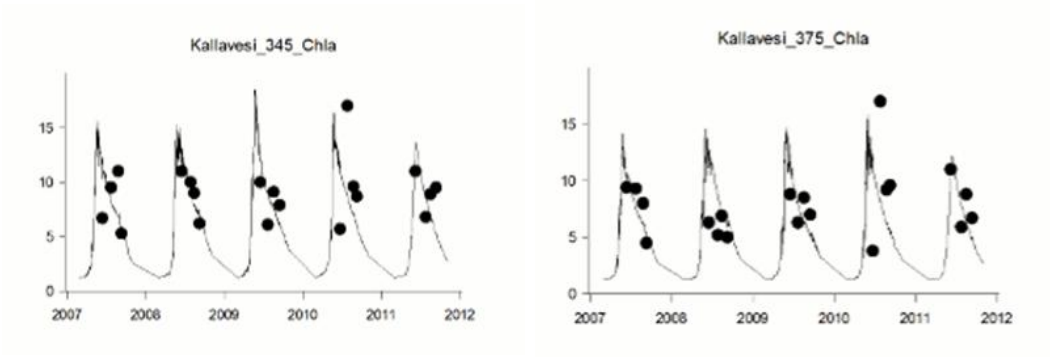
YVA Oy:n happimalli toistaa päällysvesikerroksen happipitoisuudet varsin hyvin, mutta alusveden happitilanne on mallissa liian optimistinen erityisesti kauempana jätevesien purkualueesta, jota kuvassa (Kuva 5) kuvataan havaintopaikan Kallavesi 375 tuloksilla. Myös jätevesien purkualueella (Kallavesi 338) alusveden happipitoisuus on mallissa yliarvioitu, koska mallinnuksessa hapettimilta kulkeutuu liiaksi happea ko. havaintopaikalle verrattuna vesinäytteiden analyysituloksiin. Pohjan happipitoisuuksien yliarviointi johtuu liian tehokkaasta pystysuuntaisesta sekoittumisesta mallissa. Vaikutusten arvioinnissa muutosta verrataan kuitenkin todellisiin ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmästä (Hertta) löytyviin analyysituloksiin perustuvaan nykytilaan.



Kuva 5. YVA Oy:n happimallin verifiointi. Musta viiva ja mustat pallon pintakerros, sininen viiva ja siniset pallot pohjan läheinen kerros. (YVA Oy:n kuva, liite 1)

YVA Oy:n mallilla lasketut a-klorofyllipitoisuudet ovat tasoltaan oikean suuruisia, mutta vuosien välinen vaihtelu mallissa on vähäistä (Kuva 6). Edellä mainittu liian tehokas pystysuuntainen sekoittuminen mallissa johtaa kesäkerrostuneisuuskautena alusveteen kertyneiden ravinteiden todellista nopeampaan kiertoon päällysveteen ja siten levien käyttöön. Mallisimuloinneissa a-klorofyllipitoisuudet saattavat loppukesällä olla paikoitelleen yliarvioituja, koska todellisuudessa alusveteen kertyneet ravinteet sekoittuvat päällysveteen vasta syystäyskierron aikana, jolloin kasviplanktonin kasvu on jo hidastunut lämpötilan laskun myötä.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 6. YVA Oy:n kasviplanktonmallin verifiointi. (YVA Oy:n kuva, liite 1)

5 MALLINNUKSEN EPÄVARMUUS

Mallit ovat tarkimmillaankin yksinkertaistuksia todellisesta elävästä maailmasta, eivätkä ne kuvaa aukottomasti luonnon monimutkaisia prosesseja. Käytetyissä vedenlaatumalleissa on havaittu tiettyjä puutteita verrattaessa mallinnusten tuloksia olemassa olevaan tietoon Kallaveden tilasta sekä teoriatiedon perusteella oletettuun jätevesien käyttäytymiseen jätevesien purkualueella.

Jätevedet on suunniteltu purettavan Kelloselän syvänteeseen noin 25 metrin syvyyteen. Jätevedet ovat varsin lämpimiä, mutta suolaisia verrattuna Kallaveden veteen. Suolaisuus lisää jätevesien tiheyttä, mutta korkea lämpötila puolestaan vähentää tiheyttä. Lämpötilasta johtuen jätevedet kohoavat purkualueella kohden pintaa, jolloin lämpötila vähitellen laskee. Lämpötilan lasku pienentää jätevesien ja purkuvesistön välistä tiheyseroa. Kesällä jätevedet sekoittuvat suhteellisen tasaisesti koko vesimassaan, minkä malli pystyy toistamaan varsin hyvin. Talvella sen sijaan jätevedet kohoavat aluksi pintaan ja jäähdyttyään noin +4 °C lämpötilaan ne ”sukeltavat” suolaisuudesta ja lämpötilasta johtuen kohden pohjaa ja hakeutuvat tiheyttään vastaavaan vesikerrokseen.

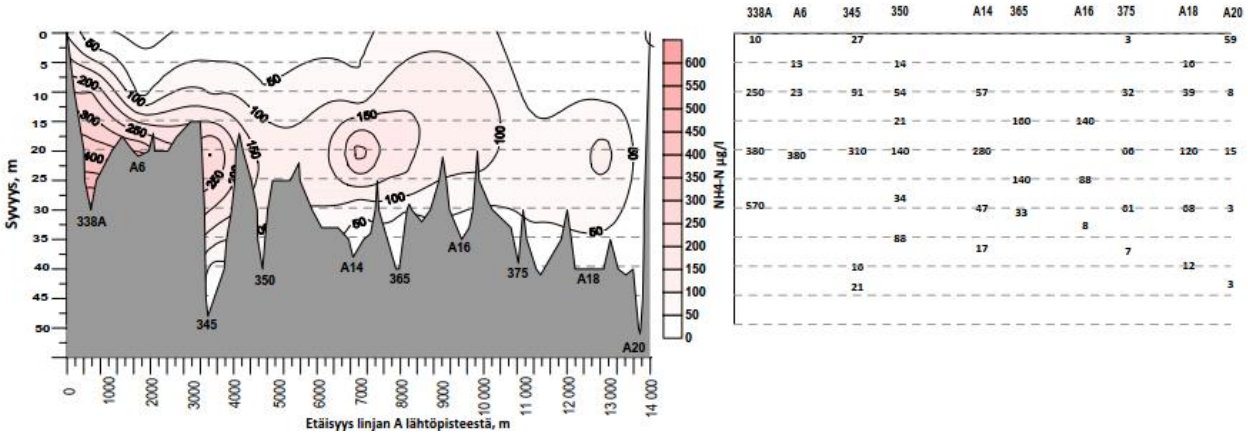
Talvitilanteessa mallin resoluutiosta eli erotustarkkuudesta johtuen mallinnustuloksissa ei voida havaita jätevesien lämpötilasta johtuvaa kohoamista pintaan purkualueella, joten aivan jätevesien purkualueen tuntumassa malli ei kuvaa jätevesien käyttäytymistä oletetulla tavalla. Talvitilanteessa jätevesien purkualueella pintakerroksen arvioidut pitoisuuslisäykset ovat liian pieniä, mutta alusvedessä puolestaan liian suuria. Jätevesien jäähtymisen arvioidaan tapahtuvan suuresta lämpötilaerosta johtuen nopeasti, mitä edelleen edesauttaa jään sulattamisen kuluttama suuri energiamäärä, joten jätevesien sukeltaminen takaisin pohjaan tapahtuu varsin lähellä purkualuetta ja tältä etäisyydeltä kauemmaksi edettäessä edellä kuvattua mallin virheellistä käyttäytymistä ei tapahdu.

Velvoitetarkkailuun liittyen on selvitetty jätevesien kulkeutumista Kallavedessä. Tulosten mukaan Savon Sellun jätevedet kulkeutuvat noin 10–20 metrin syvyydessä, eli ne eivät vajoa syvänteissä pohjaan (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009). Kelloselän syvänteessä (havaintopaikat 338A ja 338H) Savon Sellun jätevedet kuitenkin vajoavat pohjalle, mutta etäämpänä jätevesien vaikutuksia havaitaan lähinnä välivesikerroksessa (Kuva 7). Vastaava jätevesien käyttäytyminen on havaittavissa myös muutoin Kallaveden analyysituloksissa. Vedenlaatumallin erotustarkkuus ei riitä täysin kuvaamaan havaittua ilmiötä. Mallinnuksissa suurimmat pitoisuudet havaitaan alusvedessä.

Savon Sellun jätevesistä on käytettävissä keskeisten suolaisuutta aiheuttavien ionien pitoisuuksista ainoastaan sulfaatin mittaustuloksia. Sulfaattipitoisuus on Savon Sellun jätevesissä jonkin verran suurempi kuin suunnitellun uuden tehtaan jätevesien arvioitu

Copyright © Pöyry Finland Oy

sulfaattipitoisuus. Koska Savon Sellun jätevesistä ei ole käytettävissä muiden keskeisten suolaisuutta aiheuttavien ionien pitoisuustietoja (mm. kloridi ja natrium), ei voida varmuudella sanoa onko Savon Sellun ja Finnpulpin jätevesien välillä merkittävää eroa tiheydessä. Sulfaattipitoisuuksien perusteella on kuitenkin mahdollista, että myös uuden tehtaan jätevedet kulkeutuisivat välivesikerroksessa, mikä olisi vesiympäristön tilan kannalta parempi tilanne.



Kuva 7. Savon Sellun jätevesien leviäminen purkupaikalta etäännyttäessä (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009).

Tehdyn tutkimuksen perusteella Savon Sellun jätevedet kulkeutuvat talvikautena pääasiassa Säyneensalon itäpuolitse kohden Ollinselkää putkimaisena virtauksena (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009). Vedenlaatumallinnuksessa kulkeutumisreittiä ei näin tarkasti voitu toistaa, vaan mallinnustuloksissa pitoisuuslisäykset olivat kutakuinkin samaa tasoa Säyneensalon itä- ja länsipuolella tai hieman suurempia Säyneensalon länsipuolella. Finnpulpin jätevesien vaikutukset voivat siten kohdistua arvioitua voimakkaampina Säyneensalon itäpuolelle, jolloin Säyneensalon länsipuolella vaikutukset olisivat arvioitua pienempiä. Kesäaikana jätevesien sekoittuminen vesimassaan on tehokasta, jolloin Itkoniemen eteläpuolella sekä vertikaaliset että alueelliset erot ovat vähäisiä. Sen sijaan talvella jääpeitteen vuoksi vesimassojen sekoittuminen on heikompaa, ja yllä kuvattu vaikutusten yli- tai aliarviointi on selvempää.

YVA Oy:n happi- ja kasviplanktonmallissa pystysuuntaisen sekoittumisen on todettu olevan suurempaa kuin todellisuudessa. Tämä johtaa siihen, että mallin ennustama happipitoisuus pohjan lähellä on suurempi kuin todellinen happipitoisuus. Malli siis aliarvioi hapen kulumisen vaikutusta. Kasviplanktonin osalta vaikutus on päinvastainen. Todellisuudessa pohjan lähelle tuleva kuormitus ei välttämättä nouse pintaan niin nopeasti kuin malli laskee, vaan vasta syystäyskierron aikana, jolloin kasviplanktonin kasvunopeus on jo hidastunut veden viilenemisen vuoksi. EFDC-mallilla lasketut ravinnepitoisuudet ovat suurimmillaan juuri syystäyskierron aikana, mikä tukee edellä kuvattua YVA Oy:n mallissa todettua vertikaalisen sekoittumisen yliarvioitumista.

Merkittävä epävarmuus syntyy myös siitä, että mallinnukset tehdään jonakin historiaan ajoittuvana ajankohtana käyttäen sen ajankohdan sää- ja ympäristötietoja (lämpötilat, tuulet, virtaamat jne.). Tässä vaikutusarvioinnissa on käytetty vuosijakson 2007–2011 tietoja. Tulevaisuudessa juuri samanlainen säätilanne ei tule koskaan toistumaan. Sääolosuhteilla, kuten lämpötila- ja tuulitiedoilla, on kuitenkin huomattava vaikutus vesistön tilaan, erityisesti kasviplanktonin määrään, mikä aiheuttaa osaltaan epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

Copyright © Pöyry Finland Oy

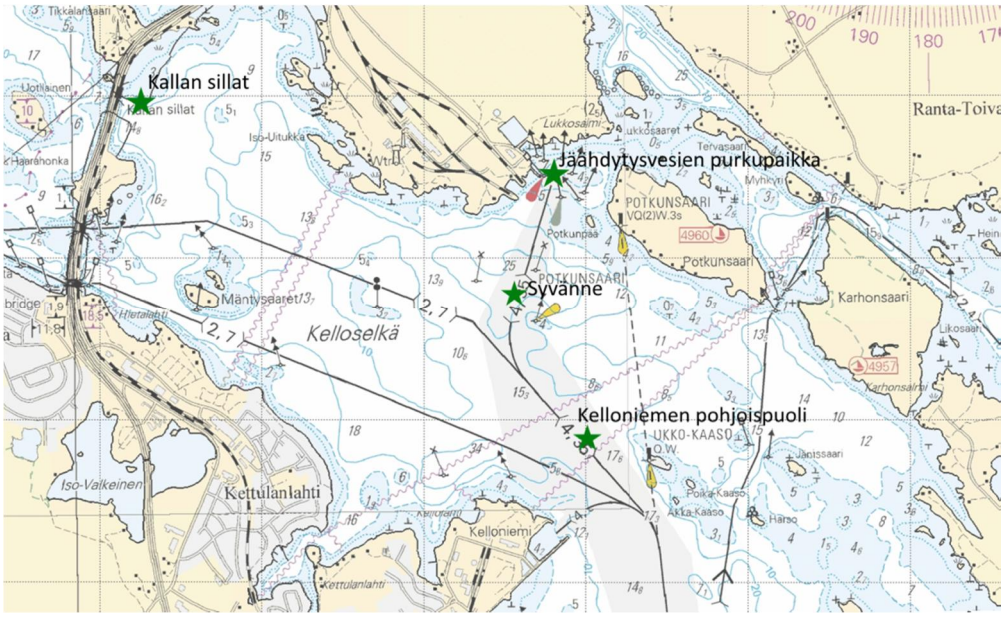
Mallinnukseen sisältyvä epävarmuus on pyritty ottamaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siten, että asiantuntija-arviossa kuvataan tunnetut epävarmuudet ja arvioidaan, miten epävarmuus vaikuttaa arviointitulokseen.

6 PURKUPAIKKAOPTIMOINTI

Ennen varsinaista vesistövaikutusten arviointia kartoitettiin uuden biotuotetehtaan jätevesin purkupaikkaa optimointimallinnuksella. Purkupaikkaoptimointiin otettiin kolme vaihtoehtoista purkupaikkaa (Kuva 8), joille tehtiin jätevesien leviämismallinnus vuoden 2009 säätiedoilla. Vuosi 2009 oli tavanomaista kuivempi vuosi, jolloin jätevesien vaikutuksen arvioitiin olevan tavanomaista suurempi, ja mahdolliset purkupaikkojen väliset erot tulisivat siten selvemmin esille.

Syvänne on YVA-ohjelman mukainen purkupaikka, ja se on syvin alue Sorsasalon läheisyydessä. Virtausmallinnuksen perusteella päävirtaus kulkee Kelloniemen pohjoispuolelta, missä sekoittumisolosuhteet ovat lähtökohtaisesti hyvät. Alue on matalampi kuin varsinainen syvänne, ja pohjan topografialtaan suhteellisen tasainen (ts. ei syvänteen kaltaista ”kuoppaa”). Virtausmallinnuksen perusteella kaikista suurimmat virtausnopeudet olivat Kallansiltojen kohdalla.

Optimoinnissa jätevesien kokonaisvaikutusta arvioitiin sulfaatin avulla. Sulfaatti on konservatiivinen aine, jonka pitoisuus ei lyhyellä aikavälillä juurikaan muutu kemiallisten tai biologisten prosessien seurauksena, vaan pitoisuustason pieneneminen tapahtuu sekoittumisen ja laimentumisen kautta, joten sulfaatti kuvaa hyvin jätevesien yleistä käyttäytymistä purkuvesistössä.



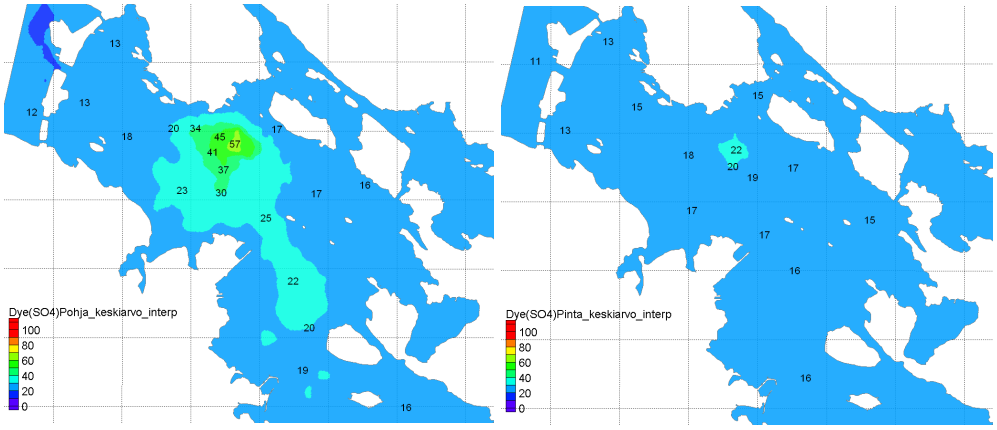
Kuva 8. Purkupaikkaoptimoinnin tarkastelupaikat.

Optimoinnin perusteella purkupaikkavaihtoehtojen välillä ei näyttäisi olevan kovin suurta eroa vaikutuksissa (Kuva 9). Tietyissä virtaamatilanteissa jätevesiä leviäisi Kallansiltojen kohdalta kohden etelää ja Kuopion kaupungin rantoja. Lisäksi Kallansiltojen kohdalla vesisyvyys on pienempi, jolloin jätevesien vaikutus biologisesti aktiivisessa pintakerroksessa on suurempi. Syvänteestä ja Kelloniemen pohjoispuolelta jätevesien pääasiallinen leviämissuunta on Kelloniemen ja Iso-Telkkon välitse syvänteitä myötäillen etelää kohden. Koska vaihtoehtojen väliset erot ovat jokseenkin pienet, valittiin jätevesien purkupaikaksi syvänne, joka nykyisellään on Savon Sellun jätevesien ensisi-

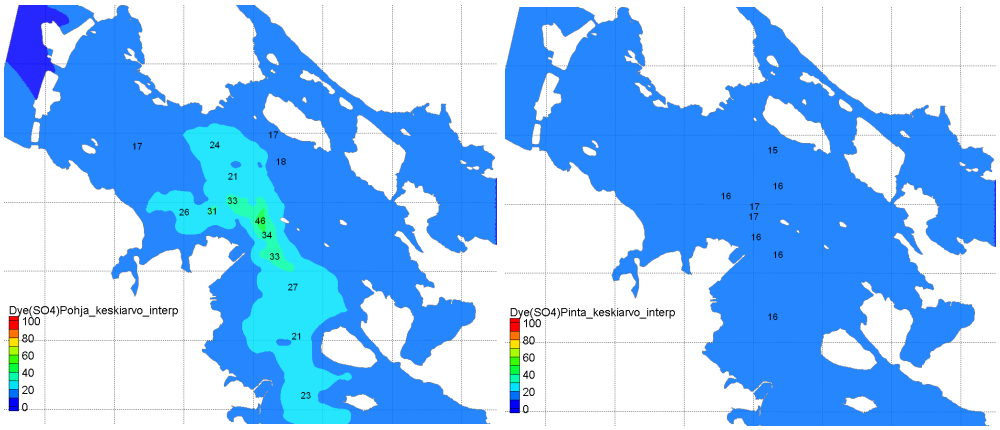
Copyright © Pöyry Finland Oy

jaista vaikutusaluetta. Ympäristön kannalta on parempi johtaa jätevedet jo kuormitetulle alueelle kuin alueelle, jossa kuormituksen vaikutukset nykytilassa ovat vähäisemmät.

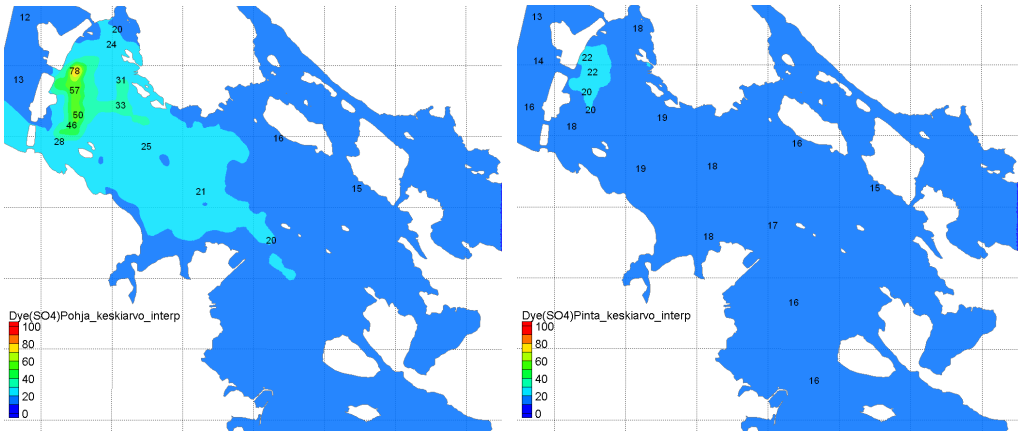
Purku syvänteeseen



Purku Kelloniemen pohjoispuolelle



Purku Kallansiltojen kohdalle



Kuva 9. Jätevesien leviäminen optimointimallinnuksen purkupaikkavaihtoehdoissa. Vasemmalla pohjan läheinen vesikerros ja oikealla pintakerros.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana purkupaikoiksi on ehdotettu myös Säyneensalon itäpuolta tai Hietasalon eteläpuolta. Mikäli jätevedet johdettaisiin purkuputkella joko Säyneensalon itäpuolelle tai Hietasalon eteläpuolelle, olisi purkuputki oleellisesti pidempi kuin purettaessa jätevedet Kelloselän syvänteeseen. Säyneensalon itäpuolelle tai Hietasalon eteläpuolelle tultaessa ei tule merkittävässä määrin lisävesiä, jotka vähentäisivät jätevesien vaikutuksia Kelloselkään verrattuna. Säyneensalon itäpuoli vastaa sy-

Copyright © Pöyry Finland Oy

vyyssuhteiltaan kutakuinkin Kelloselän aluetta, joten vaikutukset ovat alustavan arvion perusteella samankaltaisia kuin Kelloselällä.

Hietasalon eteläpuolinen alue poikkeaa morfologialtaan jonkin verran Kelloselän alueesta. Hietasalon itä- ja eteläpuolella pohja on tasaisempi kuin Kelloselällä, mikä saattaisi vaikuttaa jätevesien käyttäytymiseen ja leviämiseen. Koska lisävesiä ei kuitenkaan ehdi merkittävässä määrin tulla, olisivat vaikutukset todennäköisesti samansuuntaisia kuin Kelloselällä, mutta kohdistuisivat etelämmäksi Kallavedellä. Hietasalon eteläpuolinen Kallavesi kuuluu Natura 2000 –kohteisiin (Keski-Kallaveden saaristo FI0600036). Lisäksi ammattimainen kalastus Kallavedellä painottuu Säyneensalon eteläpuolisille alueille.

Koska tarkasteltujen vaihtoehtojen väliset erot vastaanottavan vesistön tilan kannalta ovat pienet, valittiin purkupaikaksi Kelloselän syvänne teknis-taloudellisin perustein.

7 KUORMITUS

Vesistövaikutusten arviointi on tehty uuden tehtaan osalta kuormitustasoilla, joille ympäristölupaa on suunniteltu haettavan. Käytännössä tämä tarkoittaa päästöjen maksimitasoa. Suurimman osan ajasta kuormitukset tulevat olemaan arvioitua pienempiä. Mallinnukset on tehty tasasuuruisella päästöllä, eli kuormitus on koko ajan ollut suunnitellun luparajan tasoista.

Finnpulpin arvioidut kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}), kiintoaineen, fosforin ja sulfaatin kuormitukset ovat suuremmasta jätevesimäärästä johtuen noin 5–7 -kertaiset verrattuna Savon Sellun vuosijakson 2005–2014 kuormituksiin. Biologisen hapenkulutuksen (BOD_7) kuormituksen on arvioitu olevan lähellä Savon Sellun nykyistä tasoa. Typpikuormitus Finnpulpin jätevesissä sen sijaan on arvioitu oleellisesti Savon Sellun kuormitusta pienemmäksi (Taulukko 3).

Selvimmät erot alavaihtoehtojen välillä on biologisen hapenkulutuksen (BOD_7) ja typen kuormituksessa. Muiden kuormitteiden osalta vaihtoehtojen väliset erot ovat varsin pieniä, mistä johtuen tässä raportissa on keskitytty Finnpulpin (VE1a) vaikutusten arviointiin. Biologisen hapenkulutuksen ja typen osalta tarkastellaan tarkemmin myös yhteispuhdistamovaihtoehtoa (VE1b) sekä yhteisvaikutuksia Savon Sellun kanssa (VE1c). Biologinen hapenkulutus vaikuttaa vesistön happitilanteeseen. Typpikuormituksella puolestaan on vaikutusta sekä vesistön happitilanteeseen (NH_4-N kuormituksen aiheuttama hapen kuluminen) että rehevyystasoon.

Yhteispuhdistamovaihtoehdon (VE1b) biologisen hapenkulutuksen (BOD_7) kuormitus on arvioitu konservatiivisesti laskemalla yhteen uuden tehtaan ja Savon Sellun nykyinen biologisen hapenkulutuksen kuormitus. Todellisuudessa uuden tehtaan jätevedenpuhdistamo pienentää myös Savon Sellun BOD_7-kuormitusta, joten todellinen päästö Kallaveteen on vaihtoehdossa VE1b pienempi kuin tässä esitetty. Arvioitu BOD_7-kuormitus on yhteispuhdistamovaihtoehdossa noin 800 kg/d eli samaa tasoa kuin Savon Sellun nykyinen biologisen hapenkulutuksen kuormitus. Vaikutusarvioinnit on tehty alkuperäisellä arviolla (1 500 kg/d). Pienemmästä kuormituksesta johtuen yhteispuhdistamovaihtoehdon vaikutukset Kallaveden happitilanteeseen tulevat olemaan arvioitua pienemmät.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Taulukko 3. Savon Sellun vuosijakson 2005–2014 keskimääräiset kuormitukset sekä Finnpulpin erillisen jätevedenpuhdistamon ja yhteispuhdistamon arvioidut kuormitukset.

		Savon Sellu toteutunut 2005–2014	Finnpulp (VE1a) arvio	Yhteispuhdistamo (VE1b) arvio
COD_{Cr}	t/d	5,3	28,0	33,3
BOD_7	kg/d	802	700	1 500
Kiintoaine	kg/d	352	1 400	1 550
Typpi	kg/d	1 280	420	610
Fosfori	kg/d	6	35	39
AOX	kg/d	-	525	525
Sulfaatti	t/d	6,8	46,9	53,7

Kallaveden vedenlaatuun vaikuttaa merkittävässä määrin yläpuolisilta valuma-alueilta tulevat kuormitus (Taulukko 4). Finnpulpin arvioitu fosforikuormitus on vajaat 8 % ja typpikuormitus noin 9 % Kelloselälle nykyisin tulevasta ravinnekuormituksesta. Taulukossa (Taulukko 4) esitetyn kuormituksen lisäksi ravinteita tulee lisäksi mm. hajakuormituksena ja laskeumana ilmasta. Ilman kautta tuleva laskeuma on merkittävä erityisesti typen osalta. Lehtoniemen jätevedenpuhdistamon kuormitus kohdistuu hieman alemmas vesistöön. Toisaalta Jännevirran kuormituksesta osa kulkeutuu Vaajasalon itäpuolitse Ollinselälle. Lisäksi kuormitusta tulee vähäisessä määrin Suomen aivotutkimus- ja kuntoutuskeskus Neuronin jätevesistä Kortesalmeen. Neuronin kuormitus on hyvin vähäistä verrattuna muihin kuormituslähteisiin.

Taulukko 4. Kelloselälle tuleva ravinnekuormitus sekä Lehtoniemen jätevedenpuhdistamon ravinnekuormitus. Savon Sellu 2005–2014, Lehtoniemi 2005–2013. (Lähteet: Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2013 ja 2014)

	Q	Kok.P	Kok.N
	m^3/s	kg/d	kg/d
Kallansillat	97	281	7 438
Jännevirta	103	169	5 633
Savon Sellu		6,0	1 284
Yhteensä	***200***	***456***	***14 355***
Lehtoniemi		5,8	796

Copyright © Pöyry Finland Oy

8 VESISTÖVAIKUTUKSET

8.1 Suolaisuus ja tiheyskäyttäytyminen

Finnpulp (VE1a)

Metsäteollisuuden jätevesissä on erilaisia ioneja, jotka vaikuttavat veden suolapitoisuuteen ja sitä kautta tiheyteen. Jätevedet sisältävät mm. sulfaattia, kloridia ja natriumia, joiden vaikutus jäteveden tiheyteen on otettu huomioon tehdyissä vedenlaadun mallinnuksissa. Finnpulpin sulfaattikuormituksen arvioidaan olevan noin 47 t/d, mikä on noin seitsenkertainen määrä verrattuna Savon Sellun kuormitukseen.

Toinen veden tiheyteen vaikuttava tekijä on lämpötila. Vesi on raskainta +4 °C lämpötilassa. Finnpulpin jätevedet ovat varsin lämpimiä lämpötilojen ollessa tasoa +30–+35 °C. Talvella syvänteeseen purettavat jätevedet nousevat aluksi kohden pintaa korkean lämpötilan vuoksi. Lämpötilaero vesistöön verrattuna pienenee kuitenkin nopeasti ja jätevedet ”sukeltavat” tiheyttään vastaavaan vesikerrokseen. Myös kesällä jätevedet nousevat purkupaikalla kohden pintaa sekoittuen samalla tehokkaasti koko vesipatsaaseen.

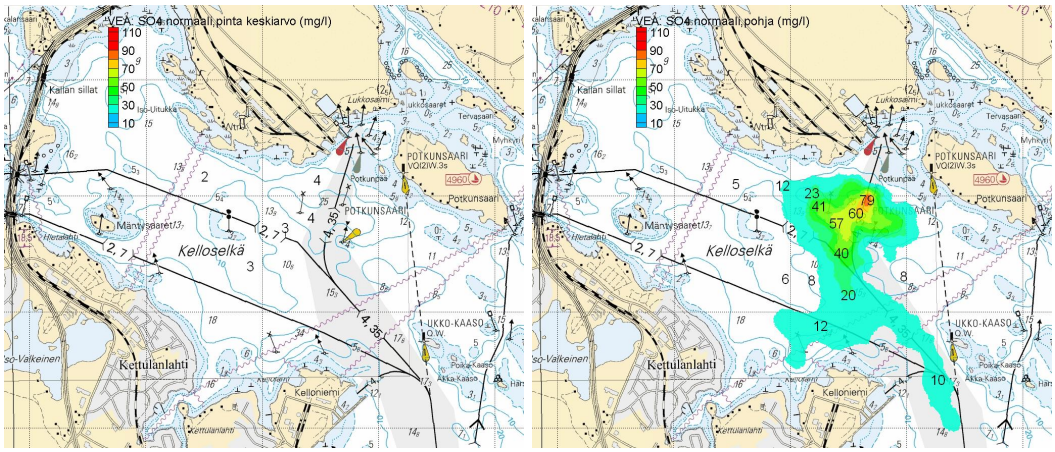
Kesällä jätevedet sekoittuvat mallinnustulosten perusteella suhteellisen tasaisesti koko vesipatsaaseen. Vastaava käyttäytyminen on havaittu myös Savon Sellun jätevesissä sekä muissa metsäteollisuuden kuormittamissa vesistöissä. Vähäistä jätevesien kertymistä alusveteen kuitenkin tapahtuu, mikä näkyy pintakerroksessa kohonneina pitoisuuksina syystäyskierron aikana. Pintakerroksessa pitoisuuslisäykset ovat siten suurimmat syksyllä, syys-lokakuussa.

Talvikerrostuneisuuskausina suolaiset jätevedet kertyvät alusveteen eli pohjan läheisyyteen. Mallin resoluutiosta eli erotustarkkuudesta johtuen mallinnustuloksissa ei voida havaita yllä kuvattua jätevesien lämpötilasta johtuvaa kohoamista pintaan purkualueella, joten aivan purkualueen tuntumassa malli ei kuvaa jätevesien käyttäytymistä oletetulla tavalla. Etäännyttäessä purkualueelta jätevesien tiheyskäyttäytyminen tulee mallissa kuvatuksi oikein. Jätevesien purkualueella eli Kelloselän syvänteessä jätevesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat tästä johtuen mitä todennäköisimmin yliarvioita, ja vastaavasti pintakerroksessa aliarvioituja. Etäännyttäessä purkualueelta vastaavaa yli- tai aliarvioitumista ei tapahdu.

Vaikka sulfaatin ainemäärä Finnpulpin jätevesissä onkin melko suuri, rajoittuvat selvimmät vaikutukset pienelle alueelle purkupaikan läheisyyteen (Kuva 10). Suurimmillaan pitoisuuslisäykset ovat Kelloselän syvänteen alusvedessä talvella tasoa 100 mg/l. Päällysvesikerroksessa suurimmatkin pitoisuuslisäykset ovat selvästi pienemmät, tasoa 30 mg/l.

Sulfaatti itsessään ei ole vesiympäristössä haitallinen aine – merivedessä sulfaattia on hyvin runsaasti sulfaatin ollessa meriveden toiseksi yleisin anioni kloridin jälkeen. Myös esimerkiksi Vaasan rannikkoseudun purovesissä sulfaattia on runsaasti, 40–100 mg/l (Lahermo, ym. 1996). Vaasan rannikkoseudulla purovesien sulfaatti on peräisin kallioperän primäärisistä sulfidimineralisaatioista sekä happamista rikkipitoisista savista. Sulfaatin haitallisuus vesistössä johtuu välillisistä vaikutuksista eli suolaisuuden aiheuttamasta kerrostuneisuudesta sekä sulfaatin pelkistymisestä hapettomissa oloissa sulfidiksi.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 10. Finnpulpin jätevesien aiheuttama sulfaattipitoisuuden lisäys vesistössä talvella keskimäärin. Vasemmassa kuvassa pintakerros ja oikeassa kuvassa pohjanläheinen vesikerros. Pintakerroksessa pitoisuuslisäykset ovat alle 5 mg/l.

Ionimuodossa esiintyvien liuenneiden aineiden (esim. sulfaatti, kloridi ja natrium) ja sähkönjohtavuuden välillä on suora verrannollinen yhteys. Esimerkiksi Ca-HCO_3 -valtaisen veden liuenneiden aineiden kokonaismäärä saadaan sähkönjohtavuudesta kertomalla empiirisellä kertoimella 7,5 (Lahermo, ym. 1996). Muissa tutkimuksissa kertoimet ovat olleet välillä 5,5–7,5 (Tarvainen 2006). Käyttämällä kerrointa 6,5 saadaan Finnpulpin jätevesien sähkönjohtavuudeksi 320 mS/m. Esimerkiksi Perämeren rannikon tuntumassa talviaikana kevyet jokivedet kerrostuvat raskaamman murtoveden päälle, jolloin alusveden sähkönjohtavuudet ovat luokkaa 300–400 mS/m ja päällysveden sähkönjohtavuudet luokkaa 5 mS/m. Keväällä jäiden sulettua vesimassat sekoittuvat, eikä pysyvää kerrostuneisuutta muodostu. Myöskään Kallavedelle ei arvioida syntyvän pysyvää kerrostuneisuutta Finnpulpin jätevesikuormituksen vuoksi. Suomessa ei ole havaittu pysyvää kerrostuneisuutta metsäteollisuuden kuormittamissa vesistöissä.

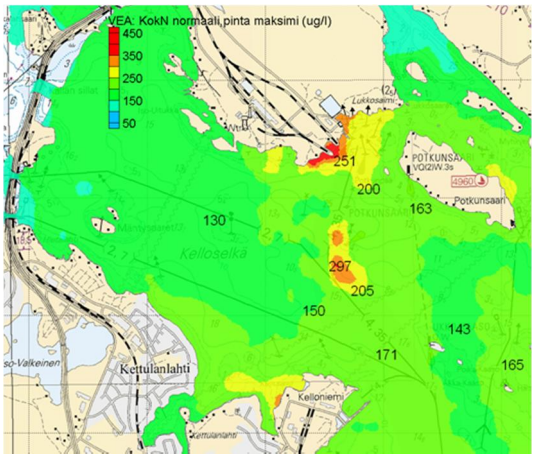
Sulfaatin pelkistymisen seurauksena syntyy rikkivetyä, joka on eliöille myrkyllistä. Sulfaattikuormituksella voi olla vaikutusta myös vesistöjen rehevyyteen, koska sulfaatin pelkistymisessä muodostuvat sulfidit voivat vaikuttaa sedimentin raudan kiertoon sitomalla liuenneen ferroraudan (Fe^{2+}) pelkistävissä olosuhteissa niukkaliukoiseksi ferrosulfidiksi (FeS tai FeS_2). Sulfaatin pelkistyminen voi siten aiheuttaa myös rautaan sitoutuneen fosforin vapautumisen alusveteen ja edesauttaa rehevöitymistä (Lehtoranta & Ekholm 2013).

Sulfaattikuormitus ei kuitenkaan välttämättä aiheuta rehevöitymistä. Sulfaatin pelkistyminen ja sitä kautta vaikutus rehevöitymiseen edellyttävät sulfaatin pelkistämiseen kykenevien mikrobien läsnäolon, hapettomat olosuhteet ja käyttökelpoista eloperäistä ainesta (Lehtoranta & Ekholm 2013). Myös mm. vesistön hydrodynamiikka ja morfologia vaikuttavat siihen, muodostuvatko olosuhteet otolliseksi sulfaatin pelkistymiselle. Käytännössä Kallaveden kaltainen suuri läpivirtausjärvi ei ole yhtä potentiaalinen ympäristö sulfaatin pelkistymisen aiheuttamalle rehevöitymiselle kuin joku pienempi järvi, jossa veden vaihtuminen on heikompaa. Oleellista Kallaveden ja Kelloselän tapauksessa on syvänteiden alusveden pysyminen hapellisena.

Mallinnustulosten perusteella kumpuamista eli alusveden kohoamista pintaan tapahtuu erityisesti talvella sekä Sorsasalon rannassa että Kelloniemen rannassa. Tietyissä tilanteissa pohjan lähellä jätevesiä voi kulkeutua jompaakumpaa rantaa kohden ja rannan kohdatessaan alusvettä kumpuaa pintaan. Sorsasalon rannassa kumpuamista voimistaa lämpimien jäähdytysvesien johtaminen rannan tuntumaan. Kumpuamisilmiö on havait-

Copyright © Pöyry Finland Oy

tavissa esimerkiksi pintakerroksen typen maksimipitoisuuslisäyksissä talvella (Kuva 11).



Kuva 11. Jätevesien kumpuaminen Sorsasalon ja Lehtoniemen rannassa talvella. Esimerkkinä kuvassa typen maksimipitoisuuslisäys (µg/l) talvikaudelta pintakerroksessa.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa sulfaattikuormituksen arvioidaan olevan 53 700 kg/d eli noin 15 % enemmän kuin pelkän Finnpulpin arvioidun sulfaattikuormituksen (VE1a). Ero vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä kuormituksessa on sen verran pieni, että vesistövaikutuksissa eroa ei juuri ole. Luonnollisesti suurempi kuormitus aiheuttaa suuremmat pitoisuuslisäykset, mutta käytännön merkitystä Kallaveden tilan kannalta vaihtoehtojen välillä ei ole. Jätevesien purkupaikalla (338A) keskimääräiset pitoisuuslisäykset on esitetty taulukossa (Taulukko 5).

Taulukko 5. Keskimääräinen sulfaattipitoisuuden laskennallinen lisäys Kelloselällä (338A) eri vaihtoehdoissa.

	pinta	pohja
	mg/l	mg/l
VE1a (Finnpulp)	5,2	39,0
VE1b (yhteispuhdistamo)	6,1	42,1
VE1c (yhteisvaikutukset)	6,3	40,1
Savon Sellun laskennallinen vaikutus	1,1	1,1

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Savon Sellun ja Finnpulpin erillisten jätevedenpuhdistamoiden yhteenlasketun sulfaattikuormituksen arvioidaan olevan 53 700 kg/d eli sama kuin yhteispuhdistamovaihtoehdossa. Koska Savon Sellun jätevedet puretaan lähelle rantaa, missä vesisyvyys on selvästi Kelloselän syvännettä pienempi, on arvioitu sulfaattipitoisuuden lisäys jätevesien purkualueen läheisyydessä hieman suurempi pinnassa ja pienempi pohjan lähellä kuin yhteispuhdistamovaihtoehdossa (Taulukko 5). Ero muihin vaihtoehtoihin on kuitenkin niin pieni, ettei sillä ole käytännön merkitystä Kallaveden tilan kannalta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

8.2 Happitilanne

Finnpulp (VE1a)

Biologinen hapenkulutus (BOD_7) kuvaa jätevesissä olevan helposti hajoavan orgaanisen aineen määrää. Kemiallinen hapenkulutus kuvaa puolestaan hitaammin hajoavan aineksen aiheuttamaa hapen kulumista. Jätevesien kemiallisen hapenkulutuksen määrityksessä hapettimena käytetään dikromaattia (COD_{Cr}), joka on varsin voimakas hapetin, eli se hajottaa tehokkaasti erilaisia yhdisteitä, joiden hajoaminen luonnonolosuhteissa voi olla hyvin hidas prosessi.

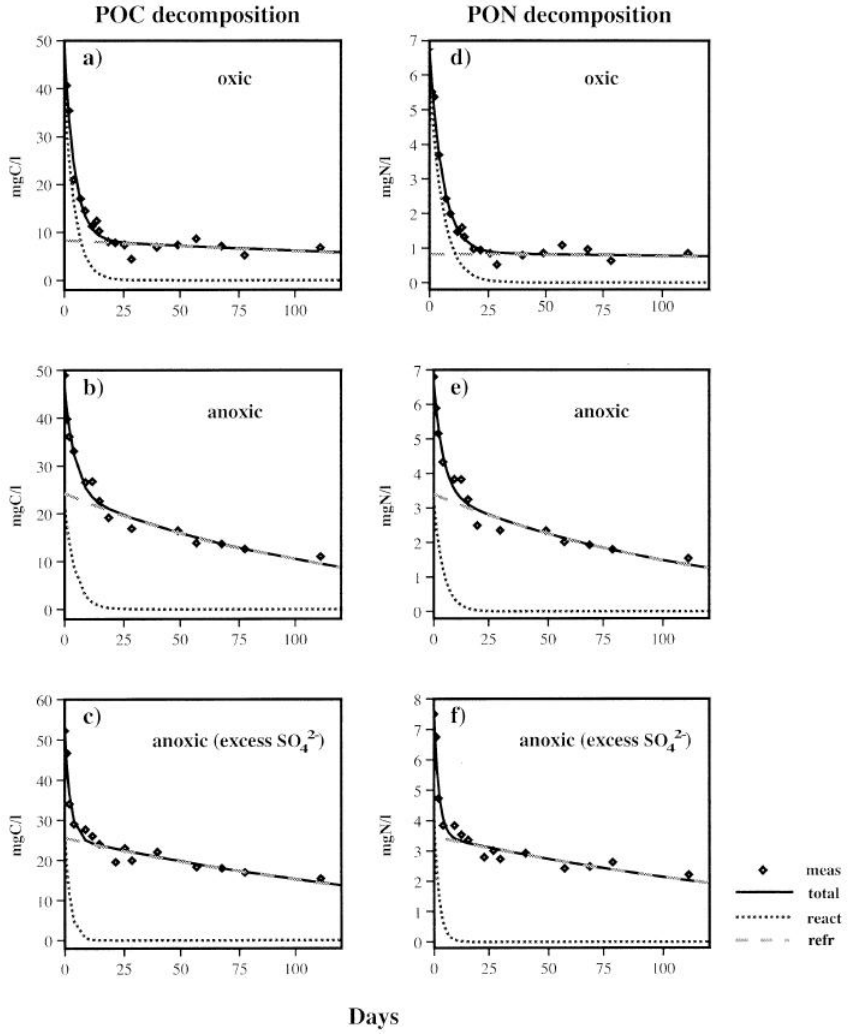
Vesistöistä ei yleensä mitata biologisen hapenkulutuksen pitoisuuksia. Kemiallinen hapenkulutus mitataan vesistövesistä COD_{Mn}-pitoisuutena, jolloin hapettimena käytetään dikromaatin sijasta kaliumpermanganaattia, joka on dikromaattia heikompi hapetin. Metsäteollisuuden jätevesissä COD_{Cr}-pitoisuus pitää jakaa noin kahdella, jotta arvot ovat vertailukelpoisia COD_{Mn}-arvojen kanssa. Finnpulpin jätevesien osalta jakajana on käytetty empiiristä kerrointa 1,95. Mallinnusta varten COD_{Cr}-kuormitus on muunnettu COD_{Mn}:ksi em. kertoimella, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia vesistöstä mitattujen pitoisuuksien kanssa.

Finnpulpin jätevedenpuhdistamo on suunniteltu sellaiseksi, että helposti hajoava orgaaninen aines hajoaa mahdollisimman tehokkaasti. Biologisen hapenkulutuksen päästöjen arvioidaankin olevan Finnpulpin jätevesissä samaa luokkaa Savon Sellun nykyisten päästöjen kanssa, vaikka Finnpulpin jätevesimäärä on moninkertainen Savon Sellun jätevesimäärään verrattuna. Biologisen hapenkulutuksen on arvioitu olevan Finnpulpin jätevesissä 700 kg/d ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}) 28 t/d. Kemiallinen hapenkulutus on noin viisinkertainen Savon Sellun viime vuosien kuormitustasoon verrattuna.

Orgaanisen aineen hajoaminen tapahtuu mikrobiologisissa prosesseissa, jotka voivat olla joko aerobisia tai anaerobisia. Hajoamisnopeus riippuu sekä orgaanisen aineen laadusta että olosuhteista, joissa hajoaminen tapahtuu. Jätevedenpuhdistamolla olosuhteet voidaan säätää mahdollisimman optimaaliseksi, joten hajoaminen on nopeampaa kuin luonnon olosuhteissa. Yleisesti orgaanisen aineen hajoaminen on luonnon olosuhteissakin alkuvaiheessa nopeaa. Hajoamisnopeus kuitenkin hidastuu oleellisesti ensimmäisten viikkojen kuluessa, minkä jälkeen hajoamista ei juurikaan tapahdu (Kuva 12). Jätevesien orgaaninen kuormitus on tullut jätevedenpuhdistusprosessin läpi, joten suurin osa helposti hajoavasta orgaanisesta aineesta on jo ehtinyt hajota. Kuvassa (Kuva 12) kuvataan kasviplanktonista peräisin olevan orgaanisen aineen hajoamista. Kasviplanktonbiomassan hajoaminen on nopeampaa kuin puuperäisen orgaanisen aineen hajoaminen. Metsäteollisuuden jätevesien sisältämä orgaaninen aines on siten hitaammin hajoavaa kuin kasviplanktonbiomassa.

Happimallinnuksessa orgaanisen aineen on oletettu hajoavan tietyllä nopeudella. Todellisuudessa hajoaminen ei tapahdu vakionopeudella. Vesianalyyseissä hapenkulutus mitataan kemiallisten hapettimien avulla. Kemialliset hapettimet hapettavat myös sellaisia orgaanisia yhdisteitä, joiden hajoaminen luonnon olosuhteissa on hyvin hidas prosessi.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 12. Kasviplanktonista peräisin olevan partikkelimaisen orgaanisen aineen (POC) ja partikkelimaisen typen (PON) hajoamisnopeus hapellisissa ja hapettomissa olosuhteissa. X-akselilla päivät. (kuva Lehmann, ym. 2002)

Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}-arvo) tulee lisääntymään jätevesien purkualueen läheisyydessä pohjan lähellä talvella selvästi. Kelloselällä sekä päällys- että alusveden COD_{Mn}-taso on ollut noin 12 mg/l. Kelloselän syvänteen alueella Finnpulpin jätevesien aiheuttama pitoisuuslisä arvioidaan talvikautena olevan tasoa 15–20 mg/l. Etäännyttäessä purkualueelta pitoisuuslisäykset laskevat nopeasti, ja Kettulanlahdella alusvedessä pitoisuuslisäykset ovat talvella tasoa 5 mg/l ja Kelloselän eteläosassa alusvedessä tasoa 2–3 mg/l. Pintakerroksessa pitoisuuslisäykset ovat selvästi pienempiä, talvella alle 1 mg/l purkualueen läheisyydessäkin ja kesällä Kelloselällä tasoa 2,5 mg/l. Kesällä myös alusvedessä pitoisuuslisäykset jäävät tasolle 2–3 mg/l.

Kelloselän syvännettä on hapetettu vuodesta 1986 lähtien, jolloin hapetin asennettiin Kelloselän syvänteeseen havaintopaikalle 338BH. Kelloniemen pohjoispuolelle hapetin asennettiin vuonna 1989 ja toinen hapetin Kelloselän syvänteeseen (338H) vuonna 1999. Savon Sellun biologisen hapenkulutuksen kuormitus oli vuonna 2006 moninkertaista tavanomaiseen tasoon verrattuna, mutta Kelloselän happitilanteessa ei ollut havaittavissa eroa edeltäviin tai seuraaviin vuosiin verrattuna. Myöskään kauempana purkupaikalta ei havaittu poikkeuksellisen pieniä happipitoisuuksia. Myös Savon Sellun COD_{Cr}-kuormitus oli tuolloin noin kaksinkertaista viime vuosien tasoon verrattuna.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Savon Sellun jätevesissä typpikuormitus on suureksi osaksi ammoniumtyppenä. Ammoniumtyppi kuluttaa hapettuessaan vesistön happivaroja ja vaikuttaa siten omalta osaltaan kerrostuneisuuskausina happitilannetta heikentävästi. Finnpulpin jätevedenpuhdistamo suunnitellaan siten, että ammoniumtyppi hapettuu jo jätevedenpuhdistamolla. Finnpulpin typpikuormitus ei tule vaikuttamaan vesistön happitilannetta heikentävästi. Mikäli Savon Sellun ja Finnpulpin jätevedet käsitellään yhteisessä jätevedenpuhdistamossa, tulee ammoniumtyppikuormitus vähenemään nykyisestä tilanteesta. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa ammoniumtyppikuormituksen arvioidaan olevan hieman alle neljännes Savon Sellun nykyisestä ammoniumtyppikuormituksesta.

Kesäaikana jätevesien sekoittuminen vesimassaan on suhteellisen tehokasta. Happea kuluttavaa kuormitusta ei juuri kerry alusveteen ja toisaalta vesimassa saa happitäydennystä ilmasta. Lisääntyvän jätevesikuormituksen vaikutuksen alusveden happitilanteeseen kesäaikana arvioidaan jäävän pieneksi. YVA Oy:n tekemän happimallinnuksen tulosten mukaan happipitoisuus pienenee enimmillään noin 1 mg/l varsin pienellä alueella. Vaikutusalue keskittyy Säyneensalon ympäristöön, mikä johtuu kemiallisen hapenkulutuksen suhteellisen hitaasta prosessista vesistössä. Välittömästi hapen kulutukseen vaikuttavan biologisen hapenkulutuksen kuormituksen lisäys on huomattavasti kemiallisen hapenkulutuksen lisäystä pienempää, mutta biologinen hapenkulutus lisää osaltaan hapen kulumista jätevesien purkualueella.

Kallavedellä tehtyjen mittausten mukaan jätevedet kulkeutuvat talvitilanteessa putkimaisena virtauksena syvänteitä myötäillen Kelloselältä etelä-kaakkoon kulkeutuen pääasiassa Säyneensalon itäpuolitse. Olemassa olevat mittaustulokset eivät siten tue mallinnustuloksissa havaittua selvää hapen kulumista Säyneensalon länsipuolella talviaikana.

YVA Oy:n mallissa ja EFDC-mallissa jätevesien käyttäytyminen talvikautena poikkeaa toisistaan. EFDC-mallissa jätevedet kertyvät selvästi Kelloselän syvänteen alusveteen, kun taas YVA Oy:n mallissa jätevesien aiheuttamaa hapen kulumista ei havaita Kelloselän syvännealueella. Olemassa olevien Savon Sellun tarkkailutulosten perusteella jätevesien ainakin jonkinasteinen kertyminen syvänteen alusveteen on todennäköistä.

Talvikerrostuneisuuskausina alusveden happipitoisuus laskee mallinnustulosten mukaan helmi-maaliskuun keskiarvona noin 1–2 mg/l Kelloselällä sekä Säyneensalon lähiympäristön syvänteissä. Säyneensalon eteläpuolella muutos on noin 0,5 mg/l. Paikoitellen muutokset voivat olla tätä suurempia, mutta täsmällisesti ei voida ennustaa missä ja milloin suurimmat muutokset tapahtuvat. Mallinnustulokset todennäköisesti yliarvioivat COD-kuormituksesta aiheutuvaa hapenkulumista.

Talvella jäähdytysvesien mukana kulkeutuu happea alusveteen hapekkaan pintaveden ”sukeltaessa” pohjaan jäähdyttyään +4 °C lämpötilaan. Paikallisesti tämä voi parantaa pohjan läheisen vesikerroksen happitilannetta. Kesällä lämpimät jäähdytysvedet kertyvät pintaan, millä on lämpötilakerrostuneisuutta vahvistava vaikutus. Arvion mukaan selvä jäähdytysvesien lämpötilavaikutus keskittyy kuitenkin pienelle alueelle Sorsasalon ja Potkunsaaren ympäristöön, joten laajamittaista vaikutusta Kallaveden lämpötilakerrostuneisuuteen ja siten alusveden happitilanteeseen ei arvioida aiheutuvan.

Kallaveden syvänteiden alusvedessä on todettu ajoittain hapettomuutta tai happitilanteen selvää heikkenemistä 2000-luvulla. Lisääntyvän happea kuluttavan kuormituksen vuoksi hapettomuutta saattaa esiintyä aiempaa useammin. Laajamittaista alusveden hapettomuutta ei Kallavedellä kuitenkaan arvioida Finnpulpin jätevesistä johtuen tapahtuvan. Paikallisesti syvänteiden alusveden happitilanne saattaa heikentyä nykyisestä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}) arvioidaan olevan 33 300 kg/d eli 19 % enemmän kuin pelkän Finnpulpin arvioidun COD_{Cr}-kuormituksen (VE1a). Biologisen hapenkulutuksen kuormituksena on käytetty arvioinnissa 1 500 kg/d, mikä on kuitenkin todettu arviointiprosessin aikana liian suureksi kuormitukseksi. Todellinen kuormitus tulee arvion mukaan olemaan noin 800 kg/d, eli lähes puolta pienempi kuin arviossa käytetty kuormitus. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa ammoniumtyppikuormitus vähenee merkittävästi, koska uusi jätevedenpuhdistamo suunnitellaan siten, että ammoniumtyppi hapettuu tehokkaasti puhdistamolla.

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa happea kuluttavan aineen kuormitus on hieman suurempaa kuin pelkän uuden tehtaan kuormitus, mutta toisaalta ammoniumtyppikuormitus on pienempää. Kokonaisuutena erot kuormituksessa jäävät sen verran pieniksi, että kovin suurta eroa vesistön happitilanteessa ei arvioida vaihtoehtojen välillä olevan. Erityisesti pienentyvä ammoniumtyppikuormitus on kuitenkin merkittävä parannus vesistön tilan kannalta. Kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) pitoisuuslisäyksissä vaihtoehtojen välillä ei ole käytännön eroa (Taulukko 6).

Taulukko 6. Keskimääräinen kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) laskennallinen lisäys Kelloselällä (338A) eri vaihtoehdoissa.

	pinta	pohja
	mg/l	mg/l
VE1a (Finnpulp)	1,3	11,5
VE1b (yhteispuhdistamo)	1,6	12,9
VE1c (yhteisvaikutukset)	1,7	12,1
Savon Sellun laskennallinen vaikutus	0,4	0,6

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Savon Sellun ja Finnpulpin erillisten jätevedenpuhdistamoiden yhteenlasketun happea kuluttavan kuormituksen arvioidaan olevan 33 300 kg/d eli sama kuin yhteispuhdistamovaihtoehdossa. Koska Savon Sellun jätevedet puretaan lähelle rantaa, missä vesisyvyys on selvästi Kelloselän syvännettä pienempi, on arvioitu happea kuluttavan aineen pitoisuuden lisäys jätevesien purkualueen läheisyydessä hieman suurempi pinnassa ja pienempi pohjan lähellä kuin yhteispuhdistamovaihtoehdossa (Taulukko 7). Ero muihin vaihtoehtoihin on kuitenkin niin pieni, ettei sillä ole käytännön merkitystä Kallaveden tilan kannalta.

Savon Sellun typpikuormitus on suurimmaksi osaksi ammoniumtyppenä. Ammoniumtypen hapettuminen kuluttaa vesistön happivaroja, joten happitilanteen kannalta yhteisvaikutukset ovat muita tarkasteltuja vaihtoehtoja suurempia. Tehdyn happimallinnuksen mukaan kovin suurta eroa vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole.

Copyright © Pöyry Finland Oy

8.3 Rehevyys

8.3.1 Ravinteet

Finnpulp (VE1a)

Finnpulpin arvioitu typpikuormitus (420 kg/d) tulee olemaan selvästi pienempi kuin Savon Sellun nykyinen typpikuormitus. Savon Sellun typpikuormitus on suureksi osaksi (noin 85 %) ammoniumtyppenä. Finnpulpin suunnitellulla jätevedenpuhdistamolla ammoniumtyppi hapettuu tehokkaasti, eikä ammoniumtyppipäästöjä arvioida syntyvän. Finnpulpin typpikuormituksesta noin 60 % arvioidaan olevan nitraattityppenä. Rehevyyden kannalta ei ole eroa sillä, tuleeko typpikuormitus ammoniumtyppenä vai nitraattityppenä. Finnpulpin kuormitus on arviolta vajaat 9 % Kelloselälle kohdistuvasta typen kokonaiskuormituksesta.

Finnpulpin fosforikuormitus (35 kg/d) on noin kuusinkertainen verrattuna Savon Sellun nykyiseen kuormitukseen. Finnpulpin kuormitus on arvioilta noin 8 % Kelloselälle tulevasta fosforin kokonaiskuormituksesta. Finnpulpin fosforikuormitus on suurimmaksi osaksi (noin 90 %) fosfaattifosforina.

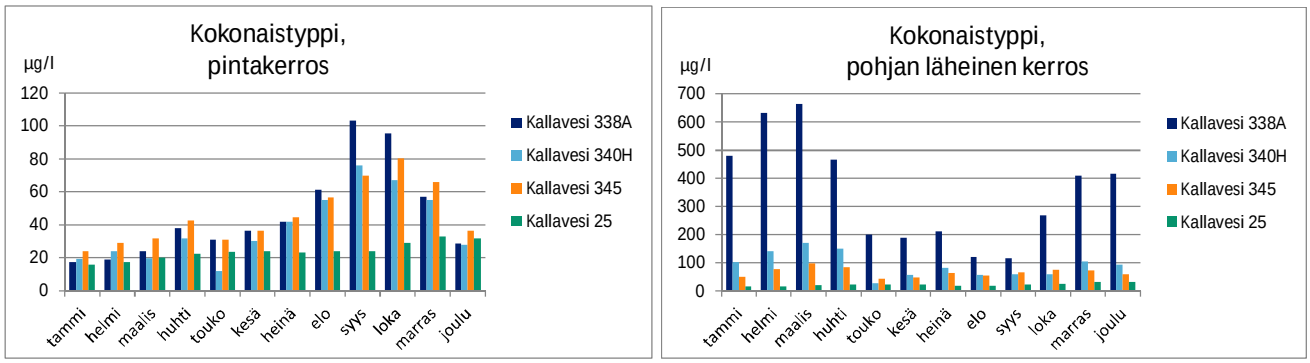
Kallavesi on fosforirajoitteinen, eli fosforin puute rajoittaa levien kasvua. Lisättäessä fosforirajoitteisen vesistön fosforikuormitusta lisääntyy vesistön rehevyystaso. Teorian mukaan vastaavassa tilanteessa yksipuolinen typpikuormituksen lisäys ei lisää rehevyyttä, koska fosforin puute on edelleen levien kasvua rajoittava tekijä.

Kelloselällä päällysveden typpipitoisuus on nykyisin noin 900 µg/l ja alusveden noin 1 000 µg/l. Pitoisuudet laskevat alavirtaa kohden siten, että esimerkiksi Papinsalon edustalla pitoisuustaso on noin 750–800 µg/l. Vastaavasti Kelloselällä päällysveden fosforipitoisuus on 23 µg/l ja alusveden 38 µg/l. Papinsalon edustalla fosforipitoisuus on noin 20 µg/l. Veden laadun vaihtelut ovat kuitenkin suuria, ja esimerkiksi Kelloselän päällysveden fosforipitoisuus on vaihdellut vuosina 2005–2015 välillä 14–42 µg/l ja alusveden fosforipitoisuus välillä 18–190 µg/l. Kelloselän syvänteen havaintopaikalla 338A ravinnepitoisuuksissa erot normaalin vesivuosijakson (2007–2009) ja kuivan jakson (2009–2011) välillä ovat hyvin vähäiset. Sen sijaan Kelloselän eteläosassa (havaintopaikka 345) kuivalla jaksolla ravinnepitoisuudet ovat olleet hieman pienemmät kuin normaalivesivuosijaksolla. Ero on kuitenkin myös Kelloselän eteläosassa varsin pieni kuivan ja normaalin jakson välillä.

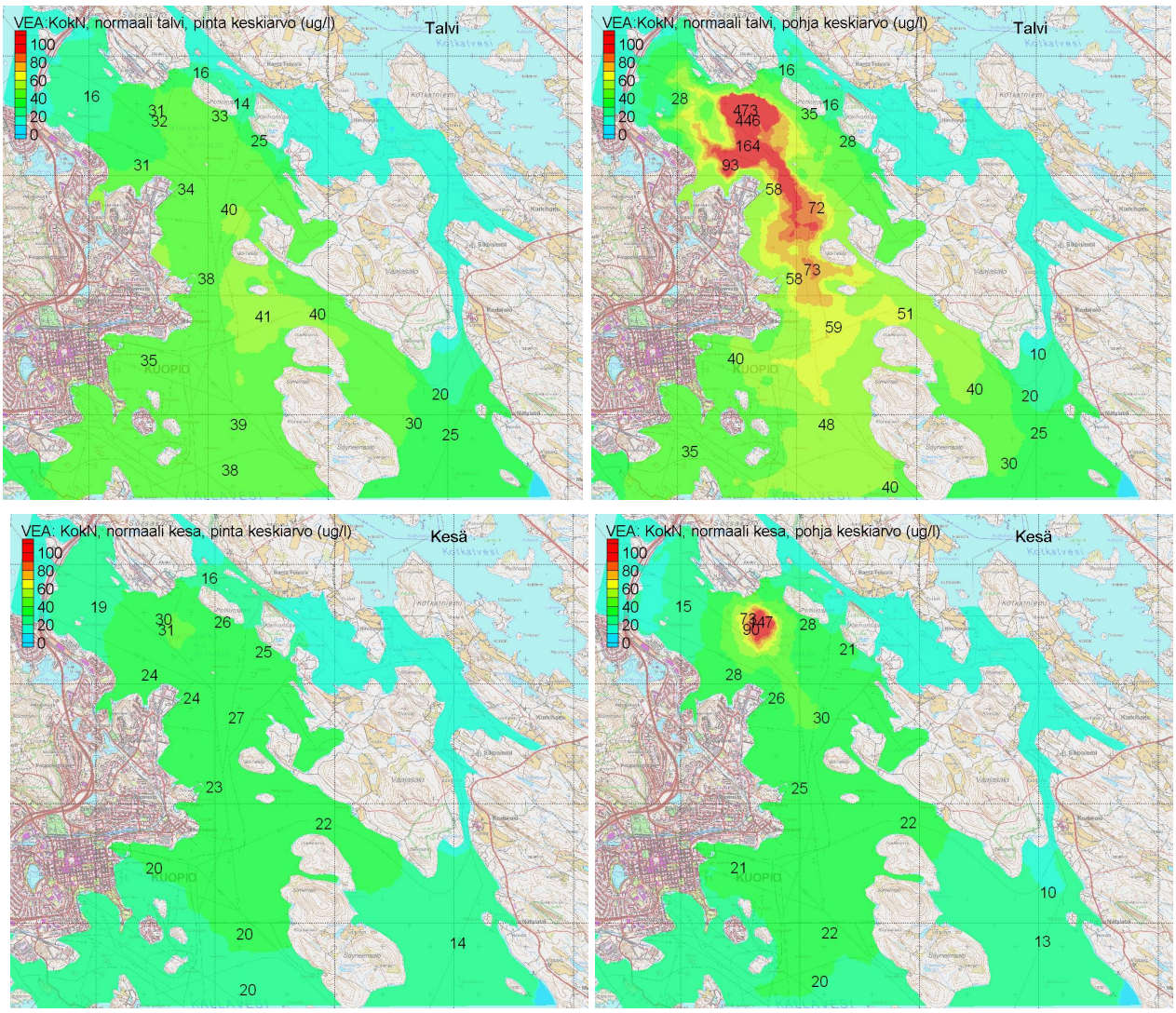
Finnpulpin typpikuormitus lisää vesistön typpipitoisuutta keskimäärin noin 30 µg/l. Selvimmin vaikutukset ovat havaittavissa jätevesien purkualueella alusvedessä talvella, jolloin pitoisuuslisäykset ovat tasoa 500–600 µg/l aivan purkualueen lähituntumassa. Kettulanlahdella alusveden pitoisuuslisäys on talvella tasoa 150 µg/l ja Kelloselän eteläosassa alle 100 µg/l. Päällysvedessä pitoisuuslisäykset ovat talvella noin 20–40 µg/l (Kuva 13). Kesällä alusveden ja päällysveden välinen ero on selvästi pienempi ja pitoisuuslisäykset ovat keskikesällä aivan purkualueen lähiympäristöä lukuun ottamatta tasoa 30 µg/l sekä päällys- että alusvedessä (Kuva 14).

Finnpulpin fosforikuormitus lisää vesistön fosforipitoisuutta keskimäärin noin 3 µg/l. Selvimmin vaikutukset ovat havaittavissa jätevesien purkualueella alusvedessä talvella kuten typenkin osalta, jolloin pitoisuuslisäykset ovat tasoa 50 µg/l aivan purkualueen lähituntumassa. Kettulanlahdella alusveden pitoisuuslisäys on talvella tasoa 15 µg/l ja Kelloselän eteläosassa alle 10 µg/l. Päällysvedessä pitoisuuslisäykset ovat talvella noin 2–3 µg/l (Kuva 15). Kesällä alusveden ja päällysveden välinen ero on selvästi pienempi ja pitoisuuslisäykset ovat kesällä aivan purkualueen lähiympäristöä lukuun ottamatta tasoa 1–3 µg/l sekä päällys- että alusvedessä (Kuva 16).

Copyright © Pöyry Finland Oy

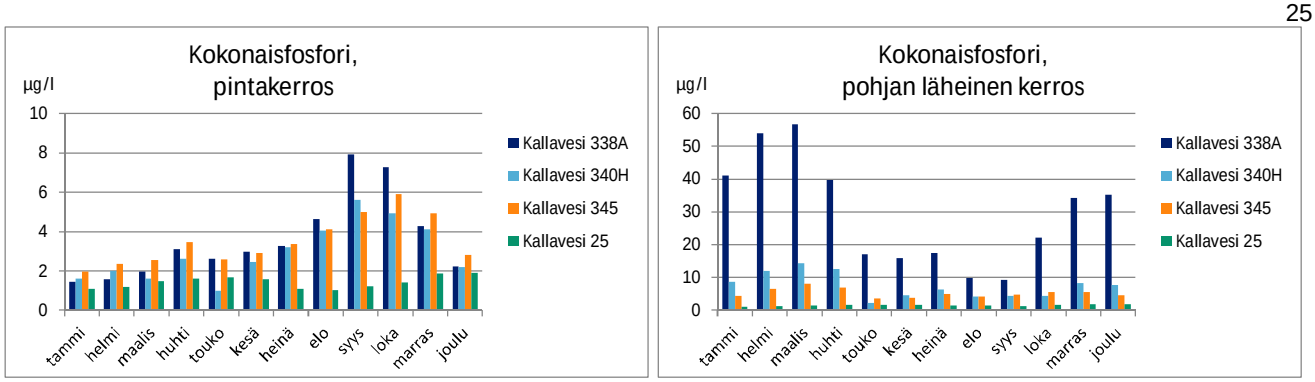


Kuva 13. Finnpulpin typpikuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset kuukausikeskiarvoina normaalilla vesivuosijaksolla. (338A = Kelloselän syvänne, 340H = Kettulanlahti, 345= Kelloselän eteläosa, 25 = Papinsalo)

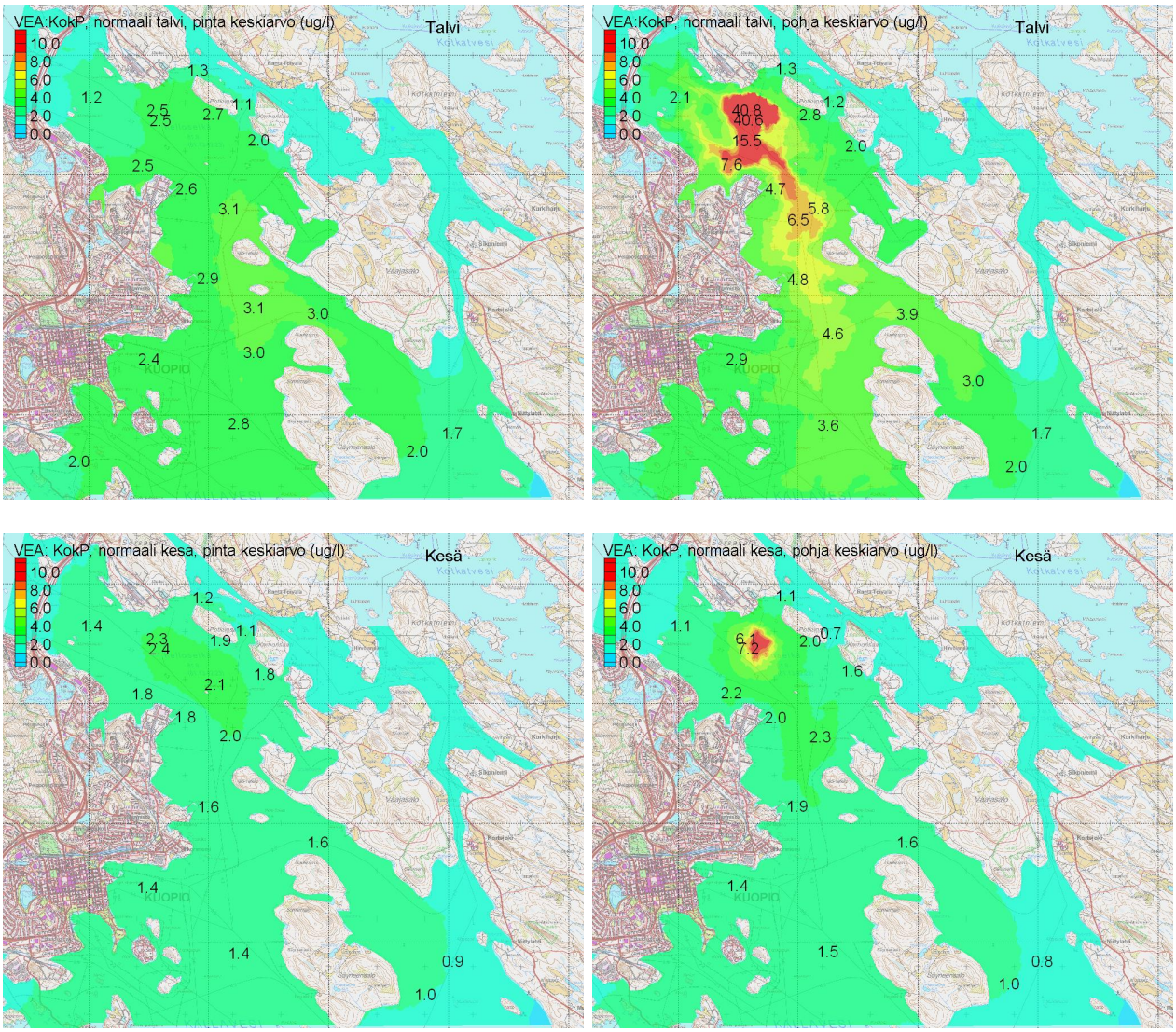


Kuva 14. Finnpulpin typpikuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset talvella ja kesällä keskimäärin normaalilla vesijaksolla.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 15. Finnpulpin fosforikuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset kuukausikeskiarvoina normaalilla vesivuosijaksolla. (338A = Kelloselän syvänne, 340H = Kettulanlahti, 345= Kelloselän eteläosa, 25 = Papinsalo)



Kuva 16. Finnpulpin fosforikuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset talvella ja kesällä keskimäärin normaalilla vesijaksolla.

Ravinnepitoisuuksia käytetään vesistöjen ekologisessa tilaluokituksessa tausta-aineistona. Kallaveden fosforipitoisuus kuvastaa nykytilassa hyvää ekologista tilaa, mutta typpipitoisuus kuvastaa tyydyttävää tilaa. Finnpulpin ravinnekuormitus ei muuta Kallaveden ravinnepitoisuuksien luokkaa, vaan fosforipitoisuus säilyy edelleen hyvällä

Copyright © Pöyry Finland Oy

ja typpipitoisuus tyydyttävällä tasolla (Taulukko 7). Myöskään kuivana aikana tilan ei arvioida muuttuvan.

Taulukko 7. Finnpulpin jätevesien vaikutus Kallaveden ravinnepitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti. Pitoisuuslisä normaalivesivuosijaksolta 2007–2009.

	Kok.P µg/l				Kok.N µg/l		
	nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä		nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä
Kallavesi 345	20,1	3,8	23,9		800	52	852
Kallavesi 374	18,5	2,4	20,9		769	36	806
Kallavesi 375	18,4	1,7	20,1		754	27	780
Kallavesi 378	16,7	1,7	18,4		730	28	758
Kallavesi 25	16,9	1,4	18,3		743	24	767
Kallavesi 405	17,1	1,2	18,3		759	22	785
Keskiarvo	**18,0**	**2,0**	**20,0**		**759**	**31**	**791**
Hyvä tila			**15–25**				**460–600**
Tyydyttävä tila			**25–40**				**600–900**

Jätevesikuormituksen vaikutukset ovat suurimmat Kelloselän alueella ja erityisesti jätevesien purkupaikalla Kelloselän syvänteen kohdalla. Kelloselän fosforipitoisuus on ollut ekologisen luokituksen mukaisesti hyvää tasoa, mutta Finnpulpin jätevesikuormituksen arvioidaan laskevan fosforipitoisuuden tyydyttäväksi (Taulukko 8). Kelloselän typpipitoisuus on nykytilanteessa tyydyttävä, eikä Finnpulpin jätevesikuormituksen arvioida muuttavan tilannetta. Aivan jätevesien purkupaikalla typpipitoisuuden arvioidaan laskevan tyydyttävän ja huonon rajalle. Kuivana kautena pitoisuuslisäykset ovat hieman suurempia kuin normaalilla vesivuosijaksolla. Ekologinen tila-arvio on kuitenkin kuivana kautena sama kuin normaalilla vesivuosijaksolla (kok.P keskiarvo 25,8 µg/l, kok.N 885 µg/l).

Taulukko 8. Finnpulpin jätevesien vaikutus Kelloselän ravinnepitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti. Pitoisuuslisä normaalivesivuosijaksolta 2007–2009.

	Kok.P µg/l				Kok.N µg/l		
	nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä		nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä
Kallavesi 338A	22,1	4,7	26,8		842	60	902
Kallavesi 340H	21,3[1)]	3,8	25,1		[2)]		
Kallavesi 345	20,1	3,8	23,9		800	52	852
Keskiarvo	**21,2**	**4,1**	**25,3**		**821**	**56**	**877**
Hyvä tila			**15–25**				**460–600**
Tyydyttävä tila			**25–40**				**600–900**

1) Näytteet vai elokuulta vuosittain
2) ei tuloksia

Voimassa olevan valtioneuvoston päätöksen 1172/1999 (suojelua ja parantamista edellyttävien sisävesien laadusta kalojen elinolojen turvaamiseksi) mukaisesti lohikalavesissä fosforipitoisuutta 0,05 mg/l (= 50 µg/l) voidaan pitää suuntaa-antavana rehevöitymisen vähentämiseksi. Finnpulpin jätevesikuormituksen arvioidaan aiheuttavan ko. tason ylityksen ainoastaan aivan jätevesien purkualueen läheisyydessä talvikerrostuneisuuskautena alusvedessä. Saman päätöksen mukaisesti kokonaisammoniumpitoisuus ei saa lohikalavesissä ylittää pitoisuutta 1 mg/l. Ohjearvo ammoniumpitoisuudelle on 0,04 mg/l. Finnpulpin jätevedenpuhdistamo on suunniteltu siten, että ammoniumtyppi hapettuu puhdistamolla tehokkaasti, eikä Finnpulpin jätevesien arvioida aiheuttavan em. raja- tai ohjearvojen ylitystä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Yhteispuhdistamo

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa typpikuormitus (610 kg/d) on noin puolet Savon Sellun nykyisestä typpikuormituksesta eli yhteispuhdistamovaihtoehdossa Kelloselälle kohdistuva typpikuormitus on nykyistä typpikuormitusta pienempää. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa typpikuormitus on lähes 1,5-kertainen verrattuna Finnpulpin kuormitukseen.

Yhteispuhdistamovaihtoehdon (VE1b) laskennalliset pitoisuuslisäykset ovat suurempia kuin Finnpulpin kuormituksen (VE1a) laskennalliset pitoisuuslisäykset (Taulukko 9). Typen osalta pitoisuuslisäyksiä tarkasteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että yhteispuhdistamovaihtoehdossa Savon Sellun jätevedenpuhdistamon kuormitus loppuu ja Kelloselälle kohdistuva typpikuormitus siten pienenee nykyisestä tilanteesta. Vaikka laskennalliset pitoisuuslisäykset ovat suurempia yhteispuhdistamovaihtoehdossa kuin pelkän Finnpulpin kuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset, paranee vesistön tila verrattuna nykytilanteeseen, jossa Savon Sellun jätevedet johdetaan Kelloselälle.

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa fosforikuormitus (39 kg/d) on noin 10 % suurempi kuin Finnpulpin kuormitus, eikä fosforin osalta vaikutuksissa ole merkittäviä eroja Finnpulpin ja yhteispuhdistamovaihtoehdon välillä (Taulukko 10).

Taulukko 9. Keskimääräinen typen laskennallinen lisäys Kelloselällä (338A) eri vaihtoehdoissa.

	pinta	pohja
	µg/l	µg/l
VE1a (Finnpulp)	46	349
VE1b (yhteispuhdistamo)	69	478
VE1c (yhteisvaikutukset)	235	533
Savon Sellun laskennallinen vaikutus	189	184

Taulukko 10. Keskimääräinen fosforin laskennallinen lisäys Kelloselällä (338A) eri vaihtoehdoissa.

	pinta	pohja
	µg/l	µg/l
VE1a (Finnpulp)	3,6	29
VE1b (yhteispuhdistamo)	3,9	30
VE1c (yhteisvaikutukset)	4,5	30
Savon Sellun laskennallinen vaikutus	0,9	1,0

Yhteispuhdistamon vaikutusten arvioimiseksi laskettiin laskennallinen Savon Sellun jätevesien vaikutus Kelloselän ravinnetilanteeseen vähentämällä mallinnetun yhteisvaikutuksen (VE1c, Finnpulp + Savon Sellun nykyinen kuormitus erillisinä puhdistamoina) tuloksista mallinnetut Finnpulpin jätevesien vaikutukset (VE1a). Näin saatu laskennallinen Savon Sellun jätevesien vaikutus ravinnepitoisuuksiin vähennettiin edelleen nykytilanteen keskimääräisistä ravinnepitoisuuksista. Laskennallista nykytilanteen ravinnepitoisuutta ilman Savon Sellun vaikutusta käytettiin taustapitoisuutena laskettaessa yh-

Copyright © Pöyry Finland Oy

teispuhdistamo-vaihtoehdon kuormituksen vaikutuksia Kelloselän ravinnepitoisuuksiin ekologisen luokituksen periaatteiden mukaisesti (Taulukko 11).

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa Kelloselän fosforipitoisuuksien arvioidaan edelleen säilyvän hyvällä tasolla, vaikkakin pitoisuus nousee hyvän ja tyydyttävän tilan rajalle. Laskentoihin liittyvä epävarmuus huomioon ottaen Kelloselän fosforipitoisuus saattaa myös yhteispuhdistamovaihtoehdossa heikentyä tyydyttäväksi. Typen osalta tilaluokka säilyy tyydyttävänä, mutta pitoisuustason arvioidaan olevan keskimäärin noin 100 µg/l pienempi kuin nykytilanteessa. Typpikuormituksen pieneneminen näkyy myös laajemmin Kallavedellä typpipitoisuuden pienentymisenä. Vaikutus kuitenkin vähenee etäännyttäessä Kelloselältä ja on koko Kallavettä koskien keskimäärin noin 50 µg/l. Kuten pelkän Finnpulpin osalta, myös yhteispuhdistamovaihtoehdossa tilaluokka säilyy samana, jos tarkastellaan kuivaa kautta.

Taulukko 11. Finnpulpin ja Savon Sellun yhteispuhdistamon vaikutus Kelloselän ravinnepitoisuuteen ekologisen luokituksen periaatteiden mukaisesti. Laskennallisessa nykytilassa on otettu huomioon arvioitu Savon Sellun vaikutus (ks. tarkemmin teksti).

	Kok.P µg/l				Kok.N µg/l		
	laskennallinen nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykytila+lisä		laskennallinen nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykytila+lisä
Kallavesi 338A	21,0	5,1	26,1		622	89	711
Kallavesi 340H	20,6[1)]	4,1	24,7		[2)]		
Kallavesi 345	19,3	4,1	23,4		625	76	700
Keskiarvo	**20,3**	**4,4**	**24,7**		**623**	**82**	**705**
Hyvä tila			**15–25**				**460–600**
Tyydyttävä tila			**25–40**				**600–900**

1) Näytteet vai elokuulta vuosittain
2) ei tuloksia

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa Kallaveteen kohdistuva ammoniumtyppikuormitus vähenee, joten kalojen elinolojen turvaamiseksi annetun valtioneuvoston asetuksen 1172/1999 mukaiset kokonaisammoniumia koskevat vaatimukset tulevat täyttymään aiempaa paremmin, mikäli Savon Sellun jätevedet käsitellään yhteisellä puhdistamolla.

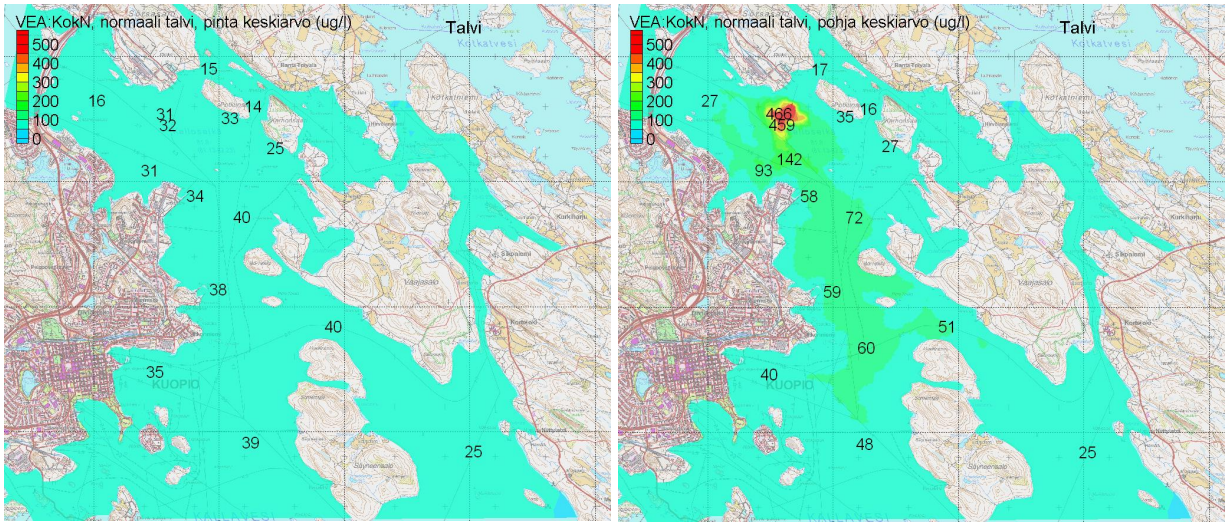
Yhteisvaikutukset Savon Sellun kanssa

Savon Sellun ja Finnpulpin erillisten jätevedenpuhdistamoiden yhteenlasketun typpikuormituksen arvioidaan olevan 1 700 kg/d, josta Savon Sellun osuus on 75 %. Savon Sellun ja Finnpulpin erillisten jätevedenpuhdistamoiden yhteenlaskettu fosforikuormitus on arviolta 41 kg/d, josta Savon Sellun osuus on 15 %.

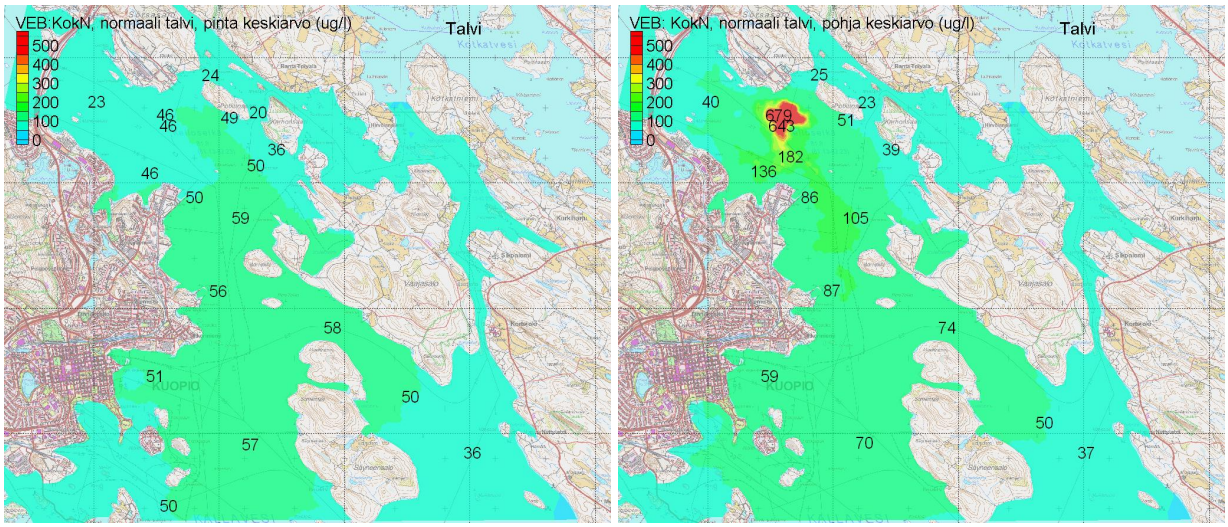
Mikäli Savon Sellun ja Finnpulpin jätevedet käsitellään omissa erillisissä jätevedenpuhdistamoissaan, ovat vaikutukset selvästi suuremmat Kallaveden typpipitoisuuteen kuin muissa vaihtoehdoissa (Taulukko 9, Kuva 17, Kuva 18). Kovin suurta muutosta nykytilanteeseen ei kuitenkaan ole odotettavissa, koska Savon Sellun typpikuormitus on huomattavasti arvioitua Finnpulpin typpikuormitusta suurempaa, eli Savon Sellun jätevesien vaikutus Kallaveden typpipitoisuuteen on selvästi suurempi kuin Finnpulpin typpikuormituksen vaikutus.

