

## LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY

Jätevesien käsittelyn ympäristövaikutusten arviointi

**YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO****Hankkeesta vastaava:**

Lappeenrannan Lämpövoima Oy  
Käyttöpäällikkö / vesihuollon laitokset  
Riitta Moisio  
PL 191  
53101 Lappeenranta  
puh. 040 568 9654  
etunimi.sukunimi@lappeenrannanenergia.fi

**Yhteysviranomainen:**

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus  
Antti Puhalainen  
PL 1041  
45101 Kouvola  
puh. 040 778 9905  
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

**YVA-konsultti:**

Pöyry Finland Oy  
YVA-projektipäällikkö  
Lasse Rantala  
PL 20 (Tutkijantie 2 A)  
90571 OULU  
puh. 010 33 28253  
etunimi.sukunimi@poyry.com

Kotipaikka Vantaa  
Y-tunnus 0625905-6  
www.poyry.fi

**Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:**

- Lappeenrannan kaupungissa ja kaupungin pääkirjastossa
- Imatran kaupungissa ja kaupungin pääkirjastossa
- Kaakkois-Suomen ELY-keskuksessa

**Internetissä:**

<http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/KaakkoisSuomenELY/Ymparistonsuojelu/YVA/Vireill%c3%a4/Sivut/default.aspx>

## ESIPUHE JA YVA-TYÖRYHMÄ

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää Lappeenrannan jätevesien käsittelyn aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu toukokuussa 2013 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointityön tuloksena muodostunut arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankevastaavana toimii Lappeenrannan Lämpövoima Oy. Hankevastaavan yhteyshenkilönä on toiminut Riitta Moisio. YVA-selostus on laadittu konsulttityönä Pöyry Finland Oy:ssä, jossa projektipäällikkönä on toiminut Lasse Rantala.

Osana YVA-menettelyä tehtyjen selvitysten laadinnasta ovat vastanneet seuraavat henkilöt ja tahot:

### Vesistömallinnukset ja vaikutusten arviointi:

MMM Lasse Rantala, Pöyry  
MMM Lotta Lehtinen, Pöyry  
FM Heimo Vepsä, Pöyry

### Luontoselvitykset:

FM Soile Turkulainen

### Asukaskysely ja sosiaaliset vaikutukset:

FL Kalle Reinikainen, Pöyry

### Pöyryn työryhmään ovat lisäksi kuuluneet:

MMM Noora Guzmán Monet, Pöyry (ilmapäästöt, melu ja liikennevaikutusten arviointi sekä haitalliset aineet)

FM Eero Taskila, Pöyry (kalasto ja kalastus)

FM Pekka Keränen, Pöyry (maa- ja kallioperä- sekä pohjavesi)

Maanmittausteknikko Juha Heimala, Pöyry (maankäyttö ja kaavoitus)

Arkkitehti Matti Veijovuori, Pöyry (kulttuuriympäristö)

Maisema-arkkitehti Kaisa Rantee, Pöyry (maisema)

TkL Kristian Sahlstedt, Pöyry (puhdistamosuunnittelu)

DI Jussi Ristimäki, Pöyry (siirto- ja purkulinjojen suunnittelu)

DI Eeva Luukkanen Pöyry (siirto- ja purkulinjojen suunnittelu)

Ins. (ylempi AMK) Anu Kosonen, Pöyry (puhdistamopaikat)

DI Eeva Ronni, Pöyry (energiatehokkuus)

DI Jari Ruohonen, Pöyry (karttaesitykset)

**KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT**

a-klorofylli	Leväpigmenti, joka pitoisuus kuvaa levämäärää vedessä
Aktiivilieteprosessi	Biologinen jätevedenpuhdistusprosessi
ASPT-indeksi	Pohjaeläintutkimuksessa käytettävä indeksi
AVI	Aluehallintovirasto
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka, Best Available Techniques
BOD, BOD <sub>7</sub>	Biologinen hapenkulutus, BOD <sub>7</sub> seitsemässä vuorokaudessa tapahtuva biologinen hapenkulutus
COD <sub>Mn</sub> , COD <sub>Cr</sub>	Kemiallinen hapenkulutus, <sub>Mn</sub> ja <sub>Cr</sub> eri hapettimia
Denitrifikaatio	Nitraattitypen pelkistäminen typpikaasuksi
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Enterokokki	hygienian indikaattoribakteeri (suolistobakteeri)
E-PRTR	Euroopan päästö- ja siirtorekisteri
EPT-laji	Pohjaeläintutkimuksessa käytettävä indeksi
Ferrisulfaatti	Rautasulfaatti, FeSO <sub>4</sub> , saostuskemikaali
HAVAVESI	Vesielöstölle vaarallisten ja haitallisten aineiden tutkimus jätevedenpuhdistamoilla
ISY	Itä-Suomen ympäristölupavirasto
KHO	Korkein hallinto-oikeus
Kiintoaine	Liukenematon hiukkasmainen ainesosa vedessä
Klooraus	Jäteveden hygienisointi kloorikemikaalin avulla
Orgaaninen aines	Elollinen aines
Q (NQ, MNQ, MQ, MHQ, HQ)	Virtaama (alivirtaama, keskialivirtaama, keskivirtaama, keskiylivirtaama, ylivirtaama)
RKY	Rakennetut kulttuuriympäristöt
Tertiäärikäsittely	Puhdistetun jäteveden jälkikäsittely
Ultrasuodatus	Tehostettu jälkikäsittelymenetelmä
W (NW, MNW, MW, MHW, HW)	Veden korkeus (alivesi, keskialivesi, keskivesi, keskiylivesi, ylivesi)

Ympäristölaatuunormi	Pitoisuusraja aineille, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti vesiympäristöön tai vesiympäristön kautta ihmisen terveyteen ja muihin eliöihin
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA2006	Vuonna 2006 valmistunut Lappeenrannan Vesilaitoksen YVA Jätevedenpuhdistamon ympäristövaikutusten arviointi (Suunnittelukeskus Oy)
a	vuosi
d	vuorokausi
l/s	litra sekunnissa
m <sup>3</sup>	kuutiometri
m <sup>3</sup> /d	kuutiometriä päivässä
m <sup>3</sup> /s	kuutiometriä sekunnissa
mg/l	milligrammaa litrassa
µg/l	mikrogrammaa litrassa
ng/l	nanogrammaan litrassa

## TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan kaupungin yhdyskuntajätevedet käsitellään 1970-luvun alkupuolella käyttöön otetulla Toikansuon puhdistamolla, joka sijaitsee Lappeenrannan kaupunkirakenteen alueella. Puhdistamossa käsitellään 60 000 asukkaan jätevedet, kattaen myös Lemm ja Taipalsaaren kuntien jätevedet. Kemiaalis-biologisesti puhdistetut jätevedet johdetaan Rakkolanjokeen, joka laskee Haapajärveen ja edelleen Venäjän puolella Viipurinlahteen Seleznevka-nimisenä jokea. Puhdistamotoimintaa on ollut alueella jo vuodesta 1954, josta lähtien Rakkolanjoki on toiminut purkuvesistönä.

Hankevastaava on Lappeenrannan Lämpövoima Oy, yhteysviranomaisena on Kaakkois-Suomen ELY-keskus, ja YVA-konsulttina toimii Pöyry Finland Oy. Työtä varten on perustettu keskeisistä intressitahoista koostuva ohjausryhmä.

Lappeenrannan jätevesien käsittelyä ja purkupaikkoja on selvitelty viimeksi vuonna 2006 päättyneessä YVA-menettelyssä. Rakkolanjoen käyttö purkuvesistönä on hylätty eri oikeusasteissa ja kaupunki on velvoitettu kartoittamaan muita purkuvesistöjä. Kielteinen ympäristölupaprosessi ei kuitenkaan estä Rakkolanjoen ottamista YVA-menettelyyn tai hakemasta uudelleen ympäristölupaa puhdistettujen jätevesien johtamiselle Rakkolanjokeen. Kaupunki haki vuoden 2011 lopussa lupaa Toikansuon puhdistamon jatkokäytölle ja jätevesien johtamiselle Vuokseen, mikä ELY-keskuksen mukaan edellyttää YVA-menettelyä.

Uusi YVA-menettely aloitettiin keväällä 2012 ja siinä tarkastellaan seuraavia vaihtoehtoja tarkoituksena tuottaa jotain uutta aiemmin käsiteltyihin vaihtoehtoihin:

- VE1 purku Vuokseen, uusi puhdistamo Joutsenon Kilteiseen
- VE2a purku Etelä-Saimaalle Joutsenon edustalle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Kilteinen, Tujula, Mustola tai Kukkuroidmäki
- VE2b purku Etelä-Saimaalle Keskisenselälle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Mustola, Tujula tai Kukkuroidmäki
- VE3 purku Etelä-Saimaalle Kaukaanselälle, puhdistamo (tehostettu jälkikäsitteily) Toikansuolla tai Hyväristönmäellä
- VE4 purku Rakkolanjokeen, puhdistamo (tehostettu jälkikäsitteily) Hyväristönmäellä tai Toikansuolla

YVA-selostuksessa vaihtoehtojen vertailu on tehty ja vaikutusten merkittävyys arvioitu asiantuntijatyönä muutoksen voimakkuuden, pysyvyyden, alueellisen laajuuden ja kohteen herkyyden perusteella epävarmuudet huomioiden. Arviointi on tehty YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Vaikutukset on arvioitu luonnonympäristöön, ihmiseen ja ihmisen rakentamaan ympäristöön. Vaikutusten arviointi kattaa seuraavat asiakokonaisuudet:

- vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutukset maaperään, vesiin ja vesistöihin, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen ja eliöihin
- vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäiset vuorovaikutussuhteet.

Tässä YVA-hankkeessa on tunnistettu painopistealueiksi vaikutukset vesistöihin sekä ihmisiin. Lisäksi merkittävässä asemassa hankkeen kannalta on jätevedenpuhdistuksen tehostaminen tavalla, joka mahdollistaa tiukat lupaehdot jätevesipäästöille. Uudessa puhdistamossa tavoiteltu jäteveden puhdistusteho on hyvä (BAT) tai erittäin hyvä (BAT+), ja erityistä huomiota on kiinnitetty erittäin matalan (<0,1 mg/l) fosforipitoisuuden saavuttamiseen lähtevässä jätevedessä. Jätevesi desinfioidaan

ennen vesistöön johtamista. Puhdistamon esisuunnittelu on tehty YVA-menettelyn rinnalla sen alkuvaiheessa. Toinen vaihtoehto järjestää asianmukainen jätevesien käsittely on saneerata ja laajentaa Toikansuon jätevedenpuhdistamo perusteellisesti tiukentuneiden puhdistusvaatimusten edellyttämällä tavalla. Uuden jätevedenpuhdistamon tilan tarve on noin kolme hehtaaria. Jäteveden siirtolinjojen kokonaispituudet vaihtelevat noin viidestä kilometristä lähes neljäkymmeneen kilometriin.

YVA-selostuksen valmistuttua seuraa kuulutus- ja nähtävilläolovaihe, jonka jälkeen yhteysviranomaisen antaa siitä oman lausuntonsa. Tässä hankkeessa kuulutukset ja nähtävilläolo järjestetään myös Venäjällä rajat ylittävien vaikutusten johdosta. Selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa hankkeen vaikutuksia esitellään ja niistä keskustellaan.

### **Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen**

Puhdistamoiden, vesihuoltolinjojen ja muiden rakenteiden suorat vaikutukset kokonaismaankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen jäävät vähäisiksi, sillä valittavat puhdistamo- ja linjausvaihtoehdot voidaan toteuttaa ilman suurempia maankäytöllisiä muutoksia. Maankäytölliset arvokohteet on otettu huomioon jo siirto- ja purkulinjoja suunniteltaessa. Hankkeella on kuitenkin rajattuja vaikutuksia vesihuoltolinjojen maastokäytävissä, valittavalla puhdistamopaikalla ja sen läheisyydessä, mutta vaikutukset ovat pääsääntöisesti väliaikaisia.

Valtakunnallisesti merkittävään Saimaan kanavaan kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia suppealle alueelle vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b sekä Toikansuo – Kilteinen -siirtolinjan johdosta. Vuokseen suuntautuva linjausvaihtoehto Kilteisen puhdistamon itäpuolella kulkee maakuntakaavan MU-varauksen poikki, mutta linjaus sijoittuu jo rakennetun maakaasulinjan kanssa samaan maastokäytävään.

### **Vaikutukset maisemaan**

Puhdistamoiden, linjojen ja näihin liittyvien huoltoalueiden rakentamisesta seuraa kaikissa vaihtoehdoissa suoria maisemavaikutuksia, jotka ovat seurausta puuston kaatamisesta, maan muokkaamisesta, pinnoittamisesta ja merkitsemisestä sekä uusista rakenteista. Nämä vaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi, sillä vaikutukset kohdistuvat suhteellisen suppealle alueelle ja niitä voidaan jatkosuunnittelun keinoin lieventää esimerkiksi puhdistamorakennuksen ympäristöön istutettavan suojakasvillisuuden avulla ja sijoittamalla siirtolinjat mahdollisuuksien mukaan olemassa olevien kulkuväylien yhteyteen. Visuaaliset vaikutukset kohdistuvat suoria vaikutuksia laajemmalle alueelle ja niistä seuraavat muutokset maisemakuvassa tai näkymissä kohdistuvat laajempiin maisemakokonaisuuksiin kuten arvoalueisiin tai maisematyyppeihin. Maisemalliset arvot on otettu huomioon puhdistamon sijainnin ja siirtolinjojen alustavassa suunnittelussa.

Vaikutusalueella sijaitsevat merkittävimmät maiseman arvokohteet ovat Konnunsuo–Joutsenon kirkonkylä ja Saimaan kanava, joihin kohdistuu vaihtoehdoissa VE2a (Kilteinen ja Mustola) ja VE2b (Mustola) lieviä haitallisia vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin varsin suppealle alueelle, eikä niiden voida katsoa heikentävän kohteiden kokonaisarvoa.

Muihin vaikutusalueella sijaitseviin maisemallisiin kokonaisuuksiin, kuten I Salpausselkään, kallioisiin metsäselänteisiin, mäki-alueisiin tai viljelymaisemiin kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia vaihtoehdoissa VE1, VE2a (Tujula) ja VE2b (Kukkuroinmäki). Vaikutukset eivät kuitenkaan muuta aluekokonaisuuksien luonnetta tai kokonaisarvoa, vaan ne kohdistuvat pienialaisesti maisemakuvan yksityiskohtiin kuten avointa ja suljettua tilaa rajaaviin reunavyöhykkeisiin, pienvesistöjen uomiin tai muihin pieniirteisiin maastomuotoihin.

### **Vaikutukset kulttuuriympäristöön**

Puhdistamoiden, vesihuoltolinjojen ja muiden rakenteiden suorat vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön jäävät vähäisiksi, sillä rakentaminen ei edellytä arvokkaaksi todettujen rakennusten tai rakennusryhmien purkamista. Kulttuuriympäristön arvokohteet on pyritty mahdollisuuksien mukaan ottamaan huomioon jo putkilinjoja suunniteltaessa. Hankkeella on kuitenkin rajattuja vaikutuksia vesihuoltolinjojen maastokäytävissä.

Valtakunnallisesti merkittävään Saimaan kanavaan kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b sekä Toikansuo – Kilteinen -siirtolinjan seurauksena. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin varsin suppealle alueelle eikä niiden voida katsoa heikentävän Saimaan kanavan alueen kokonaisarvoa. Vaihtoehdossa VE2a lieviä haitallisia vaikutuksia kohdistuu maakunnallisesti merkittävään kohteeseen ja paikallisesti merkittävään kohteeseen. Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 ei muodostu vaikutuksia rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Vesihuoltolinjojen tarkastelualueelle sijoittuu viisi muinaismuistokohdetta, jotka hankkeen toteutussuunnittelun yhteydessä tulee mahdollisuuksien mukaan kiertää niin, ettei niihin aiheudu haitallisia vaikutuksia.

### **Vesistövaikutukset**

Vesistövaikutukset ovat keskeisellä sijalla, kun YVAssa käsitellään jätevesien puhdistamista ja puhdistettujen jätevesien johtamista vesistöön. Vesistövaikutusalue kattaa Vuoksen, Etelä-Saimaan sekä Rakkolanjoen vesistön. Saimaalla käsitellään kolmea eri purkupaikkavaihtoehtoa, jotka ovat Kaukaanselkä, Keskisenselkä ja Joutsenon edusta. Vuoksen ja Rakkolanjoen vedet virtaavat Venäjän puolelle. Vuoksi saavuttaa Venäjän rajan 1,5 km purkupaikan alapuolella, ja Rakkolanjoki virtaa Suomen puolella purkupaikasta riippuen 20 - 25 km ennen rajaa. Selostuksessa on kuvattu suunniteltujen purkuvesistöjen nykytila ja kuormitus sekä arvioitu puhdistamohankkeen toteuttamisen vaikutuksia niissä. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät puhdistettujen jätevesien sisältämien ravinteiden rehevöittäviin vaikutuksiin. Ravinteista erityisesti fosfori muodostaa kasviplanktonin perustuotantoa säätelevän minimiravinteen, mikä on otettu huomioon jo jätevedenpuhdistamon esisuunnittelussa. Jätevesien leviämistä ja vaikutuksia purkuvesistöjen ravinnetasoihin on arvioitu sekä aiemmin tehtyjen että uusien virtaus- ja vedenlaatumallinnusten perusteella. Mallinuksissa on huomioitu eri vesitilanteet ja säätiedot kahden vuoden jaksolla. Vuoksen osalta arviointi perustui osin SYKEN tekemiin mallinuksiin. Kokonaisuutena on arvioitu vaikutuksia tarkasteltujen vesimuodostumien ekologiseen tilaan ja tilatavoitteen saavuttamiseen.