Copyright © Pöyry Finland Oy

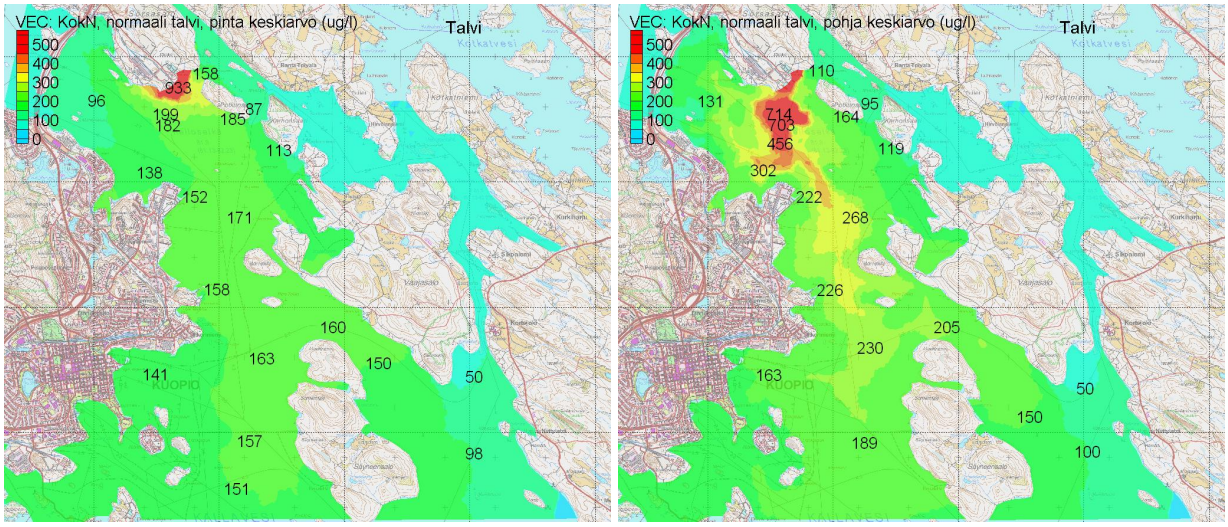
Finnpulp (VE1a)



Yhteispuhdistamo (VE1b)



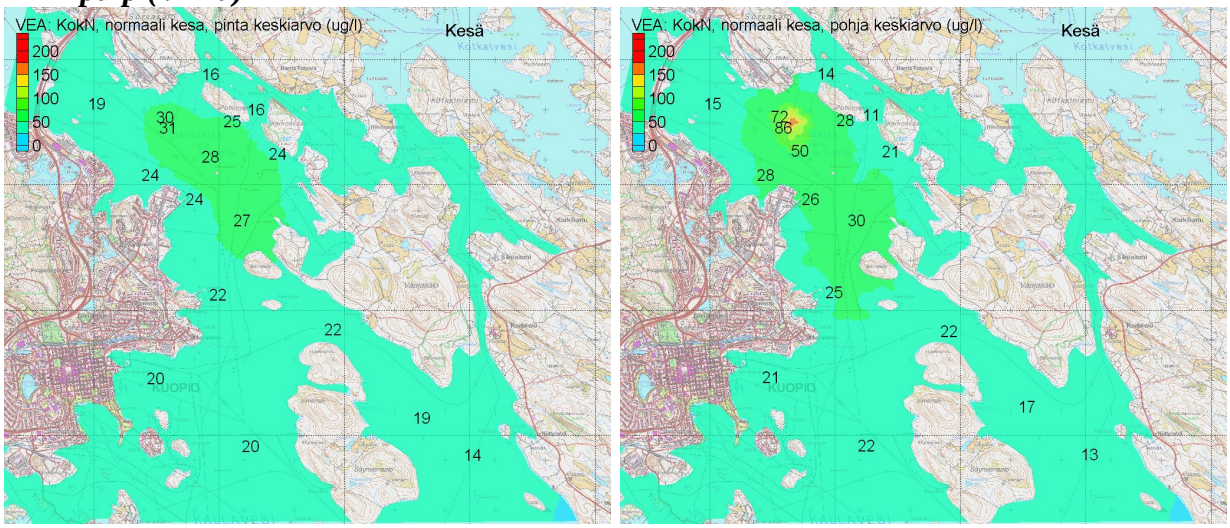
Yhteisvaikutus (VE1c)



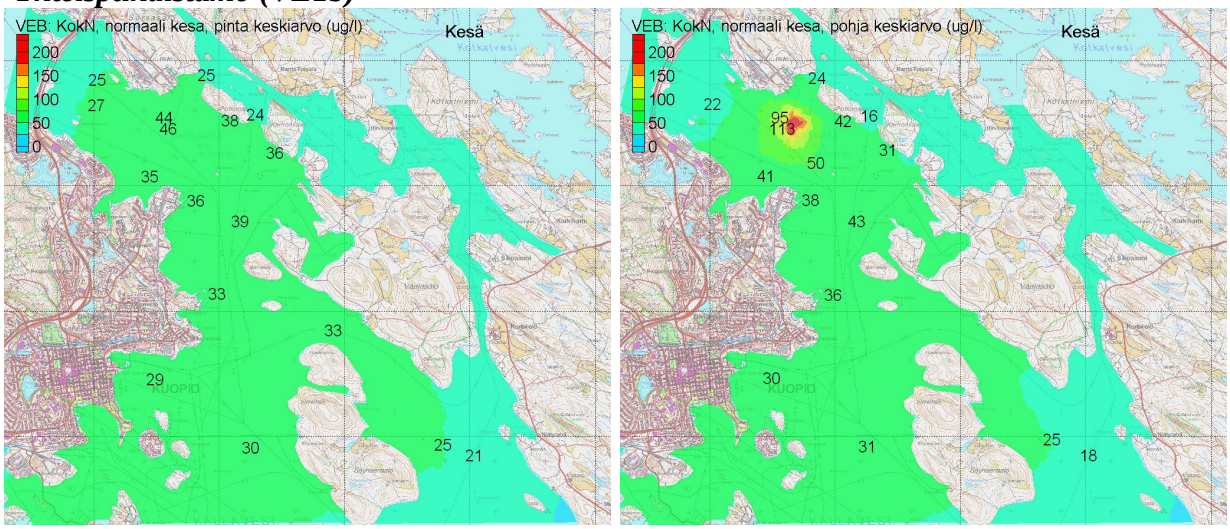
Kuva 17. Typen pitoisuuslisäykset eri vaihtoehdoissa talvella. Vasemmalla pintakerros ja oikealla pohjan läheinen vesikerros.

Copyright © Pöyry Finland Oy

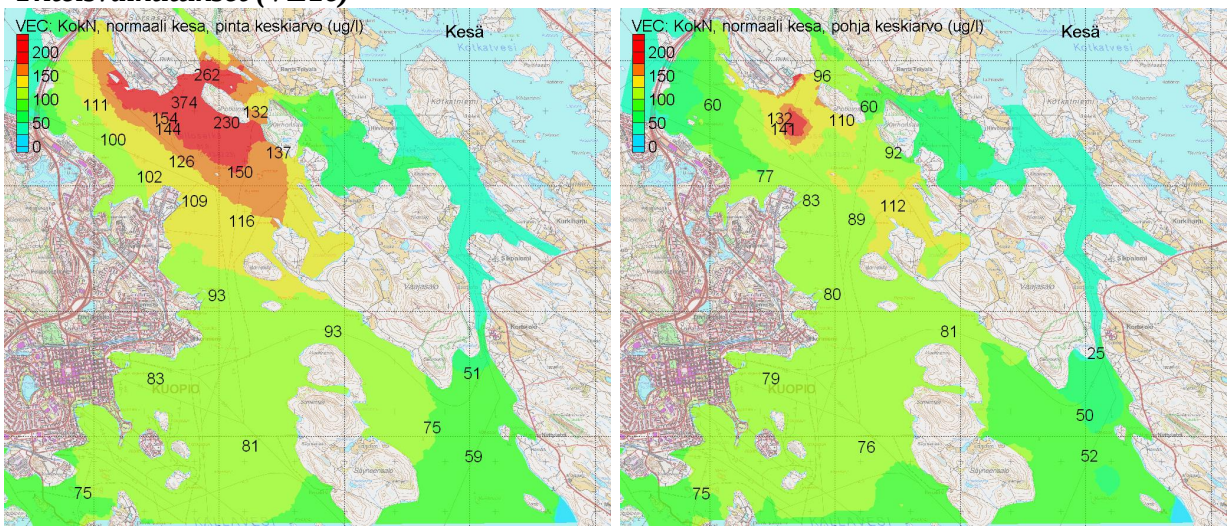
Finnpulp (VE1a)



Yhteispuhdistamo (VE1b)



Yhteisvaikutukset (VE1c)



Kuva 18. Typen pitoisuuslisäykset eri vaihtoehdoissa kesällä. Vasemmalla pintakerros ja oikealla pohjan läheinen vesikerros.

Copyright © Pöyry Finland Oy

8.3.2 Kasviplankton

Finnpulp (VE1a)

Kallavedellä kasviplanktontuotantoa rajoittaa fosforin saatavuus. Fosforirajoitteisessa vesistössä fosforikuormituksen lisäys johtaa rehevyystason nousuun.

Selvimmät vaikutukset kasviplanktonbiomassaan tapahtuvat Kelloselällä, missä normaalissa vesitilanteessa (2007–2009) a-klorofyllipitoisuuden arvioidaan lisääntyvän kesä-syyskuun keskiarvona vajaat 2 µg/l eli noin 20 % nykytilanteeseen verrattuna. Säyneensalon tasolla muutos on noin 1 µg/l eli noin 15 %. Kallaveden eteläosaa kohden tultaessa vaikutus edelleen pienenee, jolloin muutos on alle 1 µg/l ja noin 10 % nykytilaan verrattuna. Kelloselällä a-klorofyllin ekologisen luokituksen mukainen tilaluokka tulee arvion mukaan heikkenemään tyydyttäväksi (Taulukko 12), mutta koko Kallavettä koskien a-klorofylliluokan arvioidaan säilyvän hyvänä (Taulukko 13). Kuivana kautena pitoisuuslisäykset ovat suurempia kuin normaalilla vesivuosijaksolla. Tilaluokka on kuitenkin kuivanakin kautena sama kuin normaalivesivuosijaksolla (Kelloselkä keskiarvo 12,0 µg/l, Kallavesi keskiarvo 9,5 µg/l).

Taulukko 12. Finnpulpin jätevesien vaikutus Kelloselän a-klorofyllipitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti.

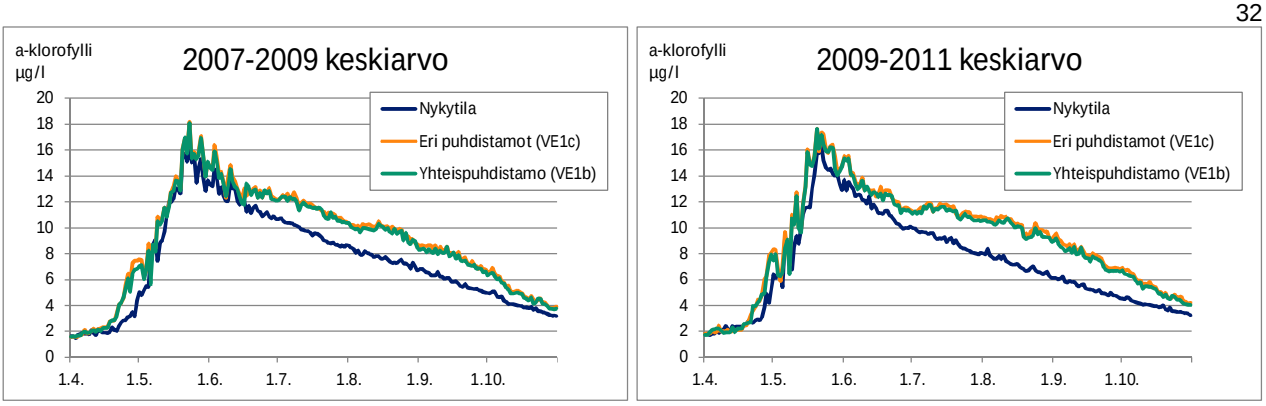
	a-klorofylli µg/l		
	nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä
Kallavesi 338A	10,1	1,8	11,9
Kallavesi 340H			
Kallavesi 345	9,2	1,7	10,9
Keskiarvo	**9,7**		**11,4**
Hyvä tila			**6–11**
Tyydyttävä tila			**11–20**

Taulukko 13. Finnpulpin jätevesien vaikutus Kallaveden a-klorofyllipitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti.

	a-klorofylli µg/l		
	nykytila keskiarvo	pitoisuus-lisä	arvio nykyti-la+lisä
Kallavesi 345	9,2	1,9	11,1
Kallavesi 374	8,3	1,3	9,6
Kallavesi 375	7,9	0,7	8,6
Kallavesi 378	-		
Kallavesi 25	8,1	0,8	8,9
Kallavesi 405	7,5	0,8	8,3
Keskiarvo	**8,2**		**9,3**
Hyvä tila			**6–11**
Tyydyttävän alaraja			**11–20**

Mallinnustulosten mukaan perustuotanto lisääntyy tasaisesti koko kasvukauden ajan (Kuva 19). Alusveteen talven aikana kertyneet ravinteet tulevat kuitenkin levien käyttöön kevättäyskierron aikana, joten kasviplanktonin kevätmaksimin aikana vaikutus voi olla suurempi. Kevättulvan voimakkuus vaikuttaa siihen, kuinka suuri osa ravinteista ”huuhtoutuu” kevättulvan mukana, eivätkä jää Kallaveteen kasviplanktonin hyödynnettäväksi. Tällaisessa tilanteessa ravinteet ovat hyödynnettävissä alempana vesistössä. Kevättulvan aikana vesimäärät ovat kuitenkin suuria ja veden laatu yleisesti heikkenee valuma-alueelta tulevan kuormituksen vuoksi, mistä johtuen lisääntyvän kuormituksen vaikutusta alempana vesistössä ei välttämättä voida erottaa muiden tekijöiden vaikutuksesta.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 19. Kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden vaihtelu eri vaihtoehdoissa mallinnustulosten perusteella Kelloselän eteläosassa (Kelloselkä 345).

Kuivana kesänä kuormituksen vaikutus kasviplanktonin kasvuun on suurempi kuin normaalivetisenä kesänä (Kuva 20). Tähän vaikuttaa ennen kaikkea pienemmästä virtaamasta johtuva pidempi viipymä. Pidemmän viipymän vuoksi ravinteiden kulkeutuminen alemmas vesistössä on hitaampaa ja toisaalta myös kasviplanktonin kasvuolosuhteet ovat suotuisammat virtaaman ollessa pienempi.

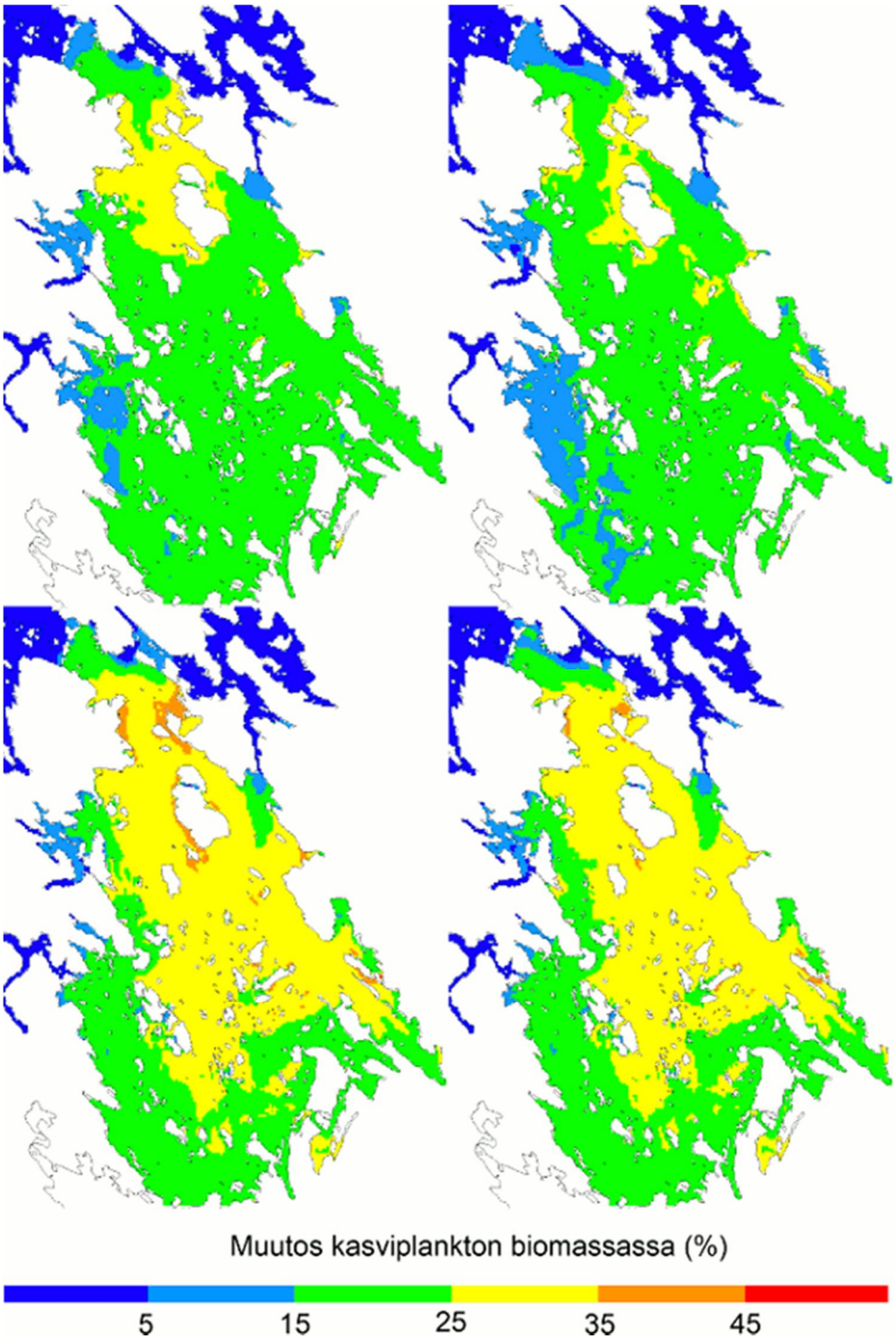
Kallaveden kokonaisfosforipitoisuuden vaihtelu selittää heikosti a-klorofyllipitoisuudessa havaittua vaihtelua. Esimerkiksi Kelloselän eteläosan havaintopaikalla Kelloselkä 345 kesä-syyskuun keskimääräiset pintakerroksen ravinnepitoisuudet ja a-klorofyllipitoisuus ovat mallinnetuilla vuosijaksoilla olleet mittaustulosten perusteella:

	a-klorofylli µg/l	kok.P µg/l	kok.N µg/l
2007–2009	8,5	20	797
2009–2011	9,2	18	771

Eli normaalilla vesivuosijaksolla 2007–2009 ravinnepitoisuudet ovat olleet hieman suurempia kuin kuivalla jaksolla 2009–2011, mutta a-klorofyllipitoisuus on ollut suurempi kuivalla jaksolla kuin normaalilla jaksolla.

Vuosien väliset vaihtelut keskiarvoissa vuosina 2007–2011 ovat olleet jokseenkin pieniä (a-klorofylli: 8,1–10,3 µg/l, kok.P 18–22 µg/l, kok.N 730–824 µg/l). Kelloselän ja koko Kallaveden ravinnepitoisuuksien osalta määräävä tekijä on tulovirtaaman mukana tuleva ravinnekuorma, jolloin vesimäärän ollessa suurempi Kallaveden ravinnepitoisuudet ovat suurempia. Kasviplanktonin määrään vaikuttaa monet muutkin tekijät kuin vain ravinnepitoisuus, esimerkiksi lämpötila ja virtausolosuhteet, mistä johtuen korrelaatio ravinnepitoisuuksien ja a-klorofyllin välillä jää heikoksi. Ammoniumtyppeä lukuun ottamatta epäorgaanisten ravinteiden mittaustuloksia Kallavedestä on varsin niukasti. Esimerkiksi havaintopaikalta Kallavesi 345 ei ole mitattu fosfaattifosforin pitoisuuksia lainkaan vuosina 2005–2015.

Copyright © Pöyry Finland Oy

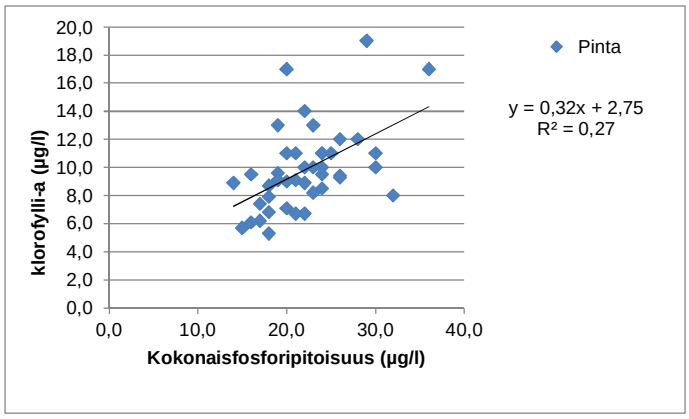


Kuva 20. Kasviplanktonin biomassan muutos Finnpulpin jätevesikuormituksen vaikutuksesta. Yläkuvissa normaali vesivuosijakso 2007–2009 ja alakuvissa kuivajakso 2009–2011. (Kuva YVA Oy, liite 1)

Yksittäisten havaintokertojen mittaustuloksissa Kelloselän eteläosassa havaintopaikalla Kallavesi 345 fosforipitoisuuden vaihtelu selittää alle 30 % a-klorofyllipitoisuuden vaihtelusta vuosijaksolla 2005–2015 (Kuva 21). Pidemmällä aikavälillä yhteys on vielä selvästi heikompi. Muilla havaintopaikoilla selitysasteet jäävät havaintopaikkaa Kallavesi 345 pienemmiksi. Esimerkiksi havaintopaikalla Kallavesi 338A selitysaste on vain 8 %.

Koska ravinnepitoisuuksien ja a-klorofyllin yhteys Kallavedellä on heikko, ei a-klorofyllipitoisuuden ennustaminen lineaarisen regressioyhtälön avulla ole luotettavaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 21. Kokonaisfosforipitoisuuden yhteys a-klorofyllipitoisuuteen havaintopaikalla Kallavesi 345 vuosina 2005–2015.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Koska fosfori on perustuotantoa säätelevä tekijä Kallavedellä, vaikuttavat nimenomaan fosforikuormituksen muutokset rehevyystasoon. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa fosforikuormitus on noin 10 % suurempaa kuin Finnpulpin kuormitus eli ero vaihtoehtojen välillä fosforikuormituksessa on pieni. Koska kuormituksessa ei juuri ole eroa, ei vaihtoehtojen välillä arvioida myöskään olevan suurta eroa vaikutuksissa kasviplanktonin määrään (Kuva 19). Typpikuormituksen pienentyminen ei arvion mukaan näy kasviplanktonbiomassassa, koska fosfori säilyy edelleen tuotantoa rajoittavana ravinteena Kallavedessä.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Kasviplanktonin osalta ei ole mielekästä tarkastella pelkästään Finnpulpin jätevesien vaikutusta, vaan mukana on oltava tausta eli nykytilanne, joten yhteisvaikutukset on kuvattu kasviplanktonin osalta vaihtoehdon VE1a yhteydessä.

8.4 Kiintoaine

Finnpulp (VE1a)

Finnpulpin jätevesien kiintoainekuormituksen on arvioitu olevan 1 400 kg/d ja jäteveden kiintoainepitoisuuden 23 mg/l. Kuormitus on noin nelinkertainen verrattuna Savon Sellun viime vuosien kuormitustasoon. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa kuormituksen on arvioitu olevan noin 1 550 kg/d.

Kiintoainekuormituksen vaikutukset vesistössä jäävät jokseenkin pieniksi. Suurimmat vaikutukset ovat jätevesien purkualueen läheisyydessä, missä sekoittumisen tapahduttua pitoisuuslisäys on talvella enimmillään tasoa 1,5 mg/l. Pintakerroksessa pitoisuuslisäykset ovat enimmillään tasoa 0,3 mg/l Kelloselällä purkualueen läheisyydessä. Etäännyttäessä purkupaikalta pitoisuuslisäykset pienenevät nopeasti. Kettulanlahdella sijaitsevan veden laadun havaintopaikan 340H kohdalla pitoisuuslisäykset jäävät pinnassa suurimmillaankin alle tason 0,1 mg/l ja pohjan lähellä alle tason 0,2 mg/l. Kelloselän eteläosassa (havaintopaikan Kallavesi 345 kohdalla) pitoisuuslisäykset ovat vielä huomattavasti Kettulanlahden pitoisuuslisäyksiä pienempiä.

Kiintoaineen osalta vähäisiä vaikutuksia on havaittavissa ainoastaan Kelloselän syvänteen alueella. Kelloselän syvänteen aluetta lukuun ottamatta vaikutukset ovat niin pieniä, että ne eivät ole analyyttisesti havaittavissa. Määritysraja vesistöstä mitatulle kiintoainepitoisuudelle on tyypillisesti 1 mg/l. Syvänteessä lisääntyvä kuormitus lisää sedi-

Copyright © Pöyry Finland Oy

mentaatiota vähäisessä määrin. Syvännealue ei kuitenkaan ole esimerkiksi kalojen lisääntymisaluetta.

Voimassa olevan valtioneuvoston päätöksen 1172/1999 (suojelua ja parantamista edellyttävien sisävesien laadusta kalojen elinolojen turvaamiseksi) mukaisesti lohikalavesien kiintoainepitoisuus ei saa vuoden keskiarvona ylittää 25 mg/l. Finnpulpin jätevesikuormitus ei aiheuta riskiä ko. pitoisuustason ylittymiselle. Puhdistetun jäteveden pitoisuus alittaa em. raja-arvon.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa kiintoainekuormituksen arvioidaan olevan 1 550 kg/d eli 10 % enemmän kuin pelkän Finnpulpin arvioidun kiintoainekuormituksen (VE1a). Kiintoainekuormituksen vaikutukset vesistössä ovat varsin vähäisiä kaikissa vaihtoehdoissa, eikä vaihtoehtojen välillä ole käytännön merkitystä Kallaveden tilan kannalta. Jätevesien purkupaikalla (338A) keskimääräiset pitoisuuslisäykset on esitetty taulukossa (Taulukko 14).

Taulukko 14. Keskimääräinen kiintoainepitoisuuden laskennallinen lisäys Kelloselällä (338A) eri vaihtoehdoissa.

	pinta	pohja
	mg/l	mg/l
VE1a (Finnpulp)	0,02	0,56
VE1b (yhteispuhdistamo)	0,02	0,59
VE1c (yhteisvaikutukset)	0,03	0,57
Savon Sellun laskennallinen vaikutus	0,01	0,01

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Savon Sellun ja Finnpulpin erillisten jätevedenpuhdistamoiden yhteenlasketun kiintoainekuormituksen arvioidaan olevan 1 750 kg/d, josta Finnpulpin osuus on 80 %. Kiintoaineen vaikutusten osalta vaihtoehtojen välisillä eroilla ei ole käytännön merkitystä (Taulukko 14).

8.5 Metallit

Finnpulp (VE1a)

Suomessa on voimassa asetus 868/2010 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, jossa määritellään ympäristönlaatunormit vesiympäristössä vaarallisille ja haitallisille aineille. Ympäristönlaatunormeja on muutettu Euroopan Unionin direktiivillä 2013/31, jonka mukaisesti uudet laatunormit tulee saattaa kansalliseen lainsäädäntöön vuoden 2015 aikana. Suomessa uutta asetusta ei vielä ole virallisesti julkaistu, mutta seuraavassa esitetään direktiivin 2013/31 mukaiset ympäristönlaatunormit, jotka tulevat olemaan myös kansallisessa lainsäädännössä määriteltävät ympäristönlaatunormit. Asetuksen 868/2010 mukaisesti ympäristönlaatunormeista voidaan poiketa määritellyllä sekoittumisvyöhykkeellä, joka voidaan määrätä toiminnanharjoittajan hakemuksesta. Metalleista on tarkasteltu vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaiset elohopean (Hg), kadmiumin (Cd), lyijyn (Pb) ja nikkelin (Ni) pitoisuudet.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Ympäristönlaatunormit on annettu liukoisille pitoisuuksille, jotka on saatu suodattamalla 0,45 µm:n suodattimella tai muun vastaavan esikäsittelyn avulla. Finnpulpin jätevesien arvioidut pitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. Pitoisuudet eivät siten ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

Finnpulpin arvioidut jäteveden sisältämät metallien pitoisuudet ovat lyijyä lukuun ottamatta pienempiä kuin talousveden laatuvaatimukset (Taulukko 15). Myös arvioitu lyijyn pitoisuus ylittää puhdistetussa jätevedessä talousveden laatuvaatimuksen vain lievästi. Finnpulpin jätevesien ei siten arvioida metallien osalta vaarantavan Kallaveden käyttöä Kuopion vesilaitosten raakavetenä.

Finnpulpin jäteveden arvioitu lyijy- ja nikkelipitoisuus on pienempi kuin yksittäisessä näytteessä sallittu enimmäispitoisuus vesistössä (MAC-EQS, Taulukko 15). Verrattuna vuosikeskiarvona tarkasteltavaan ympäristönlaatunormiin (AA-EQS) on arvioitu jäteveden lyijypitoisuus noin yhdeksänkertainen ja arvioitu nikkelipitoisuus noin kaksinkertainen. Lyijyn osalta tarvitaan siten yhdeksänkertainen laimentuminen ja nikkelin osalta kaksinkertainen laimentuminen, jotta pitoisuus vesistössä laskee alle AA-EQS -arvon. Sekä Cormix- että Visual Plumes -mallinnuksen mukaan 10-kertainen laimentuminen tapahtuu jo 20 metrin etäisyydellä purkuputkesta, mikäli suunniteltua diffuusoria ei olisi. Diffuusorin kanssa laimentuminen tapahtuu vielä lyhemmällä matkalla (Kuva 22).

Taulukko 15. Finpulpin jätevesien sisältämät arvioidut metallien pitoisuudet sekä vedenlaadun ohjearvot ja talousveden laatuvaatimukset.

		Finnpulp arvioitu jäteveden pitoisuus	Talousveden laatuvaatimukset (STM 442/2014)	EU:n ympäristönlaatunormit vuodesta 2015 alkaen (EU dir. 2013/39)	
				AA-EQS[1)]	MAC-EQS[2)]
Hg	**µg/l**	0,33	1	-	0,07
Cd	**µg/l**	3,3	5	≤0,08–0,25[3)]	≤0,45–1,5[3)]
Pb	**µg/l**	11	10	1,2[4)]	14[4)]
Ni	**µg/l**	7,1	20	4[4)]	34[4)]

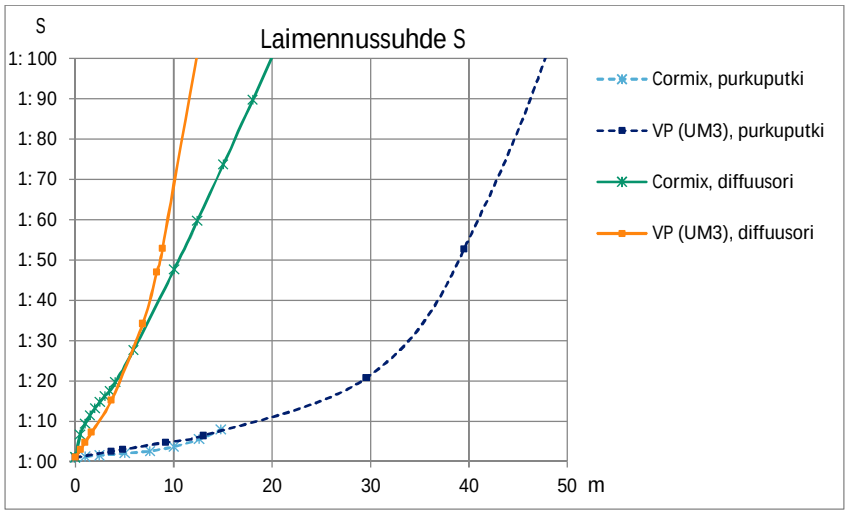
1) aritmeettisena vuosikeskiarvona ilmaistu ympäristönlaatunormi, liukoinen pitoisuus
2) sallittu enimmäispitoisuus, liukoinen pitoisuus
3) kadmiumin ympäristönlaatunormi riippuu veden kovuudesta. Kallaveden veden voidaan olettaa olevan pehmeää, jolloin käytetään pienintä laatunormia
4) biosaatava pitoisuus

Elohopealle on määritelty ainoastaan MAC-EQS -arvo eli sallittu enimmäispitoisuus (Taulukko 15). Jotta Finnpulpin jätevesikuormitus ei ylitä enimmäispitoisuutta, vaaditaan viisinkertainen laimentuminen, joka mallinnustulosten mukaan tapahtuu noin 10 metrin etäisyydellä purkuputken suulta (Kuva 22).

Finnpulpin arvioitu jäteveden kadmiumpitoisuus on 40-kertainen verrattuna AA-EQS -arvoon ja seitsenkertainen verrattuna MAC-EQS-arvoon. Tarvitaan siis 40-kertainen laimentuminen, jotta kadmiumpitoisuus ei ylitä ympäristönlaatunormia. Mallinnustulosten mukaan 40-kertainen laimentuminen tapahtuu alle 40 metrin matkalla, mikäli diffuusoria ei ole. Diffuusorin vaikutuksesta laimentuminen on vielä selvästi tehokkaampaa (Kuva 22).

Copyright © Pöyry Finland Oy

Metallipitoisuudet laskevat hyvin lyhyellä matkalla purkuputken suulta alle ympäristönlaatunormien. Jäteveden metallipitoisuudet on arvioitu kokonaispitoisuuksina, mutta ympäristönlaatunormit on asetettu metallien liukoisille pitoisuuksille, joten todellisuudessa vaikutusalueet ovat tässä kuvattua pienempiä.



Kuva 22. Cormix- ja Visual Plumes -malleilla laskettu alkulaimentuminen ilman diffuusoria ('purkuputki') ja diffuusorin kanssa.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Savon Sellun jätevesistä ei ole tiedossa metallien pitoisuuksia, joten yhteispuhdistamovaihtoehdon kuormituksia ei ole pystytty arvioimaan. Finnpulpin jätevesimäärä on kuitenkin lähes kymmenkertainen Savon Sellun jätevesimäärään verrattuna, joten merkittävää eroa vaikutuksissa ei ole.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Yhteisvaikutusarviota ei ole voitu tehdä, koska Savon Sellun jätevesien metallipitoisuuksista tai kuormituksista ei ole ollut käytettävissä tietoja.

8.6 AOX

Finnpulp (VE1a)

AOX-yhdisteet ovat orgaanisia halogenoiduja yhdisteitä (Adsorbed Organic Halogen=X), jotka sisältävät jotakin halogeenia, tavallisimmin klooria tai bromia. AOX-yhdisteet hajoavat ympäristössä hitaasti. Ne eivät yleensä aiheuta välittömiä myrkytysoireita eläimissä. Niiden haitallisuus perustuu siihen, että ne kertyvät helposti elimistöön ja rikastuvat ravintoketjussa. AOX-yhdisteitä syntyy mm. sellun valkaisuprosessissa. Sellun valkaisuprosessien kehittyminen on kuitenkin vähentänyt AOX-päästöjä, eikä välittömiä myrkyllisiä vaikutuksia enää havaita Suomessa massa- ja paperitehtaiden jätevesien purkupaikoilla (http://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/Vesistojen_ravinnekuormitus_ja_luonnon_huuhtouma/Teollisuuden_vesistokuormitus).

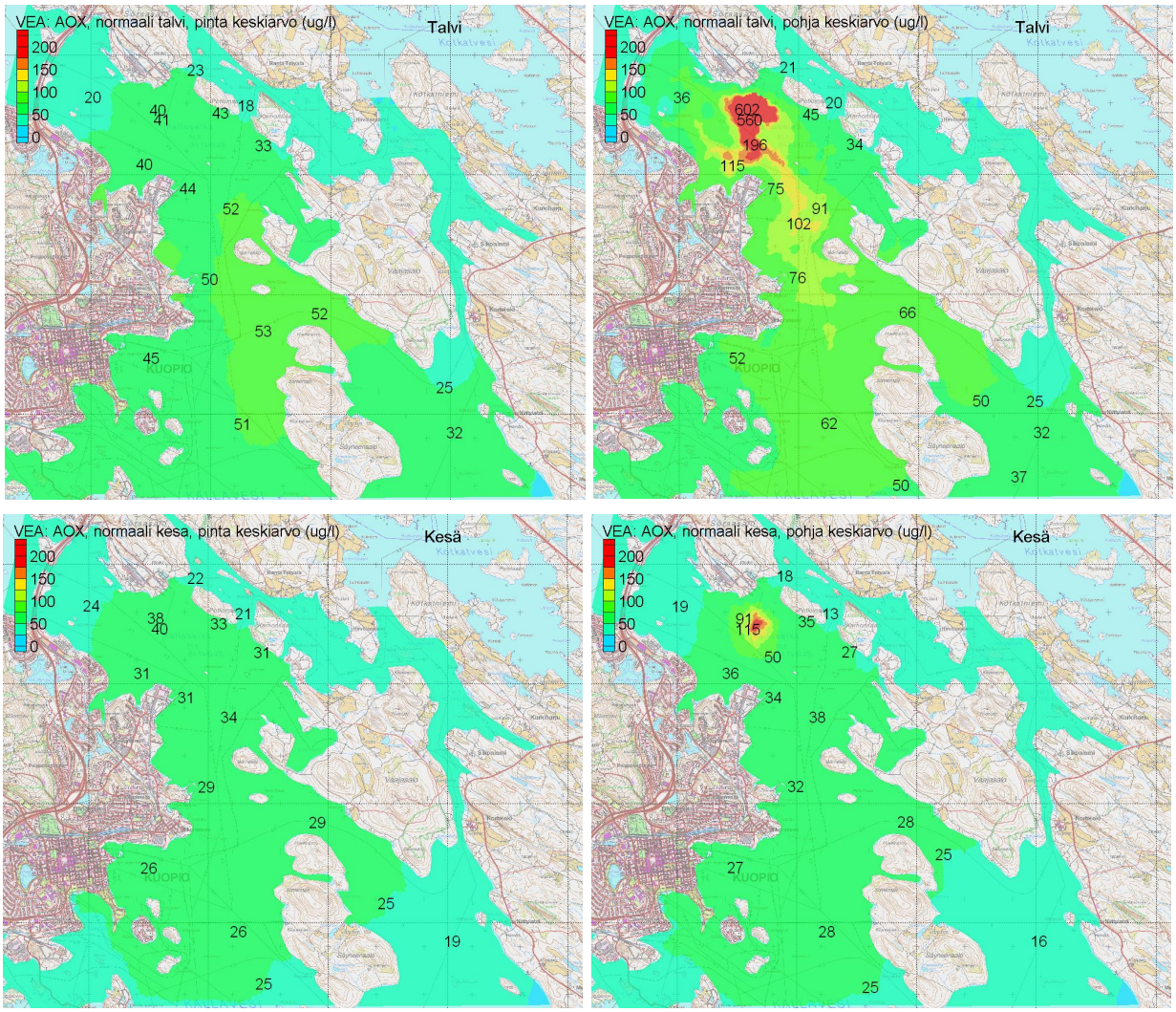
AOX-pitoisuudelle ei ole Suomessa olemassa ohje- tai raja-arvoa. Vesistöistä AOX-pitoisuutta ei kovin yleisesti mitata. Esimerkiksi Kallavedestä ei ole lainkaan AOX-tuloksia 2000-luvulta. Metsäteollisuuden kuormittamista vesistöistä AOX-pitoisuuksia on mitattu esimerkiksi Äänekosken alapuolelta sekä Vuoksesta Imatralta. Äänekosken alapuolella Kapeenkoskella keskimääräinen pitoisuus 2000-luvulla on ollut 66 µg/l ja vaihteluväli 30–110 µg/l. Vuoksesta AOX-tuloksia on kolmelta mittauspisteeltä Imatran ylä- ja alapuolelta. Keskimääräinen AOX-pitoisuus Vuoksessa on ollut 2000-luvulla 30

Copyright © Pöyry Finland Oy

µg/l vaihteluvälin ollessa 5–181 µg/l. 1980–1990 -lukujen vaihteessa Vuoksen AOX-pitoisuudet olivat yleisesti noin 100–125 µg/l maksimitason ollessa lähes 250 µg/l. (Tulosten lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta)

Finnpulpin jätevesien arvioitu AOX-kuormitus on 525 kg/d ja pitoisuus 8,8 mg/l. Savon Sellun tehtaalla ei käytetä kloorivalkaisua, joten sieltä ei tule AOX-kuormitusta. Finnpulpin jätevesikuormituksen aiheuttamat AOX:n pitoisuuslisäykset ovat enimmäkseen alle 100 µg/l. Jätevesien kertyminen alusveteen talvikerrostuneisuuskautena aiheuttaa jätevesien purkualueen läheisyydessä pohjan lähellä suurempia pitoisuuslisäyksiä, aivan purkualueen lähituntumassa pitoisuuslisäykset ovat pienellä alueella keskimäärin tasoa 600–800 µg/l ja Kelloniemen pohjoispuolella tasoa 200 µg/l. Kelloselän eteläosassa pitoisuuslisäykset ovat tasoa 100 µg/l. Pintakerroksessa pitoisuuslisäykset ovat suurimmillaan syystäyskierron aikana keskimäärin tasoa 100–120 µg/l. Vuosikeskiarvona tarkasteltuna pitoisuuslisäykset ovat pintakerroksessa tasoa 60 µg/l ja purkualueen lähellä pohjan läheisyydessä tasoa 440 µg/l ja kauempana pohjan lähelläkin alle 100 µg/l.

Lukuun ottamatta aivan purkualueen lähiympäristön alusvettä talvella arvioidut pitoisuuslisäykset ovat samaa tasoa kuin metsäteollisuuden kuormittamista vesistöistä mitatut pitoisuudet 2000-luvulla.



Kuva 23. Finnpulpin AOX-kuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset talvella ja kesällä keskimäärin normaalilla vesijaksolla.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Savon Sellulta ei tule AOX-kuormitusta vesistöön, joten yhteispuhdistamovaihtoehdon (VE1b) AOX-kuormitus on sama kuin Finnpulpin kuormitus (VE1a). Suuremmasta jätevesimäärästä johtuen vesistöön purettavan jäteveden pitoisuus on yhteispuhdistamovaihtoehdossa hieman pienempi kuin käsiteltäessä Finnpulpin jätevedet omassa jätevedenpuhdistamossaan. Vesistön tilan kannalta vähäisellä pitoisuuserolla (8,8 ja 7,9 mg/l) ei kuitenkaan ole merkitystä.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Yhteisvaikutuksia AOX:n osalta ei arvioida, koska Savon Sellulta ei tule AOX-kuormitusta.

8.7 Lämpötila

Finnpulp (VE1a)

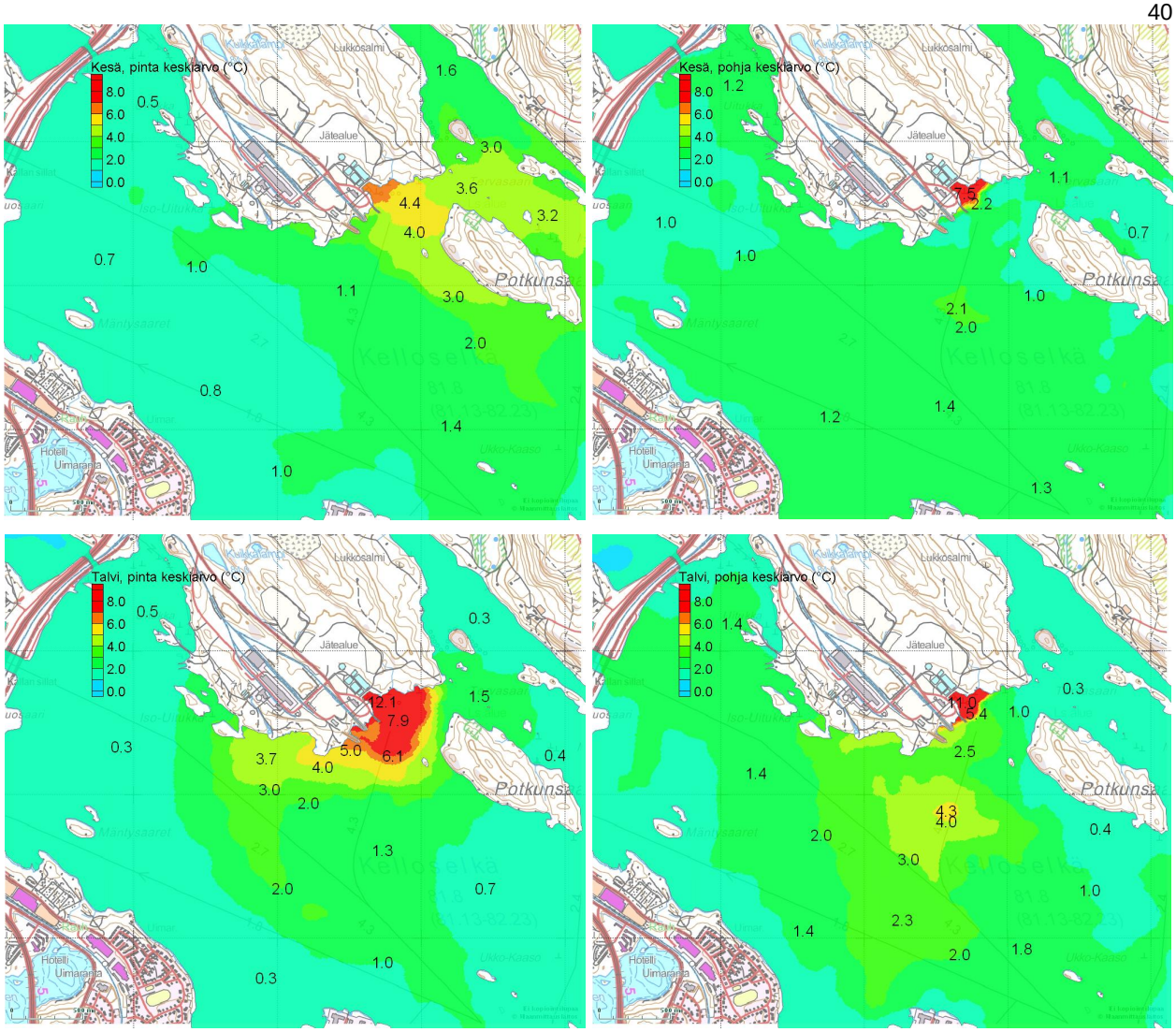
Finnpulpin jäähdytysvesien lämpötilaksi on arvioitu +37 °C ja jäähdytysveden määräksi kesällä noin 6 m^3/s ja talvella noin 3,5 m^3/s. Jäähdytysvedet on suunniteltu purettavan lähelle Sorsasalon kaakkoisrantaa pintakerrokseen. Jäähdytysvedet ovat lämpimiä, mutta eivät suolaisia kuten jätevedet. Myös jätevedet ovat lämpimiä (noin +35 °C) ja niiden mukana vesistöön tulee lämpökuormaa, mutta jäteveden määrä (0,7 m^3/s) on huomattavasti jäähdytysvesimäärää pienempi, joten lämpötilan ja jäätilanteen osalta jäähdytysvesien merkitys on selvästi suurempi.

Selvästi suurin lämpötilavaikutus on havaittavissa Sorsasalon kaakkois- ja etelärannan tuntumassa. Kesällä, jolloin tuulet vaikuttavat erityisesti pintakerroksessa virtauksiin, leviää lämpötilavaikutuksen alue Potkunsaaren suuntaan. Vallitsevat tuulen suunnat alueella ovat etelän ja lännen suunnalta, jolloin virtaukset suuntautuvat juuri Potkunsaaren suuntaan. Sorsasalon ja Potkunsaaren välisellä alueella lämpötilan nousun arvioidaan olevan pintakerroksessa noin 4 °C ja Potkunsaaren ympäristössä noin 3 °C (Kuva 24). Muutoin Kelloselällä lämpötilan nousun arvioidaan olevan noin 1 °C. Jätevesien purkualueella pohjan läheisyydessä lämpötilanousu on hyvin pienellä alueella noin 2 °C, mutta muutoin jätevesien vaikutusta lämpötilaan ei voida erottaa jäähdytysvesien lämmittävästä vaikutuksesta. Kesällä lämpimien jäähdytysvesien purkaminen pintakerrokseen voi vahvistaa lämpötilakerrostuneisuutta Kelloselän alueella.

Talvella jäähdytysvedet kulkeutuvat aluksi pintakerroksessa, mutta jäähdyttyään noin +4 °C lämpötilaan ne ”sukeltavat” pohjaan vieden samalla hapekasta vettä alusveteen. Talvella lämpötilaero purettavan jäähdytysveden ja vesistön lämpötilan välillä on suuri, jolloin jäähdytysveden purkualueen tuntumassa lämpötilanousut voivat olla huomattavankin suuria. Jäähtyminen tapahtuu kuitenkin nopeasti, ja erityisesti jään sulattaminen kuluttaa runsaasti energiaa, mikä nopeuttaa edelleen jäähtymistä, joten suurimman vaikutuksen alue jää pieneksi.

Talvella tuulet eivät vaikuta virtauksiin vastaavalla tavalla kuin kesällä, vaan talvella virtaukset ovat stabiilimpia ja määräytyvät lähinnä tulovirtaamien perusteella. Sorsasalon rannan tuntumassa Jännevirran kautta tuleva virtaus suuntaa jäähdytysvedet ensin Sorsasalon rannan suuntaisesti länttä kohden. Kohdatessaan Iisalmen reitiltä Kallansiltojen silta-aukkojen kautta tulevan virtauksen kääntyy jäähdytysvesien vaikutusalue kohden kaakkoa. Jäähdytysvesien purkualueen lähialuetta lukuun ottamatta Sorsasalon etelärannan tuntumassa lämpötilavaikutus on talvella noin 3–5 °C. Muutoin Kelloselällä vaikutukset ovat noin 1–2 °C (Kuva 24). Jätevesien purkualueella lämpötilan nousu on tasoa 3–4 °C pohjan lähellä.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 24. Finnpulpin jäte- ja jäähdytysvesien vaikutus lämpötilaan kesällä (ylhäällä) ja talvella (alhaalla) keskimäärin. Vasemman puoleisissa kuvissa pintakerros ja oikean puoleisissa kuvissa pohjan läheinen vesikerros.

Yleisesti lämpökuormasta aiheutuva lämpötilan nousu nopeuttaa biologisia toimintoja. Aineenvaihdunta lisääntyy ja esimerkiksi eliöiden kasvu nopeutuu, mikäli ravintoa on riittävästi saatavilla ja olosuhteet ovat muutoin suotuisat. Kasvukausi pitenee ja myös muutoin korkeampi lämpötila vaikuttaa yleensä kasvien elinolosuhteita parantavasti. Järvissä ja merenlahdissa onkin usein havaittu ranta- ja vesikasvillisuuden runsastumista jäähdytysvesien purkualueen läheisyydessä, ja myös kasviplanktonin määrä saattaa lisääntyä, mikäli ravinteita on käytettävissä. Myös orgaanisen aineksen hajoaminen nopeutuu lämpötilan lisääntyessä, mikä voi aiheuttaa alusveden happitilanteen heikentymistä.

Sorsasalon eteläranta on enimmäkseen karua ja kivikkoista eroosiorantaa, missä olosuhteet vesikasvien kasvulle ovat heikot. Paikoitellen Sorsasalon ja Potkunsaaren rannassa on kuitenkin vesikasvillisuutta kasvavia alueita, joilla rehevyys voi lisääntyä lämpökuormasta johtuen. Laajamittaista vesikasvillisuuden lisääntymistä ei kuitenkaan ole odotettavissa pohjan laadusta johtuen.

Lämpökuorman aiheuttaman lämpötilan nousun aiheuttamat muutokset ovat samankaltaisia rehevöitymisen kanssa, mutta rajautuvat yleensä paikallisiksi. Jäähdytysvedet eivät lisää ravinnekuormaa, vaan vaikuttavat biologisiin prosesseihin parantamalla perustuotannon olosuhteita, mikäli ravinteita on riittävästi saatavilla. Toisaalta talvella ha-

Copyright © Pöyry Finland Oy

pekkaat jäähdytysvedet kuljettavat happea pohjan lähelle jäähdyttyään +4 °C lämpötilaan, jolloin ne sukeltavat pohjalle. Paikallisesti tällä voi olla pohjan happitilannetta parantava vaikutus. Jäähdytysvedet ovat olleet mukana tehdyissä mallinnuksissa, joten Finnpulpin jäähdytysveden sisältämä lämpötilavaikutus on otettu huomioon arvioitaessa hankkeen vaikutuksia rehevyyteen sekä happitilanteeseen.

Suomessa on voimassa valtioneuvoston päätös 1172/1999, joka on annettu koskien suojelua ja parantamista edellyttävien sisävesien laadusta kalojen elinolojen turvaamiseksi. Kyseisen päätöksen mukaisesti lohivesissä, jollaiseksi Kallavesi on luokiteltu, lämpökuormituksesta aiheutuva lämpötilan nousu ei saa olla enempää kuin 1,5 °C. Finnpulpin jäähdytysvesien lämpökuorman aiheuttama lämpötilan nousu ylittää kesällä 1,5 °C Sorsasalon ja Potkunsaaren välisellä alueella sekä Potkun saaren ympäristössä. Talvella 1,5 °C ylittyy Sorsasalon etelärannan tuntumassa sekä Kelloselän keskiosassa.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Lämpötilavaikutusten osalta jäähdytysvesillä on keskeinen merkitys, joten yhteispuhdistamovaihtoehto ei käytännössä eroa erillispuhdistamojen vaihtoehdosta.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Finnpulpin arvioitu jäähdytysvesimäärä (kesä 6 m^3/s, talvi 3,5 m^3/s) on moninkertainen verrattua Savon Sellun jäähdytysvesimäärään (kesä 0,3 m^3/s, talvi 0,2 m^3/s), joten Savon Sellun jäähdytysvesien vaikutus lisää vain vähän vesistön lämpötilaa verrattuna Finnpulpin jäähdytysvesien vaikutukseen (VE1a). Erot vaihtoehtojen vaikutusten välillä jäävät vähäisiksi.

8.8 Jäätilanne

Finnpulp (VE1a)

Jäätilanne mallinnettiin leutona ja kylmänä talvena. Leutona talvena mallinnuksessa käytettiin vuotta 2008, jolloin lämpötila oli enimmäkseen nollan tuntumassa ja kävi useita kertoja plusasteilla. Vastaavasti kylmänä talvena 1984 erityisesti maaliskuussa oli kylmää lämpötilojen ollessa pitkiä jaksoja alle -15 °C.

Havaintojen mukaan jäätyminen on viime vuosina tapahtunut tyypillisesti Itkonniemen mittauspisteellä vuoden vaihteen tienoilla. Vuosien välinen vaihtelu on kuitenkin suurta, ja esimerkiksi talvella 2010–2011 jäätyminen tapahtui jo marraskuun lopussa. Jäät lähtevät yleensä toukokuun alussa. Havaintojen mukaan jään maksimipaksuus Itkonniemen mittauspisteellä on vaihdellut vuodesta 1980 lähtien välillä 40–80 cm. Vähiten jäätä on ollut vuosina 2007 ja 2014. Selvästi suurin jään maksimipaksuus mitattiin vuonna 1987. Mallinnettuna kylmänä vuotena 1984 maksimijäänpaksuus Itkonniemessä oli 60 cm ja lauhana vuotena 2008 45 cm.

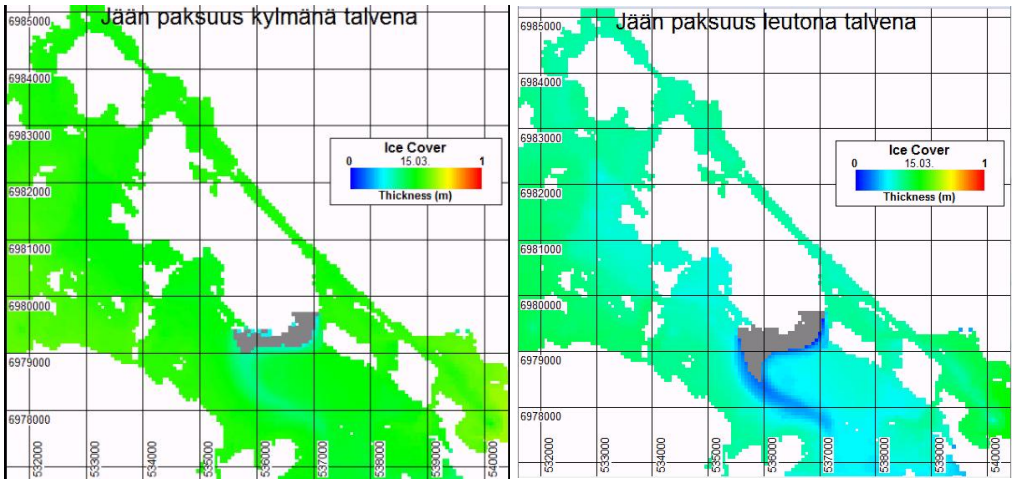
Mallinnettu jäänpaksuus Kelloselällä (338H ja 345) oli kylmänä talvena ilman lämpökuormaa hieman yli 80 cm ja leutona talvena noin 40–45 cm. Jäämalli ei sisällä lumipeitteen vaikutusta, jolla on jään paksuuskasvua ehkäisevä vaikutus. Tästä johtuen malli laskee erityisesti kylmälle talvelle liian suuren jään paksuuden.

Kylmänä talvena jäähdytysvesien synnyttämä sula-alue rajautuu Sorsasalon rannan tuntumaan, ja vaikutus jään paksuuteen on varsin vähäinen sulan alueen ulkopuolella (Kuva 25). Leutona talvena jäähdytysvesien vaikutus jäätilanteeseen on selvästi voimakkaampi. Sula-alue on laajempi ja heikon jään alue kiertyy Kallansilloilta tulevan virtauksen mukaisesti Kelloniemen pohjoispuolitse kohden kaakkoa (Kuva 25). Kylmänä talvena sulan alueen koko on huhtikuun alussa noin 0,5 km^2 ja leutona talvena noin

Copyright © Pöyry Finland Oy

0,8 km^2. Leutona talvena 2008 jään paksuus oli mittaustulosten mukaan helmi-maaliskuun vaihteessa Itkonniemessä noin 40 cm.

Lämpökuorman aiheuttama jäänpaksuuden ohenema on mallinnustulosten mukaan Kelloselän syvänteen kohdalla noin 15–20 cm ja Kelloselän eteläosassa noin 10 cm. Erityisesti leutona talvena jäähdytysvesien vaikutuksesta jäiden heikkeneminen alkaa Kelloselän keskiosassa aiemmin kuin ilman jäähdytysvesiä ja jäiden heikkeneminen on nopeampaa kuin ilman jäähdytysvesiä.



Kuva 25. Jään paksuus maaliskuun puolivälissä kylmänä talvena (vasen kuva) ja leutona talvena (oikea kuva). Mallinnuksessa mukana Finnpulpin jäähdytys- ja jätevesien sisältämä lämpökuorma.

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Lämpötilavaikutusten osalta jäähdytysvesillä on keskeinen merkitys, joten yhteispuhdistamovaihtoehto ei käytännössä eroa erillispuhdistamojen vaihtoehdosta.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Finnpulpin arvioitu jäähdytysvesimäärä (kesä 6 m^3/s, talvi 3,5 m^3/s) on moninkertainen verrattua Savon Sellun jäähdytysvesimäärään (kesä 0,3 m^3/s, talvi 0,2 m^3/s), joten Savon Sellun jäähdytysvesien vaikutus lisää vain vähän vesistön lämpökuormaa ja vaikutus jäätilanteeseen lähes häviää Finnpulpin jäähdytysvesien vaikutuksen alle. Erot vaihtoehtojen vaikutusten välillä jäävät vähäisiksi.

8.9 Vaikutukset vesilaitosten raakaveden ottoon

Finnpulp (VE1a)

Kuopion Veden vedenottamot sijaitsevat Itkonniemessä ja Hietasalossa. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 442/2014 on määritetty talousvetenä käytettävän veden laatuvaatimukset ja -suositukset.

Finnpulpin jätevesipäästöjen ei arvioida heikentävän Kallaveden veden laatua siten, että sen käyttö vesilaitoksen raakavetenä vaarantuisi. Arvioidut maksimipitoisuudet Itkonniemen edustalla jäävät alle talousveden laatuvaatimusten/laatusuositusten lukuun ottamatta COD_{Mn}-arvoa, joka jo nykyisellään ylittää laatusuosituksen (Taulukko 16). Taulukossa (Taulukko 16) esitetyt maksimipitoisuudet kuvaavat suurinta yksittäistä pitoisuusmuutosta Itkonniemen edustalla. Laatuvaatimusten tai -suositusten ei arvioida ylittyvän myöskään kuivana jaksona COD_{Mn}-arvoa lukuun ottamatta.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Arvioidut Finnpulpin jäteveden metallipitoisuudet ovat pienempiä tai samalla tasolla kuin talousveden laatuvaatimukset (luku 8.5), joten arvioitujen metallien osalta talousveden laatuvaatimukset eivät tule ylittymään vesilaitokselle otettavassa raakavedessä Finnpulpin kuormituksen vuoksi.

Taulukko 16. Finnpulpin arvioidut jäteveden pitoisuudet, arvioidut maksimipitoisuudet Itkonniemen edustalla sekä talousveden laatuvaatimukset ja –suositukset.

		Finnpulp arvioitu jäteveden pitoisuus	Arvioitu max-pitoisuus Itkonniemen edustalla[1)]	Nykytila+ arvio	Talousveden laatu-vaatimukset (STM 442/2014)	Talousveden laatu-suositukset (STM 442/2014)
Kok.N	**mg/l**	7	0,13	1,3	-	-
NO_3-N	**mg/l**				11,0	
NH_4-N	**mg/l**	4,2[2)]	0,08[2)]		-	0,50
COD_{Mn}	**mg/l**	240[3)]	3,0	20	-	5,0
SO_4	**mg/l**	782	15	24	-	250
Cl	**mg/l**	160	3[4)]		-	250
Na	**mg/l**	1130	22[4)]		-	200
AOX	**µg/l**	8 800	170		-	-

1) Normaali vesivuosijakso 2007–2009
2) Yhteispuhdistamovaihtoehdossa, vaikutus laskettu kok.N pitoisuuslisäyksestä kuormituksen suhteessa
3) laskettu COD_{Cr}-pitoisuudesta kertoimella 1,95
4) Arvioitu sulfaattipitoisuuden lisäyksestä samalla laimenemissuhteella kuin sulfaatti

AOX:lle ei ole asetettu talousvesikäyttöön käytettävälle vedelle laatuvaatimusta tai –suositusta. Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa kuuden kaupungin vesilaitoksilta lähtevän veden AOX-pitoisuus vaihteli välillä 57–197 µg/l keskiarvon ollessa 102 µg/l (Korhonen ym. 2004). Samassa tutkimuksessa verkostoveden AOX-pitoisuuden vaihteluväli oli <20–128 µg/l. Savonlinnassa tehdyssä vesijohtoverkoston tutkimuksessa mitatut AOX-pitoisuudet vaihtelivat välillä 65–96 µg/l (Nissinen & Lehtola 2003). Itkonniemen edustalla AOX:n pitoisuuslisäys on keskimäärin noin 50–60 µg/l.

Saniteettivesien osuus jäteveden kokonaismäärästä on Finnpulpin jätevedenpuhdistamolla hyvin vähäinen suhteessa kokonaisjätevesimäärään. Fekaalisten bakteereiden määrä jätevedessä on siten pieni, eikä jäteveden hygieenisen laadun arvioida vaarantavan Kallaveden käyttöä raakavesilähteenä. Velvoitetarkkailun yhteydessä Savon Sellun jätevesien purkualueen bakteeritiheyksien on todettu olevan suuria suhteessa kuormitukseen, mikä viitaa muuhun lähteeseen kuin Savon Sellun jätevesiin (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2014). Fekaalisten bakteerien, kuten *E. colin* elinaika järvivedessä on lyhyt, joten viipymästä johtuen fekaalisten bakteerien leviäminen jätevesien purkualueelta vesilaitosten raakavedenottoalueelle on epätodennäköistä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Yhteispuhdistamo (VE1b)

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa typpikuormituksen ja erityisesti ammoniumtypen kuormituksen arvioidaan olevan pienempää kuin Savon Sellun nykyinen kuormitus, joten metsäteollisuuden jätevesien vaikutus typpipitoisuuteen tulee olemaan pienempi kuin nykytilanteessa. Taulukossa (Taulukko 16) esitetyistä aineista typpeä ja AOX:ää lukuun ottamatta kuormitukset ovat yhteispuhdistamovaihtoehdossa 10–20 % suurempia kuin pelkän Finnpulpin kuormitukset. Vaikutukset Itkonniemessä ovat yhteispuhdistamovaihtoehdossa samaa suuruusluokkaa suurempia (10–20 %) kuin pelkän Finnpulpin jätevesien vaikutukset, joten laatuvaatimusten tai -suositusten ei arvioida ylittyvän myöskään yhteispuhdistamovaihtoehdossa.

Yhteispuhdistamovaihtoehdossa typpikuormituksen vaikutus on pienempää kuin nykytila + Finnpulpin aiheuttama pitoisuuslisä (Taulukko 16). Savon Sellulta ei tule AOX-kuormitusta, joten AOX:n osalta tilanne yhteispuhdistamovaihtoehdossa on sama kuin pelkän Finnpulpin jätevesien osalta.

Yhteisvaikutukset (VE1c)

Yhteisvaikutukset on käsitelty talousveden oton osalta vaihtoehdon VE1a yhteydessä.

9 EKOLOGINEN LUOKITUS

Osa-aluekohtainen pintaveden ekologinen luokittelu tehdään velvoitetarkkailuiden yhteydessä ja se liittyy ympäristönsuojelulain mukaiseen velvoitteeseen, ja siinä tunnistetaan myös pistekuormituksen vesistövaikutukset. Osa-aluekohtaiseen luokitteluun sisältyy siten myös Sorsasalon edustan tarkkailupisteet. Koko Kallavedelle tehtävä virallinen ekologinen luokitus on EU:n vesien- ja merenhoitolain mukainen ja se kuvastaa vesien tilaa yleisemmällä koko vesimuodostuman tasolla. Siihen ei sisälly pistekuormituksen lähivaikutusalueen tarkkailupisteitä, eikä siten myöskään Sorsasalon lähialueen pisteitä.

Kelloselällä vedenlaadun arvioidaan nykyisin olevan tyydyttävä, johtuen erityisesti korkeista typpipitoisuuksista. Pelkän fosforin perusteella luokiteltuna tila on nykyisin hyvä. Luokittelussa huomioidaan lisäksi mm. alusveden happiolot, jotka jo nykyisellään ovat ajoittain erittäin heikot happipitoisuuden laskiessa talven kerrostuneisuuskautena lähelle nollaa. Hankkeen myötä Kelloselän vedenlaadun arvioidaan fosforipitoisuuden osalta laskevan luokkaan tyydyttävä, mutta sillä ei ole kokonaisluokituksen suhteen merkitystä, sillä fysikaalis-kemiallinen kokonaistila on jo nykyisellään tyydyttävä.

Kasviplanktonin tila kokonaisuudessaan arvioituna (mm. klorofylli-a, kasviplanktonin biomassa sekä haitallisten sinilevien osuus) on nykyisin välttävä. Klorofylli-a:n osalta tilan arvioidaan heikkenevän Kelloselällä nykyisestä hyvästä tyydyttävään. Kasviplanktonin biomassan tai haitallisten sinilevien ei arvioida merkittävästi lisääntyvän hankkeen myötä. Hankkeen myötä kasviplanktonin kokonaistilan ei näin ollen arvioida nykyisestä muuttuvan. Kelloselän pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan näkyvän pääasiassa syvänteissä, joissa tila on jo nykyisin tyydyttävä. Matalampien pohjien tilaluokka on hyvä. Kokonaisuutena pohjaeläimistön tilaluokan ei arvioida heikkenevän nykyisestä, sillä syvien pohjien pohjaeläimistö koostuu pääasiassa kuormitukseen sopeutuneista lajeista ja matalammille alueille ei arvioida kohdistuvan merkittäviä muutoksia. Kalasto on jo nykyisellään välttävä, eikä tilaluokan arvioida hankkeen myötä siitä heikkenevän. Pintaveden ekologisen tilan arvioidaan näin ollen pysyvän Savon Sellun lähialueella ja Kelloselällä tyydyttävänä.

Kallavesi-Sorsavesi vesimuodostuman tilaa hankkeen ei arvioida muuttavan, sillä hankkeen vaikutukset näkyvät selvimmin purkupisteen lähialueella Kelloselällä, eikä lähim-

Copyright © Pöyry Finland Oy

mälle vesipuitedirektiivin mukaisessa luokittelussa mukana olevalle pisteelle 345 arvioida aiheutuvan niin merkittäviä vaikutuksia, että koko vesimuodostuman tilaluokka heikkenisi. Vesimuodostuman tila luokitellaan viiden eripuolille vesimuodostumaa sijoittuvien havaintopaikkojen tulosten perusteella.

Hankkeen arvioidaan vaikuttavan Kallaveden pintaveden ekologiseen tilaan siis siten, että osa-alueita tarkastellessa tilaluokka Savon Sellun lähialueella ja Kelloselällä pysyy tyydyttävänä ja koko Kallavesi-Sorsavesi vesimuodostuman alueella hyvänä. Hanke ei siten myöskään vaaranna Pohjois-Savon vesistöjen vesienhoitosuunnitelman Vuoksen vesienhoitoalueen ja EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteiden eli vesialueen hyvän ekologisen tilan saavuttamista tai sen säilyttämistä niillä alueilla, joilla se on jo saavutettu.

Kallavesi-Sorsavesi vesimuodostuman kemiallinen luokitus on hyvä. Hankkeen ei arvioida heikentävän vesimuodostuman kemiallista tilaa. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNa 1022, muutos 868/2010) sekä EU-direktiivi (2013/31) ohjaavat vesistöön päästettäviä aineita ja niiden raja-arvoja. Päästöraja-arvo määrätään ympäristöluvassa ja sen tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan. Ympäristöluvanvaraista toimintaa harjoittavan on tarkkailtava pintavettä, johon päästetään tai huuhtoutuu merkittävissä määrin erikseen listattuja aineita. Tarkkailusuunnitelma tehdään kyseisen asetuksen ja direktiivin antamien ohjeiden mukaisesti.

Hankevaihtoehtojen väliset pintaveden ekologiseen tilaan heijastuvat erot ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole ratkaisevaa merkitystä ekologisen tilan luokan määräytymiseen. On kuitenkin huomioitava, että yhteispuhdistamovaihtoehdon (VE1b) myötä typpikuormitus vähenee selvästi nykyisestä, jolla voi olla lieviä positiivisia vaikutuksia vesistöön verrattuna vaihtoehtoon VE1c (erilliset puhdistamot). Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten alueen veden ekologinen tila säilyy nykyisen kaltaisena.

10 VEDEN OTON VAIKUTUKSET

10.1 Virtaamat ja veden korkeudet

Vesi otetaan Finnpulpin tehtaalle joko Sorsasalon itäpuolelta Virtasalmesta tai Sorsasalon lounaispuolelta. Jäähdytysvedet puretaan takaisin vesistöön Sorsasalon kaakkoispuolelle ja jätevedet Kelloselän syvänteeseen. Jäähdytysveden osuus otettavasta vesimäärästä on kesällä noin 90 % ja talvella 83 %.

Koska veden otto ja purku tapahtuu samaan vesistöön, ei veden otolla ole vaikutusta veden korkeuteen. Korvaavaa vettä virtaa ottopaikalle, eikä veden korkeus muutu.

Myöskään virtaama ei vedenoton vuoksi muutu. Kummallakaan vaihtoehtoisella ottopaikalla virtaussuunta ei ole yksisuuntainen, vaan virtaukset vaihtelevat tulovirtaamien, vedenkorkeuden ja tuulen suunnan perusteella. Otettava vesimäärä korvautuu esimerkiksi Virtasalmessa olosuhteista riippuen joko pohjoisesta tai etelästä käsin.

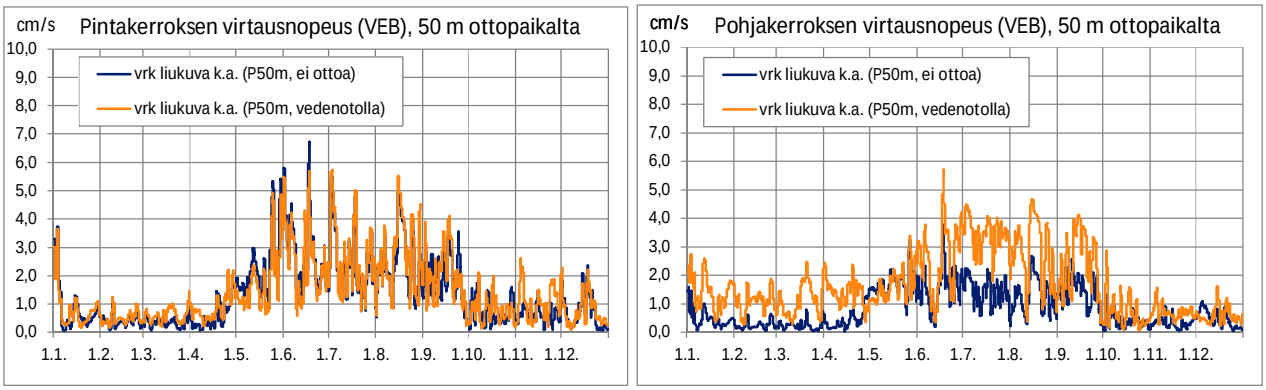
10.2 Virtaukset

Veden otto on mallinnettu tarkemmalla mallihilalla kuin veden laatu koko Kallaveden alueelta. Mallihilan koko ottomallinnuksessa on 40 m. Veden otto mallinnettiin kuivan jakson ensimmäisen vuoden (2009) säätiedoilla. Pienien tulovirtaamien aikana veden oton vaikutusten voidaan olettaa olevan suurimmillaan, joten mallinnustulokset antavat arvion maksimivaikutuksista.

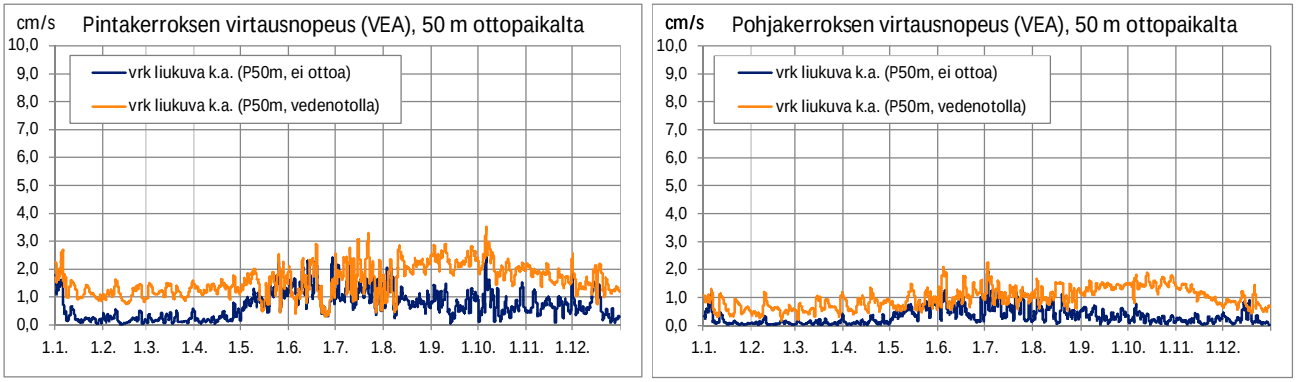
Copyright © Pöyry Finland Oy

Veden otto vaikuttaa paikallisesti virtauksiin vähäisessä määrin ottopaikan lähiympäristössä. Koska veden otto tapahtuu pohjan läheltä, on otolla suurempi vaikutus pohjan läheisiin virtausnopeuksiin kuin pintavirtauksen nopeuteen. Virtausnopeuden vaihtelut Virtasalmen ottopaikalla ovat nykytilanteessa pinnassa suurempia kuin veden oton aiheuttama virtausnopeuden muutos (Kuva 26). Sorsasalon länsipuolella virtausnopeudet ovat pienempiä kuin Virtasalmessa. Koska vesisyvyys on Sorsasalon länsipuolella pienempi, ovat virtausnopeuden muutokset pinnassa suurempia kuin Virtasalmen vaihtoehdossa. Virtasalmessa suunniteltu ottosyvyys on noin 15 metriä ja Sorsasalon itäpuolella selvästi pienempi eli alle 5 metriä.

Laskennallinen virtausnopeus aivan imuputken suulla on kesällä noin 0,65 m/s ja talvella 0,40 m/s (kesällä jäähdytysveden tarve on suurempi kuin talvella). Joessa tyypillinen suvantopaikan virtausnopeus on 0,1–0,2 m/s ja kosken virtausnopeus >0,4 m/s. Koskessa virtausnopeudet voivat olla useita metrejä sekunnissa. Veden otosta aiheutuva laskennallinen virtausnopeus aivan putken suuaukolla vastaa siten heikkovirtaamaisen kosken virtausnopeutta. Jo 50 metrin etäisyydellä imuputkesta virtausnopeus on laskenut joen suvantopaikan virtausnopeutta pienemmäksi.



Kuva 26. Pinta- ja pohjakerroksen virtausnopeus 50 metrin päässä ottopaikalta etelään Virtasalmen ottopaikkavaihtoehdossa.



Kuva 27. Pinta- ja pohjakerroksen virtausnopeus 50 metrin päässä ottopaikalta lounaaseen Sorsasalon länsipuolen ottopaikkavaihtoehdossa.

10.3 Vaikutus veden laatuun

Veden ottopaikalla ei käytännössä ole vaikutusta veden laatuun. Vaihtoehtoisten ottopaikkojen välillä ei ole niin merkittäviä eroja veden laadussa, että sillä olisi vaikutusta veden laatuun jäähdytysvesien purkupaikalla. Mikäli veden otto toteutetaan Virtasalmesta saattaa virtaussuunnassa olla tietyissä virtaama- ja tuulitilanteissa eroa verrattuna

Copyright © Pöyry Finland Oy

tilanteeseen ilman veden ottoa. Selvää vaikutusta Virtasalmen veden laatuun tällä ei kuitenkaan arvioida olevan.

Veden otto ei aiheuta sellaisia virtausmuutoksia Kallavedellä, että se vaikuttaisi jätevesien leviämiseen ja sitä kautta Kallaveden laatuun. Veden oton vaikutukset virtauksiin ulottuvat maksimissaan muutaman sadan metrin päähän ottopaikasta, ja jo 50 metrin päässä ottopaikalta muutokset virtausnopeuksissa ovat hyvin pieniä.

11 HÄIRIÖ- JA POIKKEUSTILANTEET

Vesistövaikutuksia aiheuttavia mahdollisia häiriö- ja poikkeustilanteita voi syntyä jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintyessä. Jätevedenpuhdistamon toiminta perustuu biologisiin prosesseihin, joten myrkyllisten aineiden pääsy poikkeustilanteessa jätevedenpuhdistamolle voi vaikuttaa mikrobien toimintaan ja siten heikentää puhdistustulosta. Pahimmassa tilanteessa mikrobikanta tuhoutuu ja puhdistamo menee ”nurin”. Finnpulpin jätevedenpuhdistamo on suunniteltu toimintavarmaksi ja puhdistamon ”nurinmeno” voidaan ehkäistä ohjaamalla poikkeustilanteessa jätevedet varoaltaisiin.

Varoaltaisiin mahtuu tehtaan toiminnasta 16 tunnin aikana syntyvät jätevedet. Tehtaan alasajo kestää 3–4 tuntia, joten poikkeustilanteessa kaikki syntyvät jätevedet voidaan johtaa varoaltaisiin ja turvata siten jätevedenpuhdistamon toiminta. Jätevedet johdetaan tehtaalta kolmeen altaaseen, joista kaksi toimii tasausaltaina ja kolmas varoaltaana. Tasausaltaat nimensä mukaisesti tasaavat jäteveden laatua ja kun yhtä allasta täytetään, niin toista puretaan jätevedenpuhdistamolle. Jätevesien laatua seurataan jatkuvasti, jolloin puhdistusprosessille mahdollisesti haitalliset jätevedet jäävät varoaltaaseen, mistä ne voidaan johtaa hallitusti jätevedenpuhdistamolle. Tällä toimintamallilla vähennetään puhdistusprosessille haitallisten jätevesien riskiä päätyä jätevedenpuhdistamolle.

Häiriö- tai poikkeustilanteen aiheuttamat vesistövaikutukset riippuvat suuresti päästön suuruudesta, kestosta ja ajankohdasta. Vesistövaikutusten arviointia varten tarkasteltiin skenaariota, jossa jätevesipäästö olisi 1,5-kertainen kuukausipäästö normaaliin maksimitasoon verrattuna. Kallaveden kaltaisessa vesistössä päästön ajoittumisella on suuri merkitys vaikutuksiin. Kesällä tapahtuvan päästön vaikutukset ovat erilaiset kuin talvella tapahtuvan päästön vaikutukset.

Talvella tapahtuvan poikkeuksellinen päästön seurauksena jätevesien purkualueen alusveden pitoisuuslisäykset ovat vesistövaikutusarviossa esitettyä suurempia. Keskeistä talvitilanteessa on hapen kulutus ja siten alusveden happipitoisuuden kehitys. Happea kuluttavan aineen kuormituksen lisääntyessä hapen kulutus on suurempaa.

Kesällä puolestaan ravinteiden merkitys korostuu. Kesällä jätevedet sekoittuvat talvea tehokkaammin koko vesimassaan, eikä vastaavankaltaista selvää jätevesien kertymistä alusveteen tapahdu. Poikkeustilanteessa ravinnepitoisuudet kasvavat, mikä lisää kasviplanktonbiomassan määrää eli rehevyystaso lisääntyy.

Skenaarion mukainen häiriöpäästö, joka on 1,5-kertainen kuukausipäästö normaaliin maksimitasoon verrattuna, ei aiheuta akuutteja toksisia vaikutuksia vesistössä, mikäli päästö tulee vesistöön suhteellisen tasaisesti. Akuutit haittavaikutukset syntyvät lyhytaikaisista selvästi suuremmista päästöpiikeistä.

Kallaveden kaltaisessa ympäristössä häiriöpäästön vaikutukset näkyvät maksimissaan yhden kasvukauden ajan. Talvikaudella tapahtuneen häiriöpäästön vaikutukset ”huuhtoutuvat” suureksi osaksi seuraavan kevättulvan aikana ja sekoittuvat suuriin vesimassoihin. Kevättulvan voimakkuudesta riippuen kasvukauden alkaessa keväällä voi olla tavallista suurempi ravinnemäärä vesimassassa, jolloin kasviplanktonin kevätmaksimi

Copyright © Pöyry Finland Oy

on normaalia suurempi. Mikäli kevättulva on voimakas, huuhtoutuvat ravinteet tehokkaammin alavirtaan ja lieviä vaikutuksia voi olla havaittavissa alempana vesistössä. Kesällä tapahtuvan häiriöpäästön vaikutukset näkyvät kyseisen kasvukauden ajan. Seuraavaan kesään mennessä ylimääräiset ravinteet ovat huuhtoutuneet jo pois.

Suomesta olemassa olevien metsäteollisuuden poikkeustilanteiden päästöjen vaikutukset ovat olleet havaittavissa vesistössä noin 2–3 kuukauden ajan. Akuutit toksiset vaikutukset ovat syntyneet lyhytkestoisesta korkeasta häiriöpiikistä. Esimerkiksi kalat voivat väistää pidempikestoisen, mutta tasoltaan pienemmän päästön vaikutusalueen, jolloin esimerkiksi kalakuolemia ei synny. Kalojen kuoleminen häiriöpäästön yhteydessä tapahtuu yleensä kidusten toiminnan häiriintymisellä, mikä johtaa kalojen tukehtumiseen. Kidusten toiminta voi häiriintyä monien erilaisten prosessien seurauksena. Tällaisia prosesseja voivat olla esimerkiksi äkilliset pH-muutokset, kiintoainehiukkasten kertyminen kiduksiin tai kiintoaineen aiheuttamat hiertymät kiduksissa. Haitalliset aineet kuten esimerkiksi metallit voivat sitoutua kidusrakenteiden pinnalle ja vaikeuttaa siten kaasujen vaihtoa.

VIITTEET

Euroopan komissio. 2010. Tekniset suuntaviivat sekoittumisvyöhykkeiden määrittämiseksi, direktiivin 2008/108/EY 4 artiklan 4 kohdan mukaisesti.

Joutsenoja, P. 2002. Kemiallisen metsäteollisuuden jätevesikuormituksen alentaminen esimerkkinä M-real Savon Sellu. Väitöskirja, Ympäristötieteiden laitos, Kuopion yliopisto.

Korhonen, LK., Kontro, MH., Lehtola, MJ., Lipponen, MTT., Martikainen, PJ., Miettinen, IT., Nissinen, TK., Torvinen, EK., Vartiainen, TK. & Zacheus, OM. 2004. Vesijohtoverkoston puhdistuksen vaikutus talousveden laatuun. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B 18/2004.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996. Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus.

Lehmann, M. F., Bernasconi, S.M., Barbieri, A. & McKanzie, J.A. 2002. Preservation of organic matter and alteration of its carbon and nitrogen isotope composition during simulated and in situ early sedimentary diagenesis. Geochimica et Cosmochimica Acta 66, 3573–3584.

Lehtoranta, J. & Ekholm. P. 2013. Sulfaatti – salakalava rehevöittäjä. Vesitalous 2/2013, 40–42.

Nissinen, T. & Lehtola, M. 2003. Parantaako vesijohtoverkoston puhdistus veden laatua? Vesitalous 1/2013.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2009. Puhdistettujen jätevesien talviaikainen leviäminen ja jätevesien sisältämän ammoniumtypen vaikutus Kallaveden syvänteiden happitilanteeseen.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2013. Kallaveden yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2012.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2014. Kallaveden yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2013.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM 442/2014) 2014. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta.

Tarvainen, V. 2006. Kaupunkipurot Helsingissä – Veden laatu vuonna 2004. Pro gradu –tutkielma, Luonnonmaantiede, Helsingin yliopisto.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kallaveden happi- ja kasviplanktonlaskenta

Raportti 24.11.2015

Arto Inkala & Hannu Lauri, YVA Oy
Sinimäentie 10 B, 02630 Espoo
email: arto.inkala@eia.fi, hannu.lauri@eia.fi

Sisältö

1. Tutkimuksen sisältö ja tavoitteet ... 3
2. Mallien yleiskuvaukset ... 3
Virtausmalli ... 3
Happi- ja kasviplanktonmalli ... 3
3. Virtauslaskennan lähtötiedot ... 5
Mallihila ... 5
Laskentamenetelmät ... 7
Laskentaparametrit ... 7
Säätiedot ... 7
Jäätilanne ... 9
Tulevat ja lähtevät virtaamat sekä vedenkorkeuden reuna-arvot ... 10
Tulovirtaamien lämpötila ... 11
Kallan siltojen silta-aukot ... 11
4. Happi- ja kasviplanktonmallin lähtötiedot ... 11
5. Virtauslaskenta ... 12
Laskentavaihtoehdot ... 12
Vedenkorkeus Itkonniemessä ... 13
Veden lämpötila valituissa vedenlaatupisteissä ... 13
Virtaus Kelloselällä ... 17
Suolaisuuden kulkeutuminen ... 24
6. Nykytilan simulointi happi- ja kasviplanktonmallilla ... 27
Happi ... 27
Kasviplankton ... 28
7. Skenaariosimuloinnit ... 33
Happi ... 33
Kasviplankton ... 34
8. Epävarmuustekijät ... 44
9. Yhteenveto ja johtopäätökset ... 45
Lähdeluettelo ... 46

1. Tutkimuksen sisältö ja tavoitteet

Työn tavoitteena oli arvioida suunnitellun FinnPulp-sellutehtaan kuormitusten vaikutuksia Kelloselän ja Etelä-Kallaveden alueella. Kelloselällä toimii Savon Sellun tehdas jonka kuormitukset otetaan laskennassa huomioon. Tutkimuksessa arvioitiin Kallaveden virtauksia 3D-laskentamallia käyttäen.

2. Mallien yleiskuvaukset

Virtausmalli

Veden virtauksia kuvaavat matemaattiset yhtälöt voidaan johtaa massan ja liikemäärän säilymislaeista. Mallin virtauslaskenta perustuu näiden Navier-Stokesin yhtälöiden numeeriseen ratkaisemiseen.

Virtauksia liikkeellepanevana tekijänä ovat mallissa avovesiaikana pääasiassa tuuli ja sen aiheuttamat pinnankorkeuden muutokset. Sääolosuhteiden lisäksi alueelle tulevat ja siltä poistuvat virtaamat vaikuttavat vesien liikkeisiin, varsinkin jääpeitteisenä aikana tulo- ja lähtövirtaamat määräävät pitkälti virtausten kulun. Epäsuorasti joet ja säätila muuttavat tai aiheuttavat virtauksia synnyttämällä ja liikuttamalla tiheyseroja, jotka järvillä ovat normaalisti pääasiassa lämpötilaeroista johtuvia.

Mallissa ja luonnossa tiheyseroja syntyy lämpötilan, suolaisuuden ja jätevesien vedestä poikkeavan tiheyden takia. Näiden lisäksi mallinnetaan tarvittaessa jääpeitteen kehittymistä. Turbulenssin (k-ε -malli) mallintaminen on tarpeen erityisesti voimakkaasti virtaavien purkupaikkojen edustalla.

Ratkaisua varten tarkastelualue jaetaan vaakatasossa pienempiin osiin, ns. hilaruutuihin, joiden välisiä eroja seurataan laskennassa. Hilaruudun leveys ja pituus muodostavat laskennan erotustarkkuuden, jota tiheämpiä eroja ratkaisusta ei saada esiin muuten kuin lisäoletuksilla. Kunkin hilaruudun syvyydet selvitetään merenkulkulaitoksen digitaalisesta kartta-aineistosta tai tarkemmista luotausmittauksista. Hilaruutujen sisällä voi olla myös erotustarkkuutta kapeampia saaria, niemiä, kannaksia, uomia ja syvänteitä.

Syvyyssuunnassa vesitilavuus on vastaavasti jaettu halutun paksuisiin kerroksiin. Kunkin hilaruudun ja vesikerroksen virtausnopeudet ratkaistaan tarkastelujaksolla vaihtelevissa sää- ja virtaamaolosuhteissa. Eri erotustarkkuudella ratkaistavat osat voidaan liittää toisiinsa sisäkkäisesti tarkentuvaksi järjestelmäksi. Näin mallissa voidaan ottaa huomioon laajan alueen virtausten vaikutus tarkasti kuvattuun paikalliseen alueeseen.

Happi- ja kasviplanktonmalli

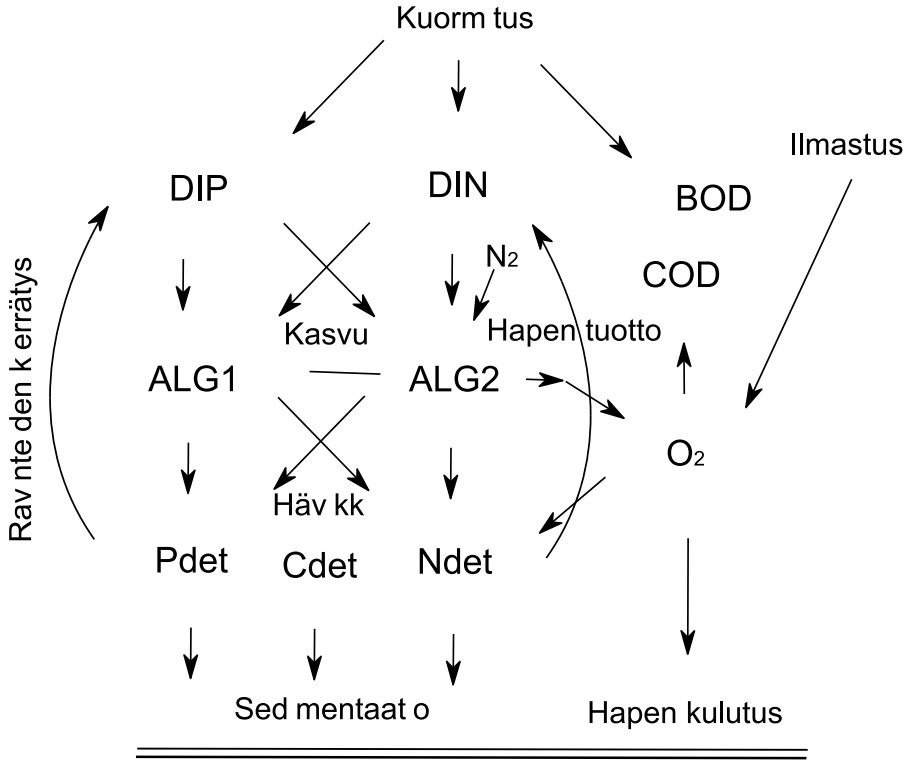
Vedenlaadun laskennassa käytetään syöttötietona virtausmallin simuloimia virtauskenttiä, joiden avulla lasketaan vedenlaatumuuttujien kulkeutuminen. Kaavakuva happi- ja kasviplanktonmallin vuorovaikutuksista vedessä on esitetty kuvassa 1. Pelkistettynä ravinteiden kierto kasviplanktonmallissa menee seuraavasti: Veteen tulee ilma-, piste- ja hajakuormituksen mukana käyttökelpoisia liukoisessa muodossa olevia typpi- ja fosforiravinteita. Kasviplankton on mallissa jaettu kahteen ryhmään, ilman typensidontaan kykeneviin sinileviin sekä muihin leviin. Kasviplankton käyttää ensisijaisesti veden ravinteita kasvuunsa ja typen puutteessa sinilevät voivat myös käyttää typpikaasua. Kuollut kasviplankton muuttuu detritusmuotoon, joka vajoaa pohjalle tai hajoaa uudelleen käyttökelpoiseen muotoon.

Lähes kaikki prosessit mallissa ovat lämpötilasta riippuvia ja hidastuvat lämpötilan laskiessa. Kasviplanktonin kasvuun vaikuttavat lämpötilan ja ravinnepitoisuuksien lisäksi auringon säteily. Säteilyä voi lisäksi rajoittaa jääpeite ja kasviplanktonin itsevarjostus.

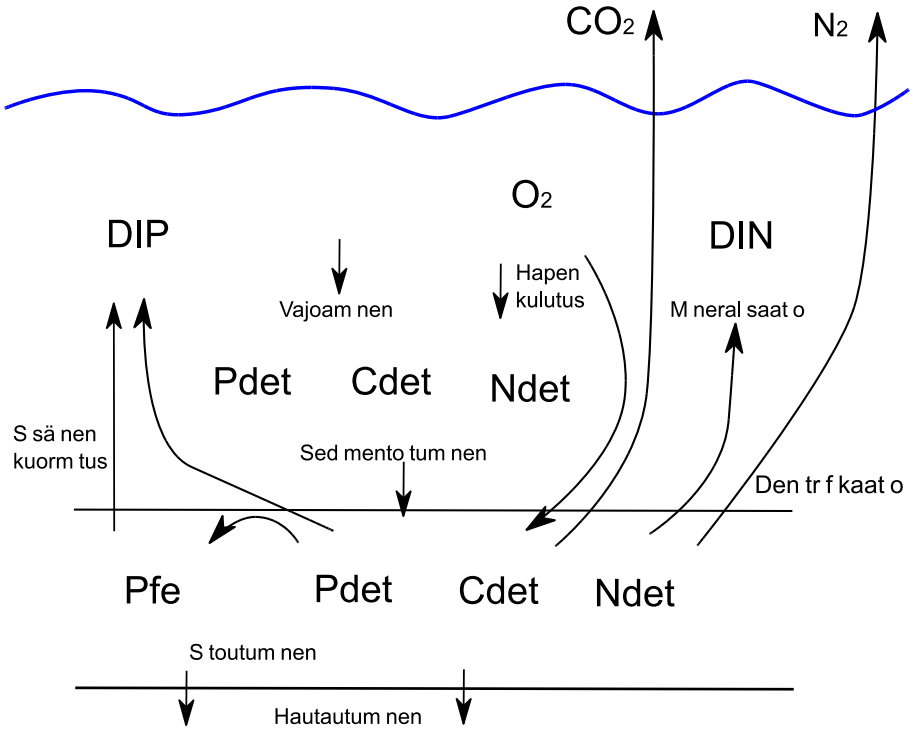
Kasviplankton tuottaa kasvaessaan happea ja vastaava määrä happea kuluu, kun detritus hajoaa. Happea kuluttavat myös päästöt ja sedimenttiin aiemmin vajonnut orgaaninen aines. Ilmastuksen kautta veden

pintakerrokseen sekoittuu happea ilmakehästä. Pintakerroksessa happipitoisuus on usein lähellä saturaatiopitoisuutta, joka on hapen maksimipitoisuus vedessä tietyssä lämpötilassa.

Veden- ja sedimentin rajapinnalla tapahtuvat vuorovaikutukset on esitetty kuvassa 2. Osa detrituksesta hautautuu sedimenttiin ja osa mineralisoituu takaisin käyttökelpoiseen muotoon. Detritusfosforista osa sitoutuu sedimentin rautayhdisteisiin, joista fosforia voi vapautua, jos pohjan happiolosuhteet ovat heikot. Tällöin pohjalta voi vapautua usean vuoden aikana sitoutunutta fosforia.



Kuva 1. *Kaavakuva happi- ja kasviplanktonmallista*



Kuva 2. *Kaavakuva sedimentti muuttujista ja vuorovaikutuksista*

3. Virtauslaskennan lähtötiedot

Mallihila

Mallilaskennan pohjaksi Kallavedestä laadittiin mallihila, joka perustuu järvestä saatavilla olevaan syvyysaineistoon sekä rantaviivaan. Syvyysaineistona käytettiin Liikenneviraston syvyyskäyrä- ja pistesyvyystietoja (Liikennevirasto 2015), rantaviivana käytettiin Maanmittauslaitoksen 1:100 000 tarkkuuden maastotietokannan rantaviivaa (Maanmittauslaitos 2015). Syvyystietojen perusteella järvestä laadittiin aluksi 10m tarkkuuden syvyysmalli, joka interpoloitiin syvyystiedoista käyttämällä YVA Oy:n omaa ohjelmistoa. Varsinainen mallihila konstruoitiin syvyysmallin perusteella laskemalla keskiarvo yksittäisen hilakopin sisältämistä syvyysmallipisteistä.

Sovelluksessa järvi mallinnettiin 100m hilakoolla, joka oli tässä tapauksessa sopiva kompromissi laskentanopeuden ja -tarkkuuden välillä. Mallialue katkaistiin lännessä Iisalmen reitin puolella Petynsaaren kohdalta, jolloin myös Pohjois-Kallavesi oli mukana mallialueessa. Pohjoisen suunnalla rajaksi asetettiin Jännevirta, idässä Vehmersalmi ja etelässä Puutossalmi. Kallan siltojen kohdalla virtausta rajoittavat silta-aukot asetettiin mallihilaan erikseen kapeammaksi kuin hilakopin koko.

Laskentahilan koko oli sovelluksessa 32x31.6 km. Hilan syvyyssuunnassa käytettiin 1-5 metrin jakoväliä, syvyyskerroksia mallissa oli 22. Olennaiset mallihilan tiedot on esitetty taulukossa 1, ja hilakoppien syvyystasot taulukossa 2. Mallihila on esitetty kuvassa 3.

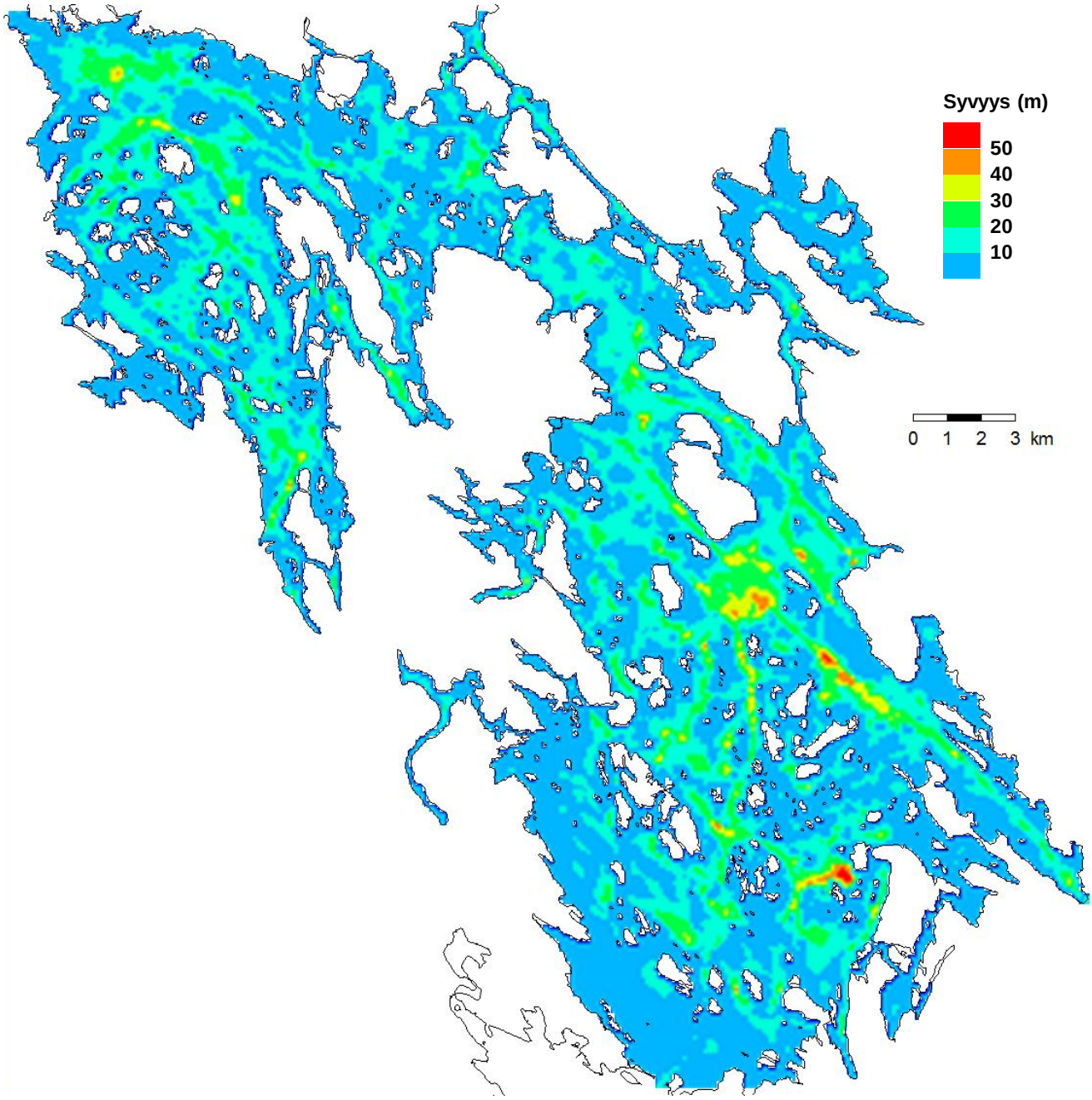
Happilaskentaan varten mallihilan syvyydet pyöristettiin yli 10m syvyyksillä lähinnä syvempään hilatasoon. Happilaskennassa on välttämätöntä että mallihilan alin hilakoppi on joka pisteessä yhtä korkea, jolloin happilaskenta toimii samalla tavalla kaikissa pisteissä. Mikäli pohjan läheisen hilakopin korkeus vaihtelisi, niin pohjan hapenkulutus pienentäisi sen pitoisuutta suhteessa hilakopin korkeuteen. Mallihilan tilavuus kasvoi noin 5%, kun syvyydet pyöristettiin seuraavaan tasoon.

Taulukko 1: *Sisäkkäiset hilojen parametrit*

Taso nro	Hilakoppeja vaakasuunta	Hilakoppeja pystysuunta	Hilaruudun koko (m)	Koko, vaaka suunta (km)	Koko, pysty-suunta (km)
1	320	316	100	32.0	31.6

Taulukko 2: Hilakoppien syvyystasot

Taso	Syvyys (m)	Taso	Syvyys (m)
1	0 – 1	12	23 – 26
2	1 – 2	13	26 – 29
3	2 – 3	14	29 – 32
4	3 – 5	15	32 – 35
5	5 – 7	16	35 – 38
6	7 – 9	17	38 – 41
7	9 – 11	18	41 – 44
8	11 –14	19	44 – 47
9	14 – 17	20	47 – 50
10	17 – 20	21	50 – 55
11	20 – 23	22	55 – 60



Kuva 3. *Mallihilan syvyydet ja rantaviiva, hilakoppien resoluutio on 100m.*

Laskentamenetelmät

Mallilaskelmat suoritettiin YVA Oy:n 3D-virtausmallilla, joka on hydrostaattisiin Navier-Stokesin yhtälöihin perustuva barokliininen vesialueille soveltuva malli (Koponen et.al, 2008).

Sovelluksessa käytettiin seuraavia laskenta-asetuksia:

- Laskennassa käytetään epälineaarisia virtausyhtälöitä, joissa liikemäärän kulkeutuminen lasketaan upwind-menetelmällä.
- Vertikaalisuuntaisen turbulenssin laskennassa käytetään k-e turbulenssimallia.
- Vaakasuuntainen turbulenssi lasketaan Smagorinskyn mallilla.
- Laskennassa otetaan huomioon tulo- ja menovirtaamat, järven lämpötila, vedenkorkeus ja jäteveden erilainen tiheys järviveteen verrattuna.
- Jääkannen aikainen virtauslaskenta toteutettiin asettamalla ilman lämpötila arvoon 0.5 astetta ja tuuli nollaksi.

Valittuja laskentamenetelmiä käyttämällä on pyritty mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavaan virtausten kuvaamiseen nykytason mallitietämyksen ja laskentatehon asettamissa rajoissa. Jääkannen aikainen tilanne jouduttiin toteuttamaan yksinkertaistetusti koska tavallisesti käytössä oleva merijäämalli ei toiminut järvellä riittävällä tarkkuudella.

Numeerisissa malleissa laskennallisten menetelmien käyttö tuo aina mukanaan laskentamenetelmästä riippuvan virheen. Virheen laatu ja suuruus riippuu käytetystä menetelmästä, ja kuhunkin laskentaongelmaan onkin aina pyrittävä valitsemaan siihen sopivat laskentamenetelmät virheiden minimoimiseksi. Tarkkaan laskentaan on pyritty käyttämällä laskennassa turbulenssin mallinnusta, hyviä kulkeutumisalgoritmeja, sekä riittävän tiheää hilaa. Järvien laskennassa suurimmat ongelmat ovat kuitenkin usein lähtötietojen puutteellisuudessa ja syvyyskuvauksessa.

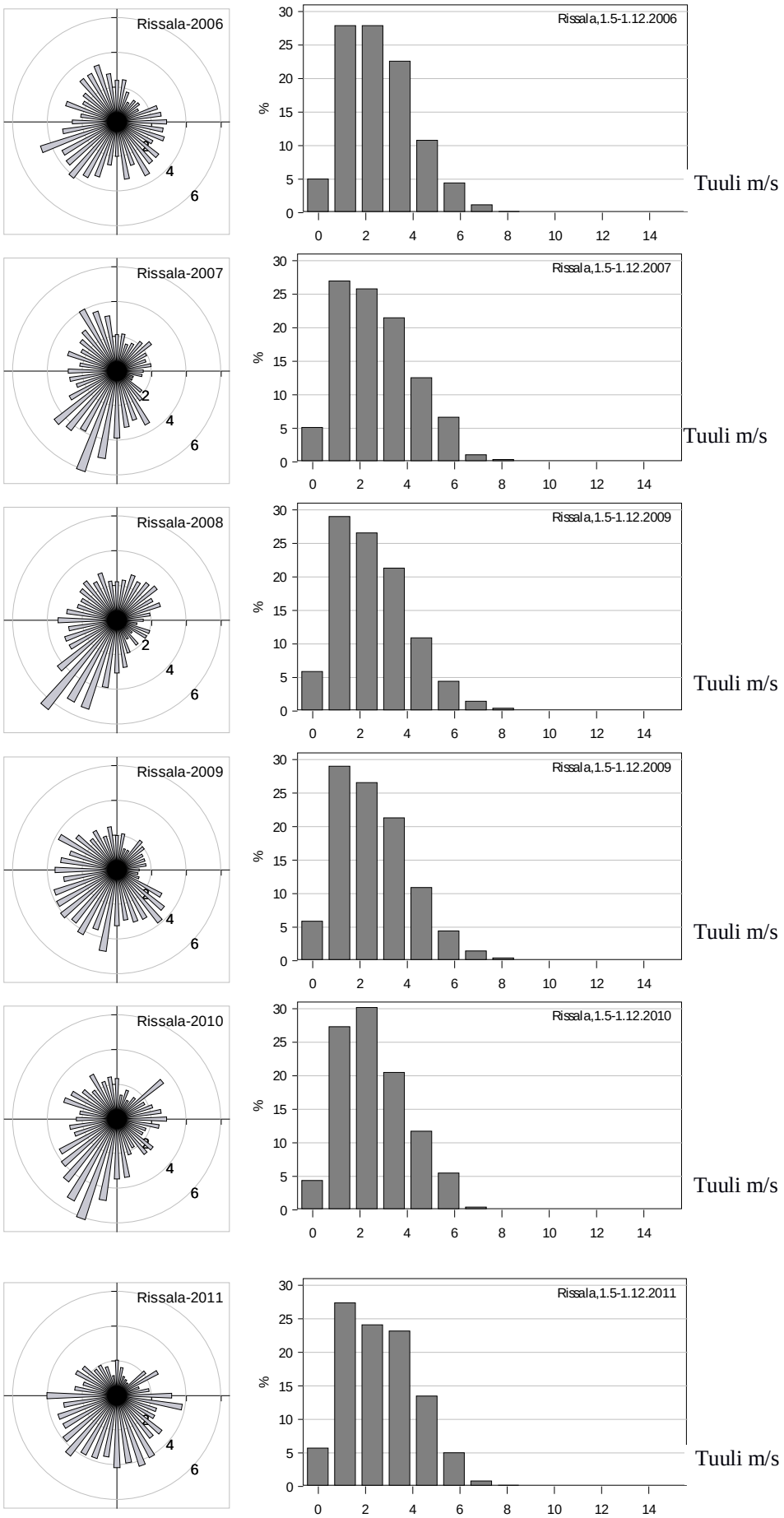
Laskentaparametrit

Laskenta tehtiin käyttämällä tuulikitkan arvona 0.001 (normaali arvo on 0.0012). Pohjakitkana käytettiin normaaliarvoa 0.0025. Pienemmällä tuulikitkan arvolla lämpötilan syvyyssuuntainen sekoittuminen oli jonkin verran pienempää: tämä paransi mallitulosten ja mittaustulosten yhteensopivuutta lämpötilan osalta. Kallavedellä on paikoitellen runsaasti kapeikkoja ja saaristoa, joten tuulen vaikutus on todennäköisesti pienempi kuin täysin avoimella vesialueella, jolloin tuulikitkan pienentäminen on tältä osin perusteltavissa.

Säätiedot

Malli laskettiin aikajaksolle 05/2006-12/2011. Säätietoina käytettiin Kuopion lentoaseman säähavaintoja täydennettynä ECMWF:n ERA-Interim säädatan säteilytiedoilla (NOAA 2015, ECMWF 2014). Kuvassa 4 on esitetty Kuopion lentoaseman tuulen suunta- ja nopeusjakaumat kesien 2006-2011 ajalta aikajaksolta 1.5. – 1.12 kullekin vuodelle erikseen. Päivämääräväli vastaa jotakuinkin keskimääräistä avovesiaikaa loppupäästä lyhennettynä (vuosina 2006-2014 jään lähtö keskimäärin 4.5, jäätyminen keskimäärin 20.12) . Tuulen keskiarvotiedot eri vuosille löytyvät taulukosta 3. Aseman tuulen keskinopeus oli koko jaksolta päivämäärävälille 1.5-1.12 laskettuna 3.24 m/s, ja suunnan mediaani kymmenen asteen suuntajaolla 180 astetta. Tuulen suuntajakauma on Suomelle tyypillinen, eli etelän- ja lännenpuoleiset tuulet ovat enemmistönä.

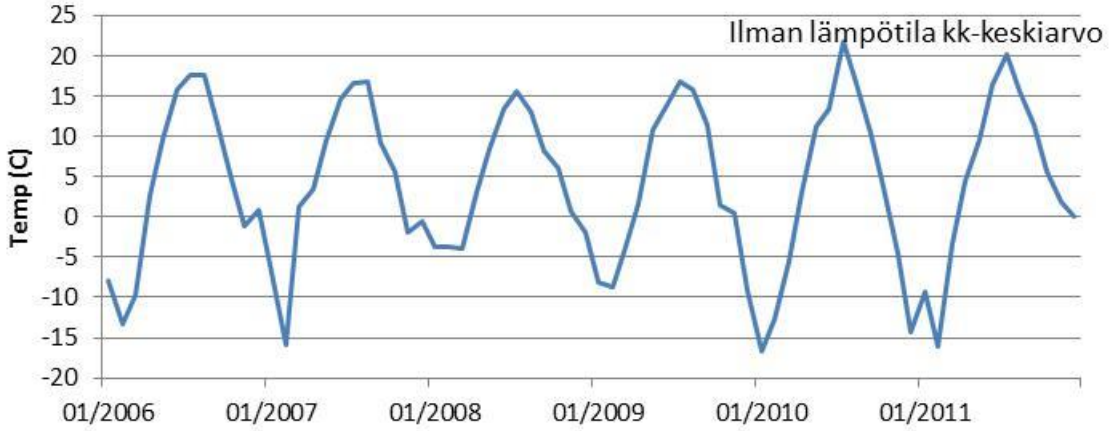
Jakson 2006-2011 lämpimin vuosi oli 2011 ja viilein 2008. Ilman lämpötilan kuukausikeskiarvot on esitetty taulukossa 3 ja kuvassa 5.



Kuva 4. *Tuulen suunta- ja nopeusjakaumat (%) Rissalan sääasemalla, 2006-2011 jakso 1.5-1.12.*

Taulukko 3. *Vuosien 2009-2013 avovesijakson 1.5-1.12 säätietojen keskiarvoja, Rissalan lentoasema.*

Vuosi	Tuulen nopeus, ka.[m/s]	Tuulensuunta, med. [astetta]	Ilman keskilämpötila[C]
2006	3.21	250	10.9
2007	3.29	200	10.1
2008	3.25	220	9.3
2009	3.19	190	10.1
2010	3.19	200	10.4
2011	3.26	220	11.6
ka.	3.24	180	10.4



Kuva 5. *Ilman lämpötilan kuukausikeskiarvot vuosille 01/2006-12/2011, Rissalan lentoasema.*

Jäätilanne

Jäätilannetiedot saatiin Kallavedellä Itkonniemen havaintoasemalla tehdyistä mittauksista. Jääpeitteinen aika simuloitiin mallissa asettamalla ilman lämpötila arvoon 0.5 astetta ja asettamalla tuulennopeus nollaksi. Itkonniemen jäätilannemittauksia jäätymistä varhennettiin syksyllä kaksi vuorokautta ja sulamista aikaistettiin keväällä kaksi vuorokautta. Tällä pyrittiin huomioimaan laajojen selkäalueiden erilainen jäätymisajankohta rannanläheisiin alueisiin verrattuna.

Taulukko 4. *Kallaveden jäätyminen ja jäänlähtö vuosille 2006-2011 (mallissa käytetty arvo)*

Talvi	Jäätyminen	Jäänlähtö
2006-2007	9.1.	25.4.
2007-2008	2.1	3.5.
2008-2009	23.12	7.5
2009-2010	14.12	6.5
2010-2011	27.11	4.5
2011-2012	30.12	6.5

Tulevat ja lähtevät virtaamat sekä vedenkorkeuden reuna-arvot

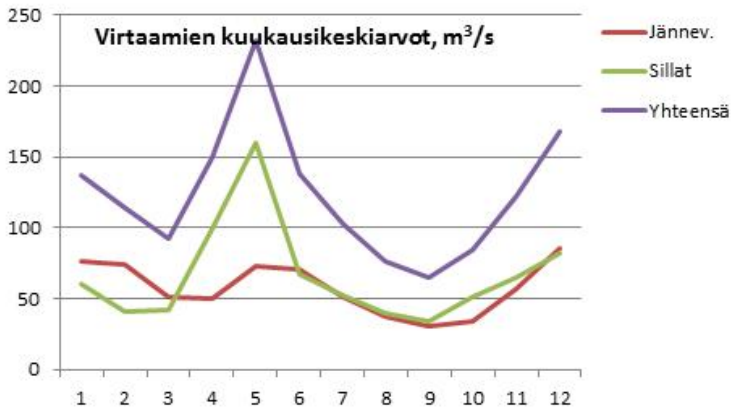
Järveen tulevat ja lähtevät virtaamat on esitetty taulukossa 5. Tulevia virtaamia ovat pohjoisesta Iisalmen reitin virtaama Pohjois-Kallavedelle ja Jännevirta. Lähteviä virtaamia ovat etelässä Puutossalmi ja idässä Vehmersalmi. Vehmersalmen virtaama on suunnaltaan vaihteleva ja riippuu Karvion kanavan juoksutuksesta ja Kallaveden vedenkorkeudesta. Mallissa Vermersalmen virtaama on laitettu vedenkorkeusreunaehdolla, jossa vedenkorkeutena on käytetty Karvion ja Itkonniemen vedenkorkeuksien keskiarvoa. Iisalmen reitin ja Jännevirran virtaamat saatiin SYKE:n vesistömallista (Pöyry Finland Oy:n kautta, ei lähdeviitettä). Puutossalmen virtaamat oletettiin samaksi kuin Konnuksen virtaama. Konnuksen virtaama, sekä Karvion ja Itkonniemen vedenkorkeudet haettiin SYKE:n Hertta-tietokannasta (Hertta 2015). Kelloselälle tulevien virtaamien vaihtelu on esitetty kuvassa 6. Suurin tulovirtaama lasketulla aikajaksolla oli vuonna 2008 ja pienin vuonna 2009.

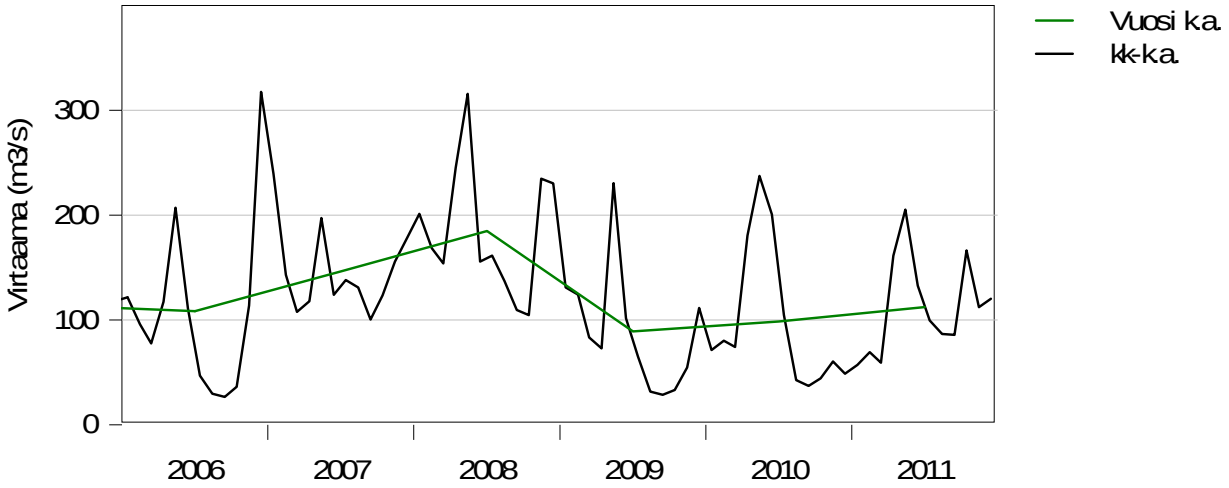
Taulukko 5. *Tulevat ja lähtevät virtaamat (m^3/s) sekä virtaamien kuukausikeskiarvot jaksolta 2006-2011*

Nimi	Iisalmen reitti	Jännevirta	Kelloselkä yhteensä	Puutossalmi (Konnus)	Vehmersalmi (erotus)
2006	57.4	51.3	108.7	77.4	31.3
2007	74.8	71.8	146.6	130.6	16
2008	102.9	82.0	184.9	164.3	20.6
2009	45.1	43.9	89.0	70.6	18.4
2010	52.2	46.2	98.4	79.7	18.7
2011	63.6	49.6	113.2	88.3	24.9
2006-2011	66.0	57.5	123.5	101.8	21.7

Kuukausikeskiarvot (m^3/s)

kk	Jännev.	Sillat	Yhteensä
1	76.4	60.6	137.0
2	73.6	40.2	113.8
3	51.3	41.3	92.7
4	49.9	99.3	149.2
5	72.8	159.4	232.2
6	71.0	66.7	137.6
7	51.0	51.6	102.6
8	37.3	39.1	76.4
9	30.5	34.2	64.7
10	33.6	51.0	84.7
11	57.3	64.5	121.9
12	85.9	81.8	167.7





Kuva 6. *Kelloselän tulovirtaama (Iisalmen reitti +Jännevirta) kuukausi ja vuosikeskiarvot jaksolle 01/2006-12/2011.*

Tulovirtaamien lämpötila

Tulovirtaamille lämpötilasta ei ollut mittaustietoja saatavilla. Päivittäisiä veden lämpötilamittauksia on kuitenkin tehty Itkonniemen mittauspisteessä (havaintopaikka 0407920 Kallavesi, Hertta 2015). Tätä lämpötilamittaustietoa käytettiin tulovirtaamien lämpötila-arviona siten, että mitattua lämpötila-arvoa käytettiin suoraan syvyysvälin 0-9m lämpötilana ja syvemmän kerroksen lämpötila arvioitiin kertomalla Itkonniemen mittausarvoa luvulla 0.85, mikä vastaa muilta mittauspisteiltä havaittua lämpötilaeroa pinta- ja alusveden välillä.

Kallan siltojen silta-aukot

Kallan siltojen silta-aukkoina käytettiin vuonna 2014 päättyneen siltatyömaan jälkeisiä silta-aukkoja. Silta-aukkojen syvyydet, leveydet ja poikkipinta-alat on esitetty taulukossa 6. Leveydet ja syvyydet on saatu vuonna vuonna 2006 tehdyistä mittauksista (Juha Litmanen, Siltanylund Oy, kirjeenvaihto 2007), sekä Tikkalansaaren osalta siltapiirustuksesta.

Taulukko 6. *Kallan siltojen silta-aukot*

Silta-aukko	Leveys (m)	Syvyys (m)	Pinta-ala (m2)
Päiväranta	25	4.36	109
Suosaari	43	3.72	160
Tikkalansaari	100	3.94	394
Sorsasalo	28	2.07	58
Virtasalmi	17	2.41	41

4. Happi- ja kasviplanktonmallin lähtötiedot

Vedenlaatumallissa käytetään lähtötietoina virtausmallin simuloimien virtauskenttien ja siinä käytettyjen lähtötietojen lisäksi kuormituksia. Ympäristökeskuksen Vahti tietokannassa Kallavedelle jätevesiä purkavat Lehtoniemen jätevedenpuhdistamo sekä Suomen aivotutkimus ja -kuntoutuskeskus Neuron. Nämä jätevedet oletettiin kokonaan käyttökelpoisiksi kasviplanktonille. Taulukossa *7* on esitetty kunkin kuormittajan ravinne- ja hapenkulutus kuormitukset.

Taulukko 7. *Kallaveden pistekuormitukset (kg/d) keskiarvo 2005-2015*

Kuormittaja	COD	BOD	DIP	DIN
Savon Sellu	5340	802	5.4	1284
Finnpulp	28000	700	32	252
yhteispuhdistamo edellisillä	33340	1502	35.9	533
Lehtoniemi	946	138	5.9	777
Neuron	0.7	0.2	0.01	0.1

Kallavedellä nitrifikaation osuus hapenkulutuksesta on 22 % (Hammar & Salonen 2000). Ammoniumtypen kuormituksesta myöhemmin nitrifikaatiosta aiheutuva hapenkulutus on lisätty COD-kuormitukseen, koska kasviplanktonmalli laskee kaikki liukoiset typpiravinteen yhtenä muuttujana. BOD on otettu osuutena COD:n mukaisesti kokonaishapenkulutuksesta. COD:n hajoamisnopeutena on käytetty arvoa 0.015/vrk ja BOD:n 0.15 /vrk eli BOD hajoa kymmenen kertaa COD:tä nopeammin. Molemmat kertoimet ovat samalla tavoin lämpötilariippuvia.

Kallavedellä toimii kuusi hapetinta, joista kolme sijaiseen Lehtoniemen jätevedenpuhdistamon läheisyydessä ja kolme Kelloselällä. Nämä hapettimet siirtävät pintavettä syvemmälle n. 800 l/s teholla. Mallissa hapetinten hapetusvaikutus huomioitiin ylimääräisenä sekoittumisena kyseisessä 100 m x 100 m hilaruudussa.

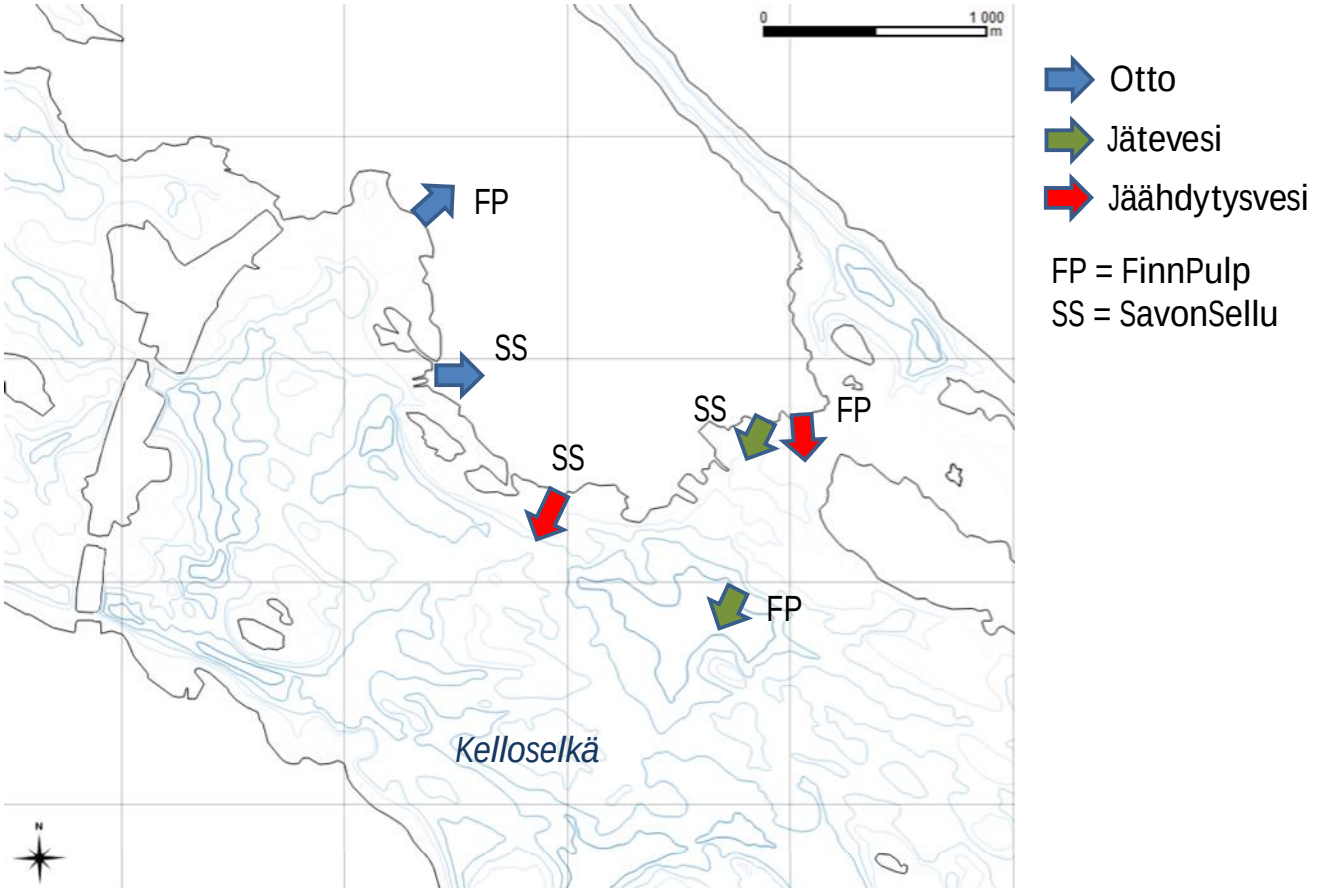
Pistekuormitusten lisäksi Kallavedelle tulee merkittävässä määrin typpilaskeumaa 2.7 mg/m^2/d (keskiarvo 2005-2015 Vahti tietokanta 2015). Iisalmen reitiltä ja Jännevirralta tulevan veden pitoisuudet arvioitiin Kallaveden vuodenaikaa vastaavaksi keskipitoisuuksiksi Hertta tietokannan (2015) mittauksista. Liukoisen typen osalta käytettiin koko simulointijakson ajan arvoa 300 mg/m^3. Liukoisen fosforin osalta arvoa 8 mg/m^3 jäänlähtöön asti ja tämän jälkeen 1.5 mg/m^3. Biomassasta käytettiin nollaa jään lähtöön asti ja 1 g/m^3 sen jälkeen.

5. Virtauslaskenta

Laskentavaihtoehdot

Jätevesi on tyypillisesti järvivettä tiheämpää, jolloin jäteveden määrä ja purkupaikka vaikuttaa virtauksiin. Tästä johtuen eri jätevesipurkupaikkojen laskentavaihtoehdot arvioitiin virtauslaskentaa käyttäen.

Kallaveden sellutehtaiden jätevesipäästöille laskettiin vertailutilanne, jossa Savon Sellun tehdas on toiminnassa nykyisen suuruisilla päästömäärillä ja nykyisillä päästöpaikoilla. Lisäksi Kallavedelle suunnitellun FinnPulpin sellutehtaan jätevesipäästöille laskettiin kaksi vaihtoehtoista järjestelyä, vaihtoehto VE1b, jossa sekä Savon Sellun että FinnPulpin yhteispuhdistetut jätevedet sijoitetaan uuteen pisteeseen Kelloselällä järven pohjalla, sekä vaihtoehto VE1c, jossa Savon Sellun jätevesipäästöt säilyvät nykyisessä paikassaan ja FinnPulpin päästöpiste sijoitetaan em. uuteen paikkaan. Jätevesipäästöpisteiden lisäksi tehtailla on jäähdytysveden otto ja poisto. Pisteiden paikat on esitetty karttapohjalla kuvassa 7. Laskentavaihtoehdot ja vastaavat jäte- ja jäähdytysvesien ominaisuudet ja määrät on esitetty taulukossa 8.



Kuva 7. *Jäähdytys- ja jäteveden otto- ja purkupaikat.*

Jätevesipäästö sijoitettiin mallin pistekuormituksena (hilakopin koko on 100 m x 100 m x 3 m), jossa kuormituksena oli virtaamasta ja suolapitoisuudesta laskettu suolamäärä, sekä lämpötilaerosta ja virtaamasta laskettu lämpökuormitus. Jätevesivirtaaman aiheuttama vedenlisäys jää tässä menetelmässä huomiotta, mutta virtaaman ollessa suhteellisen pieni jätevesipurkupisteen hilakopin tilavuuteen ja veden vaihtuvuuteen nähden arvioitiin veden lisäyksen vaikutus tässä pieneksi.

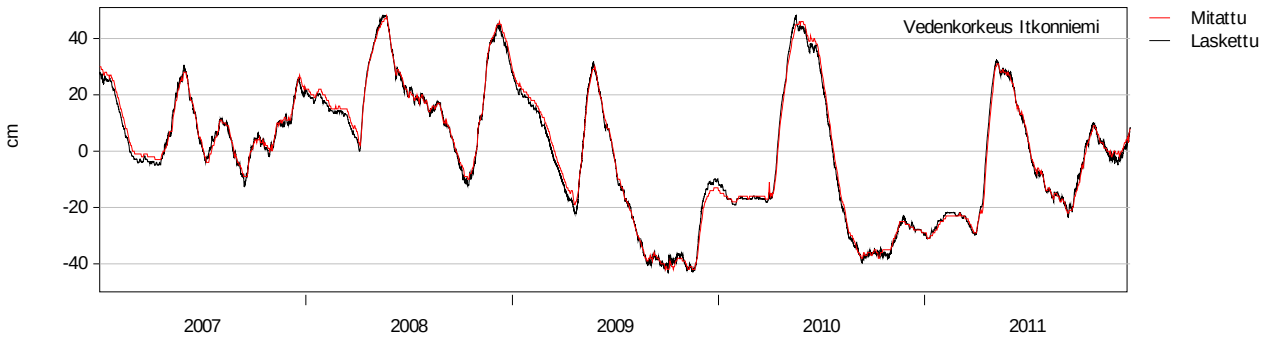
Taulukko 8. *Laskentavaihtoehdot kesä- (1.6.-31.10) ja talvijaksoilla (1.11.-31.5.),* ***SS****=Savon Sellu,* ***FP****=FinnPulp,* ***jäähd****. = jäähdytysveden purku,* ***jätev****. = jäteveden purku,* ***otto*** *= jäähdystysveden otto.*

Laskentavaihtoehto	SS otto, Q (m^3/s)	SS jäähd. Q (m^3/s) dT (°C)	SS jätev. Q (m^3/s), dT (°C) Suolap.(‰)	FP otto Q (m^3/s)	FP jäähd. Q (m^3/s) dT (°C)	FP jätev. Q (m^3/s), dT (°C) Suolap. (‰)
Vertailutilanne B Savon Sellu kesä	0.33 m^3/s	0.33 m^3/s 12.7 °C	0.071 m^3/s 13 °C 1.3 ‰	-	- -	- - -
VE1b yhteinen jätevesi kesä	0.33 m^3/s	0.33 m^3/s 12.7 °C	- - -	6.17 m^3/s	6.17 m^3/s 19.4 °C	0.765 m^3/s 19 °C 2.3 ‰
VE1c omat puhdistamot kesä	0.33 m3/s	0.33 m3/s 12.7 °C	0.071 m3/s 13 °C 1.3 ‰	6.17 m3/s	6.17 m3/s 19.4 °C	0.694 m3/s 19 °C 2.4 ‰
Vertailutilanne B Savon Sellu talvi	0.22 m^3/s	0.22 m^3/s 25.1 °C	0.071 m^3/s 13 °C 1.3 ‰	-	- -	- - -
VE1b yhteinen jätevesi talvi	0.22 m^3/s	0.22 m^3/s 25.1 °C	- - -	3.42 m^3/s	3.42 m^3/s 35 °C	0.765 m^3/s 35 °C 2.3 ‰
VE1c omat puhdistamot talvi	0.22 m3/s	0.22 m3/s 25.1 °C	0.071 m3/s 13 °C 1.3 ‰	3.42 m3/s	3.42 m3/s 35 °C	0.694 m3/s 35 °C 2.4 ‰

Virtausmallilaskenta aloitettiin 1.5.2006, ja laskettiin 1.12.2011 asti kullekin laskentavaihtoehdolle. Jakso 05/2006-12/2006 käytettiin mallin alustamiseen. Tulokset tallennettiin kuuden tunnin simulointiajan välein tiedostoihin vedenlaatulaskentaa varten.

Vedenkorkeus Itkonniemessä

Itkonniemen vedenkorkeus riippuu mallissa tulo- ja menovirtaamista sekä Vehmersalmen vedenkorkeudesta. Kuvassa 8 on esitetty mitattu ja laskettu vedenkorkeus Itkonniemen pisteessä laskentajakson ajalta. Sopivuus on hyvä, mikä kertoo lähinnä virtaaman ja vedenkorkeuden reuna-arvojen toimivan mallissa oikein.

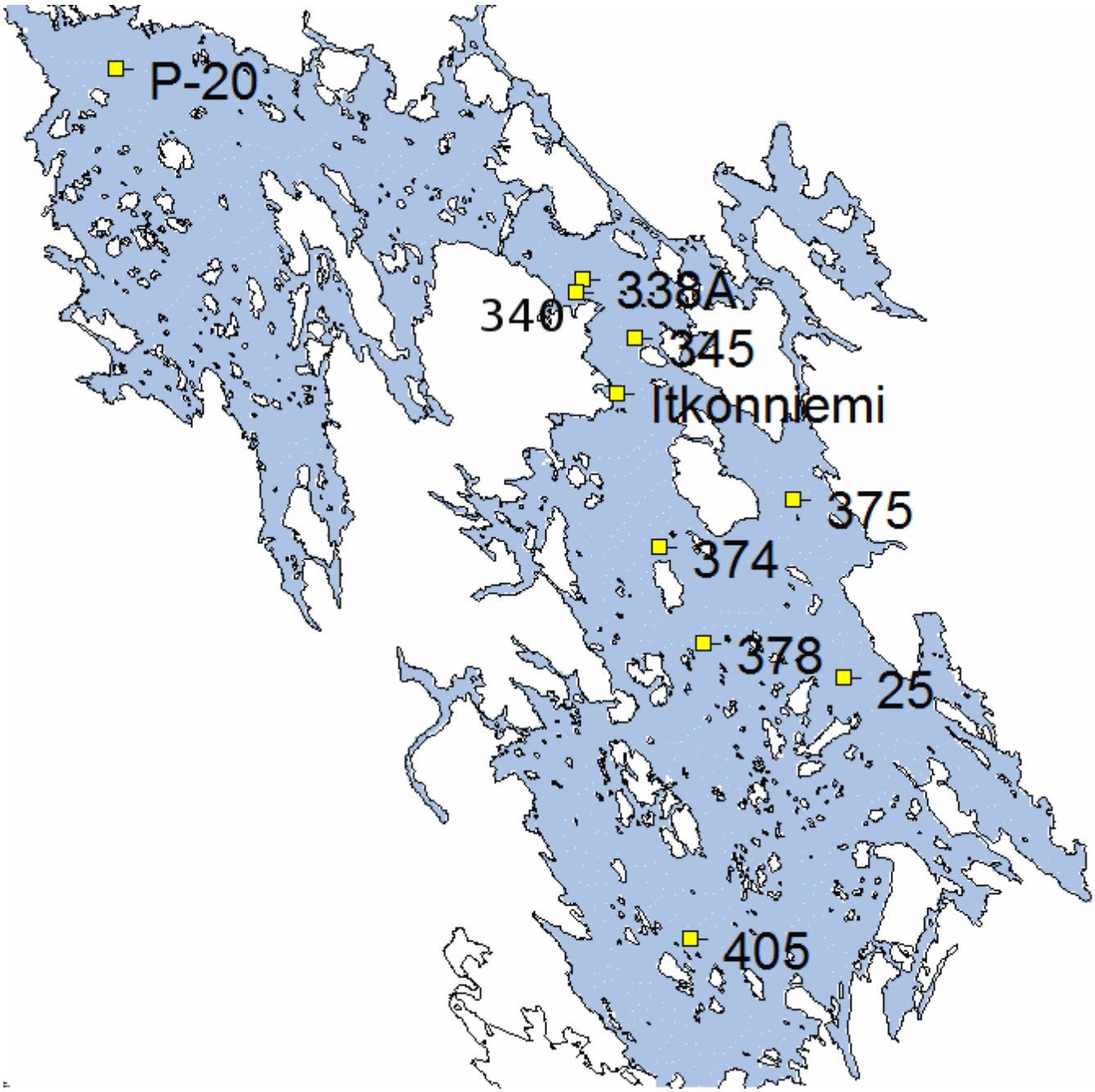


Kuva 8. *Mitattu ja laskettu vedenkorkeus Itkonniemessä poikkeamana keskivedenkorkeudesta (81.8m).*

Veden lämpötila valituissa vedenlaatupisteissä

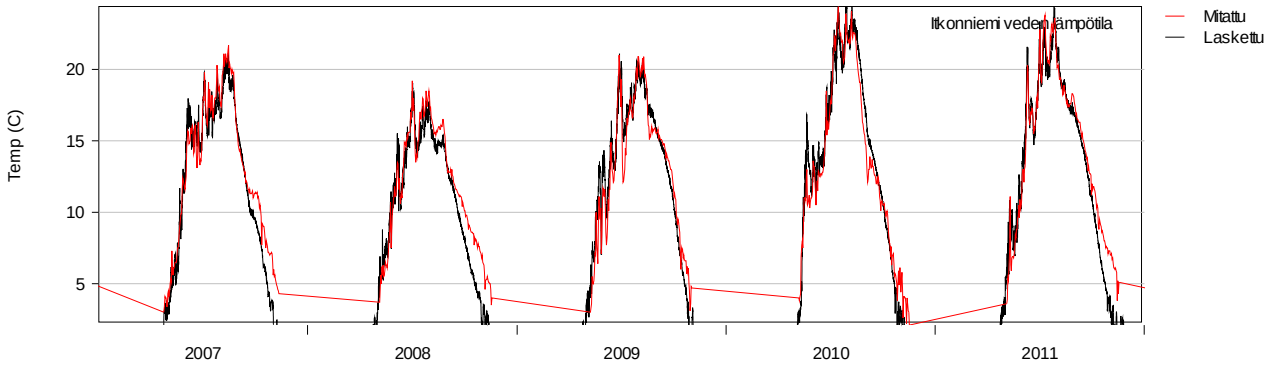
Veden lämpötila laskettiin mallissa säätietojen perusteella käyttäen tietoina ilman lämpötilaa ja tulevaa lyhytaaltoista säteilyä sekä pilvisyyttä. Tulovirtaamille lämpötilatietona käytettiin Itkonniemessä mitattua veden lämpötilatietoa. Lasketut lämpötila-arvot kertovat mallissa syvyyssuuntaisen sekoittumisen laskennan toiminnasta: mikäli pinnalla ja syvemmällä mallilla lasketut lämpötila-arvot vastaavat mittauksia on

syvyyssuuntainen sekoittuminen mallissa todennäköisesti lähellä todellisuutta. Lämpötilamittauksia on Kallavedellä tehty useasta pisteestä, kuvassa 10 on esitetty mitatut ja lasketut päivittäiset pintalämpötilat Itkonniemen mittauspisteestä, ja kuvissa 11 ja 12 lämpötila-arvot seitsemästä vedenlaadun mittauspisteestä (pisteet valittu mittausten määrän perusteella). Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 9. Pisteistä kaksi (338A ja 340) sijaitsee Kelloselällä, yksi (345) Kelloniemen edustalla, ja neljä Kallaveden selkäalueilla siten että kaksi pistettä (374 ja 405) on länsipuolella Kallavettä ja kaksi (375, p25) Vehmersalmeen suuntautuvalla reitillä.

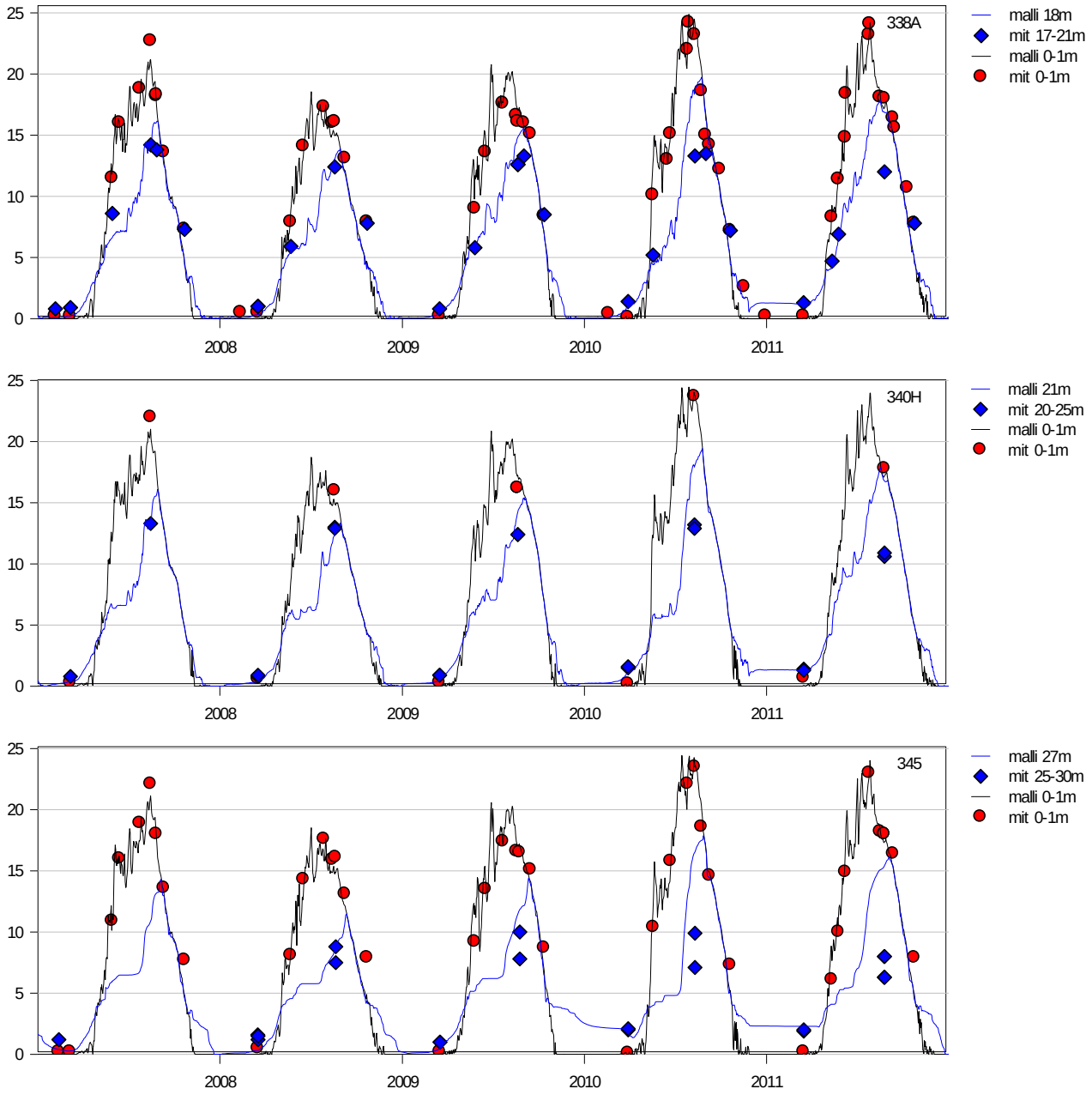


Kuva 9. *Vertailussa käytettyjen mittauspisteiden sijainti.*

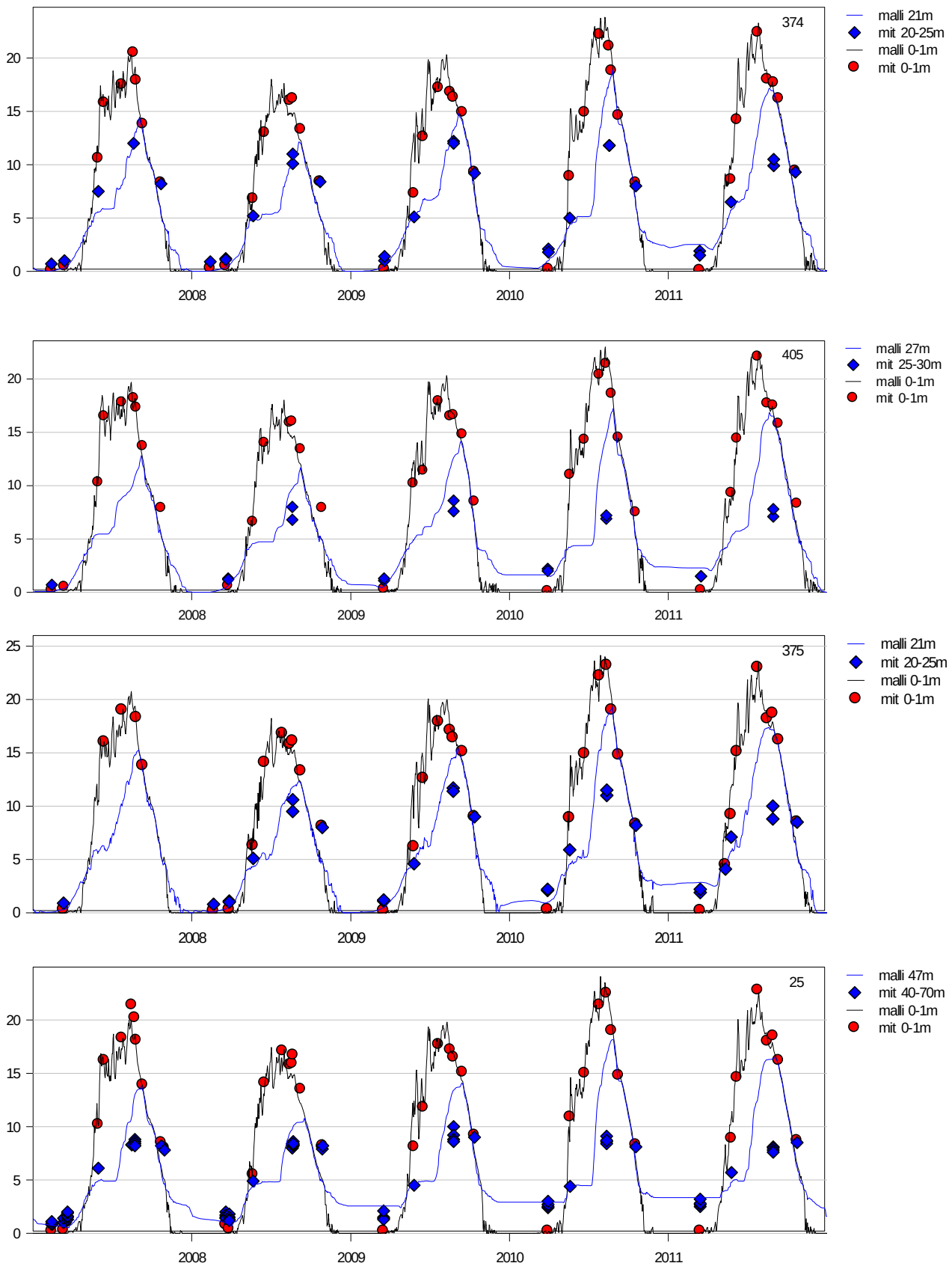
Malli pystyy arvioimaan pintalämpötilan kaikissa mittauspisteissä kohtuullisella tarkkuudella. Pieniä poikkeamia kuitenkin löytyy; esim. kesän korkeimmat lämpötilat jäävät vuonna 2007 liian pieniksi, ja useammassa pisteessä syksyllä pintalämpötila laskee liian nopeasti. Mallin laskema pohjakerroksen lämpötila käyttäytyy kaikissa pisteissä pääpiirteittäin mittausten mukaan, mutta nousee loppukesällä ja alkusyksyllä mittauksiin nähden liian suureksi. Tämä viittaa siihen että pystysuuntainen sekoittuminen on mallissa jonkin verran todellisuutta suurempaa, mikä tasoittaa vertikaalisuunnassa sekä pitoisuuksia että virtauksia.



Kuva 10. *Mitattu ja laskettu veden pintakerroksen lämpötila Itkonniemen mittauspisteessä*



Kuva 11. *Mitattu ja laskettu veden pinta- ja pohjakerroksen lämpötila Kelloselän pisteissä 338A, 340H ja Kelloniemen edustan pisteessä 345*



Kuva 12. *Mitattu ja laskettu veden lämpötila pinta- ja pohjakerroksessa vedenlaatupisteissä 374, 405, 375 ja 25.*

Virtaus Kelloselällä

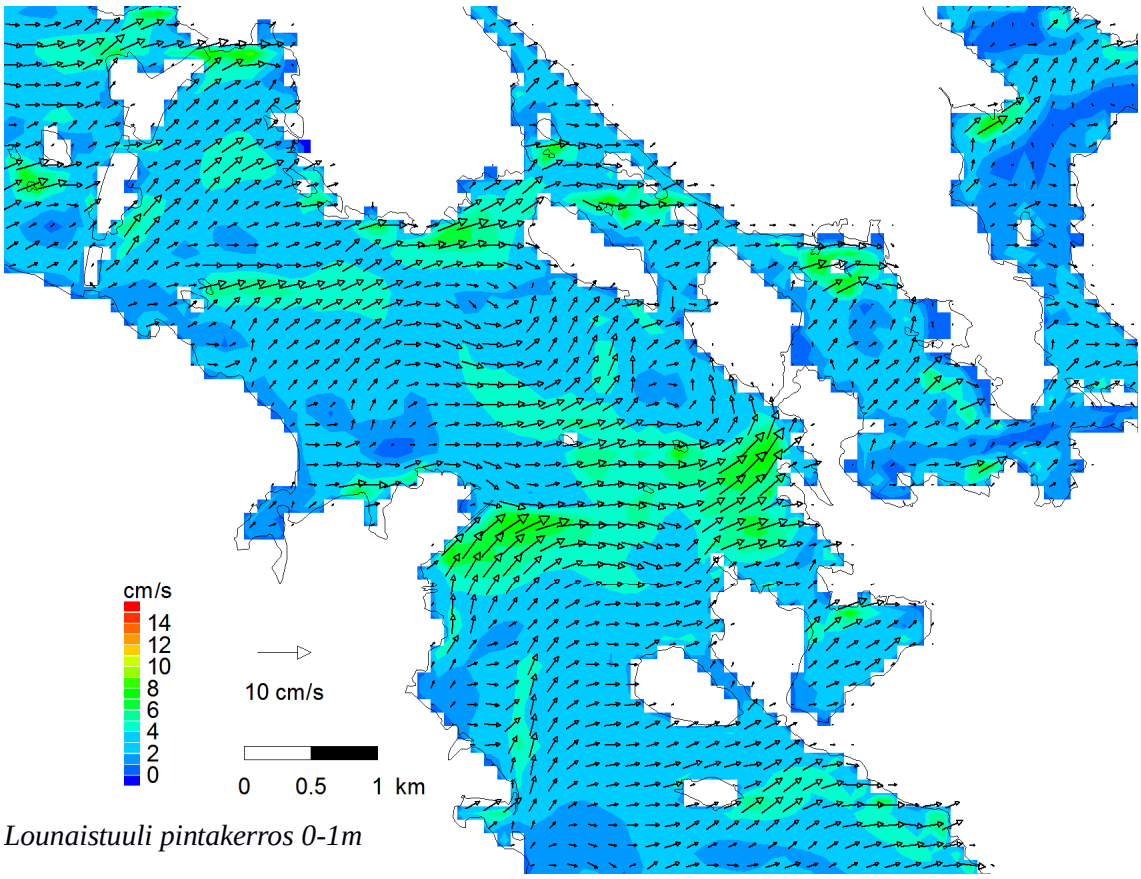
Kelloselälle laskettuja virtaamia eri olosuhteille on esitetty kuvissa 13-18.

Kuvissa 13 ja 14 on esitetty virtaustilanne lounaistuulilla (1.9.2009 klo 12). Kyseisellä hetkeä edeltävällä jaksolla tuuli on ollut etelän ja lounaan välillä noin kahden vuorokauden ajan. 1.9.2009 klo 12 tuulen suunta oli 220 astetta ja nopeus 5.1 m/s. Tilanne on hieman normaalista poikkeava sillä virtaama Kallan siltojen puolelta on hyvin pieni, vain 1.7 m^3/s. Jännevirran puolen virtaama oli 20.7 m^3/s, mikä on noin kolmannes keskimääräisestä vuosivirtaamasta. Ajankohtana pintavirtaus seuraa pitkälti tuulen suuntaa, pohjavirtaus on tyypillisesti suunnaltaan vastakkainen paikoissa jossa syvyys mahdollistaa paluuvirtauksen vapaan suuntautumisen, muutoin pohjavirtaus pyrkii seuraamaan syvyyskäyrää. Jännevirran virtaama ohjautuu pääasiassa Kortesalmeen, jolloin Kelloselän kokonaistulo- ja menovirtaama on lähellä nollaa. Syvyysintegroitu virtaama onkin Kelloselällä suunnaltaan epämääräinen ja pyörteilevä.

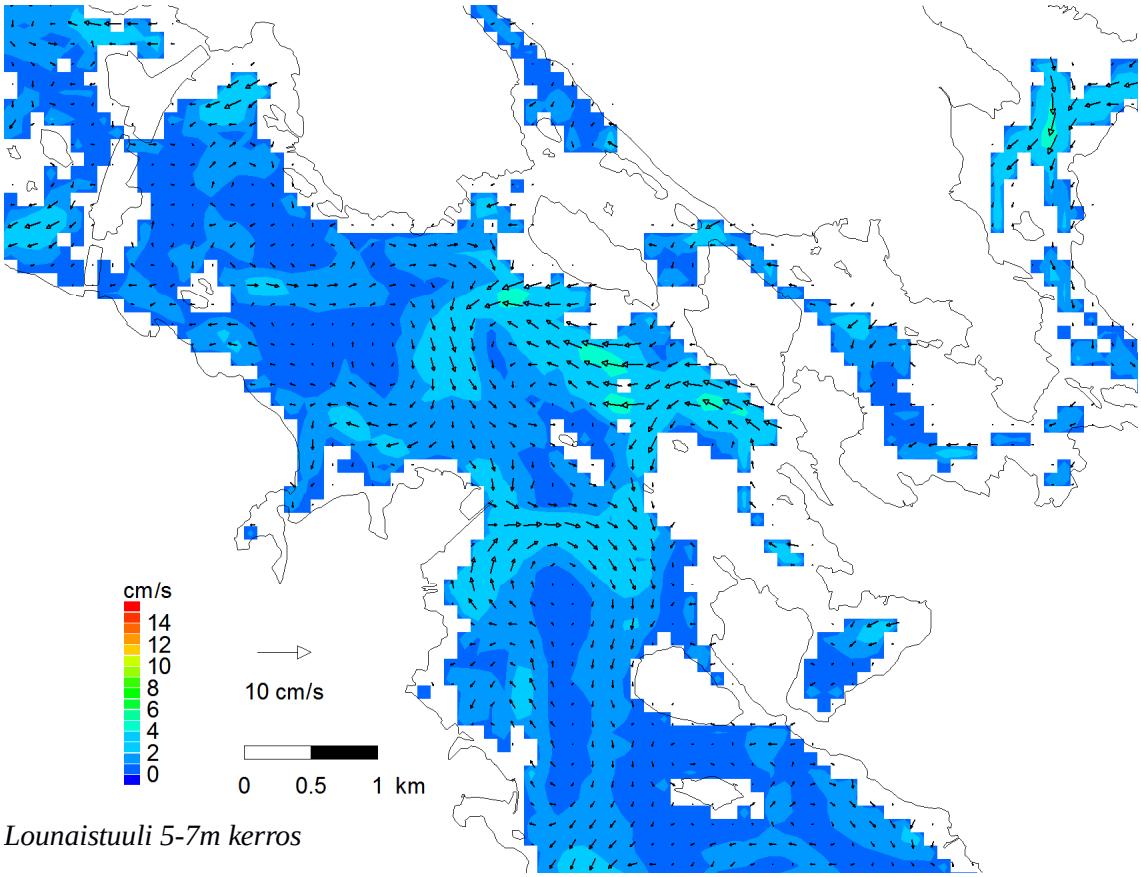
Kuvissa 15 ja 16 on esitetty virtaustilanne koillistuulilla (2.9.2011 klo 18). Kyseisellä hetkeä edeltävällä jaksolla tuuli on ollut kaakon ja koillisen välillä noin kahden vuorokauden ajan. 2.9.2011 klo 12 tuulen suunta oli 54 astetta ja nopeus 4.5 m/s. Virtaama Kallan siltojen puolelta oli lähellä vuoden keskiarvoa, 62.7 m^3/s. Jännevirran puolen virtaama oli 28.9 m^3/s, noin puolet vuosikeskiarvosta. Pintavirtaus seuraa tyypillisesti tuulen suuntaa, ja 5-7m kerroksen syvyydellä virtaama on pintavirtausta vastaan. Syvemmällä 9-11 kerroksessa virtaaman suunta on selkeästi Tikkalansaaren silta-aukolta eteläiselle Kallavedelle päin. Syvyysintegroidusta virtaamasta näkyy selvästi läpivirtaus Kallan silloilta Kelloselän kautta kaakkoon eteläiselle Kallavedelle.

Kuvissa 17 ja 18 on esitetty virtaustilanne talvella, jolloin jääpeite estää tuulen vaikutuksen virtauksiin (1.2.2009 klo 12). Virtaus Kallan siltojen suunnalta on 51 m^3/s ja Jännevirran puolelta 76.9 m^3/s, eli lähellä ajankohdan keskimääräisiä arvoja (laskentajakson keskiarvoon verrattuna). Pintakerroksessa Kallan siltojen puolen virtaus kiepahtaa Sorsasalon länsirannan kautta ja seurailee sitten Kelloniemen rantaviivaa etelään. Jännevirralta tuleva Savon Sellun edustalta kulkeva virtaus kiertää pintakerroksessa Sorsasalon rantaa seuraten kunnes kohtaa em. Kallan siltojen virtaaman ja liittyy siihen. Syvemmällä Kallan siltojen alta tuleva virtaus on pitkälti vastaavan suuntainen kuin pintakerroksessa, Jännevirran kautta tuleva virtaus Savon Sellun edustalla suuntautuu puolestaan pintakerroksesta poiketen suoraan etelään.

Talvitilanteessa jäähdytys- ja jätevesien lämpötila ja suolaisuus vaikuttavat em. vesien kulkeutumiseen selvästi kesätilannetta enemmän. Esim. jäähdytysvesivirtaama kulkeutuu ensin järven pintakerroksessa sekoittuen samalla kylmempään järviveteen, kunnes sekoittuneen veden tiheys nousee ympäröivän veden tiheyttä suuremmaksi ja virtaus sukeltaa pohjaan. Jäteveden virtaukseen vaikuttaa lämpötilan lisäksi myös jäteveden suolapitoisuus.

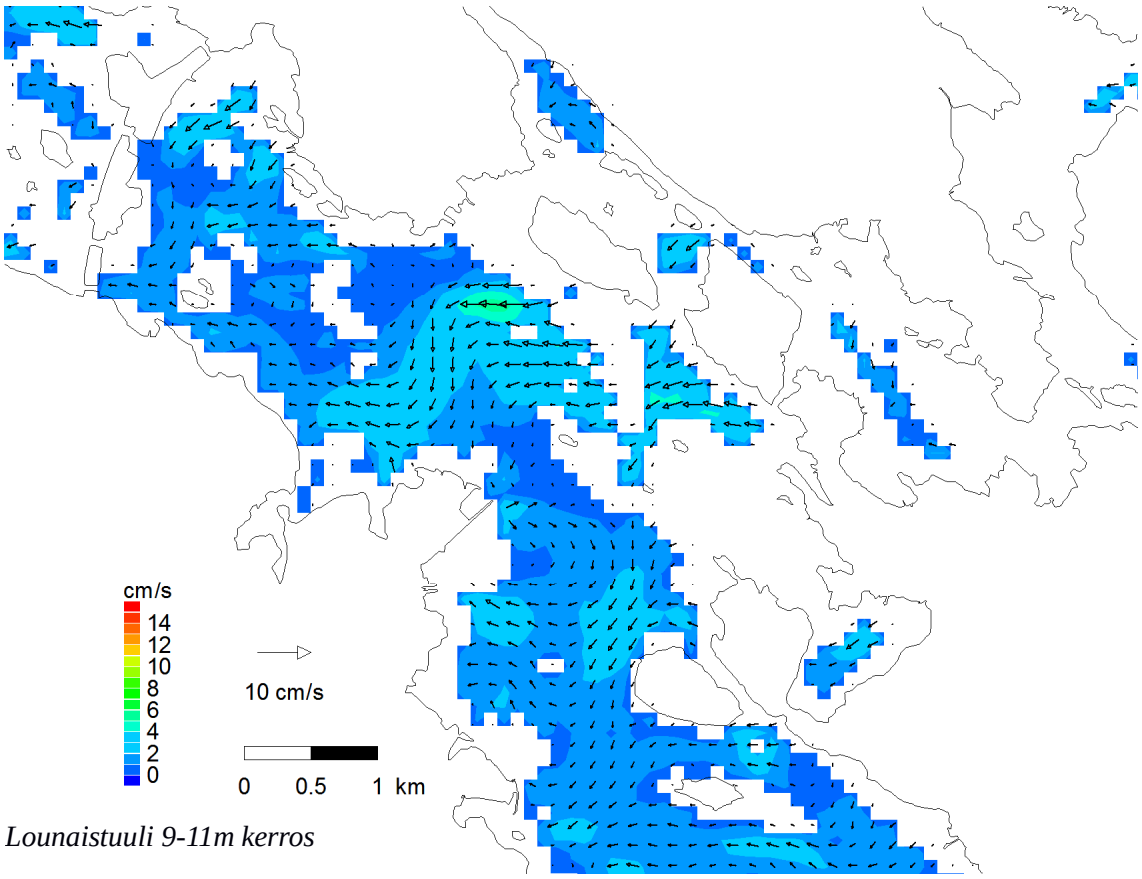


Lounaistuuli pintakerros 0-1m

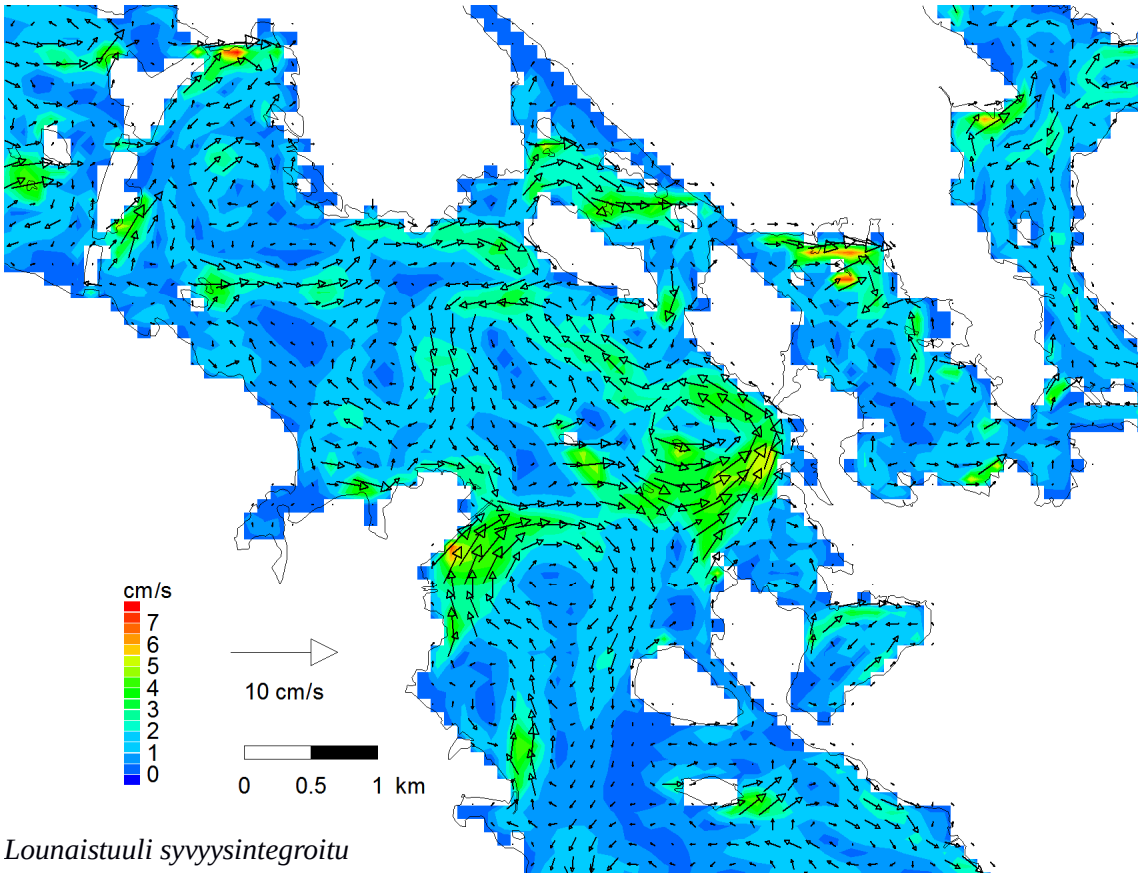


Lounaistuuli 5-7m kerros

Kuva 13. *Lasketut virtaamat Kelloselällä pintakerros ja 5-7m kerros, tuuli lounaasta (230 astetta, 5.1 m/s 1.9.2009, klo 12:00).*

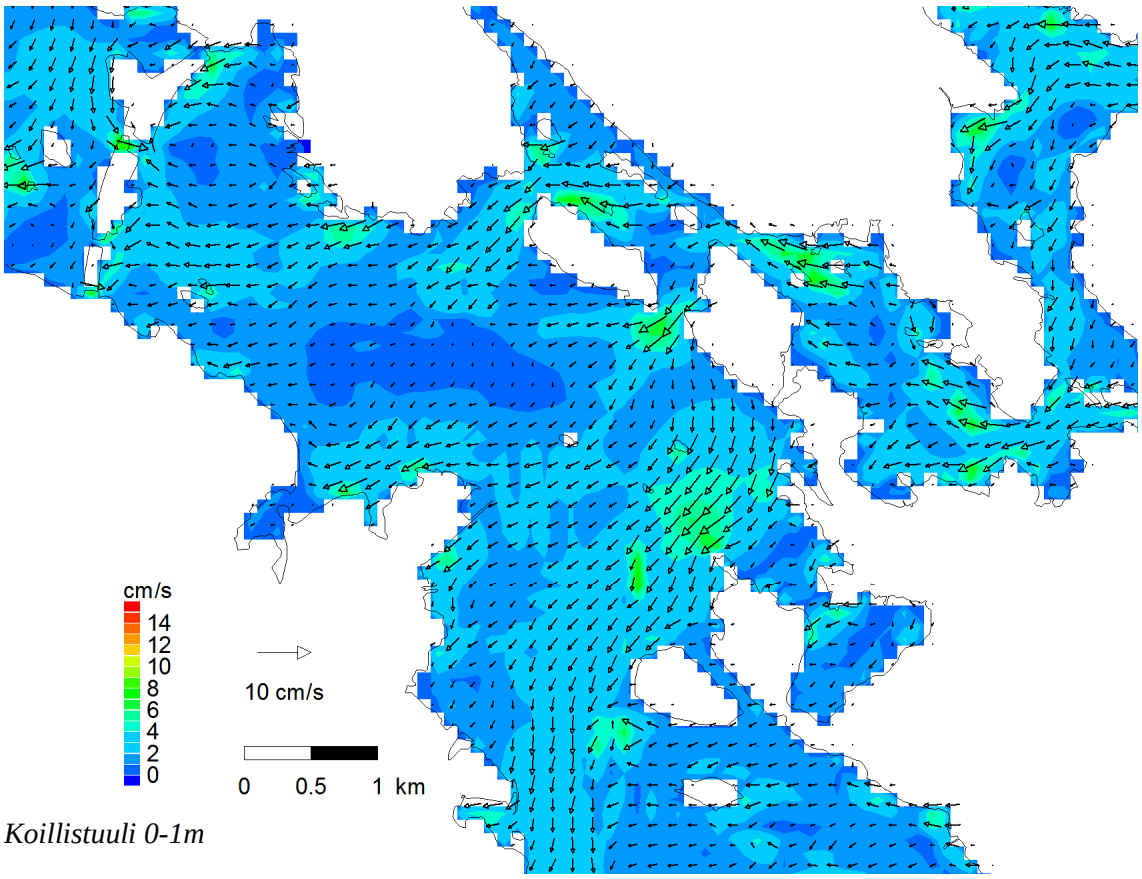


Lounaistuuli 9-11m kerros

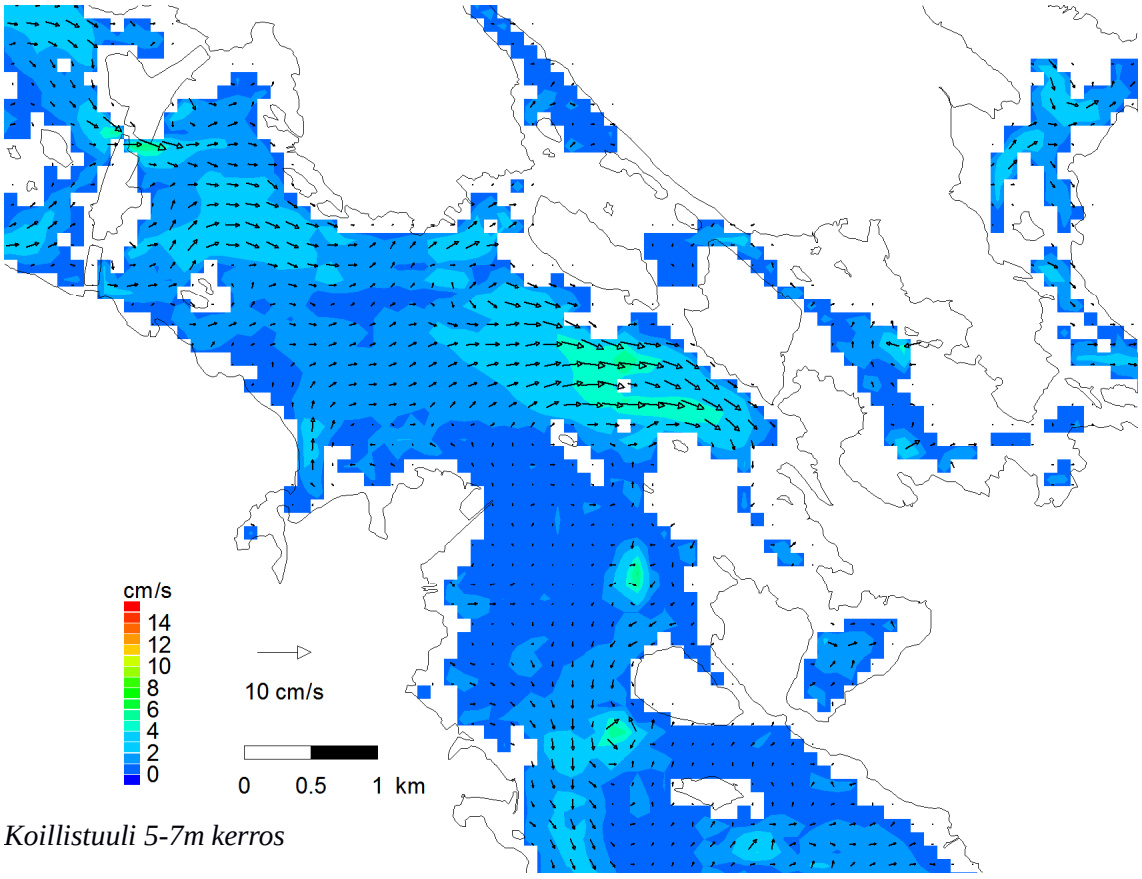


Lounaistuuli syvyysintegroitu

Kuva 14. *Lasketut virtaamat Kelloselällä 9-11m kerros ja syvyysintegroitu virtaus, tuuli lounaasta (230 astetta, 5.1 m/s, 1.9.2009, klo 12:00).*

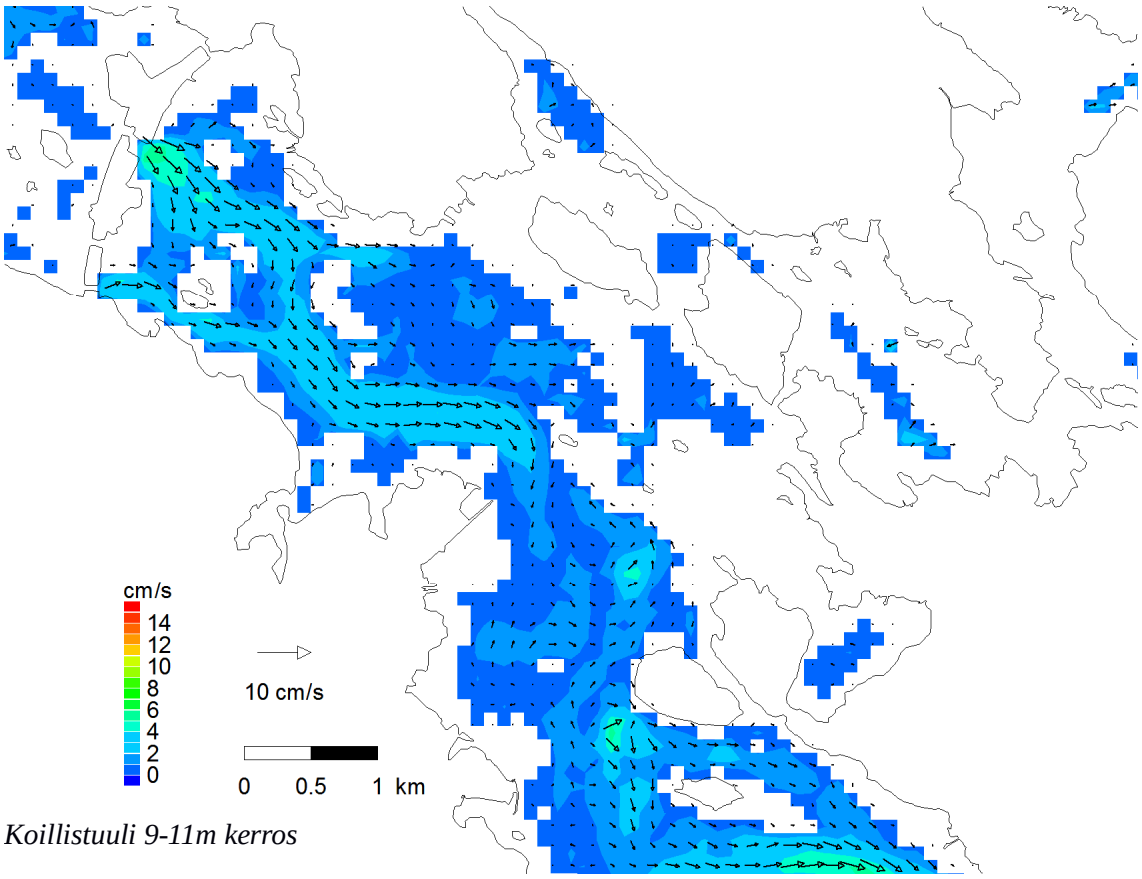


Koillistuuli 0-1m

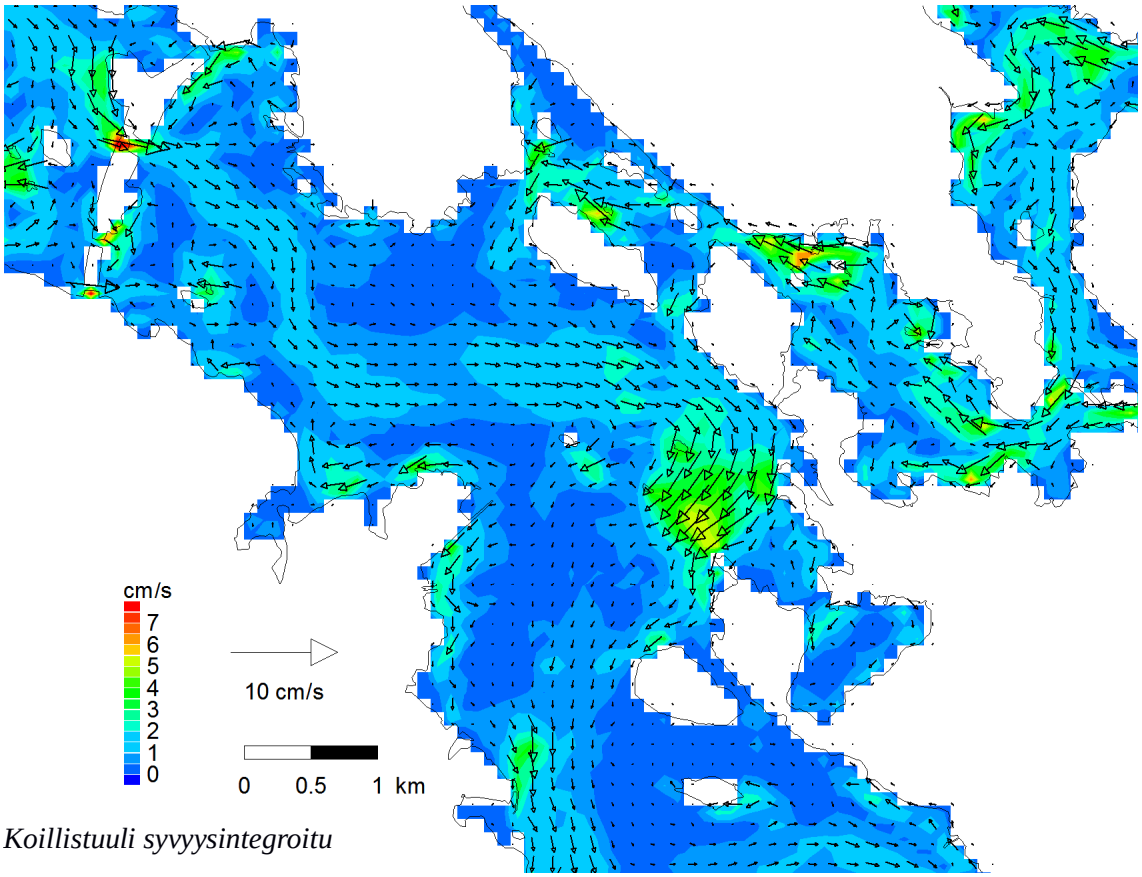


Koillistuuli 5-7m kerros

Kuva 15. *Lasketut virtaamat Kelloselällä, tuuli koillisesta (54 astetta, 4.5 m/s, 1.9.2009, klo 12:00).*