Vuoksen vaihtoehdossa (VE1) vesistövaikutukset arvioidaan vähäisiksi johtuen suuresta virtaamasta ja tehokkaasta laimenemisesta. Puhdistettujen jätevesien täydellinen sekoittuminen Vuoksen virtaamaan tulee kuitenkin varmistaa esimerkiksi purkurakenteen avulla. Etelä-Saimaan kaikissa vaihtoehdoissa (VE2a ja VE2b, VE3) arvioidaan aiheutuvan ravinteisuuden huomattavaa kasvua purkuputken välittömässä läheisyydessä ja lievää/kohtalaista kasvua laajemmalti Itäisen Pien-Saimaan alueella. Rehevöityminen näkyy vesistössä planktonlevästön runsastumisena ja erilaisten pintojen ja verkkojen limoittumisena. Merkittävää vaikutusta syvänteiden happitilanteeseen ja alueen pohjien tilaan jätevesikuormituksella ei arvioida olevan virtauksien aiheuttaman vesikerrosten tehokkaan sekoittumisen takia. Typen pitoisuuslisäykset ovat suhteellisesti fosforia suurempia, mutta vesialueen fosforirajoitteisuuden perusteella typen rehevöittävät vaikutukset kasviplanktonituotannon osalta arvioidaan suhteessa fosforiin lievemmiksi. Typellä kuitenkin on rehevöittävä vaikutusta vesiskasvillisuuteen, joka ottaa ravinteita vesistön pohjasedimentistä. Joutsenon vaihtoehdossa (VE2a) pitoisuusvaikutukset ja vaikutusalueen laajuus ovat lievimmät johtuen tehokkaammasta sekoittumisesta Suur-Saimaan vesiin. Siirtämällä purkupistettä ulommaksi, voidaan laimentumisolosuhteita edelleen parantaa. Kaukaan vaihtoehdossa (VE3) typen pitoisuuslisäykset ovat voimakkaimmat, mutta Keskisenselän (VE2b) vaihtoehdossa suuremman fosforilisäyksen ja sen vaikutusalueen perusteella vaikutukset arvioidaan merkittävimmiksi. Tehostetulla fosforinpoistolla rehevöittäviä vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää ja vaikutusaluetta supistaa Keskisenselän



vaihtoehdossa. Kaikissa Saimaan purkupaikkavaihtoehdoissa ravinnekuormituksen lisääntyminen ennestään voimakkaasti kuormitetulle ja tyydyttävässä ekologisessa tilassa olevalle Itäiselle Pien-Saimaalle vaarantaa vesienhoitosuunnittelun mukaisen hyvän ekologisen tilatavoitteen saavuttamisen. Kauempana sijaitseville vesialueille kuten Läntiselle Pien-Saimaalle ja Vuokseen Saimaan vaihtoehdoista kohdistuu vain vähäisiä vaikutuksia. Rehevässä Rakkolanjoen vesistössä (VE4) tehostetun jätevedenpuhdistuksen aikaansaama kuormituksen vähentyminen sekä toteutetut ja tulevat kunnostustoimet parantavat vesistön tilaa. Nykyisellään huonossa/välttävässä ekologisessa tilassa olevassa Rakkolanjoen vesistössä selvästi vähentyväkin kuormitus kuitenkin ylläpitää rehevyyttä ja vaikeuttaa hyvän ekologisen tilan saavuttamista.

Vaikutusalueen vesistöjen haitallisten ja vaarallisten aineiden esiintymisestä on vain vähän tietoa, mutta nykyisen kemiallisen tilan alustava arvio on hyvä kaikissa vaihtoehdoissa eikä sen arvioida vaarantuvan. Puhdistettujen jätevesien hygienisoinnin johdosta vaikutukset vesistöjen hygieeniseen tilaan ovat vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa. Puhdistamon toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi vesistöihin kohdistuu väliaikaisia vaikutuksia siirtolinjojen vesistöalutusten sekä Saimaan purkutupkien vesistöosuusien rakennustöistä.

### **Kalataloudelliset vaikutukset**

Kalataloudellisten vaikutusten osalta YVA-selostuksessa on kuvattu eri vaihtoehdoissa jätevesien purkualueiden kalastoa ja kalastusta sekä arvioitu jätevesien johtamisen vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen. Etelä-Saimaalla ja Vuoksella harjoitetaan aktiivista kotitarve- ja virkistyskalastusta. Tärkeimmät saalislajit ovat ahven, hauki sekä taimen ja Etelä-Saimaalla lisäksi muikku ja kuha. Etelä-Saimaalla on noin 10 ammattimaista kalastusta harjoittavaa kalastajaa. Ammattimainen kalastus on pääasiassa troolausta ja nuottausta muikun ollessa tärkein saalislaji. Verkoilla kalastetaan ammattimaisesti pääasiassa kuhaa ja ahventa. Rakkolanjoen Haapajärvellä, joka on voimakkaasti rehevöitynyt, harjoitetaan pienimuotoista kotitarve- ja virkistyskalastusta. Haapajärvellä saalis on pääasiassa kuhaa, ahventa ja haukea. Rakkolanjoen alaosa on potentiaalista meritaimenen ja lohien lisääntymisaluetta.

Jätevesien rehevöittävät ja happea kuluttavat vaikutukset heikentävät lähinnä syyskutuisten kalalajien lisääntymisolosuhteita. Vesistön lievä rehevöityminen suosii särkikaloja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja lisää seisovien pyydysten limoittumista. Vuoksen vaihtoehdossa (VE1) jätevesien sekoittumis- ja laimentumisolosuhteet ovat parhaat, joten jätevesistä aiheutuvat kalataloudelliset haitat ovat siellä vähäisimmät. Saimaan vaihtoehdoista parhaat laimentumisolosuhteet ovat Joutsenon vaihtoehdossa (VE2a) ja heikoimmat Kaukaan (VE3) ja Keskisenselän vaihtoehdossa (VE2b). Siten merkittävien kalataloudellisten haittojen esiintymisalue on pienin Joutsenon vaihtoehdossa VE2a. Toisaalta ammattimaiselle kalastukselle aiheutuvat haitat ovat todennäköisimpiä Joutsenon vaihtoehdossa. Saimaan kaikki purkuvaihtoehdot lisäävät Itäisen Pien-Saimaan tai Etelä-Saimaan rehevyyttä, mikä aiheuttaa kalataloudellisia haittoja alueella, jossa on runsaasti asutusta ja myös aktiivista kalastusta. Rakkolanjoen vaihtoehdossa (VE4) vesistön tila parantuisi selvästi jätevesien nykyistä tehokkaammasta puhdistuksesta johtuen. Jätevesistä aiheutuneet kalataloudelliset haitat lievenisivät Haapajärvellä pidemmällä aikavälillä, ja joen alaosalla lohikalajien lisääntymisolosuhteet paranisivat merkittävästi nykyisestä.

### **Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin**

Vaikutukset kallioperään riippuvat puhdistamoalueiden sekä jäteveden siirtotupkien että puhdistetun jäteveden purkureittien maakerrosten paksuudesta ja mahdollisesta louhintatarpeesta. Olemassa olevan tiedon mukaan Tujulan ja Kilteisen puhdistamoalueilla voi osalla alueesta olla louhintatarvetta ja siltä osin myös vaikutuksia kallioperään. Puhdistetun jäteveden purkureiteistä kallioma-alueita tavataan lähinnä Kilteisen kahdella purkureitillä (Kilteinen 2 ja Kilteinen 3). Alueen kallioperä ei

sisällä raskasmetalleja tai sulfidimineraaleja, joten mahdollisesta louhinnasta ja louhemateriaalin jatkokäytöstä ei aiheudu haitallisia vaikutuksia ympäristöön.

Puhdistamoiden vaikutukset maaperään ovat paikallisia eikä merkittäviä eroja sijoituskohteiden välillä ole. Siirto- ja purkuputkien vaikutukset maaperään rajoittuvat putkilinjan läheisyyteen ja riippuvat lähinnä niiden pituudesta maa-alueilla. Pisimpiä purkureittejä ovat Kilteinen 3, Kilteinen 2, Kukkuroinmäki 2, Mustola 3 ja Kukkuroinmäki 1.

Puhdistamot eivät sijoitu pohjavesialueille eikä niiden läheisyydessä ole lähteitä tai talousvesikaivoja. Niiltä osin vaikutukset pohjaveteen eri vaihtoehtojen osalta eivät poikkea merkittävästi toisistaan. Pohjavesivaikutusten kannalta huomioarvoisinta ovat Joutsenonkankaan tärkeälle pohjavesialueelle sijoittuvat puhdistetun jäteveden purkuputket. Niistä Tujula 2, Kukkuroinmäki 2, Mustola 2 ja Mustola 3 sijoittuvat myös vedenottamoiden lähisuoja-alueille.

Tehdyn arvioinnin perusteella kallioperään ja maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia ja siltä osin kaikki vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Pohjavesivaikutusten osalta eroja syntyy puhdistetun jäteveden purkuputkien osalta. Joutsenonkankaan pohjavesialueelle sijoittuu purkuputkia etenkin vaihtoehdossa VE2a. Mikäli hankkeessa päädytään pohjavesialueelle sijoittuviin purkuputkiin, tulee niiden sijoittamisessa ja rakentamisratkaisussa huomioida erityisen huolellisesti pohjavesivaikutukset. Esimerkiksi Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa on suosituksia pohjaveden suojelemiseksi ja vedenoton turvaamiseksi.

### **Vaikutukset luontoon**

Merkittävimpiä ja pysyviä vaikutuksia luontoon aiheuttavat puhdistamoiden ja putkilinjojen rakentaminen, mutta ne kohdistuvat pinta-alaltaan suhteellisen pienille alueille. Toiminnan aikana puhdistettujen jätevesien johtaminen voi aiheuttaa ravinteisuuden lisääntymistä, joka voi näkyä vesija rantakasvillisuuden rehevöitymisinä etenkin Saimaan alueen purkupisteiden ympäristössä (vaihtoehdot VE2a, VE2b ja VE3). Vaikutus rajoittuu alueelle, joka on jo nykytilanteessa ihmistoiminnan vaikutuspiirissä, mutta jossa vesistön mataluus ja sokkeloisuus voimistaa vaikutusta. Saimaan alueen karun tyyppiseen järviluontoon ja Natura- ja luonnonsuojelualueisiin hankkeella ei arvioida olevan merkittävää heikentävää vaikutusta. Vuoksen vaihtoehdossa (VE1) vedet laimenevat tehokkaasti ja Rakkolanjoen (VE4) alapuolinen Haapajärvi on luontaisestikin rehevä. Tehdyn arvioinnin perusteella mikään tarkastelun kohteena olevista vaihtoehdoista ei ole luontovaikutuksiltaan sellainen, ettei se olisi toteuttamiskelpoinen. Arvokkaat luontokohteet on otettu huomioon puhdistamon sijainnin ja siirtolinjojen alustavassa suunnittelussa.

### **Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun**

Jäteveden puhdistuksessa syntyy vähäisiä määriä ilmapäästöjä. Puhdistusprosessin typenpoistossa syntyy typpikaasua ja pieniä määriä typpioksidia ja typpidioksidia. Määrät ovat suhteellisen pieniä, eikä niillä ole vaikutusta alueelliseen ilmanlaatuun.

Rakentamisen ja myös saneeraamisen aikana maansiirtotöiden kuljetukset aiheuttavat pölyämistä työmaan läheisyydessä sekä kuljetusreittien varrella.

Jätevedenpuhdistamoilta voi syntyä vähäisiä hajupäästöjä päivittäin, lähinnä jäteveden esikäsitteystä, lietteen kuivauksesta sekä jätteiden kuljetuksesta. Hajuhaitat jäävät pääosin puhdistamoalueelle ja sen lähiympäristöön. Siirtolinjoilla voi olla satunnaisia hajupäästöjä, jotka ovat vähäisiä ja rajoittuvat pienelle alueelle. Eri hankevaihtoehdoissa ei arvioida olevan merkittävää eroa hajuvaikutusten osalta. Eniten hajulle altistuvia ihmisiä on vaihtoehdoissa, joissa puhdistamon läheisyydessä on paljon asutusta, kuten Toikansuo (VE3 ja VE4) ja Mustola (VE2a ja VE2b).

## Meluvaikutukset

Eri hankevaihtoehtoissa ei arvioida olevan merkittävää eroa meluvaikutusten osalta. Puhdistamon normaalista toiminnasta ei synny merkittävää melua. Rakentamisen aikainen meluhaitta on merkittävin hankevaihtoehtoissa, joissa on enemmän asutusta puhdistamon läheisyydessä ja joissa puhdistamoaluetta mahdollisesti joudutaan louhimaan (Kilteinen VE1 ja VE2a sekä Tujula VE2a ja VE2b). Eniten melulle altistuvia ihmisiä on vaihtoehtoissa, joissa puhdistamon läheisyydessä on paljon asutusta, kuten Toikansuo (VE3 ja VE4) ja Mustola (VE2a ja VE2b).

## Vaikutukset liikenteeseen

Puhdistamon toiminta lisää sen lähialueiden liikennettä. Etenkin raskasliikenteen määrät kasvavat puhdistamovaihtoehtoissa Kilteinen (VE1 ja VE2a), Kukkuroinmäki ja Tujula (VE2a ja VE2b) moninkertaisesti. Lisääntyvä raskasliikenne voi muun muassa hidastaa muuta liikennettä. Liikenne lisääntyä suhteessa vähiten puhdistamovaihtoehtossa Toikansuo (VE3 ja VE4).

## Vaikutukset ihmisiin

Hankkeen tavoitteena on parantaa jäteveden laatua, mikä sinänsä parantaa kaikkien vaikutusalueen ihmisten elinoloja ja alueiden viihtyisyyttä. Hankkeen kaikki sijoittumisvaihtoehdot vaikuttavat kuitenkin kielteisesti niiden välittömän lähialueen asukkaiden elämään. Vuoksen vaihtoehdon sosiaaliset hättävvaikutukset ovat varsin lieviä, ja kielteiset vaikutukset liittyvät pääosin Venäjän rajan läheisyyteen.

Hankevaihtoehdot VE2a, VE2b ja VE3, joissa purkupaikka on Saimaa, herättävät tällä hetkellä eniten vastustusta julkisessa keskustelussa ja niiden lyhytaikaisia hättävvaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Pitkällä aikavälillä uuden puhdistamon toimiessa niin, ettei merkittäviä häiriöitä ja sitä kautta huomattavia päästöjä synny, koetut hättävvaikutukset tulevat lievenemään.

Tehdyssä kyselyssä Rakkolanjoki-vaihtoehtoon suhtautuu myönteisesti noin 65 % vastaajista. Keskeinen kysymys sidosryhmien näkökulmasta on Rakkolanjoen veden laatu ja sitä kautta vaikutukset Haapajärven vedenlaatuun ja kalastoon.

Puhdistuslaitoksen sijoittuminen joko Toikansuolle tai Hyväristönmäkeen on sosiaalisten vaikutusten kannalta olennaista. Hyväristönmäellä käyttövaiheen uusia hättävvaikutuksia ovat liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttama melu. Toikansuo on teollisuusaluetta, eikä alueen luonne olennaisesti muutu hankkeen myötä.

## Vaikutukset ihmisten terveyteen

Useimmat haitta-aineet, lääkeaineet ja taudinaiheuttajat poistuvat jätevedenpuhdistusprosesissa, eikä puhdistetussa jätevedessä ole merkittäviä pitoisuuksia. Eri hankevaihtoehtoissa ei ole arviolta merkittävää eroa lääkeaineiden, taudinaiheuttajien ja raskasmetallien ja muiden haitta-aineiden vaikutuksissa ihmisten terveyteen. Ihmisen terveyteen vaikuttavien haitallisten aineiden vaikutuksia voidaan parhaiten ehkäistä tehokkaalla jäteveden puhdistuksella.

## Poikkeustilanteet

Riskienhallintaan on kiinnitetty erityistä huomiota jo puhdistamon esisuunnitteluvaiheesta lähtien sekä siirtolinjasuunnittelussa. Poikkeustilanne saattaa kuitenkin syntyä esim. onnettomuuden seurauksena. Poikkeustilanteena on tarkasteltu tilannetta, jossa puhdistamatonta tai huonosti puhdistettua jätevettä jouduttaisiin johtamaan vesistöön yhden vuorokauden ajan Vuokseen, Kaukaanselälle tai Rakkolanjokeen. Vaihtoehtossa VE1 poikkeustilanteen vaikutukset Vuoksessa olisivat erittäin voimakkaat ja ulottuisivat Venäjän puolelle. Vesistön käyttö uimavetenä ja Svetogorskin raakavetenä vaarantuisi, koska Vuoksen hygieeninen tila heikkenisi. Vaikutus olisi

kuitenkin nopeasti palautuva. Saimaalla Kaukaanselällä (VE3) tapahtuva poikkeustilanne aiheuttaisi merkittävän kasvun ravinnepitoisuuksissa ja heikentäisi hygieenistä tilaa usean neliökilometrin alueella. Vesistön käyttö uimavetenä estyisi viikoiksi, ja rehevöittävää vaikutusta todettaisiin myös huomattavasti pitemmällä aikavälillä seuraavilla kasvukausilla. Vaikutukset eivät kuitenkaan ulottuisi Vuokseen eivätkä siten Venäjän puolelle. Poikkeustilanteen kohdistuessa Rakkolanjokeen (VE4) vaikutukset veden laatuun ja hygieeniseen tilaan Haapajärvessä ja Rakkolanjoessa olisivat voimakkaat. Vaikutukset ulottuisivat myös Venäjän puolelle kuitenkin selvästi lieventyneinä, koska Rakkolanjoki virtaa Suomen puolella 20 km ennen rajaa. Vesistön käyttö uimavetetenä ja veden hankintaan estyisi viikoiksi. Haapajärvessä saattaisi syntyä merkittävä happivaje. Poikkeuspäästöillä olisi vahingollinen merkitys Haapajärven kunnostuksella aikaan saatuun ja saatavaan hyötyyn.