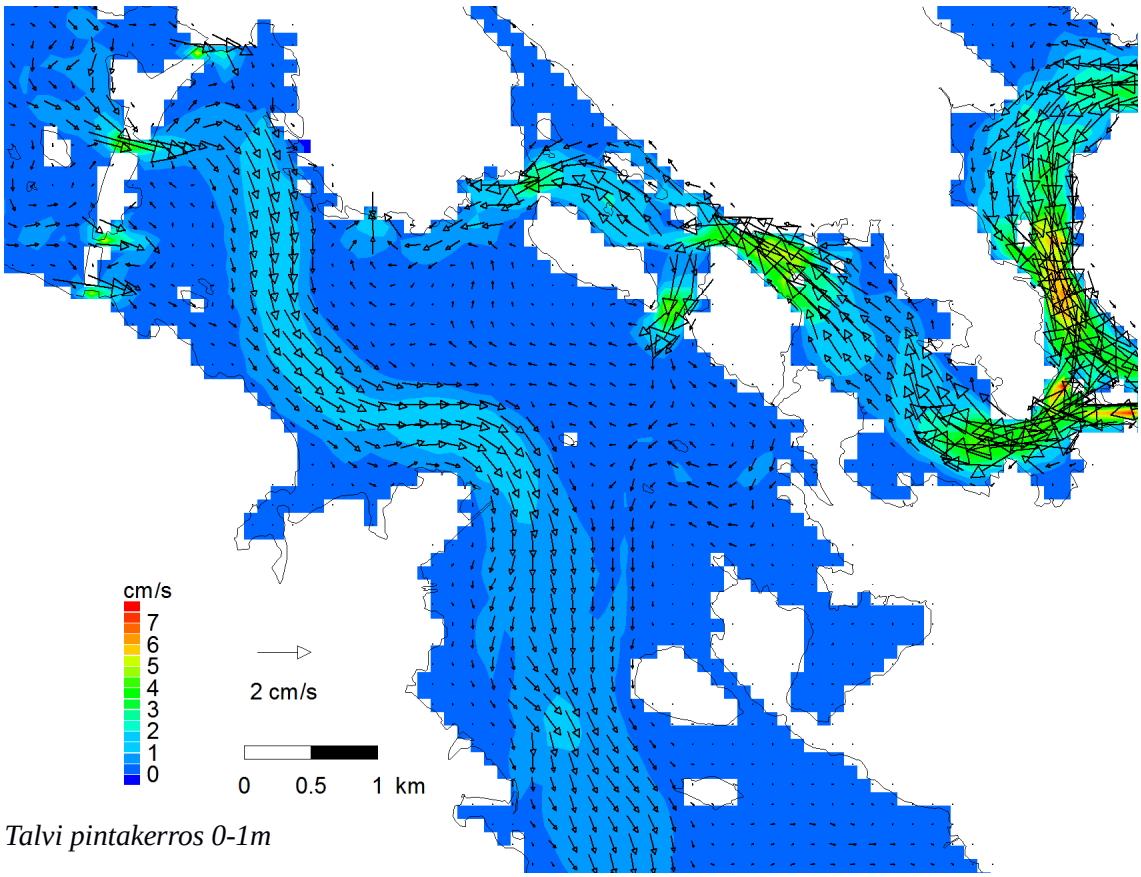


Koillistuuli 9-11m kerros

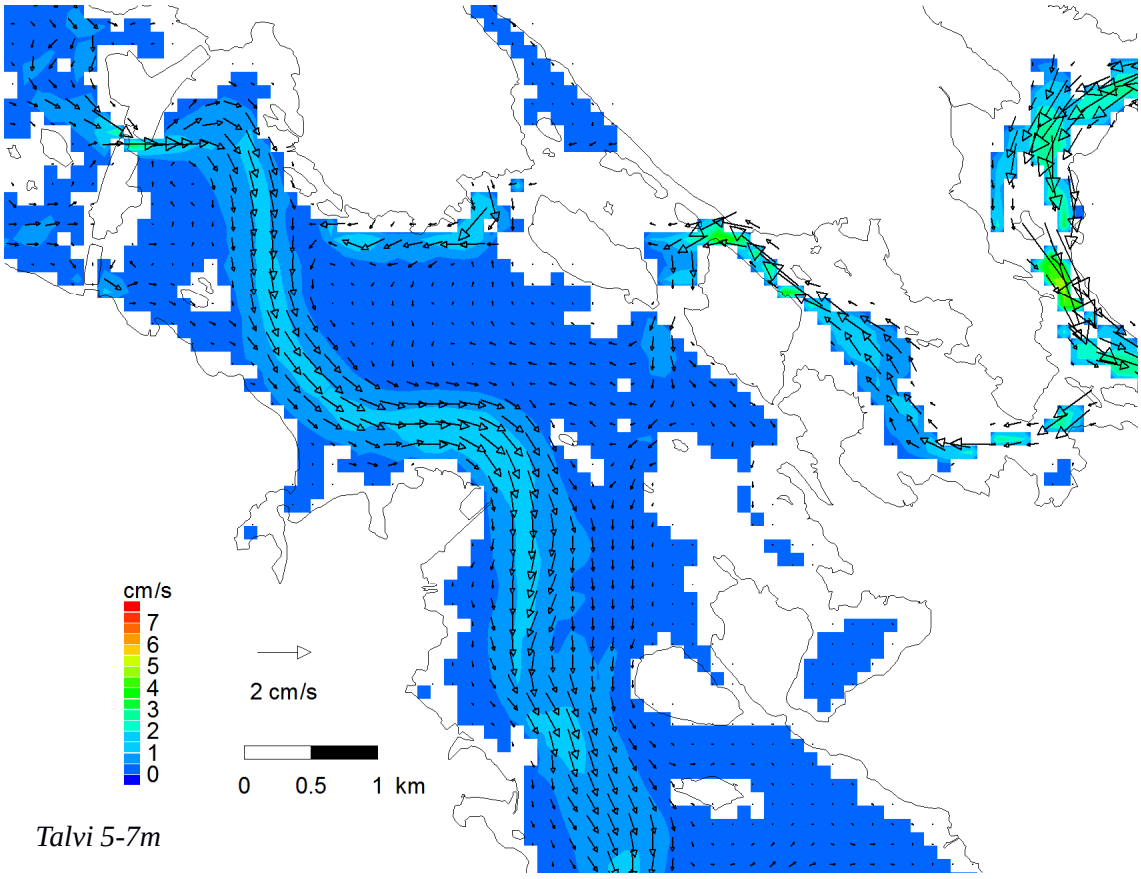


Koillistuuli syvyysintegroitu

Kuva 16. *Lasketut virtaamat Kelloselällä, tuuli koillisesta (54 astetta, 4.5 m/s, (1.9.2011, klo 12:00).*

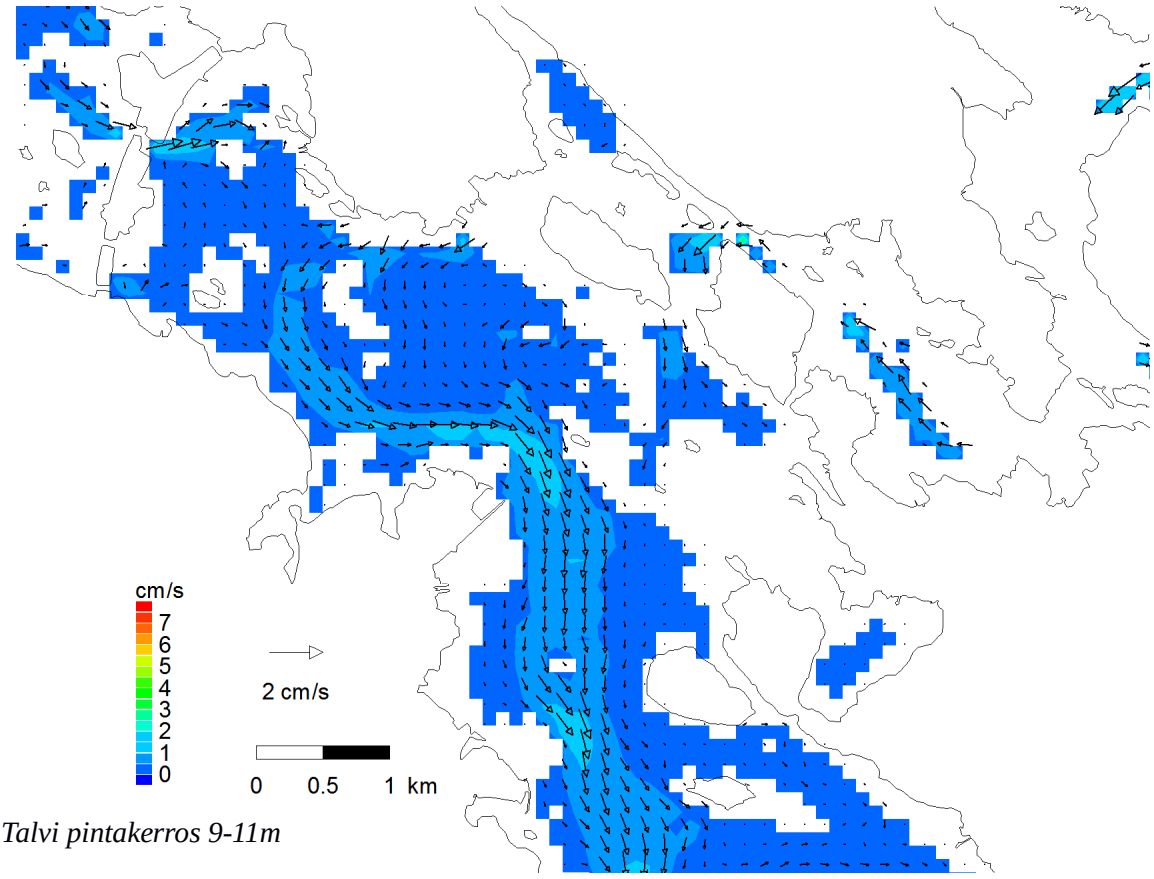


Talvi pintakerros 0-1m

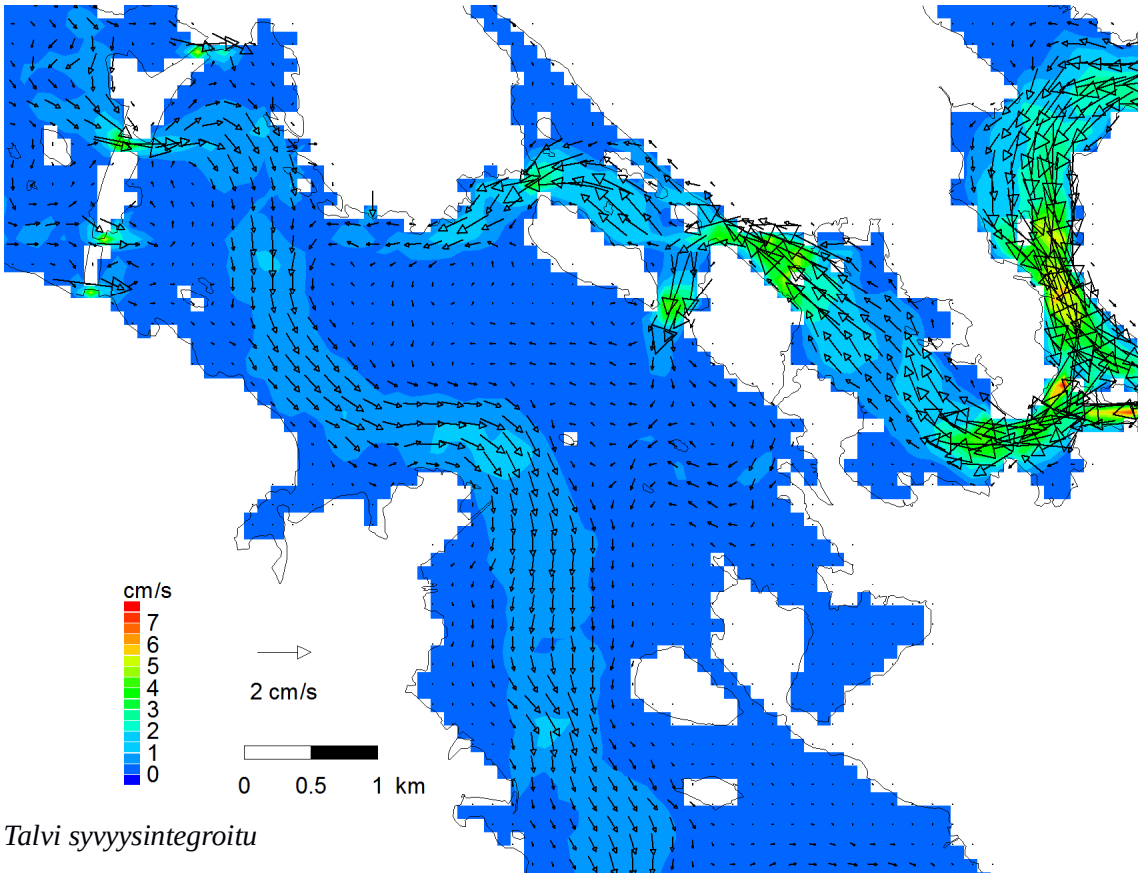


Talvi 5-7m

Kuva 17. *Lasketut virtaamat Kelloselällä, talvitilanne (1.2.2009, klo 12:00).*



Talvi pintakerros 9-11m

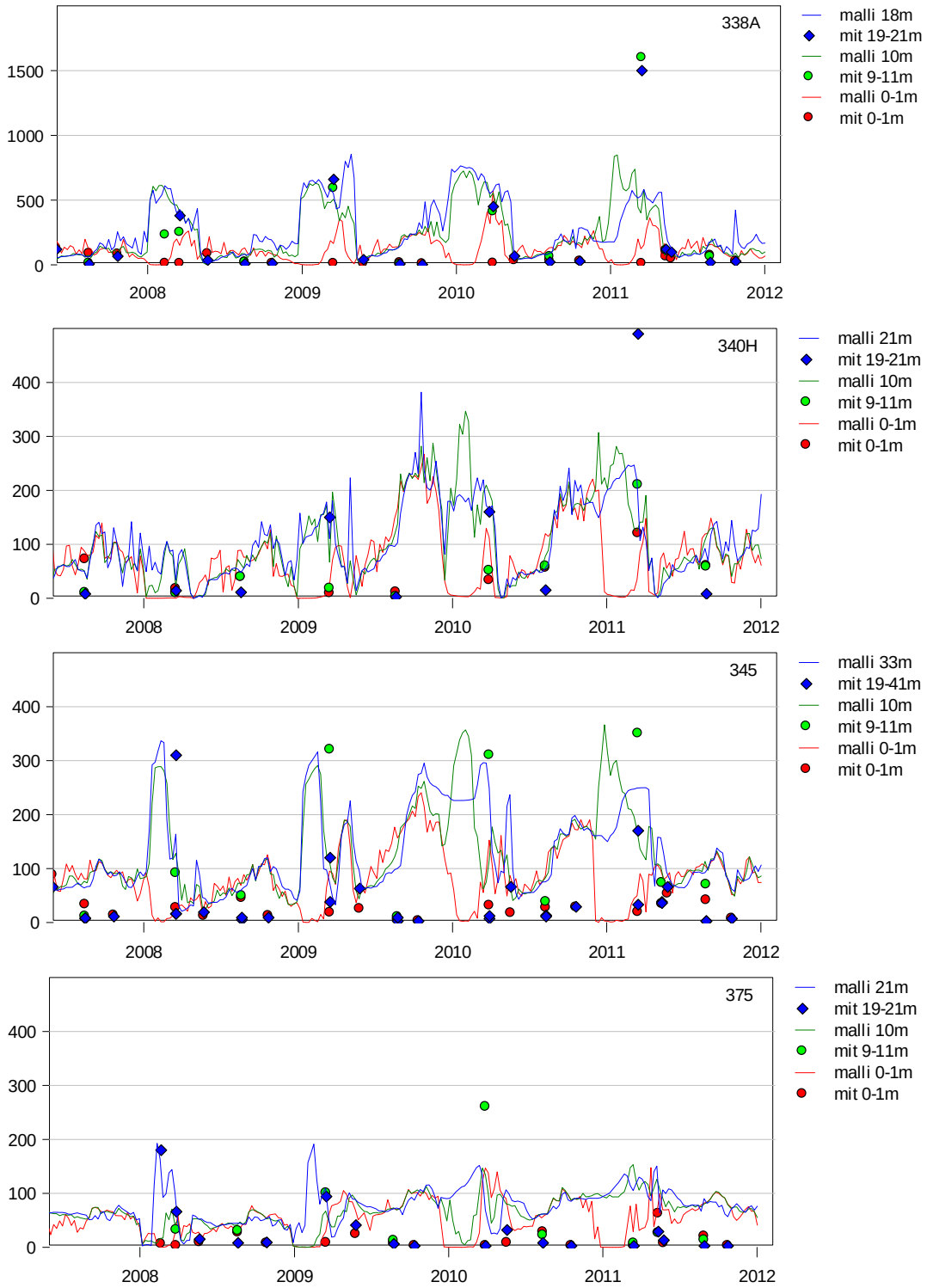


Talvi syvyysintegroitu

Kuva 18. *Lasketut virtaamat Kelloselällä, talvitilanne (1.2.2009, klo 12:00).*

Suolaisuuden kulkeutuminen

Virtauslaskennan suolapitoisuus kertoo jäteveden pitoisuudesta ja sen laimentumisesta. Vedenlaatumittauksissa ei jäteveden pitoisuutta voi suoraan mitata, sitä voidaan ainoastaan arvioida eri suureiden mittaustuloksista tai useamman suuren mittauksen yhdistelmästä. Sopivia mittaustietoja ovat tyypillisesti sähkönjohtavuus, sulfaatti tai natrium. Kallavedellä kahta jälkimmäistä on mitattu vain vähän. Esim. SO4-mittauksia on laskentajakson ajalta lähes ainoastaan maaliskuulta. Sähkönjohtavuusarvot puolestaan vaihtelevat suhteellisen vähän (välillä 4-9 mS/m) ja korreloivat huonosti lasketun jätevesipitoisuuden kanssa. On todennäköistä että johtavuuteen vaikuttavat myös muut tekijät kuin jätevesipitoisuus, jolloin arvojen käyttö jätevesipitoisuuden arviointiin on hankalaa.



Kuva 19. Laskettu skaalattu jätevesipitoisuus (7d keskiarvo) ja mitattu NH4 pitoisuus valituissa mittauspisteissä

Em. mittaustieto-ongelmista johtuen mallin laskemia jätevesipitoisuuksia verrattiin NH4 mittauksiin. NH4 pitoisuus ei missään mielessä ole hyvä jätevesipitoisuuden indikaattori johtuen siitä että NH4 hapettuu hapekkaissa oloissa suhteellisen nopeasti nitraatiksi ja ei siten ole konservatiivinen, mutta parempaakaan mittaria ei tässä tapauksessa löytynyt. Mallituloksia ja mittaustuloksia vertaillaankin alla vain yleisellä tasolla.

Kuvassa 19 on esitetty laskettu, keskiarvotettu ja skaalattu jätevesipitoisuus sekä mitatut NH4 pitoisuudet Kelloselän pisteissä ja pisteessä 375. Eteläisen Kallaveden osalta mallista puuttuu Kuopion kaupungin jätevesipuhdistamo, josta tulee myös jätevesikuormitusta, joten pisteiden 374, 25, ja 405 tuloksia ei tässä tarkastella.

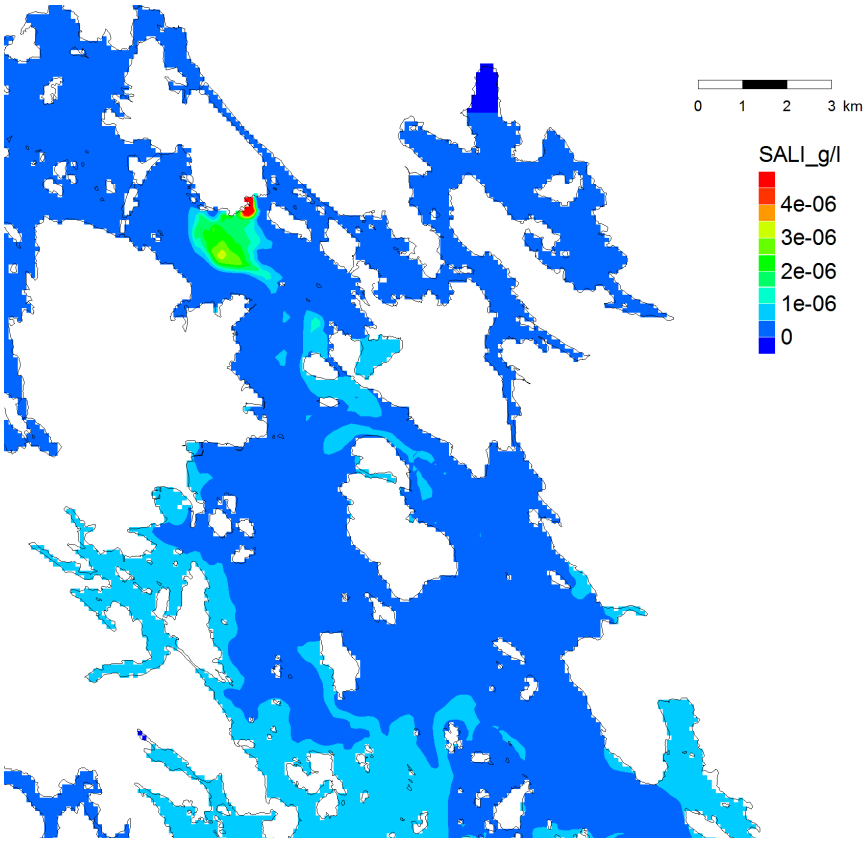
Pisteessä 338A, lähinnä jätevesipäästöä, jätevesipitoisuuden ja NH4 pitoisuuden käyttäytymisessä on yhtäläisyyksiä: 10m ja 20m kerrosten arvot ovat lähellä toisiaan sekä mallissa että mittauksissa, ja pintakerroksessä arvo on selvästi pienempi kuin syvemmällä. Arvot nousevat korkeimmalle tasolle talvitilanteessa syvemmissä kerroksissa. Suurin ero on syksyllä, jolloin jätevesipitoisuus nousee mallissa hitaasti syksyä kohti edettäessä – tätä ilmiötä ei NH4 mittauksissa esiinny.

Pisteessä 340H arvot mallissa ovat 10m ja 20m kerroksissa samalla tasolla, mittauksissa 10m kerros on useammin lähellä pinnan kuin pohjan arvoa. Tällä pisteellä arvoilla ei ole yhtä selvää eroa eri kerrosten välillä kuin pisteessä 338A vuosien 2007 ja 2008 talvina – talvina 2010 ja 2011 sen sijaan kerrostuneisuutta on sekä mallissa että mittauksissa. Kesäaikana arvot ovat eri kerroksissa lähellä toisiaan sekä mittauksissa että mallissa, joskin mittauksissa on tyypillisesti suurempi ero eri syvyyksien välillä mallituloksiin verrattuna.

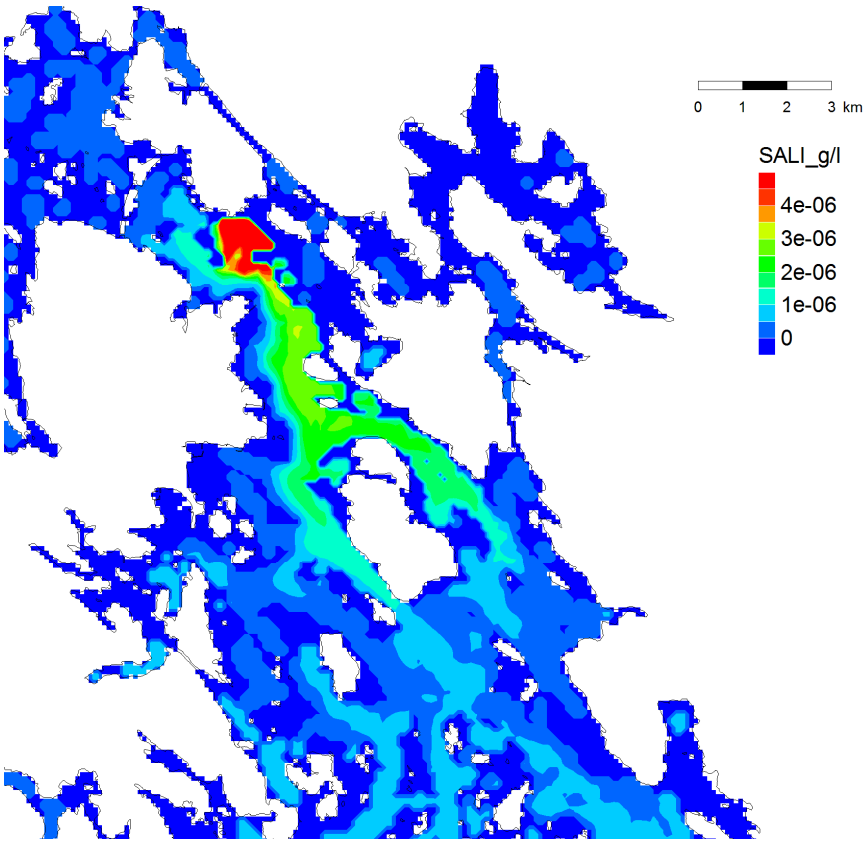
Pisteessä 345 arvot kerrostuvat selvästi kaikki laskettuina talvina sekä mittauksissa että mallissa. Mittauksissa 9-11m kerroksen pitoisuudet ovat 20m kerrosta suurempia, mikä näkyy paikoitellen myös mallissa mutta eri ajankohtana kuin mittauksissa. Mallissa syksyllä tapahtuu jätevesipitoisuuksien nousua mitä ei mittauksista ole havaittavissa.

Piste 375 on jo kohtalaisen kaukana jäteveden päästöpisteestä. Vuosien 2008 ja 2009 talvina pitoisuudet kerrostuvat mallissa ja mittauksissa, vuoden 2010 ja 2011 talvien osalta kerrostumista on mallissa, mittauksissa NH4 pitoisuus jää pieneksi kaikillä syvyystasoilla (pl. yksi poikkeusarvo).

Kuvassa 20 on esitetty laskettu keskimääräinen suolapitoisuus kerroksista pinta – 9m ja 9m-pohja 1.2.2009 tilanteesta. Kuvista huomaa miten ympäröivää vettä painavampi suolainen vesi valuu päästöpisteen läheltä lähimpään syvänteeseen ja jatkaa sitten kulkuaan syvemmissä vesikerroksissa. Lasketut suolapitoisuudet pysyvät korkeina pääasiassa yli 10m syvyyksillä, ja kulkeutuminen määräytyy pääasiassa tulovirtaamien määräämän virtaussuunnan ja syvyyssuhteiden perusteella. Kuvissa esitetty suolapitoisuus vastaa kohtalaisen hyvin Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistyksen mittaauksiin perustuvaa arviota NH4-pitoisuuksien kulkeutumisesta Kallavedellä (Koski-Vähälä, 2014).



pinta - 9m



9m - pohja

Kuva 20. *Laskettu suolapitoisuus talvitilanteessa (1.2.2009, klo 12:00), keskimääräinen suolapitoisuus syvyyskerroksista pinta – 9m ja 9m – pohja.*

6. Nykytilan simulointi happi- ja kasviplanktonmallilla

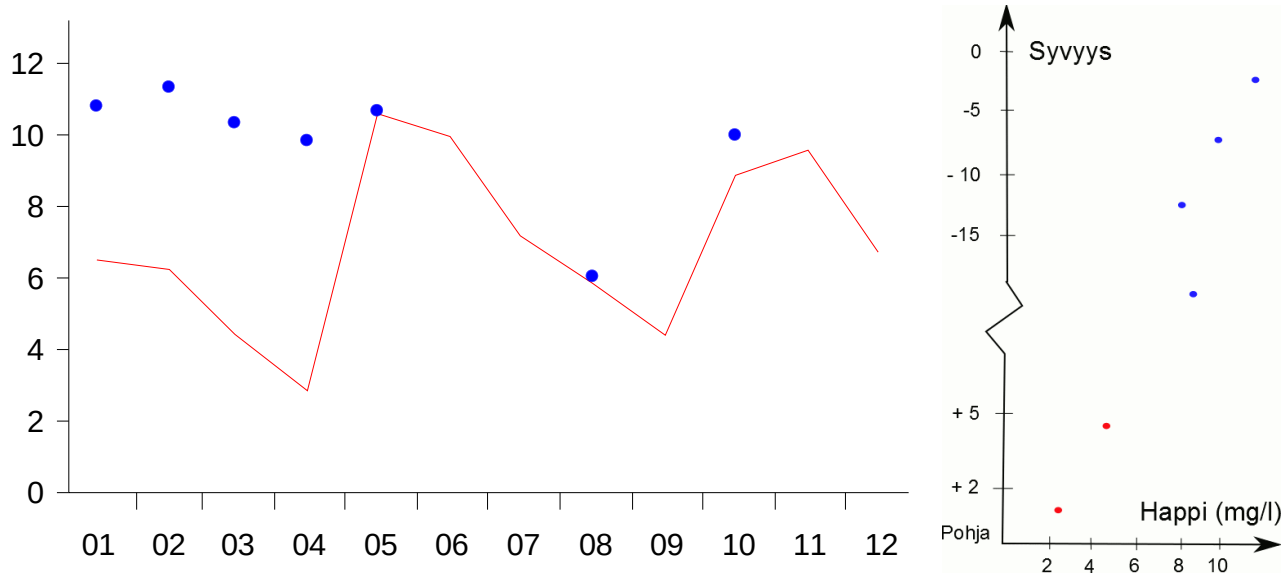
Vedenlaatumallilla simuloitiin kasviplanktonin osalta viisi kesää ja happimuuttujien osalta simulointia jatkettiin talven yli aina seuraavaan kevääseen. Kevään alkuarvot arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen mittauksista (Hertta 2015). Mikäli simulointivuodelta ei ollut riittävästi mittauksia käytettiin vuosien 2000-luvun keskiarvoja. Alkutilanteen lisäksi mittauksista arvioitiin pitoisuuksien vuodenaikaisvaihtelua ja verrattiin niitä simulointituloksiin.

Happi

Happipitoisuus pintakerroksessa määräytyy pääasiassa ilmastuksesta ja veden hapensitomiskyvystä. Tämä hapen saturaatiopitoisuus riippuu lämpötilasta ja on suurimmillaan nolla-asteisella vedellä noin 14 g/m^3 ja kesän alle 9 g/m^3. Ilmastuminen paikkaa nopeasti hapenkulutuksen pintakerroksessa, joten pinnan happipitoisuuksiin kuormituksella on melko vähän vaikutusta.

Kuvassa 21 on esitetty keskimääräiset happipitoisuudet pohjan läheisessä vesikerroksessa kuukausikeskiarvoina. Kuukausikeskiarvojen laskennassa on käytetty kaikkea Kallavedeltä 2000-luvulla mitattua data (Hertta 2015). Kallavedellä esiintyy usein hapen puutetta (pitoisuus alle 2 mg/l) lähellä pohjaa ennen veden kevät- ja syyskiertoa, joiden aikana pohjan happipitoisuudet nousevat lähelle saturaatiopitoisuutta. Mittausten perusteella hapettimet parantavat pohjan happitilannetta hyvin talvella, jolloin lämpötilakerrostuneisuus on vähäistä.

Pohjan happikato tilanteissa happipitoisuus kasvaa nopeasti vertikaalisuunnassa. Jo muutaman metrin etäisyydellä pohjasta happipitoisuus on yli kaksinkertainen. Tämän takia simuloinneissa huomioitiin myös hilakopin sisäinen pitoisuusjakauma.



Kuva 21. *Keskimääräinen vuosien 2000-2015 happipitoisuus (mg/l)Kallavedellä pohjalla eri kuukausina vasemmalla. Keskiarvoon on otettu vain ne mittauspisteet, joissa kokonaissyvyys on yli 20 m. Siniset pisteet ovat mittauspisteiltä, joilla on hapetin ja punainen viiva muilta pisteiltä. Oikealla on hapen syvyysjakauma tilanteissa, jolloin pohjalla on happivajetta (happipitoisuus alle 5 mg/l).*

Happi simuloitiin marraskuun alkuun yhdessä kasviplankton simulointien kanssa, jonka jälkeisestä lopputilanteesta jatkettiin pelkkien happeen liittyvien muuttujien (BOD, COD, detritus, happi) simulointia. Ammoniumtypen happea kuluttava vaikutus on sisällytetty mallissa COD-kuormitukseen, eli COD-kuormitusta on lisätty ammoniumtypen hapettumisesta aiheutuvaa hapen kulumista vastaavalla määrällä. Kuvassa 22 on esitetty simuloidut ja mitatut happipitoisuudet muutamilta mittauspisteiltä, jotka ovat pohjoisesta etelään; P-Kallavesi 20 sekä Kallavedeltä pisteet 338A, 340H, 345, 375, 374, 378, 25 ja 405. Aikasarjoihin ei ole otettu suoraan mittauspisteen koordinaatteja vaan vertailupiste hilasta on valittu mittauspisteen lähistöltä siten, että sen

syvyys vastaisi parhaiten todellista syvyyttä. Hilakopin pitoisuusjakauma on arvioitu lineaarisesti pohjimmaisen ja sitä matalamman hilakopin avulla.

Pintaveden happipitoisuus määräytyy lähes yksinomaan lämpötilasta hapen saturaatiopitoisuuden takia. Pohjalla simuloidut happipitoisuuden vaihtelut sopivat keskimäärin melko hyvin mittauksiin. Poikkeuksena piste 338A, jonne mallissa kulkeutunee liikaa happea läheisiltä hapettimilta. Merikortin syvyystiedoista interpoloidut syvyydet ovat Kelloselällä selvästi pienempiä kuin mittauspisteen kokonaissyvyys, joka myös selittää eroa tällä pisteellä.

Hapettomuutta esiintyy sekä mittauksissa että simuloinneissa Pohjois-Kallavedellä, jonne sellutehtaan tai Lehtoniemen puhdistamon jätevedet eivät vaikuta. Tulovirtaamien mukanaan tuoma orgaaninen aines hajoaa pohjalla ja mikäli lämpötilakerrostuneisuus tai jääpeite hidastaa ilmasta tulevan hapen sekoittumista riittävästi, syntyy pohjalle hapettomuutta ilman lisäkuormitustakin.

Kasviplankton

Kallavedellä kasviplankton tuotantoa rajoittava ravinne on selkeästi fosfori. Jään alla fosforin kulutus on vähäistä, joten kuormituksista ja edellisvuonna syntyneen tuotannon ja muun orgaanisen aineksen hajoamisesta kertyy jään alle käyttökelpoista fosforia. Tämä varasto käytetään nopeasti loppuun kevätkukinnan yhteydessä touko-kesäkuussa. Kevätkukinnan hajotessa osa sen sisältämästä fosforista palautuu takaisin uuden kasviplanktontuotannon käyttöön. Tämän takia fosfaattipitoisuus jäiden lähdön aikaan on oleellisin kesän keskimääräiseen kasviplanktonbiomassaan vaikuttavat tekijä.

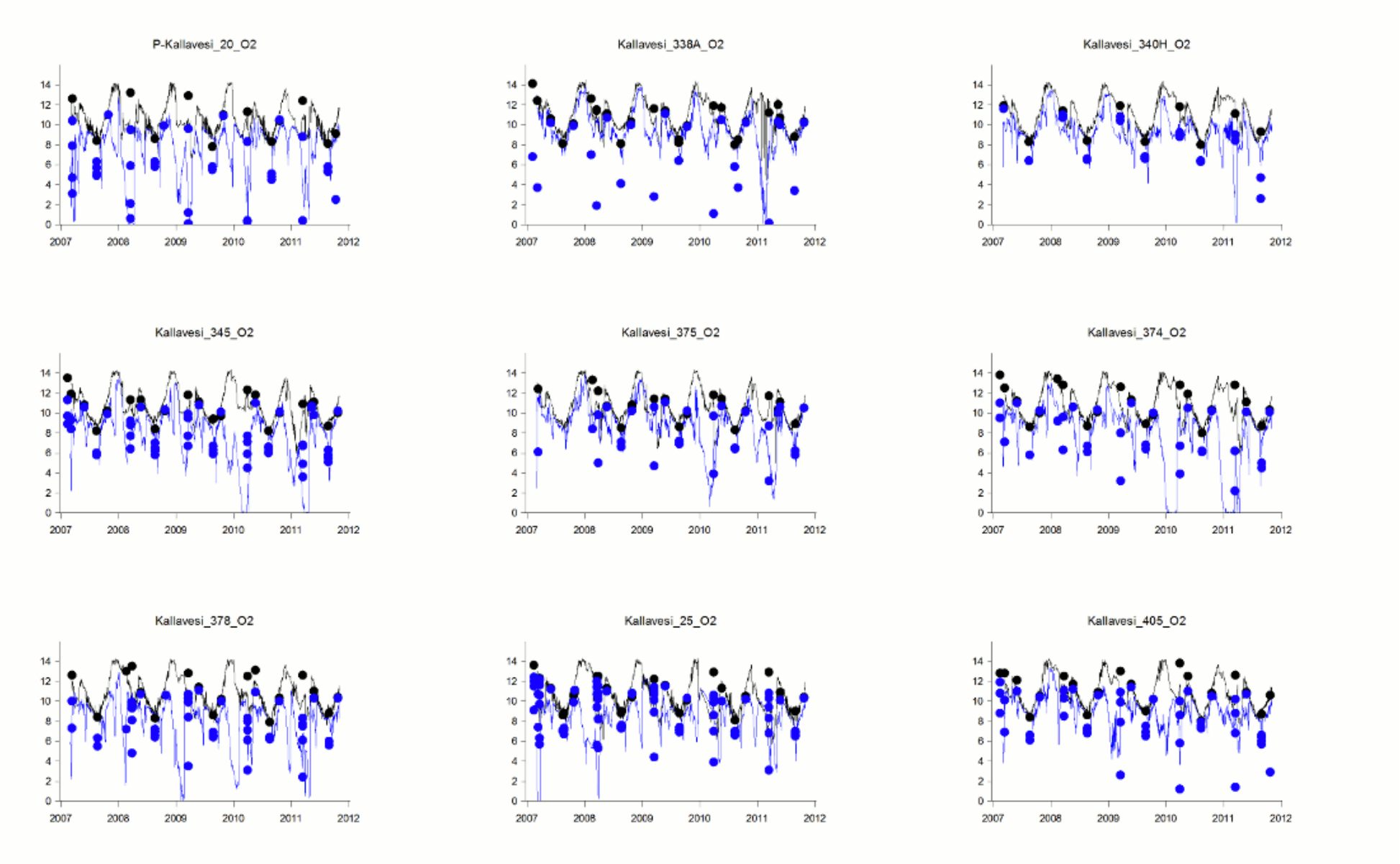
Kasviplanktonsimuloinnit aloitettiin kunakin vuonna maaliskuun alusta ja liukoisten ravinteiden alkuarvot arvioitiin maaliskuussa tehtyjen mittausten perusteella. Käyttökelpoisia mittauksia oli vähän, joten arvio tehtiin karkeasti jakamalla mallialue neljään osaan; pinta- ja alusvesi Pohjois-Kallavedellä sekä Kallan siltojen eteläpuolella. Alkuarvoksi otettiin keskiarvo kaikista kullakin alueella tehdyistä mittauksista. Mikäli alueella ei jonain simulointivuonna ollut tehty maaliskuussa yhtään mittausta käytettiin sillä alueella keskiarvoa kaikista 2000-luvulla ko. alueella tehdyistä talvimittauksista.

Vertailut mittauksiin klorofyllin ja ravinteiden osalta on esitetty kuvissa 23-25. Kuvissa on yhdistetty kunkin vuoden erilliset maalis-lokakuun simuloinnit. Malli laskee kasviplanktonin biomassana, joka on muutettu klorofylliksi Suomenlahdella käytetyllä regressioyhtälöllä (Inkala & Pitkänen 1999). Molemmat leväryhmät on aikasarjoissa summattu. Aikasarjat ovat samoilta yhdeksältä pisteeltä kuin hapen yhteydessä.

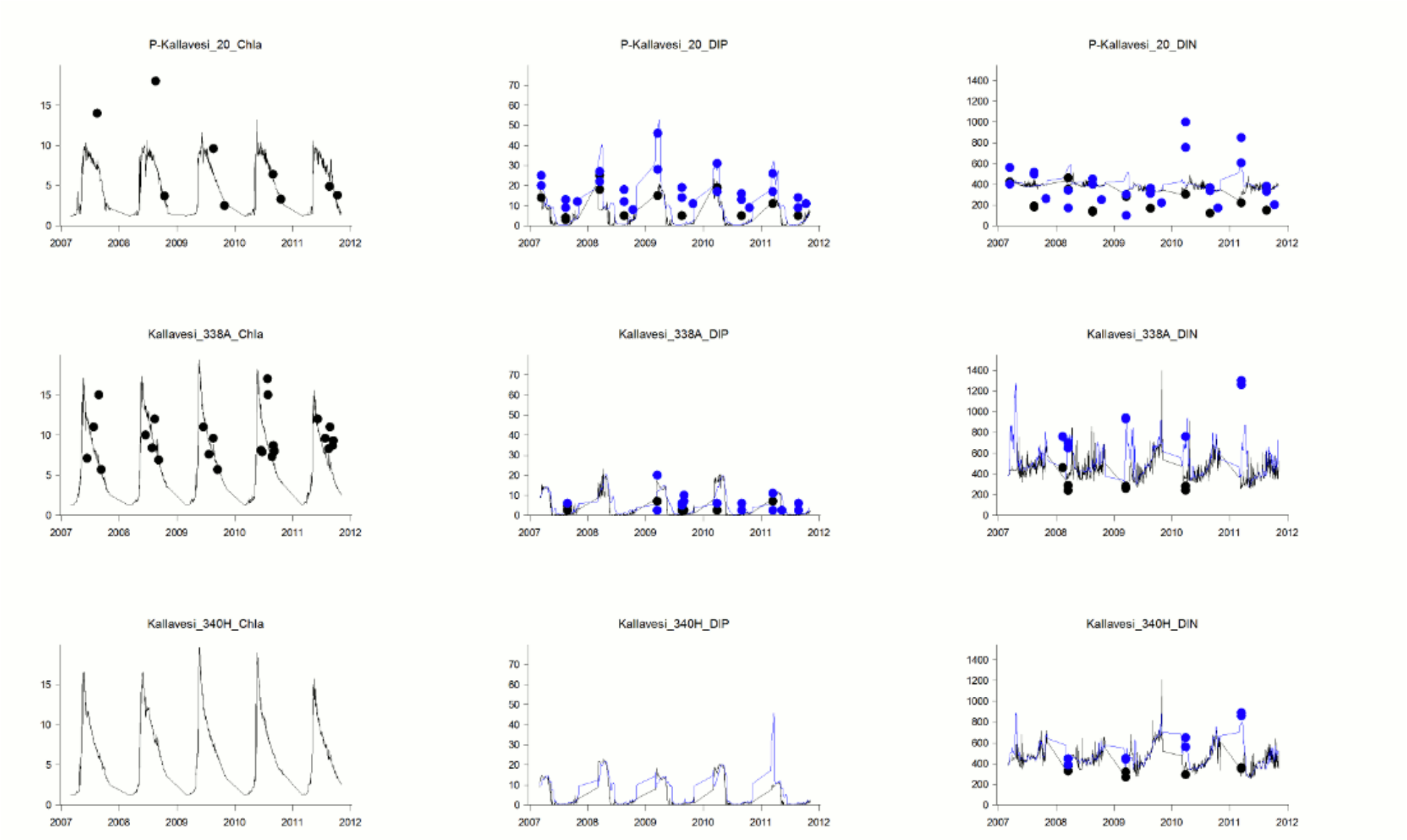
Kasviplankton kasvaa keväällä nopeasti jäiden lähdettyä, kun vedessä on paljon käyttökelpoista fosforia. Samalla käytetään loppuun pinnan fosfori. Simuloidut klorofyllipitoisuudet ovat oikealla tasolla, mutta vuosien välinen vaihtelu on mallissa vähäistä. Typpeä sitovaa sinilevää ei esiinny kovin paljon, sillä typensidonnasta ei saa Kallaveden olosuhteissa kilpailuetua. Sinileville on etua myös lämpimästä kesästä.

Kaikki pinnan fosfaattipitoisuudet ovat kesällä pieniä sekä mallissa että mittauksissa. Pohjalta on melko vähän mittauksia, mutta ne näyttäisivät olevan suurempia kuin simuloidut pitoisuudet. Mallissa pohjan pitoisuudet näyttäisivät sekoittuvan pintaveteen liian nopeasti, eikä kuolleesta kasviplanktonista vapautuvat ravinteet riitä nostamaan pohjan pitoisuuksia vielä kesällä, vaan ne nousevat vasta syksyllä, kun kuollutta biomassaa on kertynyt pohjalle riittävästi.

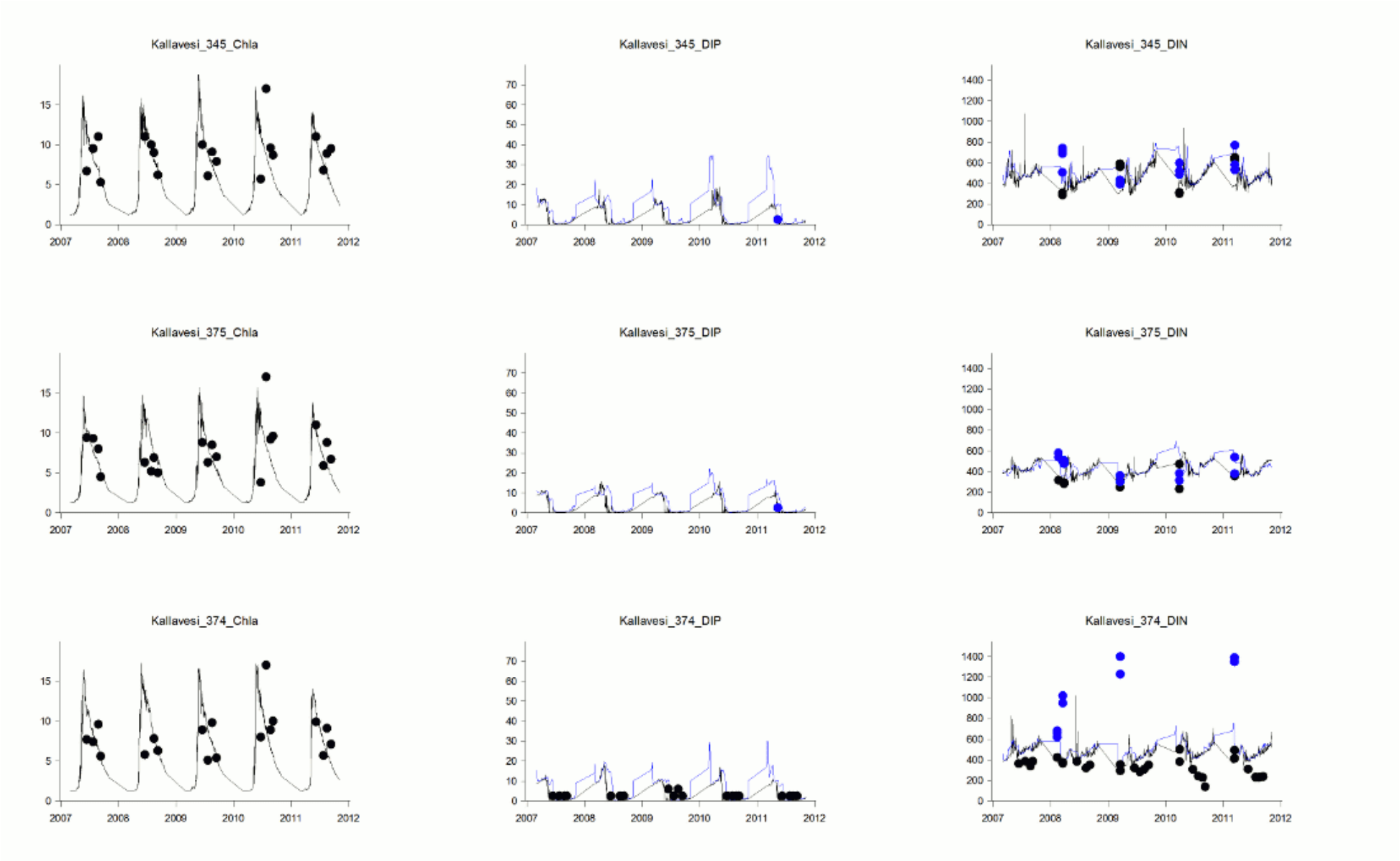
Liukoista typpeä on Kallavedellä käytettävissä niin paljon, ettei kasviplanktonin kasvudynamiikkaa juuri erota mallituloksista tai mittauksista. Fosforin tavoin typen kevään alkupitoisuudet sekoittuvat mallissa todellista nopeammin pintaveteen. Pisteen 374 pohjan suuret mittaustulokset selittynevät Lehtoniemen puhdistamon päästöillä, jotka todellisuudessa kulkeutunevat pisteelle mallisimulointeja paremmin.



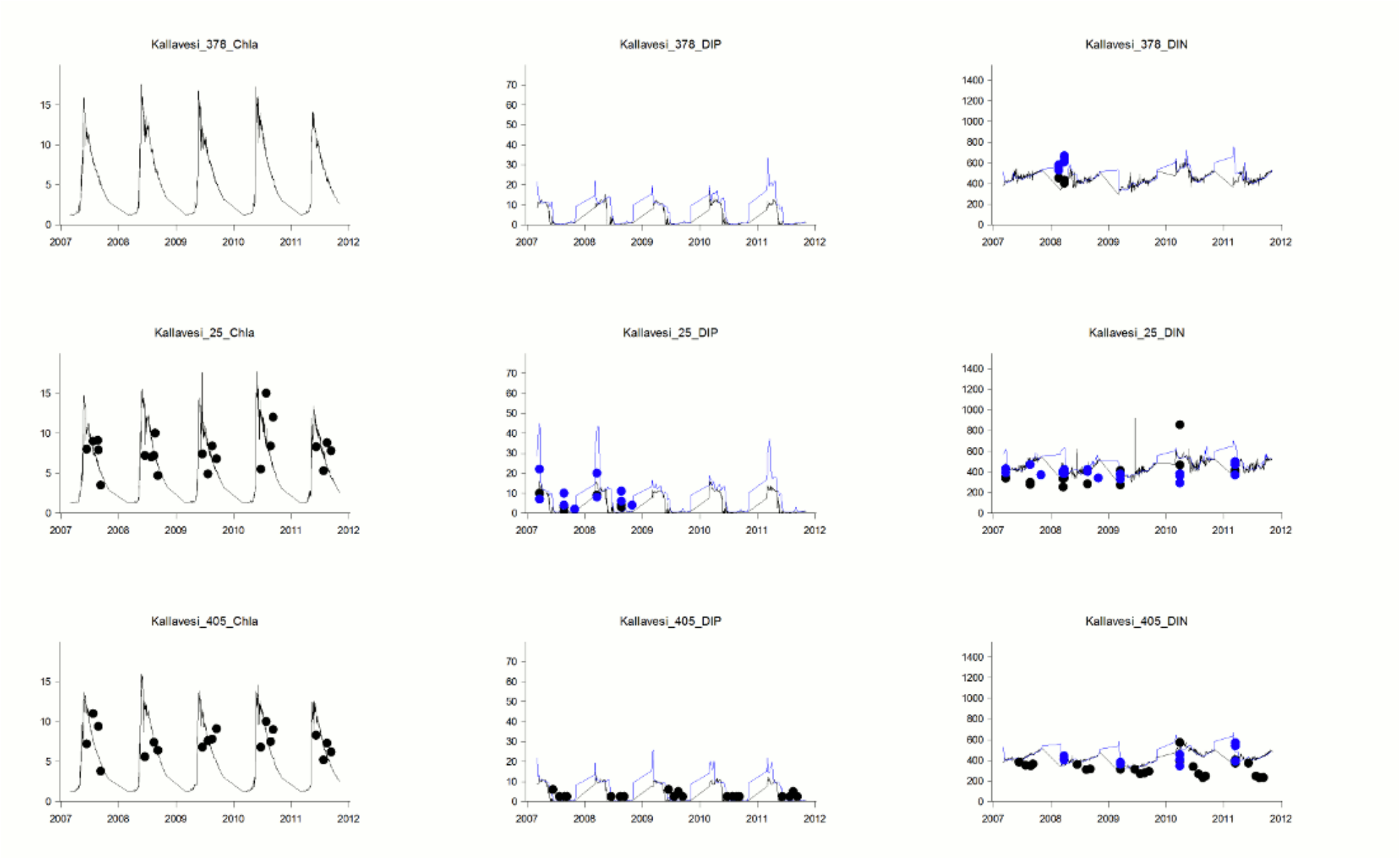
Kuva 22. *Hapen (mg/l) aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Pintakerrokset aikasarja ja mittauspisteet on mustalla sekä pohjakerroksen aikasarja ja alusveden (30 m - pohja) mittaukset sinisellä.*



Kuva 23. *Aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Sarakkeet vasemmalta oikealle ovat klorofylli, liukoinen fosfori ja -typpi. Yksikkö on mg/m^3. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Pintakerrokset aikasarja ja mittauspisteet on mustalla ja pohjakerroksen aikasarja sekä alusveden (20 m - pohja) mittaukset sinisellä.*



Kuva 24. *Aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Sarakkeet vasemmalta oikealle ovat klorofylli, liukoinen fosfori ja -typpi. Yksikkö on mg/m^3. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Pintakerrokset aikasarja ja mittauspisteet on mustalla ja pohjakerroksen aikasarja sekä alusveden (20 m - pohja) mittaukset sinisellä.*



Kuva 25. *Aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Sarakkeet vasemmalta oikealle ovat klorofylli, liukoinen fosfori ja -typpi. Yksikkö on mg/m^3. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Pintakerrokset aikasarja ja mittauspisteet on mustalla ja pohjakerroksen aikasarja sekä alusveden (20 m - pohja) mittaukset sinisellä.*

7. Skenaariosimuloinnit

Skenaariosimuloinnit laskettiin nykytilanteessa tärkeimmät kuormittajat huomioiden sekä lisättynä Finnpulpin uudella tehtaalla. Uuden tehtaan jätevedet puhdistettiin joko omalla puhdistamolla tai yhteispuhdistamolla Savon Sellun jätevesien kanssa. Kuormitusmuutosten lisäksi huomioitiin uuden tehtaan jäte- ja jäähdytysvesien vaikutukset virtauksiin.

Skenaariovertailut jaettiin kahteen hydrologialtaan erilaiseen jaksoon, joista vertailtiin muutoksia nykytilanteeseen. Vertailtavat kesäjaksot olivat 2007-2009 ja 2009-2011 sekä vastaaville jaksoille sijoittuvat talvet. Jaksoista ensimmäisessä virtaamat olivat tavanomaista suuremmat ja jälkimmäisessä pienemmät.

Happi

Pintakerroksen happipitoisuus on Kallavedellä lähellä hapen saturaatiopitoisuutta. Ilmakehän kautta tuleva ilmastuminen tuo pintakerrokseen tehokkaasti happea, eikä pinnan happipitoisuuksissa tapahdu juurikaan muutosta COD kuormituksen kasvaessa. Syvemmälle mentäessä ilmastuksen teho vaimenee, kun pintakerrokseen tulevan hapen täytyy ensin kulkeutua alemmas.

Kuvassa 26 on esitetty kesän happitilanteessa simuloidut keskimääräiset suhteelliset muutokset ja kuvassa 27 absoluuttiset. Pohjan happipitoisuus pienenee lähinnä Kallaveden pohjoisosassa 2-10 % sekä joissakin syvänteissä hieman enemmän. Absoluuttinen muutos on suurimmillaan noin 1 mg/l. Virtaussimuloinneissa pohjan lämpötila nousi mittauksia korkeammalle, joten mallin liiallinen vertikaalisekoittuminen kesällä aliarvioi muutosta.

Kasvavan kuormituksen lisäksi jäähdytysvesillä lämpötilakerrostuneisuutta voimistavat vaikutus, mikä hidastaa pinnan hapekkaan veden kulkeutumista pohjalle. Hydrologialtaan erilaisten vuosien välillä ei ole juurikaan eroja kesällä. Yhteispuhdistamo pienentää muutosta lähinnä siitä syystä, että ammoniumin kuormitus ja sitä kautta nitrifikaation aiheuttama hapenkulutus pienenevät.

Talvella ilmastuminen jääpeitteen läpi on heikkoa kesään verrattuna. Toisaalta myös hapen kulutus on pienempää matalamman lämpötilan prosesseja hidastavan vaikutuksen takia ja hapen saturaatiopitoisuus on kylmässä korkeampi. Keskimääräiset happipitoisuudet ovat kuitenkin talvella pohjakerroksessa hieman kesän arvoja matalampia tämän takia myös skenaariossa lasketut muutokset ovat suurempia kuin kesällä (kuvat 28-29).

Kuivina vuosina vaikutukset pohjan happipitoisuuteen talvella ovat suuremmat kuin märkinä vuosina. Tähän on syynä sekä happea kuluttavan kuormituksen pysyminen Kallavedellä että kesän korkeammat kasviplanktonbiomassat, jotka syksyn ja talven aikana hajoavat pohjalla.

Talvella tuulet eivät vaikutta hapen kulkeutumiseen, joten tulovirtaamilla on merkittävä vaikutus. Kun virtaamat ovat suuremmat, COD kuormitukset aiheuttamat muutos pohjan happitilanteessa näkyy pääasiassa Kallaveden keski- ja eteläosien syvänteissä, kun taas heikoimpien virtausten aikaan vaikutukset ovat suuria myös Kelloselällä ja laajemmin koko eteläisen Kallaveden alueella. Kesään verrattuna prosentuaaliset muutokset talvella ovat suurempia osittain myös siksi, että happipitoisuudet talvella ovat pienemmät.

BOD kuluttaa happea nopeammin kuin COD, joten sen suhteellinen merkitys lähellä purkupaikkaa on suurempi. Kelloselällä BOD:n osuus jätevesien aiheuttamasta hapenkulutuksesta on noin 20 %:a ja suurin osa BOD:stä hajoaa Kelloselällä.

Kasvavasta kuormituksesta huolimatta, happitilanne saattaa parantua erityisesti syvänteessä Kelloselällä ja Säyneensalon pohjoispuolta pohjoiselle Ollinselälle ulottuvassa syvänteessä, joissa nykyisin esiintyisi happikatoa. Tämä selittyy mallissa sillä, että jäähdytysvesien viilennyttyä veden maksimitiheyteen 4 ^{o}C niiden synnyttämä virtaus kohdistuu pohjaan ja syvänteisiin. Lisäsimuloinneissa ei havaittu jäähdytysvesivirtaaman ja lämpötilaeron suhteen vaikuttavan paljoakaan happi muutosten suuruuteen, kun lämpömäärä pysyy samana. Mallissa on oletettu, että jäähdytysvedet ovat hapekasta vettä ja näin ollen ne tuovat lisähappea pohjalle.

Kuvissa 30 ja 31 on esitetty ajalliset muutokset happitilanteessa joillakin mittauspisteillä. Muutokset painottuvat ajankohtiin, jolloin ilmastuminen ei pysty korvaamaan lisääntyneen kuormituksen hapenkulutusta. Lyhytaikaiset parannukset happitilanteessa selittyvät jäähdytysvesien aiheuttamilla muutoksilla virtauksissa.

Kasviplankton

Kesän kasviplanktonbiomassan taso määräytyy pitkälti kevään ravinnetasojen perusteella. Kallavedellä fosfori on rajoittava ravinne, joten käytännössä liukoisen fosforin pitoisuudet jäiden sulaessa määräävät kesän keskimääräisen biomassatason.

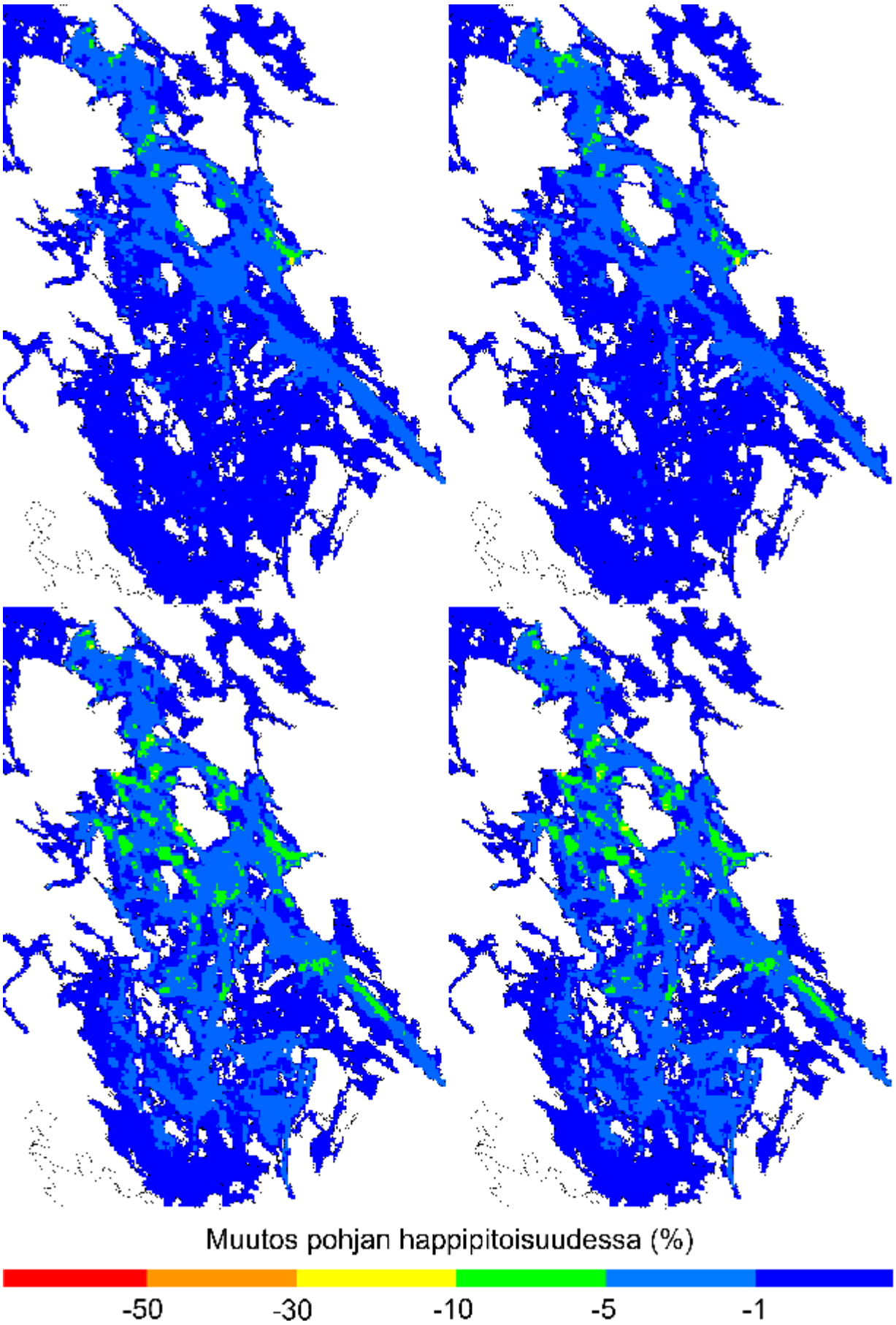
Koska kasviplanktonia ja ravinteita ei simuloitu talvijaksolla, skenaariossa oletettiin, että pitkällä aikavälillä purkupaikan alapuolisessa vesistössä lisääntynyt liukoisten ravinteiden pitoisuus tulee olemaan sama kuin kuormituksen jakaminen tulovirtaamiin. Keskivirtaamilla tämä tarkoittaa käyttökelpoisen fosforin lisäyksenä noin 3 mg/m^3 ja typen osalta noin 23 mg/m^3. Kasviplankton simuloinnit aloitettiin kunakin vuonna maaliskuun alusta. Tällöin kevättulva huuhtoo osan lisäpitoisuudesta alapuoliseen vesistöön.

Prosentuaalinen muutos kasviplanktonbiomassassa nykytilan ja skenaarioiden välillä on esitetty kuvassa 32. Yhteispuhdistamon aiheuttamat muutos kasviplanktonissa on hieman pienempi kuin erillisen puhdistamojen tapauksessa. Ero näkyy lähinnä Kelloselällä ja se selittyy yhteispuhdistamon hieman pienemmällä fosforikuormituksella. Yhteispuhdistamolla jätevedet myös johdetaan syvemmälle, jolloin ravinteet eivät ole niin nopeasti kasviplanktonin käytettävissä.

Virtaamatilanne vaikuttaa paljon kesän biomassavaikutuksiin. Purkupaikan alapuolinen mallialueen tilaavuus täyttyy keskimääräisillä tulovirtaamilla noin puolessa vuodessa. Normaalia suuremman kevättulvan aikaan virtaamat voivat olla kolminkertaisia, jolloin talven aikana Kallavedelle kertyneet ravinteet ehtivät huuhtoutumaan lähes kokonaan alapuoliseen vesistöön. Myös kesän aikana suuremmat virtaamat huuhtovat enemmän fosforikuormitusta pois Kallavedeltä joko suoraan tai biomassaan sitoutuneena.

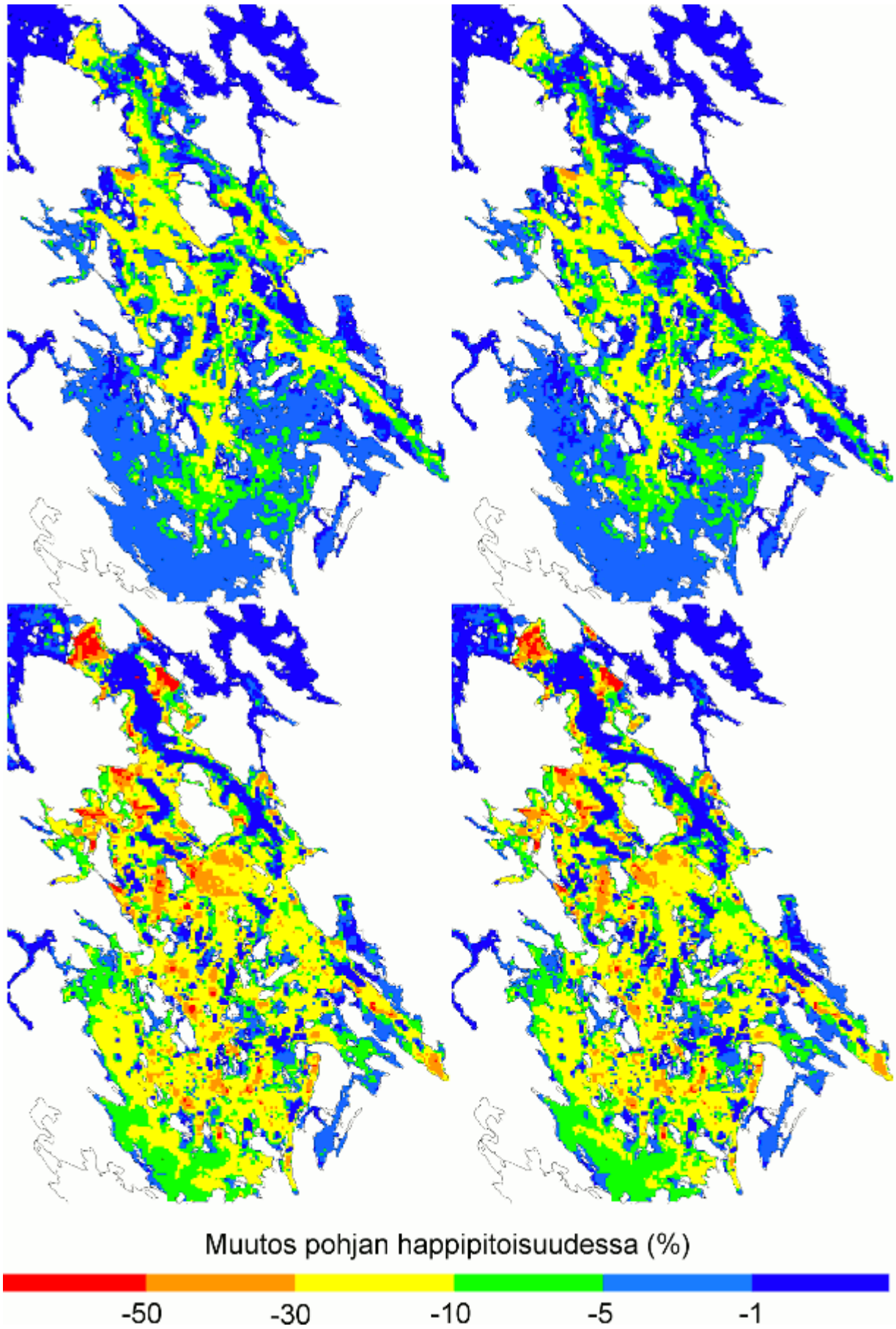
Simuloitu muutos keskimääräisessä kasviplanktonbiomassassa on suurten virtaamien vuosina 2007-2009 noin 20-30%. Seuraavina pienempien virtaamien jaksolla vaikutukset ovat suunnilleen kolmanneksen suurempia ja maksimaalinen vaikutusalue on lähellä purkupaikkaa.

Eri mittauspisteillä tapahtuvat ajalliset muutokset on esitetty kuvissa 33 ja 34. Kallan siltojen pohjoispuolelle ei juurikaan kulkeudu kuormitusta ja vaikutukset ovat mitättömiä heikommillakin virtauksilla. Äärimmäisillä alivirtaamajaksoilla vaikutusalue voi olla laajempi ja ero suurempia. Pääasiassa biomassassa tapahtuvat muutokset syntyvät mallisimuloinneissa keski- ja loppukesään, sillä heti jäiden sulamisen jälkeen ravinteita on runsaasti vedessä. Joinain vuosina kevätkukinta voi hieman aikaistua jäähdytysvesien jäänlähtöä aikaistavan vaikutuksen takia.

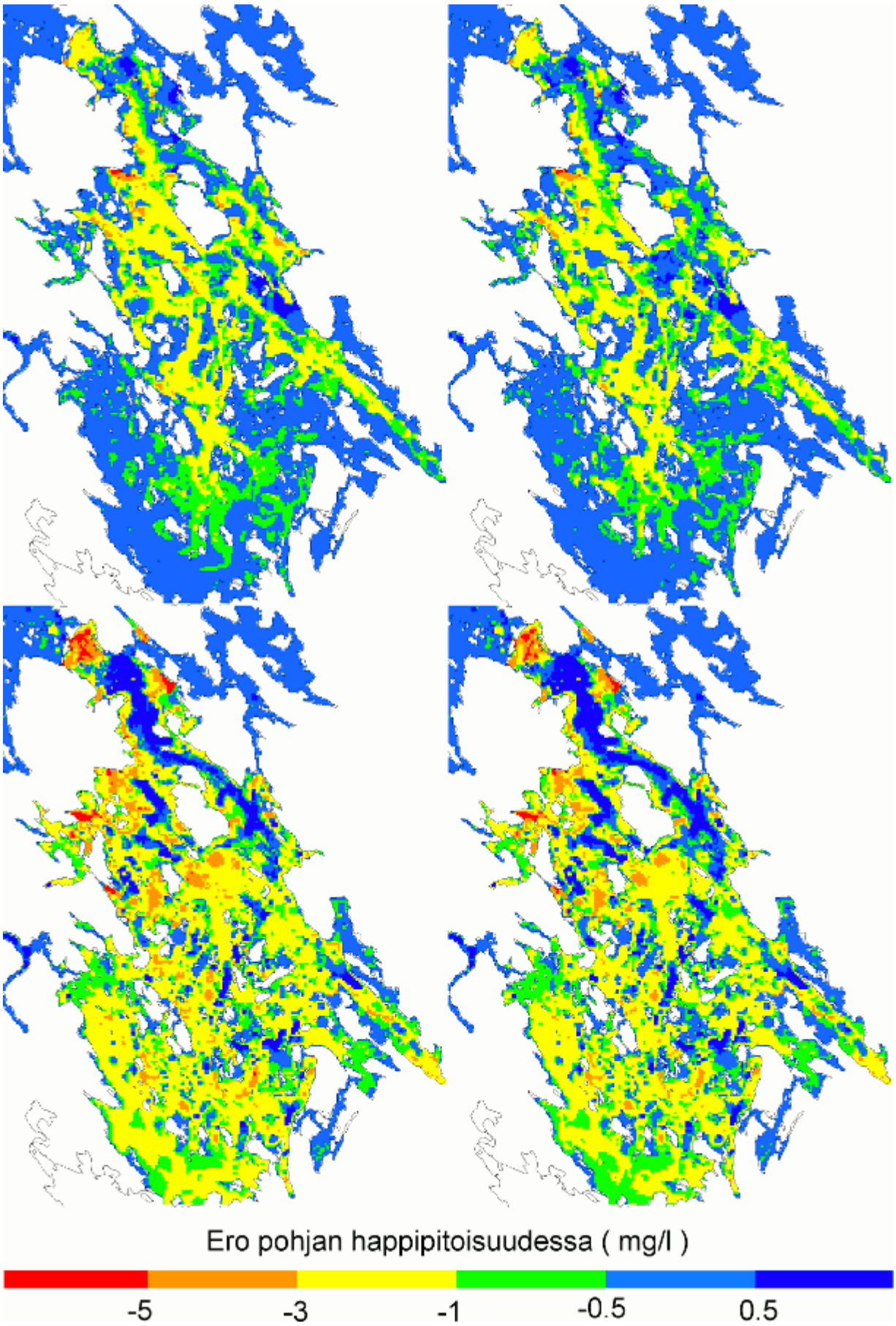


Kuva 26. *Suhteellinen muutos pohjan keskimääräisessä happipitoisuudessa kesäjaksolla 15.4-1.11. Vasemmalla on erilliset puhdistamot ja oikealla yhteinen. Ylhäällä oleva kuva ovat vuosilta 2007-2009 ja alhaalla vuosilta 2009-2011.*

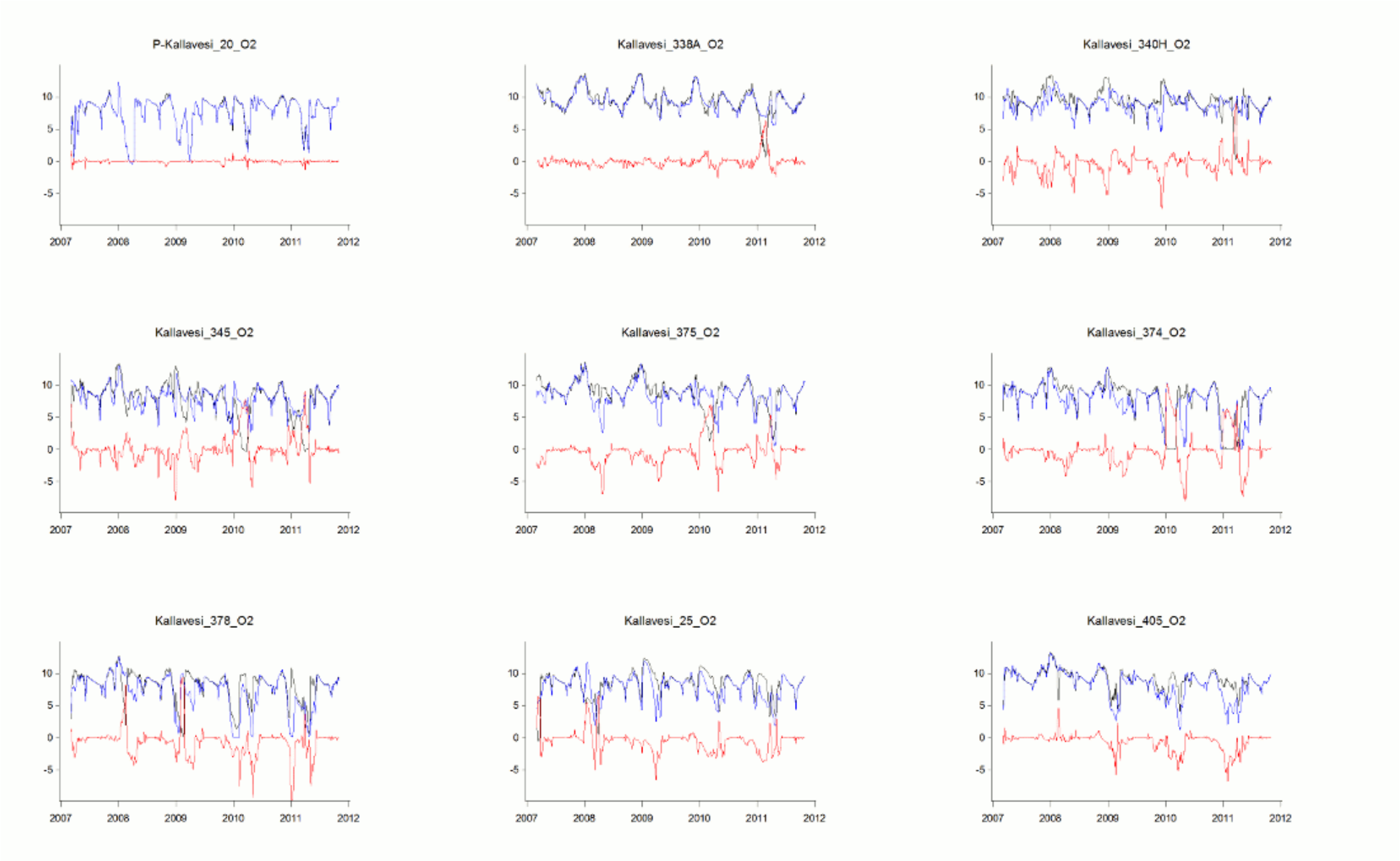
Kuva 27. *Ero nykytilaan pohjan keskimääräisessä happipitoisuudessa kesäjaksolla 15.4-1.11. Vasemmalla on erilliset puhdistamot ja oikealla yhteinen. Ylhäällä oleva kuva ovat vuosilta 2007-2009 ja alhaalla vuosilta 2009-2011.*



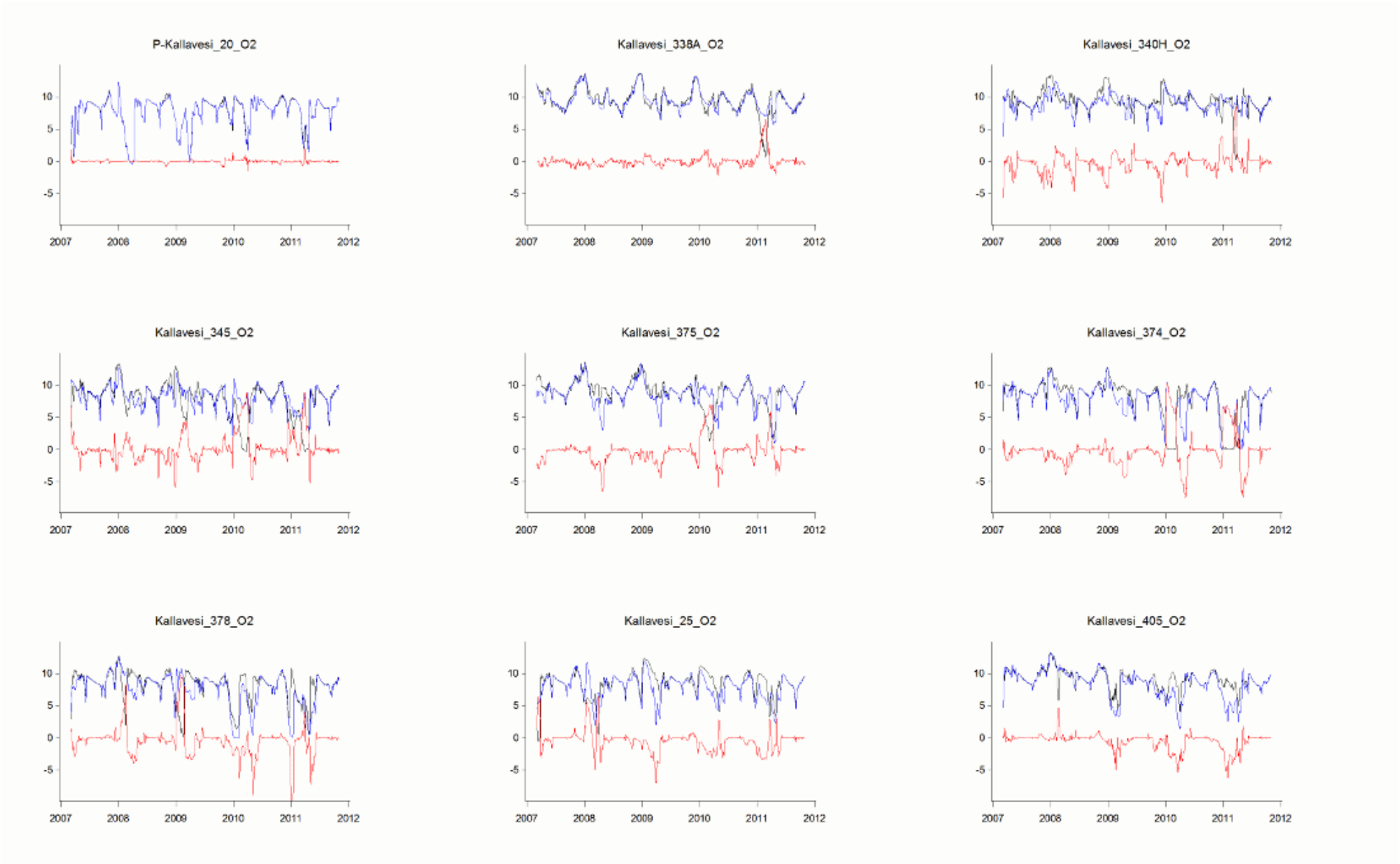
Kuva 28. *Suhteellinen muutos pohjan keskimääräisessä happipitoisuudessa talvijaksolla 15.12-1.4. Vasemmalla on erilliset puhdistamot ja oikealla yhteinen. Ylhäällä oleva kuva ovat vuosilta 2007-2009 ja alhaalla vuosilta 2009-2011.*



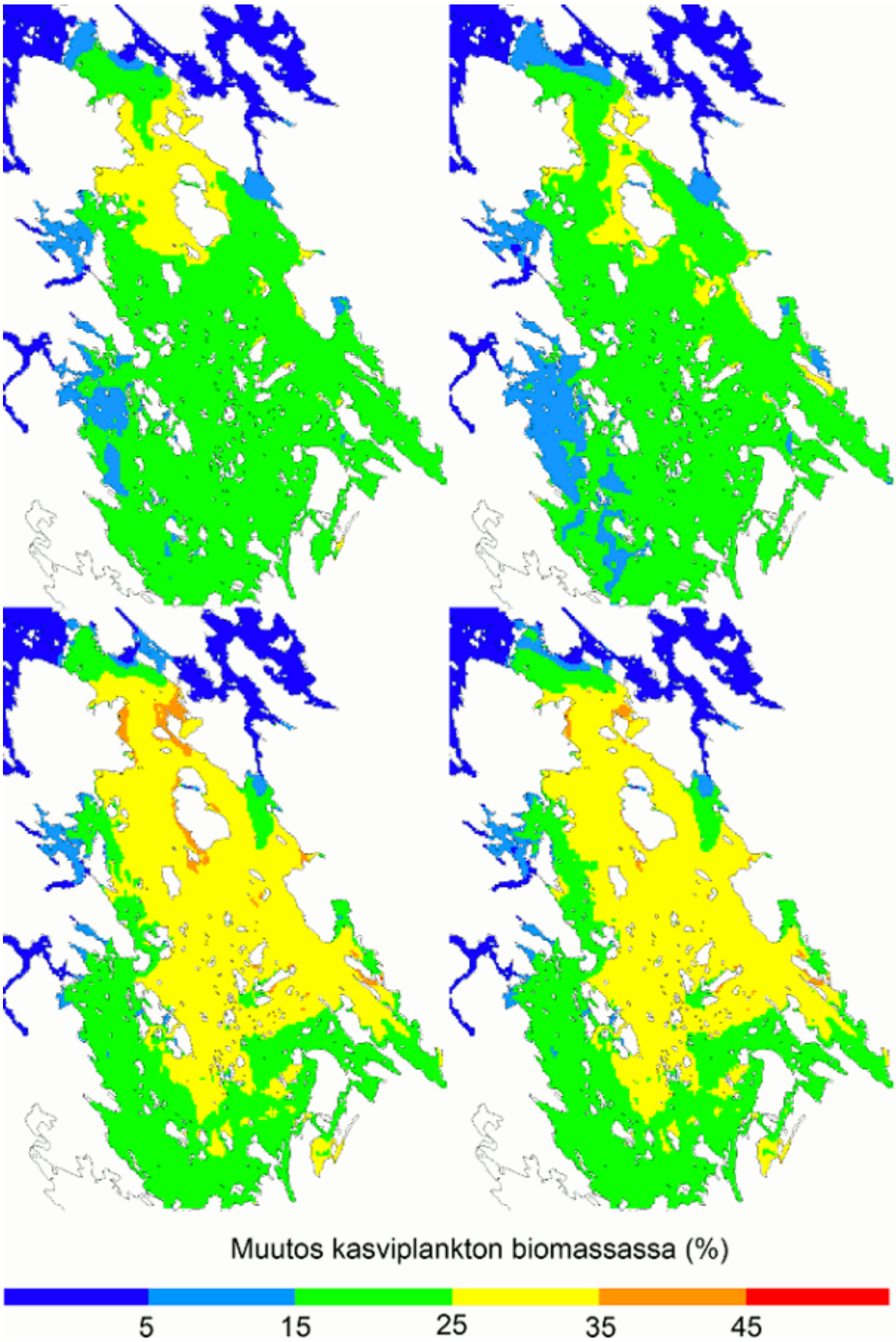
Kuva 29. *Ero nykytilaan pohjan keskimääräisessä happipitoisuudessa talvijaksolla 15.12-1.4. Vasemmalla on erilliset puhdistamot ja oikealla yhteinen. Ylhäällä oleva kuva ovat vuosilta 2007-2009 ja alhaalla vuosilta 2009-2011.*



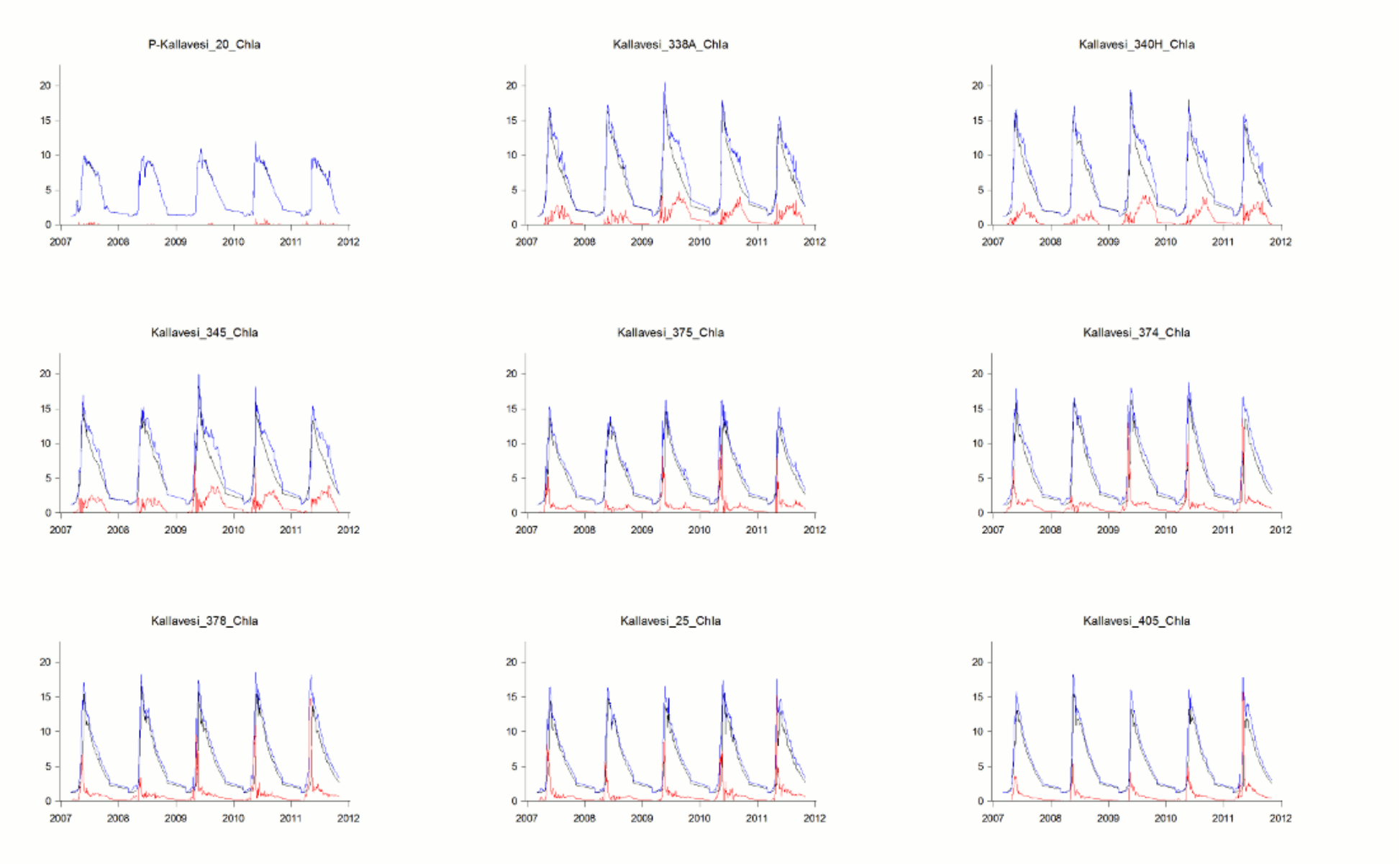
Kuva 30. *Hapen nykytilan ja erillispuhdistamojen aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Nykytilan aikasarja on mustalla, sinisellä on erillispuhdistamovaihtoehto ja punaisella näiden muutos. Yksikkö on mg/l.*



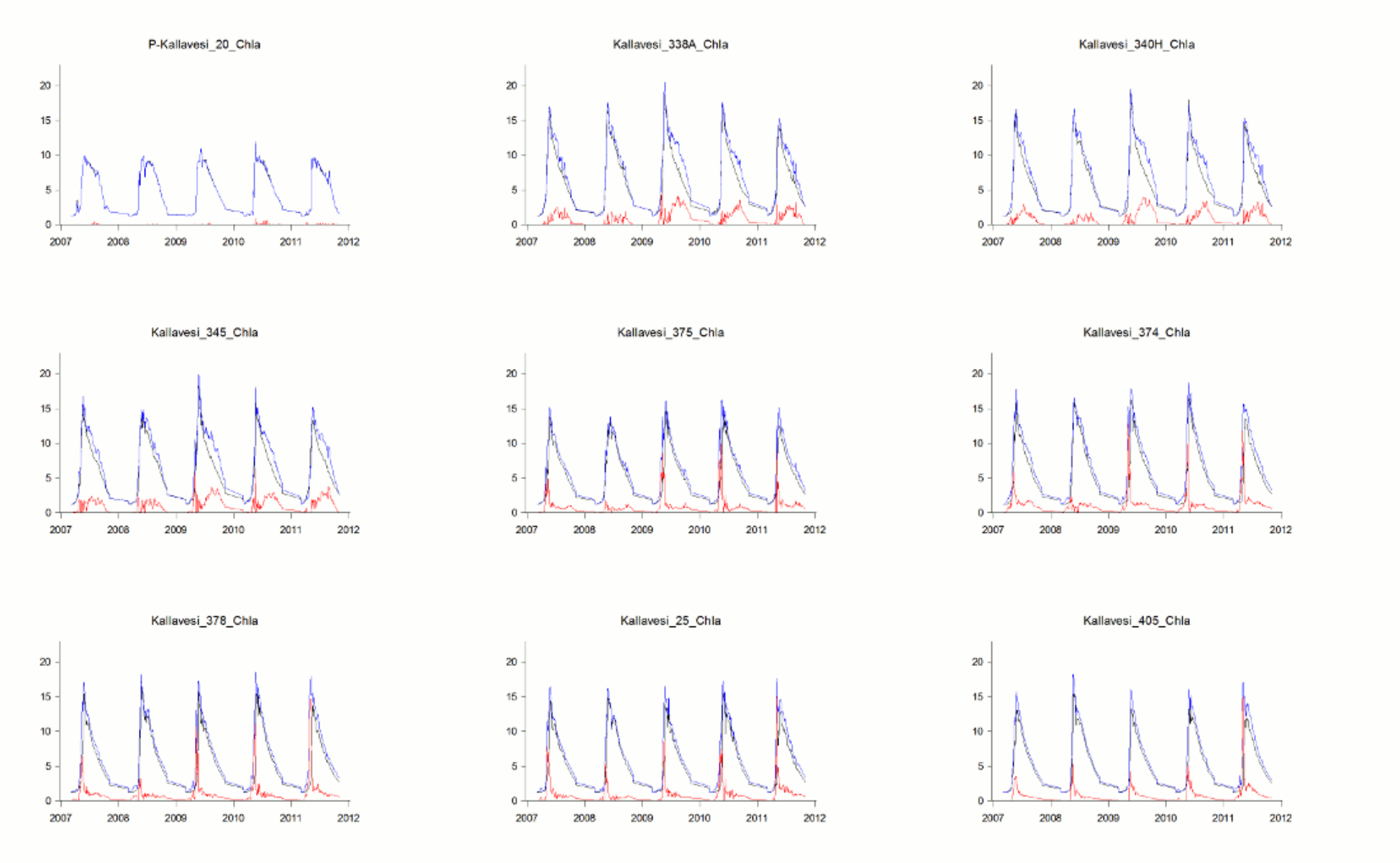
Kuva 31. *Hapen nykytilan ja yhteispuhdistamon aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Nykytilan aikasarja on mustalla, sinisellä on yhteispuhdistamovaihtoehto ja punaisella näiden muutos. Yksikkö on mg/l.*



Kuva 32. *Muutos keskimääräisessä kasviplanktonbiomassassa kesäaikaa 15.4-1.11. Vasemmalla on erilliset puhdistamot ja oikealla yhteinen. Ylhäällä oleva kuva ovat vuosilta 2007-2009 ja alhaalla vuosilta 2009-2011.*



Kuva 33. *Klorofyllin nykytilan ja erillispuhdistamojen aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Nykytilan aikasarja on mustalla, sinisellä on erillispuhdistamovaihtoehto ja punaisella näiden muutos. Yksikkö on mg/m^3.*



Kuva 34. *Klorofyllin nykytilan ja yhteispuhdistamon aikasarjavertailu vuosilta 2007-2011. Mittauspisteen nimi on kuvan otsikossa. Nykytilan aikasarja on mustalla, sinisellä on yhteispuhdistamovaihtoehto ja punaisella näiden muutos. Yksikkö on mg/m^3.*

8. Epävarmuustekijät

Käytännön mallilaskelmissa mallinnettavaa systeemiä joudutaan yksinkertaistamaan. Tekniset yksinkertaistukset liittyvät virtausyhtälöiden numeeriseen ratkaisemiseen sekä mallihilan erotustarkkuuteen. Numeeriset menetelmät generoivat vesistömalleihin usein liikaa pystysuuntaista sekoittumista, eikä malleilla pystytä simuloimaan hilaruudun kokoa pienempiä ilmiöitä eikä hilakoon suuruusluokkaa olevia salmia pystytä kuvaamaan realistisesti. Sovelluksessa käytetyt 100 m hila pystyvät kuvaamaan hyvin rantaviivat ja syvyysvaihtelut Kallavedellä.

Syöttötietoihin liittyvät yksinkertaistukset syntyvät siitä, että yksittäisen mittauksen oletetaan edustavan suurempaa aluetta kuin todellisuudessa on. Kattavaa ja tarkkaa mittausaineistoa ei ole mahdollista saada, joten approksimointi on välttämätöntä. Syöttötietojen suurimmat epävarmuudet liittyvät merikorttien syvyystietoihin. Merikorttien syvyystiedot on tehty merenkulun tarpeisiin, joten niissä painottuvat vaarallisimmat matalat syvyydet. Tarkemmat luotaukset muilla alueilla ovat osoittaneet, että syvyystiedoissa voi olla epävarmuutta useita metrejä. Kallavedellä syvyystietojen epävarmuus korostuu, koska tiheämpi jätevesi kulkeutuu pohjalla ja ilmastuminen tuo matalammalle pohjalle happea nopeammin.

Pohjan happipitoisuuden laskentaan vaikuttaa valittu laskentahila. Tiheällä vertikaaliresoluutiolla pohjakerrokseen syntyy pienempiä happipitoisuuksia, koska suuri osa hapenkulutuksesta tapahtuu pohjalla. Toisaalta tarkalla resoluutiolla laskentahilaan tulee enemmän pohjaruutuja, joiden vierekkäiset ruudut ovat maata kaikissa suunnissa. Tällaisissa ruuduissa simuloitu vedenvaihtuvuus jää laskentamenetelmän takia vähäiseksi. Tätä epävarmuustekijää on pyritty pienentämään valitsemalla mallin vertikaaliresoluutio pohjalla kolmeen metriin, jolloin kaikki pohjan ruudut ovat tasa-arvoisia hapenkulutuksen suhteen.

Simuloinneissa käytettiin laskentamenetelmää, jossa arvioitiin hilakopin sisäistä pitoisuusjakaumaa. Sillä saatiin paremmin kuvattua vähähappiset tilanteet pohjalla, mutta menetelmä saattaa joissain tilanteissa generoida happikatoa. Hilakopin keskipitoisuuksiin perustuvassa laskennassa talven happivaikutukset olivat suurimmalla osalla Kallavettä n. 10-25% pienempiä ja jäähdytysveden hapettava vaikutus ei ulottunut niin voimakkaana Kelloselän eteläpuolelle.

Eri mallisovelluksissa maailmalla on käytetty yli kertaluokan vaihteluväliä BOD:n ja COD:n hajoamisnopeudelle. Kallaveden sovelluksessa hajoamiskertoimet olivat mahdollisen skaalan alaosalta. Nopeammalla hajoamisnopeudella vaikutukset pohjan happitilanteeseen ovat suurempia Kelloselällä ja hitaammalla nopeudella suurempi osa hapenkulutuksesta kulkeutuu alapuoliseen vesistöön.

Liiallinen vertikaalisekoittuminen loppukesällä aiheuttaa sen, että pohjan happipitoisuudet eivät nykytilan simuloinneissa putoa aivan niin alas kuin mittauksissa. Tästä syystä mallisimuloinnit yliarvioivat luonnon uusiutumiskykyä ja aliarvioivat jätevesien vaikutusta. Kasviplanktonin osalta vaikutus voi olla päinvastainen. Todellisuudessa pohjalle tuleva kuormitus ei välttämättä nouse pinnan kasviplanktonin käyttöön ennen kuin veden syyskierron aikaan, jolloin kasviplankton ei pysty hyödyntämään sitä alhaisemman lämpötilan takia.

Arvioitaessa tehtaan vaikutuksia ei voida tietää tulevaisuuden säätilaa. Tämän takia simulointeja tehtiin usealle vuodelle, jolloin voidaan arvioida sää ja virtausolojen vaikutuksia lopputulokseen. Simulointivuosiksi ei kuitenkaan etsitty äärimmäisiä vuosia. Kasviplankton biomassaa vaikutti erityisesti kevättulvan suuruus. Vielä kuivempina vuosina vaikutukset Kallavedellä voivat olla simuloituja suuremmat ja vastaavasti märempinä vuosina suurempi osuus kuormituksesta ja vaikutuksista siirtyy alapuoliseen vesistöön.

Mallintamisen hyvänä puolena on se, että simuloinneilla saadaan esiin potentiaalisesti merkittäviä tekijöitä, jotka liittyvät kuormituksen vaikutuksiin. Esimerkiksi jäähdytysveden pohjan happitilannetta parantava vaikutus talvella ja päinvastainen vaikutus kesällä tai ravinnepäästöjen kerääntyminen talvella Kallavedelle ja mahdollinen huuhtoutuminen märkänä vuonna alapuoliseen vesistöön. Tarkalleen millä alueella ja miten voimakkaasti ilmiöt vaikuttavat on jo paljon epävarmemmin arvioitavissa.

9. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kallavedelle sovellettiin 100 metrin horisontaali- ja 1-3 m vertikaaliresoluutiolla virtaus- ja vedenlaatumalleja, joilla simuloitiin Finnpulpin suunnitellun sellutehtaan vaikutuksia happipitoisuuteen ja kasviplanktonbiomassaan. Nykytilanteen lisäksi simuloitiin kaksi skenaariota, joista toisessa Savon Sellun ja Finnpulpin jätevedet puhdistettiin omilla puhdistamoillaan ja toisessa yhteispuhdistamossa. Kuormitusmuutosten lisäksi mallissa huomioitiin uuden tehtaan jäähdytysvesien vaikutukset virtauksiin.

Simuloinneissa vaikutukset Pohjois-Kallavedellä olivat vähäisiä. Kuormitusta tai lämmintä jäähdytysvettä pääsee kulkeutumaan vain vähän Kallan siltojen länsipuolelle.

Pintakerroksen happipitoisuus määräytyy pääasiassa ilmastuksesta ja lämpötilaa vastaavasta saturaatiopitoisuudesta. Ilmastus tehostuu, jos happea kuluu ja näin ollen kuormituksen vaikutukset pintakerroksessa ovat vähäisiä. Pohjakerroksessa tilanne on toinen.

Kesäaikana järvi on lämpökerrostunut, mitä jäähdytysveden lämpö ja jäteveden tiheys voimistavat. Ilmastuksen mukana tulevaa happea pääsee kulkeutumaan vähemmän pohjalle ja jäteveden hapenkulutus näkyy pitoisuuksissa. Suurimmillaan muutokset ovat purkupaikan lähellä olevissa syvänteissä n. 10% luokkaa ja eteläisemmällä Kallavedellä muutamia prosentteja.

Talvella jääpeite vaikeuttaa ilmastumista ja pohjan happipitoisuudet ovat yleisesti Kallavedellä pienempiä kuin kesällä, vaikka kylmä vesi pystyy sitomaan lämmintä enemmän happea. Jäähdytysvesien vaikutukset pohjan happitilanteeseen ovat kesään nähden päinvastaiset. Jäähdytysveden sekoittuessa kylmään järviveteen syntyy suurempi tilavuus 4 ^{o}C:ta vettä. Tiheydeltään maksimaalinen vesi sukeltaa ja kulkeutuu syvänteitä myötäillen etelään tuoden pohjalle samalla hapekkaampaa pintavettä. Simuloinneissa tämä näkyy Kelloselällä ja Säyneensalon pohjois-itäpuolella. Muissa syvänteissä happitilanne heikkenee märkänä vuonna n. 10-30% ja kuivana n. 30-50 %. Kelloselältä ei ollut käytettävissä tarkkaa luotausaineistoa, mikä voi olla merkittävä epävarmuustekijä pohjan happipitoisuuksien simuloinneissa.

Happitilanteen kannalta yhteispuhdistamo on hieman parempi vaihtoehto kuin erillispuhdistamot, sillä yhteispuhdistamosta tulee vähemmän ammoniumtyppiä, joka kuluttaa happea nitrifikaatiossa.

Kallavedellä rajoittava ravinne on fosfori, joten kesän keskimääräinen biomassa määräytyy pitkälti pitoisuuksista jäiden lähtiessä. Keskivirtaamilla vesi vaihtuu purkupaikan etelänpuoleisella mallialueella noin puolessa vuodessa. Kuivana vuonna fosforikuormitusta kertyy Kallavedelle usean kuukauden ajalta, kun taas suuremman tulvahuipun aikana lähes kaikki talven aikana kertyneet ravinteet huuhtoutuvat alapuoliseen vesistöön ennen kuin kevätkukinnan kasviplankton ehtii hyödyntää sitä. Tämän takia kuivana vuonna kuormitus vaikuttaa Kallavedellä enemmän.

Suurimmillaan keskimääräinen kasviplanktonbiomassa kasvaa kuormituksen takia kuivana vuonna noin 40% nykytilaan verrattuna noin 1-2 km etäisyydellä purkupaikasta etelään. Märkänä vuonna maksimimuutos on noin neljänneksen pienempi ja hieman etäämpänä purkupaikasta, sillä ravinteet ehtivät kulkeutumaan pidemmälle ennen kuin kasviplankton ehtii hyödyntämään niitä.

Kasviplanktonin kannalta yhteispuhdistamo on hieman parempi vaihtoehto, sillä tässä vaihtoehdossa fosforikuormitus on pienempää. Kuormitus tulee pohjalle, joten se ei myöskään ole niin nopeasti kasviplanktonin käytettävissä.

Lähdeluettelo

ECMWF ERA-Interim reanalysis data product, haettu 01/2014, www.ecmwf.int

Hammar, T., Salonen, S. 2000. Jätevedenpuhdistamolla suoritettavan nitrifikaation hyöty vesistön kannalta – esimerkkinä Kallavesi. Vesitalous 6(2000) s. 24- 29.

Inkala A., Pitkänen H. 1999. The effect of load reductions on aldal biomass in the eastern Gulf of Finland estimated by the FINNALGA model, BER 4:357-366

Hertta-tietokanta, 2015, Suomen ympäristökeskuksen ympäristötiedon hallintajärjestelmä, haettu 09/2015.

Koponen J., Kummu M., Lauri H., Virtanen M., Inkala A., Sarkkula J., Suojanen I.,Veijalainen N., 2008, EIA 3D Model Manual, http://www.eia.fi/wup-fin/training/manuals.html

Koski-Vähälä J., 2014, "Kuopiota ympäröivien vesistövesien seuranta ja tila", ympäristöasiat Kuopiossa 10.4.2014 seminaari, power point esitys (http://

Liikennevirasto avoin data, 2015, Liikenneviraston merikarttatietokannan aineistoa, haettu 09/2015. Lisenssitiedot http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/avoin_data/Avoimen_datan_lisenssi

Maanmittauslaitos avoin data, 2015, Maanmittauslaitoksen maastotietokanta, 1:100 0000, haettu 09/2015, Lisenssitiedot http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501

NOAA Climate Data Online, 2015, http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo, haettu 09/2015

Vahti-tietokanta, 2015, Suomen ympäristökeskuksen ympäristösuojelun tietojärjestelmä, haettu 09/2015.

LIITE 6
Asukaskyselyn raportti

RAPORTTI

16X283045
Lokakuu 2015

FINNPULP OY

Uuden havusellutehtaan asukaskyselyn tulokset

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

COPYRIGHT © PÖYRY FINLAND OY

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 2

2 ASUKASKYSELYN TOTEUTUS 3

3 KYSELYN TULOKSET 5

3.1 VASTAAJIEN TAUSTATIEDOT 5
3.2 ALUEEN NYKYINEN KÄYTTÖ 8
3.3 VASTANNEIDEN NÄKEMYKSET HANKKEEN VAIKUTUKSISTA 10
3.4 HANKKEESTA TIEDOTTAMINEN JA TIEDONSAANTI 17
3.5 YLEISET KOMMENTIT JA HUOMIOT 20

Liite 1 Asukaskyselyn lomake

Pohjakartat © Maanmittauslaitos lupa nro 48/MML/15

Copyright © Pöyry Finland Oy

YHTEENVETO

Kyselystä tiedotettiin monipuolisesti eri kanavilla. Sillä tavoitettiin eri-ikäisiä ja eri alueilla asuvia vastaajia. Kyselyn vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna hyvänä. Postitse kyselylomakkeen vastaanottaneiden vastausprosentti oli ainakin 30. Internetin kautta saatiin 175 vastausta, mitä voidaan pitää kohtuullisen hyvänä määränä.

Kyselyyn vastanneista suurin osa asui lähellä hankealuetta ja hankealue tunnettiin pääsääntöisesti hyvin. Kyselyyn vastanneista loma-asukkaista puolet oli omistanut loma-asuntonsa yli 20 vuotta. Useissa avovastauksissa korostettiin miten asunto tai loma-asunto on ollut pitkään saman suvun hallinnassa.

Etenkin Sorsasalon lähiympäristöä käytetään monipuolisesti erilaiseen virkistyskäyttöön. Tärkeimpiä käyttömuotoja olivat alueen käyttö asumiseen tai loma-asumiseen, ulkona tai luonnossa liikkuminen sekä alueen teiden käyttö. Myös muut käyttömuodot, kuten kalastus, veneily, melonta ja luonnontuotteiden keräily olivat tärkeitä isolle osalle vastaajista.

Merkittävimmiksi myönteisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset työllisyyteen, vaikutukset alueen verotuloihin ja vaikutukset alueen yrityksiin. Merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset vesistöihin, päästöt ilmaan ja ilmanlaatuvaikutukset, meluvaikutukset sekä vaikutukset asumisviihtyisyyteen.

Hankkeeseen suhtautuminen vaihteli; hanketta piti kannatettavana noin puolet vastanneista ja eri mieltä oli noin joka kolmas. Yli viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista hanketta piti kannatettavana noin 81 prosenttia. Alle kilometrin etäisyydellä asuvista ainoastaan noin 15 prosenttia piti hanketta kannatettavana. Toisaalta hanke nähtiin positiivisena alueen elinvoimaisuutta ja työllisyyttä lisäävänä ja toisaalta kielteisiä ympäristövaikutuksia aiheuttavana.

Kyselyyn vastanneet loma-asukkaat suhtautuivat suunniteltavaan hankkeeseen vakituisia asukkaita kriittisemmin. Toisaalta loma-asukkaiden loma-asunnot sijaitsevat keskimäärin lähempänä hankealuetta kuin vakituisten asukkaiden asuinpaikat. Lähialueen asukkaat olivat huolissaan elinympäristössään tapahtuvista muutoksista. Etenkin melu-, haju-, ilmanlaatu- ja vesistövaikutukset aiheuttivat huolta. Myös vaikutukset kiinteistöjen arvoon huolestutti kyselyyn vastanneita.

Hanke tunnettiin entuudestaan hyvin, mutta ainoastaan joka toinen vastaaja tiesi, mistä löytää tarvittaessa lisätietoa hankkeesta. Jatkotiedotuksessa tulisikin korostaa mistä lisätietoa on mahdollista saada. Vastaajat arvioivat aktiivisen tiedottamisen ja vuoropuhelun tärkeäksi. Hankevastaavan toivottiin tekevän yhteistyötä paikallisten toimijoiden kanssa ja aidosti kuuntelevan eri sidosryhmiä. Tiedotuksen toivottiin olevan avointa ja rehellistä. Jatkossa olisi suositeltavaa toteuttaa monikanavaista tiedottamista ja vuoropuhelua. Hankkeen etenemisestä tulisi tiedottaa laajasti eri medioissa. Hankealueen lähialueen toimijat toivoivat mahdollisuuksia kaksisuuntaiseen vuoropuheluun. Vuoropuhelua voitaisiin toteuttaa esimerkiksi järjestämällä erilaisia keskustelutilaisuuksia lähialueen asukkaille, loma-asukkaille ja muille hankkeesta kiinnostuneille.

Copyright © Pöyry Finland Oy

1 JOHDANTO

Finnpulp Oy suunnittelee havusellutehtaan rakentamista Kuopioon Sorsasalon idän puoleiselle alueelle. Osana käynnissä olevaa hankeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutettiin kysely alueen asukkaille ja muille asianosaisille. Kyselyllä selvitettiin sidosryhmien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Tässä raportissa on kuvattu kyselyn toteutustapa ja keskeiset tulokset. Avovastauksista on poimittu suoria lainauksia, jotka on korostettu kursiivilla. Kyselyssä käytetty lomake on raportin liitteenä. Kyselyn toteuttamisesta on vastannut FM Ville Koskimäki Pöyry Finland Oy:stä.

Copyright © Pöyry Finland Oy

2 ASUKASKYSELYN TOTEUTUS

Kysely toteutettiin elo-syyskuussa 2015. Mahdollisimman laajan vastaajajoukon tavoittamiseksi kysely oli kaikille avoin ja siihen oli mahdollista vastata paperilomakkeella ja internetissä. Kyselylomakkeessa kerrottiin hankkeesta ja siihen liittyvästä ympäristövaikutusten arvioinnista (liite 1). Lomake sisälsi yhteensä 22 kysymystä, jotka liittyivät vastaajien taustatietoihin, alueen käyttöön, vaikutusten arviointiin, tiedonsaantiin ja hankkeen hyväksyttävyyteen.

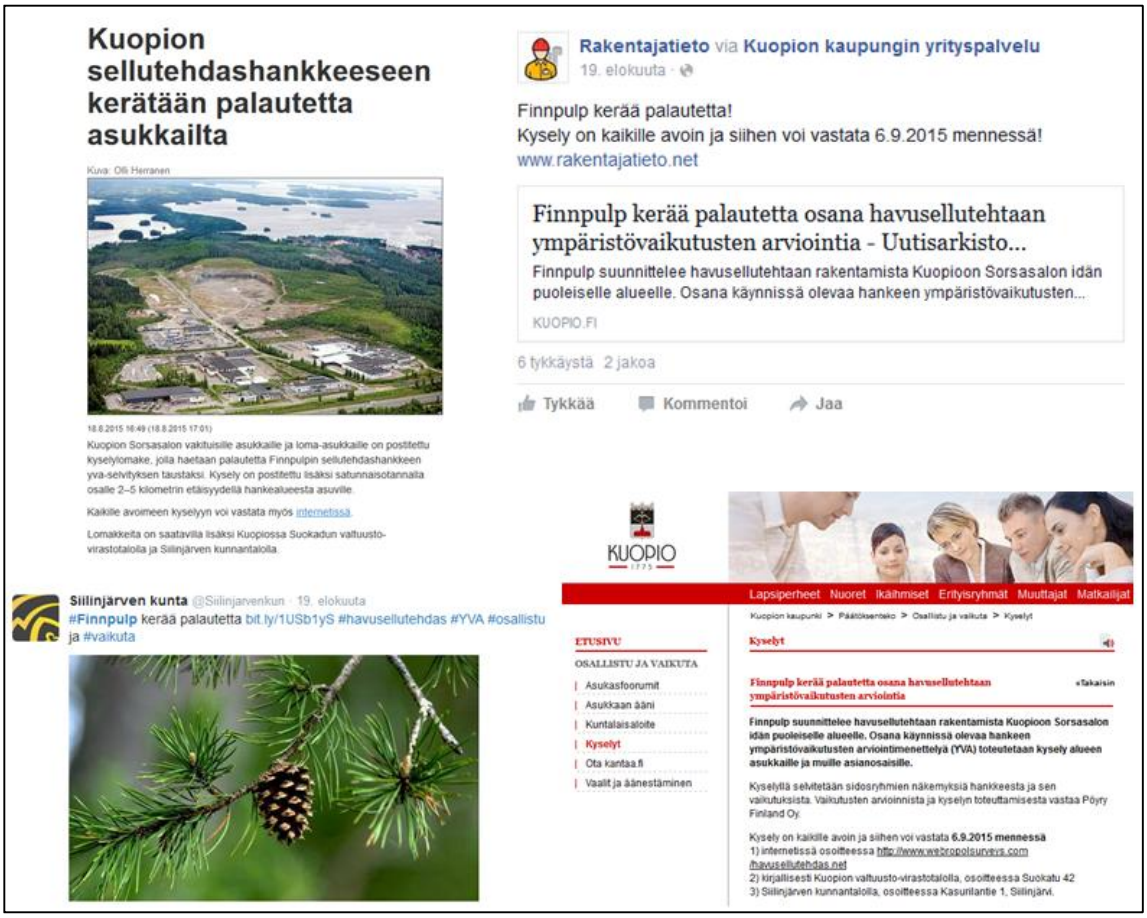
Kysely lähetettiin postitse kaikille hankkeen lähialueen vakituisille asukkaille ja loma-asukkaille, jotka asuvat enintään noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 1). Lisäksi kysely postitettiin satunnaisotannalla osalle 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta asuville. Kyselylomakkeita postitettiin yhteensä noin 500 kotitalouteen. Lomakkeita lähetettiin yksi kuhunkin kotitalouteen. Postitetuissa kyselylomakkeissa vastaajille kerrottiin mahdollisuudesta vastata kyselyyn myös internetissä sekä paperilomakkeella Kuopion valtuusto-virastotalolla ja Siilinjärven kunnanvirastolla. Vastaajille annettiin vastausaikaa noin kaksi viikkoa. Myös vastausajan jälkeen palautuneita kyselylomakkeita huomioitiin mahdollisimman laajan aineiston keräämiseksi.

Kuva 1. Asukaskyselyn osoitetietojen poiminta-alue.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kyselyn toteuttamisessa hyödynnettiin Väestörekisterikeskuksen osoitetietoja. Jotta kyselyllä tavoitettaisiin myös ne henkilöt, joilla on voimassa jokin osoitetietojen luovutuskielto, toimitettiin Väestörekisterikeskukselle Pohjois-Savon ELY-keskuksen lausunto. Lausunnossa hankkeen yhteysviranomainen kertoi kyselyn liittyvän lakisääteiseen arviointimenettelyyn, minkä vuoksi kaikki osoitetiedot toivottiin luovutettavan kyselyn toteuttamista varten.

Kyselystä laadittiin mediatiedote, joka jaettiin laajalla jakelulla paikalliselle ja alueelliselle medialle. Tiedotteen pohjalta laadittiin uutisartikkeleja printtimediaan ja sähköiseen mediaan. Kyselystä tiedotettiin myös esimerkiksi Kuopion kaupungin ja Siilinjärven kunnan internet- ja Facebook-sivuilla sekä Twitterissä ja Finnpulp Oy:n blogissa. Tiedotteessa kerrottiin hankkeesta, ympäristövaikutusten arvioinnista sekä eri tavoista vastata kyselyyn.



Kuva 2. Esimerkkejä asukaskyselyn uutisoinnista eri viestintäkanavissa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

3 KYSELYN TULOKSET

3.1 Vastaajien taustatiedot

Kyselylomakkeita palautui yhteensä 327 kappaletta. Paperilomakevastauksia palautui 152 kappaletta ja internetin kautta 175. Kuopion valtuusto-virastotalolle palautettiin kolme vastauslomaketta. Siilinjärven kunnanvirastolle ei lomakkeita palautettu. Postitse kyselylomakkeen vastaanottaneiden vastausprosentti oli vähintään noin 30 prosenttia. Todellinen vastausprosentti on todennäköisesti hieman suurempi, sillä osa paperilomakkeen vastaanottaneista on vastannut kyselyyn internetissä. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää aiempiin vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna hyvänä. Vastanneista miehiä oli 193 ja naisia 126.

Kyselyllä tavoitettiin eri ikäryhmiin kuuluvia henkilöitä (Taulukko 1). Vastanneista 62 prosenttia oli yli 50-vuotiaita. Verrattaessa kyselyyn vastanneiden ikäjakaumaa Kuopion ja Siilinjärven todelliseen ikäjakaumaan, ovat 50–69-vuotiaat vastaajat kyselyaineistossa yliedustettuina ja alle 30-vuotiaat vastaajat aliedustettuina.

Taulukko 1. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma.

	VASTAAJIA	OSUUS VASTAAJISTA, %
ALLE 20 VUOTTA	3	1
20–29 VUOTTA	21	7
30–39 VUOTTA	49	15
40–49 VUOTTA	53	16
50–59 VUOTTA	66	20
60–69 VUOTTA	86	27
YLI 70 VUOTTA	47	15
YHTEENSÄ	325	100

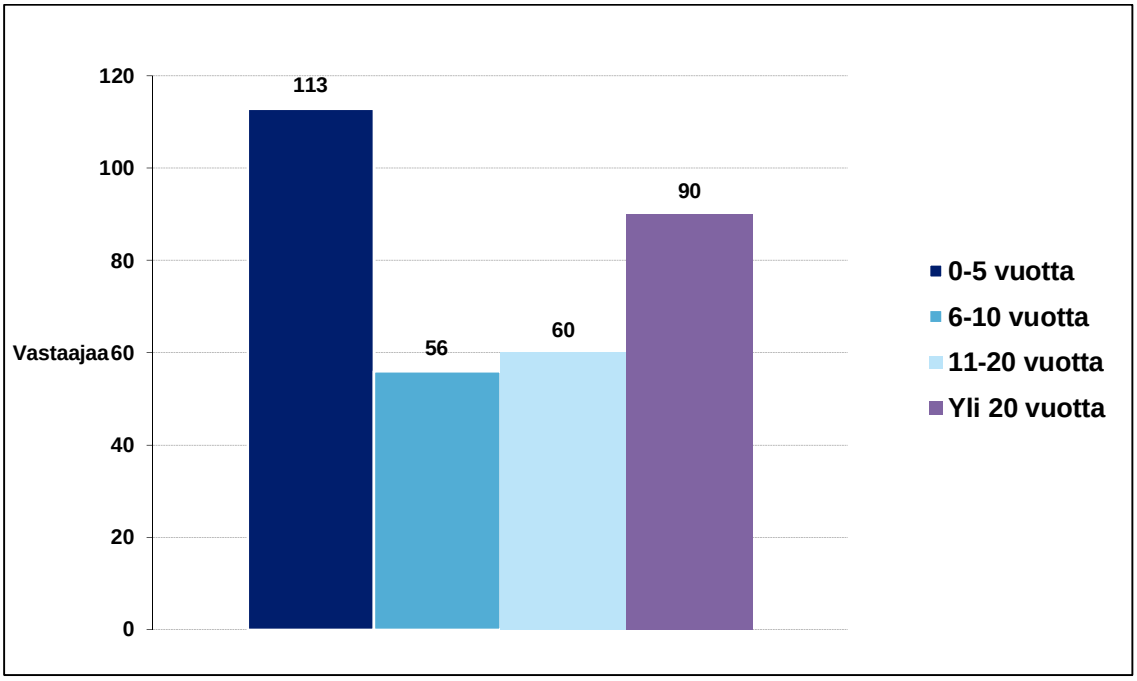
Vastanneista valtaosa (75 %) ilmoitti olevansa alueella vakituinen asukas (Taulukko 2). Vakituisista asukkaista 139 ilmoitti asuvansa Kuopiossa ja 89 Siilinjärvellä. Loma-asukkaista yli puolet ilmoitti vakituisen asuntonsa sijaitsevan joko Kuopiossa tai Siilinjärvellä. Muiden loma-asukkaiden vakituiset asuinkunnat sijoittuivat Suomen muihin maakuntiin. Vakituisten asukkaiden ja loma-asukkaiden ohella muita vastaajia olivat esimerkiksi alueella työssä käyvä, yrittäjä, lähialueella sijaitsevan loma-asunnon tuleva omistaja ja käyttäjä, viereisen maakunnan asukas sekä tulevaisuuden potentiaalinen asukas.

Taulukko 2. Vastanneiden jakautuminen asumismuodon mukaan.

	VASTAAJIA
VAKITUINEN ASUKAS	251
LOMA-ASUKAS	68
MUU, MIKÄ?	15
YHTEENSÄ	334

Copyright © Pöyry Finland Oy

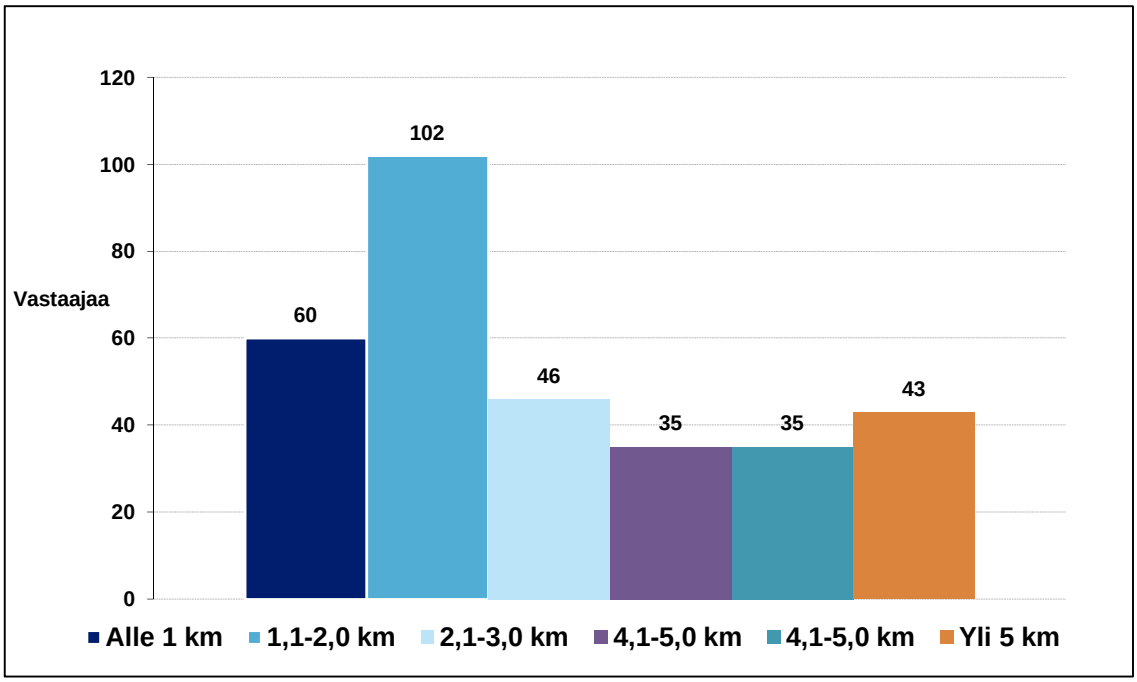
Merkittävä osuus (35 %) vastanneista oli asunut tai omistanut loma-asunnon alueella alle viisi vuotta. Toisaalta lähes puolet vastanneista (47 %) oli asunut nykyisessä asunnossaan tai omistanut nykyisen loma-asuntonsa vähintään 10 vuotta. Kyselyyn vastanneiden vakituisten asukkaiden asumisaika oli selkeästi lyhyempi kuin loma-asukkaiden loma-asunnon omistamisaika. Loma-asukkaista puolet oli omistanut loma-asuntonsa yli 20 vuotta. Useissa avovastauksissa korostettiin, että asunto tai loma-asunto on ollut pitkään saman suvun hallinnassa.



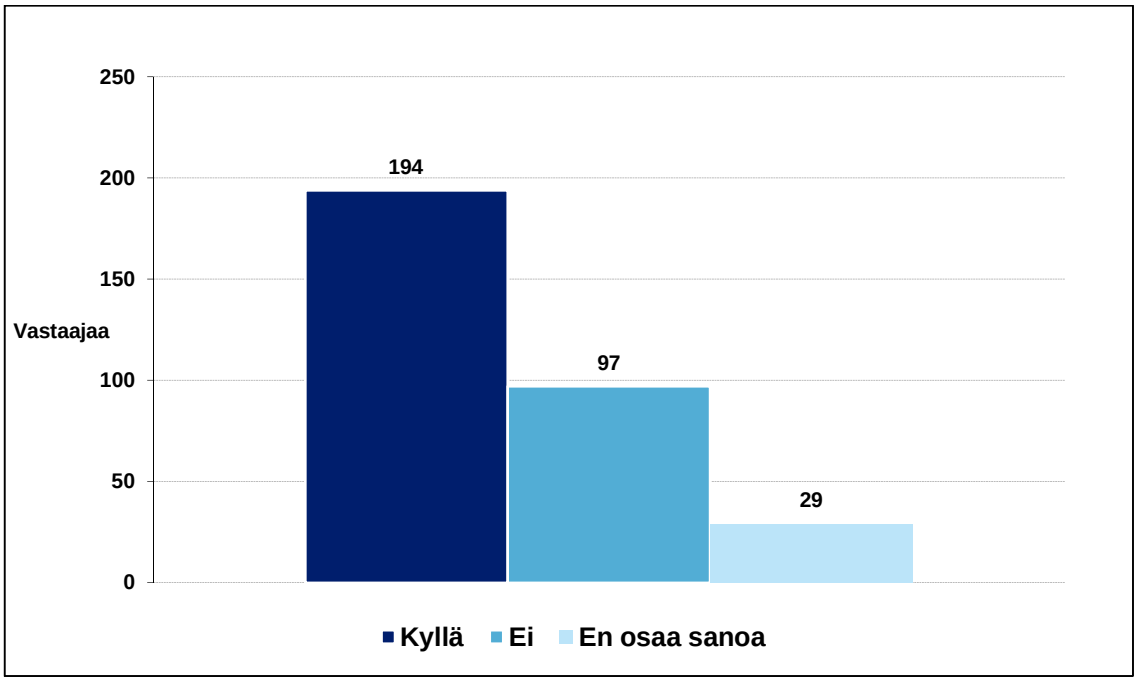
Kuva 3. Aika, jonka kyselyyn vastanneet ovat asuneet alueella tai omistaneet alueella loma-asunnon (n= 111).

Noin puolet vastanneista asui alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sellutehtaasta (Kuva 4). Loma-asukkaiden loma-asunnot sijoittuivat keskimäärin lähemmäksi hankealuetta kuin vakituisten asukkaiden asunnot. Vastaajia pyydettiin arvioimaan, olisiko heidän asunnostaan tai loma-asunnostaan näkö- tai kuuloyhteys suunnitellun havusellutehtaan alueelle (Kuva 5). Noin 60 prosenttia vastanneista arvioi suunniteltavan havusellutehtaan näkyvän tai kuuluvan asuntoonsa tai loma-asuntoonsa. Vastaava osuus oli vakituisten asukkaiden osalta 58 prosenttia ja loma-asukkaiden osalta 85 prosenttia.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 4. Kyselyyn vastanneiden asunnon tai loma-asunnon arvioitu etäisyys suunnitellusta sellutehtaasta (n= 321).

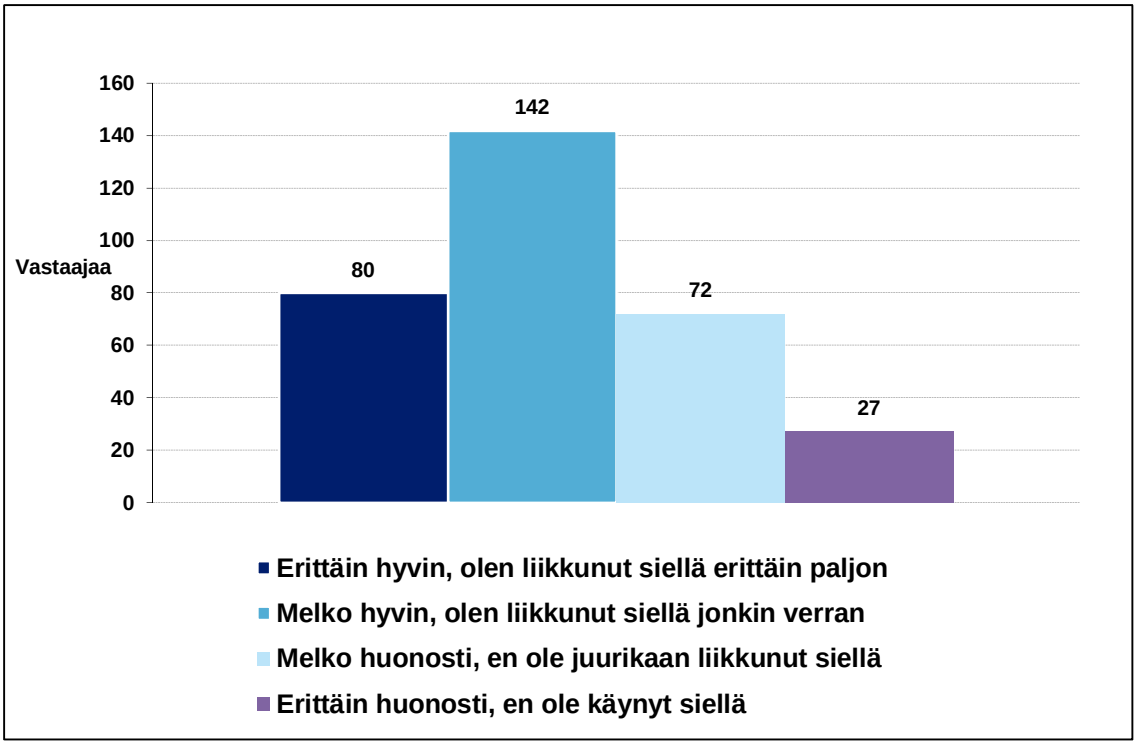


Kuva 5. Kyselyyn vastanneiden arvio olisiko heidän asunnostaan tai loma-asunnostaan näkö- tai kuuloyhteys suunnitellun sellutehtaan alueelle (n= 320).

Copyright © Pöyry Finland Oy

3.2 Alueen nykyinen käyttö

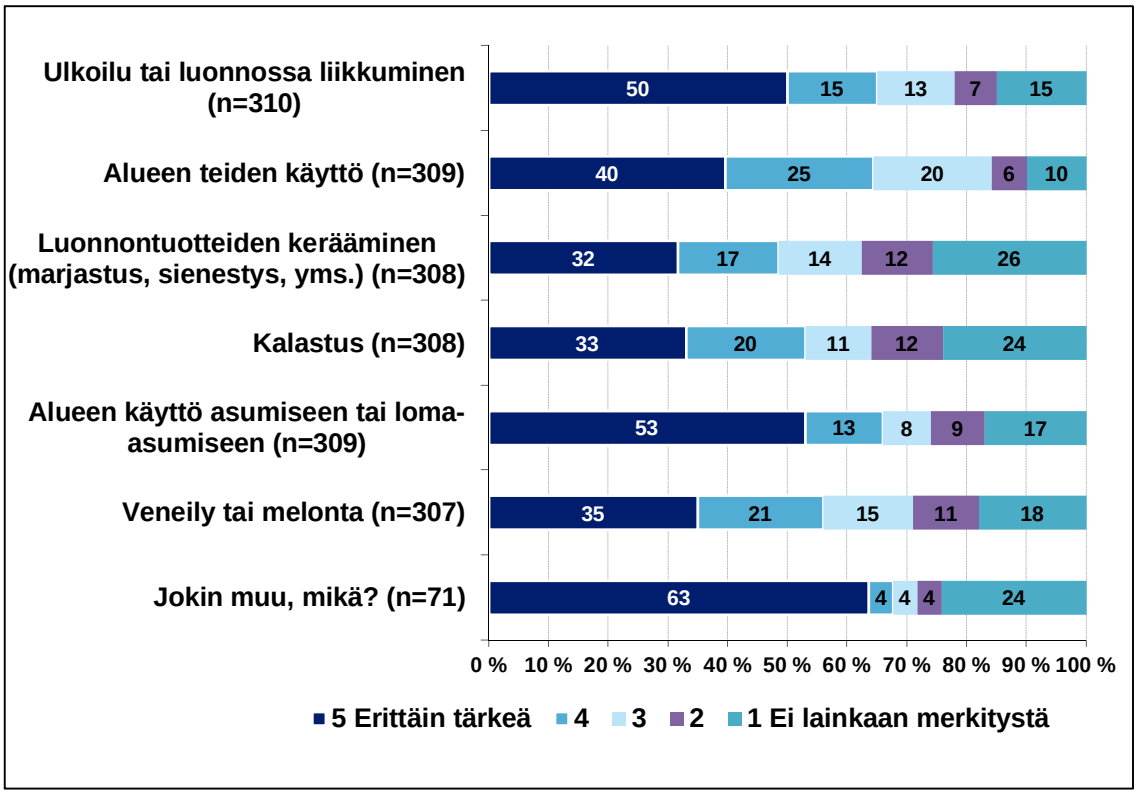
Vastaajien aluetuntemusta ja tapoja käyttää aluetta arvioitiin kahdella strukturoidulla ja yhdellä avoimella kysymyksellä. Lisäksi vastaajilta tiedusteltiin alueen mahdollisia herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja. Vastanneista 69 prosenttia tunsi alueen joko erittäin hyvin tai melko hyvin ja oli liikkunut alueella erittäin paljon tai jonkin verran (Kuva 6). Ainoastaan kahdeksan prosenttia arvioi tuntevan alueen erittäin huonosti.



Kuva 6. Kyselyyn vastanneiden arviot siitä, miten hyvin he tuntevat alueen, jolle sellutehdasta suunnitellaan (n= 321).

Alueen virkistyskäyttöä ja merkitystä vastaajille kartoitettiin kysymyksellä, jossa vastaajia pyydettiin arvioimaan virkistyskäyttömuotojen ja toimeentuloon liittyvien asioiden merkitystä asteikolla 1–5 (1= Ei lainkaan merkitystä, 5= Erittäin tärkeä) (Kuva 7). Tärkeimpiä käyttömuotoja olivat alueen käyttö asumiseen tai loma-asumiseen, ulkona tai luonnossa liikkuminen sekä alueen teiden käyttö. Myös muut käyttömuodot, kuten kalastus, veneily, melonta ja luonnontuotteiden keräily olivat tärkeitä isolle osalle vastaajista. Muina käyttömuotoina mainittiin muun muassa yritystoiminta, raviurheilu, alueen kulttuurihistoria, vesialueiden käyttö, alueen rauhallisuus, elinympäristö, uinti, pyöräily, rullaluistelu, rentoutuminen, luonnon tutkiminen, metsästys ja kalastus, liito-oravien ja vesilintujen tarkkailu, hiihtäminen, jäällä liikkuminen, kirkkovenesoutu ja puutarhanhoito Virranniemen ryhmäpuutarha-alueella.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 7. Sorsasalon tai sen lähialueen virkistysmuotojen tärkeys kyselyyn vastanneille.

Vastaajilla oli mahdollisuus kuvata nykyistä toimintaansa Sorsasalon alueella tarkemmin avovastauksen avulla. Alueen käyttöä koskevat avovastaukset voidaan jakaa neljään ryhmään. Hankealuetta ja sen lähialueita käytetään asumiseen ja loma-asumiseen, virkistyskäyttöön, työssäkäyntiin ja palveluiden hankintaan tai läpikulkualueena. Sorsasalon virkistyskäyttö kytkeytyy usein asumiseen tai loma-asumiseen lähialueella. Käyttö painottuu kevät-syysaikaan, jolloin loma-asukkaiden määrä on suurempi ja vesistö on sulana.

Sorsasalossa sijaitseva nykyinen ja tuleva yritystoiminta arvioitiin useissa vastauksissa tärkeiksi seudun elinvoimaisuuden näkökulmasta. Avovastauksissa mainittiin alueella nykyisin toimivan Savon Sellun maisema-, melu- ja vesistövaikutukset, joiden koettiin heikentävän elinympäristöä ja virkistyskäyttömahdollisuuksia.

> *”…alueen vesireitit ovat oleellinen osa ihmisten vapaa-ajan toimintaa alueella.”*
>
> *”Sorsasalo on kuopiolaisille lähes yksinomaan teollisuusaluetta nyt ja tulevaisuudessa.”*
>
> *”Veneilen alueella. Alueen merkitys on suuri myös talviaikaan hiihdellessä.”*
>
> *”Harrastan kalastusta lähivesillä ja muutakin vesillä liikkumista kesäisin sekä talvisin hiihtoa jäällä yms. Ympäristö on erittäin tärkeä ja asuinalueena rauhallisuus näinkin lähellä keskustaa”*
>
> *”Tärkeä vapaa-ajan ja lomien viettopaikka minulle ja perheelle.”*
>
> *”Tärkeä alue luonnossa liikkumiseen, marjastus, sienestys, metsästys”*

Copyright © Pöyry Finland Oy

”Mökillä oleminen ympäri vuoden, marjastus, sienestys, uiminen, kalastus, jäällä liikkuminen, luistelu”

Erityisen herkät alueet, kohteet tai toiminnot, joihin tehtaan rakentamisen tai toiminnan uskottiin vaikuttavan, koskivat useissa vastauksissa alueen vesistöjä. Muita mainittuja kohteita olivat muun muassa vaikutusalueella sijaitsevat asuinalueet, Halmejoki-Karhonsaari-Potkusaaren Natura 2000 -alue, Halmejoen luonnonsuojelualue, eläimet ja kasvit, uudet rakennuskohteet sekä eri virkistysmuodot.

”Lähiympäristön asutus, huvila-asutus, virkistyskäyttö, metsäluonto ja aivan erityisesti järviluonto!”

”Halmejoen lehtoalue ja koko Natura 2000 -alue. Sorsasalo on maaperältään huokoinen ja Kallavesi kokonaisuudessaan erittäin syvänteinen. Alueista tekee herkän myös uhanalaiset eläin- ja kasvilajit.”

”Näyttää kokonaan unohtuneen, että vaikka Sorsasalo on saari, sen erottaa Ranta-Toivalasta vain sadan metrin levyinen salmi. Koko Ranta-Toivalan alue on 'erityisen herkkä' ja tehdas tuhoaisi sen.”

”…Karhonsaari, Halmejoen lehdot ja luonnonsuojelualue, Sorsasalon lähisaaret ja tietenkin lähialueen asukkaiden jokapäiväinen elämä alueella”

”Kallavesi, kalastus, järvimatkailu, Kuopion kaupungin vedenotto, uiminen, Kunnonpaikka, Ranta-Toivalan ja Vuorelan elinolosuhteiden heikentyminen, Ranta-Toivalan Natura-alue, suojellut lehtoalueet ja -lajit”

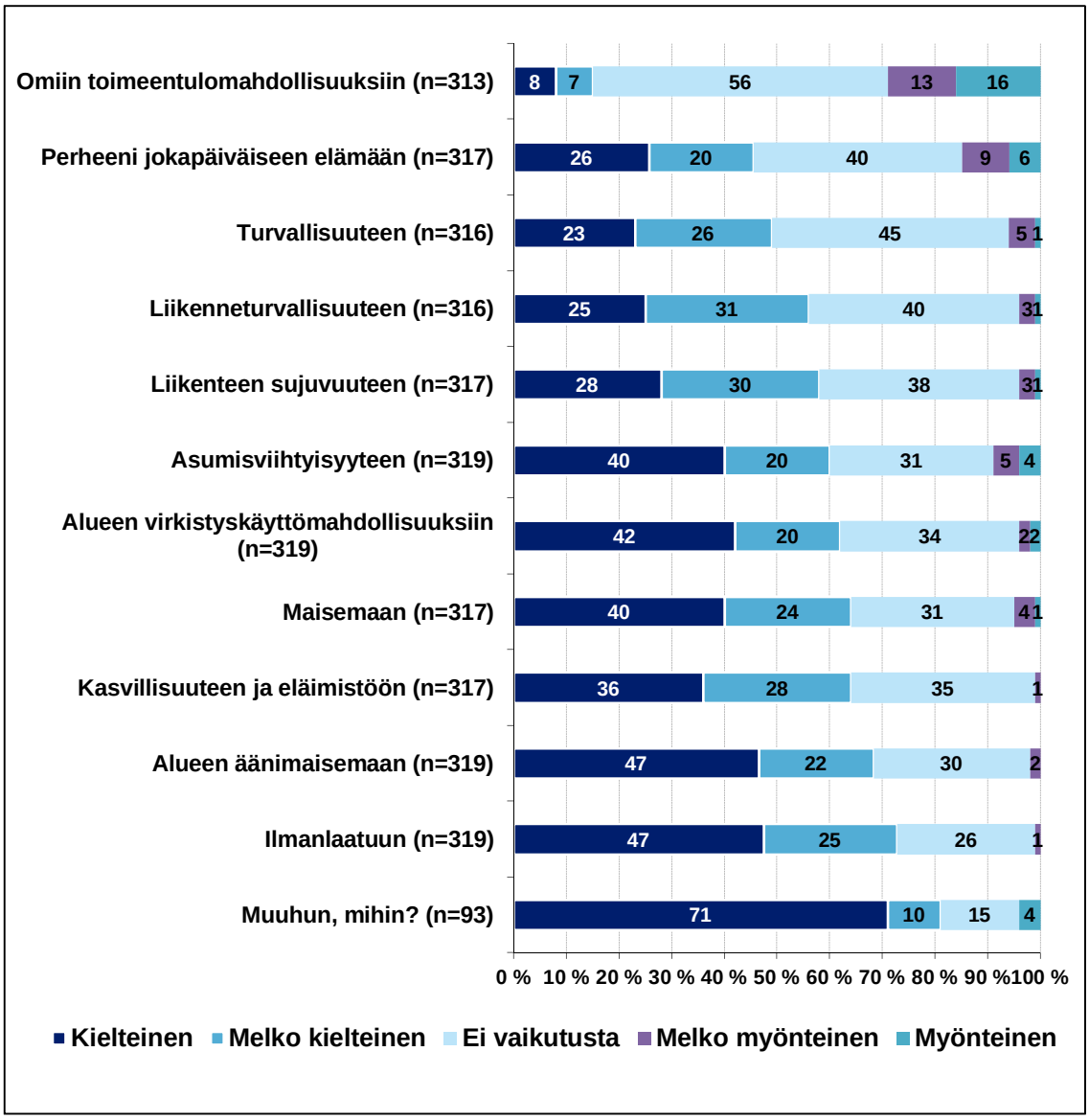
”Sorsasaloa ympäröivä vesialue. Ympäristön luonnonsuojelualueet (Puijo, Karhonsaari, Potkunsaari, Uuhimäki). Alueen vakituinen ja loma-asutus.”

3.3 Vastanneiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia eri näkökulmista sekä strukturoitujen että avointen kysymysten avulla. Vaikutusten kohteina tarkasteltiin elinympäristöä, toimeentulomahdollisuuksia, luonnonympäristöä, sekä yhteiskuntaa ja taloutta. Lisäksi vastaajilta kysyttiin keinoja ehkäistä ja lieventää hankkeen mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Kielteisimmiksi arvioitiin muut vaikutukset, joita vastaajien mukaan ovat esimerkiksi hajuhaitat, vesistövaikutukset, vaikutukset terveyteen, vaikutukset virkistyskäyttöön, imagovaikutukset, hiukkaspäästöt ja meluvaikutukset (Kuva 8). Kielteisimpinä koettiin myös vaikutukset ilmanlaatuun, äänimaisemaan, kasvillisuuteen ja eläimistöön, maisemaan ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Useimmissa arvioitavissa vaikutuksissa yli puolet arvioi vaikutukset joko melko kielteisiksi tai kielteisiksi. Mitä lähempänä hankealuetta kyselyyn vastanneet asuivat tai omistivat loma-asunnon, sitä kielteisemmäksi he arvioivat hankkeen vaikutukset.

Copyright © Pöyry Finland Oy

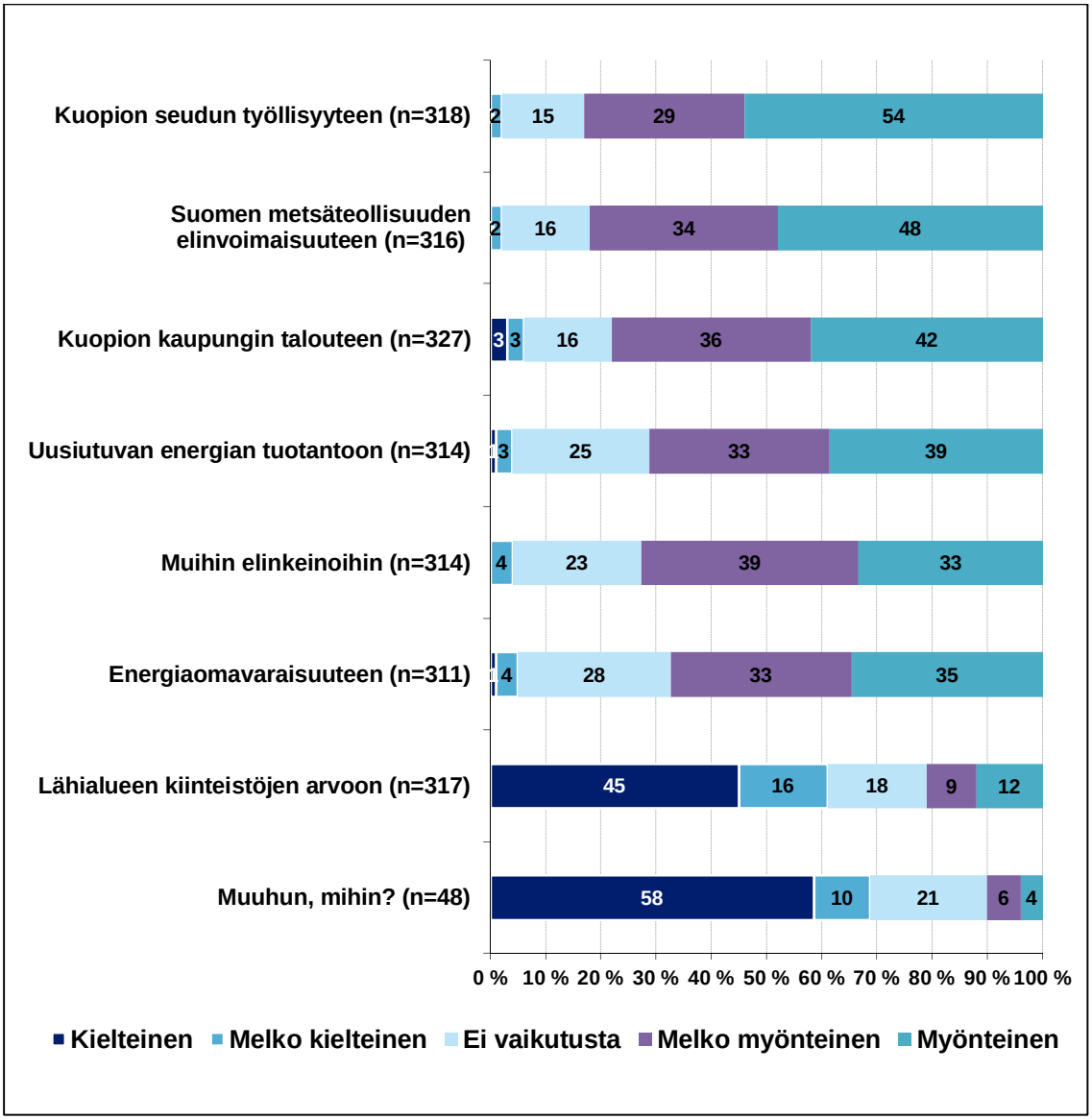


Kuva 8. Kyselyyn vastanneiden arvio suunnitellun havusellutehtaan vaikutuksista.

Hankkeen taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset arvioitiin pääasiassa myönteisiksi (Kuva 9). Myönteisimmiksi arvioitiin vaikutukset seudun työllisyyteen, Suomen metsäteollisuuden elinvoimaisuuteen ja Kuopion kaupungin talouteen. Vastanneista 75 prosenttia arvioi hankkeen työllisyysvaikutukset myönteisiksi tai melko myönteisiksi. Taloudellisista ja yhteiskunnallisista vaikutuksista kielteisemmin suhtauduttiin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutuksiin lähialueen kiinteistöjen arvoon. Muina vaikutuksina mainittiin rakentamisen rajoitteet, kiinteistön omistajien omaisuuden arvon lasku, Kuopion imago sellukaupunkina, vaikutukset luontoarvoihin sekä terveysvaikutukset.

Hankealueesta etäämmällä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset muita vastaajia myönteisemmäksi. Hankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon huolettivat etenkin hankkeen lähialueen vastaajia. Vastanneista, joiden asunto tai loma-asunto sijaitsi alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, 73 prosenttia arvioi vaikutukset lähialueen kiinteistöjen arvoon kielteiseksi tai melko kielteiseksi.

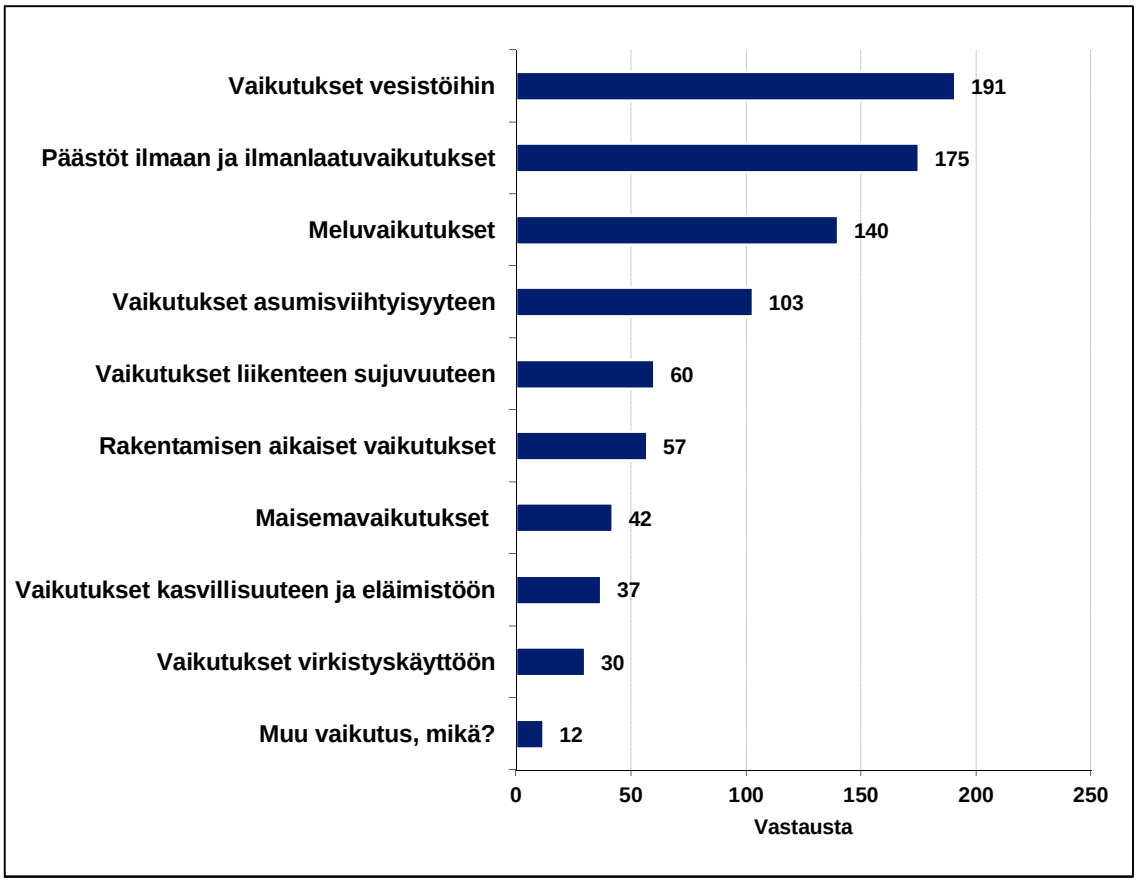
Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 9. Kyselyyn vastanneiden arvio suunnitellun havusellutehtaan yhteiskunnallisista ja taloudellisista vaikutuksista.

Vastaajille esitettiin yhdeksän hankkeesta mahdollisesti aiheutuvaa kielteistä vaikutusta, joista vastaajia pyydettiin valitsemaan kolme mielestään merkittävintä (Kuva 10). Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus valita jokin muu kielteinen vaikutus. Merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset vesistöihin, päästöt ilmaan ja ilmanlaatuvaikutukset, meluvaikutukset sekä vaikutukset asumisviihtyisyyteen. Muina vaikutuksina mainittiin etenkin hajuhaitat ja vaikutukset kiinteistöjen arvoon. Alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta asuvien tai loma-asunnon omistavien vastauksissa korostuivat etenkin hankkeen meluvaikutukset ja vaikutukset asumisviihtyisyyteen.

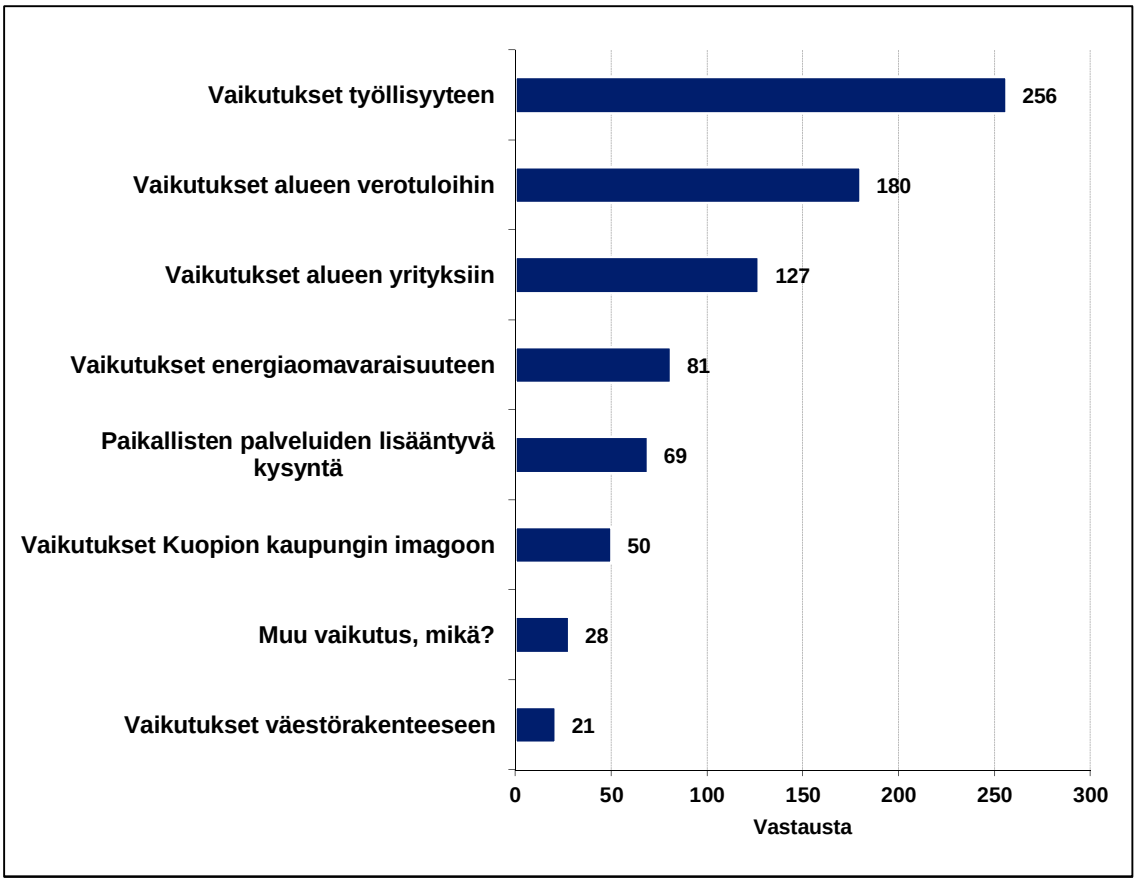
Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 10. Suunniteltavan hankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset kyselyyn vastanneiden näkökulmasta.

Vastaajille esitettiin myös yhdeksän hankkeesta mahdollisesti aiheutuvaa myönteistä vaikutusta, joista vastaajia pyydettiin valitsemaan kolme mielestään merkittävintä (Kuva 11). Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus valita jokin muu myönteinen vaikutus. Merkittävimmiksi myönteisiksi vaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset työllisyyteen, vaikutukset alueen verotuloihin ja vaikutukset alueen yrityksiin. Muina myönteisinä vaikutuksina mainittiin esimerkiksi vaikutukset metsänomistajiin.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 11. Suunniteltavan hankkeen merkittävimmät myönteiset vaikutukset kyselyyn vastanneiden näkökulmasta.

Vastaajilta tiedusteltiin kokevatko, että eri vaihtoehdoilla on eroja hankkeen vaikutusten kannalta. Osa vastaajista koki vaihtoehtojen välisten erojen arvioinnin haastavaksi nykyisten tietojen avulla.

> *”Vaikea sanoa tämän tiedon perusteella. Savon Sellu varmasti tarvitsee uudempaa teknologiaa ja se kannattaa tässä ottaa huomioon.”*
>
> *”Mahdoton sanoa etukäteen, koska esimerkiksi ilmasto- ja vesistöpäästöjäkin vasta nyt mallinnetaan.”*

Monen vastaajan mielestä eri toteuttamisvaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja tai että nollavaihtoehto olisi paras vaihtoehto. Vastauksissa kritisoitiin hankkeen sijaintipaikkaa. Vastauksissa tuotiin esille, että hanke olisi kannatettava, mikäli se sijaitsisi muualla maakunnassa.

> *”Näillä vaihtoehdoilla ei ole hankkeen kannalta merkittäviä eroja vaikutusten kannalta, koska lähialueen ihmisten elämisen ehdot heikentyisivät niissä merkittävästi.”*
>
> *”Ei suurta eroa. Haitat ovat kaikissa vaihtoehdoissa joka tapauksessa liian suuret.”*
>
> *”Sellutehtaalla toki on myönteisiä vaikutuksia yht.kunnan talouteen, mutta ne vaikutukset olisivat yhtä myönteisiä, vaikka tehdasta ei tungettaisikaan keskelle kaupunkia.”*

Copyright © Pöyry Finland Oy

”Nollavaihtoehto jos ei mahdollisia hyötyjä niin ei haittojakaan.”

”Koen, että vaikutuksissa ei ole merkittäviä eroja, ehkä Sellun jätteenkäsittelyä saataisiin modernisoitua yhteistyöllä. Oleellisempaa on tunnistaa uuden tehtaan aiheuttamat haitat, esim. päästöt vesistöön olisivat moninkertaiset.”

Toteuttamisvaihtoehdoista kannatettavimpina pidettiin vaihtoehtoja, joissa osa Savon Sellu Oy:n toiminnoista integroidaan Finnpulp Oy:n tehtaan prosesseihin (vaihtoehdot VE1b ja vaihtoehdot VE2b).

”Koen, että nuo vaihtoehdot, jossa nykyisen sellutehtaan päästöjä ohjataan uusiin ajanmukaisiin käsittelyihin on vain positiivinen asia.”

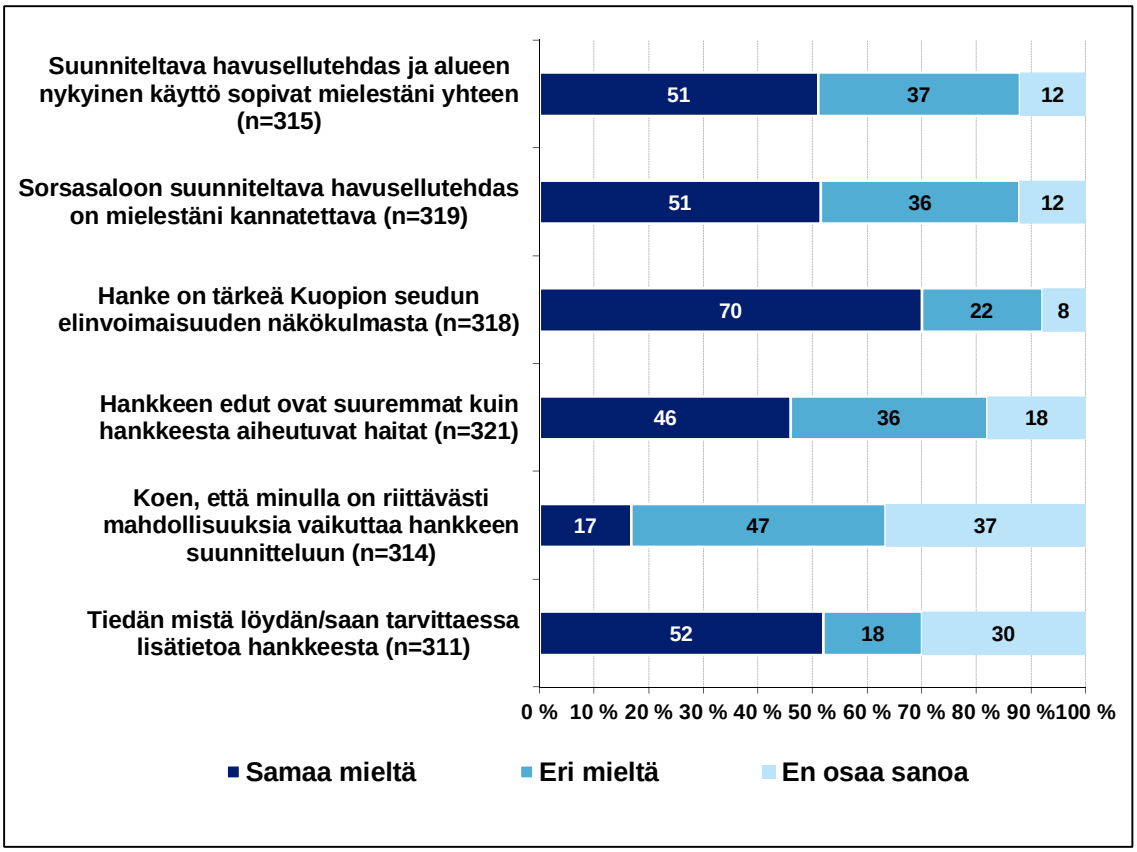
”Kannattaa yhdistää toimintoja jo olemassa olevan toimijan kanssa, ja luonnolliseti hyödyntää myös ligniini. Uskoisin että hankkeen toteutuessa siitä saadaan lisää kannattavuutta hankkeelle.”

”VE2b kuulostaa mielestäni parhaimmalle. Savon Sellun jätevesien johtaminen Finnpulp Oy:n jätevedenpuhdistamolle sekä syntyvän kuoren ja jäteliemien poltto Finnpulpin uusissa kattiloissa järkevää”

”Hankkeen kytkeytyminen Savon Sellun kokonaisuuteen voisi ajatella vahvistavan myös sen tulevaisuuden kehittymistä, ja ligniinin jalostaminen edelleen profiloisi tehtaan nykyaikaiseksi ja tulevaisuussuuntautuneeksi.”

Vastaajien suhtautumista hankkeeseen sekä vastaajien näkemyksiä osallistumismahdollisuuksistaan selvitettiin vastaajille esitettyjen väittämien avulla (Kuva 12). Hanketta piti kannatettavana noin puolet (51 %) vastanneista ja eri mieltä oli noin joka kolmas (36 %). Hankkeeseen suhtautumiseen ja eri käyttömuotojen yhteensovittamiseen vaikutti erityisesti vastanneiden asunnon tai loma-asunnon etäisyys hankealueeseen. Alle kilometrin etäisyydellä asuvista ainoastaan noin 15 prosenttia piti hanketta kannatettavana. Yli viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista hanketta piti kannatettavana noin 81 prosenttia. Kyselyyn vastanneet loma-asukkaat suhtautuivat suunniteltavaan hankkeeseen vakituisia asukkaita kriittisemmin. Toisaalta loma-asukkaiden loma-asunnot sijaitsevat keskimäärin lähempänä hankealuetta kuin vakituisten asukkaiden asuinpaikat. Suuri osa vastanneista (70 %) arvioi hankkeen kuitenkin tärkeäksi Kuopion seudun elinvoimaisuuden näkökulmasta. Lähes puolet (46 %) vastanneista arvioivat, että heillä ei ole riittävästi mahdollisuuksia vaikuttaa hankkeen suunnitteluun. Puolet vastanneista (52 %) tiesi mistä löytää tarvittaessa lisää tietoa hankkeesta.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 12. Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen suunniteltavaan havuselllutehtaaseen liittyviin väittämiin.

Vastaajilta kysyttiin miten hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voitaisiin mahdollisesti estää. Vastaajat ehdottivat erilaisia keinoja etenkin merkittävimmiksi arvioitujen haju-, melu-, ilmanlaatu- ja vesistövaikutusten lieventämiseksi. Toimintavaiheessa toivottiin tarkkaa vaikutusten seurantaa. Hankkeessa toivottiin käytettävän parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa päästöjen minimoimiseksi.

> *”Jatketaan jätevesien purkuputkea kantakaupungin ohi Kallaveden isoille eteläisille selkävesille.”*
>
> *”Paras mahdollinen teknologia käyttöön.”*
>
> *”Riittävän tiukalla ympäristöluvalla, joka rajaa esim. hajuhaittaa normaalitoiminnassa sekä toimintaa poikkeuksellisissa tilanteissa.”*
>
> *”Jätteenkäsittely yhteinen Savon Sellun kanssa olisi järjestettävä suljetussa tilassa ´kuplahalli´, josta hajupäästöt imuroidaan pois ja maisemointi järvelle päin.”*
>
> *”Tehdasalueen ympärille korkeat meluvallit jotta liikenteen ja prosessin kaikki melu jää tehdasalueelle… Tai melua aiheuttavat vaiheet sijoitettaisiin maan alle kellarikerroksiin.”*
>
> *”Kiinnittämällä erityistä huomioita päästöihin ja liikenneturvallisuuteen. Rekkaralli tulee olemaan valtava yhden rampin kohdalla.”*

Copyright © Pöyry Finland Oy

”Maailman mittavimmat melunsuojaukset Ranta-Toivalan ja etelän suuntaan, tiukat päästönormit, mahdollisimman suuri osa toiminnoista sisätiloihin, pölyäminen ja metelöinti kuriin, ajoneuvojen hiljentäminen, Kallaveden hapetus, vedenottoa ei missään nimessä saa sijoittaa Virtasalmeen, purkuputki kauas tehtaan alapuoliseen vesistöön”

”Tehokkaat suodattimet päästöjen ja melun osalta. Meluaidat kasvavan liikenteen haittojen vähentämiseksi.”

”Saastepäästöjen jatkuvalla seurantatutkimuksella. Uusimman teknologian käyttöönotolla.”

Vastauksissa toivottiin, että hankkeen kehittäminen keskeytettäisiin tai että se siirrettäisiin etäämmälle keskustasta.

”Perumalla hanke ko. paikalle. Laajan Kuopion alueelta löytyy varmaa paikkoja joissa ympäristövaikutukset voidaan huomioida paremminkin.”

”Siirtämällä hanke pois saarelta vesistön keskeltä, kauemmas asutuksesta.”

”Nollavaihtoehdolla tai sillä, että mitään päästöjä ei sallita. Viranomaisvalvonta tiukemmaksi, laadukkaammaksi ja avoimeksi.”

Vastaajat arvioivat aktiivisen tiedottamisen ja vuoropuhelun tärkeäksi. Hankevastaavan toivottiin tekevän yhteistyötä paikallisten toimijoiden kanssa ja aidosti kuuntelevan eri sidosryhmiä. Tiedotuksen toivottiin olevan avointa ja rehellistä.

”Tekemällä yhteistyötä lähialueen ihmisten kanssa.”

”Asiallisella ja rehellisellä tiedoituksella.”

”Tiedottaminen, väärien tietojen ja luulojen korjaaminen, yritysvierailut”

”Avoin ja ennalta tapahtuva tiedotus toiminnasta ja sen mahdollisista puutteista.”

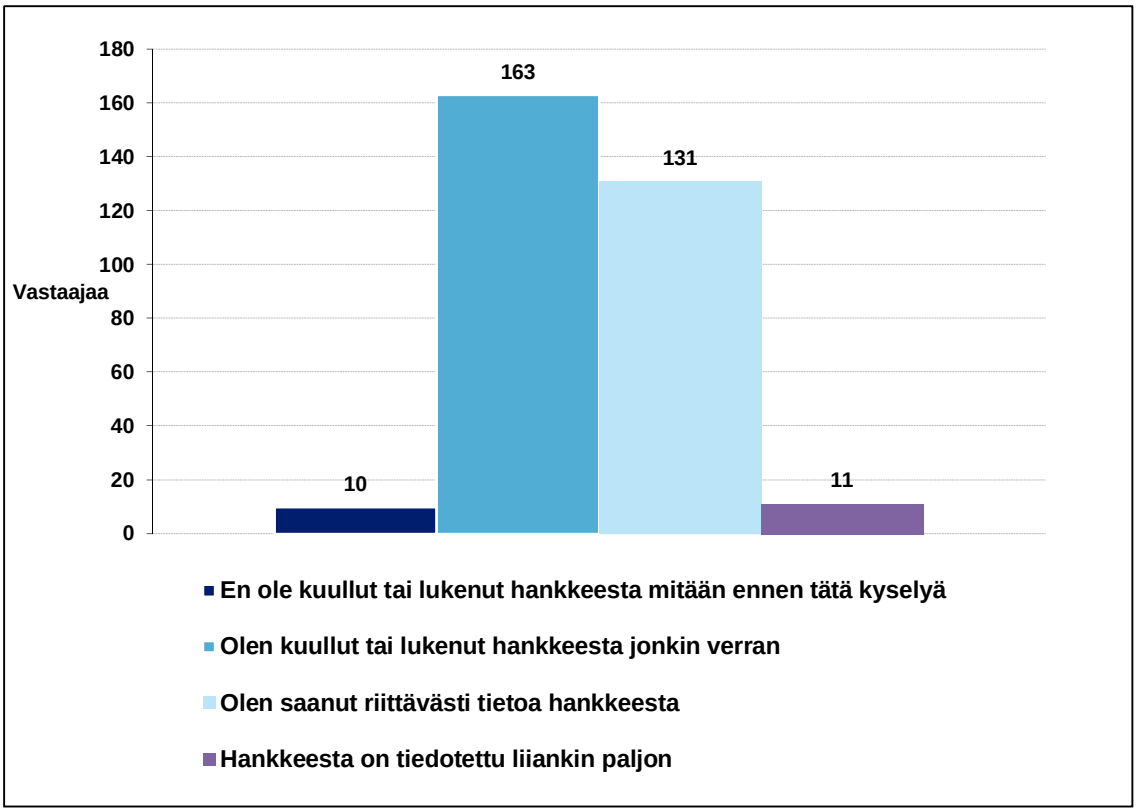
”Ei kaunistella asioita. Totuudenmukainen tiedotus.”

”Avoimen tiedottamisen kautta poistetaan ihmisten turhia ennakkoluuloja.”

3.4 Hankkeesta tiedottaminen ja tiedonsaanti

Kyselyllä kartoitettiin hankkeesta tiedottamisen riittävyyttä ja ehdotuksia siitä miten tiedotusta voisi jatkossa kehittää. Tieto suunniteltavasta hankkeesta oli saavuttanut lähes kaikki kyselyyn vastanneet (Kuva 13). Hankkeesta tiedottaminen on onnistunut melko hyvin, sillä ainoastaan kymmenen kyselyyn vastannutta ei ollut kuullut hankkeesta ennen kyselyä ja 41 prosenttia vastanneista koki saaneensa riittävästi tietoa.

Copyright © Pöyry Finland Oy



Kuva 13. Kyselyyn vastanneiden arvio hankkeesta tiedottamisen riittävyydestä (n= 315).

Vastaajilta tiedusteltiin mistä asioista he toivoisivat saavansa lisää tietoa. Eniten toivottiin tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutuksista kiinnosti eniten merkittävimmiksi arvioidut vaikutukset, eli melu-, haju- ja vesistövaikutukset. Myös hankkeen talousvaikutukset, materiaalivirrat ja tulevaisuuden työllistymismahdollisuudet kiinnostivat. Iso osa lisätietotarpeista liittyy ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettäviin asioihin.

”Vesistöjen ja ympäröivän luonnon huomioon ottamisesta, mitä niille tapahtuu?”

”Tehtaan käyttämien prosessien mahdollisista hajuhaitoista ympäristöön. Hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon.”

”Tarkat arviot siitä, mitä tapahtuu järvelle, ilman laadulle ja alueen äänimaisemalle. Miten ne vaikuttavat ihmisten elämään käytännössä.”

”Siitä, miten tehdaskokonaisuus sijoittuu suunniteltuun paikkaan, miten häiritsevä se on jo koon ja korkeuden osalta. Mitkä ovat todelliset vaikutukset meihin ihmisiin ja nimenomaan kokonaisvaikutukset.”

”Paljonko hankkeen oletetaan tuovan uusia työpaikkoja alueelle välittömästi/välillisesti vuosittain?”

”Miten turvallisuuteen ja ympäristöön suhtaudutaan ja miten toimintahäiriöihin ja vaaratilanteisiin on varauduttu?”

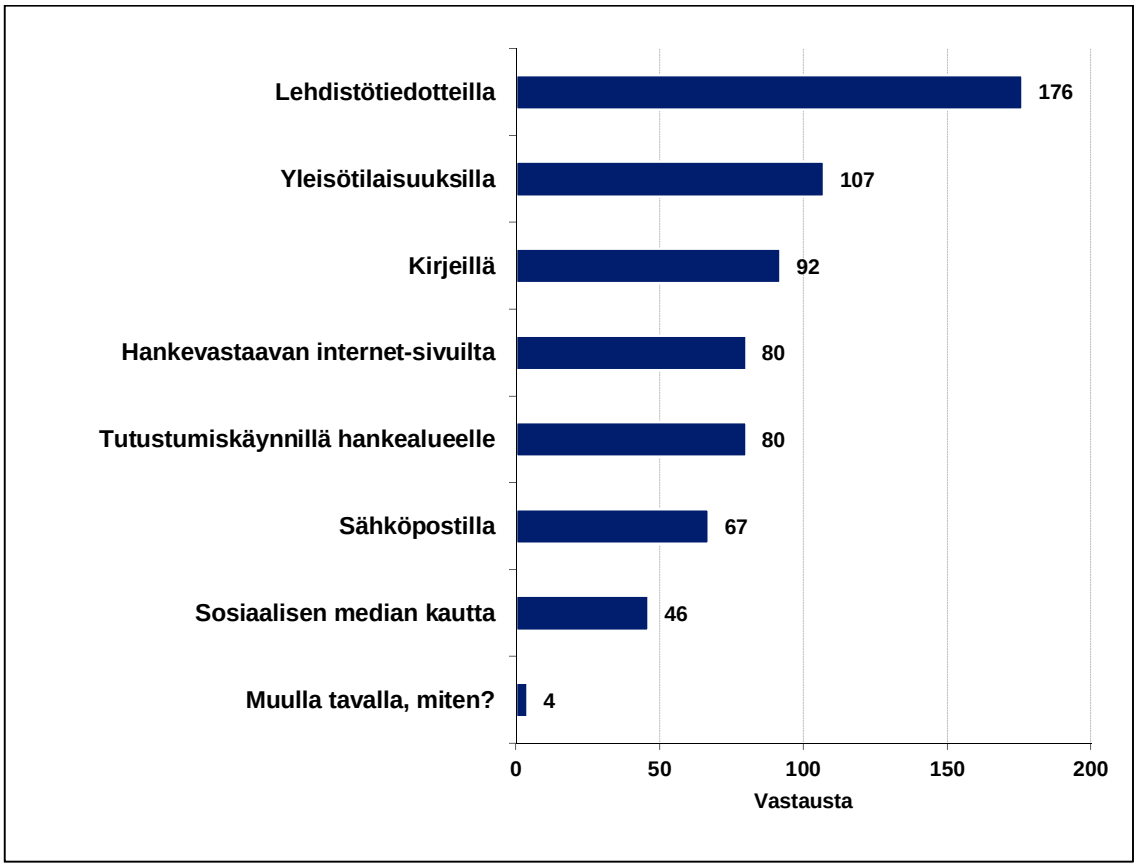
”Miten asuinympäristön tuhoaminen kompensoidaan lähialueen asukkaille?”

Copyright © Pöyry Finland Oy

Osassa vastauksia kritisoitiin Kuopion kaupungin niukkaa tiedottamista hankkeen valmistelusta. Vastauksissa toivottiin lisätietoa myös hankkeen rahoituksesta ja omistajista.

> *”Haluaisin selvityksen, kuinka tämän kokoluokan laitos on pidetty alueen asukkailta näin pitkään pimennossa.”*
>
> *”Kaikki tiedot avoimesti esille ilman että vedotaan kaikessa yrityssalaisuuksiin.”*
>
> *”Kuka ryhtyy toimintaa harjoittamaan, omistuspohja, minne verotulot ohjautuvat/maksetaan…?”*

Vastaajilta kysyttiin, että miten he haluaisivat saada lisää tietoa havusellutehtaan rakentamisesta tai toiminnasta. Eniten toivottiin tietoa lehdistötiedotteiden, yleisötilaisuuksien ja kirjeiden kautta. Yleisesti tarkastellen etäämpänä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat toivoivat hankevastaavan tiedottamista julkisten kanavien kautta. Hankealuetta lähellä asuvat tai loma-asunnon omistavat puolestaan toivoivat henkilökohtaisempaa yhteydenottoa, kuten kirjettä. Lähialueen toimijat toivoivat pelkän yksisuuntaisen tiedottamisen sijaan mahdollisuutta myös kaksisuuntaiseen vuoropuheluun. Lisäksi ehdotettiin, että hankevastaava perustaisi internet-sivuston, jossa seurattaisiin hankkeen etenemistä. Hankevastaavan edustajien toivottiin vierailevan lähiympäristön asukkaiden luona.