### **Vaikutukset Venäjälle**

Vaikutuksia Venäjälle voi syntyä lähinnä niissä hankevaihtoehdoissa, joissa puhdistetun jäteveden purkupaikat sijaitsevat lähellä rajaa. Vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vain vesistöjen kautta, kaikki muut YVAssa tarkasteltavat vaikutukset kohdistuvat vain Suomen alueelle.

Tehdyt mallinnukset osoittavat, että Lappeenrannan puhdistetut jätevedet Etelä-Saimaalle johdettuina eivät vaikuta havaittavasti veden laatuun Vuoksen suualueella. Myöskään Etelä-Saimaalle kohdistuvassa poikkeustilanteessa ei vaikutusten arvioida ulottuvan Vuokseen pitkän viipymän johdosta. Vuokseen johdettava puhdistettu jätevesi ei normaalitilanteessa aiheuta riskiä Venäjän puolelle esim. vedenhankintaan, koska laimentumisolosuhteet Vuoksessa ovat erittäin hyvät ja puhdistettu jätevesi on hygienisoitu. Jäteveden sekoittuminen Vuoksen virtaamaan tulee kuitenkin varmistaa teknisillä toimenpiteillä. Poikkeustilanteessa rajan ylittävät vaikutukset olisivat erittäin voimakkaat ja ne aiheuttaisivat väliaikaisen riskin veden käytölle raakavetenä veden hygieenisen laadun heikkenemisen vuoksi. Rakkolanjokeen johdettava jätevesikuormitus vaikuttaa normaalitilanteessa Venäjän puolella lievästi ravinnepitoisuuksien nousun johdosta. Hygieenistä haittavaikutusta ei normaalitilanteessa ole. Vesistön virtausmatka Suomen puolella ennen Venäjän rajaa on verrattain pitkä, ajallisesti noin 2 viikkoa, minkä johdosta haitta-aineita pidättyy Haapajärveen ja Rakkolanjokeen. Poikkeustilanteessa vaikutukset Venäjän puolelle olisivat merkittävät ja laskennallisesti todettavissa vielä Seleznevkajokisuulla ravinnepitoisuuksissa ja veden hygieenisen tilan heikkenemisenä. Pitkähkö viiveaika antaa mahdollisuuden ehkäistä jäteveden kulkeutumista Venäjän puolelle.

**Sisältö**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>HANKEKUVAUS.....</b>	<b>6</b>
2.1	Hankkeen osapuolet.....	6
2.2	Hankkeen tarkoitus ja perustelut .....	7
2.3	Nykyisen toiminnan kuvaus .....	8
2.4	Nykyisen jätevedenpuhdistamon saneeraus .....	11
2.5	Uuden jätevedenpuhdistamon tekninen kuvaus .....	12
2.6	Puhdistamon sivutoiminnot.....	13
2.7	Siirtolinjojen tekninen kuvaus.....	14
<b>3</b>	<b>HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT.....</b>	<b>16</b>
3.1	Arvioitavat hankevaihtoehdot .....	16
3.2	VE1: Purkuvesistönä Vuoksi, uuden puhdistamon sijoittaminen Joutsenon Kilteiseen .....	17
3.3	VE2: Purkuvesistönä eteläinen Saimaa, uuden puhdistamon sijoittaminen Saimaan kanavan itäpuolelle (Tujula, Mustola, Kukkuroinmäki tai Kilteinen).....	18
3.4	VE3: Purkuvesistönä Pien-Saimaa (Kaukaanselkä), tiukat lupaehdot mahdollistava puhdistamo Toikansuolla tai Hyväristönmäellä .....	21
3.5	VE4: Purkuvesistönä Rakkolanjoki, tiukat lupaehdot mahdollistava puhdistamo Toikansuolla tai Hyväristönmäellä .....	22
3.6	Aiemmassa YVAssa käsitellyt vaihtoehdot .....	24
3.7	Muut tarkastellut vaihtoehdot.....	25
<b>4</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY .....</b>	<b>30</b>
4.1	Arviointimenettely .....	30
4.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavan alueen rajaus .....	32
4.3	Arviointimenettelyn osapuolet ja alustava aikataulu .....	33
4.4	Osallistuminen ja tiedotus .....	33
4.5	Valtioiden välinen arviointimenettely.....	34
4.6	Hanketta koskeva lainsäädäntö sekä suunnitelmat ja ohjelmat.....	35
4.7	Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset .....	37
4.8	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin .....	37
	<b>ARVIOINTIMENETELMÄT, YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET, EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE .....</b>	<b>40</b>
5.1	Arviointimenetelmät .....	40
5.2	Nykytila.....	40
5.3	Kaavoitustilanne .....	47
5.4	Arvioidut vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.....	55
5.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	58
5.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	58
5.7	Epävarmuustekijät .....	58
<b>6</b>	<b>MAISEMA .....</b>	<b>59</b>

		2
6.1	Arviointimenetelmät .....	59
6.2	Suorat maisemavaikutukset.....	62
6.3	Maisemallisten vaikutusten arviointi vaihtoehdoittain .....	63
6.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	69
6.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	70
6.6	Epävarmuustekijät .....	70
<b>7</b>	<b>KULTTUURIYMPÄRISTÖ .....</b>	<b>70</b>
7.1	Arviointimenetelmät .....	70
7.2	Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila .....	71
7.3	Rakennetun kulttuuriympäristön nykytila.....	74
7.4	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön .....	88
7.5	Vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön .....	88
7.6	Vaihtoehtojen vertailu.....	93
7.7	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	94
7.8	Epävarmuustekijät .....	94
<b>8</b>	<b>PURKUVESISTÖT .....</b>	<b>94</b>
8.1	Arviointimenetelmät .....	94
8.2	Nykytila.....	97
8.3	Purkuvesistöjen ekologinen ja kemiallinen tila .....	115
8.4	Arvioidut vaikutukset.....	118
8.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	149
8.6	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	150
8.7	Epävarmuustekijät .....	151
<b>9</b>	<b>KALASTO JA KALASTUS.....</b>	<b>151</b>
9.1	Arviointimenetelmät .....	151
9.2	Nykytila.....	151
9.3	Arvioidut vaikutukset.....	157
9.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	160
9.5	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	160
9.6	Epävarmuustekijät .....	160
<b>10</b>	<b>MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET.....</b>	<b>161</b>
10.1	Arviointimenetelmät .....	161
10.2	Nykytila.....	161
10.3	Arvioidut vaikutukset.....	168
10.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	172
10.5	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	176
10.6	Epävarmuustekijät .....	177
<b>11</b>	<b>KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONTOARVOILTAAN MERKITTÄVÄT KOHTEET .....</b>	<b>177</b>
11.1	Arviointimenetelmät .....	177
11.2	Nykytila.....	178
11.3	Arvioidut vaikutukset.....	194

11.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	202
11.5	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	202
11.6	Epävarmuustekijät .....	203
<b>12</b>	<b>ILMANLAATU JA ILMASTO.....</b>	<b>203</b>
12.1	Arviointimenetelmät .....	203
12.2	Nykytila.....	203
12.3	Arvioidut vaikutukset.....	205
12.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	205
12.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	209
12.6	Epävarmuustekijät .....	210
<b>13</b>	<b>MELU.....</b>	<b>210</b>
13.1	Arviointimenetelmät .....	210
13.2	Nykytila.....	210
13.3	Arvioidut vaikutukset.....	210
13.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	211
13.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	213
13.6	Epävarmuustekijät .....	213
<b>14</b>	<b>LIIKENNE.....</b>	<b>214</b>
14.1	Arviointimenetelmät .....	214
14.2	Nykytila.....	214
14.3	Arvioidut vaikutukset.....	216
14.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	218
14.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	219
14.6	Epävarmuustekijät .....	219
<b>15</b>	<b>IHMISTEN ELINOLOT, ELINKEINOT JA ASUINVIIHTYVYYS .....</b>	<b>220</b>
15.1	Arviointimenetelmät .....	220
15.2	Nykytila.....	220
15.3	Osallistuminen ja vuorovaikutus .....	221
15.4	Arvioidut vaikutukset.....	233
15.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	236
15.6	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	237
15.7	Epävarmuustekijät .....	237
<b>16</b>	<b>HAITALLISET AINEET JA NIIDEN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>238</b>
16.1	Arviointimenetelmät .....	238
16.2	Nykytila.....	238
16.3	Arvioidut vaikutukset.....	242
16.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	243
16.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	243
16.6	Epävarmuustekijät .....	243
<b>17</b>	<b>LIETTEEN KÄSITTELYN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>244</b>
17.1	Puhdistamon sijainnin vaikutus lietteen käsittelyyn.....	244

17.2	Jätevedenpuhdistustekniikan vaikutus lietteidenkäsittelyyn .....	244
17.3	Etelä-Karjalan alueen lietteenkäsittelytekniikoiden energiatehokkuudet .....	245
17.4	Lietteenkäsittelylaitokset alueella.....	246
<b>18</b>	<b>RISKIENHALLINTA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI POIKKEUSTILANTEISSA</b> .....	<b>246</b>
18.1	Varautumiseen ja riskienhallintaan liittyvää lainsäädäntöä .....	246
18.2	Riskienhallinta .....	247
18.3	Vaikutusten arviointi poikkeustilanteissa .....	250
<b>19</b>	<b>VAIKUTUKSET VENÄJÄLLE.....</b>	<b>254</b>
<b>20</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN</b> <b>ARVIOINTI.....</b>	<b>256</b>
20.1	Vaihtoehtojen vertailu.....	256
20.2	Hankkeen ja vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	259
20.3	Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet.....	259
<b>21</b>	<b>HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN.....</b>	<b>259</b>
<b>22</b>	<b>EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....</b>	<b>261</b>
<b>23</b>	<b>HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA.....</b>	<b>262</b>
23.1	Seurannan periaatteet .....	262
23.2	Käyttö- ja päästötarkkailu .....	263
23.3	Vaikutustarkkailu.....	264
<b>24</b>	<b>LÄHTEET.....</b>	<b>266</b>

### Liitteet

Liite 1	Arvioitavat hankevaihtoehdot kartalla
Liite 2	Puhdistamoiden suunnitellut sijainnit
Liite 3	Vesistövaikutusten mallinnukset
Liite 4	Luontovaikutusten erittelytaulukko
Liite 5	Hankevaihtoehtojen vertailutaulukko

### Erillisliitteet

Hyväristönmäen uusi jätevedenpuhdistamo, esisuunnitelma
Toikansuon jätevedenpuhdistamon saneerauksen esisuunnitelma
Uuden jätevedenpuhdistamon kuormitusennuste
Jäteveden jälkikäsittelymenetelmät
Jäteveden käsittelyn kalvotekniikoiden esiselvitys



## 1 JOHDANTO

Lappeenrannan jätevedet käsitellään tällä hetkellä Toikansuon jätevedenpuhdistamolla, josta käsitellyt jätevedet johdetaan Rakkolanjokeen. Toikansuon jätevedenpuhdistamo (otettu käyttöön vuonna 1975) on täydellisen saneerauksen tarpeessa ja lisäksi purku Rakkolanjokeen on hylätty aikaisemman YVA-prosessin (Suunnittelukeskus Oy vuonna 2006) jälkeen korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä (KHO 2011). Tässä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään suunnitelma Lappeenrannan jätevesien käsittelyn vaihtoehdoista ja niiden ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA) (Kuva 1-1).

Viimeaikaiset suunnitelmat Lappeenrannan jätevesien käsittelystä ovat

- Yleissuunnitelma jätevesien käsittelystä (Suunnittelukeskus Oy 2004)
- Jätevedenpuhdistamon ympäristövaikutusten arviointi (Suunnittelukeskus Oy 2006a ja 2006b)
- Puhdistettujen jätevesien siirto Vuokseen (Finnish Consulting Group Oy 2009)
- Jätevesien yhteiskäsittely Joutseno Pulpin jätevedenpuhdistamolla (Finnish Consulting Group Oy 2010)
- Ympäristölupahakemus Toikansuon jätevedenpuhdistamon jatkokäytölle ja jätevesien johtamiselle Vuokseen vuonna 2011.



**Kuva 1-1. Lappeenrannan jätevesien käsittely -hankkeen sijainti kartalla.**

Lupa jätevesien johtamiselle Rakkolanjokeen oli voimassa vuoden 2010 loppuun saakka. Lappeenrannan kaupunki haki vuonna 2006 Itä-Suomen ympäristölupavirastolta kaupunginvaltuuston

päätöksen mukaisesti lupaa Hyväristönmäen uudelle jätevedenpuhdistamolle purkupaikkana Rakkolanjoki. Ympäristölupavirasto hylkäsi hakemuksen marraskuussa 2007. Kaupungin haettua muutosta päätökseen Vaasan hallinto-oikeus hylkäsi valituksen marraskuussa 2009, minkä päätöksen Korkein hallinto-oikeus tammikuussa 2011 vahvisti. KHO:n päätöksellä nykyinen lupa on voimassa vuoden 2012 loppuun ja uuden lupahakemuksen tekemistä koskeva määräaika päättyi vuoden 2011 lopussa. Lappeenrannan kaupunki jätti AVI:in 20.12.2011 ympäristönsuojelulain mukaisen lupahakemuksen, joka koskee Toikansuon jätevedenpuhdistamon toiminnan jatkamista uuden puhdistamon käyttöönottoon asti ja jätevesien johtamista Vuokseen. ELY-keskus edellytti kuitenkin YVA:n laadintaa tämän vaihtoehdon osalta, ja lupakäsittely on keskeytetty AVI:ssa. Näin ollen, Lappeenrannan jätevesien käsittelystä käynnistettiin vuonna 2012 uusi YVA-prosessi, jotta voidaan vertailla jäteveden puhdistamon vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja ja purkupisteitä. Tarkoituksena on tarkastella toteutuskelpoiset jätevesien käsittelyn vaihtoehdot, joissa on jotain uutta aiemmin laaditussa YVA:ssa ja lupahakemuksessa esitettyihin vaihtoehtoihin. Kielteinen ympäristölupaprosessi ei estä Rakkolanjoen ottamista YVA-menettelyyn tai hakemasta uudelleen ympäristölupaa puhdistettujen jätevesien johtamiselle Rakkolanjokeen.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa vertaillaan seuraavia vaihtoehtoja:

- VE1 purku Vuokseen, uusi puhdistamo Joutsenon Kilteiseen
- VE2a purku Etelä-Saimaalle Joutsenon edustalle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Kilteinen, Tujula, Mustola tai Kukkuroinmäki
- VE2b purku Etelä-Saimaalle Keskisenselälle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Mustola, Tujula tai Kukkuroinmäki
- VE3 purku Etelä-Saimaalle Kaukaanselälle, puhdistamo (tehostettu jälkikäsittely) Toikansuolla tai Hyväristönmäellä
- VE4 purku Rakkolanjokeen, puhdistamo (tehostettu jälkikäsittely) Hyväristönmäellä tai Toikansuolla

Edellä kuvattujen vaihtoehtojen vaikutuksia ympäristöön arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain (468/1994, muutos 267/1999) ja asetuksen (268/1999) mukaisesti.

## **2 HANKEKUVAUS**

### **2.1 Hankkeen osapuolet**

Lappeenrannan Energia -konserni muodostuu Lappeenrannan kaupungin kokonaan omistamasta Lappeenrannan Energia Oy:stä (emoyhtiö) sekä emoyhtiön kokonaan omistamista tytäryhtiöistä: Lappeenrannan Energiaverkot Oy (LEV), Lappeenrannan Verkonrakennus Oy (LVR) ja Lappeenrannan Lämpövoima Oy (LAVO). Lappeenrannan Lämpövoima yhdistettiin Lappeenrannan Energiaan vuoden 2003 alusta alkaen, jolloin myös osakeyhtiömuotoinen toiminta alkoi. Lappeenrannan Energiaverkot Oy ja Lappeenrannan Verkonrakennus Oy aloittivat toimintansa 1.1.2006.

Hankkeen yhteysviranomaisena toimii Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa arviointiohjelmasta sekä arviointiselostuksesta ja niiden riittävydestä.

Hankkeen suunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee hanketta varten perustettu ohjausryhmä. Ohjausryhmään kuuluvat seuraavat eri tahojen edustajat:

<b>Nimi</b>	<b>Yritys/organisaatio</b>
Antti Puhalainen	Kaakkois-Suomen ELY-keskus
Jukka Timperi	Kaakkois-Suomen ELY-keskus
Mika Leino	Metsä Fibre Oy
Minna Maunus-Tiihonen	UPM Kaukas Oy
Jouko Varis	Imatran Vesi
Pena Saukkonen	Saimaan Vesien suojeluyhdistys ry
Ilkka Räsänen	Lappeenrannan seudun ympäristötoimi
Sirpa Suur-Hamari	Imatran Seudun Ympäristötoimi
Pasi Leimi	Lappeenrannan Tekninen toimi
Tuomo Parviainen	Lappeenrannan Lämpövoima Oy
Riitta Moisio	Lappeenrannan Lämpövoima Oy
Arto Taipale	Lappeenrannan Energiaverkot Oy
Pia Mantere	Asukasyhteyshenkilö / Lpr kaupunki
Aarno Karels	Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry
Kari-Matti Vuori	Etelä-Karjalan luonnonsuojelupiiri ry
Kimmo Saarinen	Lappeenrannan seudun luonnonsuojeluyhdistys ry
Rauno Iivonen	Paarmalan osakaskunta
Jouko Kuivalainen	Lauritsalan alueraati
Juhani Sirkkiä	Keskustan alueraati
Jari Lantta	Eteläalueen alueraati / Etelä-Karjalan liitto
Tuija Maaret Pykäläinen	Joutsenon alueraati
Esa Hyväri	Haapajärven yhteisen vesialueen osakaskunta
Pasi Tanskanen	Lamposaaren osakaskunta
Vesa Karvonen	Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Jukka Saarnio	Haukilahden kalastuskunta
Tero Sikio	Liikennevirasto
Lasse Rantala	Pöyry Finland Oy
Jenni Neste	Pöyry Finland Oy
Noora Guzmán Monet	Pöyry Finland Oy
Kristian Sahlstedt	Pöyry Finland Oy
Kalle Reinikainen	Pöyry Finland Oy
Matti Veijovuori	Pöyry Finland Oy

## **2.2 Hankkeen tarkoitus ja perustelut**

Hankkeen tehtävänä on Lappeenrannan jätevesien käsittelyvaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi eli YVA:n laadinta. Hankkeessa tarkastellaan uusia mahdollisia vaihtoehtoja Lappeenrannan jätevesien käsittelylle ja pyritään löytämään paras suositus korvaavaksi vaihtoehdoksi joulukuussa 2011 AVI:in jätetylle ympäristölupahakemukselle. Mikäli Lappeenrannan jätevesien käsittelyssä päädytään vaihtoehtoon, missä jäteveden puhdistamo sijaitsee Joutsenon alueella, suljetaan Joutsenon Oravaharjun jätevedenpuhdistamo, ja tulevaisuudessa siellä käsiteltävät jätevedet on tarkoitus johtaa Lappeenrannan uudelle jätevedenpuhdistamolle.

Vuonna 2006 valmistunutta ympäristövaikutusten arviointia (Jätevedenpuhdistamon ympäristövaikutusten arviointi, Suunnittelukeskus Oy) kutsutaan nimellä YVA2006 tässä YVA-ohjelmassa ja -selostuksessa. Siinä arvioituja vaikutuksia tullaan käyttämään soveltuvin osin taustatietona tämän YVA-prosessin aikana. Lisäksi YVA-selostuksen vaihtoehtojen vertailussa myös YVA2006:ssa arvioidut vaihtoehdot huomioidaan soveltuvin osin.

### 2.3 Nykyisen toiminnan kuvaus

Lappeenrannan kaupungin omistama Lappeenrannan Energia Oy huolehtii tytäryhtiöidensä kautta Lappeenrannan alueen vesihuollon järjestämisestä. Konsernin tehtäviin kuuluvat vedenhankinta, talousveden käsittely ja toimittaminen asiakkaille sekä jäteveden viemärointi ja puhdistus. Vesi- ja jätevesilaitosten tuotanto ja käyttö kuuluvat Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n vastuualueeseen. Talousvesi- ja viemäriverkoston suunnittelusta, käytöstä, ylläpidosta ja rakennuttamisesta vastaa Lappeenrannan Energiaverkot Oy.

Lappeenrannan kaupungin alueella on yhteensä kuusi jätevedenpuhdistamo, joista suurin on Toikansuon jätevedenpuhdistamo. Toikansuolle johdetaan Lappeenrannan asemakaavoitetun alueen jätevesien lisäksi Taipalsaaren ja Lemmin kuntien viemärointialueen jätevedet. Toikansuon jätevedenpuhdistamolla käsiteltiin jätevettä vuonna 2011 keskimäärin 15 600 m<sup>3</sup>/d.

Joutsenon keskustaajaman jätevedet käsitellään Oravaharjun jätevedenpuhdistamossa, jonka tulovirtaama on noin 1 000 m<sup>3</sup>/d. Nuijamaan, Vainikkalan ja Ylämaan taajamien jätevedet käsitellään pienpuhdistamoissa ja Muukon teollisuuskiinteistöjen jätevedet lammikkopuhdistamossa. Lammikkopuhdistamo suunnitellaan käytöstä poistettavaksi tulevaisuudessa.

Lappeenrannan alueen viemärointi on toteutettu erillisviemärointinä. Alueella on viemäriverkostoa noin 430 km ja hulevesiverkostoa noin 250 km. Viemäriverkoston sisältyy yli 100 jätevesipumppaamaa. Vuonna 2011 Lappeenrannassa oli noin 72 000 asukasta, joista 92 % oli liittynyt viemäriverkoston.

#### 2.3.1 Mitoitus

Toikansuon jätevedenpuhdistamo on rakennettu 1970-luvun alkupuolella ja sitä on laajennettu vuosina 1978–82. Esisaostuslaitoksena toteutettu puhdistusprosessi on mitoitettu asukasvastineluvulle 100 000 ja virtaamalle 30 000 m<sup>3</sup>/d.

Joutsenon Oravaharjun biologis-kemiallinen jätevedenpuhdistamo on valmistunut vuonna 1975. Laitosta on laajennettu ja saneerattu vuosina 2000–2001. Oravaharjun jätevedenpuhdistamo on mitoitettu virtaamalle 2 000 m<sup>3</sup>/d ja BOD<sub>7</sub>-kuormitukselle 520 kg/d.

#### 2.3.2 Jätevesien käsittelyprosessi

Toikansuon jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessiin sisältyy jäteveden mekaaninen, kemiallinen ja biologinen puhdistus sekä prosessista poistetun lietteen mekaaninen käsittely. Jäteveden sisältämät karkeat epäpuhtaudet poistetaan välppäämällä sekä ilmastetussa hiekanerotusaltaassa. Mekaanisen käsittelyn jälkeen jäteveteen lisätään ferrisulfaattia, jonka avulla jäteveden fosfori saostetaan. Saostettu fosfori ja muu kiintoainne erotetaan vedestä painovoimaisesti esiselkeytyksessä.

Toikansuon puhdistusprosessin biologinen osa muodostuu kaksilinjaisesta aktiiviliete-prosessista, jossa mikrobit hajottavat jäteveden orgaanista ainesta ja hapettavat ammoniumtyypen nitraattimuotoon. Aktiivilieteprosessissa poistetaan myös jäteveden tyypeä, kylmintä vuodenaikaa lukuun ottamatta. Aktiiviliete erotetaan vedestä painovoimaisesti jälkiselkeytyksessä. Puhdistettu jätevesi johdetaan Rakkolanjokeen. Touko-syyskuun aikana jätevesi desinfioidaan klooraamalla ennen purkuvesistöön johtamista.

Biologisen prosessin ylijäämaliete johdetaan puhdistusprosessin alkuun. Ylijäämaliete poistetaan prosessista yhdessä raakalietteen kanssa esiselkeytyksestä. Puhdistusprosessista poistettu liete johdetaan sakeutuksen kautta linkokuivaukseen. Kuivattu liete kuljetetaan kompostoitavaksi Kukkuroinmäen jätekeskukseen. Vuonna 2011 lietettä vietiin kompostoitavaksi yhteensä 12 500 m<sup>3</sup>. Kompostoitu liete käytetään viherrakentamiseen sekä maanparannusaineena.

Oravaharjun jätevedenpuhdistamon mekaaniseen käsittelyvaiheeseen kuuluu välppäys sekä hiekanerotus. Mekaanisesti käsitelty vesi johdetaan kaksilinjaiseen aktiivilieteprosessiin, jossa on ilmastus sekä painovoimainen jälkiselkeytys. Kiintoaineen erotusta on tehostettu jälkiselkeytyksen jälkeen sijoitetulla flotaatioselkeytysvaiheella. Puhdistusprosessista poistettu liete kuljetetaan kompostoitavaksi Kukkuroinmäen jätekeskukseen. Vuonna 2010 lietettä syntyi noin 800 tonnia.

### 2.3.3 Nykyiset lupaehdot ja vesistökuormitus

Vuonna 2011 voimaan tulleen korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen (KHO 2011) mukaisesti jätevedet on käsiteltävä biologiskemiallisesti siten, että vesistöön johdettavan jäteveden BOD<sub>7ATU</sub> on enintään 10 mg/l, COD<sub>Cr</sub> -arvo enintään 70 mg/l, kiintoaine enintään 15 mg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus enintään 0,5 mg/l. Käsittelytehon tulee olla COD<sub>Cr</sub> osalta vähintään 80 % ja muiden osalta vähintään 90 %. Lisäksi vesistöön johdettavan jäteveden pitoisuusarvojen ja puhdistamon poistotehon on täytettävä BOD<sub>7ATU</sub> ja COD<sub>Cr</sub> -arvojen, fosforin ja kiintoaineen osalta valtioneuvoston yhdyskuntavesistä antaman asetuksen 888/2006 vaatimukset asetuksen mukaisesti tarkkailtuna. Puhdistustulokset lasketaan virtaamapainotteisena neljännesvuosikeskiarvona mahdolliset ohijuoksutukset, ylivuodot ja häiriötilanteet mukaan lukien.

Puhdistamolla oli aikaisemmin myös typenpoistovelvoite, joka viimeisimmässä lupakäsittelyssä KHO:n päätöksellä kumottiin, koska typpikuorman vähentämisellä ei katsottu pystyttävän parantamaan Rakkolanjoen ja Haapajärven tilaa.

Lappeenrannan kaupungin ympäristöterveydenhuollon jaoston 13.3.1986 päätöksen mukaan jätevesi on jälkikloorattava touko-syyskuun välisenä aikana.

Toikansuon jätevedenpuhdistamolta vuonna 2011 lähtevän jäteveden keskimääräinen laatu ja puhdistusteho on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 2-1) sekä neljännesvuosikeskiarvoina että vuositasolla (Lappeenrannan Energia 2011b). Vuonna 2011 puhdistamolta lähtevän veden pitoisuuksissa oli lupaehtojen ylityksiä pääosin toisella ja neljännellä vuosineljänneksellä. Ylitykset johtuivat ajoittain runsaiden sateiden aiheuttamista kohonneista tulovirtaamista. Puhdistustehon osalta lupaehdot saavutettiin hyvin.

Vuoden 2012 elokuussa puhdistamolla sattui tulipalo, joka tuhosi biologisen puhdistamon ilmastuslaitteet. Jätevettä voitiin puhdistaa vain mekaanisesti ja kemiallisesti vajaan vuorokauden ajan, mikä vaikutti heikentävästi vuoden 2012 puhdistustulokseen. Lisäksi vuonna 2012 on puhdistamolla tehty saneerauskorjauksia tuloruuvien, ilmastuslaitteiden ja jälkiselkeytyksen osalta, jotka heikensivät osaltaan puhdistustulosta. Tuloruuvien saneerauksen aikana lisäksi rankkasade aiheutti puhdistamon ohitustilanteen. Tarkkailutulosten mukaan elokuun poikkeustilanteen jätevesipäästön vaikutus ulottui muutamassa päivässä Haapajärvelle mutta ei rajavyöhykkeelle asti.

Puhdistamolta lähtevän veden laatua on tutkittu myös Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskevan E-PRTR asetuksen (166/2006) mukaisesti vuodesta 2007 asti. Vuonna 2011 PRTR-aineiden kuormitus veteen oli mitattujen tulosten perusteella kynnysarvoa suurempi kokonaistypen, nikkelin, sinkin, Di-2-etyyliheksyyliftalaatin (DEHP), orgaanisen hiilen kokonaismäärän ja fluoridin osalta (Lappeenrannan Energia Oy 2012b).

Toikansuon puhdistamo oli mukana HAVAVESI-selvityksessä (vuosina 2010-2013), jossa tutkittiin valtioneuvoston asetuksessa 868/2010 mainittujen vesieliöille vaarallisten ja haitallisten aineiden esiintymistä yhdeksän suuren jätevedenpuhdistamon jätevesissä. Ympäristön-laatunormit eivät tutkimuksessa ylittyneet yhdenkään yhdisteen tai mukana olleen puhdistamon kohdalla (Toivikko 2011). Joidenkin yhdisteiden analyysimenetelmän määrittämisraja oli suurempi kuin ympäristönlaatunormi. Näissä tapauksissa analyysitulokset olivat alle määrittämisrajan. HAVAVESI-raportti valmistuu huhtikuussa 2014.

Taulukko 2-1. Toikansuon jätevedenpuhdistamolta vesistöön lähtevän veden laatu (pitoisuus mg/l = pit) ja puhdistusteho (%) vuosina 2011 ja 2012. Lupaehtojen ylitykset on vuosineljänneksittäin on paksunnettu.

	BOD <sub>7atu</sub>		Fosfori		Kiintoaine		COD <sub>Cr</sub>		Typpi	
	Pit. mg/l	Puhd. teho %	Pit. mg/l	Puhd. teho %	Pit. mg/l	Puhd. teho %	Pit. mg/l	Puhd. teho %	Pit. mg/l	Puhd. teho %
<b>Lupaehto (3 kk keskiarvo)</b>	<b>≤ 10</b>	<b>≥ 90</b>	<b>≤ 0,5</b>	<b>≥ 90</b>	<b>≤ 15</b>	<b>≥ 90</b>	<b>≤ 70</b>	<b>≥ 80</b>	<b>ei lupaehtoa</b>	
<b>1. vuosineljännes</b>	7,2	99	0,45	97	14	98	53	96	46	52
<b>2. vuosineljännes</b>	<b>13</b>	96	<b>0,63</b>	94	<b>28</b>	92	<b>81</b>	90	33	51
<b>3. vuosineljännes</b>	6,8	98	0,36	97	<b>17</b>	97	46	96	32	64
<b>4. vuosineljännes</b>	<b>15</b>	96	<b>0,61</b>	95	<b>23</b>	95	<b>80</b>	91	31	57
<b>Vuosi 2011 ka</b>	13	97	0,56	96	22	96	70	93	34	56
<b>1. vuosineljännes</b>	<b>11</b>	98	0,45	97	<b>21</b>	97	57	94	43	46
<b>2. vuosineljännes</b>	<b>18</b>	96	<b>0,58</b>	95	<b>34</b>	93	69	92	43	37
<b>3. vuosineljännes</b>	<b>26</b>	93	0,49	96	<b>20</b>	96	<b>71</b>	92	21	65
<b>4. vuosineljännes</b>	<b>17</b>	96	<b>0,56</b>	95	<b>25</b>	95	59	93	25	59
<b>Vuosi 2012 ka</b>	18	96	0,52	96	25	95	64	93	33	52

### 2.3.4 Toiminnan tarkkailu

Toikansuon jätevedenpuhdistamon toimintaa koskevan luvan (ISY 2006) lupamääräyksen 8 mukaisesti edellytetään tarkkailtavaksi puhdistamon toimintaa, jätevesien laatua, määrää, käsittelyn tehoa ja kuormitusta vesistöön. Toistaiseksi kuormitustarkkailua suoritetaan vuonna 2002 päivitetyn, Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen 29.5.2002 hyväksymän tarkkailuohjelman (Lappeenrannan vesilaitos 2002) mukaisesti. Lisäksi lähtevästä vedestä tehdään E-PRTR-raportointiin liittyvät yhteensä 20 aineen määritykset kerran vuodessa.

Lupamääräyksen 9 (ISY 2006) mukaan on tarkkailtava jätevesien vaikutuksia vesistössä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen (nykyisin ELY-keskus) hyväksymän Rakkolanjoen ja Haapajärven velvoitetarkkailuohjelman mukaisesti. Em. tarkkailuohjelma on päivitetty vuonna 2009 (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009a) ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskus on sen hyväksynyt 4.6.2009. Ohjelmassa on veden fysikaalis-kemiallisen laadun havaintopaikkoja yhteensä 9 kpl Rakkolanjoen yläosalla, Haapajärvessä sekä Haapajärven Luusuan ja valtakunnan rajan välisellä jokijaksolla. Alueelta on tarkkailuaineistoa 1960–1970 luvuilta lähtien. Nykyiseen ohjelmaan sisältyy myös runsaasti määrävuosina tehtäviä biologisia tutkimuksia (pohjaeläimistö, vesikasvit, kasviplankton, piilevät, kalasto). Toikansuon puhdistamon velvoitetarkkailua suorittaa Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy.

Muut tässä esitetyt vaihtoehtoiset purkuvesistöt kuuluvat Etelä-Saimaan vesistötarkkailu-ohjelman piiriin, jossa Lappeenrannan kaupunki on myös mukana Joutsenon Oravaharjun jätevedenpuhdistamon osalta. Etelä-Saimaan vesistötarkkailuohjelma on päivitetty vuonna 2011 (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2011a). Tarkkailu sisältää veden fysikaalis-kemiallisen

laadun tarkkailua Etelä-Saimaalla ja Vuoksessa yhteensä 36 havaintopaikalla. Lisäksi alueella tehdään vuosittaista a-klorofylli- ja kasviplanktonitarkkailua sekä kolmen vuoden välein laajempia biologisia selvityksiä kasviplanktonin, perifytonin (piilevät) ja pohjaeläimien osalta. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloustarkkailu on toteutettu erillään vesistötarkkailusta, Kaakkois-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikön vahvistaman suunnitelman mukaisesti alueen kuormittajien yhteistarkkailuna. Alueen kalataloudellista tarkkailua hoitaa Etelä-Karjalan kalatalouskeskus.