Kuva 14. Vastaajien toiveet havusellutehtaan rakentamista tai toimintaa koskevan lisätiedon saamiseksi.

Copyright © Pöyry Finland Oy

3.5 Yleiset kommentit ja huomiot

Vastaajilta kysyttiin, että mitä asioita he toivoisivat otettavan huomioon uuden havusellutehtaan suunnittelussa. Useimmat toiveet liittyivät ympäristövaikutusten minimoimiseen ja lähiasukkaiden ja loma-asukkaiden huomioimiseen. Ympäristövaikutuksiin liittyen toivottiin etenkin ihmisiin ja luontoon kohdistuvien vaikutusten arviointia. Vastaajat toivoivat, että lähialueen elinympäristö ei muuttuisi nykyisestä huonompaan suuntaan. Myös mahdolliset liikenteen pullonkaulat toivottiin selvitettävän. Monissa vastauksissa toivottiin uuden sijaintipaikan ja hankkeen taloudellisten vaikutusten selvittämistä.

”Nollatoleranssi melulla ja ilmansaasteille. Avoimuus ja läpinäkyvyys”

”Luonto, ympäristö, tuhansien lähialueiden ihmisten asuin mukavuus ja hyvinvointi. Tulevien sukupolvien tarpeet luonnon ja järven puhtaudesta.”

”Lähialueiden asukkaiden mielipiteet ja asumisviihtyvyys tulevaisuudessa.”

”Ympäristön tilan ja lähialueen asukkaiden asumisviihtyvyyden säilyttämisen.”

”Jos rakentamiseen päädytään, olisi tärkeää huomioida maisemalliset arvot sekä melu-, haju- ja valohaittojen minimoiminen. Lähikiinteistöille tulisi korvata sellutehtaan läheisyydestä koituva kiinteistön arvoalennus.”

”Alueen asukkaiden kuuleminen ja toiveiden toteuttaminen. Selvittää uusia tehtaan sijoituspaikkoja.”

”Siilinjärven kunnan mielipiteen ja lähiasukkaiden mielipiteet”

”Varaudutaan mahdollisimman hyvin kaikkiin mahdollisiin häiriötilanteisiin”

”Peruskysymys on, että voiko lähialueilla asua pysyvästi ja/tai viettää lomia ja vapaa-aika. Mitä ovat asukkaiden terveyshaitat ja esim. riski sairastua hengityselinsairauksiin tai melusta johtuviin altistumisiin.”

”Liikennejärjestelyt niin, ettei normaali päivittäinen liikenne häiriinny.”

Copyright © Pöyry Finland Oy

UUDEN HAVUSELLUTEHTAAN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Finnpulp suunnittelee havusellutehtaan rakentamista Kuopioon Sorsasalon idän puoleiselle alueelle. Osana käynnissä olevaa hankeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutetaan kysely alueen asukkaille ja muille asianosaisille. Kyselyllä selvitetään sidosryhmien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Vaikutusten arvioinnista ja kyselyn toteuttamisesta vastaa Pöyry Finland Oy.

Toivomme teidän osallistuvan kyselyyn ja näin osaltanne varmistavan, että kaikki olennaiset asiat tulevat YVA-menettelyssä huomioitua. Kyselyn mukana on karttaliite tehtaan alustavasta sijainnista. Karttaan voitte halutessanne merkitä tietoja vastaustenne tueksi ja palauttaa sen yhdessä kyselylomakkeen kanssa. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja yksittäisiä vastauksia lukevat ja käsittelevät ainoastaan Pöyryn asiantuntijat. Vastaajan nimi tai muu henkilöitävissä oleva tieto ei tule tuloksia raportoitaessa esille.

Kysely on kaikille avoin ja siihen voi vastata joko

- palauttamalla oheisen kyselylomakkeen palautuskuoressa
- internetissä osoitteessa http://www.webropolsurveys.com/havusellutehdas.net
- Kuopion valtuusto-virastotalolla (Suokatu 42)
- tai Siilinjärven kunnantalolla (Kasurilantie 1).

Kysely on lähetetty postitse kaikille hankkeen lähialueen vakituisille asukkaille ja loma-asukkaille, jotka asuvat noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi kysely on postitettu satunnaisotannalla osalle 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta asuville. Kyselylomakkeita on postitettu yhteensä noin 500 kotitalouteen. Suoramarkkinointikielto saattaa estää yksittäisten talouksien osoitetietojen luovuttamisen kyselyn toteuttajalle.

Toivomme, että vastaatte kyselyyn viimeistään 6.9.2015.

Pyydämme teitä tutustumaan oheiseen hanketiivistelmään ennen kyselyyn vastaamista. Yksityiskohtaisempia tietoja hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista löydätte myös Suomen ympäristöhallinnon internet-sivuilla olevasta ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (http://www.ymparisto.fi/finnpulpyva).

Kiitos osallistumisestanne!

Lisätietoja kyselystä antavat:

YVA-KONSULTTI
Projektipäällikkö Pirkko Seitsalo
Pöyry Finland Oy
puh: 010 33 24325
pirkko.seitsalo@poyry.com

HANKEVASTAAVA
Projektinjohtaja Timo Piilonen
Finnpulp Oy
yva@finnpulp.fi

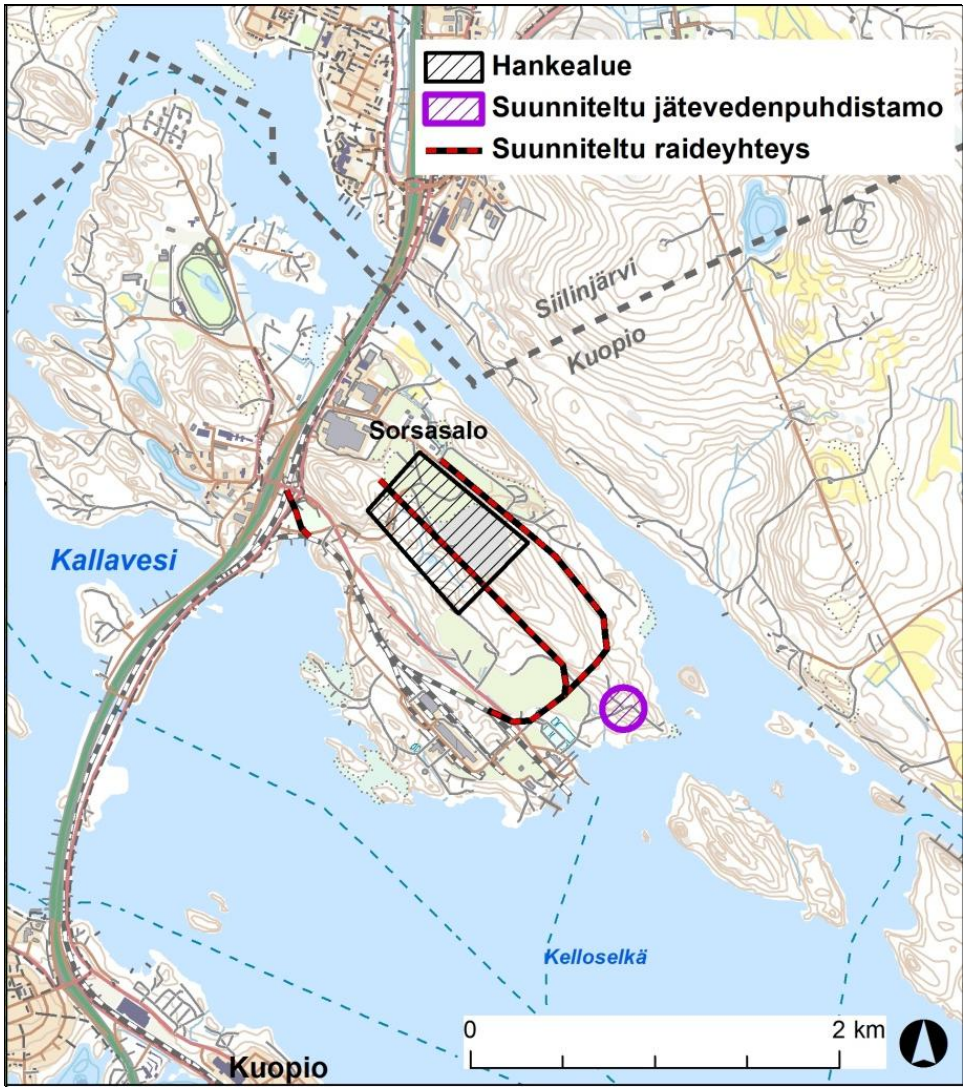
LIITTEET: hanketiivistelmä, kyselylomake, palautuskuori

Uusi havusellutehdas

Ympäristövaikusten arviointi (YVA)

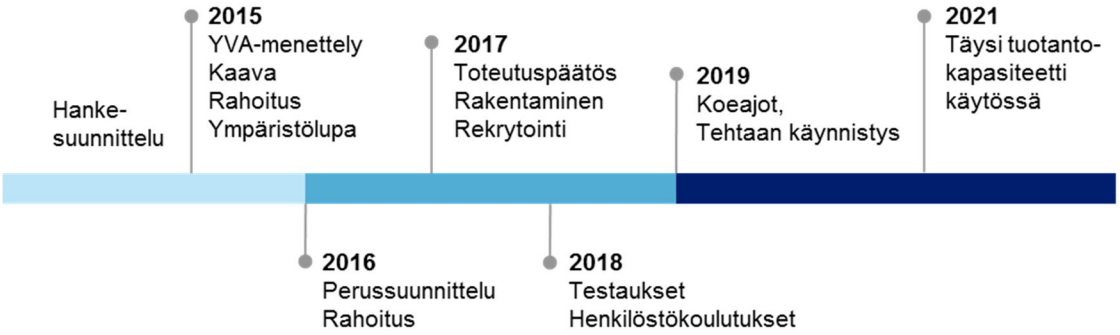
Hankekuvaus

Finnpulp Oy suunnittelee havusellutehtaan rakentamista Kuopioon Sorsasalon idän puoleiselle alueelle. Havusellutehtaan prosessi on suunniteltu erityisesti pehmo- ja pakkauspaperien raaka-aineen tuotantoon. Tehtaan vuotuinen tuotantokapasiteetti on 1,2 miljoonaa tonnia sellua, mikä on viisi prosenttia maailman havusellumarkkinoista. Lisäksi tehdas tuottaa 60 000 tonnia mäntyöljyä ja yhden terawattitunnin (TWh) sähköä valtakunnan verkkoon. Puuraaka-ainetta tehdas käyttää 6,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Parhaiten toimintaan soveltuvaksi tehdaspaikkakunnaksi on valittu Kuopio, joka sijaitsee keskellä Suomen havupuuvarantoja.



Kuva 1. Sellutehtaan suunniteltu sijaintipaikka sekä jätevedenpuhdistamon ja uuden raidelinjan sijainti Sorsasalossa.

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on saada mahdollisen toteutuspäätöksen tekemistä varten tarvittavat tiedot valmiiksi vuoteen 2017 mennessä. Tuotannon suunnitellaan alkavan vuonna 2019, vuoden 2018 lopulla alkavien testausten ja koeajojen jälkeen. Täydessä tuotantokapasiteetissa tehdas on vuonna 2021.



Kuva 2. Hankkeen aikataulu

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Finnpulp on metsäteollisuustaustaisten vaikuttajien alkuun laittama hanke, joka on saanut ensimmäisen rahoitusvaiheen myötä tuekseen vankkaa metsä- ja teollisuusosaamista. Yrityksen avainhenkilöillä on vahva kokemus alan globaalista liiketoiminnasta.

Finnpulpin tavoitteena on luoda markkinoille uusi toimija, joka rakentaa Suomeen maailman moderneimman ja tehokkaimman havusellutehtaan. Yrityksen tavoitteena on valmistelu- ja rahoitusvaiheen aikana yhdistää tahot, joiden yhteisenä intressinä on varmistaa suomalaisen puun hyötykäyttö sekä prosessiteollisuuden viimeisimmän teknologian luomat mahdollisuudet kasvaville pehmopaperi- ja pakkauskartonkimarkkinoille. Yrityksen tuotanto vastaa viiden prosentin osuutta maailman havusellumarkkinoista vuonna 2021.

Moderni teknologia mahdollistaa sellutuotannon lisäksi monipuolisen biotuotannon. Tehdas tuleekin olemaan merkittävä biokemikaalien ja -energian tuottaja. Havusellun lisäksi Finnpulp tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon yhden terawattitunnin vuodessa sekä merkittävän määrän erilaisia biokemikaaleja, kuten mäntyöljyä ja tärpättiä.

Finnpulp hyödyntää toiminnassaan suomalaisen, pitkäkuituisen havusellun maailmanlaajuista kasvavaa kysyntää. Sellumarkkinoiden odotetaan kasvavan globaalin elintason nousun myötä. Erityisesti havusellua hyödyntävien pehmopaperien ja pakkauskartonkien kysynnän ennustetaan kasvavan Aasian, Afrikan ja Etelä-Amerikan talouskehityksen myötä vuosittain keskimäärin 3-4 % aina vuoteen 2025 saakka. Kierrätyspaperin määrän väheneminen vaikuttaa kierrätyskuidun saatavuuteen ja lisää uuden havusellun kysyntää. Finnpulp palvelee kysynnän kasvua.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) tavoitteet

- edistää hankkeen ympäristövaikutusten arviointia, löytää hyötyjä sekä mahdollisia haittoja lieventäviä keinoja,
- edistää ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista hankkeen suunnittelussa ja päätöksenteossa, sekä
- lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettelyn vaiheet

- YVA-ohjelma eli työsuunnitelma arvioinnin tekemiseksi, joka on valmistunut kesäkuussa 2015
  - YVA-ohjelma oli nähtävillä 9.6.2015–31.7.2015 mm. Kuopion kaupungin valtuusto-virastotalolla, Siilinjärven kunnanvirastolla, Pohjois-Savon ELY-keskuksessa sekä internetissä sivulla www.ymparisto.fi/finnpulpyva
  - Yleisötilaisuus järjestettiin 16.6.2015 Kuopion kaupungin valtuusto-virastotalolla
- YVA-selostus, jossa esitetään YVA-ohjelman mukaisten selvitysten tulokset. Tämä asukaskysely liittyy ympäristövaikutusten selostusvaiheeseen. YVA-selostuksen nähtävillä ollessa järjestetään kaikille avoin yleisötilaisuus.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen ja käytön aikaisia sekä käytöstä poistamisen vaikutuksia. Merkittävimmiksi hankkeen aiheuttamiksi ympäristövaikutuksiksi on tässä vaiheessa tunnistettu muun muassa käytön aikaiset vaikutukset vesistöihin, meluvaikutukset, liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset, päästöt ilmaan ja ilmanlaatuvaikutukset sekä luonnonvarojen käytön vaikutukset.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan uuden sellutehtaan rakentamista ja käyttöä Kuopion Sorsasalossa. Hankkeen tärkeimmät ominaisuudet, kuten sijainti, kokoluokka ja raaka-aineenhankinta, on määritelty hankkeesta vastaavan tekemissä selvityksissä ennen YVA-menettelyä.

Parhaiten toimintaan soveltuvaksi tehdaspaikkakunnaksi on valittu Kuopio, joka sijaitsee keskellä Suomen havupuuvarantoja. Sijainnin merkittävänä etuna on myös olemassa oleva infrastruktuuri (muun muassa maantie- ja rautatieyhteydet, liitynnät sähköverkkoon ja vesistön läheisyys). Lisäksi integrointivaihtoehto Savon Sellu Oy:n tehtaan kanssa puoltaa sijoituspaikaksi Sorsasaloa. Koska hankesuunnitelmien mukaan ainoa realistinen ja toteutuskelpoinen hankevaihtoehto on sellutehtaan rakentaminen Kuopion Sorsasaloon, ei tässä YVA-menettelyssä arvioida muita sijoituspaikkavaihtoehtoja.

Tehtaan kokoluokan mitoitus perustuu teknistaloudellisesti kilpailukykyiseen tehdaskokoon ja puuraaka-aineen kestävään saatavuuteen.

YVA-menettelyssä tarkastellaan neljää toteutusvaihtoehtoa, joissa kaikissa havusellutehtaan tuotantokapasiteetti on 1,2 miljoonaa tonnia vuodessa.

Nollavaihtoehto	Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli sellutehdasta ei rakenneta.
Vaihtoehto 1a (VE1a)	Uusi havusellutehdas
Vaihtoehto 1b (VE1b)	Uusi havusellutehdas. Osa Savon Sellu Oy:n toiminnoista integroidaan Finnpulp Oy:n tehtaan prosesseihin.
Vaihtoehto 2a (VE2a)	Uusi havusellutehdas. Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi.
Vaihtoehto 2b (VE2b)	Uusi havusellutehdas. Osa Savon Sellu Oy:n toiminnoista integroidaan Finnpulp Oy:n tehtaan prosesseihin. Lisäksi vaihtoehdossa tarkastellaan puusta liuotetun ligniinin erotusta syntyvästä jäteliemestä ja sen jalostamista biotuotteeksi.

Kuva 3. YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot.

Integrointi tarkoittaa sitä, että Savon Sellu Oy:n tehtaan jätevedet johdetaan Finnpulp Oy:n jätevedenpuhdistamolle. Lisäksi Savon Sellu Oy:llä syntyvä kuori ja jäteliemet poltetaan Finnpulp Oy:n uusissa kattilalaitoksissa.

Kaikkien toteutusvaihtoehtojen osalta tarkastellaan lisäksi seuraavia alavaihtoehtoja:

- Raaka- ja jäähdytysveden ottopaikkavaihtoehtoja A ja B
- Voimajohdon reittivaihtoehtoja, joita ovat liityntä uuteen kytkinasemaan Sorsasalossa ja liityntä Iloharjun sähköasemaan.

ASUKASKYSELY

Pyydämme ympyröimään tai rastittamaan kyselylomakkeesta sopivimmaksi katsomanne vaihtoehdon tai kirjoittamaan vastauksenne sille varattuun kohtaan. Vastauksia voitte jatkaa tarvittaessa lomakkeen kääntöpuolelle.

TAUSTATIEDOT

1 Sukupuolenne

☐ Mies

☐ Nainen

2 Ikänne

☐ Alle 20 vuotta

☐ 20–29 vuotta

☐ 30–39 vuotta

☐ 40-49 vuotta

☐ 50-59 vuotta

☐ 60-69 vuotta

☐ Yli 70 vuotta

3 Oletteko alueella

☐ Vakituinen asukas, asuinkuntanne: _____

☐ Loma-asukas, vakituinen asuinkuntanne: _____

☐ Muu, mikä? _____

4 Kuinka kauan olette asunut nykyisessä asunnossanne tai omistanut nykyisen loma-asuntonne?

_____ vuotta

5 Kuinka kauas linnuntietä asuntonne tai loma-asuntonne sijoittuu suunnitellusta havusellutehtaasta?

Vastaus kilometreinä noin: _____

6 Arvioni mukaan asunnostani tai loma-asunnostani olisi näkö- tai kuuloyhteys suunnitellun havusellutehtaan alueelle.

☐ Kyllä

☐ Ei

☐ En osaa sanoa

ALUEEN KÄYTTÖ

7 Kuinka hyvin tunnette alueen, jolle havusellutehdasta suunnitellaan?

☐ Erittäin hyvin, olen liikkunut siellä erittäin paljon

☐ Melko hyvin, olen liikkunut siellä jonkin verran

☐ Melko huonosti, en ole juurikaan liikkunut siellä

☐ Erittäin huonosti, en ole käynyt siellä

8 Mikäli käytte Sorsasalossa tai sen lähialueella, niin miten tärkeitä seuraavat alueen virkistyskäyttöön liittyvät asiat teille ovat?
Valitkaa sopivin vaihtoehto kultakin riviltä.

	Erittäin tärkeä				Ei lainkaan merkitystä
Ulkoilu tai luonnossa liikkuminen	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Alueen teiden käyttö	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Luonnontuotteiden kerääminen (marjastus, sienestys, yms.)	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Kalastus	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Alueen käyttö asumiseen tai loma-asumiseen	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Veneily tai melonta	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐
Jokin muu, mikä?_____	5☐	4☐	3☐	2☐	1☐

9 Kuvailkaa nykyistä toimintaanne Sorsasaloon suunnitellun havusellutehtaan lähialueella, sekä alueen merkitystä teille.
Voitte halutessanne merkitä lisätietoja kyselyssä oleviin karttoihin.

_____

_____

_____

10 Onko havusellutehtaan lähialueella erityisen herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja, joihin uskotte tehtaan rakentamisen ja toiminnan erityisesti vaikuttavan?

_____

_____

_____

VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

11 Millaisia vaikutuksia suunnitellulla havusellutehtaalla mielestänne olisi?
Valitkaa kultakin riviltä mielipidettänne vastaava numero.

(-2= vaikutus on kielteinen, -1= melko kielteinen, 0= ei vaikutusta, +1= melko myönteinen, +2= vaikutus on myönteinen)

Vaikutus	Kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Myönteinen
Asumisviihtyisyyteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Perheeni jokapäiväiseen elämään	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Omiin toimeentulomahdollisuuksiin	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Maisemaan	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Liikenneturvallisuuteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Liikenteen sujuvuuteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Turvallisuuteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Alueen äänimaisemaan	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Kasvillisuuteen ja eläimistöön	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Ilmanlaatuun	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Muuhun, mihin? _____	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐

12 Millaisia yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia suunnitellulla havusellutehtaalla mielestänne olisi?
Valitkaa kultakin riviltä mielipidettänne vastaava numero.

(-2= vaikutus on kielteinen, -1= melko kielteinen, 0= ei vaikutusta, +1= melko myönteinen, +2= vaikutus on myönteinen)

Vaikutus	Kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Myönteinen
Kuopion seudun työllisyyteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Kuopion kaupungin talouteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Muihin elinkeinoihin	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Suomen metsäteollisuuden elinvoimaisuuteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Uusiutuvan energian tuotantoon	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Energiaomavaraisuuteen	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Lähialueen kiinteistöjen arvoon	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐
Muuhun, mihin? _____	-2☐	-1☐	0☐	+1☐	+2☐

13 Mitkä ovat mielestänne suunniteltavan hankkeen merkittävimmät kielteiset vaikutukset?
Valitkaa kolme (3) merkittävintä kielteistä vaikutusta.

- ☐ Rakentamisen aikaiset vaikutukset
- ☐ Meluvaikutukset
- ☐ Vaikutukset liikenteen sujuvuuteen
- ☐ Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön
- ☐ Vaikutukset asumisviihtyisyyteen
- ☐ Maisemavaikutukset
- ☐ Vaikutukset virkistyskäyttöön
- ☐ Päästöt ilmaan ja ilmanlaatuvaikutukset
- ☐ Vaikutukset vesistöihin
- ☐ Muu vaikutus, mikä?_____

14 Mitkä ovat mielestänne suunniteltavan hankkeen merkittävimmät myönteiset vaikutukset?
Valitkaa kolme (3) merkittävintä myönteistä vaikutusta.

- ☐ Vaikutukset työllisyyteen
- ☐ Vaikutukset alueen verotuloihin
- ☐ Vaikutukset alueen yrityksiin
- ☐ Vaikutukset energiaomavaraisuuteen
- ☐ Vaikutukset Kuopion kaupungin imagoon
- ☐ Paikallisten palveluiden lisääntyvä kysyntä
- ☐ Vaikutukset väestörakenteeseen
- ☐ Muu vaikutus, mikä?_____

15 Liitteenä ja kyselyn alussa olevassa tiivistelmässä on kuvattu havusellutehtaan toteutusvaihtoehdot VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b. Koetteko, että vaihtoehdoilla on eroja hankkeen vaikutusten kannalta? Mitä ne erot voivat olla?

_____

_____

_____

16 Miten hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voitaisiin mielestänne parhaiten ehkäistä tai vähentää?

_____

_____

_____

TIEDONSAANTI

17 Oletteko saanut hankkeesta riittävästi tietoa?

- ☐ En ole kuullut tai lukenut hankkeesta mitään ennen tätä kyselyä
- ☐ Olen kuullut tai lukenut hankkeesta jonkin verran
- ☐ Olen saanut riittävästi tietoa hankkeesta
- ☐ Hankkeesta on tiedotettu liiankin paljon

18 Mistä asioista haluaisitte saada lisää tietoa?

_____

_____

19 Miten haluaisitte jatkossa saada lisää tietoa havusellutehtaan rakentamisesta tai toiminnasta?

☐ Kirjeillä
☐ Sähköpostilla
☐ Sosiaalisen median kautta
☐ Hankevastaavan internet-sivuilta
☐ Lehdistötiedotteilla
☐ Yleisötilaisuuksilla
☐ Tutustumiskäynnillä hankealueelle
☐ Muulla tavalla, miten?_____

YLEISET KOMMENTIT JA HUOMIOT

20 Arvioikaa seuraavia hanketta koskevia väittämiä.

	Samaa mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa
Suunniteltava havusellutehdas ja alueen nykyinen käyttö sopivat mielestäni yhteen	☐	☐	☐
Sorsasaloon suunniteltu havusellutehdas on mielestäni kannatettava	☐	☐	☐
Hanke on tärkeä Kuopion seudun elinvoimaisuuden näkökulmasta	☐	☐	☐
Hankkeen edut ovat suuremmat kuin hankkeesta aiheutuvat haitat	☐	☐	☐
Koen, että minulla on riittävästi mahdollisuuksia vaikuttaa hankkeen suunnitteluun	☐	☐	☐
Tiedän mistä löydän/saan tarvittaessa lisätietoa hankkeesta	☐	☐	☐

21 Mitä asioita toivoisitte otettavan huomioon uuden havusellutehtaan suunnittelussa?
Voitte halutessanne merkitä tietoja hanketiivistelmässä oleviin karttoihin.

_____

_____

_____

Muut kommentit ja huomiot kyselyn toteuttajalle ja/tai hankevastaavalle:

_____

_____

_____

~ KIITOS VASTAUKSISTANNE! ~

LIITE 7
Aluetaloudellisten ja sosioekonomisten vaikutusten arviointiraportti

Vastaanottaja
Finnpulp Oy, Kuopion kaupunki

Asiakirjatyyppi
Loppuraportti

Päivämäärä
18.11.2015

FINNPULP OY
KUOPION BIOTUOTETEHTAAN ALUETALOUDELLISTEN JA SOSIOEKONOMISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

RAMBOLL

FINNPULP OY
KUOPION BIOTUOTETEHTAAN ALUETALOUDELLISTEN JA SOSIOEKONOMISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tarkastus	18.11.2015
Päivämäärä	18.11.2015
Laatija	Joonas Hokkanen, Arto Ruotsalainen, Riina Känkänen, Eero Salminen
Tarkastaja	
Hyväksyjä	
Kuvaus	

Viite

Ramboll
PL 25
Säterinkatu 6
02601 ESPOOP +358 20 755 611
F +358 20 755 6201www.ramboll.fi

FINNPULP OY
KUOPION BIOTUOTETEHTAAN ALUETALOUDELLISTEN JA SOSIOEKONOMISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

TIIVISTELMÄ

Taustaa

Finnpulp Oy suunnittelee Kuopion Sorsasaloon biotuotetehdasta, joka tuottaa 1,2 miljoonaa tonnia havusellua vuodessa. Tuotannon aikana tehdas käyttää alustavan arvion mukaan puuraaka-ainetta 6,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Tästä noin 5,1 miljoonaa kuutiometriä on kuitupuuta kotimaasta ja loput kotimaasta haketta sekä tuontipuuta ulkomailta. Hankkeen investointikustannukset ovat noin 1,4 miljardia euroa.

Tässä työssä arvioitiin Finnpulpin biotuotetehtaan

1. Suorat aluetaloudelliset vaikutukset Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa ja muualla Suomessa
2. Kerrannaisvaikutukset Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa ja muualla Suomessa
3. Aluetaloudellisten muutosten aikaansaamat sosioekonomiset vaikutukset

Biotuotetehtaan suorat eli välittömät vaikutukset aluetalouteen syntyvät, kun Finnpulpin hankinnat ja investoinnit rakentamisen ja käytön aikana lisäävät kokonaistuotosta. Yrityksen/toimialan kokonaistuotos on muille yrityksille ja/tai kulutukseen myydyn sekä omaan käyttöön jätetyn tuotoksen summa. Kokonaistuotos kuvaa näin alueen tuotannon arvoa. Suoria vaikutuksia ovat myös hankkeen työllistävä vaikutus, palkansaajakorvaukset, viennin kasvu jne. Kokonaistuotosta kasvattaa myös lisääntyvistä palkansaajakorvauksien kautta kasvava kulutus ja siitä syntyvä kysyntä. Biotuotetehdas vaikuttaa myös bruttokansantuotteeseen, joka kuvaa alueella tarkasteluvuoden aikana tuotettujen tavaroiden ja palvelujen yhteenlaskettua arvoa. Työssä tarkastellaan BKT:n lisäksi kokonaistuotosta, koska se kuvaa paremmin alueella tärkeää välituotekäyttöä eli sitä tuotosta, minkä alueen yritykset myyvät panoksena muille alueen yrityksille.

Finnpulpin hankkeen aikaansaamaa suora vaikutus on biotuotetehdas ja sen kokonaistuotos, työllistävä vaikutus, arvonlisäys, jne. Biotuotetehdas lisää kerrannaisvaikutuksia eli kysyntää lukuisille muille toimialoille. Näiltä syntyy edelleen lisäkysyntää eli kerranaisvaikutuksia muille toimialoille. Biotuotetehdas tarvitsee puunkorjuuyrityksiä raaka-aineen hankintaan, ja puunkorjuuyritykset edelleen huolto- ja korjauspalveluja muilta yrityksiltä. Lisäkysyntää syntyy myös mm. kemianteollisuuteen, koneiden ja laitteiden valmistukseen ja huoltoon jne. Näin syntyy hankintojen ketju, joka synnyttää vaikutuksia aluetalouteen. Näiden välillisten eli kerrannaisvaikutusten seurauksena tuotantoa tarvitaan kaikkiaan enemmän kuin alkuperäinen kysynnän suora lisäys oli. Suorat ja kerrannaisvaikutukset aiheuttavat kokonaistuotokseen muutoksia ja synnyttävät mm. työllisyysvaikutuksia. Työllisyys- ja muut sosioekonomiset vaikutukset ovat seurausta siitä, että tuotannon kasvaessa myös työpanoksen tarve ja sitä kautta taloudellinen toimeliaisuus kasvaa Kuopion seudulla, Pohjois-Savon maakunnassa ja koko Suomessa. Hankkeen synnyttämiä vaikutuksia on tiivistetysti kuvattu seuraavassa kuvassa.

	Rakentamisen aikana:	Käytön aikana:
TYÖPAIKAT	Lisäys on noin 3 000 henkilötyövuotta Pohjois-Savossa (+3 % vrt. 2012) Rakentamsiaikainne kokonaistyöllistävä vaikutus noin 5.700 henkilötyövuotta	Lisäys yhteensä 3 400 henkilötyövuotta, joista: - Kuopion seudulla 750 - Pohjois-Savossa yhteensä 1 500 - Muualla Suomessa noin 1 900
KOKONAISTUOTOS	Lisäys suurimmillaan 440 milj. € vuodessa Pohjois-Savossa (+3 % vrt. 2012). Rakentamisaikainen kokonaistuotos kasvaa koko Suomessa hieman yli 900 miljoonan euron.	Lisäys 1 200 milj. €/vuosi, josta: - Kuopion seudulla 760 milj. € (+11 % vrt. 2012) - Muu Pohjois-Savo 100 milj. € (+6,6 % vrt. 2012) - Muualla Suomessa noin 340 milj. €
BRUTTOKANSANTUOTE	Lisäys suurimmillaan 450 milj. €, joka on noin 0,20 % koko Suomen BKT:stä	Lisäys 807 milj. €/vuosi, joka on 0,40 % koko Suomen BKT:sta
METSÄTALOUS		vaikutukset metsätalouteen merkittävät, esim: - Lähes 700 uutta työntekijää puunkorjuuseen ja –kuljetukseen Pohjois-Savossa → koulutustarve erityisesti metsäkoneenkuljettajien osalta - Vaikutukset merkittäviä Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa
KUNTATALOUS	Lisäys kuntien tuloveroihin arviolta 28-37 milj. €	Toiminnassa olevan laitoksen tuottama lisäys: - kuntien tuloveroihin noin 8 milj. €/vuosi - kiinteistöveroon noin 1 milj. €/vuosi - lisäksi hanke kasvattaa alueen yhteisöverokertymää
VIENTI		Lisäys Pohjois-Savon ulkomaiseen teollisuusvientiin yhteensä 655 milj. € (+ 39,5 % verrattuna vuoden 2012 tasoon)

Keskeiset vaikutukset aluetalouteen ja työllisyyteen rakentamisen aikana

Biotuotetehtaan rakentaminen lisää merkittävästi taloudellista toimeliaisuutta Pohjois-Savossa ja muualla Suomessa. Rakentamisaika on noin kaksi vuotta. Kokonaistuotoksen kasvu kerrannaisvaikutuksineen rakentamisen aikana Pohjois-Savossa tulee olemaan noin 440 miljoonaa euroa vuodessa, kun oletetaan, että koneiden ja laitteiden hankinnasta suurin mahdollinen osuus tulee Pohjois-Savon alueelta. Tämä on noin 3 % koko Pohjois-Savon kokonaistuotoksesta verrattuna vuoden 2012 tasoon. Rakentamisaikainen kokonaistuotos kasvaa koko Suomessa hieman yli 900 miljoonan euron ja BKT:n kasvu vastaa 0,20 % koko Suomen BKT:sta.

Kokonaistuotoksen kasvu synnyttää alueen ja koko Suomen kannalta merkittäviä rakentamisajan työllisyysvaikutuksia. Rakentamisaika työllistää Pohjois-Savossa kerrannaisvaikutuksineen suurimmillaan noin 3 000 henkilöä vuodessa. Rakentamisaika on kaksi vuotta. Muualla Suomessa rakentamisajan työllisyysvaikutukset ovat kaiken kaikkiaan koko hankintaketju huomioiden noin 2 700 henkilötyövuotta. Rakentamisajan työpaikat syntyvät rakentamisen, koneiden ja laitteiden valmistuksen, kuljetuksen ja varastoinnin ja kaupan toimialoille.

Keskeiset vaikutukset aluetalouteen ja työllisyyteen käytön aikana

Käytön aikana taloudellista toimeliaisuutta lisäävän kokonaistuotoksen kasvu koko Pohjois-Savossa tulee olemaan kerrannaisvaikutuksineen noin 860 miljoonaa euroa ja BKT:n kasvu noin 605 miljoonaa euroa vuodessa. Vuoden 2012 tasoon verrattuna BKT:n kasvu on 0,40 % koko Suomen BKT:stä ja alueellisesti tuotoksen kasvu tarkoittaa noin 7 %:a koko Pohjois-Savon kokonaistuotoksesta. Biotuotetehtaan toiminta kasvattaa kokonaistuotosta muualla Suomessa noin 305 miljoonaa euroa.

Suorien vaikutusten lisäksi on kuitenkin keskeistä tarkastella myös hankkeesta syntyviä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia. Nämä syntyvät erityisesti puun hankinnan, logistiikan ja koulutuksen toimialoilta. Tuotannon kerrannaisvaikutukset Kuopion ulkopuolella Pohjois-Savossa ovat noin 87 milj. euroa (Kuopiossa 42 milj. €). Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat Kuopiossa ja muualla Pohjois-Savossa likimain yhtä suuret noin 14 milj. €. Koko Suomen tasolla kerrannaisvaikutuksineen kokonaistuotos nousee noin 1,1 miljardiin euroon, mikä olisi kasvua vuoden 2012 tasoon noin 0,28 %.

Hankkeella on myös veroluonteisia vaikutuksia, jotka muodostuvat kiinteistö-, yhteisö- ja kunnallisverosta. Biotuotetehtaan käytön aikana hankkeen aiheuttamat palkansaajakorvaukset kerrannaisvaikutuksineen ovat yhteensä noin 50 miljoonaa euroa vuodessa, jolloin kuntien tuloverokertymä olisi keskimäärin noin 8 miljoonaa euroa vuodessa. Kiinteistöveron määräksi on arvioitu muodostuvan noin miljoona euroa vuodessa.

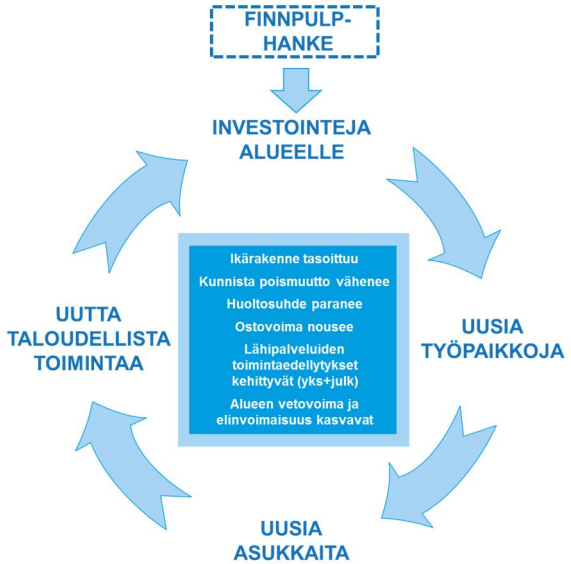
Hanke lisää vientiä ulkomaille noin 605 miljoonaa euroa ja Pohjois-Savosta muualle Suomeen noin 60 miljoonaa euroa vuodessa. Alueellinen välituotekäyttö, jossa alueen yritykset ostavat toisiltaan tuotteita tai palveluita esim. tuotannon ja puunkorjuun käyttämiä koneita ja laitteita (esim. puunkorjuukoneet), asennuksia, huoltoa, kuljetuksia, majoitusta, terveydenhuoltoa yms. kasvaa noin 500 miljoonaa euroa vuodessa.

Valmistuttuaan hanke tulee kokonaisuudessaan työllistämään noin 1 500 henkilöä Pohjois-Savossa (ml. Kuopio). Tuotantolaitoksen suora työllistävä vaikutus tulee olemaan noin 200 henkilöä ja tuotannon sekä kulutuksen kerrannaisvaikutukset huomioiden Kuopiossa vaikutus työllisyyteen tulee olemaan noin 750 henkilöä. Koko Pohjois-Savossa työllistävä vaikutus on 1500 henkilöä. Muualla Suomessa työllistävä vaikutus kerrannaisvaikutuksineen on noin 1 900 henkilötyövuotta. Biotuotetehtaan työllistävä vaikutus tuleekin olemaan todella huomatta eli noin 3 400 työpaikkaa koko arvoketjussa Suomessa.

Lisääntyvät palkansaajakorvaukset kasvattavat kulutuskysyntää kerrannaisvaikutuksineen Pohjois-Savossa noin 30 miljoonaa euroa ja muualla Suomessa noin 50 miljoonaa euroa.

Muut sosioekonomiset vaikutukset

Hankkeen keskeisten sosio-ekonomisten vaikutusten positiivinen kierre näkyy alla olevasta kuvasta.



Finnpulpin hanke on tehdyn arvioinnin perustella aluetaloudellisesti erittäin suuri ja merkittävä. Hanke tukee Pohjois-Savon talouden rakenteiden uudistamista maakunnan teollisuuden avaintoimialoilla ja saa aikaan myönteistä sosioekonomista kehitystä.
Työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Kuopion seudun ulkopuolelle, mikä on erityisen tärkeää Pohjois-Savon reuna-alueiden sekä muun Itä-Suomen elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä juuri näillä alueilla väestön ja työllisten määrä on vähentynyt heikentäen väestön huoltosuhdetta. Hankkeen aikaansaamat työllisyysvaikutukset, palkansaajatulot ja kuntien saamat verotulot lisäävät alueilla taloudellista toimeliaisuutta ja parantavat kuntien elinvoimaisuutta.

Hanke luo työpaikkoja etenkin jalostukseen, mistä niitä on vähentynyt rajusti viime vuosien aikana. Hanke välillisine vaikutuksineen luo edellytykset Pohjois-Savon ja muun Itä-Suomen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteisemmälle kehitykselle ja samalla se lisää koulutustarvetta etenkin metsätyösektorille.

Suorien ja välillisten vaikutusten lisäksi tulee huomioida investoinnin luoma positiivinen signaali koko Pohjois-Savon ja itäisen Suomen elinkeinoelämälle ja asukkaille. Pohjois-Savon kärkiklustereihin luokitellulle biotuotetoimialalle kohdistuva investointi luo alueelle uusia työpaikkoja myös useille muille toimialoille ja sektoreille. Uudet työllistymismahdollisuudet puolestaan tukevat muuttoliikkeen ulosvirtauksen tasapainottumista erityisesti Kuopion seudun ulkopuolella. Väestön ikärakenteen aiheuttamien haasteiden kannalta onkin erityisen keskeistä antaa etenkin nuoremmille sukupolville uskoa elämisen ja työnteon mahdollisuuksien säilymiseen alueella. Edelleen jatkuvan taloudellisen epävarmuuden aikana yksittäisilläkin investoinneilla on myös suuri henkinen merkitys alueen asukkaille.

Finnpulp-hankkeen suorat ja epäsuorat taloudelliset vaikutukset kasvattavat asukkaiden ostovoimaa, mikä parantaa esimerkiksi vähittäiskaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Lähipalveluiden turvaaminen onkin keskeistä asukkaiden sujuvan arjen kannalta. Lähipalveluiden toimintaedellytyksiin vaikuttavat kasvavien tulojen lisäksi myös pienempien taajamien lähiasutuksen säilyminen, mihin hankkeen tuomat työpaikat esim. puunkorjuuseen luovat nykyistä paremmat edellytykset monella paikkakunnalla Pohjois-Savossa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Asukkaiden ostovoiman kasvamisen lisäksi myös kuntatalouteen syntyy uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Kuntien taloudelle hankkeella onkin kaksisuuntaisia vaikutuksia: toisaalta veromuotoiset tulot parantavat kuntataloutta ja mahdollistavat kunnallisten palveluiden järjestämisen – toisaalta parempi työllisyystilanne pienentää kuntien ja muiden organisaatioiden työttömyyskuluista aiheutuvien kustannusten määrää.

Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa on saatavilla paljon osaavaa työvoimaa erityisesti prosessiteollisuudessa, mutta myös esimerkiksi logistiikan puolella, joissa työpaikat ovat viime vuosina vähentyneet sekä toimialarakenteen muutosten että talouden taantuman seurauksena. Teollisuusinvestointi voi parhaassa tapauksessa luoda ympärilleen myös uutta innovatiivista toimintaa, joka hyödyntää esimerkiksi tuotantolaitoksen sivuvirtoja. Lisäksi investoinnin myötä on mahdollista tukea alueen korkeakoulujen tutkimustoimintaa sekä koulutuksen ja yrityselämän välistä yhteistyötä. Tiiviin yhteistyön seurauksena alueelle on mahdollista kehittää uusia, innovatiivisia ja jalostusastetta kasvattavia liiketoimintamuotoja, joiden seurauksena Kuopion seudusta ja Pohjois-Savosta voisi potentiaalisesti kasvaa yksi biojalostuksen kärkialueista Suomessa.

Investoinnin myötä syntyy myös osaamistarvetta useille eri toimialoille. Merkittävimmät tarpeet kohdistuvat käytön aikana metsätalouden, prosessiteollisuuden ja logistiikan osaajiin. Kriittisimmäksi erityisosaamista vaativaksi ammattiryhmäksi voidaan tunnistaa metsäkoneen- ja puunkuljetukseen erikoistuneet työntekijät. Alan ikärakenne on painottunut vanhempiin ikäluokkiin ja eläkkeelle jää seuraavien 5-10 vuoden aikana huomattava osa nykyisistä alan ammattilaisista. Puun kysyntä on kasvamassa lähivuosina merkittävästi Finnpulp-hankkeen lisäksi jo investointipäätöksen saaneen Äänekosken biotuotetehtaan tuotannon alkaessa. Uudet hankkeet aiheuttavatkin metsäkoneen- ja puunkuljettajakoulutukseen aivan uudenlaisen haasteen, johon on rea-

goitava nopeasti niin Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa kuin valtakunnallisestikin. Alan houkuttelevuutta on kasvatettava nuorten ja ammatinvaihtajien silmissä, mutta keskeisimpänä toimenpidetarpeena on opetusmäärien nostaminen. Pohjois-Savoon kohdistuvan puun kysynnän kannalta keskeisessä roolissa on Siilinjärven Toivalassa järjestettävä metsäkoneenkuljettajakoulutuksen aloituspaikkojen nostaminen nopealla aikataululla. Tällä hetkellä Toivalasta valmistuu keskimäärin 60-65 metsäkoneenkuljettajaa vuosittain, mutta arvion mukaan määrää voisi kasvattaa parhaimmillaan noin 150:een vuosittaiseen tutkintoon.

Työn toteutus

Tämä työ tehtiin Ramboll Finland Oy:ssä Finnpulp Oy:n ja Kuopion kaupungin toimeksiannosta. Työn toteutuksesta vastasi FT Joonas Hokkanen, joka samalla yhdessä DI Heikki Savikon kanssa vastasi resurssivirtamallin käytöstä. KTM Eero Salminen vastasi toimintaympäristön nykytilanteen kuvauksesta ja työssä asiantuntijoina olivat FM Arto Ruotsalainen ja FM Riina Känkänen. Työtä ohjasivat Kuopion kaupungista elinkeinojohtaja Heikki Ryynänen ja yritysasiamies Jukka Pitkänen, Pohjois-Savon liitosta aluekehityspäällikkö Jari Jääskeläinen sekä talousjohtaja Timo Karinen ja johtaja Timo Piilonen Finnpulp Oy:stä.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ		3
TÄSSÄ TYÖSSÄ ARVIOITIIN FINNPULPIN BIOTUOTETEHTAAN		3
1.	JOHDANTO	1
1.1	Hankekuvaus	1
1.2	Selvityksen tavoitteet	1
1.3	Selvityksen rakenne	1
2.	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT JA MENETELMÄT	2
2.1	Tarkastelualue	2
2.2	Lähtötiedot ja menetelmät	2
3.	TOIMINTAYMPÄRISTÖN KUVAUS	5
3.1	Väestön määrä ja rakenne	5
3.2	Elinkeinorakenne ja työllisyys	10
3.3	Metsä- ja paperiteollisuus	16
3.4	Koulutus	18
3.5	Metsätalous ja puunkäyttö	20
4.	HANKKEEN VAIKUTUKSET	25
4.1	Hankkeen resurssivirrat käytön aikana	25
4.2	Vaikutukset kokonaistuotokseen	26
4.3	Vaikutukset alueellisten panosten käyttöön	29
4.4	Vaikutukset arvonlisäykseen	31
4.5	Vaikutukset tuontiin	32
4.6	Vaikutukset vientiin	35
4.7	Vaikutukset bruttokansantuotteeseen	37
4.8	Vaikutukset työllisyyteen	37
4.9	Vaikutukset palkansaajakorvauksiin	42
4.10	Veroluonteiset vaikutukset	44

KUVALUETTELO

Kuva 2-1 Tarkastelualueen sijainti ja käsiteltävät aluetasot 2
Kuva 2-2. Alueellisen ympäristölaajennetun resurssivirtamallin muodostaminen (Hokkanen ym. 2015) 3
Kuva 3-1 Väestön määrä seuduittain Pohjois-Savossa 31.12.2014 (Lähde: Tilastokeskus) 5
Kuva 3-2 Väestönmuutokset Pohjois-Savossa 2000–2014 ja väestöennuste 2015-20130 (Lähde: Tilastokeskus) 6
Kuva 3-3 Väestönkasvu kunnittain 2014-2030 (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012) ... 7
Kuva 3-4 Väestön ikärakenne 2014 (% väestön kokonaismäärästä). (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012) 8
Kuva 3-5 Väestön ikärakenne Pohjois-Savossa 2015–2030 (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012) 8
Kuva 3-6 Keskitulo Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa sekä naapurimaakunnissa 2013 (Lähde: Tilastokeskus) 9
Kuva 3-7 Väestön koulutustaso 2012 (Lähde: Tilastokeskus) 10
Kuva 3-8 Työpaikkojen toimialarakenne 2013 (Lähde: Tilastokeskus) 10
Kuva 3-9 Työpaikkojen toimialarakenne Pohjois-Savossa 2007-2013 (Lähde: Tilastokeskus) 11
Kuva 3-10 Työttömyysaste (työttömiä työnhakijoita työvoimasta, %) ELY-keskuksittain IX/2015 (Lähde: TEM Toimialaonline) 12
Kuva 3-11 Työttömien työnhakijoiden määrä Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella 2006-2015 (Lähde: TEM Toimialaonline) 12
Kuva 3-12 Työttömien työnhakijoiden määrä ammattiryhmittäin Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella 2006–2015 (Lähde: TEM Toimialaonline) 13
Kuva 3-13 Työttömien metsäkonekuljettajien määrä ELY-keskuksittain IX/2015 (Lähde: TEM Toimialaonline) 14
Kuva 3-14 Työssäkäyvien ikärakenne ammattiryhmittäin 2012 (Lähde: Tilastokeskus) 15
Kuva 3-15 Metsätyöntekijöiden arvioitu poistuma 2012-2030 (Lähde: VATT) 15
Kuva 3-16 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 16
Kuva 3-17 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 1960-2014 (Lähde: Metsäteollisuus ry) ... 16
Kuva 3-18 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 1960-2014 (Lähde: Metsäteollisuus ry) ... 17
Kuva 3-19 Paperin ja paperituotteiden valmistuksen liikevaihto 2005-2014 (Lähde: TEM Toimialaonline) 18
Kuva 3-20 Metsätalouden tutkinnon suorittaneet 2003-2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 19
Kuva 3-21 Metsäkoneenkuljettajien ja puutavaran autokuljetuksen tutkinnon suorittaneiden määrä 2003–2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 19
Kuva 3-22 Metsäalan koulutusta tarjoavat yksiköt Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa (Lähde: Metsäopetus.fi) 20
Kuva 3-23 Puuston tilavuus metsä- ja kitumaalla 2013 (Lähde Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 21
Kuva 3-24 Puuston kasvu ja poistuma 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 21
Kuva 3-25 Hakkuukertymä alueittain 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014) 22
Kuva 3-26 Bruttokantorahatulot 2005-2014 (Lähde: Luke, Luonnonvarakeskus) 23
Kuva 3-27 Puun kokonaiskäyttö maakunnittain 2013 (Lähde: Luonnonvarakeskus, Metsäteollisuus ry) 23
Kuva 3-28 Suurimman kestävän ja toteutuneiden hakkuiden ero 2011-2020 (Lähde: Luonnonvarakeskus) 24
Kuva 4-1 Hankkeen resurssivirrat: raaka-aineet ja tuotantopanokset sekä pää- ja sivutuotteet 25

Kuva 4-2 Alustava arvio havupuukuidun kokonaiskysynnän (5,9 milj m^3) jakautumisesta alueittain 26
Kuva 4-3 Kokonaistuotos Pohjois-Savossa 2000-2012 (Lähde: Tilastokeskus) 27
Kuva 4-4 Muutos kokonaistuotokseen rakentamisen aikana..... 28
Kuva 4-5 Kokonaistuotoksen muutos toimialoilla, joilla muutokset rakentamisen eri skenaarioissa ovat suurimmat 28
Kuva 4-6 Muutos kokonaistuotokseen käytön aikana (milj. €/vuosi) 29
Kuva 4-7 Välituotekäyttö Pohjois-Savossa 2001-2012 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus 30
Kuva 4-8 Muutos alueellisten panosten käyttöön rakentamisen aikana (milj. €)..... 30
Kuva 4-9: Muutokset alueellisten panosten käyttöön toiminnan aikana..... 31
Kuva 4-10 Arvonlisäys Pohjois-Savossa 2000-2012 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus..... 31
Kuva 4-11 Muutos arvonlisäykseen rakentamisen aikana (milj. €)..... 32
Kuva 4-12 Muutos kotimaiseen tuontiin rakentamisen aikana (milj. €) 33
Kuva 4-13 Muutos kotimaiseen tuontiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja muualla Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi)..... 33
Kuva 4-14 Muutos ulkomaiseen tuontiin rakentamisen aikana (milj. €) 34
Kuva 4-15 Muutos ulkomaiseen tuontiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja muualla Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi)..... 34
Kuva 4-16 Teollisuuden viennin kehitys Pohjois-Savossa 2005-2014 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus 35
Kuva 4-17 Paperiteollisuuden viennin kehitys Pohjois-Savossa 2005-2014 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus 35
Kuva 4-18 Muutos ulkomaiseen vientiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi) 36
Kuva 4-19 Bruttokansantuote Pohjois-Savossa 2000–2012 (Lähde: Tilastokeskus) 37
Kuva 4-20 Työlliset 2000–2012 (Lähde: Tilastokeskus, Aluetilinpito) 38
Kuva 4-21 Muutos työntekijämääriin rakentamisen aikana (hlö) 39
Kuva 4-22 Muutos työntekijämääriin käytön aikana Kuopion seudulla , Pohjois-Savossa ja Suomessa (hlö/vuosi) 40
Kuva 4-23 Hankkeen käytönaikaisten työllisyysvaikutusten kohdentuminen eri toimialoille.. 40
Kuva 4-24 Hankkeen keskeisten sosio-ekonomisten vaikutusten positiivinen kierre..... 42
Kuva 4-25 Palkkasumma Pohjois-Savossa 2005–2014 (Lähde: Tilastokeskus)..... 43
Kuva 4-26 Muutokset palkansaajakorvauksiin rakentamisaikana..... 43
Kuva 4-27 Muutos palkansaajakorvauksiin käytön aikana Kuopion seudulla, muualla Pohjois-Savossa ja Suomessa (milj. €/vuosi) 44
Kuva 4-28 Kuntien tuloverokertymä Pohjois:savossa 2010-2014 (Lähde: Verohallinto)..... 45
Kuva 4-29 Kuopion kunnallisveroprosentti ja efektiivinen veroaste 2001-2015 (Lähde: Kuntaliitto) 46
Kuva 4-30 Kuopion yhteisö- ja kiinteistöverokertymän kehitys 2011–2014 (Lähde: Kuopion kaupunki) 46

1. JOHDANTO

1.1 Hankekuvaus

Finnpulp Oy suunnittelee biotuotetehtaan rakentamista Kuopioon Sorsasalon idän puoleiselle alueelle. Biotuotetehtaan prosessi on suunniteltu erityisesti pehmo- ja pakkauspaperien raaka-aineen tuotantoon. Tässä työssä arvioidaan hankkeen sosioekonomiset ja aluetaloudelliset vaikutukset. Tehtaan vuotuinen tuotantokapasiteetti olisi 1,2 miljoonaa tonnia sellua, mikä on viisi prosenttia maailman havusellumarkkinoista. Lisäksi tehdas tuottaa 60 000 tonnia mäntyöljyä ja yhden terawattitunnin (TWh) sähköä valtakunnan verkkoon. Puuraaka-ainetta tehdas käyttää 6,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Tästä kotimaisen kuitupuun osuus on 5,1 miljoonaa kuutiometriä ja loput on hakettaja sekä tuontipuuta. Tuotannossa käytettävän havupuun saatavuuden kannalta sellutehtaan sijainti Kuopiossa on optimaalinen, sillä ympärillä ovat Suomen merkittävimmät puuvarat.

Hankkeen investointikustannukset ovat noin 1,4 miljardia euroa. Kyseessä on Suomen mittakaavassa erittäin suuri investointi ja sillä on merkittäviä sosioekonomisia ja aluetaloudellisia vaikutuksia. Tässä työssä kuvataan näiden vaikutusten suuruutta.

1.2 Selvityksen tavoitteet

Tämä arviointi tehdään YVA -prosessin rinnalla. Työn tavoitteena on täyttää YVA -menettelyssä ja sitä seuraavissa lupa- ja rahoitusmenettelyissä sosioekonomisille ja aluetaloudellisille selvityksille asetetut vaatimukset.

Tässä työssä arvioitiin Finnpulpin biotuotetehtaan

1. Suorat aluetaloudelliset vaikutukset Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa ja muualla Suomessa
2. Kerrannaisvaikutukset Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa ja muualla Suomessa
3. Aluetaloudellisten muutosten aikaansaamat sosioekonomiset vaikutukset

Aluetaloudellisia ja sosioekonomisia vaikutuksia on selvityksessä käsitelty rinnakkain eikä niiden välille ole tehty systemaattista erottelua. Ns. sosiaaliset vaikutukset (ihmisten terveys, elinolot ja viihtyisyys) arvioidaan YVA-menettelyn yhteydessä. Merkittävimmät sosioekonomiset vaikutukset syntyvät aluetaloudellisten muutosten seurauksena.

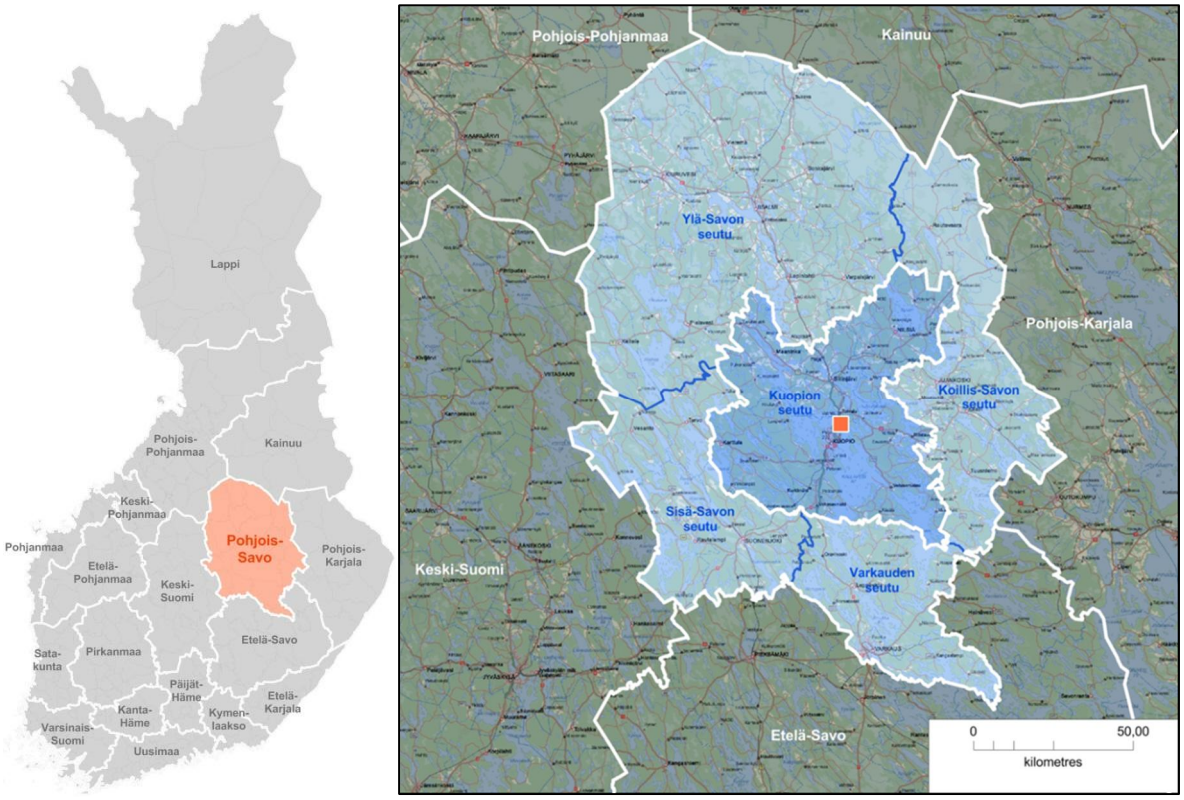
1.3 Selvityksen rakenne

Selvitys etenee niin, että aluksi kuvataan vaikutusalueen sosioekonominen toimintaympäristö ja tulevaisuudennäkymät, minkä jälkeen käsitellään tarkasteltavana olevaa hanketta ja sen vaikutuksia sekä aluetalouteen että sosioekonomisen ympäristön kehitysmahdollisuuksiin.

2. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT JA MENETELMÄT

2.1 Tarkastelualue

Selvityksen tarkastelutasot on kuvattu seuraavissa kartoissa. Selvityksen keskeisimpänä tarkastelualueena on Kuopion seutu, joka muodostuu Kuopion kaupungista ja Siilinjärven kunnasta. Kuopion seutu kuuluu Pohjois-Savon maakuntaan, jonka muita seutukuntia ovat Koillis-Savon, Sisä-Savon, Varkauden ja Ylä-Savon seutukunnat. Selvityksen kohteena olevan biotuotetehtaan keskeisiä puunhankinta-alueita ovat Finnpulpin arvion mukaan Pohjois-Savon lisäksi alueen naapurimaakunnat, erityisesti Pohjois-Karjala ja Kainuu sekä Etelä-Savo ja Keski-Suomi. Selvityksessä käsitellään soveltuvin osin myös näiden alueiden nykytilaa ja mahdollisia vaikutuksia. Kysynnän muutoksia tarkastellaan kattaen koko Suomi ja puunhankinnan osalta kuvataan kysynnän muutos alueittain.



Kuva 2-1 Tarkastelualueen sijainti ja käsiteltävät aluetasot

2.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioitavat vaikutukset voidaan jakaa hankkeen aiheuttamiin suoriin vaikutuksiin muille toimialoille, kysynnän muutoksiin muilla toimialoilla - eli tuotannon kerrannaisvaikutuksiin - ja lisääntyvistä palkansaajakorvauksista syntyvään kulutuksen lisäkysyntään. Näitä tarkasteltiin hankkeen rakentamisen- ja käytönaikaisina muutoksina.

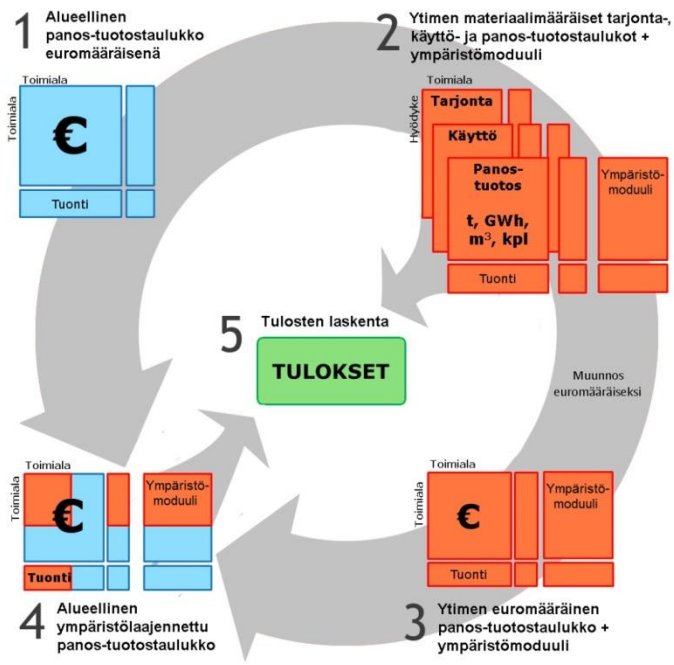
Hankkeen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset jaettiin seuraavasti:

- Muutos kokonaistuotokseen (milj. €)
- Työntekijöiden määrän muutos (hlö)
- Palkansaajakorvausten muutos (milj. €)
- Alueellisten panosten käytön muutos (milj. €)
- Kotimaisen tuonnin muutos (milj. €)
- Ulkomaisen tuonnin muutos (milj. €)
- Arvonlisäyksen muutos (milj. €)
- Kotimaisen viennin muutos (milj. €)
- Ulkomaisen viennin muutos (milj. €)

Tulosten perusteella arvioitiin lisäksi välillisiä vaikutuksia ja kehityssuuntia alueen väestörakenteessa, työllisyydessä ja koulutuksessa.

Työssä hyödynnetään Ramboll Finland Oy:ssä kehitettyä resurssivirtamallia (kuva 2-1). Mallin käyttö sellaisenaan antaa kokonaisvaltaisen kuvan alueen luonnonvarojen käytöstä, toiminnan tehokkuudesta ja kokonaispäästöistä sekä ymmärryksen alueen toimialarakenteesta ja aluetalouden tilasta. Malli on kehitetty panos-tuotos ajattelun perustalle ja se ilmaisee, miten raha- ja materiaalimääräiset resurssivirrat ohjautuvat alueen tuotantoon, toimialojen välillä välituotekäyttöön ja kulutukseen (yksityinen ja julkinen) sekä vientinä alueelta pois. Mallilla saadaan kuvattua myös, millaista arvonlisäystä resurssivirroissa tapahtuu ja kuinka suuri työllistävä vaikutus alueen tuotannosta syntyy.

Tässä tarkastelu kohdistui Finnpulpin biotuotetehtaan rakentamisen ja käytönajan sosioekonomisiin ja aluetaloudellisiin vaikutuksiin. Tarkastelualueelle luotiin uusi ajantasainen alueellinen panos-tuotostaulukko. Panostuotostaulukko päivitettiin todellisiin resurssivirtoihin perustuen ja tehtiin välttämättömät muutokset malliin mm. päivittämällä työvoimatarpeen, rakentamis- ja käytönajan hankintojen samoin kuin tuotteiden käyttöön liittyvät lähtötiedot.



Kuva 2-2. Alueellisen ympäristölaajennetun resurssivirtamallin muodostaminen (Hokkanen ym. 2015).

Panos-tuotostaulukko -menetelmä perustuu aluetilinpitoon, joka on kansantalouden tilinpidon alueellinen tarkennus. Aluetilinpito sisältää monipuolista tietoa Suomen aluetalouksien rakenteista ja kehityksestä. Aluetilinpito jakaantuu tilastollisen perusyksikön mukaan ensinnäkin tuotantoa, työllisyyttä ja investointeja kuvaavaan varsinaiseen aluetilinpitoon sekä toisaalta kotitalouksien tuloja ja tulonkäyttöä kuvaaviin kotitalouksien aluetileihin. Aluetilinpidon tietoja käytetään alueellisten viranomaisten päätöksenteon ja seurannan apuna. Aluetalouden nykytilaa tässä työssä kuvaa mm. toimialoittainen työllisyys, alueen rahavirrat ja kokonaistuotos, toimialojen aiheuttamat tuotannon välilliset kerrannaisvaikutukset, toimialoilla maksetut palkansaajakorvaukset, tuonnin ja viennin määrät, välituotekäyttö, arvonlisäys sekä omavaraisuusaste.

Nykytilannetta kuvaavat tunnusluvut Pohjois-Savon maakunnasta selvitettiin tilastokeskuksen tilastoista. Tarkastelun kohteena oleva hanke syötettiin malliin ja mallilla analysoitiin, mitä muutoksia nykytilaa kuvaaville muuttujille tapahtuu rakentamisen ja käytön aikana. Tarkastelu perustui tilastokeskuksen viimeisimpiin tilastoihin, jotka ovat vuodelta 2012. Toimialojen välisiä muutoksia vuoteen 2015 on sen verran vähän, että tuloksia voidaan pitää luotettavina.

Rakentamisen investointien vaikutukset tarkastelualueelle riippuvat siitä, kuinka paljon esimerkiksi koneista (mm. kuivaamo, haihduttamo, soodakattila, kaustisointiyksikkö, kuorikattila, kuoren kaasutin) hankitaan tarkastelualueelta, muualta Suomesta tai ulkomailta. Finnpulpin tavoitteena on mahdollisimman korkea kotimaisuusaste. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnin osalta selvityksessä tarkasteltiin seuraavia skenaarioita:

1. Mahdollisimman suuri osa laitteista valmistetaan Pohjois-Savossa
2. Puolet avoimista vaihtoehdoista tulevat Pohjois-Savosta tai muualta Suomesta.
3. Avoimet vaihtoehdot tulevat kaikki ulkomailta tai muualta Suomesta. (Koneiden ja laitteiden valmistusta ei ole Pohjois-Savossa)

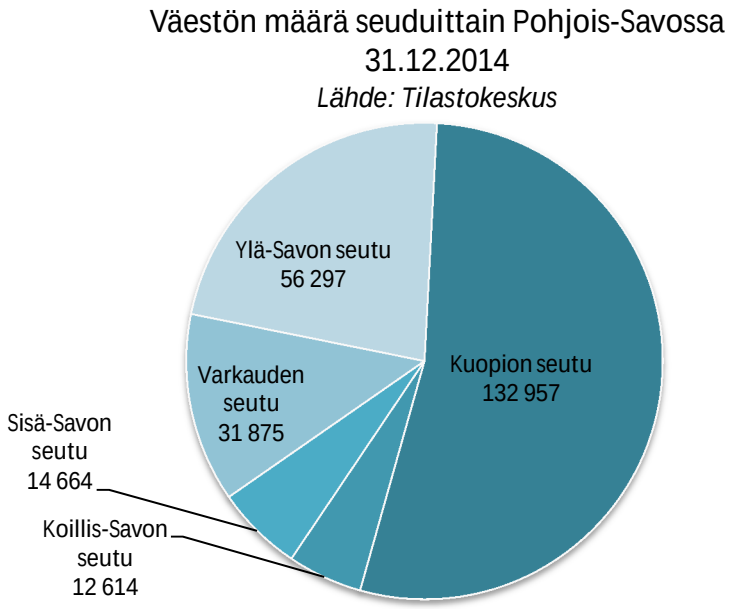
Rakentamisen aikaisilla skenaarioilla on tarkoitus havainnollistaa ja arvioida investointien toteutusvaihtoehtojen alueellista vaikutusta. Mistä hankinnat varsinaisesti tehdään ratkeaa vasta hankkeen käynnistyessä. Biotuotetehtaan rakentamisaika on kaksi vuotta ja rakentamisen osalta tulokset ilmoitetaan muutoksina koko rakentamisajalle. Käytön ajalta arvioitiin vaikutukset vuoden 2015 hinnalla vuotuisina vaikutuksina kokonaisuutena kaikille toimialoille ja eriteltynä tärkeimmille toimialoille Kuopion seudulla ja muualla Pohjois-Savossa. Vaikutuksia on pääasiassa verrattu viimeisimpään saatavilla olevaan tilastovuoteen, joka useimmissa tapauksissa on vuosi 2012.

3. TOIMINTAYMPÄRISTÖN KUVAUS

Tämän luvun tavoitteena on kuvata Kuopion seudun ja Pohjois-Savon sekä soveltuvin osin naapurimaakuntien toimintaympäristön sosioekonomista nykytilaa. Nykytilan kuvauksen perusteella voidaan arvioida, minkälaiseen sosioekonomiseen ympäristöön hanke sijoittuu ja minkälainen on alueen vastaanottokyky esimerkiksi osaavan työvoiman tarjonnan näkökulmasta.

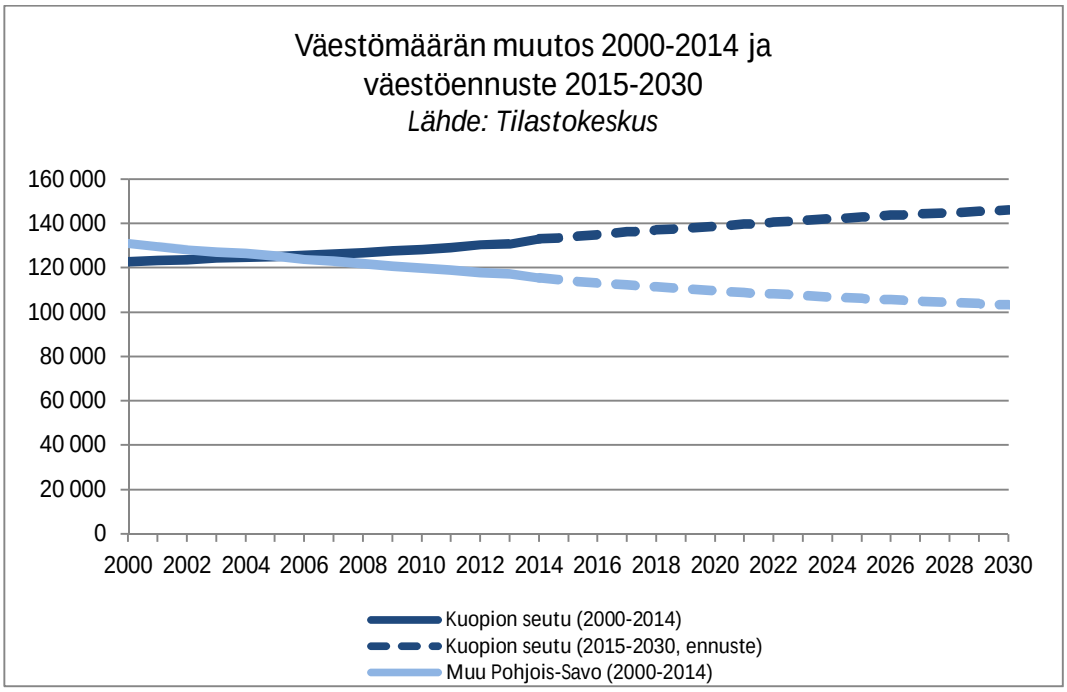
3.1 Väestön määrä ja rakenne

Pohjois-Savon maakunnan asukasluku vuoden 2014 lopussa oli 248 407 henkilöä. Väestöstä 132 957 (53,5 %) asui Kuopion seudulla ja 115 450 (46,5 %) muualla Pohjois-Savossa. Kuopion seutu ja erityisesti Kuopion kaupunki on maakunnan keskus sekä väestön määrällä, työpaikoilla että taloudellisillakin mittareilla mitattuna.



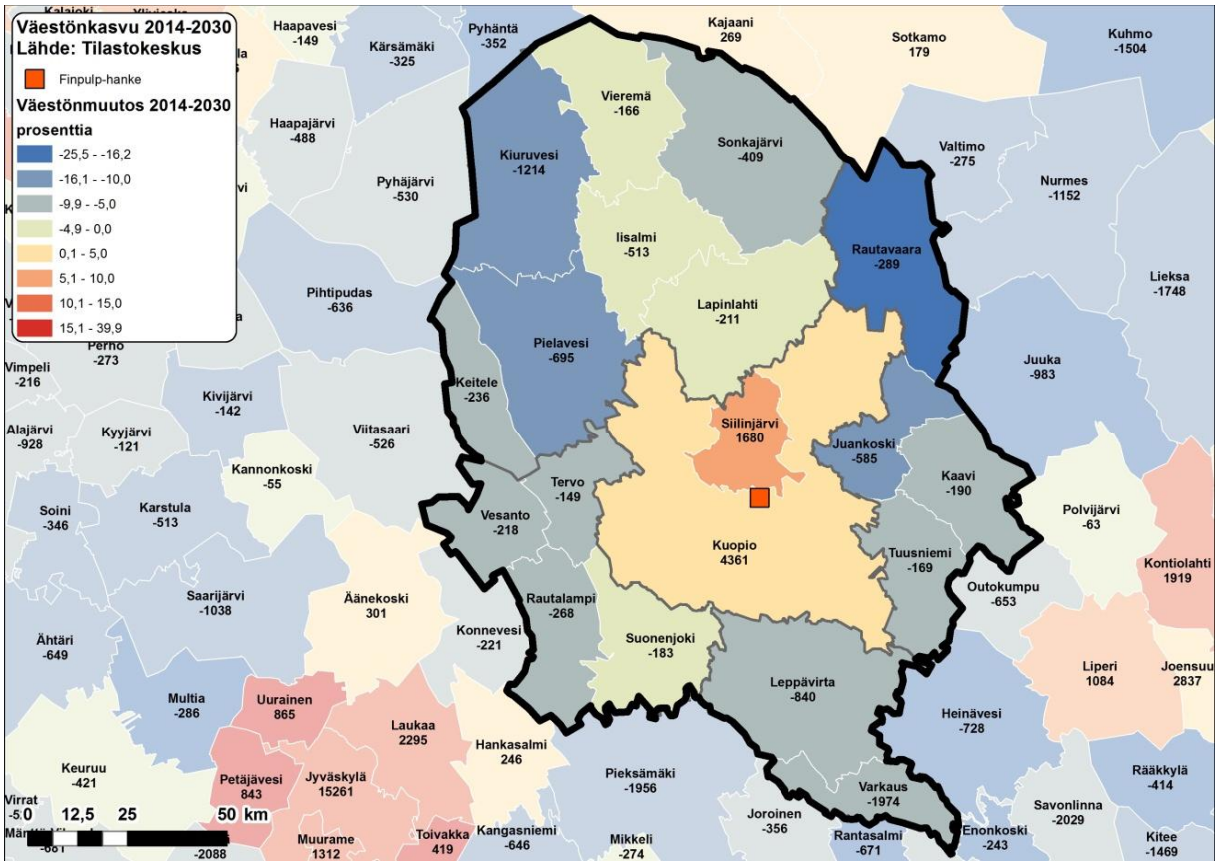
Kuva 3-1 Väestön määrä seuduittain Pohjois-Savossa 31.12.2014 (Lähde: Tilastokeskus)

Maakunnan väkiluku on vuosina 2000-2015 pienentynyt noin 5 350 asukkaalla (-2,1 %). Maakunnan sisällä eri alueiden kehitys on eriytynyt voimakkaasti; Kuopion seudulla vastaavalla ajanjaksolla väestön määrä on kasvanut noin 10 200 asukkaalla (+8,3 %), kun taas muualla Pohjois-Savon maakunnassa väestön määrä on pienentynyt noin 15 570 asukkaalla (-11,9 %). Tilastokeskuksen vuonna 2015 julkistetun väestöennusteen mukaan taantuva kehitystrendi taittuisi ja koko maakunnan väestömäärä kasvaisi vuosina 2015-2030 arviolta noin 950 asukkaalla (0,4 %). Tällöin maakunnassa asuisi vuonna 2030 yhteensä noin 249 400 asukasta. Väestömäärän kehityksen arvioidaan kuitenkin jatkuvan epätasaisena niin, että väestö keskittyy entistä voimakkaammin Kuopion seudulle; kun Kuopion seudulla väestön määrän arvioidaan kasvavan noin 9,9 %, vähenee samaan aikaan väestö muualla maakunnassa yli 10%.



Kuva 3-2 Väestönmuutokset Pohjois-Savossa 2000–2014 ja väestöennuste 2015-20130 (Lähde: Tilastokeskus)

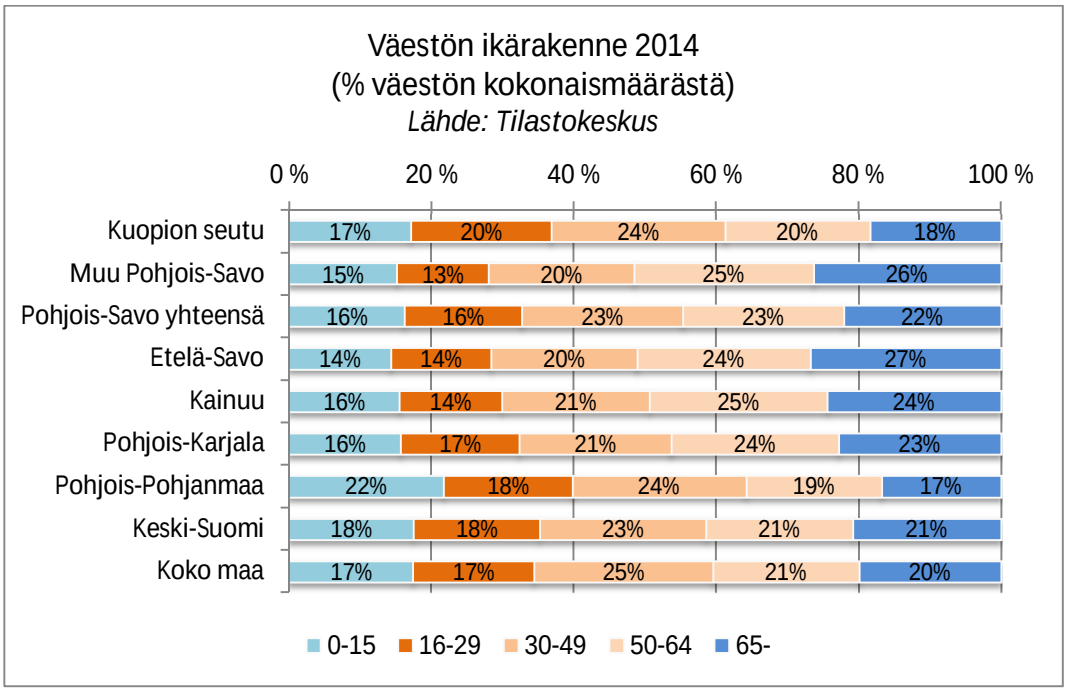
Seuraavassa kartassa on kuvattu Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaista kehitystä kuntatasolla vuosina 2014–2030. Kartalla teemoitus kuvaa kunnittaista suhteellista väestönmuutosta ja kuntien kohdalla oleva numero absoluuttista väestönmuutosta vuosina 2014–2030. Kartalta voidaan selkeästi havaita Kuopioin seudun vetovoima ja toisaalta maakunnan reuna-alueille ennustettu taantuva kehityskulku.



Kuva 3-3 Väestönkasvu kunnittain 2014-2030 (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012)

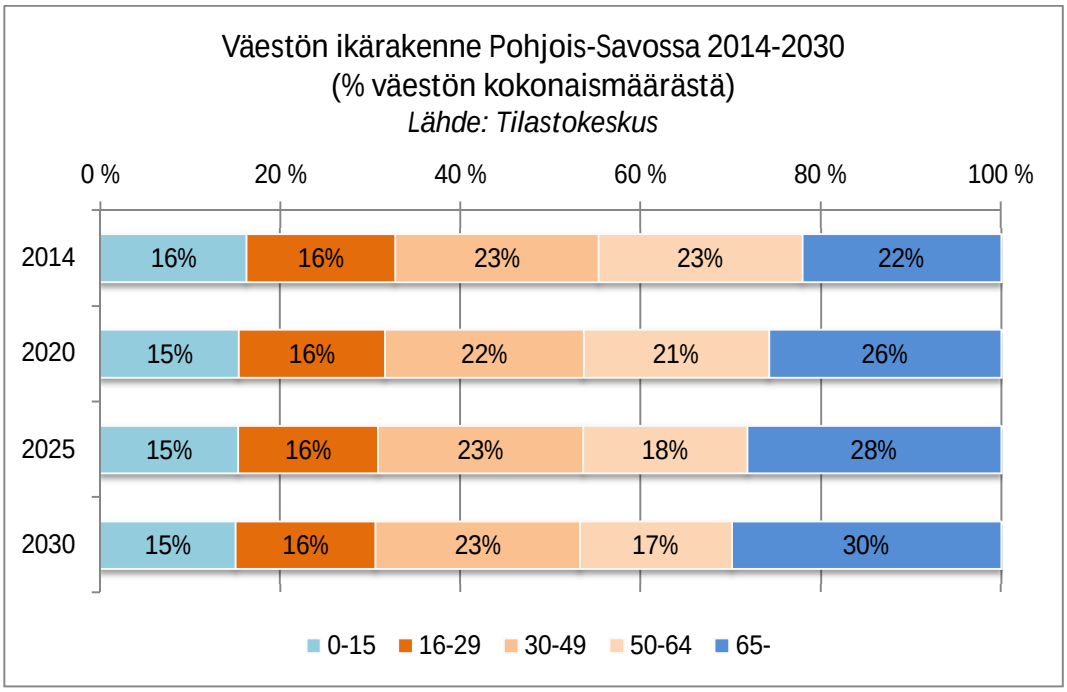
Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa vuoteen 2030 on koko maakunnan väestötavoitteeksi asetettu 250 000 asukasta, mikä vastaa Tilastokeskuksen trendiennusteen mukaista väestömäärää. Maakuntasuunnitelman väestötavoitteen taustalla on vuodesta 2010 jatkunut hidas kasvu sekä erityisesti Kuopion kaupungin saavuttama ennakoitua nopeampi kasvutaso. Maakuntasuunnitelmassa kuitenkin todetaan tavoitteen olevan kunnianhimoinen ja edellyttävän Kuopion kasvun lisäksi sitä, että maakunnan muissakin kunnissa muuttoliike on tasapainossa vuodesta 2020 eteenpäin. Tämä puolestaan edellyttää talouden rakenteiden uudistamista ja uusien työpaikkojen syntymistä erityisesti maakunnan teollisuuden avaintoimialoilla, joista yhdeksi luetaan puunjalostus ja biojalostus.

Väestön ikärakenteen vanheneminen on koko Suomea koskeva vakava haaste. Ikääntymisen seurauksena työikäisen väestön määrä vähenee ja huoltosuhde heikkenee. Joillain toimialoilla väestön ikärakenteen vanheneminen saattaa myös johtaa työvoimapulaan. Kuopion seudulla ikärakenne on koko maan tasoa hieman tasapainoisempi sillä niin 50–64- kuin yli 64-vuotiaidenkin suhteellinen osuus on hieman koko maan tasoa pienempi. Muualla Pohjois-Savossa sen sijaan yli joka neljäs asukas on yli 64-vuotias. Väestö vanhenee nopeasti myös erityisesti Etelä-Savon, Kainuun ja Pohjois-Karjalan maakunnissa.



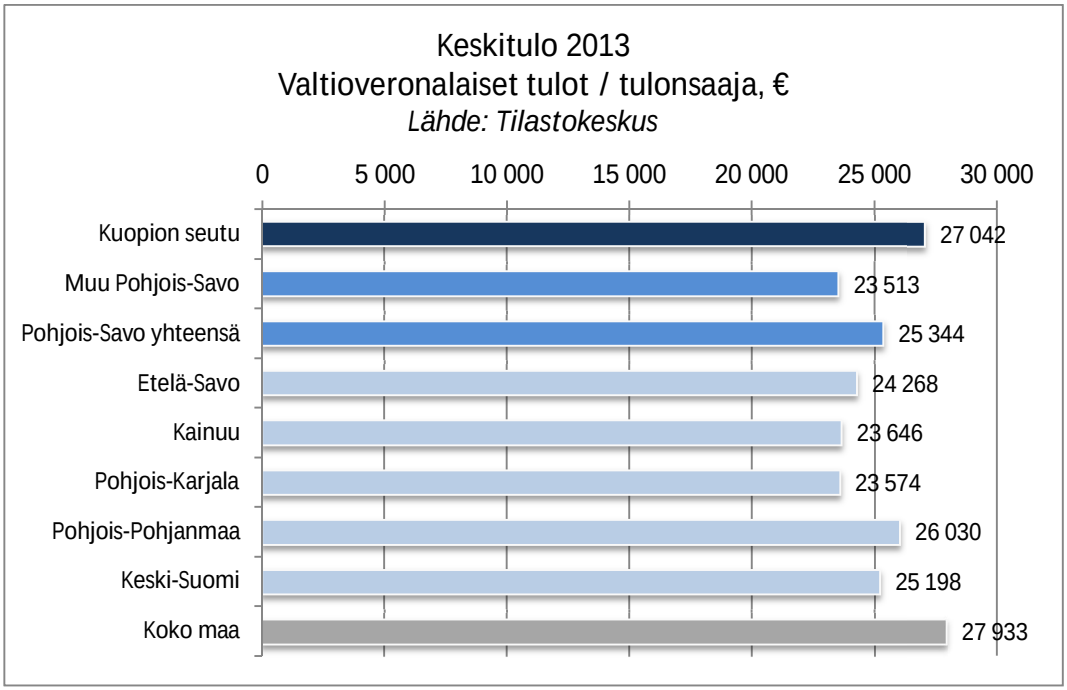
Kuva 3-4 Väestön ikärakenne 2014 (% väestön kokonaismäärästä). (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012)

Pohjois-Savon väestön ikääntymistä on arvioitu Tilastokeskuksen ikäryhmittäisen väestöennusteen pohjalta. Nykyisin maakunnan väestöstä noin 22 % on yli 64-vuotiaita, kun vuonna 2030 osuuden arvioidaan olevan peräti noin 30 %. Väestön huoltosuhteen heikkenemistä voidaan pyrkiä lieventämään kuntaan suuntautuvalla työikäisen väestön muuttovoitolla, minkä keskeisenä edellytyksenä on uusien työpaikkojen syntyminen alueelle. Toisaalta uudet työpaikat luovat nykyisillekin asukkaille uusia mahdollisuuksia pysyä alueella, mikä puolestaan pienentää maakunnasta ulospäin suuntautuvaa muuttoliikettä.



Kuva 3-5 Väestön ikärakenne Pohjois-Savossa 2015–2030 (Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste 2012)

Väestön tulotasolla mitattuna Pohjois-Savon maakunta jää koko maan keskiarvon alapuolelle. Maakunnan sisällä ero Kuopion seudun ja muiden seutukuntien välillä on huomattava; kun tulonsaajien keskitulo Kuopion seudulla on yli 27 000 euroa, jää se muualla Pohjois-Savossa noin 23 500 euroon. Pohjois-Savon naapurimaakunnista keskitulo jää alemmalle tasolle Etelä-Savon, Kainuun, Pohjois-Karjalan ja Keski-Suomen maakunnissa ja on Pohjois-Pohjanmaalla hieman korkeammalla tasolla. Tarkemmat maakuntakohtaiset keskitulot on esitetty seuraavassa kaaviossa.