## 2.4 Nykyisen jätevedenpuhdistamon saneeraus

Toikansuon jätevedenpuhdistamo saneerataan perusteellisesti ja laajennetaan tiukentuneiden puhdistusvaatimusten edellyttämällä tavalla. Valtaosa puhdistamon rakennuksista ja laitteistosta on käyttökänsä päässä ja korvataan saneerauksessa uusilla. Puhdistamon saneerauksen mitoitusvuotena on käytetty vuotta 2030. Arviolta tässä esitetyn mukaisen saneerauksen ja rakentamisen kustannukset ovat noin 57 miljoonaa euroa ja puhdistamon käyttökustannukset ovat noin 3,5 miljoonaa euroa vuodessa.

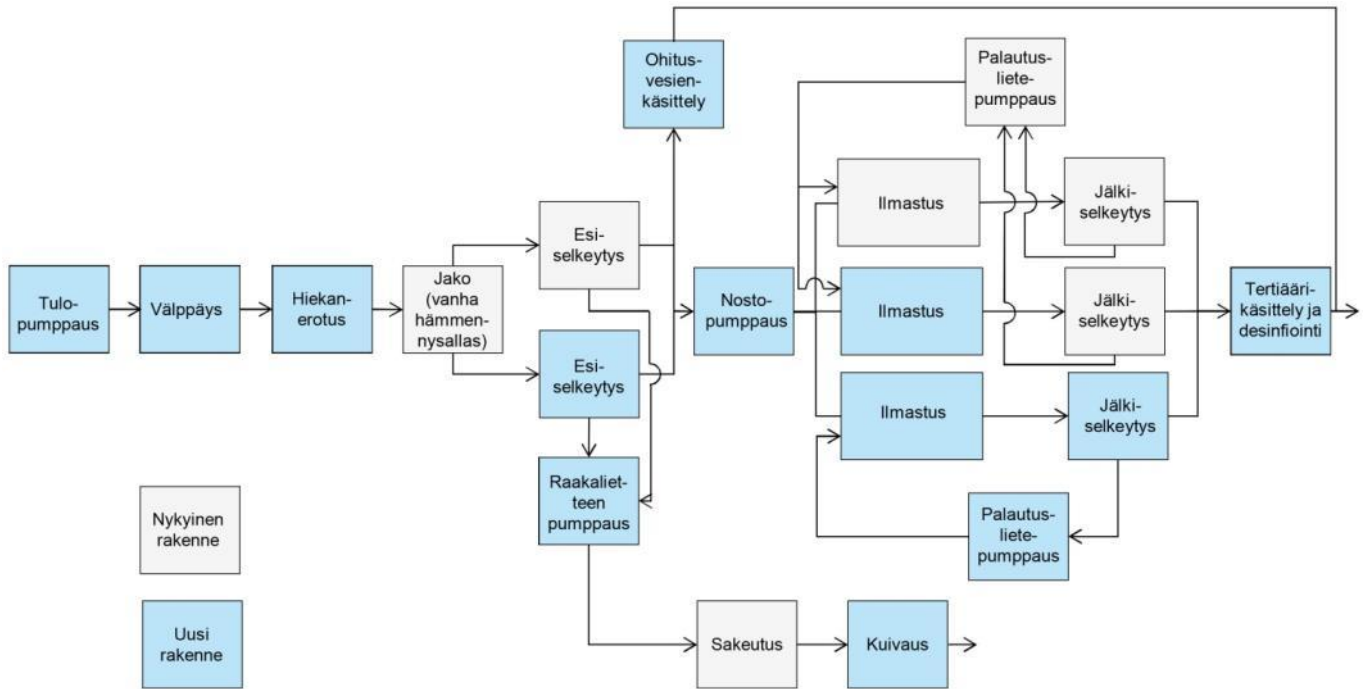
Puhdistamon keskivirtaama on 20 000 m<sup>3</sup>/d (800 m<sup>3</sup>/h) ja mitoitusvirtaama 1 600 m<sup>3</sup>/h. Puhdistamon saneeraussuunnittelussa on varauduttu tavanomaista BAT-tasoa paremman (BAT<sup>+</sup>) puhdistustuloksen saavuttamiseen samoin kuin uuden puhdistamon suunnittelussa. Toikansuon saneerauksen mitoitusparametrit ja käytetyt puhdistusvaatimukset ovat samat kuin uudella jätevedenpuhdistamolla.

Jätevedet johdetaan Toikansuon jätevedenpuhdistamolle kahta pääviemärilinjaa pitkin, jotka yhtyvät ennen uutta tulopumppaamoja. Vesiprosessin pääosat ovat vastaavat kuin uudessa puhdistamossa. Puhdistetun jäteveden jälkikäsittely tapahtuu samalla tekniikalla kuin uudessa puhdistamossa, samoin puhdistetun jäteveden desinfiointi ja lietteenkäsittely.

Puhdistettu jätevesi johdetaan joko läheiseen Rakkolanjokeen tai rakennettavaa siirtoviemäriä pitkin Pien-Saimaan Kaukaanselälle.

Puhdistamolle rakennetaan seuraavat uudet prosessiyksiköt: uusi tulopumppaamo ja esikäsittely, yksi esiselkeytin, nostopumppaamo, kaksi ilmastuslinjaa, yksi jälkiselkeytin palautuslietepumppaamoinen, tertiäärikäsitteily, ohitusvesien käsittely ja lietteen kuivaus. Lisäksi rakennetaan näiden tarvitsemia tukitoimintoja, kuten uusi koneasema, raakalietepumppaamo jne. Nykyisin käytössä olevat prosessialtaat jäävät pääosin käyttöön. Kaikki nykyiset rakennukset puretaan ja korvataan uusilla.

Saneerauksen esisuunnittelussa on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon olemassa olevia prosessirakenteita. Rakennuspaikan pohjaolosuhteet ovat vaikeat, mikä lisää investointikustannuksia ja pidentää rakentamisaikaa. Saneerauksen suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota siihen, että puhdistamon on toimittava koko saneerauksen ajan. Suunnittelussa on painotettu lisäksi puhdistusprosessin varmatoimisuutta ja poikkeustilanteisiin varautumista. Biologisen käsittelyprosessin kapasiteetin ylittävä osa virtaamasta johdetaan erilliseen ohitusvesien käsittelyyksikköön. Sähköistyksen, instrumentoinnin ja automaation päätarkaisut toteutetaan maksimaalisen varmuuden periaatteella siten, että järjestelmän eri osat pystyvät toimimaan autonomisesti toisistaan riippumatta ja tietyt keskeiset komponentit kahdennetaan. Laitokselle tulee oma varavoimakone.



Kuva 2-1. Saneeratun Toikansuon jätevedenpuhdistamon alustava virtauskaavio.

## 2.5 Uuden jätevedenpuhdistamon tekninen kuvaus

Lappeenrannan uuden jätevedenpuhdistamon esisuunnitelma on tehty Hyväristönmäelle sijoitettavalle laitokselle, mutta uusi puhdistamo voi sijaita myös muualla Lappeenrannan alueella. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat ovat Mustola, Tujula, Kukkuroinmäki ja Kilteinen. Uusi jätevedenpuhdistamo vaatii tilaa noin 3 ha. Arviolta tässä esitetyn mukaisen uuden puhdistamon rakentamisen kustannukset ovat noin 50 miljoonaa euroa ja puhdistamon käyttökustannukset ovat noin 3,5 miljoonaa euroa vuodessa.

Uuden jätevedenpuhdistamon keskivirtaama on 20 000 m<sup>3</sup>/d (800 m<sup>3</sup>/h) ja mitoitusvirtaama 1 600 m<sup>3</sup>/h. Suunnittelussa on varauduttu tavanomaista BAT-tasoa paremman puhdistustuloksen saavuttamiseen. Erityistä huomiota on kiinnitetty erittäin matalan (<0,1 mg P/l) lähtevän jäteveden fosforipitoisuuden saavuttamiseen. Tähän päästään mm. tehostetulla tertiäärikäsittelyllä ja maksimoimalla toimintavarmuus esimerkiksi varajärjestelmillä ja muilla suunnitteluratkaisuilla.

Vesiprosessin pääosat ovat välppäys, hiekanerotus, esiselkeytys, biologinen käsittely aktiivilietemenetelmällä, tertiäärikäsittely ja desinfiointi. Aktiivilieteprosessi toteutetaan kolmelinjaisena esidenitrifikaatioperiaatteella. Alkalointikemikaalina käytetään tarvittaessa soodaa. Jäteveden fosfori poistetaan kemiallisen saostuksen avulla ferrisulfaatilla. Jäteveden ominaisuudet mahdollistavat tehokkaan kokonaistypenpoiston ilman lisähiiltä; metanoli-asemalle suunnitellaan kuitenkin tilavaraus. Jatkosuunnittelussa tarkastellaan vaihtoehtoisten biologisten tekniikoiden (esimerkiksi MBR, MBBR) vaikutukset puhdistamon toteutukseen, toimintaan ja kustannuksiin.

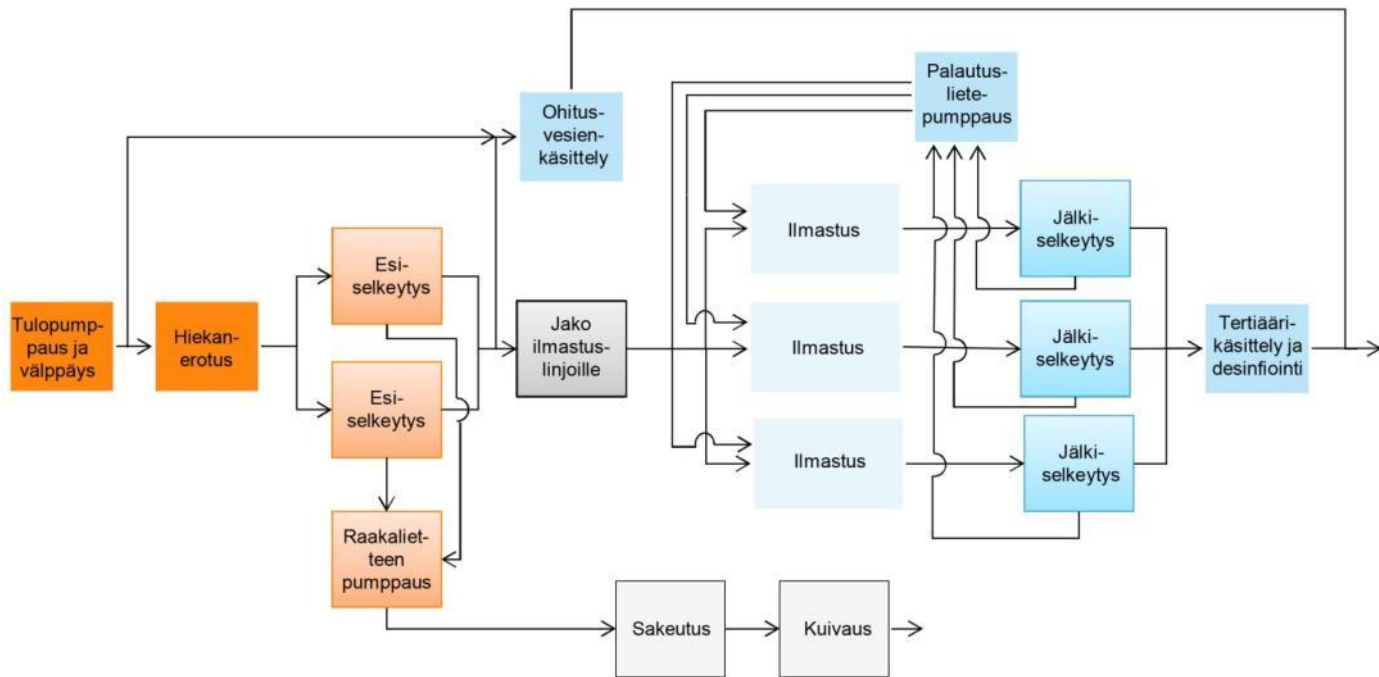
Biologisesti käsitelty vesi johdetaan jälkikäsittelyyn. Erittäin tiukkojen puhdistusvaatimusten vuoksi puhdistusprosessiin rakennetaan ns. tehostettu tertiäärikäsittely. Käsittelymenetelmiä ja suunnitteluun vaikuttavia jäteveden laadun erityispiirteitä selvitettiin puhdistamon esisuunnittelun yhteydessä. Lupaavimmat vaihtoehdot käsittelymenetelmäksi ovat ultrasuodatus ja mikrohiekalla tehostetun laskeutuksen ja mikrosiivilöinnin yhdistelmä. Tertiäärikäsittelymenetelmä valitaan suunnittelun seuraavissa vaiheissa.

Jätevesi desinfioidaan ensisijaisesti UV-säteilytyksen avulla. Myös kemiallinen desinfiointi on mahdollinen. Puhdistettu jätevesi johdetaan purkuvesistöön.



Lietteenkäsittelynä on perinteinen gravitaatioasakeutus ja linkokuivaus. Kuivattu liete kuljetaan jatkokäsitteltäväksi puhdistamoalueen ulkopuolelle. Lietteen mädätykselle ja lietteenkuivauksen rejektivesien erilliskäsittelylle jätetään suunnittelussa tilavaraus.

Puhdistamon suunnittelussa ja toteutuksessa kiinnitetään erityistä huomiota puhdistusprosessin varmatoimisuuteen ja poikkeustilanteisiin varautumiseen. Biologisen käsittelyprosessin kapasiteetin ylittävä osa virtaamasta johdetaan erilliseen ohitusvesien käsittely-yksikköön. Ohitusvesien käsittelymenetelmä, tyypillisesti jollain tavoin toteutettu kemiallisen saostuksen ja selkeytyksen yhdistelmä, valitaan suunnittelun seuraavissa vaiheissa. Sähköistyksen, instrumentoinnin ja automaation päätökset toteutetaan maksimaalisen varmuuden periaatteella siten, että järjestelmän eri osat pystyvät toimimaan autonomisesti toisistaan riippumatta ja tietyt keskeiset komponentit kahdennetaan. Laitoksella on oma varavoimakone.



Kuva 2-2. Uuden jätevedenpuhdistamon alustava virtauskaavio.

## 2.6 Puhdistamon sivutoiminnot

Jätevedenpuhdistamon yhteyteen voidaan sijoittaa erilaisia lietteenkäsittely toimintoja. Näitä ovat muun muassa mädätys ja poltto. Molemmat tekniikat ja arvioidut volyymit on esitetty alla olevissa kappaleissa.

Liete ja biojäte mädätetään anaerobisissa olosuhteissa mädätysreaktorissa (>20 000 t/v). Ennen mädätystä biojäte esikäsitellään, siitä poistetaan epäpuhtauksia ja se hienonnetaan. Mädätyslaitos sisältää biojätteen esikäsittelylaitteiston, mekaaniset tiivistimet oheislaitteineen, mädättämöt oheislaitteineen, höyrykattilan sekä kaasun käsittelyn ja hyödyntämisen laitteistot (esimerkiksi kaasukello, ylijäämäkaasun poltin, käyttökohteesta riippuen kaasun puhdistuslaitteistot, kaasumoottori, kaasukattila). Lietteenkäsittelyn mädätysvaihtoehdot tuottavat biokaasua noin 1 340 000 – 3 170 000 m<sup>3</sup>n/a. Pienin tuotanto syntyy mädättämällä Lappeenrannan ja Imatran jätevedenpuhdistamoiden lietteet. Suurin tuotanto saadaan mädättämällä sekä edellä mainittujen kaupunkien lietteet että Etelä-Karjalan alueelta erilliskerätty biojäte. Tuotettua biokaasua voidaan hyödyntää muun muassa biopolttoaineena tai sähkön- ja lämmöntuotannossa. Kaasumoottorilla tuotetun sähkön ja lämmön määrä vaihtelee vaihtoehdosta riippuen noin 6000 MWh–12 000 MWh.

Lietteenkäsittely voidaan toteuttaa myös lietteenpolttona pienen kokoluokan PAKU-polttolaitoksessa. Liete kuivataan korkeaan kuiva-ainepitoisuuteen kiertomassakuivurissa ja poltetaan kiertomassareaktorissa. Polttolaitos sisältää lietteen vastaanottolaitteiston, kiertomassakuivurin, kiertomassareaktorin, lämmöntalteenottolaitteistot sekä savukaasunkäsittelylaitteistot. Polttolaitokseen syötettävä liete koostuu Lappeenrannan ja Imatran kaupunkien lietteistä, jolloin kokonaislietemäärä on alle 17 000 t/a. Kyseisellä lietemäärällä reaktorin polttoaineteho on noin 1,9 MW, minkä lisäksi lämpöä on mahdollista saada noin 1,0 MW.