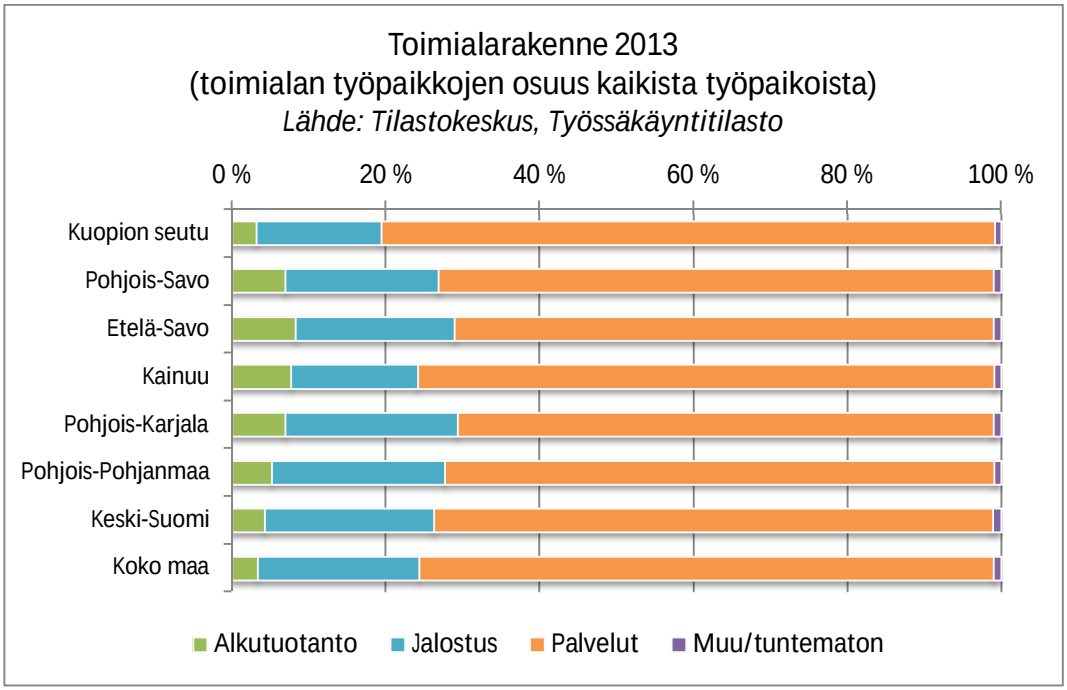
Kuva 3-6 Keskitulo Kuopion seudulla, Pohjois-Savossa sekä naapurimaakunnissa 2013 (Lähde: Tilastokeskus)

Väestön koulutustasoa on kuvattu seuraavassa kaaviossa. Kuopion seudulla korostuu yliopiston sekä muiden korkea-koulujen myötä korkea-asteiden sekä korkeakouluasteiden koulutuksen saaneiden muuta maakuntaa korkeampi osuus tutkinnon suorittaneista. Keskiasteen koulutuksen saaneiden osuus vaihtelee naapurimaakunnissa 60–70 % välillä. Hankkeen työvoimatarve kohdistuu pääosin keskiasteen koulutuksen saaneisiin (ks. tarkemmin luku 4.3).

Kuva 3-7 Väestön koulutustaso 2012 (Lähde: Tilastokeskus)

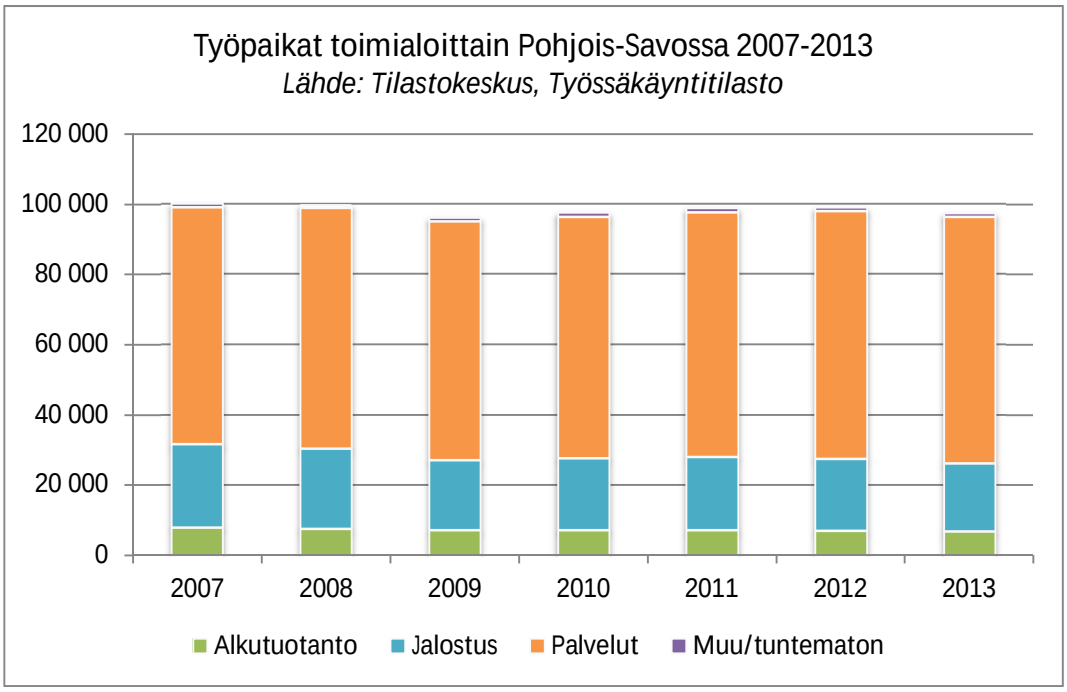
3.2 Elinkeinorakenne ja työllisyys

Tarkastelualueen toimialarakenne on vahvasti painottunut palveluihin. Kuopion seudulla palvelualojen työpaikkojen osuus on lähes 80 % ja Pohjois-Savossa yhteensä noin 72 %. Palveluihin kuuluu tarkastelussa mm. kuljetus ja varastointi. Jalostuksen (ml. rakentaminen) osuus Kuopion seudun työpaikoista on noin 16 % ja muualla Pohjois-Savossa noin 20 %. Alkutuotannossa vastaavasti työpaikkojen osuus on Kuopion seudulla noin 3 % ja Pohjois-Savossa yhteensä noin 7 %. Kaikissa naapurimaakunnissa alkutuotannon työpaikkojen suhteellinen osuus on suurempi kuin koko maassa keskimäärin (3,4 %). Alkutuotannon merkitys työpaikkamäärillä mitattuna on alueella siis edelleen kohtuullisen suuri verrattuna koko maan tasoon. Alkutuotannon työpaikoista yleisesti noin 25 % on metsätalouden toimialalla.



Kuva 3-8 Työpaikkojen toimialarakenne 2013 (Lähde: Tilastokeskus)

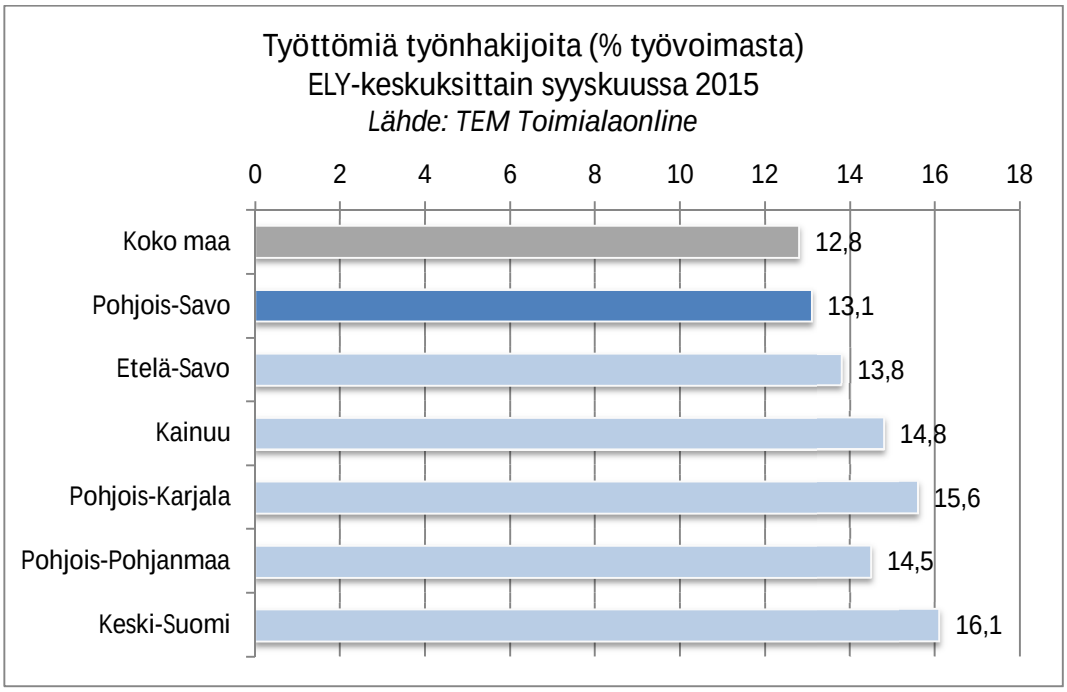
Oheisessa kaaviossa on kuvattu työpaikkamäärän kehitystä Pohjois-Savossa toimialoittan vuosina 2007–2013. Siitäkin huolimatta, että kyseisellä aikavälillä työpaikkojen kokonaismäärä on maakunnassa pienentynyt noin 2 700:lla (-2,7 %), on palvelutoimialan työpaikkamäärä kasvanut lähes 2 800:lla (+4,1 %). Alkutuotannossa työpaikkamäärä on vastaavasti pienentynyt noin 1 100:lla (-14,3 %) ja jalostuksessa peräti noin 4 300:lla (-18 %). Taantuman aiheuttaman työpaikkamäärän vähentymisen lisäksi Pohjois-Savossa toimialojen rakennemuutos on jatkunut voimakkaana korostaen palvelutoimialojen merkitystä.



Kuva 3-9 Työpaikkojen toimialarakenne Pohjois-Savossa 2007-2013 (Lähde: Tilastokeskus)

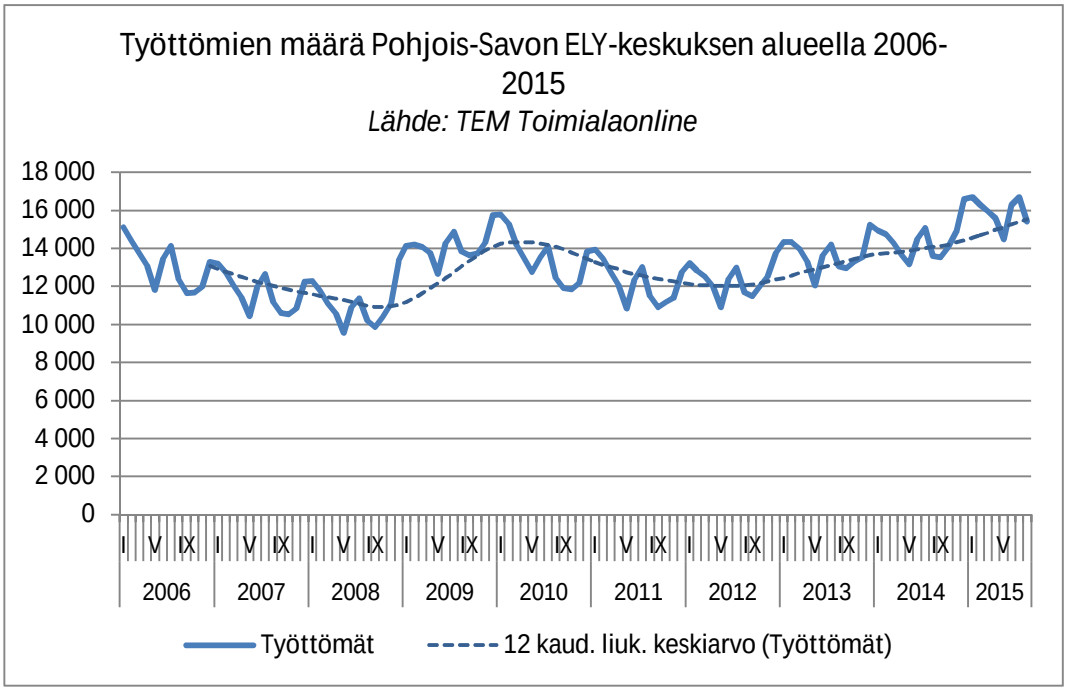
Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa vuoteen 2030 on esitetty työpaikkatavoitteet elinkeinoittain. Ennuste on tehty kolmelle kehityspolulle; maakunnan tavoiteuralle, keskiuralle sekä katastrofiuralle. Tavoiteuran mukaisesti koko maakunnassa olisi vuonna 2030 noin 98 000 työpaikkaa, joka on noin vuoden 2010 tasolla. Tavoiteuran mukaisesti rakennemuutos jatkuu nopeana. Alkutuotannossa työpaikkamäärä vähenisi vuosina 2010–2030 noin 23 %:lla ja metsäteollisuudessa vastaavasti noin 22 %:lla. Keskiuran mukainen kehitys tarkoittaisi noin 94 600 työpaikkaa (-3 %), mikä heijastuisi entistä suurempana työpaikkamäärän vähennyksenä sekä alkutuotantoon (-27 %) että metsäteollisuuteen (-26 %). Katastrofiuran mukainen kehitys vastaavasti tarkoittaisi työpaikkamäärän pienenemistä peräti 86 600:aan (-11 %), jolloin sekä alkutuotannon että metsäteollisuuden työpaikkamäärät pienenisivät kolmanneksella vuoteen 2010 nähden. (Lähde: Pohjois-Savon liitto, Maakuntasuunnitelma).

Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella työttömyysaste oli 13,1 %, mikä on hieman koko maan tasoa (12,8 %) korkeampi. Ympäröivissä maakunnissa työttömyysaste on kuitenkin Pohjois-Savoakin korkeammalla tasolla ylittäen Pohjois-Karjalassa ja Keski-Suomessa 15 %:n rajan. Koko tarkastelualueen kehityksen kannalta keskeisessä roolissa ovat työpaikkoja lisäävien investointien saaminen alueelle.



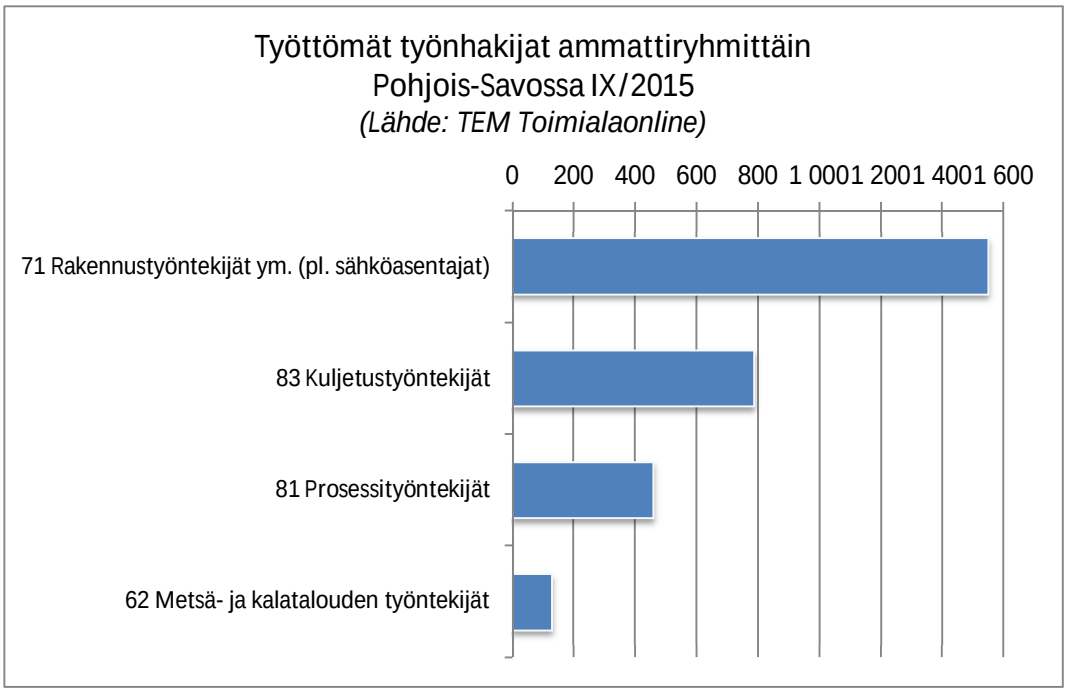
Kuva 3-10 Työttömyysaste (työttömiä työnhakijoita työvoimasta, %) ELY-keskuksittain IX/2015 (Lähde: TEM Toimialaonline)

Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella oli noin 14 900 työtöntä syyskuussa 2015. Työttömien määrä nousi taantuman seurauksena voimakkaasti vuosina 2008-2010. Vuosina 2010-2012 työttömien määrä pieneni hieman, minkä jälkeen työttömien määrä on kuitenkin ollut nousujohteinen vuodesta 2012 alkaen.



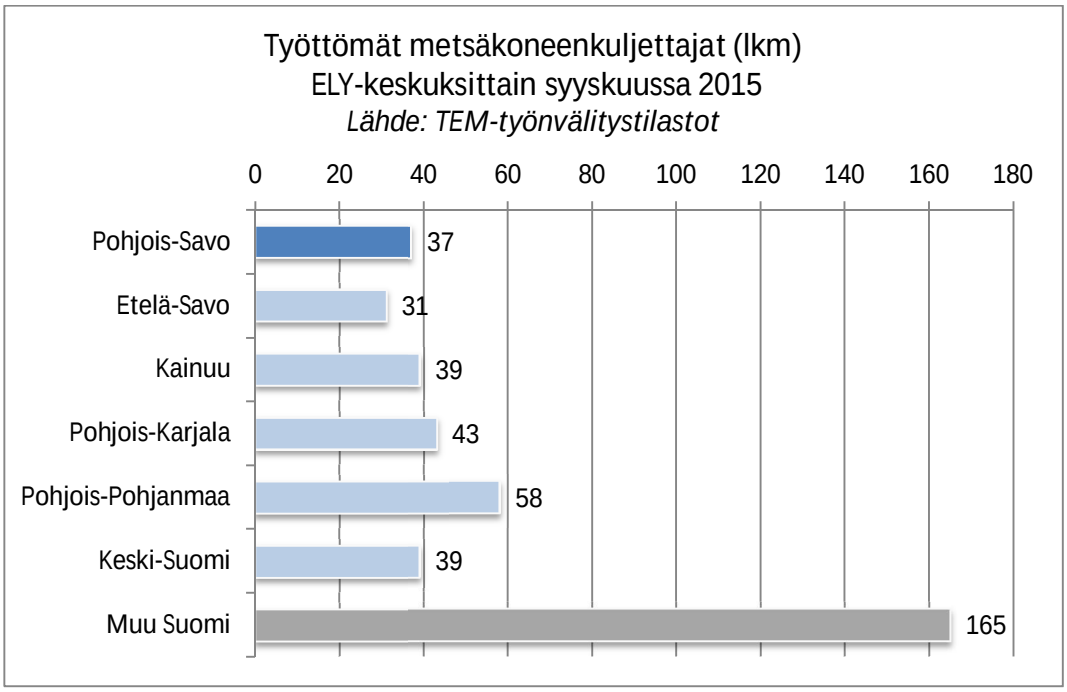
Kuva 3-11 Työttömien työnhakijoiden määrä Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella 2006-2015 (Lähde: TEM Toimialaonline)

Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueen työttömistä työnhakijoista suurimmat ammattiryhmät muodostavat rakennustyöntekijät, hoivapalvelun ja terveydenhuollon työntekijät sekä myyjät. Alla olevassa kaaviossa on kuvattu hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisten työvoimatarpeiden kannalta keskeisimpien ammattiryhmien edustusta työttömissä työnhakijaryhmissä tällä hetkellä. Rakennustyöntekijöitä on työttöminä työnhakijoina yli 1 500, kuljetustyöntekijöitä lähes 800, prosessityöntekijöitä noin 460 sekä metsä- ja kalatalouden työntekijöitä noin 130.



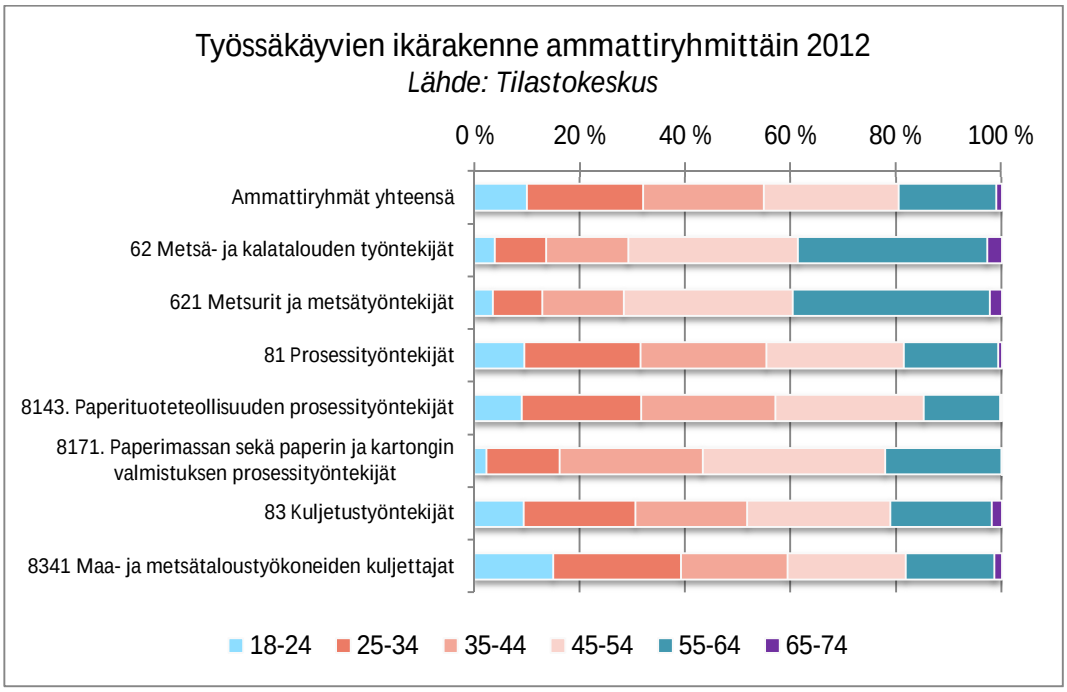
Kuva 3-12 Työttömien työnhakijoiden määrä ammattiryhmittäin Pohjois-Savon ELY-keskuksen alueella 2006–2015 (Lähde: TEM Toimialaonline)

Hankkeeseen liittyvät työpaikkatarpeet painottuvat eri ammattiryhmiin rakentamisen ja käytön aikana. Rakentamisen aikainen tarve kohdistuu erityisesti teollisten laitteiden valmistamiseen sekä rakentamisen toimialalle. Biotuotetehtaan käytön aikaiset työllisyysvaikutukset sen sijaan kohdistuvat erityisesti paperiteollisuuden, metsätalouden sekä kuljetusten ja logistiikan toimialoille. Työllisyysvaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 4. Keskeisin erityisosaamista vaativa työllisyystarve käytön aikana kohdistuu metsäkoneen kuljettajiin; tehtaan käyttöön liittyviä prosessityöntekijöitä sekä logistiikka-alan työntekijöitä koulutetaan Suomessa laajasti ja heidän osaamisensa on joustavasti muunnettavissa biotuotetehtaan ja puunkuljetuksen tarpeita vaativaksi. Tästä syystä metsäkoneenkuljettajien työttömyystilannetta ja koulutusta on kuvattu raportissa tarkemmin. Seuraavassa kaaviossa on osoitettu työttömien metsäkoneenkuljettajien määrä ELY-keskuksittain syyskuussa 2015. Yhteensä metsäkoneenkuljettajia oli työttömänä 412 kappaletta, joista 247 tarkastelualueella tai naapurimaakunnissa. Metsäkoneenkuljettajien tarvetta ja koulutusta on käsitelty tarkemmin myöhemmissä luvuissa.



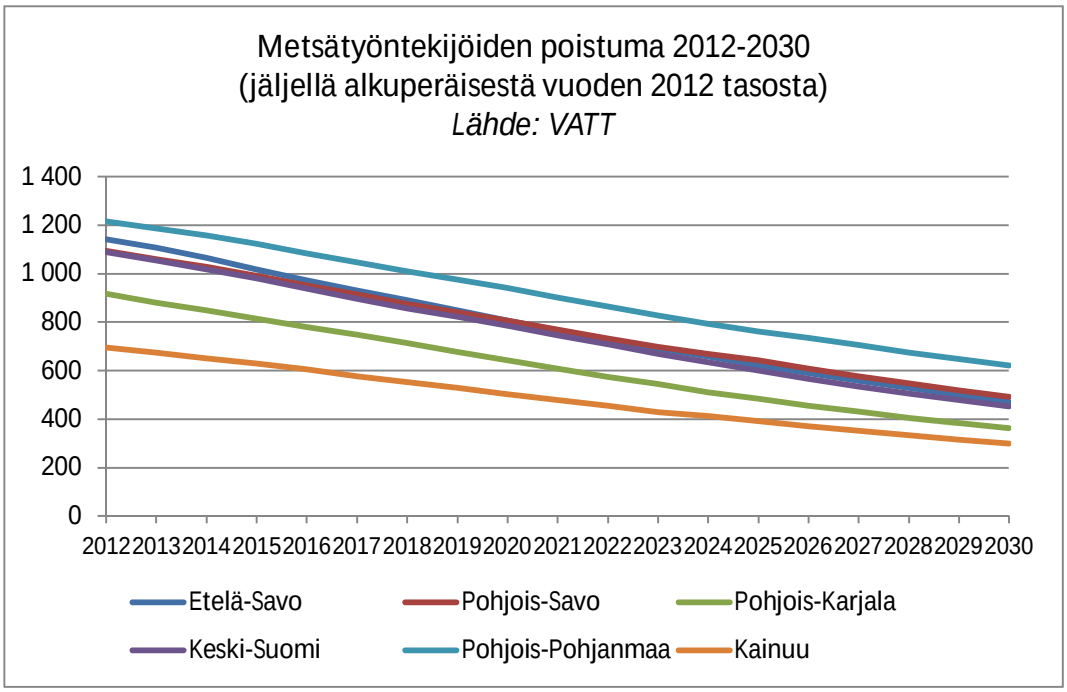
Kuva 3-13 Työttömien metsäkonekuljettajien määrä ELY-keskuksittain IX/2015 (Lähde: TEM Toimialaonline)

Hankkeen aiheuttamia työvoimatarpeita arvioitaessa keskeistä on tarkastella myös työvoiman poistumaa. Ikärakenne vanhenee koko Suomessa ja erityisesti tutkimusalueella sekä naapurikunnissa eläköityneen ja lähivuosina eläköityvän väestön suhteellinen osuus on koko maan tasoa nopeampaa (kts. luku 3.1.). Oheisessa taulukossa on havainnollistettu työssäkäyvien ikärakennetta hankkeen kannalta keskeisten toimialojen osalta. Tilasto kuvaa koko Suomen tilannetta vuonna 2012. Kaaviosta voidaan nähdä, että erityisesti metsureiden ja metsätyöntekijöiden ammattiryhmässä työssäkäyvien ikärakenne painottuu vanhempiin ryhmiin; jopa noin 40 % metsureista ja metsätyöntekijöistä on yli 55-vuotiaita ja peräti yli 70 % yli 45-vuotiaita. Ikärakenteen seurauksena poistuma kyseiseltä alalta on huomattava seuraavien 10–20 vuoden aikana. Kyseisillä toimialoilla tarvitaankin lisää työvoimaa ja toisaalta yhä jatkuvan koneellistumisen tuomaa tehokkuutta. Myös paperimassan sekä paperin ja kartongin valmistuksen ammattiryhmässä ikärakenne painottuu hieman vanhempiin ikäryhmiin; noin 22 % työntekijöistä on yli 55-vuotiaita ja 57 % yli 45-vuotiaita. Tilastoa tarkasteltaessa on huomioitava, että se koskee koko Suomen tilannetta, mutta esimerkiksi koko väestön ikärakenteeseen verrattuna voidaan arvioida, että kyseisten ammattiryhmien edustajien osuudet ovat myös Pohjois-Savossa ja naapurikunnissa painottuneet vanhempiin ikäluokkiin. Maa- ja metsätalouskoneiden kuljettajien osalta ikärakenne on muita tarkasteltavia aloja tasapainoisempi, sillä lähes 60 % työvoimasta on alle 44-vuotiaita.



Kuva 3-14 Työssäkäyvien ikärakenne ammattiryhmittäin 2012 (Lähde: Tilastokeskus)

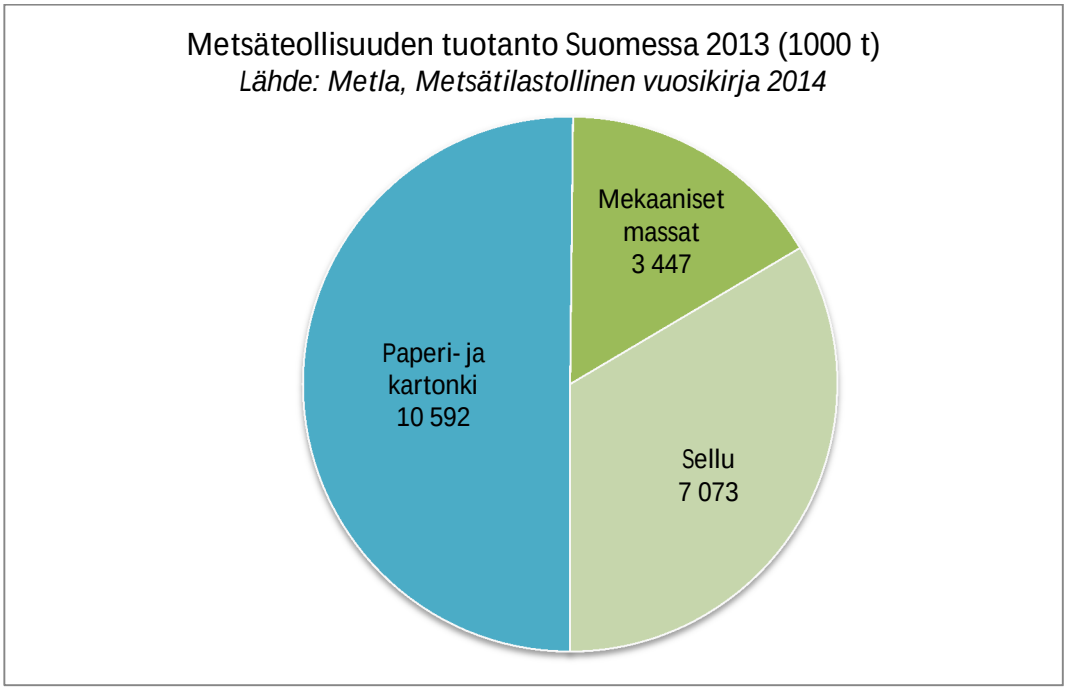
Oheisessa graafissa on esitetty VATT:n toimialoittaisen poistumaennusteen mukainen kehitys metsätyöntekijöiden osalta vuosina 2012-2030. Ennusteen lähtökohtana on työllisten määrä vuonna 2012. Tarkastelussa ei ole huomioitu uusia alalle tulijoita, ainoastaan eläköitymisen kautta poistuva työvoima. Ennusteen mukaan vuoteen 2030 mennessä metsätyöntekijöistä poistuu kaikissa tarkastelumaakunnissa lähes puolet vuoden 2012 työntekijätasosta. Kehitys asettaa haasteen toimialan työvoimatarpeen tyydyttämiselle ja esimerkiksi koulutusmäärien suunnittelulle ja koulutuksen houkuttelevuuden parantamiselle. Erityinen työvoimatarve koskee metsureita (puiden istutus ja harvennus), sillä ammattiryhmän edustajien ikärakenne on voimakkaasti painottunut vanhempiin ikäluokkiin.



Kuva 3-15 Metsätyöntekijöiden arvioitu poistuma 2012-2030 (Lähde: VATT)

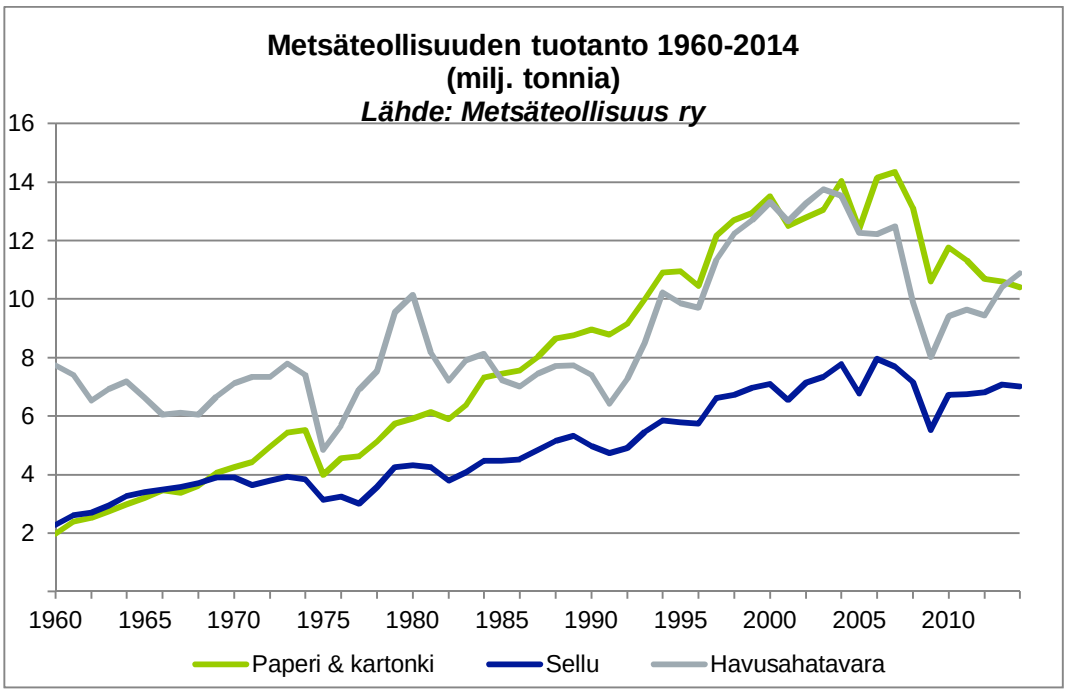
3.3 Metsä- ja paperiteollisuus

Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa vuonna 2013 oli yhteensä noin 21,1 miljoonaa tonnia. Kokonaistuotannosta noin puolet (10,6 miljoonaa tonnia) oli paperi- ja kartonkituotteita ja noin 7,1 miljoonaa tonnia sellua.



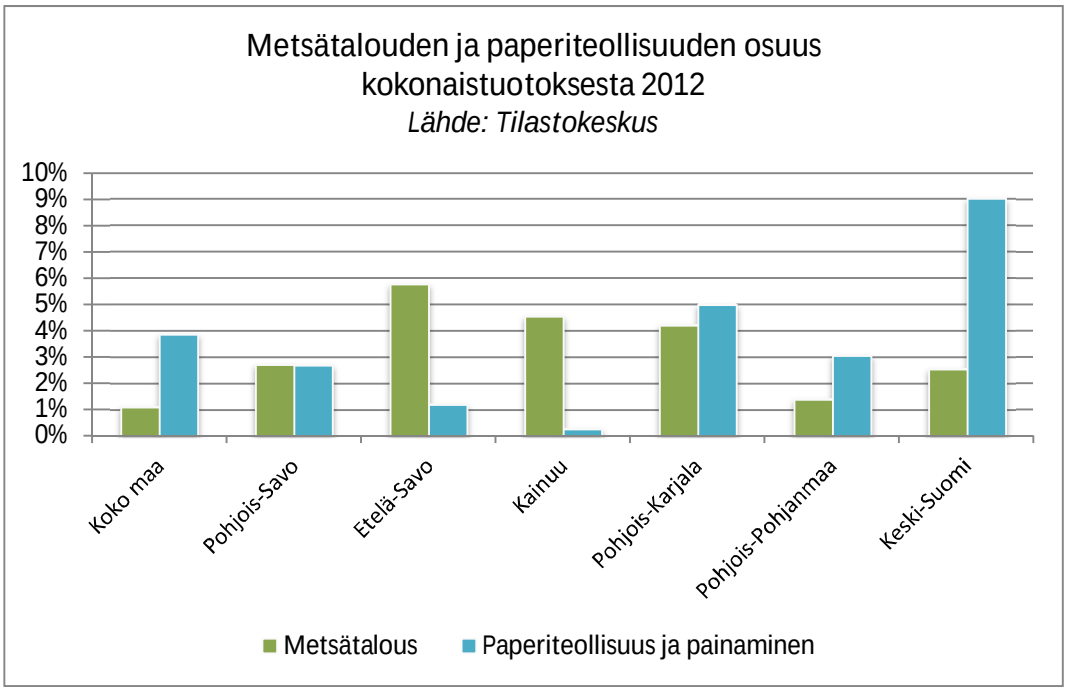
Kuva 3-16 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

Metsäteollisuuden tuotantomäärät ovat pienentyneet huomattavasti taantuman seurauksena huippuvuodesta 2007, jolloin paperin tuotanto ylitti 14 miljoonaa tonnia. Sellun tuotannossa pudotus on ollut pienempää huippuvuoden 2006 tasoon (8 miljoonaa tonnia) nähden.



Kuva 3-17 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 1960-2014 (Lähde: Metsäteollisuus ry)

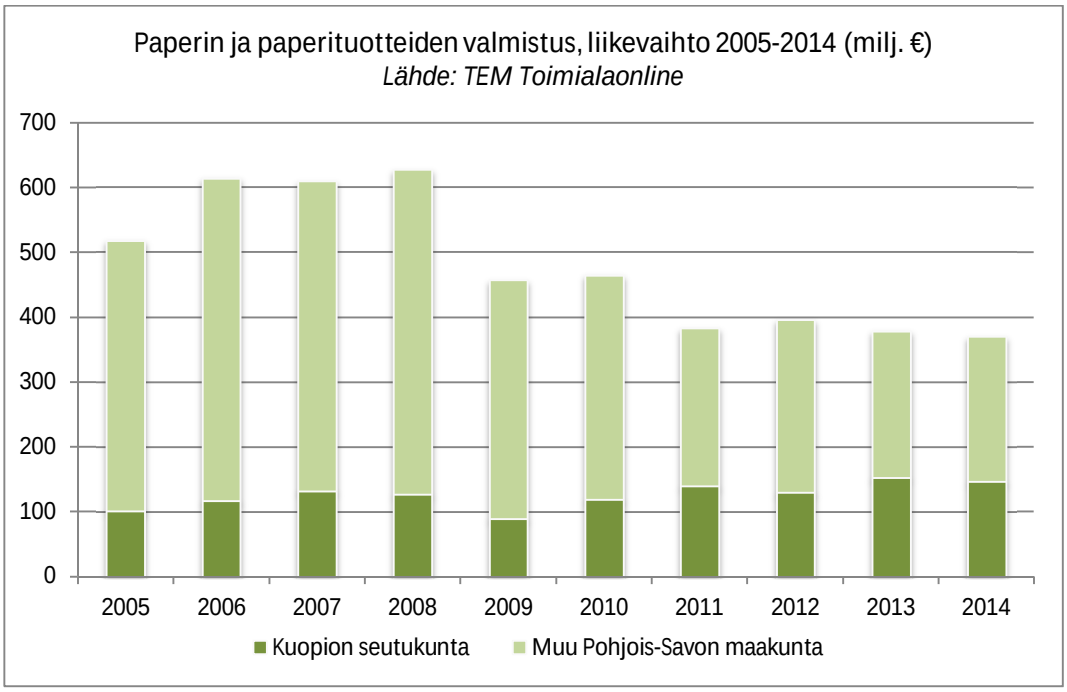
Seuraavassa kaaviossa on kuvattu metsätalouden ja paperiteollisuuden osuutta alueen kokonaistuotoksesta vuonna 2012. Koko maassa metsätalous muodostaa noin 1 %:n kokonaistuotoksesta ja paperiteollisuus- ja painaminen noin 4 %. Pohjois-Savossa molempien toimialojen kokonaistuotoksesta on 3 %. Metsätalous muodostaa koko maahan nähden huomattavan osuuden kokonaistuotoksesta erityisesti Etelä-Savossa (6 %), Kainuussa (5 %) ja Pohjois-Karjalassa (4 %). Paperiteollisuus ja painaminen vastaavasti on koko maan tasoa merkittävämpää erityisesti Keski-Suomessa (9 %) ja Pohjois-Karjalassa (5 %).



Kuva 3-18 Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa 1960-2014 (Lähde: Metsäteollisuus ry)

Puunjalostus ja biojalostus on tunnistettu yhdeksi Pohjois-Savon maakunnan viidestä ominaisesta innovoinnin alueesta, missä on mahdollista edistää yritystoiminnan uusiutumista ja kilpailukykyä tieteen, teknologisen kehittämisen ja osaamisen avulla. Vuonna 2012 sellun ja paperinvalmistuksen liikevaihto Pohjois-Savossa oli yhteensä noin 381 miljoonaa euroa. Uusien tuotteiden innovoinnille ja uusille investoinneille löytyy maakunnasta myös hyvät kehittämisedellytykset raaka-aineiden puolesta: Pohjois-Savon maakuntasuunnitelman mukaan metsien kestävä kasvu huomioiden ainespuun hakkuita voidaan maakunnassa lisätä 38 % ja energiapuun korjuuta 163 %. Biojalostuksen tavoitteena on löytää uusia mahdollisuuksia hyödyntää erityisesti puusta peräisin olevia bioraaka-aineita. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi energiaöljy, erilaiset pinnoitteet, lääkeaineet, torjunta-aineet, myrkyt sekä elintarvikkeiden lisäaineet. Biojalostuksen kehittämisen kannalta yksi potentiaalinen etenemistapa on käynnistää biojalustuksen kehittämishankkeita kannattavissa puuta jalostavissa yrityksissä. (Lähde: Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma).

Seuraavassa kaaviossa on havainnollistettu paperin ja paperituotteiden valmistuksen liikevaihdon kehittymistä Pohjois-Savossa vuosina 2005-2014. Toimialaa ovat koitelleet suuret muutokset johtuen sekä yleisestä taloustaantumasta, mutta myös erityisesti paperin kysynnässä digitalisaation seurauksena tapahtuneista muutoksista. Liikevaihto on maakunnassa laskenut vuoden 2008 tasosta lähes 260 miljoonaa euroa (- 41 %) ollen vuonna 2014 noin 370 miljoonaa euroa. Liikevaihto on kuitenkin vastaavana ajanjaksona kasvanut Kuopion seudulla noin 20 miljoonaa euroa (+15 %), joten liikevaihdon pienentyminen on koskenut erityisesti muuta maakuntaa. Liikevaihdon pienentymisen taustalla on esimerkiksi Varkauden tehtaalla tapahtuneet tuotannon pienentymiset ja tuotantolinjaa koskevat muutokset, jotka nyt tähtäävät hienopaperikoneen muuntamiseen aaltopahvia tuottavaksi linjaksi.



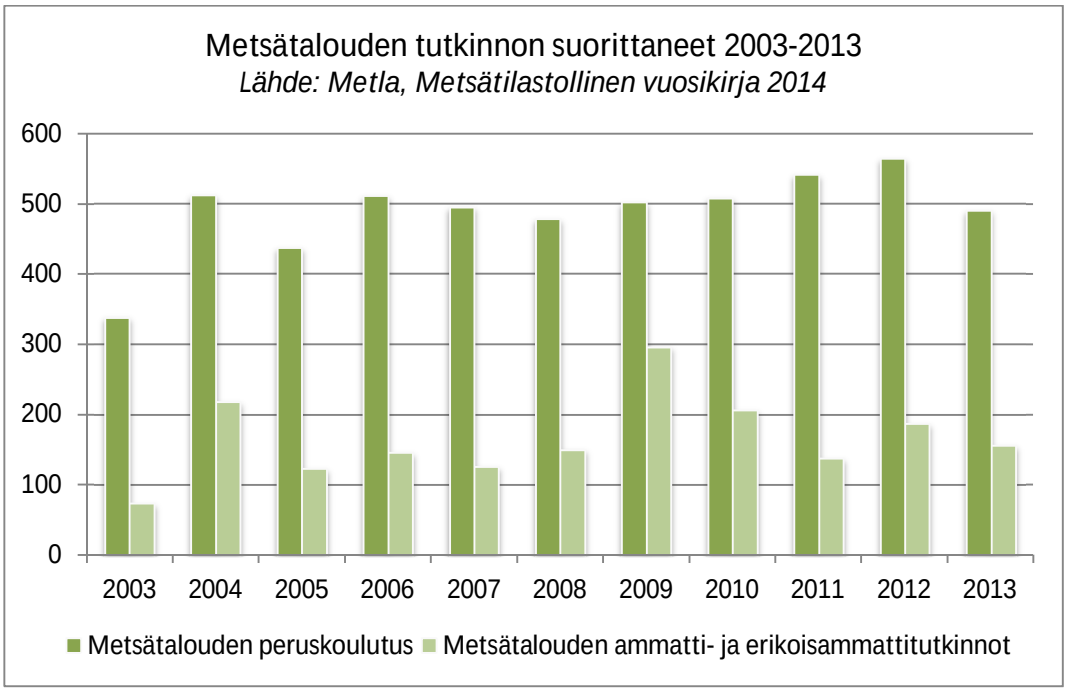
Kuva 3-19 Paperin ja paperituotteiden valmistuksen liikevaihto 2005-2014 (Lähde: TEM Toimialaonline)

3.4 Koulutus

Metsätehon 2013 toteuttamassa Metsäsektorin työvoimatarve – Savotta 2020 -hankkeessa on arvioitu toimialan tulevia työvoimatarpeita. Hanke on pääasiassa toteutettu ennen kuin Äänekosken ja Kuopion Finnpulpin biotuotetehdashankkeista on ollut investointipäätöstä. Tämän seurauksena työvoimatarpeet ovat selvästi selvityksessä osoitettuja suurempia.

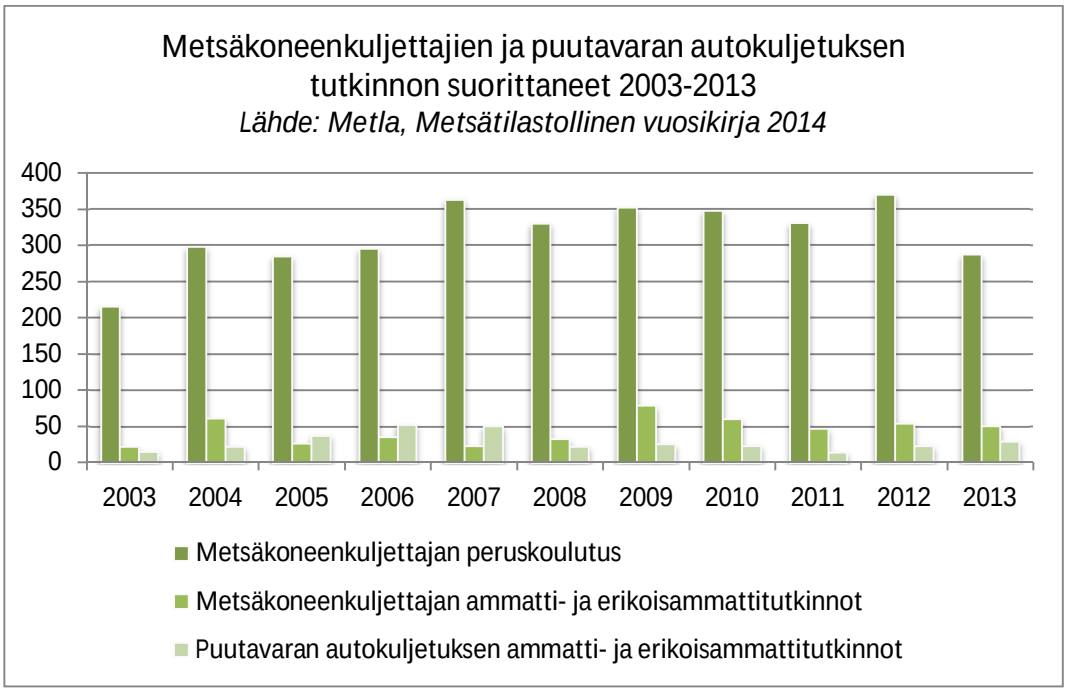
Selvityksen mukaan työvoimatarve kasvaa metsäalalla ja vähenee puutuote- sekä massa- ja paperialalla vuoteen 2020 ulottuvalla tarkastelujaksolla. Koko metsäalalla työvoimatarve kasvaa nykyisestä 900-2 300 henkilöllä vuoteen 2020 mennessä. Erityisesti kasvu kohdistuu metsäkoneen ja puutavara-auton kuljettajiin. Uusia metsäkoneenkuljettajia arvioidaan tarvittavan vuosittain keskimäärin 480-630 ja puutavara-auton kuljettajia 290-380 henkilöä. Selvityksessä on todettu, että metsäkoneen ja puutavara-auton kuljettajia valmistuu liian vähän suhteessa uusien kuljettajien tarpeeseen, mikä muodostaa merkittävän esteen puunkorjuu- ja puunkuljetusyritysten kannattavalle kasvulle. Massa- ja paperialan työvoiman vähenemisen arvioidaan selvityksen mukaan hidastuvan. Alalle tarvittaisiin uutta työvoimaa keskimäärin 290-590 henkilöä vuodessa. Kyseisellä toimialalla etuna on se, että alalle vaadittava prosessiteollisuuden tutkinto on hyvin laaja-alainen ja antaa monipuoliset valmiudet sekä mahdollisuuden sijoittua eri aloille sekä tehtäviin.

Metsäalan työvoimapula kohdistuu erityisesti metsäkone- ja kuljetusalalle. Metsäalan ammatillisen perus- tai ammattitutkinnon suorittaa vuosittain noin 700 henkilöä, mutta ala tarvitsisi noin 1 000 uutta osaajaa vuodessa. Tämän seurauksena osan töistä joutuvat tekemään henkilöt, joilla ei ole alalle sopivaa koulutusta. Metsätalouden tutkinnon suorittaneiden määrää on kuvattu seuraavassa kaaviossa. Metsätalouden peruskoulutuksen tutkintomäärät ovat pysyneet melko tasaisesti noin 500-600 välillä, mutta metsätalouden ammatti- ja erikoisammattitutkinnoissa vaihtelua on ollut 100-300 välillä.



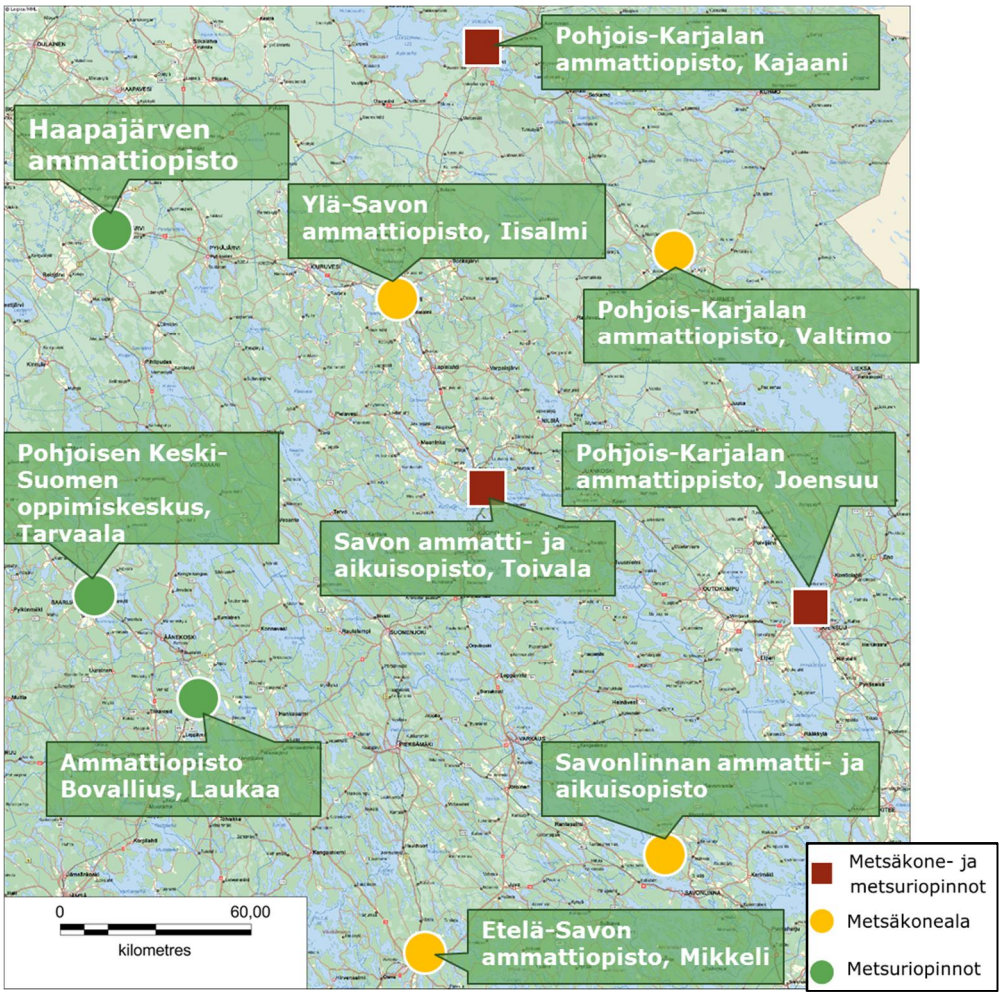
Kuva 3-20 Metsätalouden tutkinnon suorittaneet 2003-2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

Suurin osa metsätalouden tutkinnoista on metsäkoneen- ja puutavaran autokuljetukseen kohdistuvia tutkintoja. Vuonna 2013 metsäkoneenkuljettajan peruskoulutuksen sekä ammatti- ja erikoisammattitutkinnon suoritti yhteensä noin 340 henkilöä. Puutavaran autokuljetuksen ammatti- ja erikoisammattitutkinnon suorittaneita sitä vastoin oli ainoastaan 30 henkilöä. Metsäkoneenkuljettajien ja puutavaran autokuljetusten tutkinnon suorittaneiden määriä vuosina 2003-2013 on kuvattu seuraavassa kaaviossa. Opiskelijamäärät ovat kullakin alalla pysyneet suhteellisen tasaisina vuodesta 2007 lähtien.



Kuva 3-21 Metsäkoneenkuljettajien ja puutavaran autokuljetuksen tutkinnon suorittaneiden määrä 2003–2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

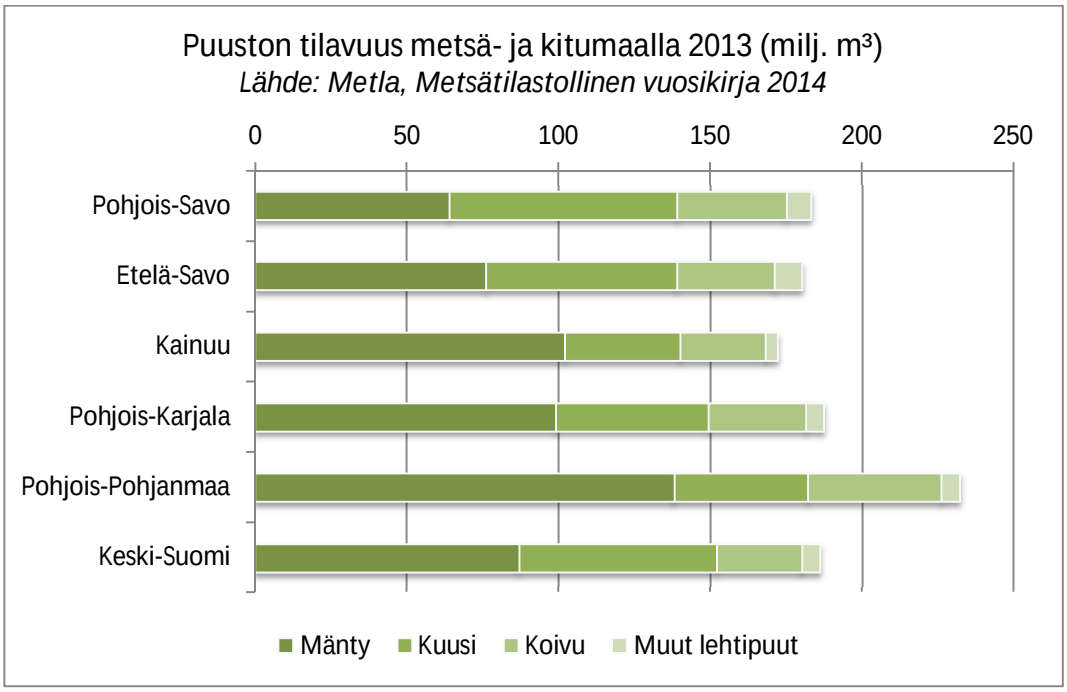
Lähivuosina Äänekoskelle ja mahdollisesti Kuopioon valmistuvat biotuotetehdasinvestoinnit lisäävät kotimaisen puun käyttöä yhteensä noin 10 miljoonalla m^3:lla. Uusien investointien ja alan suhteellisen nopean eläköitymistahdin seurauksena uusia metsäkoneenkuljettajia arvioidaan tarvittavan jopa 600 sekä puutavara-autonkuljettajia 300 vuosittain. (Lähde: Metsäteollisuus ry). Metsäalan koulutusmääriä onkin nostettava vastaamaan alan työvoimatarvetta. Metsäalan ammatillista koulutusta järjestetään Suomessa yhteensä 27 oppilaitoksessa, joista 16:ssa on metsäkonealan koulutusohjelma (Metsäopetus.fi). Metsäkoneenkuljettajakoulutuksen järjestämislupa on yhdeksällä koulutusohjelmalla, joiden sijaintipaikat ovat Toivala (Siilinjärvi), Rovaniemi, Taivalkoski, Korsholma, Valtimo, Kuru, Jämsänkoski, Mikkeli ja Kullaa. Oheisella kartalla on kuvattuna metsäalan koulutusta tarjoavat yksiköt Pohjois-Savosta sekä naapurimaakunnista.



Kuva 3-22 Metsäalan koulutusta tarjoavat yksiköt Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa (Lähde: Metsäopetus.fi)

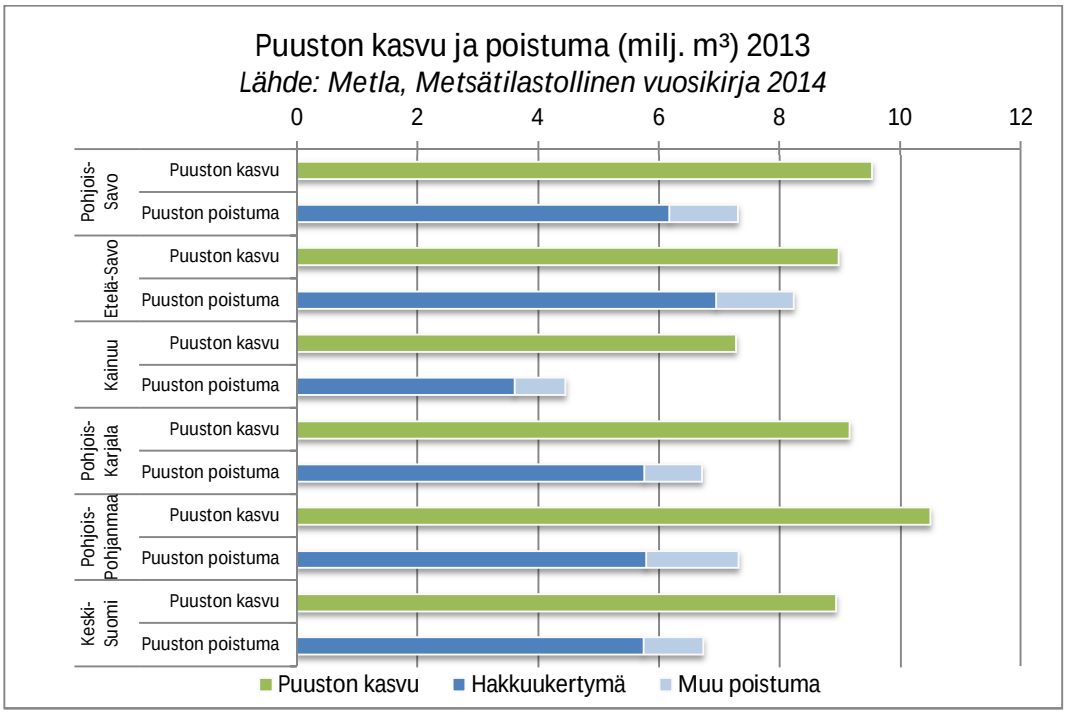
3.5 Metsätalous ja puunkäyttö

Tämän luvun tavoitteena on esittää metsätalouden ja puunkäytön tunnuslukujen valossa puuraaka-aineen hyödyntämismahdollisuudet sekä muodostaa perusta Finnpulp-hankkeen vaikutusten arvioinnille puunkäytön osalta. Finnpulp-biotuotetehtaan keskeisiä puunhankinta-alueita ovat Pohjois-Savon lisäksi Etelä-Savo, Pohjois-Karjala, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu, Keski-Suomi ja puuta tulee myös maan rajojen ulkopuolelta. Seuraavassa kaaviossa on osoitettu puuston tilavuus metsä- ja kitumailla Pohjois-Savossa sekä naapurimaakunnissa. Tarkastelumaakunnissa on keskimäärin noin 180–190 miljoonaa kuutiota puustoa. Suurin puuvaranto on Pohjois-Pohjanmaalla (n. 240 miljoonaa m^3). Puustosta suurin osa on lajiltaan mäntyä sekä kuusta, joista myös pääosa hankkeen raakapuutarpeista koostuu.



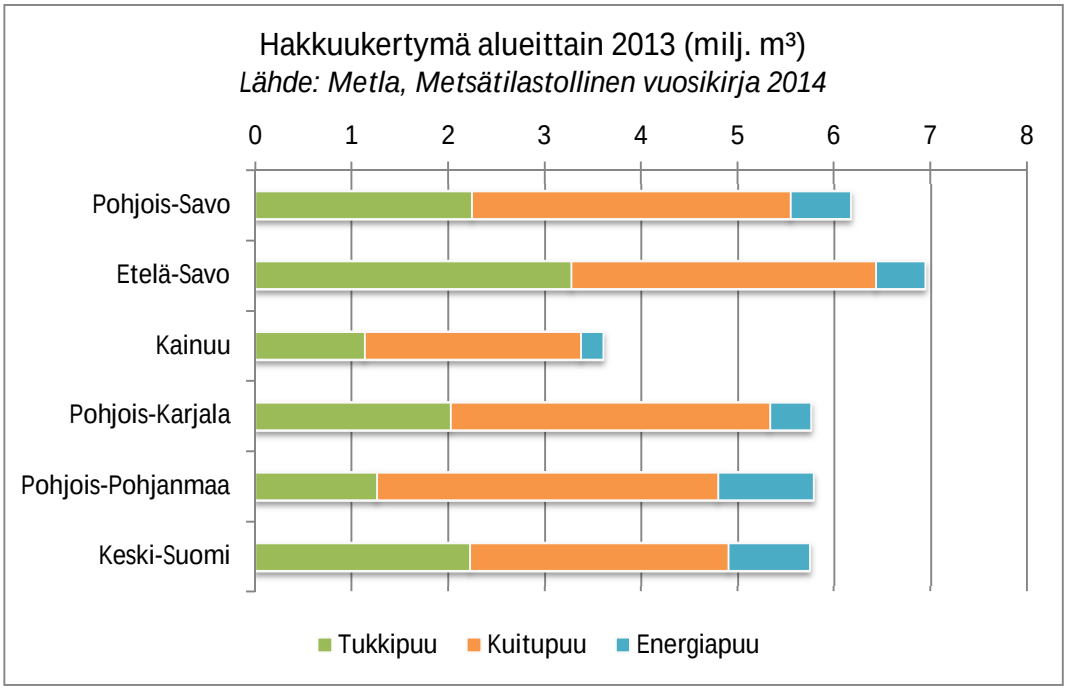
Kuva 3-23 Puuston tilavuus metsä- ja kitumaalla 2013 (Lähde Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

Seuraavassa kaaviossa on esitetty maakunnittain puuston kasvu ja poistuma vuonna 2013. Puuston kasvu ylittää kaikissa maakunnissa hakkuukertymän ja muun poistuman aiheuttaman puuston kokonaispoistuman. Hankkeen päähankinta-alueista Pohjois-Savossa puuston kasvu ylitti vuonna 2013 poistuman noin 2 miljoonalla m^3:lla, Kainuussa noin 3 miljoonalla m^3:lla ja Pohjois-Karjalassa noin 2,5 miljoonalla m^3:lla:lla.



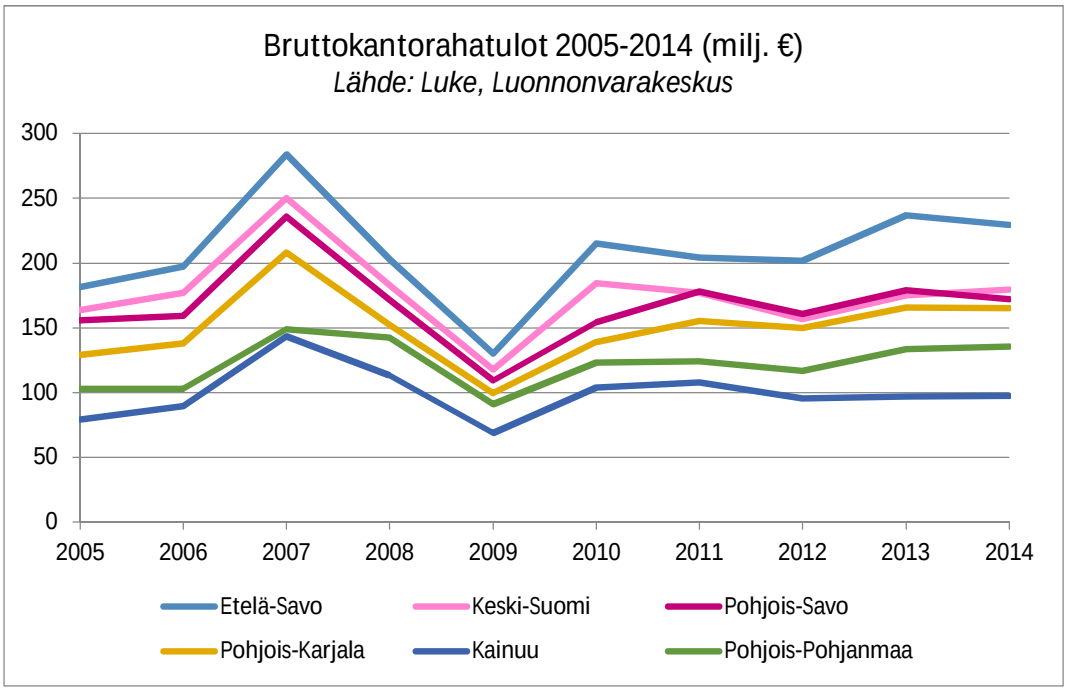
Kuva 3-24 Puuston kasvu ja poistuma 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

Seuraavavassa kaaviossa on kuvattu maakunnittain hakkuukertymän jakautuminen tukki-, kuitu- ja energiapuuhun. Valtaosa hakkuusta kohdistuu tukki- ja kuitupuuhun.



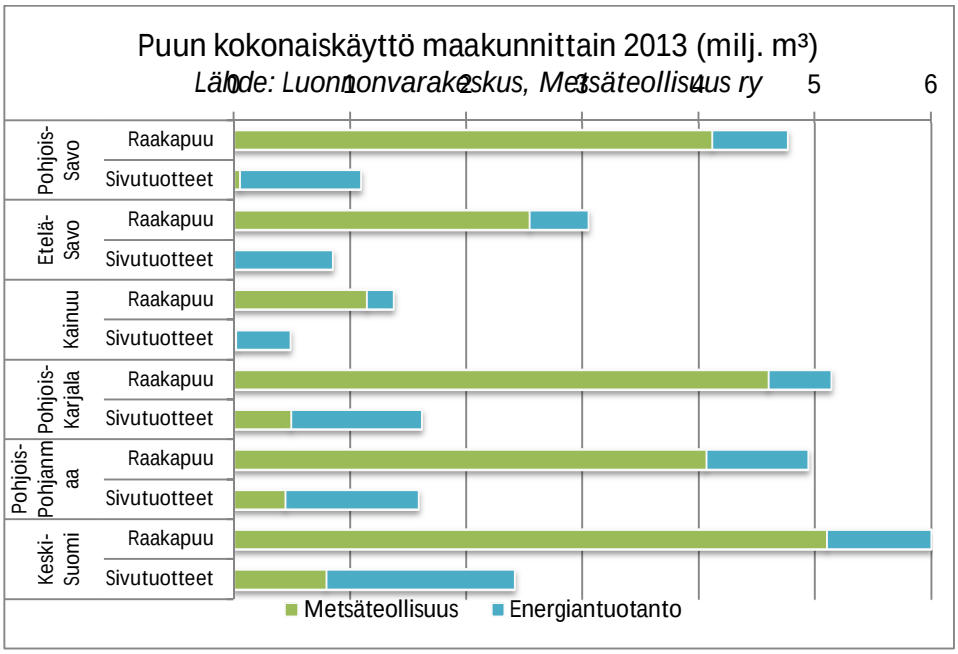
Kuva 3-25 Hakkuukertymä alueittain 2013 (Lähde: Metla, Metsätilastollinen vuosikirja 2014)

Seuraavassa kaaviossa esitetyt bruttokantorahatulot ovat hakkuumääriin ja kantohintoihin perustuva arvio metsänomistajien saamista puunmyyntituloista. Bruttokantorahatuloista kertyy pääosin markkinahakkuista. Kaaviossa on esitetty bruttokantorahatuloissa tapahtuneita muutoksia maakunnittain vuosina 2005-2014. Bruttokantorahatulot ovat olleet huipussaan vuonna 2007, mistä on taantuman jälkeen vakiinnuttu vuosien 2005 ja 2006 tasolle. Bruttokantorahatulot olivat korkeimmat Etelä-Savossa (230 miljoonaa €) vuonna 2013. Pohjois-Savossa tuloja vastaavasti oli 172 miljoonaa euroa, Kainuussa 97 miljoonaa euroa ja Pohjois-Karjalassa 165 miljoonaa euroa.



Kuva 3-26 Bruttokantorahatulot 2005-2014 (Lähde: Luke, Luonnonvarakeskus)

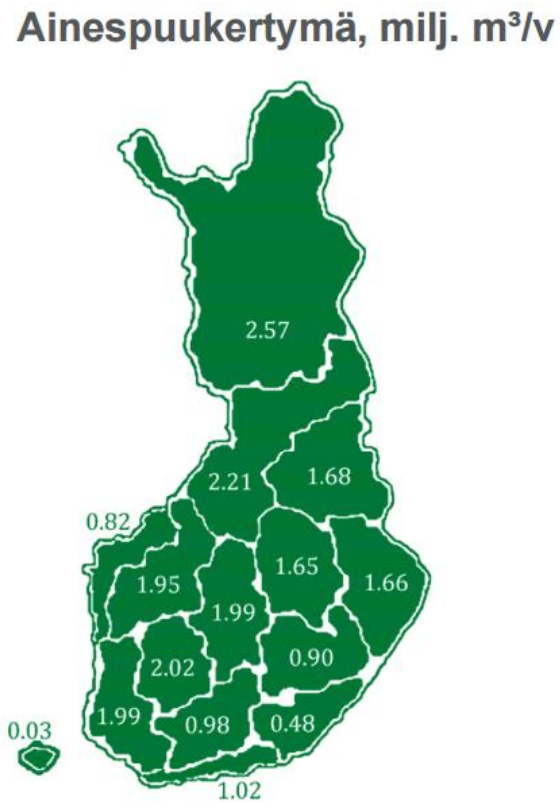
Vuonna 2013 suomessa käytettiin raakapuuta yhteensä noin 73,4 miljoonaa m^3, josta metsäteollisuudessa käytettiin 63,9 ja energiantuotannossa 9,5 miljoonaa m^3. Metsäteollisuuden käyttämästä raakapuusta noin 55 miljoonaa m^3 oli kotimaista ja 8,9 miljoonaa m^3 tuontiraakapuuta. Puun toiskertaista käyttöä oli metsäteollisuuden sivu- ja jätevirtoina noin 25,1 m^3, josta valtaosa (14,5 milj. m^3) käytettiin energiantuotantoon. Pohjois-Savon ja naapurimaakuntien osalta puun kokonaiskäyttöä on havainnollistettu seuraavassa kaaviossa. Pohjois-Savossa raakapuun kokonaiskäyttö vuonna 2013 oli noin 4,7 milj. m^3, josta 4,1 milj. m^3 hyödynnettiin metsäteollisuudessa.



Kuva 3-27 Puun kokonaiskäyttö maakunnittain 2013 (Lähde: Luonnonvarakeskus, Metsäteollisuus ry)

Maa- ja metsätalousministeriölle laaditussa raportissa (Biotalousinvestointien puuraaka-ainehuollon varmistaminen) on analysoitu puun kysyntä-tarjontatasapainoa sekä markkinoiden kehitystä vuoteen 2025. Raportissa esitettyjen tulosten mukaan metsävarat ja puuntuotantopotentiaali eivät ole rajoite merkittävällekään määrälle biotalousinvestointeja.

Investointien seurauksena lisääntyvä puun kysyntä asettaa kuitenkin huomattavia haasteita puuntarjonnalle ja raaka-ainehuollolle. Haasteet koostuvat esimerkiksi puun markkinoille tulosta, puun ohjautumisesta parhaaseen käyttöön ja hankintojen kustannustehokkuudesta, johon kuuluu esimerkiksi logistiikkaan ja infrastruktuuriin liittyvät kysymykset (MMM 2015). Luonnonvarakeskuksen metsien investointien tuloksena on todettu, että metsien ikärakenne ja täysimääräinen puusto mahdollistavat kasvun hyvän tason. Luonnonvarakeskuksen tekemän arvioin mukaan sellutehdassuunnitelmien toteuttamien lisäisi vuoteen 2025 mennessä havukuitupuun käyttöä noin 14 miljoonaa m³/vuosi. Keskuksen tekemien laskelmien mukaan kotimaisia hakkuita voidaan kuitenkin kysyntää vastaavasti. (Lähde: Luonnonvarakeskus 2015, https://www.luke.fi/tiedote/valtakunnan-metsien-inventointi-puuvarat-mahdollistavat-hakkuiden-lisayksen/) Hakkuupotentiaalia on ainespuukertymän osalta kuvattu kuvan 3-29 kartassa. Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan hakkuiden lisäpotentiaalia on Pohjois-Savossa 1,65 milj. m³/vuosi, Pohjois-Karjalassa 1,66 milj. m³ ja Kainuussa 1,68 milj. m³.

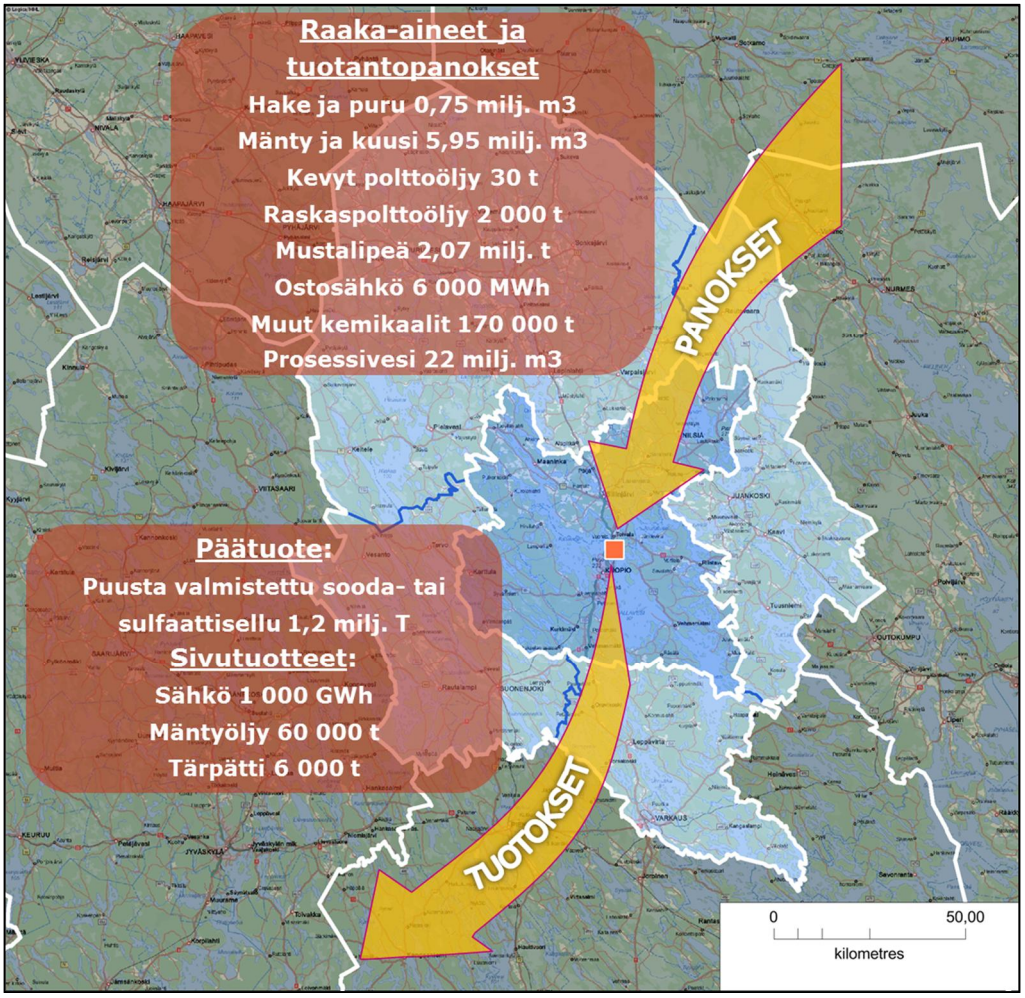


Kuva 3-28 Suurimman kestävän ja toteutuneiden hakkuiden ero 2011-2020 (Lähde: Luonnonvarakeskus)

4. HANKKEEN VAIKUTUKSET

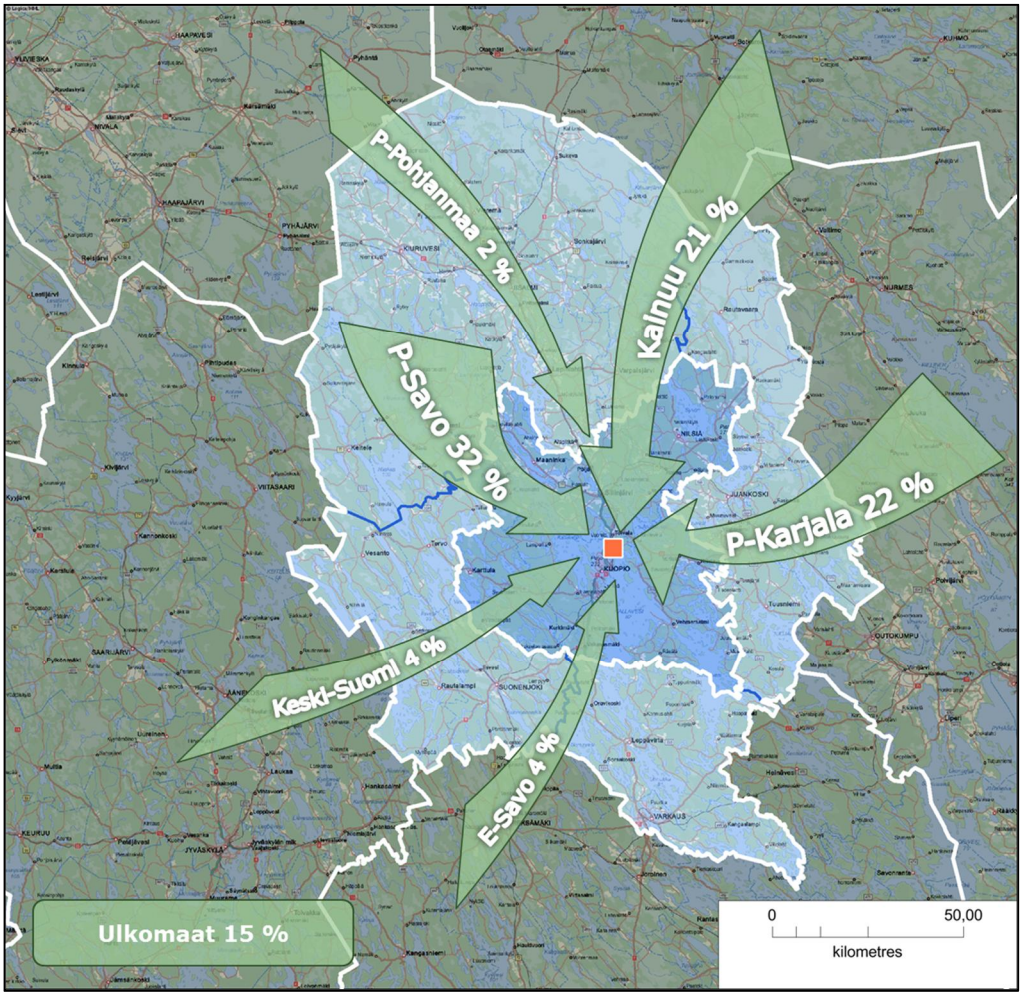
4.1 Hankkeen resurssivirrat käytön aikana

Hankkeen keskeiset suorat resurssivirrat on esitetty kuvassa 4-1. Nämä resurssivirrat muodostuvat biotuotetehtaan hankkimista raaka-aineista ja tuotantopanoksista sekä tehtaan valmistamista pää- ja sivutuotteista. Näiden lisäksi syntyy biotuotetehtaan kerrannaisvaikutuksien kautta merkittäviä raha- ja materiaalimääräisiä resurssivirtoja muilla toimialoilla.



Kuva 4-1 Hankkeen resurssivirrat: raaka-aineet ja tuotantopanokset sekä pää- ja sivutuotteet

Tehtaan tuotantopanoksista suurin osa koostuu puuraaka-aineista. Seuraavalla kartalla on osoitettu tehtaan tuotantopanoksena olevan havupuukuidun hankinnan jakautuminen alustavan arvioin mukaisesti alueittain. Tärkeimmät havupuukuidun hankinta-alueet ovat Pohjois-Savon maakunta (ml. Kuopion seutu), Pohjois-Karjala ja Kainuu.

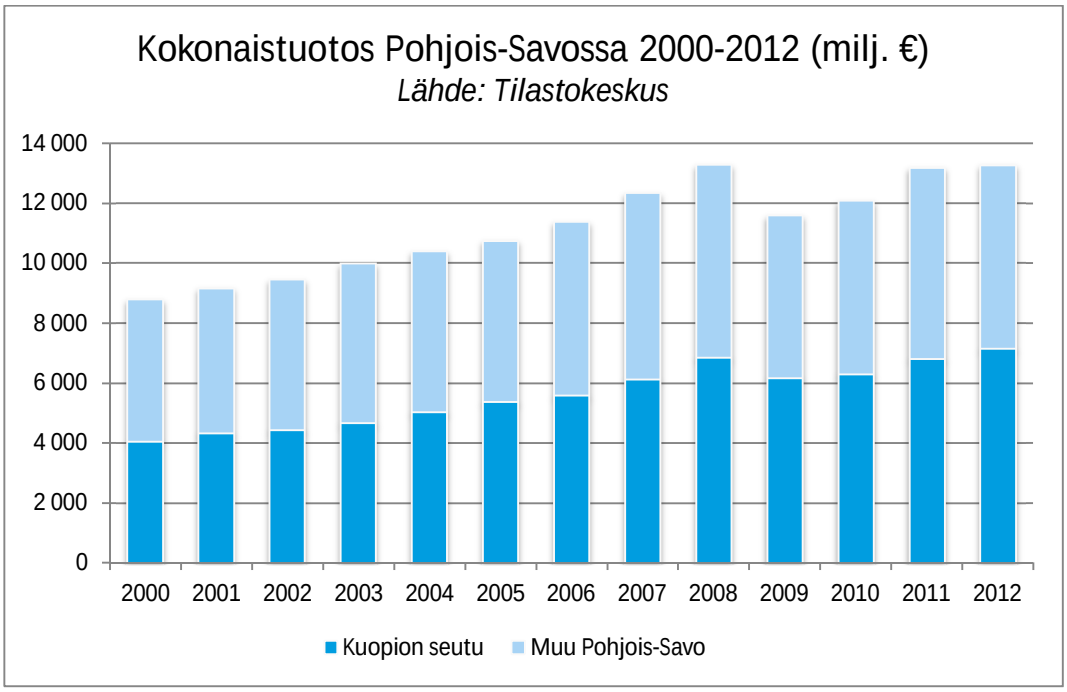


Kuva 4-2 Alustava arvio havupuukuidun kokonaiskysynnän (5,9 milj m^3) jakautumisesta alueittain

4.2 Vaikutukset kokonaistuotokseen

4.2.1 Nykytilanne

Tuotos perushintaan koostuu kansantalouden aluetilinpidon mukaan tilinpitojakson aikana tuotetuista tuotteista. Yrityksen/toimialan näkökulmasta kokonaistuotos on muille yrityksille ja/tai kulutukseen myydyn sekä omaan käyttöön jätetyn tuotoksen summa. Kokonaistuotos kuvaa näin alueen tuotannon arvoa. Kokonaistuotos oli Pohjois-Savossa vuonna 2012 noin 13,3 miljardia euroa, josta yli puolet (7,2 mrd) toteutui Kuopion seudulla. Kokonaistuotoksesta noin 32 % syntyy teollisuudesta ja toimialan paperiteollisuus painaminen (TOL 17–18) osuus on 3 % kokonaistuotoksesta. Kokonaistuotos oli vuonna 2012 samalla tasolla kuin ennen taantuman aiheuttamaa notkahdusta vuonna 2008.



Kuva 4-3 Kokonaistuotos Pohjois-Savossa 2000-2012 (Lähde: Tilastokeskus)

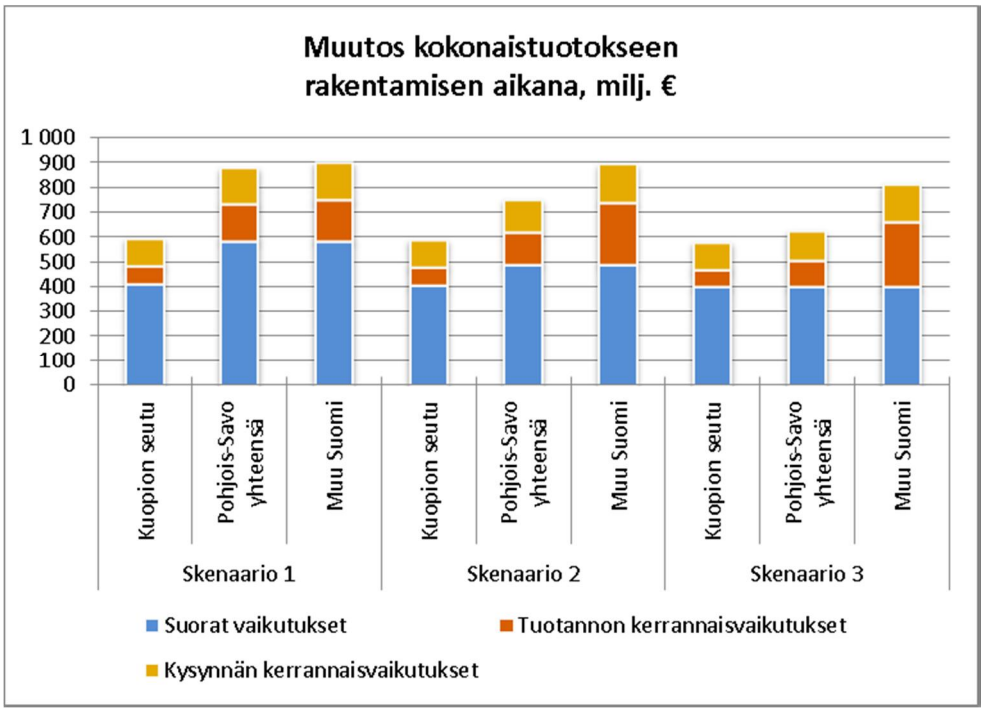
4.2.2 Vaikutus kokonaistuotokseen rakentamisen aikana

Rakentamisen aikana (2 vuotta) hanke kasvattaa kokonaistuotoksen arvoa Pohjois-Savossa arvioita noin 625–880 miljoonalla eurolla koneiden ja laitteiden hankinta-alueesta riippuen; suurimmassa arviossa (skenaario 1) oletetaan, että koneiden ja laitteiden hankinnasta mahdollisimman suuri osuus tulee Pohjois-Savon alueelta ja pienimmässä (skenaario 3) vastaavasti hankinnat kohdistuvat pääasiassa muille alueille. Hankkeella on rakentamisen aikana erittäin suuri yksittäinen vaikutus Pohjois-Savon kokonaistuotokseen. Verrattuna viimeisimmän saatavilla olevan tilastovuoden (2012) kokonaistuotokseen tarkoittaisi Finnpulp-hankkeen rakentaminen noin 2-3 % vuosittaista kasvua koko maakunnan kokonaistuotokseen. Kuopion seudulla suhteellinen kasvu olisi tätäkin merkittävämpi. Rakentamisaikainen kokonaistuotos kasvaa koko Suomessa hieman yli 900 miljoonan euron.

Kokonaistuotoksen kasvun jakautuminen Kuopion seudun ja muun Pohjois-Savon välille riippuu toteutuvasta skenaariosta. Vaihtoehdossa, jossa suurin osa koneista ja laitteista hankitaan alueelta, Kuopion seudulla kokonaistuotos kasvaisi noin 600:lla ja muualla Pohjois-Savossa noin 280 miljoonalla eurolla. Mikäli koneiden ja laitteiden hankinta toteutetaan pääosin muualta, pienenee muun Pohjois-Savon ja samalla koko maakunnan kokonaistuotos.