## 2.7 Siirtolinjojen tekninen kuvaus

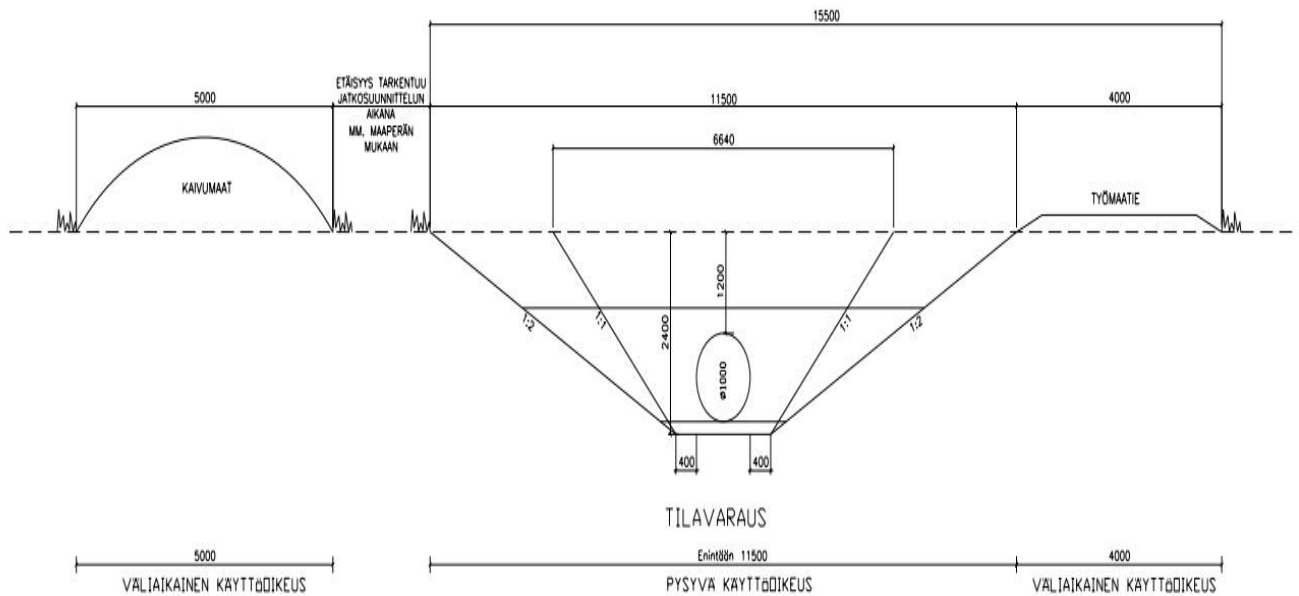
Eri puhdistamopaikkavaihtoehtojen tarvitsemat siirtolinjat on esitetty liitekartalla (liite 1). Käsittelemätön jätevesi johdetaan siirtolinjalla puhdistamolle ns. tuloputkella ja käsitelty jätevesi vesistöön purkuputkella. Siirtolinjoille tulee erinäinen määrä pumppaamoita profiileista ja siirtolinjojen pituuksista riippuen. Toikansuolle sijoituvia vaihtoehtoja lukuun ottamatta kaikki vaihtoehdot tarvitsevat sekä uuden tuloputken että purkuviemärin. Arviolta siirtolinjan (tulo- ja/tai purkuputki) rakentamisen kustannus on noin 800–1400 EUR metriltä. Siirtolinjat on mitoitettu noin 1600 m<sup>3</sup>/h virtaamalle. Keskivirtaama on noin 20 000 m<sup>3</sup>/h → 833 m<sup>3</sup>/h → 230 l/s. Paineviiemärin kokona on käytetty DN900 putkea. Siirtolinjojen kokonaispituudet vaihtelevat merkittävästi, noin viidestä kilometristä lähes neljäänkymmeneen kilometriin.

Tämän työn yhteydessä määriteltiin linjaukset käsitellyn jäteveden johtamiseksi vesistöön Mustolan, Kukkuroinmäen, Tujulan ja Kilteisen sijaintipaikkavaihtoehtoille. Muuten linjauksina käytettiin aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa määritettyjä reittejä, joita joiltakin osin hieman tarkistettiin. Hyväristönmäen puhdistamon siirtolinjat on suunniteltu aiemmassa YVAssa. Linjauksia laadittaessa pyrittiin mahdollisimman paljon seuraamaan olemassa olevia infrakäytäviä, kuten teitä ja sähkölinjoja. Suurimpia mäkiä sekä arvokkaita luontokohteita sekä suojelualueita pyrittiin välttämään. Linjaukset laadittiin karttatarkastelun ja paikallistuntemuksen perusteella. Laaditut linjaukset ovat suuntaa-antavia ja niitä joudutaan tarkistamaan jatkosuunnittelun aikana.

Putkilinjan rakentamisen aikaista ja pysyvää tilavarausta on alustavasti arvioitu tyyppipoikkileikkauksissa. Rakentamisen aikana yhden putken edellyttämä tilavaraus on noin 20 metriä ja pysyvä käyttöoikeus noin 10 metriä. Arvio on suuntaa-antava. Todelliset tilavaraukset voidaan määrittellä, kun lopulliset putkikoot, linjausten putkimäärät sekä maaperätiedot ovat tiedossa ja kaivanto suunniteltu. Yleensä näin isot putket rakennetaan noin 1...1,5 metrin syvyyteen.

Linjauksilta laadittiin maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon perustuvat profiilit, joiden perusteella arvioitiin linjausten hydraulista toimintaperiaatetta. Harjun suuntaisesti kulkevien käsittelemättömän jäteveden siirtojen osalta profiilit ovat osittain haastavia. Korkeusasema vaihtelee paljon ja siksi pitkien linjojen osalta joudutaan rakentamaan useita pumppaamoita sekä paine- ja viettoviemäriolosuhteita. Tämän takia siirtolinjojen toiminnalliseen suunnitteluun ja paineen- sekä ilmanhallintaan tulee jatkosuunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota.

Käsitellyn jäteveden osalta kaikki Saimaaseen johtava linjaukset voidaan todennäköisesti toteuttaa siten, että vesi pumpataan jätevedenpuhdistamolta Salpausselän päälle purkukaivoon, josta vesi johdetaan Saimaan rantaan viettoviemärillä. Vuokseen johdettava linja koostuu useammista paine- ja viettoviemäriolosuhteista. Paineviiemärin purkukaivot olisi hyvä varustaa hajunpoistojärjestelmillä. Viettoviemäriolosuhteilla voidaan joutua tekemään sukellusviiemäriolosuhteita, mikäli jatkosuunnittelun aikana tasaisesti laskevaa reittiä ei pystytä muodostamaan. Viettoviemäriolosuhteet ovat paikoin erittäin jyrkkiä, jolloin virtausnopeudet kasvavat erittäin korkeiksi. Tämä tulee huomioida jatkosuunnittelussa.

TUKEMATON KAIVU  
 KAIVUMAAT + 1 PUTKI + HUOLTOYHTEYS


**Kuva 2-3. Siirtolinjan tyypikoikkileikkaus.**

Tarkastelussa olleista puhdistamoiden sijaintipaikoista Kukkuroinmäki, Tujula sekä Kilteinen eivät karttatarkastelun perusteella sijaitse sellaisen uoman tai vesistön läheisyydessä, johon mittavassa häiriötilanteessa (esim. purkuputken vaurioituminen tai lähtöpumppaamon tulipalo) voisi puhdistamolta johtaa puhdistettuja vesiä ns. hätäylivuotona. Tämä johtaa siihen, että ohitukset pitää tehdä siirtolinjaketjun alkupäässä käsittelemättömällä jätevedellä, minkä takia tulee arvioida ohitusvesien käsittelyjärjestelmän tarvetta Toikansuolla. Lisäksi edellä mainittujen sijaintivaihtoehtojen osalta tulisi harkita siirtojärjestelmien toteuttamista ns. kahdennettuna (kaksi rinnakkaista pumppausta ja putkea), jolloin vesien siirto olisi turvattu mahdollisimman hyvin. Tämä on kuitenkin erittäin kallis vaihtoehto.

Rantautumisalueella käsitellyn jäteveden purkuputki kulkee ylivuotokaivon kautta ennen vesistöosuutta. Ylivuotokaivolla estetään hallitsematon ylivuoto putkilinjan maaosuudella, mikäli vesistössä oleva purkuputki vaurioituu siten, että virtaus estyy.

Käsitellyn jäteveden purkuputki upotetaan vesistön pohjaan. Mikäli purkuputki on tehty esim. polyeteenistä (PE), käytetään painotuksessa betonipainoja, jotka on kiinnitetty toisiinsa. Pääsääntöisesti painotus tehdään siten, että putki pysyy pohjassa, vaikka se täytyisi osittain ilmalla.

Purkuputki päättyy purkurakenteeseen, joita voi olla erilaisia. Vesistöön purettava puhdistettu jätevesi pyritään jakamaan vesistöön mahdollisimman tasaisesti eikä vain yhdestä pisteestä, mikäli laimentumisolosuhteet sitä vaativat. Purkurakenne määritellään jatkosuunnittelun aikana mm. sekoitustarpeen ja vesistön olosuhteiden perusteella.

Pumppaamoita tulee rakennettavaksi sitä enemmän, mitä pidempiä siirtoja tarvitaan. Pumppaamot ovat tässä kokoluokassa yleensä betonirakenteisilla altailla ja maan päällisellä huoltorakennuksella varustettuja pumppaamoita. Pumppaamoiden toimintavarmuuteen tulee kiinnittää sitä enemmän huomiota, mitä pidempiä siirtoja joudutaan tekemään. Häiriötilanteissa pumppaamoilta voi tapahtua ylivuotoja, mikä tulee huomioida niiden sijaintia ja rakenteita sekä teknisiä ratkaisuja suunniteltaessa. Kiinteiden varavoimakoneiden käyttöä tulee harkita ainakin kriittisimpien pumppaamoiden osalta. Eniten pumppaamoita tarvitaan Kilteisen sijaintivaihtoehdossa, noin 8 kappaletta.

### 3 HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

#### 3.1 Arvioitavat hankevaihtoehdot

Arvioitavat hankevaihtoehdot (liite 1) ovat:

- **VE1** purku Vuokseen, uusi puhdistamo Joutsenon Kilteiseen
  - Joutsenon alueelle rakennetaan uusi puhdistamo. Puhdistusprosessiin sisältyy tertiäärikäsittelyvaihe (esim. hiekkasuodatus) sekä jäteveden hygienisointi. Lappeenrannan jätevedet johdetaan puhdistamolle uutta siirtoviemäriinjaa pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan uutta siirtoviemäriinjaa pitkin Vuokseen.
- **VE2a** purku Etelä-Saimaalle Joutsenon edustalle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Kilteinen, Tujula, Mustola tai Kukkuroinmäki
  - Joutsenon alueelle rakennetaan uusi puhdistamo. Puhdistusprosessiin sisältyy tertiäärikäsittelyvaihe (esim. hiekkasuodatus) sekä jäteveden hygienisointi. Lappeenrannan jätevedet johdetaan puhdistamolle uutta siirtoviemäriinjaa pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan Joutsenon edustalle Suomensalon koillispuolelle Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan vaihtumisvyöhykkeelle.
- **VE2b** purku Etelä-Saimaalle Keskisenselälle, uuden puhdistamon sijainti-vaihtoehdot Mustola, Tujula tai Kukkuroinmäki
  - Joutsenon alueelle rakennetaan uusi puhdistamo. Puhdistusprosessiin sisältyy tertiäärikäsittelyvaihe (esim. hiekkasuodatus) sekä jäteveden hygienisointi. Lappeenrannan jätevedet johdetaan puhdistamolle uutta siirtoviemäriinjaa pitkin. Puhdistetut jätevedet johdetaan Etelä-Saimaalle Keskisenselälle.
- **VE3** purku Etelä-Saimaalle Kaukaanselälle, puhdistamo (tehostettu tertiääri) Toikansuolla tai Hyväristönmäellä
  - Toikansuon puhdistamo saneerataan tai uusi puhdistamo rakennetaan Hyväristönmäelle. Puhdistusprosessiin lisätään tehostettu tertiäärikäsittelyvaihe (esim. tehostettu perinteinen tertiäärikäsittely tai tertiäärinen ultrasuodatus) sekä jäteveden hygienisointi. Puhdistetut jätevedet johdetaan Pien-Saimaaseen uuteen purkupisteeseen.
- **VE4** purku Rakkolanjokeen, puhdistamo (tehostettu tertiääri) Hyväristönmäellä tai Toikansuolla
  - Hyväristönmäelle rakennetaan uusi puhdistamo tai Toikansuon puhdistamo saneerataan. Puhdistusprosessiin sisältyy tehostettu tertiäärikäsittelyvaihe (esim. tehostettu perinteinen tertiäärikäsittely tai ultrasuodatus) sekä jäteveden hygienisointi. Puhdistetut jätevedet johdetaan Rakkolanjokeen.

Saimaan eteläisintä osaa kutsutaan Pien-Saimaaksi. Pien-Saimaa jaetaan itäiseen ja läntiseen osaan. Yleisimmin käytetyssä jaossa itäiseen osaan luetaan vesialueet Lappeenrannan Pappilansalmesta itään Taipalsaaren Päihänniemeen asti ja läntiseen osaan vesialueet Pappilansalmen länsipuolella. Ympäristöhallinnon vesistön tilan ja kuormituksen perusteella tehdyssä pintavesimuodostumien rajauksessa itäiseen Pien-Saimaaseen luetaan myös Joutsenon edustan vesialueet Arposenniemen asti. Siten tämän jätevedenpuhdistamohankkeen purkupaikkavaihtoehdot VE2a, VE2b ja VE3 kuuluvat kaikki ympäristöhallinnon vesienhoidon suunnittelussa itäiseen Pien-Saimaaseen, vaihtoehdon VE2a sijaitessa Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan vaihtumisvyöhykkeellä. Tämän YVAN vaihtoehdoista puhuttaessa VE2:n ja VE3:n purkualueista käytetään nimitystä Etelä-Saimaa tai eteläinen Saimaa.

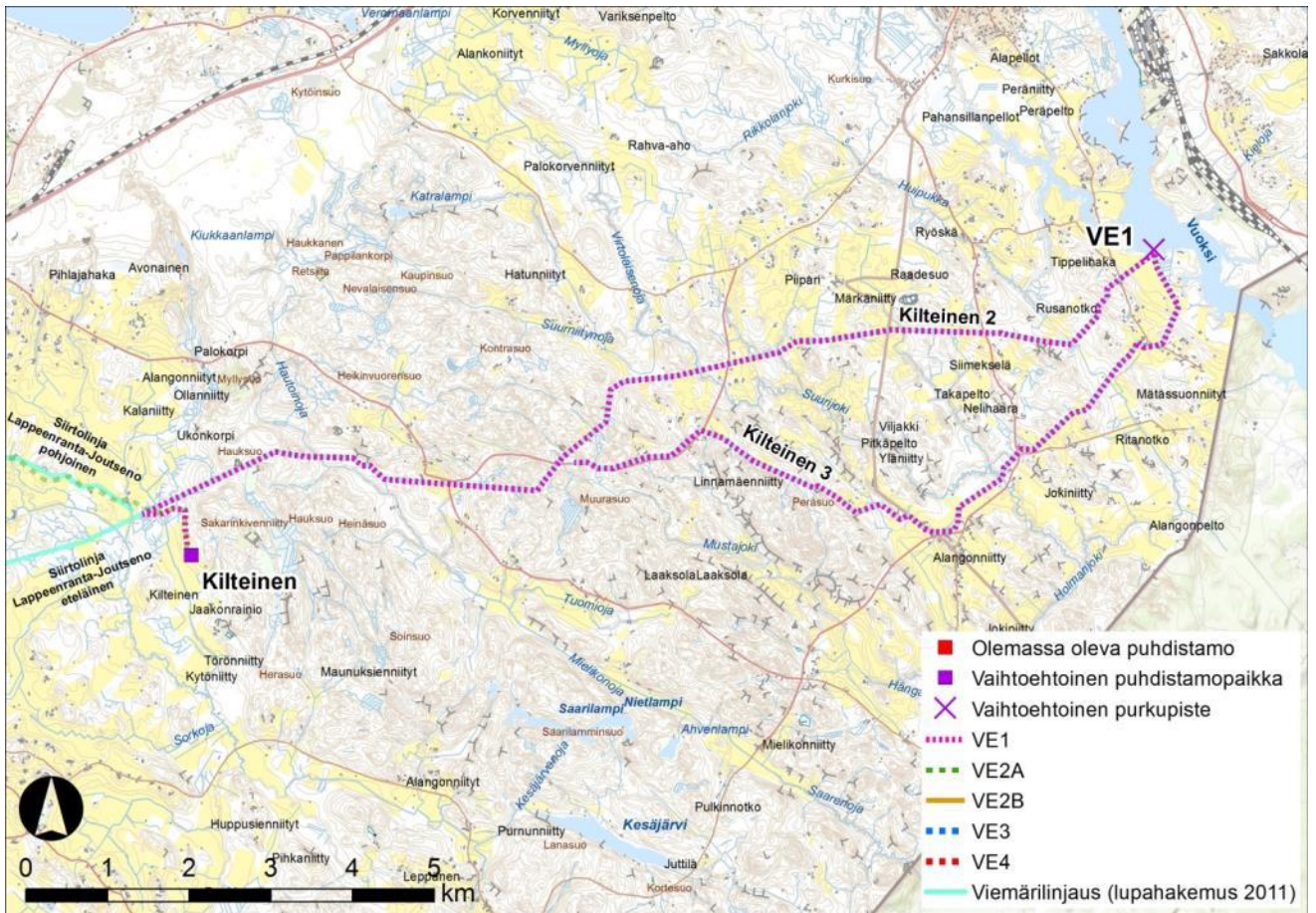
Mikäli Lappeenrannan jätevesien käsittelyssä päädytään vaihtoehtoon, missä jäteveden puhdistamo sijaitsee Joutsenon alueella, suljetaan Joutsenon Oravaharjun jätevedenpuhdistamo, ja tulevaisuudessa siellä käsiteltävät jätevedet on tarkoitus johtaa Lappeenrannan uudelle jätevedenpuhdistamolle.