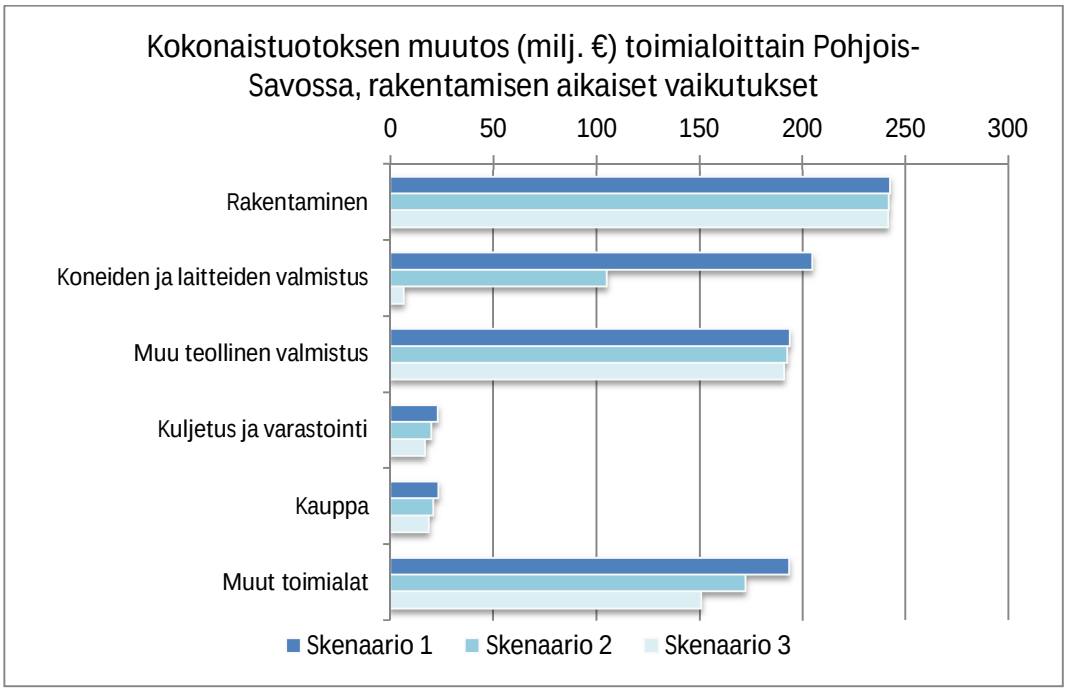
Kuvassa 4-4 esitetyt skenaariot ovat seuraavat:

1. Mahdollisimman suuri osa laitteista valmistetaan Pohjois-Savossa
2. Puolet avoimista vaihtoehdoista tulevat Pohjois-Savosta tai muualta Suomesta.
3. Avoimet vaihtoehdot tulevat kaikki ulkomailta tai muualta Suomesta. (Koneiden ja laitteiden valmistusta ei ole Pohjois-Savossa)



Kuva 4-4 Muutos kokonaistuotokseen rakentamisen aikana

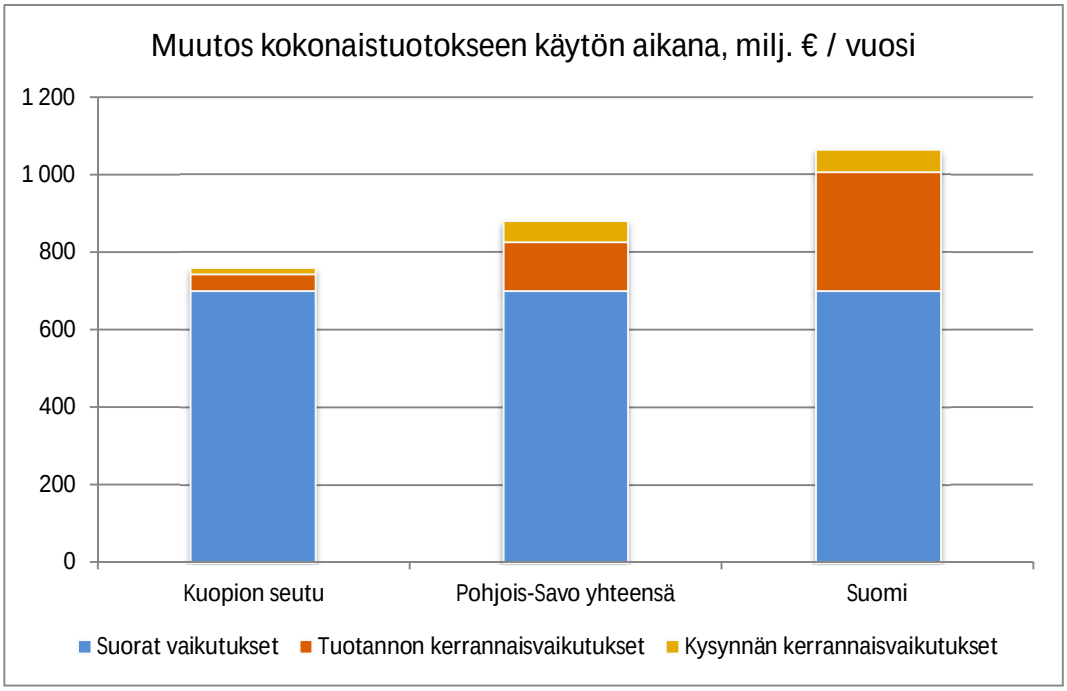
Toimialoittain tarkasteltuna kokonaistuotoksen muutos rakentamisen aikana vaikuttaa eniten koneiden ja laitteiden korjauksessa, huollossa ja asennuksessa, rakentamisen toimialalla, koneiden ja laitteiden valmistuksessa, tukku- ja vähittäiskaupassa sekä kuljetuksessa että varastoinnissa (kuva 4-5). Investoinnilla on kuitenkin laajoja tuotannollisia vaikutuksia myös näiden toimialojen ulkopuolella erilaisten kerrannaisvaikutusten seurauksena.



Kuva 4-5 Kokonaistuotoksen muutos toimialoilla, joilla muutokset rakentamisen eri skenaarioissa ovat suurimmat

4.2.3 Vaikutus kokonaistuotokseen käytön aikana

Biotuotetehtaan käytön aikana kokonaistuotos kasvaa koko Pohjois-Savossa noin 860 miljoonaa euroa vuodessa. Verrattuna vuoden 2012 tasoon kokonaistuotos kasvaisi yksistään hankkeen myötä koko maakunnassa noin 6 %. Hankkeella on myös tehtaan käytön aikana erittäin suuri yksittäinen vaikutus Pohjois-Savon kokonaistuotokseen. Kokonaistuotoksen kasvusta noin 700 miljoonaa euroa on biotuotetehtaan suoraa vaikutusta ja kohdistuu luonnollisesti tehtaan sijaintipaikkaan Kuopion seudulle. Suorien vaikutusten lisäksi on kuitenkin keskeistä tarkastella myös hankkeesta syntyviä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia. Nämä ovat Kuopion ulkopuolella suuremmat ja syntyvät erityisesti puun hankinnan, logistiikan ja koulutuksen toimialoilta. Tuotannon kerrannaisvaikutukset Kuopion ulkopuolella Pohjois-Savossa ovat noin 87 milj. euroa (Kuopiossa 42 milj. €). Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat Kuopiossa ja muualla Pohjois-Savossa likimain yhtä suuret noin 14 milj. €. Koko Suomen tasolla kerrannaisvaikutuksineen kokonaistuotos nousee noin 1,1 miljardiin euroon, mikä olisi kasvua vuoden 2012 tasoon noin 0,28 %.

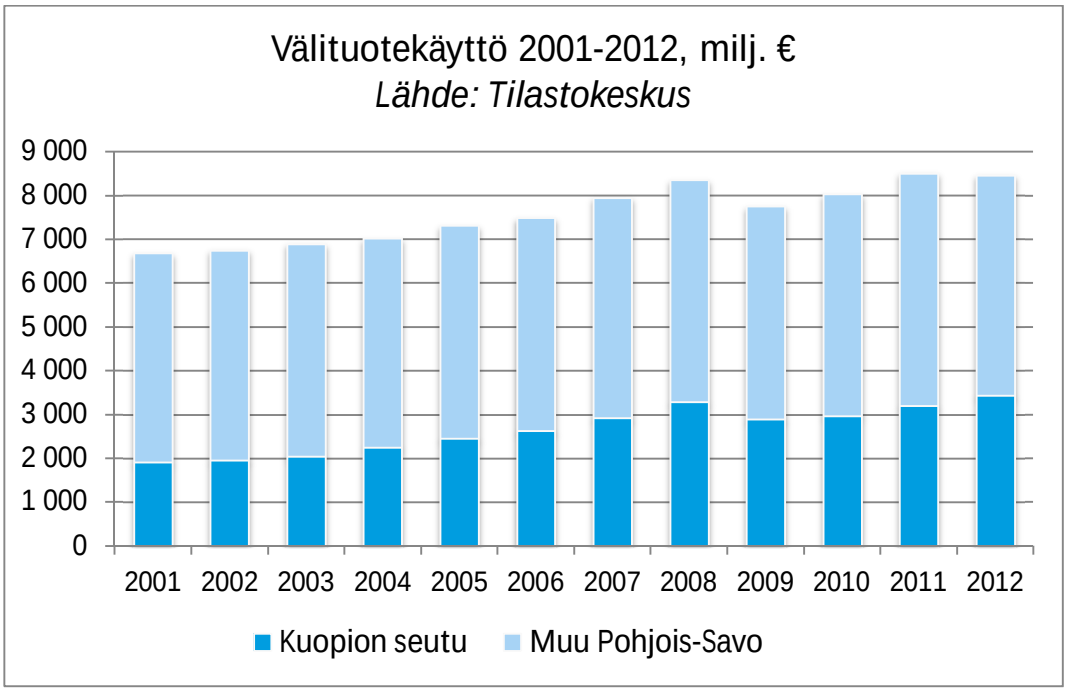


Kuva 4-6 Muutos kokonaistuotokseen käytön aikana (milj. €/vuosi)

4.3 Vaikutukset alueellisten panosten käyttöön

4.3.1 Välituotekäytön kehitys ja nykytila

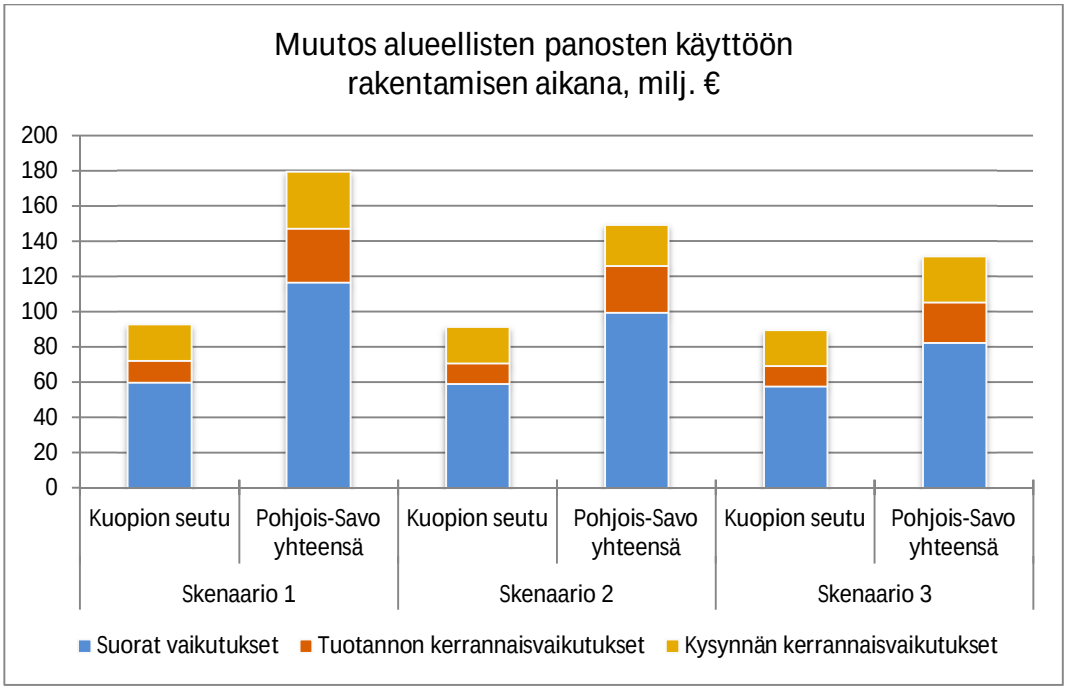
Aluetilinpidossa ja sen myötä myös aluetaloutta tarkasteltaessa välituotekäyttöön lasketaan mukaan yritysten kaikki käyttämät raaka-aineet sekä palvelut niin tarkastelualueelta, muualta Suomesta kuin ulkomailtakin. Välituotekäyttöä tarkasteltaessa saadaan hyvä kuva toimialan rakenteesta sekä sen vaatimista panoksista, jotta se voi tuottaa omia tuotteita sekä palveluita. Pohjois-Savossa välituotekäyttöä on yhteensä noin 8,5 miljardin euron edestä. Noin 41 % koko maakunnan välituotekäytöstä on Kuopion seudulla, joten välituotekäyttö kohdistuu merkittävästi enemmän maakunnan muille seuduille.



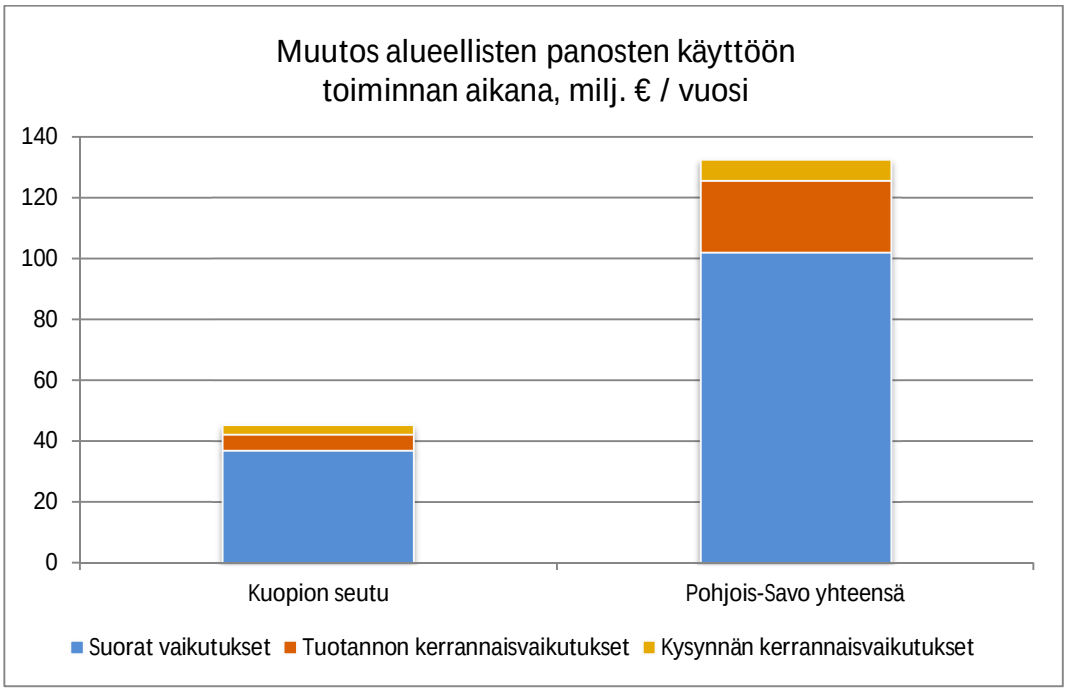
Kuva 4-7 Välituotekäyttö Pohjois-Savossa 2001-2012 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus

4.3.2 Alueellisten panosten käyttö rakentamisen ja käytön aikana

Kuvasta 4-17 nähdään kuinka suuri merkitys Pohjois-Savolle olisi, jos rakentaminen kohdistuisi mahdollisimman paljon alueelle. Käytön aikana alueellisia panoksia hyödynnetään noin 133 miljoonan euron edestä, josta 45 miljoonaa euroa on Kuopion seutukunnan alueelta.



Kuva 4-8 Muutos alueellisten panosten käyttöön rakentamisen aikana (milj. €)

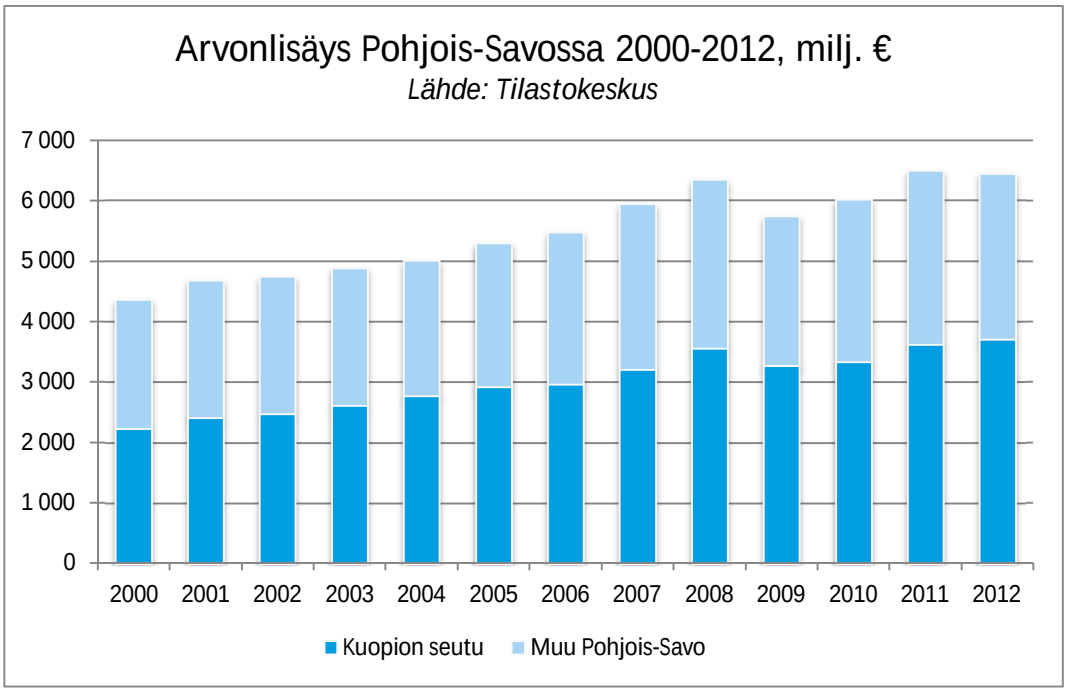


Kuva 4-9: Muutokset alueellisten panosten käyttöön toiminnan aikana

4.4 Vaikutukset arvonlisäykseen

4.4.1 Arvonlisäyksen kehitys ja nykytila

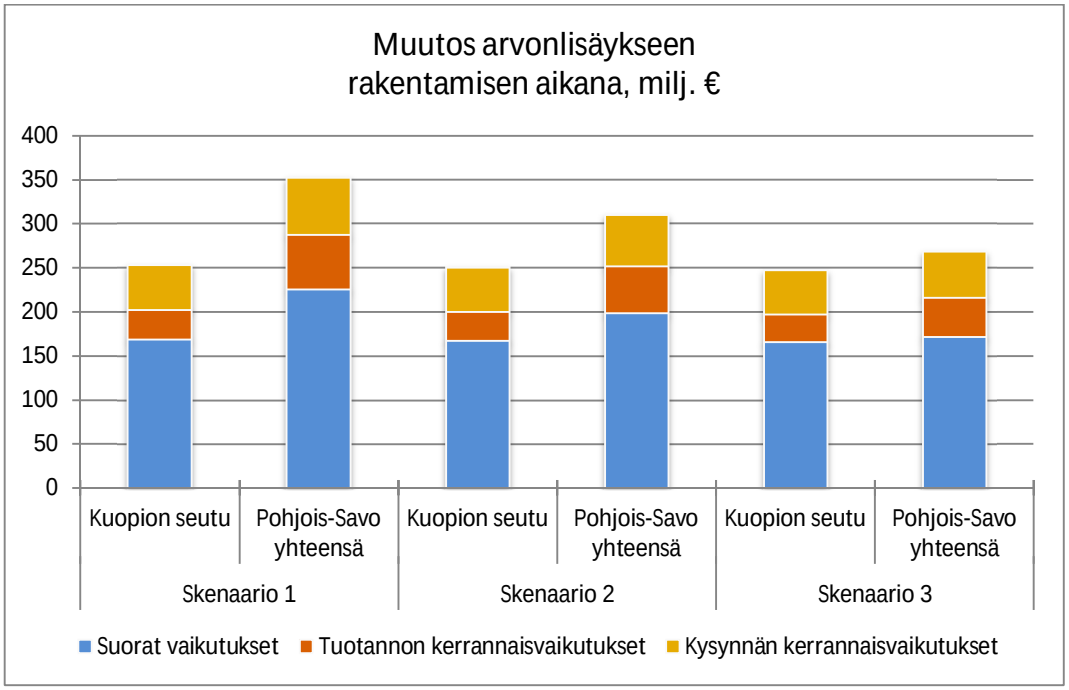
Arvonlisäys (brutto) tarkoittaa tuotantoon osallistuvan yksikön synnyttämää arvoa. Se lasketaan markkinatuotannossa vähentämällä yksikön tuotoksesta tuotannossa käytetyt välituotteet (tavarat ja palvelut). Pohjois-Savossa toteutunut arvonlisäys vuonna 2012 on ollut yhteensä noin 6,5 miljardia euroa. Arvonlisäyksestä noin 3,7 miljardia euroa (57,6 %) on toteutunut Kuopion seudulla. Maakunnassa arvonlisäys on taittunut taantumaa edeltävälle, vuoden 2008 tasolle.



Kuva 4-10 Arvonlisäys Pohjois-Savossa 2000-2012 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus

4.4.2 Arvonlisäys rakentamisen ja käytön aikana

Rakentamisen aikana Pohjois-Savossa tuotettava arvonlisäys kasvaisi arviolta noin 270-350 miljoonaa euroa. Vuoden 2012 tasoon verrattuna tämä tarkoittaisi noin 2,1-2,7 % vuosittaista kasvua.



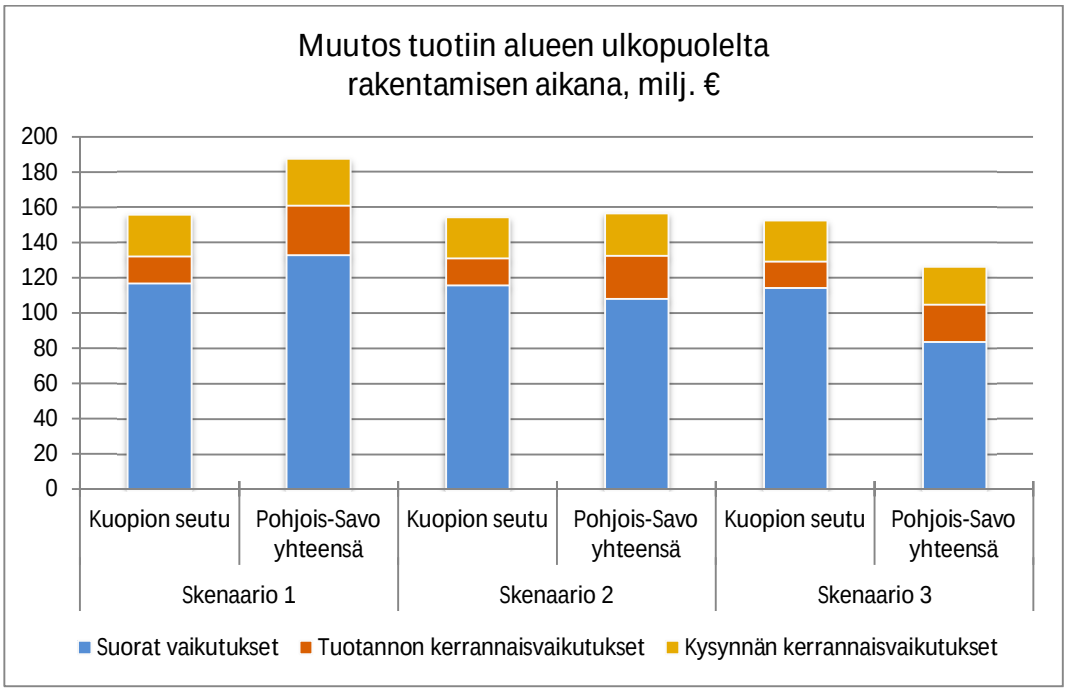
Kuva 4-11 Muutos arvonlisäykseen rakentamisen aikana (milj. €)

Toiminnan aikana Finnpulp-biotuotetehtaan synnyttämä arvonlisäys Pohjois-Savossa olisi lähes 370 miljoonaa euroa vuosittain. Verrattuna vuoden 2012 tasoon Pohjois-Savossa kasvua olisi peräti 5,7 %. Koko maan tasolla arvonlisäys olisi noin 580 miljoonaa euroa.

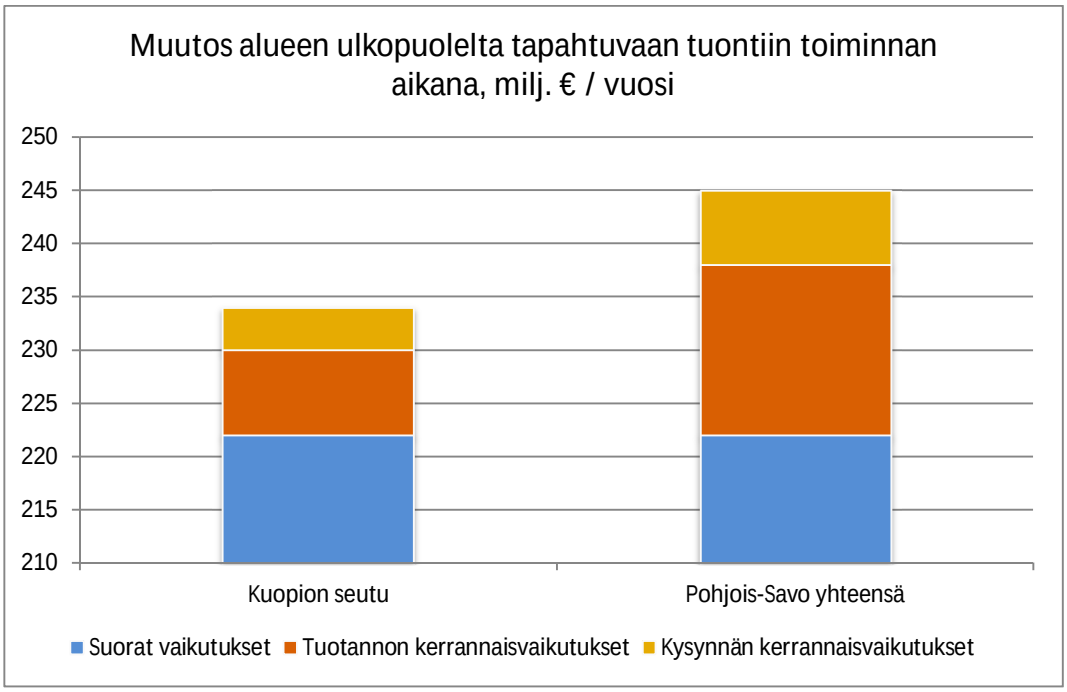
4.5 Vaikutukset tuontiin

4.5.1 Tuonti alueen ulkopuolelta

Hanke perustuu vientiin ja mitä pienempänä tuontia alueelle pidetään, sen parempi se on vaihtotaseen kannalta. Kotimainen tuonti on merkittävää esim. puun hankinnassa.



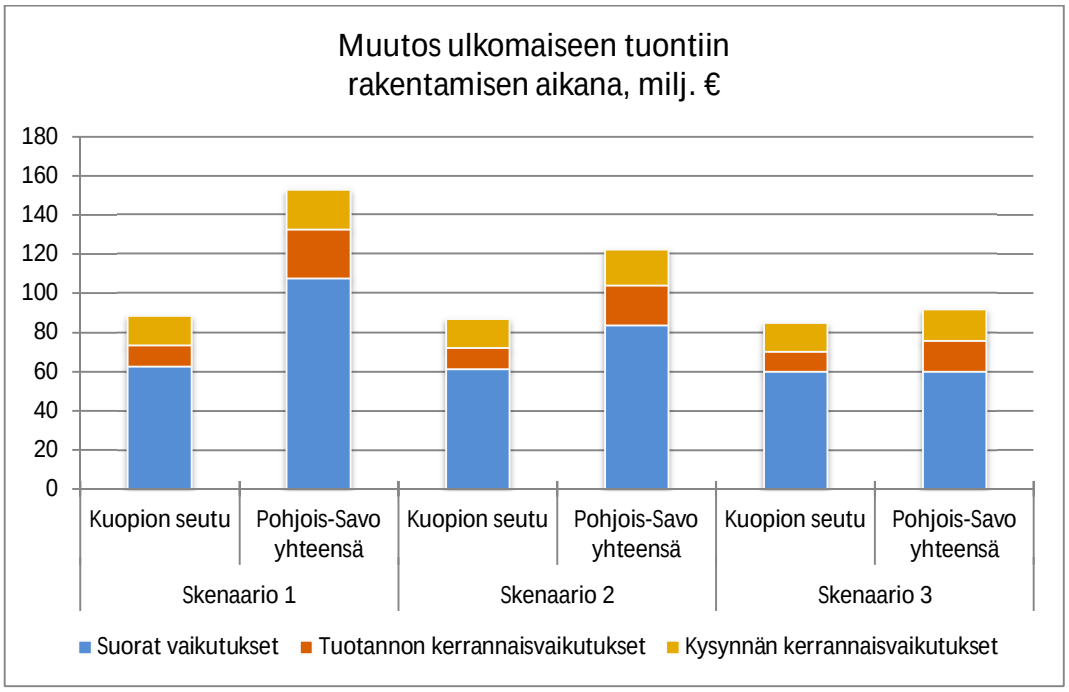
Kuva 4-12 Muutos kotimaiseen tuontiin rakentamisen aikana (milj. €)



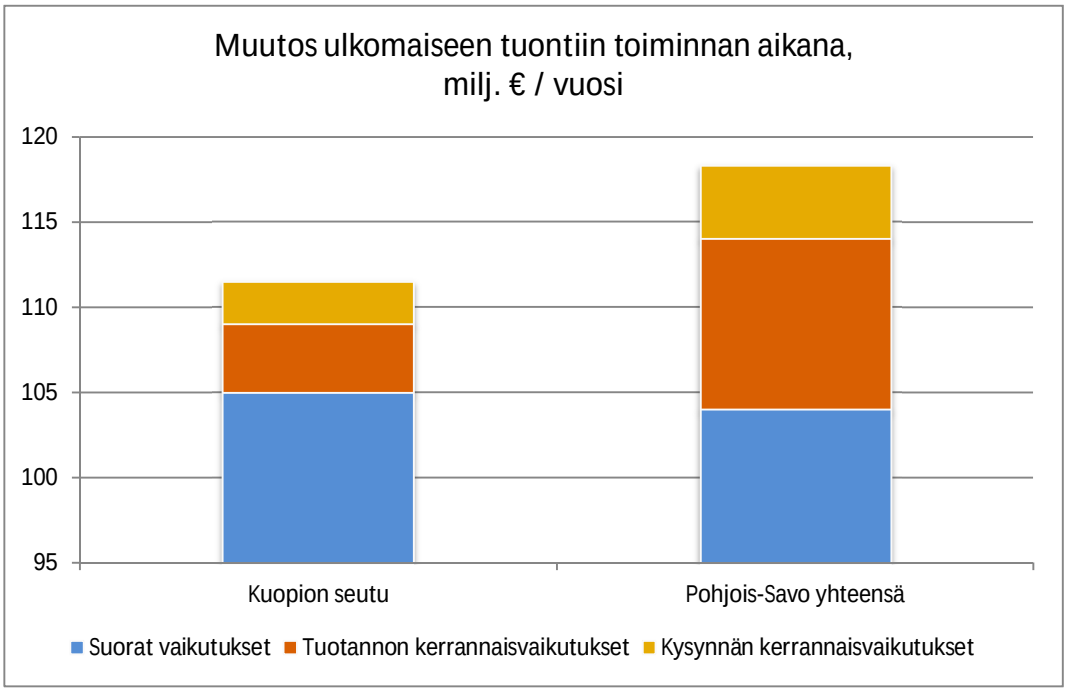
Kuva 4-13 Muutos kotimaiseen tuontiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja muualla Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi)

4.5.2 Ulkomainen tuonti

Ulkomainen tuonti rakentamisen aikana on koneita ja laitteita, joita ei valmisteta lainkaan Suomessa tai kaupallista syistä ne tehdään muualla kuin Suomessa.



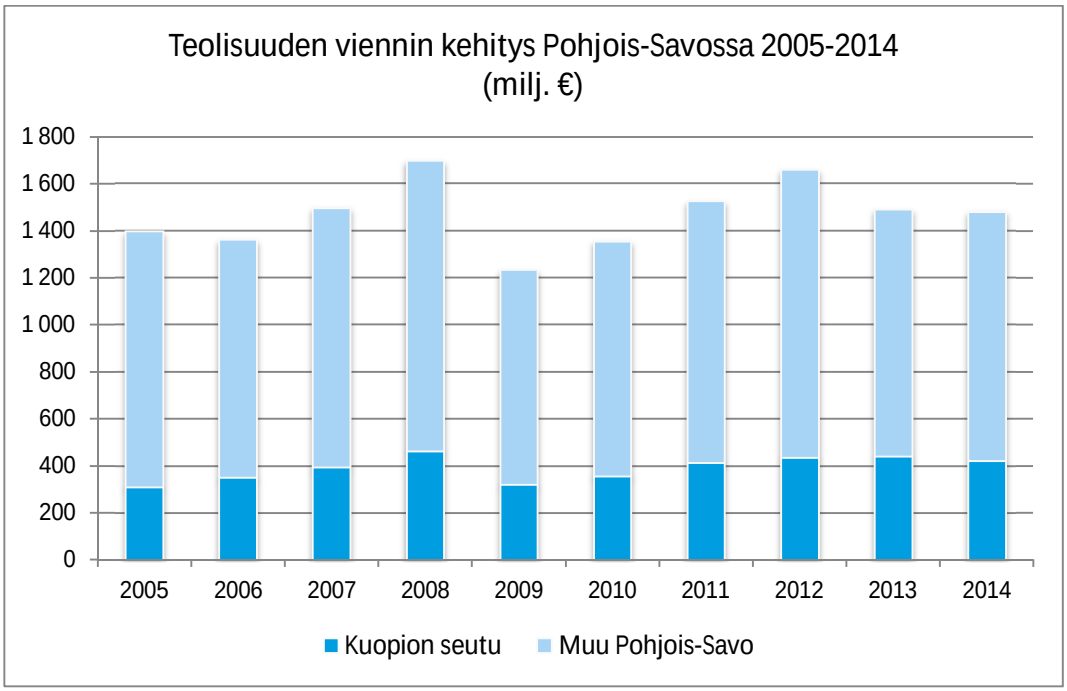
Kuva 4-14 Muutos ulkomaiseen tuontiin rakentamisen aikana (milj. €)



Kuva 4-15 Muutos ulkomaiseen tuontiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja muualla Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi)

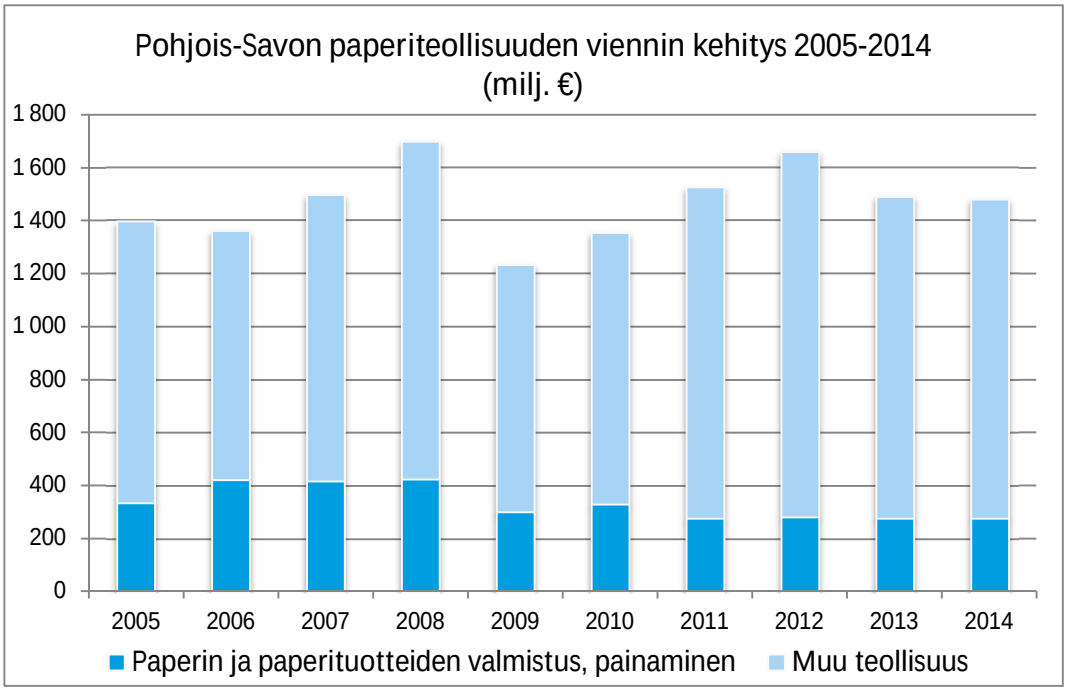
4.6 Vaikutukset vientiin

Pohjois-Savon teollisuuden vienti on ollut 2010-luvulla keskimäärin 1,4–1,6 miljardia euroa vuosittain. Viennistä noin 1/3 on peräisin Kuopion seudulta ja 2/3 muualta Pohjois-Savosta. Teollisuuden vienti on ollut hienoisessa laskussa vuodesta 2012 eteenpäin. Viennin kehitystä on tarkemmin kuvattu seuraavassa kaaviossa.



Kuva 4-16 Teollisuuden viennin kehitys Pohjois-Savossa 2005-2014 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus

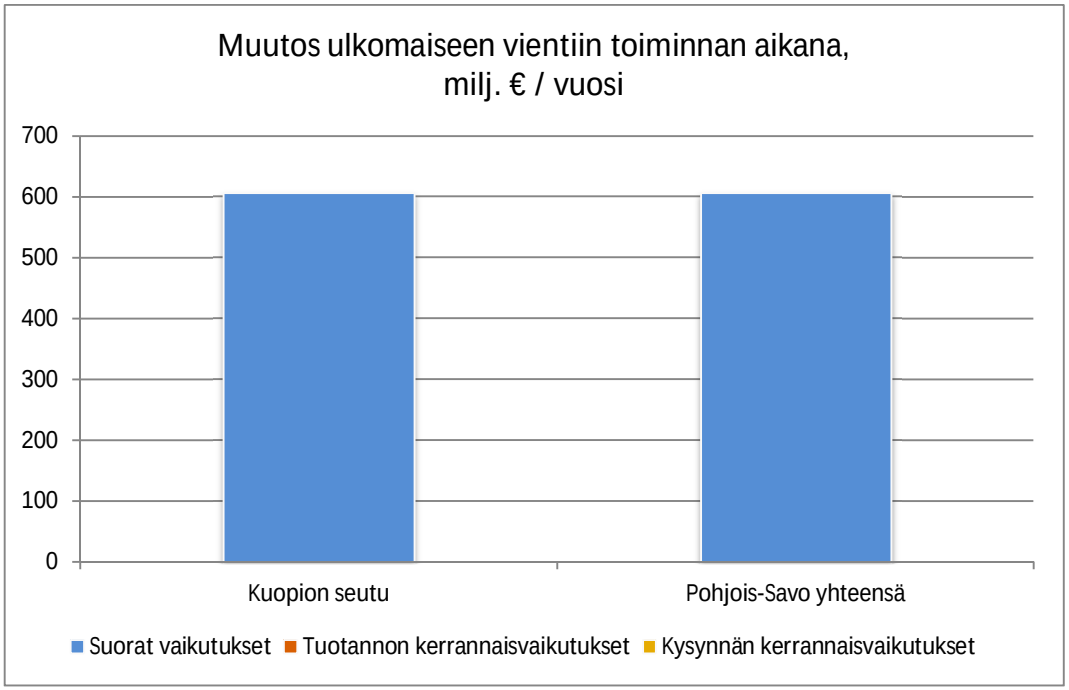
Paperiteollisuuden osuus Pohjois-Savon teollisuuden viennistä on vuonna 2014 ollut noin 19 % eli noin 280 miljoonaa euroa. Paperiteollisuuden vienti on pudonnut vuosien 2006–2008 huipputasosta yli 100 miljoonaa euroa.



Kuva 4-17 Paperiteollisuuden viennin kehitys Pohjois-Savossa 2005-2014 (milj. €) Lähde: Tilastokeskus

Hankkeen toteutuessa sen viennin arvo muualle Suomeen on noin 70 miljoonaa euroa vuodessa. Se koostuu mm. välituotteiden myynnistä kemian teollisuudelle ja sähkön myynnistä valtakunnan verkkoon.

Biotuotetehtaan käytön aikana ulkomaille suuntautuvan viennin arvo on noin 605 miljoonaa euroa vuodessa. Hanke kasvattaisi toteutuessaan Pohjois-Savon teollisuusvientiä peräti noin 40 % verrattuna vuoden 2012 tasoon.



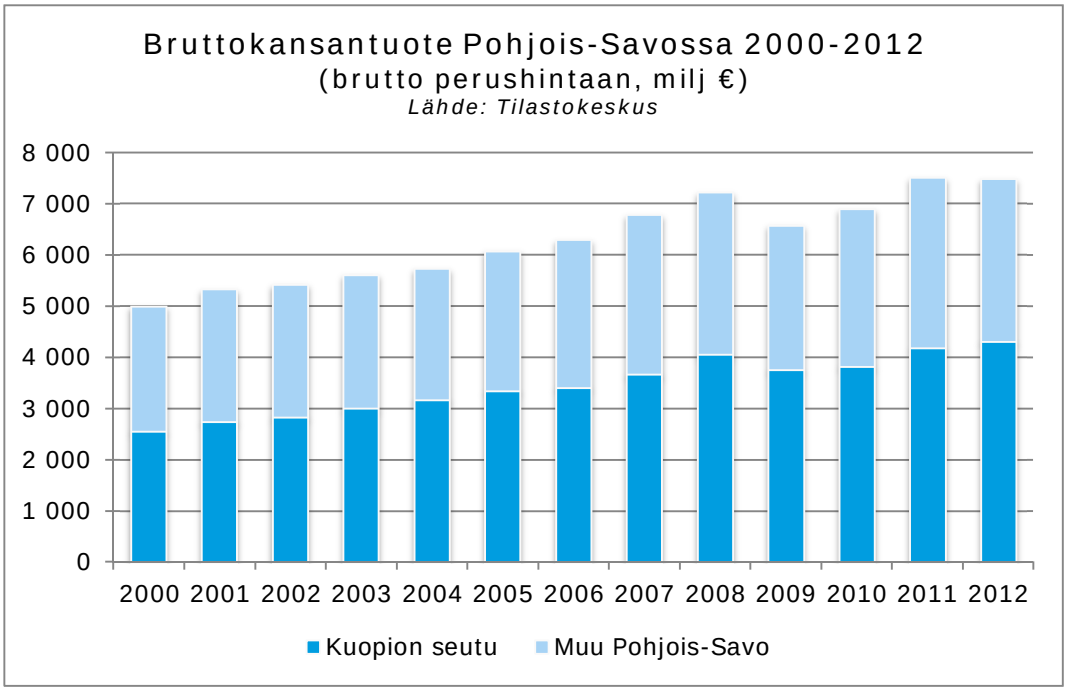
Kuva 4-18 Muutos ulkomaiseen vientiin toiminnan aikana Kuopion seudulla ja Pohjois-Savossa (milj. €/vuosi)

4.7 Vaikutukset bruttokansantuotteeseen

Tilastokeskuksen määritelmän mukaan bruttokansantuote (BKT) on kotimaisten tuotantoyksiköiden tuotantotoiminnan lopputulos. Se voidaan määritellä kolmella tavalla: 1) institutionaalisten sektoreiden tai eri toimialojen bruttoarvonlisäysten summana lisättynä tuoteveroilla ja vähennettynä tuotetukipalkkioilla; 2) kotimaisten institutionaalisten yksiköiden tavaroiden ja palveluiden loppukäytön summana (kulutus, pääoman bruttomuodostus, vienti miinus tuonti); 3) tulojen summana (palkansaajakorvaukset, tuotanto- ja tuontiverot miinus tukipalkkiot, bruttotoimintaylijäämä ja sekatulo, brutto). Tässä työssä kätettiin BKT laskennassa numero 2 mukaista laskentaa.

4.7.1 Bruttokansantuotteen kehitys ja nykytila

Bruttokansantuote oli Pohjois-Savossa vuonna 2012 yhteensä noin 7,48 miljardia euroa. Tästä noin 4,3 miljardia (57,5 %) toteutui Kuopion seudulla. Bruttokansantuote on muiden aluetaloudellisten indikaattoreiden tavoin jäänyt suurin piirtein vuoden 2008 tasolle.



Kuva 4-19 Bruttokansantuote Pohjois-Savossa 2000–2012 (Lähde: Tilastokeskus)

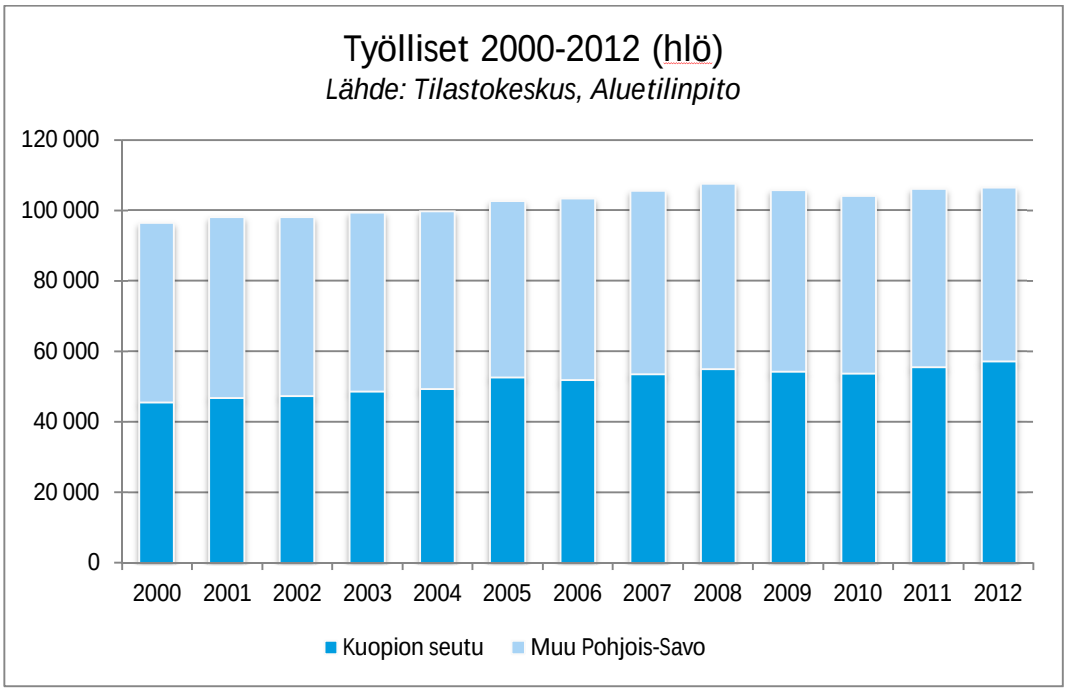
4.7.2 BKT hankkeen toteutuessa

BKT:n määritelmän mukaisesti siinä lasketaan yhteen hankkeen johdosta Suomessa syntyvä kulutus (miljoona euroa/a), pääoman bruttomuodostus (miljoona euroa/a) ja vienti (miljoona euroa/a) ja näistä vähennetään tuonti (miljoona euroa/a). Finpulpin biotuotetehtaasta tämä on 807 miljoonaa euroa, mikä on 0,40 % koko Suomen BKT:sta. Rakentamisaikainen kokonaistuotos vastaa 0, 20 % koko Suomen BKT:sta.

4.8 Vaikutukset työllisyyteen

4.8.1 Työpaikkojen määrän kehitys

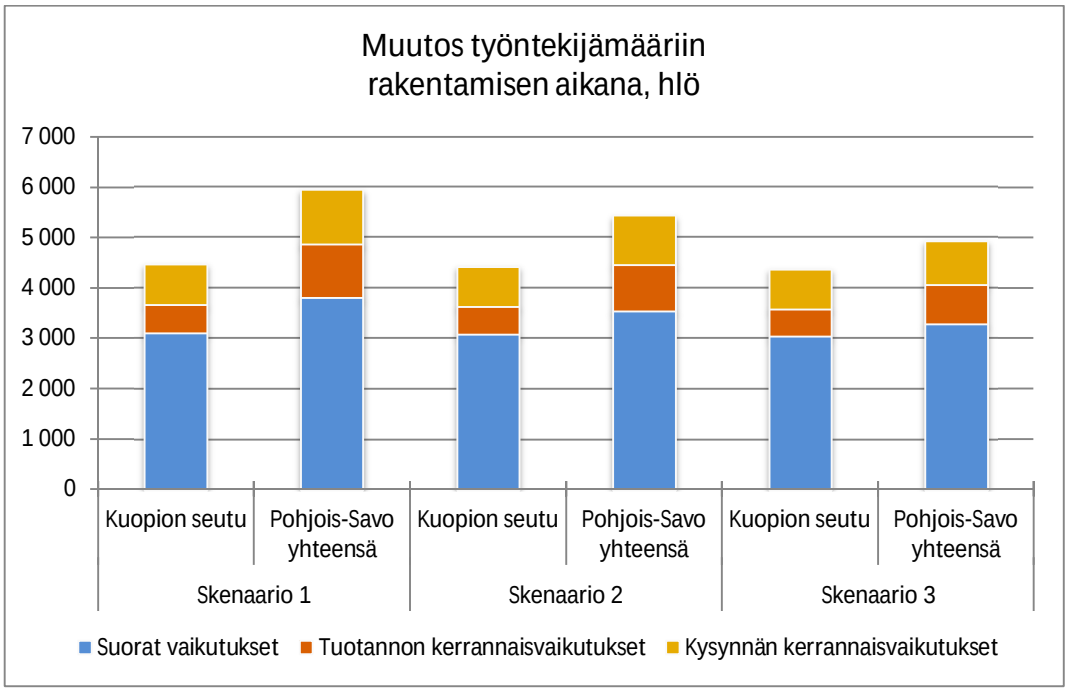
Pohjois-Savon alueella oli vuonna 2012 noin 106 500 työllistä. Vuoteen 2000 verrattuna koko maakunnan työllisten määrä on kasvanut noin 10,4 %:ia. Tosin kehitys on ollut hyvin epätasaista, sillä työllisten määrä on kasvanut ainoastaan Kuopion seudulla (+25,3 %). Muualla Pohjois-Savossa työllisten määrä on vastaavasti pienentynyt (-3,0 %). Teollisuuden työllisten osuus koko Pohjois-Savon maakunnassa on 22 % ja Kuopiossa 18 %. Työllisten määrän kehitystä kuvataan seuraavassa kaaviossa.



Kuva 4-20 Työlliset 2000–2012 (Lähde: Tilastokeskus, Aluetilinpito)

4.8.2 Hankkeen vaikutukset työllisten määrään rakentamisen aikana

Finnpulpin biotuotetehtaan rakentaminen työllistää kahden vuoden aikana Pohjois-Savossa yhteensä noin 5000 - 6 000 työntekijää hankintojen kohdentumisskenaariosta riippuen. Lisäystä on vuoden 2012 tasoon suhteutettuna koko maakunnassa noin 2,3–2,8 % vuodessa. Hankkeen rakentamisajan vaikutukset ovat siis huomattavat, vaikkakin lukuja tarkastellessa tulee huomioida se, että osa rakentamisajan työntekijöistä tulee alueen ulkopuolelta. Hankkeen rakentamisajan suorat työllistävät vaikutukset ovat noin 3 000 työntekijää (1 500 henkilötyövuotta/vuosi). Rakentamisen kerrannaisvaikutukset ovat Kuopiossa noin 550 työntekijää (275 henkilötyövuotta/vuosi) ja muualla Pohjois-Savossa lähes saman verran. Vaikka rakentamisen aikainen työllistämisvaikutus on tilapäinen ja pulssimainen, on sille merkittävä kysyntä Pohjois-Savossa. Hanke luo työpaikkoja juuri niille ammattiryhmille, joissa on paljon työttömiä työnhakijoita.

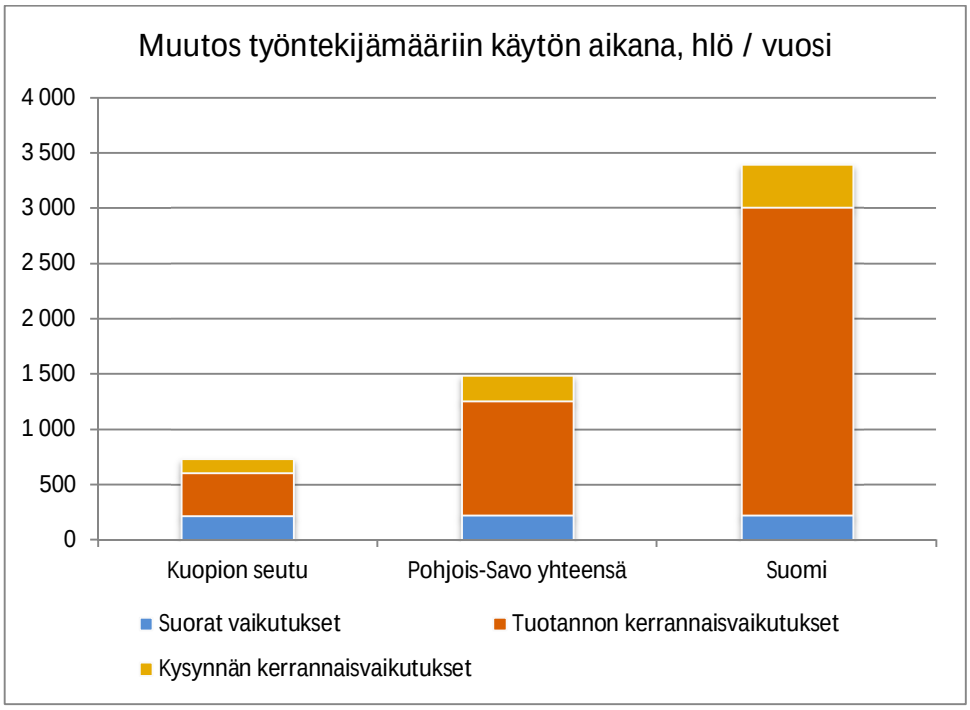


Kuva 4-21 Muutos työntekijämääriin rakentamisen aikana (hlö)

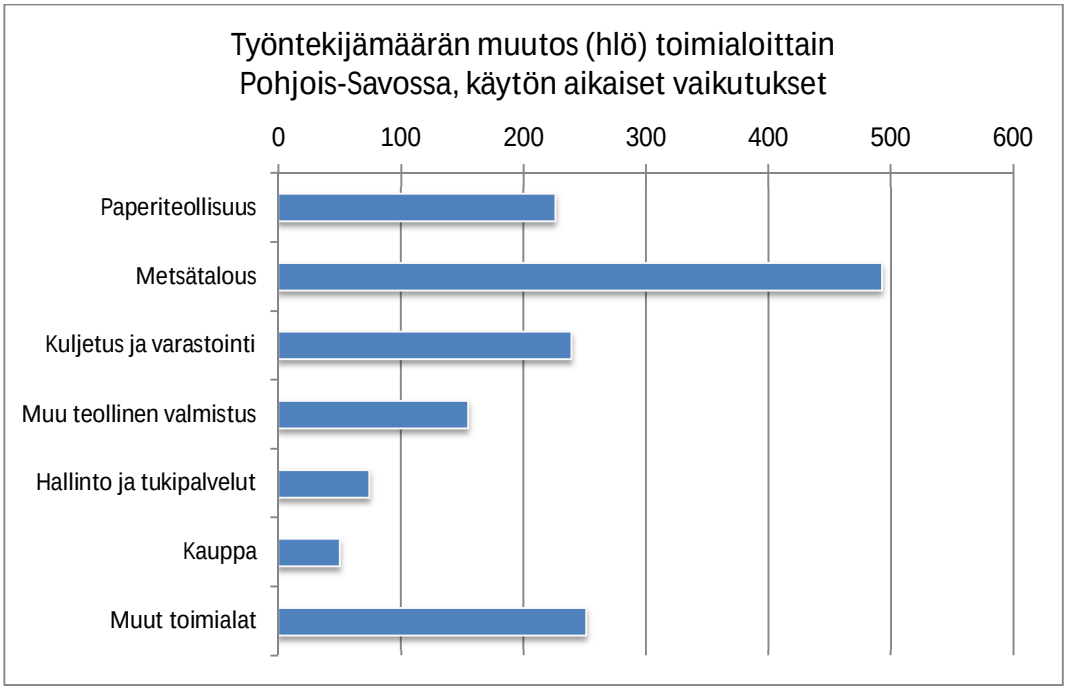
Toimialoittain tarkasteltuna hankkeen rakentamisajan työllistävä vaikutus kohdistuu luonnollisesti erityisesti rakentamisen toimialalle, mutta merkittäviä vaikutuksia on myös koneiden ja laitteiden valmistukseen sekä asennukseen (kuva 4-9). Koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialaan kohdistuvat työllistävät vaikutukset reagoivat kaikkein herkimmin hankintoja koskeviin skenaarioihin.

4.8.3 Hankkeen vaikutukset työpaikkojen määrään toiminnan aikana

Valmistuttuaan hanke tulee kokonaisuudessaan työllistämään noin 1 500 henkilöä Pohjois-Savossa. Verrattuna vuoden 2012 tasoon, hankkeen suorat ja kerrannaisvaikutukset lisäävät työllisten määrää noin 1,5 %:a. Tuotantolaitoksen suora työllistävä vaikutus tulee olemaan noin 200 henkilöä ja tuotannon sekä kulutuksen kerrannaisvaikutukset huomioiden Kuopiossa vaikutus työllisyyteen tulee olemaan noin 750 henkilöä. Myös Pohjois-Savossa työllistävä vaikutus on lähes sama, perustuen hyvin pitkälle puun hankinnan ja koneiden valmistuksen suoriin- ja kerrannaisvaikutuksiin (kuvat 4-10 ja 4-11). Muualla Suomessa työllistävä vaikutus kerrannaisvaikutuksineen on noin 1 900 henkilötyövuotta. Biotuotetehtaan työllistävä vaikutus tuleekin olemaan todella huomatta eli noin 3 400 työpaikkaa koko arvoketjussa Suomessa.



Kuva 4-22 Muutos työntekijämääriin käytön aikana Kuopion seudulla , Pohjois-Savossa ja Suomessa (hlö/vuosi)



Kuva 4-23 Hankkeen käytönaikaisten työllisyysvaikutusten kohdentuminen eri toimialoille

Pohjois-Savossa suorien puunhankinnan työpaikkojen tarve arvioidaan olevan 500 työntekijää. Puutavara kuljetuksiin uusia työpaikkoja syntyy noin 150-200 kappaletta. Muita merkittäviä syntyviä työpaikkoja ovat luonnollisesti biotuotetehtaan prosessin hoitoon noin 200 työpaikkaa ja koneiden ja laitteiden valmistukseen noin 100 työpaikkaa. Hanke luo työpaikkoja alkutuotantoon ja jalostukseen, eli juuri niille toimialoille, joiden työllisyyskehitys on ollut viime vuosina heikkoa.

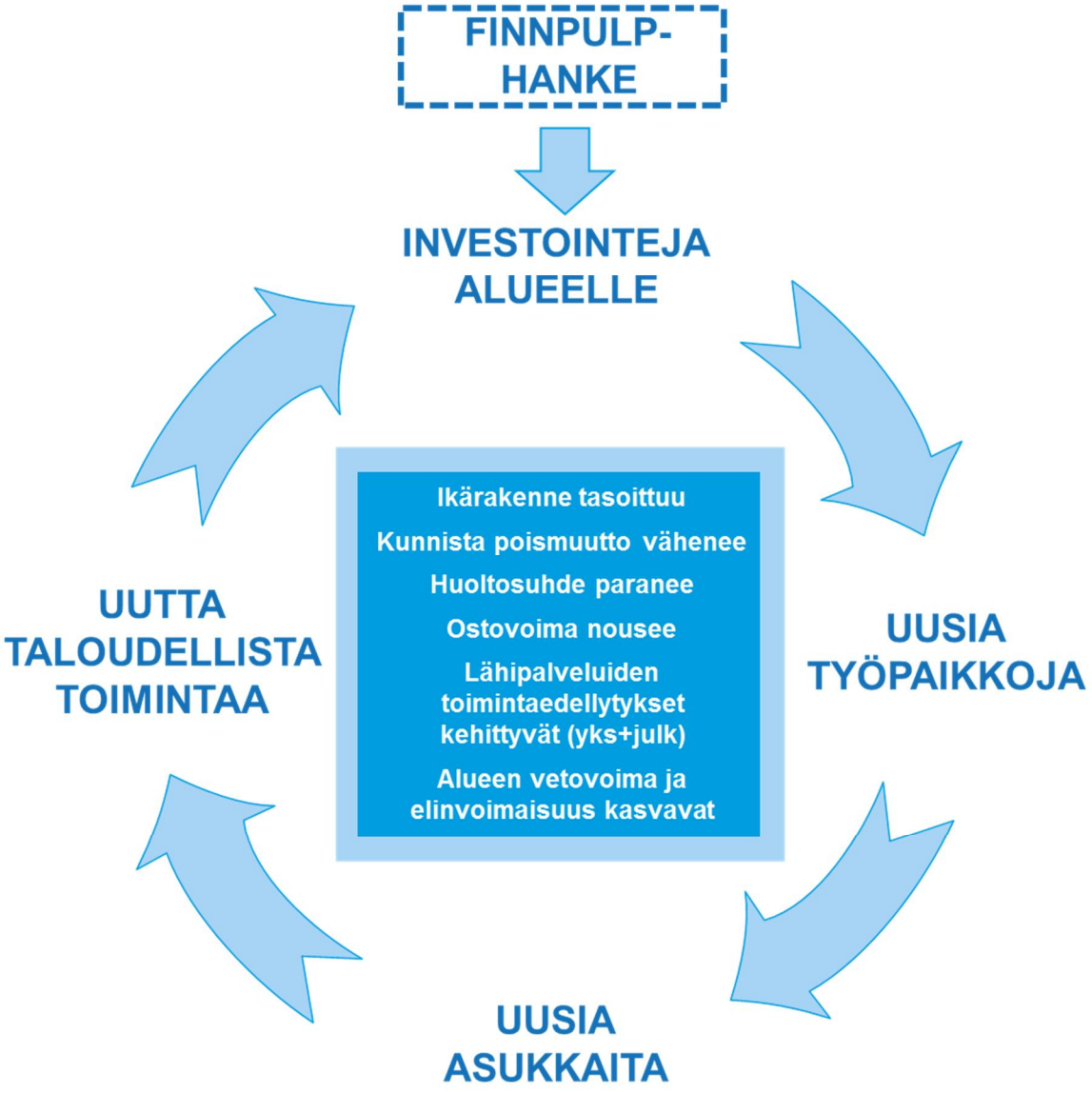
4.8.4 Vaikutukset alueiden elinvoimaisuuteen

Hanke on tehdyn arvioinnin perustella erittäin suuri ja merkittävä. Työllisyysvaikutukset ulottuvat myös Kuopion seudun ulkopuolelle, mikä on erityisen tärkeää Pohjois-Savon reuna-alueiden sekä muun Itä-Suomen elinvoimaisuuden tukemisen kannalta, sillä juuri näillä alueilla väestön ja työllisten määrä on vähentynyt heikentäen väestön huoltosuhdetta. Hankkeen aikaansaamat työllisyysvaikutukset, palkansaajatulot ja kuntien saamat verotulot lisäävät alueilla taloudellista toimeliaisuutta ja parantavat kuntien elinvoimaisuutta. Hanke luo työpaikkoja etenkin jalostukseen, mistä niitä on vähentynyt rajusti viime vuosien aikana. Hanke välillisine vaikutuksineen luo edellytykset Pohjois-Savon ja muun Itä-Suomen väkiluvun ja väestön ikärakenteen myönteisemmälle kehitykselle ja samalla se lisää koulutustarvetta etenkin metsätyösektorille.

Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa on saatavilla paljon osaavaa työvoimaa erityisesti prosessiteollisuudessa, mutta myös esimerkiksi logistiikan puolella, joissa työpaikat ovat viime vuosina vähentyneet sekä toimialarakenteen muutosten että talouden taantuman seurauksena. Teollisuus-investointi voi parhaassa tapauksessa luoda ympärilleen myös uutta innovatiivista toimintaa, joka hyödyntää esimerkiksi tuotantolaitoksen sivuvirtoja. Lisäksi investoinnin myötä on mahdollista tukea alueen korkeakoulujen tutkimustoimintaa sekä koulutuksen ja yrityselämän välistä yhteistyötä. Tiiviin yhteistyön seurauksena alueelle on mahdollista kehittää uusia, innovatiivisia ja jalostusastetta kasvattavia liiketoimintamuotoja, joiden seurauksena Kuopion seudusta ja Pohjois-Savosta voisi potentiaalisesti kasvaa yksi biojalostuksen kärkialueista Suomessa.

Investoinnin myötä syntyy myös osaamistarvetta useille eri toimialoille. Merkittävimmät tarpeet kohdistuvat käytön aikana metsätalouden, prosessiteollisuuden ja logistiikan osaajiin. Kriittisimmäksi erityisosaamista vaativaksi ammattiryhmäksi voidaan tunnistaa metsäkoneen- ja puunkuljetukseen erikoistuneet työntekijät. Puun kysyntä on kasvamassa lähivuosina merkittävästi Finnpulp-hankkeen lisäksi jo investointipäätöksen saaneen Äänekosken biotuotetehtaan tuotannon alkaessa. Uudet hankkeet aiheuttavatkin metsäkoneen- ja puunkuljettajakoulutukseen aivan uudenlaisen haasteen, johon on reagoitava nopeasti niin Pohjois-Savossa ja naapurimaakunnissa kuin valtakunnallisestikin. Alan houkuttelevuutta on kasvatettava nuorten ja ammatinvaihtajien silmissä, mutta keskeisimpänä toimenpidetarpeena on opetusmäärien nostaminen. Pohjois-Savoon kohdistuvan puun kysynnän kannalta keskeisessä roolissa on Siilinjärven Toivalassa järjestettävä metsäkoneenkuljettajakoulutuksen aloituspaikkojen nostaminen nopealla aikataululla. Tällä hetkellä Toivalasta valmistuu keskimäärin 60-65 metsäkoneenkuljettajaa vuosittain, mutta arvion mukaan määrää voisi kasvattaa parhaimmillaan noin 150:een vuosittaiseen tutkintoon.

Seuraavassa kuvassa on tiivistetty, miten hanke vaikuttaa koko Pohjois-Savon ja myös naapurimaakuntien sosio-ekonomiseen toimintaympäristöön. Hanke luo sekä suoraan että välillisesti uusia työpaikkoja, mikä luo nykyisille ja tuleville asukkaille paremmat edellytykset asua ja hankkia elantoa alueelta. Asukkaiden aikaisempaa suurempi ostovoima luo mahdollisuuksia aktiivisemmalle taloudelliselle toiminnalle, liittyy se sitten tavaroiden ja palveluiden ostamiseen tai esimerkiksi uusien yritysten perustamiseen. Tämä puolestaan aloittaa uuden syklin, minkä seurauksena alueen kehitys on yksittäisen Finnpulp-hankkeen vaikutuksia merkittävämpää. Pelkkä yksittäinen investointi ei vielä ratkaise kaikki alueen sosio-ekonomisia haasteita, mutta se on selkeä positiivinen signaali alueen elinvoimasta, mikä varmasti herättää investoijien ja rahoittajien silmissä aivan uudenlaista kiinnostusta Pohjois-Savon aluetta ja sen tarjoamia mahdollisuuksia kohtaan. Asukkaiden arjen kannalta näillä asioilla on huomattavan suuri merkitys, kun kysymyksessä on esimerkiksi taantuvien alueiden lähipalveluiden säilyttäminen.

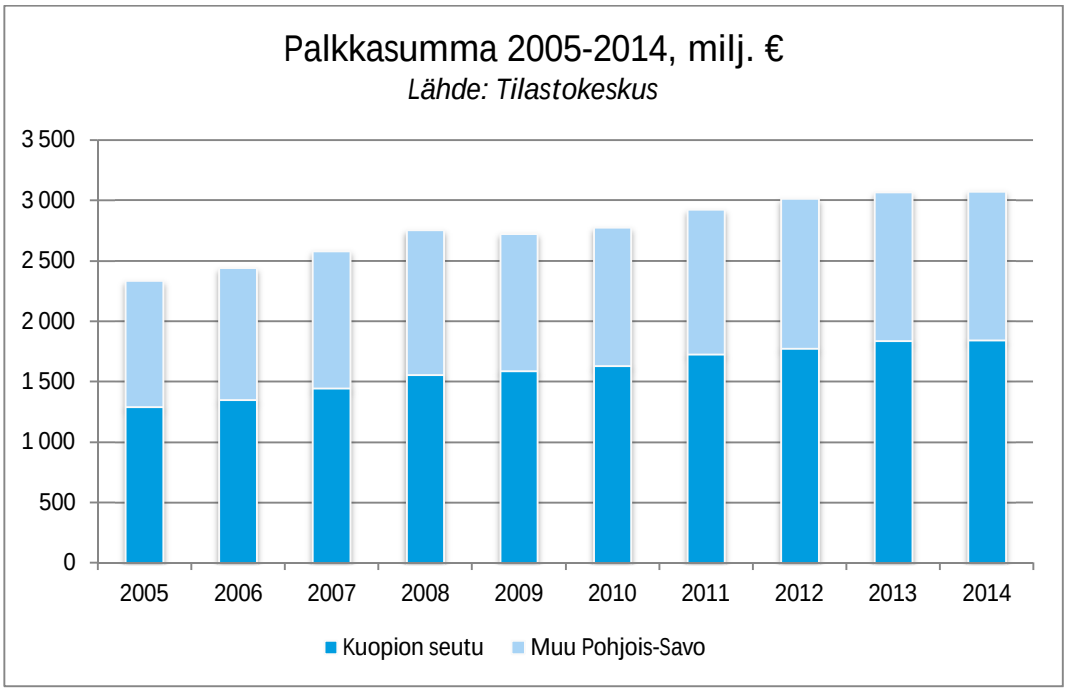


Kuva 4-24 Hankkeen keskeisten sosio-ekonomisten vaikutusten positiivinen kierre

4.9 Vaikutukset palkansaajakorvauksiin

4.9.1 Palkansaajakorvausten kehitys ja nykytila

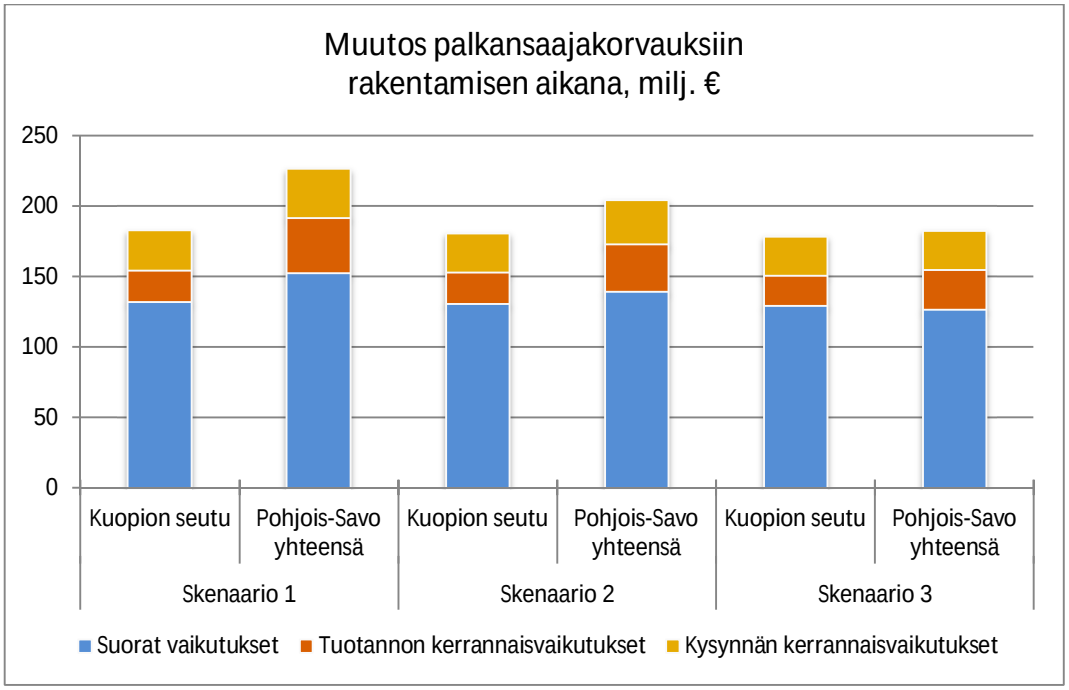
Pohjois-Savossa palkansaajakorvausten taso vuonna 2014 oli noin 3,1 miljardia euroa. Palkansaajakorvauksista 59,9 % toteutui Kuopion seudulla. Palkansaajakorvaukset ovat kasvaneet tasaisesti vuodesta 2010 lähtien (noin 10,8 % vuosina 2010–2014).



Kuva 4-25 Palkkasumma Pohjois-Savossa 2005–2014 (Lähde: Tilastokeskus)

4.9.2 Palkansaajakorvaukset rakentamisen aikana

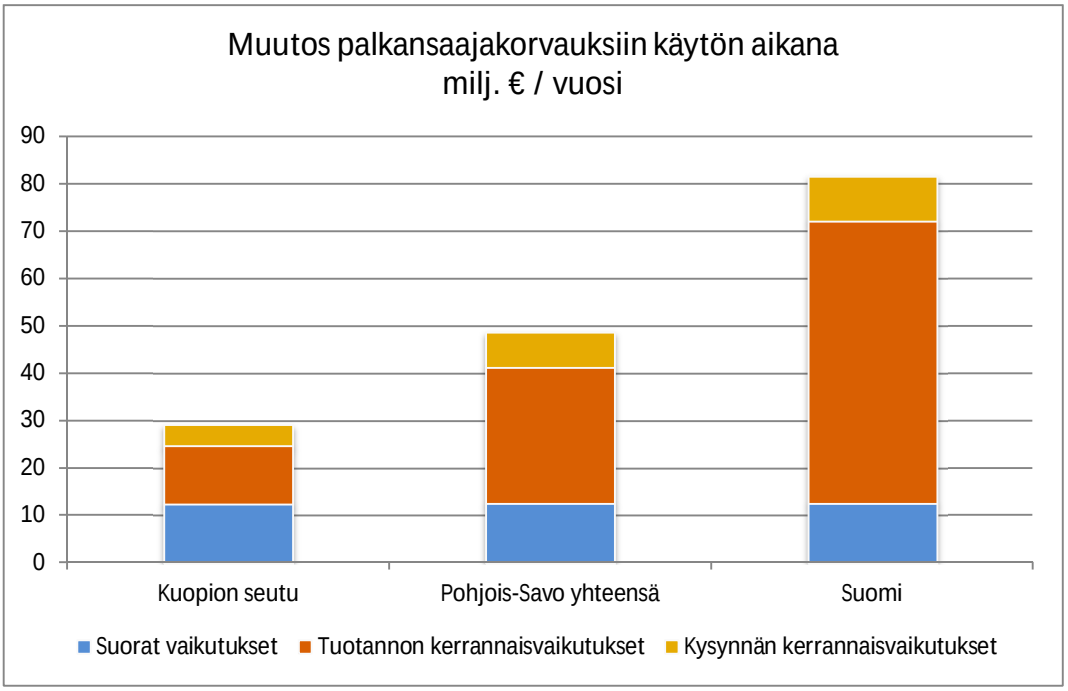
Palkansaajakorvaukset kasvavat niin Kuopiossa, Pohjois-Savossa kuin Suomessakin. Rakentamisen aikana palkansaajakorvaukset kasvavat Pohjois-Savossa skenaariosta riippuen yhteensä noin 182–227 miljoonaa euroa. Vuositasolla muutos tarkoittaa vuoden 2012 tasoon verrattuna noin 3,0–3,8 % kasvua Pohjois-Savon palkansaajakorvauksissa.



Kuva 4-26 Muutokset palkansaajakorvauksiin rakentamisaikana.

4.9.3 Palkansaajakorvaukset käytön aikana

Biotuotetehtaan käytön aikana Pohjois-Savoon kohdistuvat palkansaajakorvaukset kasvavat yhteensä noin 50 miljoonalla eurolla vuosittain. Verrattuna vuoden 2012 tasoon palkansaajakorvaukset kasvaisivat koko maakunnassa noin 1,7 %. Koko Suomen tasolla palkansaajakorvaukset kerrannaisvaikutukset huomioiden kasvavat myös merkittävästi noin 82 miljoonaa euroa.



Kuva 4-27 Muutos palkansaajakorvauksiin käytön aikana Kuopion seudulla, muualla Pohjois-Savossa ja Suomessa (milj. €/vuosi)

Finnpulp-hankkeen suorat ja epäsuorat taloudelliset vaikutukset kasvattavat palkansaajakorvauksia, mikä puolestaan parantaa asukkaiden ostovoimaa. Kasvava ostovoima virtaa ostettavina tavaroina ja palveluina esimerkiksi alueen vähittäiskauppaan, mikä puolestaan parantaa kaupan ja palveluiden toimintaedellytyksiä alueella. Lähipalveluiden turvaaminen onkin keskeistä asukkaiden sujuvan arjen kannalta. Lähipalveluiden toimintaedellytyksiin vaikuttavat kasvavien tulojen lisäksi myös pienempien taajamien lähiasutuksen säilyminen, mihin hankkeen tuomat työpaikat esim. puunkorjuuseen luovat nykyistä paremmat edellytykset monella paikkakunnalla Pohjois-Savossa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Lisäksi palkansaajakorvausten kasvulla on vaikutuksia esimerkiksi tuloverokertymiin alueella. Hankkeen tuomaa lisäystä kunnan tuloverotukseen on käsitelty tarkemmin luvussa 4.8.

4.10 Veroluonteiset vaikutukset

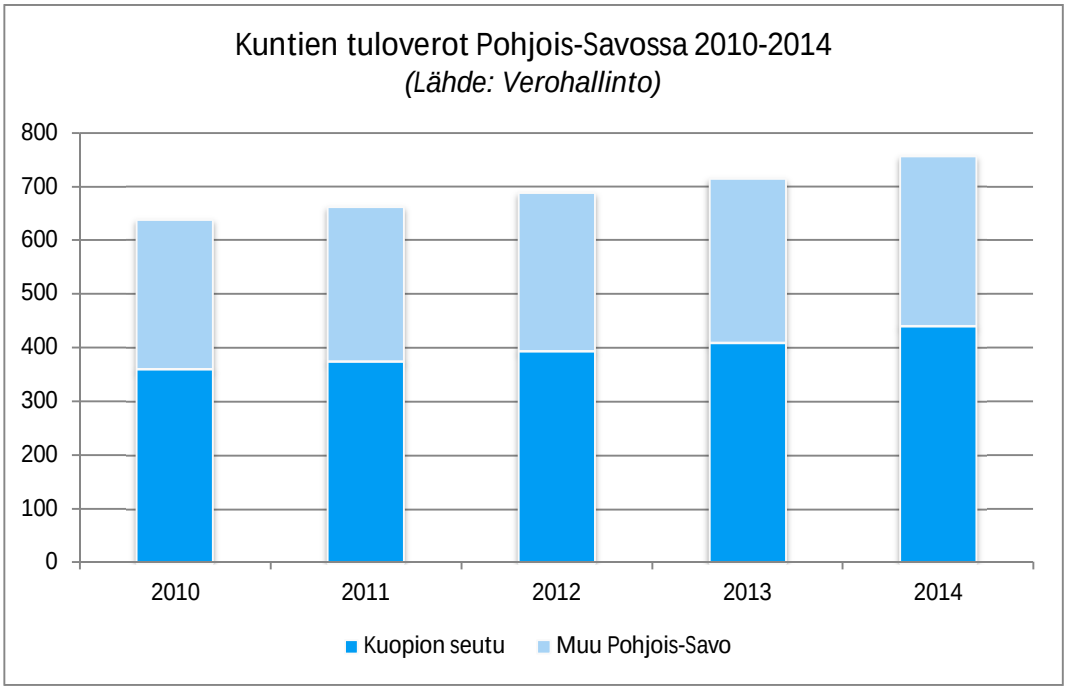
Hanke synnyttää myös kuntatalouteen uusia tulovirtoja kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöveron muodossa. Kuntien taloudelle hankkeella onkin kaksisuuntaisia vaikutuksia: toisaalta veromuotoiset tulot parantavat kuntataloutta ja mahdollistavat kunnallisten palveluiden järjestämisen – toisaalta parempi työllisyystilanne pienentää kuntien ja muiden organisaatioiden työttömyyskuluista aiheutuvien kustannusten määrää.

4.10.1 Kuntien tulovero

Kunnalle maksettava tulovero muodostuu seuraavasti:

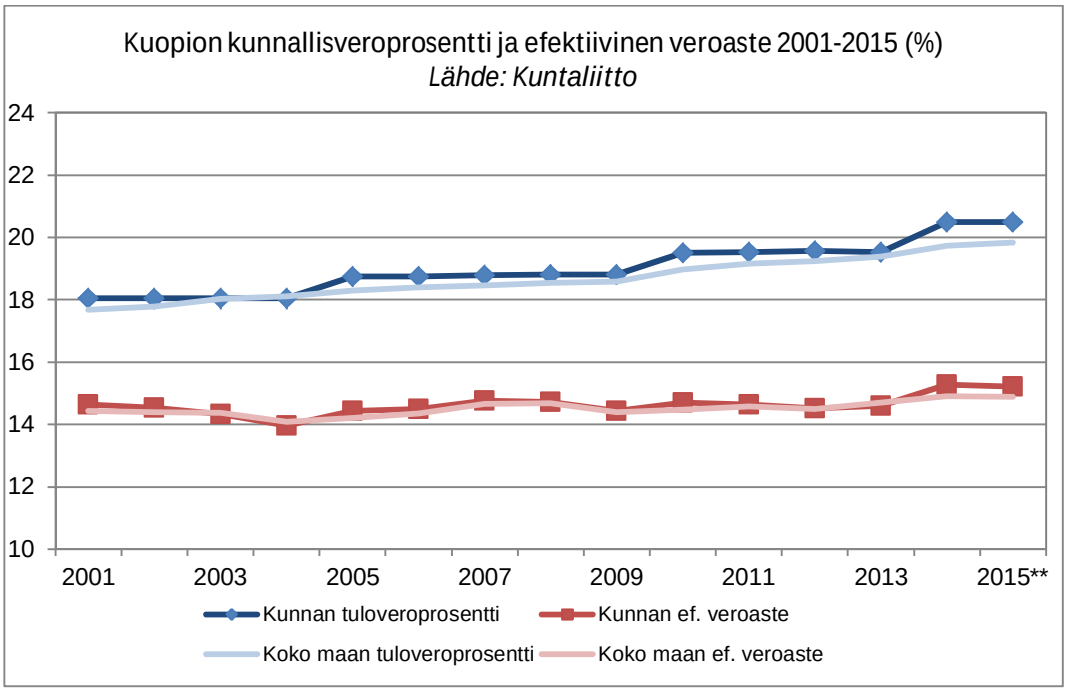
- Ansiotuloista vähennetään kunnallisverotuksessa tehtävät vähennykset
  = verotettava ansiotulo
- Verotettava ansiotulo kerrotaan kunnan tuloveroprosentilla, mistä vähennetään veroista tehtävät vähennykset
  = maksettava kunnallisvero (kunnan tulovero)

Pohjois-Savon kuntien tuloverokertymää on kuvattu seuraavassa kaaviossa. Verokertymä on tasaisesti kasvanut vuodesta 2010 ollen vuonna 2014 yhteensä noin 750 miljoonaa euroa.



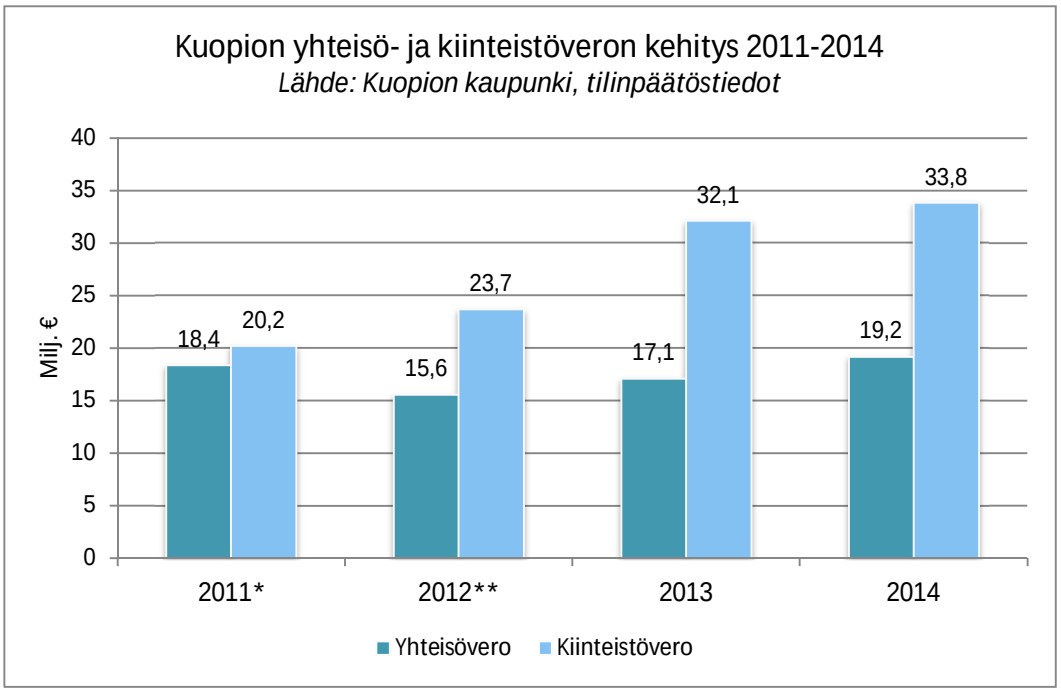
Kuva 4-28 Kuntien tuloverokertymä Pohjois:savossa 2010-2014 (Lähde: Verohallinto)

Kunnallisveroaste on vuonna 2015 Kuopiossa 20,5 % ja Siilinjärvellä 21,25 %. Koko Pohjois-Savon keskimääräinen kunnallisveroprosentti puolestaan on 20,67. Kunnallisverosta tehtävien vähennysten johdosta kuntien nimellinen veroaste ei kuitenkaan vastaa todellista veroastetta kunnissa. Todellinen, efektiivinen veroaste kuvaa maksuunpannun kunnallisveron suhdetta ansiotuloihin. Kuopiossa efektiivinen veroaste vuonna 2015 on noin 15,2 % ja koko maassa keskimäärin 14,9 %. Kunnan tuloveroprosentin ja efektiivisen veroasteen suhdetta Kuopiossa ja koko maassa on kuvattu seuraavassa kaaviossa.



Kuva 4-29 Kuopion kunnallisveroprosentti ja efektiivinen veroaste 2001-2015 (Lähde: Kuntaliitto)

Luvussa 4.4 kuvattujen hankkeen aiheuttamien palkansaajakorvausten muutoksen ja efektiivisen veroasteen avulla voidaan karkeasti arvioida hankkeen vaikutuksia alueen kunnallisverokertymään. Palkansaajakorvaukset ovat rakentamisen aikana skenaariosta riippuen noin 180–240 miljoonaa euroa, mikä tarkoittaisi keskimääräisellä efektiivisellä veroasteella (15,5 %) laskettuna noin 28–37 miljoonan euron kunnallisverotuloja alueelle. Biotuotetehtaan käytön aikana hankkeen aiheuttamat palkansaajakorvaukset kerrannaisvaikutuksineen ovat yhteensä noin 50 miljoonaa euroa vuodessa, jolloin kuntien tuloverokertymä olisi keskimäärin noin 8 miljoonaa euroa vuodessa.



Kuva 4-30 Kuopion yhteisö- ja kiinteistöverokertymän kehitys 2011–2014 (Lähde: Kuopion kaupunki)

4.10.2 Arvio hankkeen vaikutuksista kiinteistöveroon

Kiinteistöveroa arvioitiin vuoden 2015 hintatasossa. Lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen eri rakennusten pinta-aloista ja tilavuuksista. Kiinteistövero on arvioitu käyttämällä Valtiovarainministeriön rakennuksille vuodelle 2015 vahvistamia jälleenhankinta-arvoja ja kiinteistöveroprosenttina on käytetty vuoden 2015 yleistä kiinteistöveroprosenttia 1,35%. Maapohjan aluehinta nykytilanteessa on tarkistettu Verohallinnolta.

Kohteen kiinteistövero muodostuu erikseen maapohjasta ja rakennuksista. Maapohjan vero on kokonaisuuteen nähty pieni, eikä siihen juurikaan kohdistu epävarmuustekijöitä. Rakennusten vero riippuu enemmän lopullisista teknisistä ratkaisuista, joilla voidaan katsoa olevan niin nostava kuin laskeva vaikutus. Yksi merkittävä epävarmuustekijä on kunnan kiinteistövero prosentti, jolla on merkittävä vaikutus kokonaisuuden kannalta.

Arvion perusteella, edellä mainitut oletukset huomioon ottaen kohteen kiinteistöveron määrä voidaan arvioida tulevan olemaan n. 1,000 000 €/v.

4.10.3 Yhteisöveron muodostuminen

Yhteisöverolla tarkoitetaan yrityksen tuloksesta perittävää veroa. Yhteisöverokantaa on Suomessa laskettu viimevuosina yritysten kilpailukyvyn parantamiseksi ja investointien vauhdittamiseksi, ja se on ollut vuodesta 2014 lähtien 20 %. Tällä verokannalla yrityksen tuloksesta (eli sen veronalaisten tulojen ja vähennyskelpoisten menojen erotuksena laskettavasta voitosta) perittäisiin veroina viidennes. Yhteisöverotuotos jaetaan edelleen valtion, kuntien ja seurakuntien kesken niin, että valtion osuus on vajaat kaksi kolmasosaa, kuntien vajaa kolmannes ja seurakuntien osuus 2-3 % -yksikköä.

Yhteisöveron määrää ei ole hankkeen tässä vaiheessa lähdetty määrittelemään.

LIITE 8
Havainnekuvat

Kuva 1. Yleiskuva suunniteltavasta hankkeesta, ote 3D-mallista. Kuvassa esitetty väritys ja ympäristö eivät vastaa todellisuutta.

Kuva 2. Havainnekuva on otettu Puijon tornista pohjois-koillisen suuntaan.

Kuva 3. Havainnekuva on otettu pohjoiseen Kettulanlahden rannasta. Etäisyys kuvauspaikalta Sorsasalon eteläosaan on vajaa 2 km.

Kuva 4. Havainneuva on otettu Halmejoen venevalkaman rannasta lännen-luoteen suuntaan.

Kuva 5. Havainnekuva on otettu Vuorelan vierasvenesatamasta eteläkaakkoon Vt:n 5 yli Sorsasalon suuntaan.

Kuva 6. Havainnekuva tehtaan valaistuksesta Vuorelan venesatamasta suunnasta katsottuna.

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

finnpulp