Ns. 0-vaihtoehto päätettiin jättää pois tarkasteluista, koska tämä on arvioitu jo aiemmassa ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA2006, Suunnittelukeskus Oy) ja nykyisillä lupaehtoilla purku Rakkolanjokeen ei ole mahdollista ilman uutta jätevedenpuhdistamoa (tehostettu tertiäärikäsittely). Arvioitavien hankevaihtoehtojen mukaisesti mikäli purkupaikkana on Rakkolanjoki, tullaan puhdistamo sijoittamaan Hyväristönmäelle tai Toikansuolle.

Nykyisten toteutusvaihtoehtojen lisäksi YVA-ohjelmaa laadittaessa on tarkastelu ratkaisumalleja, joissa Lappeenrannan yhdyskuntajätevesien käsittelyä on suunniteltu yhteistyössä teollisuuslaitosten kanssa. Nämä on esitelty kappaleessa 3.7.

### 3.2 VE1: Purkuvesistönä Vuoksi, uuden puhdistamon sijoittaminen Joutsenon Kilteiseen

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan uusi jätevedenpuhdistamo Joutsenon alueelle Kilteiseen. Puhdistamon suunniteltu sijainti on esitetty liitteessä 2. Uuteen puhdistamoon johdetaan sekä Toikansuon että myöhemmässä vaiheessa mahdollisesti Oravaharjun nykyisten jätevedenpuhdistamoiden viemärintialueiden jätevedet. Puhdistetut vedet johdetaan pohjoista tai eteläistä linjausta mukailten (YVA2006, lupahakemus 2011) Vuokseen.



Kuva 3-1. Vaihtoehdossa VE1 puhdistamo sijoitetaan Kilteiseen, josta puhdistetut vedet johdetaan Kilteinen 2 tai Kilteinen 3 siirtolinjaa pitkin Vuokseen.

Jäteveden orgaaninen aines ja typpi poistetaan puhdistamolla biologisesti. Jäteveden fosfori poistetaan kemiallisen rinnakkaissaostuksen avulla. Puhdistamolle rakennetaan tertiäärikäsittely-yksikkö, esimerkiksi hiekkasuodatus, jonka avulla tehostetaan puhdistusprosessin fosforin- ja kiintoainepoistoa. Jätevesi desinfioidaan ennen purkuvesistöön johtamista.

Puhdistusprosessista poistettava liete tiivistetään ja kuivataan mekaanisesti. Kuivattu liete kuljetetaan puhdistamolta muualle käsiteltäväksi. Lietteen käsittelyyn voidaan sisällyttää lietteen mädätys ennen kuivausta. Mädätyksessä syntyvä biokaasu voidaan hyödyntää energiantuotannossa.

Vaihtoehdon VE1 puhdistamon mitoituskormitus ja keskimääräinen puhdistustulos on esitetty alla (Taulukko 3-1). Puhdistamon mitoituskormituksessa on varauduttu myös Savitaipaleen kunnan jätevesien käsittelyyn. Oletettu mitoituskormitus ja puhdistustulos ovat samoja kuin vaihtoehdossa VE2.

**Taulukko 3-1. Puhdistamon mitoituskormitus ja puhdistustulos, VE1.**

	Mitoituskormitus		Puhdistustulos	
Q <sub>kesk</sub>	19000	m <sup>3</sup> /d		
Q <sub>maks</sub>	36000	m <sup>3</sup> /d		
q <sub>kesk</sub>	800	m <sup>3</sup> /h		
q <sub>maks</sub>	2800	m <sup>3</sup> /h		
BOD <sub>7atu</sub>	8100	kg/d	<10	mg/l
P <sub>KOK</sub>	250	kg/d	<0,3	mg/l
N <sub>KOK</sub>	1600	kg/d	>70	%

Vaihtoehdossa VE1 puhdistetut vedet johdetaan Vuokseen. Uuden puhdistamon keskimääräinen vesistökuormitus on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 3-2). Vuokseen johdetaan nykytilanteessa Imatran Meltolan jätevedenpuhdistamon jätevedet. Meltolan jätevesivirtaama oli vuonna 2012 noin 16 300 m<sup>3</sup>/d. Rakkolanjokeen ja Suur-Saimaaseen kohdistuva Lappeenrannan yhdyskuntajätevesikuormitus poistuu uuden jätevedenpuhdistamon ja purkupaikan myötä.

**Taulukko 3-2. Jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus, VE1.**

VE1	Kuormitus Vuokseen	
BOD <sub>7atu</sub>	182	kg/d
P <sub>KOK</sub>	5,5	kg/d
N <sub>KOK</sub>	480	kg/d

### 3.3 VE2: Purkuvesistönä eteläinen Saimaa, uuden puhdistamon sijoittaminen Saimaan kanavan itäpuolelle (Tujula, Mustola, Kukkuroinmäki tai Kilteinen)

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan uusi jätevedenpuhdistamo Saimaan kanavan itäpuolelle Tujulaan, Mustolaan, Kukkuroinmäkeen tai Kilteiseen. Puhdistamoiden suunniteltu sijainti on esitetty liitteessä 2. Vaihtoehdon puhdistamototeutus on sama kuin vaihtoehdossa VE1 ja se on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.2. Vaihtoehto 2 jakautuu kahteen eri alavaihtoehtoon puhdistettujen jätevesien purkupaikan mukaisesti.

#### VE2a: Jätevesien johtaminen Joutsenon edustalle

Jätevedenpuhdistamoon johdetaan jätevedet Toikansuon ja Oravaharjun nykyisten puhdistamoiden viemäröintialueilta. Jätevedet johdetaan uudelle jätevedenpuhdistamolle soveltuvin osin YVA2006:ssa linjattua siirtoviemäriä pitkin. Uuden puhdistamon alustavan sijainnin mukaisesti on purkupuutki linjattu eteläiselle Saimaalle Joutsenon edustalle (VE2a).

#### VE2b: Jätevesien johtaminen Keskisenselälle

Jätevedenpuhdistamoon johdetaan jätevedet Toikansuon ja Oravaharjun nykyisten puhdistamoiden viemäröintialueilta. Saimaan kanavan itäpuolella sijaitsevalle uudelle jätevedenpuhdistamolle

jätevedet johdetaan YVA2006:ssa linjattua siirtoviemäriä pitkin. Uuden puhdistamon alustavan sijainnin mukaisesti on purkuputki linjattu eteläiselle Saimaalle Keskisenselälle. Tämän purkuputken ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan ympäristövaikutustenarviointiselostuksessa.



**Kuva 3-2.** Vaihtoehdossa VE2 puhdistamo sijoitetaan Kilteiseen (vain VE2a), Tujulaan, Kukkuroinmäelle tai Mustolaan. Puhdistetut vedet johdetaan siirtolinjoja pitkin eteläiselle Saimaalle.

**VE2: Mitoitus- ja vesistökuormitus**

Saimaan kanavan itäpuolelle (entisen Joutsenon alueelle) rakennettavan uuden jätevedenpuhdistamon mitoitukskuormitus on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 3-3). Uudelle puhdistamolle johdetaan Lappeenrannan asemakaavoitetun alueen, Joutsenon keskustaajaman sekä Lemm ja Taipalsaaren kuntien jätevedet. Mitoitukskuormituksessa on varauduttu myös Savitaipaleen kunnan jätevesien käsittelyyn uudella jätevedenpuhdistamolla. Savitaipaleen osuus puhdistamon kokonaiskuormituksesta on noin 2 %. Toikansuon ja Oravaharjun jätevedenpuhdistamot jäävät pois käytöstä. Puhdistamon oletettujen lupaehtojen ja keskimääräisen puhdistustuloksen on arvioitu olevan ns. BAT-tekniikan mukaisia samoin kuin vaihtoehdossa VE1.

**Taulukko 3-3. Puhdistamon mitoituskuormitus ja puhdistustulos, VE2.**

Mitoituskuormitus			Puhdistustulos	
Q <sub>kesk</sub>	19000	m <sup>3</sup> /d		
Q <sub>maks</sub>	36000	m <sup>3</sup> /d		
q <sub>kesk</sub>	800	m <sup>3</sup> /h		
q <sub>maks</sub>	2800	m <sup>3</sup> /h		
BOD <sub>7atu</sub>	8100	kg/d	<10	mg/l
P <sub>KOK</sub>	250	kg/d	<0,3	mg/l
N <sub>KOK</sub>	1600	kg/d	>70	%

Rakkolanjokeen kohdistuva Lappeenrannan yhdyskuntajätevesikuormitus loppuu, kun Toikansuon jätevedenpuhdistamo jää pois käytöstä. Uudella puhdistamolla puhdistettu jätevesi johdetaan Suur-Saimaalle. Uuden jätevedenpuhdistamon aiheuttama keskimääräinen vesistökuormitus on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 3-4). Oravaharjun nykyisen purkupisteen läheisyyteen Pulpinselälle johdetaan myös Metsä Fibre Oy:n Joutsenon tehtaiden puhdistetut jätevedet. Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistamolle annettujen lupaehtojen mukaan vesistökuormitus ei saa ylittää vuosikeskiarvona tasoja 2 500 kg BOD<sub>7</sub>/d ja 30 kg P/d. Typpipäästölle annettu tavoitearvo on vuosikeskiarvona 450 kg N/d. Honkalahden alueelle johdetaan myös Stora Enson Honkalahden sahalaitoksella muodostuvia vesiä.

**Taulukko 3-4. Jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus, VE2.**

VE2	Kuormitus Suur-Saimaalle	
BOD <sub>7atu</sub>	182	kg/d
P <sub>KOK</sub>	5,5	kg/d
N <sub>KOK</sub>	480	kg/d



**3.4 VE3: Purkuvesistöinä Pien-Saimaa (Kaukaanselkä), tiukat lupaehdot mahdollistava puhdistamo Toikansuolla tai Hyväristönmäellä**

Vaihtoehdossa VE3 saneerataan perusteellisesti Toikansuon jätevedenpuhdistamo tai rakennetaan uusi jätevedenpuhdistamo Hyväristönmäelle. Toikansuon jätevedenpuhdistamon kapasiteettia lisätään tarvittavin osin. Käsitellyt jätevedet puretaan Toikansuon tai Hyväristönmäen puhdistamolta purkutupkea pitkin Pien-Saimaaseen Kaukaanselälle.



**Kuva 3-3. Vaihtoehdossa VE3 puhdistamo sijoitetaan Toikansuolle tai Hyväristönmäelle, joista puhdistetut jätevedet johdetaan siirtolinjaa pitkin Kaukaanselälle.**

Molemmissa puhdistamovaihtoehdoissa jäteveden orgaaninen aines ja typpi poistetaan biologisesti. Jäteveden fosfori poistetaan pääosin kemiallisen rinnakkaissaostuksen avulla. Puhdistamolle rakennetaan tehostettu tertiäärikäsittely-yksikkö, jonka avulla puhdistamolla voidaan saavuttaa jatkuvasti tavanomaista rinnakkaissaostusta korkeampi fosforinpoistoteho. Tehostettu tertiäärikäsittely voidaan toteuttaa esimerkiksi saostus-selkeytys-suodatus-prosessilla tai

ultrasuodatuksella. Lopullinen prosessivaihtoehto valitaan myöhemmin. Jätevesi desinfioidaan ennen purkuvesistöön johtamista.

Puhdistusprosessista poistettava liete tiivistetään ja kuivataan mekaanisesti. Kuivattu liete kuljetetaan puhdistamolta muualle käsiteltäväksi. Lietteen käsittelyyn voidaan sisällyttää lietteen mädätys ennen kuivausta. Mädätyksessä syntynyt biokaasu voidaan hyödyntää energiantuotannossa.

Vaihtoehdon VE3 puhdistamon mitoitukskuormitus ja oletetut lupaehdot on esitetty alla (Taulukko 3-5). Toikansuon tai Hyväristönmäen jätevedenpuhdistamolle johdetaan Lappeenrannan asemakaavoitetun alueen sekä Lemin ja Taipalsaaren kuntien jätevedet. Mitoitukskuormituksessa on varauduttu myös Savitaipaleen kunnan jätevesien käsittelyyn jätevedenpuhdistamolla. Savitaipaleen osuus kokonaiskuormituksesta on noin 2 %. Puhdistamolle annettavien lupaehtojen oletetaan olevan tavanomaista tiukempia erityisesti vesistöön johdettavan fosforikuormituksen osalta.

**Taulukko 3-5. Puhdistamon mitoitukskuormitus ja puhdistustulos, VE3.**

Mitoitukskuormitus			Puhdistustulos	
$Q_{\text{kesk}}$	18000	$\text{m}^3/\text{d}$		
$Q_{\text{maks}}$	34000	$\text{m}^3/\text{d}$		
$q_{\text{kesk}}$	720	$\text{m}^3/\text{h}$		
$q_{\text{maks}}$	2700	$\text{m}^3/\text{h}$		
$\text{BOD}_{7\text{atu}}$	7800	kg/d	<5	mg/l
$P_{\text{KOK}}$	240	kg/d	<0,1	mg/l
$N_{\text{KOK}}$	1500	kg/d	>70	%

Rakkolanjokeen kohdistuva Lappeenrannan yhdyskuntajätevesikuormitus poistuu vaihtoehdossa VE3 kokonaan, sillä puhdistetut jätevedet johdetaan Kaukaanselälle Pien-Saimaaseen. Kaukaanselälle johdettava keskimääräinen kuormitus on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 3-6). Kaukaanselälle johdetaan nykytilanteessa UPM Kymmene Oy:n Kaukaan tehtaiden puhdistetut jätevedet. Kaukaan tehtaiden jätevedenpuhdistamolle annetun ympäristöluvan mukaisesti vesistöön johdettavan kuormituksen vuosikeskiarvon tulee olla BOD:n osalta alle 5 000 kg/d ja fosforin osalta alle 30 kg/d. Kaukaan jätevedenpuhdistamon typpipäästölle annettu raja-arvo on vuosikeskiarvona 500 kg N/d.

Joutsenon asemakaavoitetun alueen jätevedet käsitellään tässä toteutusvaihtoehdossa omalla puhdistamollaan. Joutsenon Oravaharjun jätevedenpuhdistamolla puhdistetut jätevedet johdetaan Saimaalle Joutsenon edustalle.

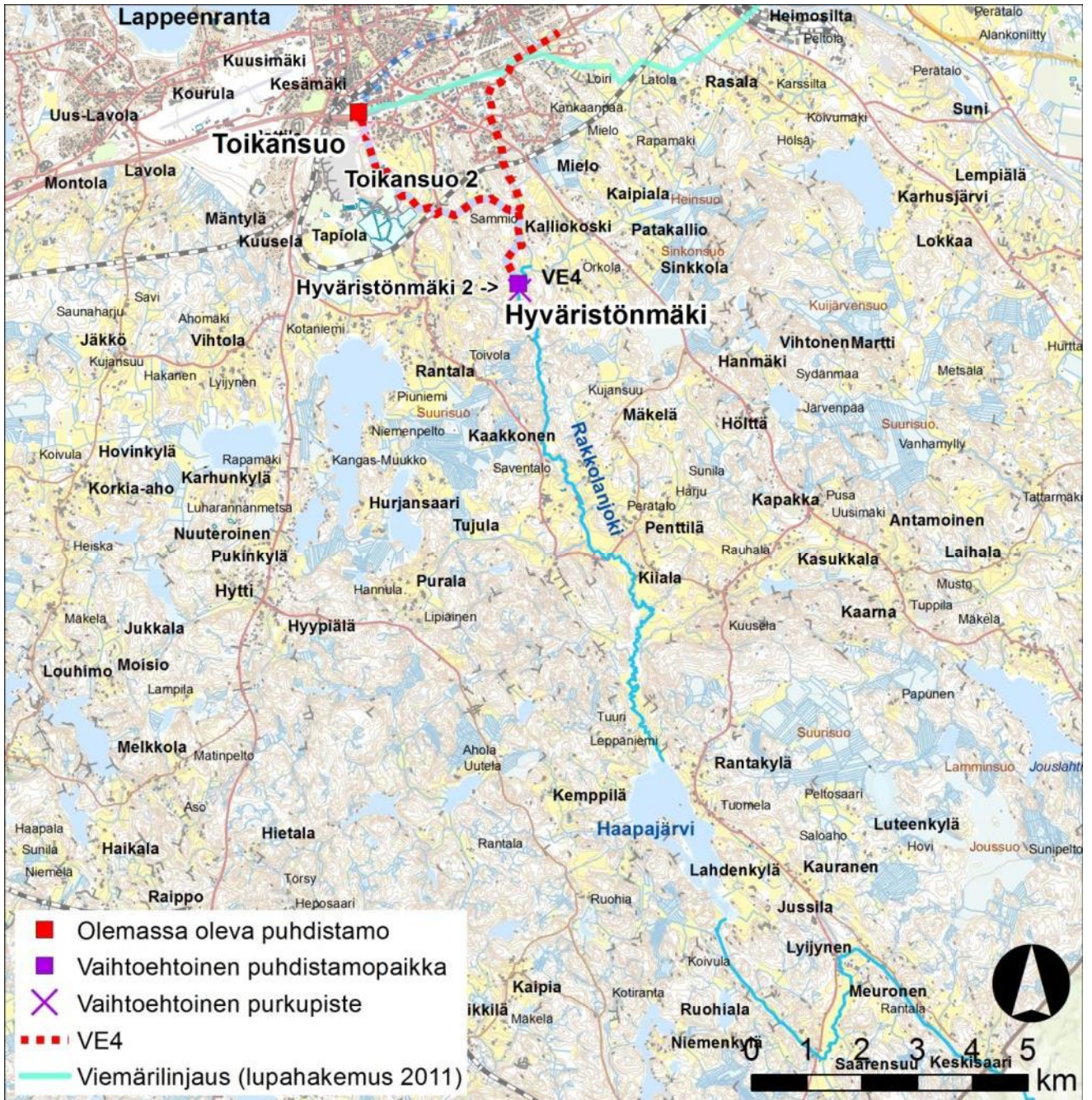
**Taulukko 3-6. Jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus, VE3.**

VE3	Kuormitus Kaukaanselälle	
$\text{BOD}_{7\text{atu}}$	90	kg/d
$P_{\text{KOK}}$	1,8	kg/d
$N_{\text{KOK}}$	450	kg/d

### 3.5 VE4: Purkuvesistöinä Rakkolanjoki, tiukat lupaehdot mahdollistava puhdistamo Toikansuolla tai Hyväristönmäellä

Vaihtoehdossa VE4 Toikansuon jätevedenpuhdistamo saneerataan perusteellisesti tai Hyväristönmäelle rakennetaan uusi jätevedenpuhdistamo. Puhdistamoiden suunnitellut sijainnit on esitetty liitteessä 2. Molemmissa puhdistamovaihtoehdoissa käsittelyprosessiin sisältyy ns. tehostettu tertiäärikäsittely, jonka avulla voidaan saavuttaa BAT-tasoa korkeampi puhdistusteho erityisesti fosforin osalta. Käsittelyprosessi on sama kuin vaihtoehdossa VE3, ja se on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.4.

Jätevedet johdetaan uudelle puhdistamolle kahta viemärihaaraa pitkin, jotka yhtyvät Karijoen ja Hiessillanojan risteyksen tienoilla, mistä siirtoviemäri jatkaa edelleen Karijoen vierustaa pitkin Hyväristönmäelle 1,5 kilometriä. YVA2006:ssa on kuvattu tarkemmin siirtoviemäriinlinjaus Toikansuolta Hyväristönmäelle. Puhdistetut vedet johdetaan purkuputkea pitkin Rakkolanjokeen.



**Kuva 3-4. Vaihtoehdossa VE4 puhdistamo sijoitetaan Toikansuolle tai Hyväristönmäelle, joista puhdistetut jätevedet johdetaan siirtolinjaa pitkin Rakkolanjokeen.**

Oheisessa taulukossa (Taulukko 3-7) on esitetty uuden jätevedenpuhdistamon mitoituskormitus vuonna 2030. Mitoituskormitus sisältää Lappeenrannan asemakaavoitetun alueen jätevesien lisäksi Lemm ja Taipalsaaren kunnan jätevedet, jotka käsitellään nykyisinkin Toikansuon jätevedenpuhdistamolla. Mitoituskormituksessa on varauduttu myös Savitaipaleen kunnan jätevesien käsittelyyn. Savitaipaleen osuus kokonaiskormituksesta on noin 2 %. Puhdistamon mitoituskormitus on laadittu puhdistamoiden nykyisen kormituksen ja alueen ennustetun väestönkehityksen perusteella.

**Taulukko 3-7. Puhdistamon kuormitus ja puhdistustulos, VE4.**

Mitoituskuormitus			Puhdistustulos	
Q <sub>kesk</sub>	18000	m <sup>3</sup> /d		
Q <sub>maks</sub>	34000	m <sup>3</sup> /d		
q <sub>kesk</sub>	720	m <sup>3</sup> /h		
q <sub>maks</sub>	2700	m <sup>3</sup> /h		
BOD <sub>7atu</sub>	7800	kg/d	<5	mg/l
P <sub>KOK</sub>	240	kg/d	<0,1	mg/l
N <sub>KOK</sub>	1500	kg/d	>70	%

Yllä olevassa taulukossa on esitetty myös puhdistamoiden keskimääräinen puhdistustulos. Keskimääräinen puhdistustulos perustuu Rakkolanjokeen purkavan jätevedenpuhdistamon oletettuihin lupaehtoihin ja ne vastaavat vaihtoehdon VE3 oletettuja lupaehtoja. Lupaehtorajojen on oletettu kiristyvän nykyisestä siten, että puhdistamolta vaadittava puhdistusteho on tavanomaista suomalaista tasoa korkeampi. Erittäin tehokkaan fosforinpoiston toteuttamiseen kiinnitetään erityistä huomiota.

Keskimääräistä puhdistustulosta vastaava vesistökuormitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-8). Rakkolanjokeen johdettava vesistökuormitus vähenee nykyisestä, vaikka mitoituksella vuonna 2030 jätevedenpuhdistamon tulokuormitus on Toikansuon nykyistä jätevesikuormitusta suurempi. Vuonna 2011 Toikansuolta Rakkolanjokeen kohdistunut kuormitus oli biologisen hapenkulutuksen osalta 202 kg/d, fosforin osalta 8,9 kg/d ja kokonaistypen osalta noin 550 kg/d.

Joutsenon asemakaavoitetun alueen jätevedet käsitellään tässä toteutusvaihtoehdossa omalla puhdistamollaan. Joutsenon Oravaharjun jätevedenpuhdistamolla puhdistetut jätevedet johdetaan Saimaalle Joutsenon edustalle Honkalahden alueelle.

**Taulukko 3-8. Jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus, VE4.**

VE4	Kuormitus Rakkolanjokeen	
BOD <sub>7atu</sub>	90	kg/d
P <sub>KOK</sub>	1,8	kg/d
N <sub>KOK</sub>	450	kg/d

### 3.6 Aiemmassa YVAssa käsitellyt vaihtoehdot

Vuoden 2006 ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu ns. nollavaihtoehdon (hankkeen toteuttamatta jättäminen) lisäksi neljää toteutusvaihtoehtoa:

- VE 1: Lappeenrannan Hyväristönmäelle rakennetaan uusi jätevedenpuhdistamo. Käsitellyt jätevedet puretaan Rakkolanjokeen.
- VE 2: Toikansuon nykyinen jätevedenpuhdistamo saneerataan ja laajennetaan. Käsitellyt jätevedet johdetaan Saimaaseen.
- VE 3: Lappeenrannan jätevedet johdetaan käsiteltäväksi Imatran Meltolan puhdistamolle, joka saneerataan yhteispuhdistamoksi. Käsitellyt jätevedet puretaan Vuokseen.
- VE 4: Lappeenrannan kaupungin ja UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden jätevedet käsitellään uudessa, Kaukaan alueelle rakennettavassa yhteispuhdistamossa. Jätevedet puretaan Saimaaseen.

Vaihtoehtoihin 1, 2, ja 3 on päädytty aikaisempien suunnitteluvaiheiden, erityisesti Lappeenrannan ja Imatran jätevesien käsittelyä selvittäneen ”Jätevesien käsittelyn ratkaisumallit” -projektin perusteella (Suunnittelukeskus Oy 2004). Projektin ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin eri vaihtoehtoja ja

yhteistyömahdollisuuksia laajapohjaisesti. Projektin toisessa vaiheessa laadittiin esisuunnitelmat jätevesien käsittelystä edellä mainitulle kolmelle vaihtoehdolle. Esisuunnitelmissa tarkennettiin eri vaihtoehtojen teknisiä ratkaisuja ja alustavia investointi- ja käyttökustannuksia sekä esitettiin vaihtoehtojen sijoitus asemapiirustuksin. Vaiheen lopuksi projektin ohjausryhmä viranomaisia lukuun ottamatta osallistui päätösanalyysiin, jossa vaihtoehtoja vertailtiin monipuolisen kriteeristön suhteen. Päätösanalyysissä kriteereistä painottuivat erityisesti ympäristövaikutuksiin ja toimintavarmuuteen liittyvät tekijät.

YVA2006:ssa arvioituja vaikutuksia tullaan käyttämään tässä YVA:ssa soveltuvin osin taustatietona. Lisäksi YVA2006:ssa arvioidut vaihtoehdot huomioidaan soveltuvin osin tämän YVA-selostuksen vaihtoehtojen vertailussa.

### **3.7 Muut tarkastellut vaihtoehdot**

Nykyisten toteutusvaihtoehtojen lisäksi YVA-ohjelmaa laadittaessa on tarkastelu ratkaisumalleja, joissa Lappeenrannan yhdyskuntajätevesien käsittely toteutetaan yhteistyössä alueen metsäteollisuuslaitosten kanssa. Yhteistyömahdollisuuksia on selvitetty UPM Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden ja Metsä Fibre Oy:n Joutsenon tehtaiden kanssa. Molemmilla teollisuuslaitoksilla on omat jätevedenpuhdistamot. Kaukaan tehtaiden jätevedenpuhdistamolla käsiteltiin jätevesiä vuonna 2011 keskimäärin 101 000 m<sup>3</sup>/d ja puhdistetut jätevedet johdetaan Pien-Saimaan Kaukaanselälle. Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistamon keskimääräinen tulovirtaama oli vuonna 2011 noin 70 000 m<sup>3</sup>/d ja puhdistetut jätevedet johdetaan Saimaaseen Joutsenon edustalle.

Yhteistyömahdollisuuksia teollisuuslaitosten jätevedenpuhdistamoiden kanssa on selvitetty useaan otteeseen aikaisemminkin. Vuonna 2004 laaditussa laajassa jätevesien käsittelyn ratkaisumalleja käsitellessä selvityksessä tarkasteltiin vaihtoehtoa, jossa alueen puhdistetuille yhdyskunta- ja teollisuusjätevesille rakennetaan yhteinen purkutunneli Suomenlahteen. Tarkastelussa oli mukana useita eri linjausvaihtoehtoja purkutunnelille.

Lappeenrannan yhdyskuntajätevesien käsittelyä Kaukaan tehtaiden jätevedenpuhdistamossa on selvitetty jo 1990-luvulta lähtien. Myös vuoden 2006 YVA:ssa oli mukana vaihtoehto (VE4), jossa Lappeenrannan yhdyskuntajätevedet johdetaan käsiteltäväksi Kaukaan jätevedenpuhdistamoon. Arvioidussa toteutusvaihtoehdossa yhteiskäsittely toteutettaisiin tehdasalueelle rakennettavassa uudessa jätevedenpuhdistamossa, koska yhteiskäsittely edellyttäisi joka tapauksessa huomattavia saneeraustoimenpiteitä Kaukaan puhdistamossa.

Yhteistyömahdollisuutta Metsä Fibre Oy:n Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistamon kanssa on tarkasteltu viimeksi vuonna 2010, jolloin laadittiin esisuunnitelma yhdyskunta- ja teollisuusjätevesien yhteiskäsittelystä. Suunnitelma laadittiin vaihtoehdolle, jossa mekaanisesti esikäsitellyt yhdyskuntajätevedet johdetaan Toikansuon jätevedenpuhdistamolta Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistamon biologiseen puhdistusprosessiin.

Aiemmin tarkasteltuja yhteiskäsittelyvaihtoehtoja ei ole todettu toteuttamiskelpoisiksi tai riittävän kannattaviksi molemmille osapuolille, eikä näiden vaihtoehtojen kehittämistä ole jatkettu. Teknisten ja taloudellisten näkökohtien lisäksi yhteiskäsittelyn toteuttamisen haasteena ovat mm. käsittelyn lupa- ja vastuukysymykset sekä eri toimijoiden mahdollisesti toisistaan poikkeavat tarpeet tulevaisuudessa. Yhdyskuntajätevesien käsittelyn jatkuminen on varmistettava kaikissa tilanteissa.

Hankesuunnittelun edetessä on tutkittu myös erilaisia sijaintivaihtoehtoja jätevedenpuhdistamolle sekä käsitellyn veden purkupaikalle. Näistä vaihtoehdoista on osa jätetty YVA-tarkastelusta pois, koska ne eivät ole olleet hankkeen toteuttamisen kannalta mahdollisia, tai niissä on sellaisia rajoittavia tekijöitä, että niiden toteuttaminen ei ole mielekäästä.

### 3.7.1 Yhteinen jälkikäsittely teollisuuden kanssa

Aiempien tarkastelujen perusteella on hylätty yhteiskäsittelyvaihtoehdot, joissa yhdyskuntajätevedet johdetaan teollisuuslaitosten jätevedenpuhdistamoille täysin käsittelemättöminä tai mekaanisen esikäsittelyn jälkeen. Tätä YVA-ohjelmaa laadittaessa tarkasteltiin uutena vaihtoehtona yhteiskäsittelyn toteuttamista siten, että yhdyskuntajätevedet puhdistetaan mekaanisesti, kemiallisesti ja biologisesti omalla puhdistamollaan, minkä jälkeen ne johdetaan jälkikäsiteltäviksi teollisuuslaitosten jätevedenpuhdistamoille. Vaihtoehdossa teollisuuslaitosten puhdistamoalueille rakennettaisiin uusi yhteinen jälkikäsittely-yksikkö. Jälkikäsittelyn toteutukseen on useita teknisiä vaihtoehtoja, kuten hiekkasuodatus tai flotaatio, jolloin jälkikäsittelyn avulla voidaan tehostaa erityisesti kiintoaineen ja fosforin poistumista. Denitrifioivalla biosuodatuksella voidaan tehostaa myös typenpoistoa.

Yhteisen jälkikäsittely-yksikön mahdollisia etuja voivat yleisesti olla vesistökuormituksen väheneminen, prosessitekniset edut, käsittely-yksikön operoinnin ja riskienhallinnan parantuminen sekä käsittely-yksikön suuresta koosta seuraavat säästöt investointi- tai käyttökustannuksissa verrattuna erillisiin käsittely-yksiköihin. Tarkastellun vaihtoehdon etuna nähtiin lisäksi yhteinen purkupiste puhdistetuille yhdyskunta- ja teollisuusjätevesille kahden erillisen purkupisteen sijaan.

Jätevesijakeiden jälkikäsittelyvaiheen yhdistämisestä ei löydetty erityisiä prosessitekniisiä etuja toteutusvaihtoehdon lähemmässä tarkastelussa. Jälkikäsittelyvaiheen yhteispuhdistuksessa ei voida hyödyntää jätevesijakeiden erilaisia ravinnesuhteita tai lämpötiloja, jotka yleensä puoltavat yhteiskäsittelyn järjestämistä. Erityisesti teollisuusjätevesien määrä ja laatu vaihtelevat voimakkaasti tuotannon vaihteluiden seurauksena, mikä vaikeuttaa jälkikäsittely-yksikön kustannustehokasta mitoittamista ja prosessin hallintaa. Teollisuuslaitokset eivät myöskään nähneet jätevesien jälkikäsittelylle varsinaista tarvetta, eikä teollisuuslaitosten ympäristöluvista ollut vaatimusta jäteveden jälkikäsittelystä. Yhdyskuntajätevesien puhdistukseen jälkikäsittely sisältyy kaikissa tarkasteltavissa tulevaisuuden puhdistamovaihtoehdoissa.

Yhteisen jälkikäsittelyn ohella tarkasteltiin myös vaihtoehtoa, jossa puhdistetut yhdyskuntajätevedet johdetaan samaan purkupuutkeen teollisuuslaitosten puhdistettujen jätevesien kanssa. Tämän vaihtoehdon etuna on purkupisteiden määrän väheneminen nykyisestä, mutta vesistökuormituksen määrään yhteisellä purkupuutkella ei ole vaikutusta. Vaihtoehdon toteuttamisella saavutettavat edut arvioitiin vähäisemmiksi kuin haasteet, joita seuraa mm. yhteisen purkupuutken lupa- ja vastuukysymyksistä. Molempien teollisuuslaitosten puhdistetut jätevedet johdetaan nykytilanteessa rannan läheisyyteen. Yhdyskuntajätevesien purkupisteen sijoittamista rannan läheisyyteen ei pidetty mielekkäänä vaihtoehtona.

### 3.7.2 Yhteiskäsittely UPM Kymmene Oyj:n Kaukaan jätevedenpuhdistamossa

Yhdyskunta- ja teollisuusjätevesien yhteiskäsittelyn osalta arvioitiin edellä mainittujen toteutusvaihtoehtojen lisäksi vaihtoehtoa, jossa yhdyskuntajätevedet johdetaan teollisuuslaitoksen jätevedenpuhdistamolle osittaisen biologisen puhdistuksen jälkeen. Tässä toteutusvaihtoehdossa yhdyskuntajätevesien käsittelyyn sisältyy mekaanisen esikäsittelyn lisäksi biologinen BOD:n poisto sekä fosforin kemiallinen saostus tarvittaessa. Yhdyskuntajäteveden sisältämä typpi jää siten hyödynnettäväksi teollisuuslaitoksen biologisessa puhdistusprosessissa. Yhdyskuntajätevesi korvaa tässä käsittelyvaihtoehdossa myös teollisuuden jätevesiin lisättävän jäähdytysveden.

YVA-ohjelman laatimisen rinnalla tehtiin esiselvitys edellä kuvatun yhteiskäsittelyvaihtoehdon toteuttamisesta Kaukaan jätevedenpuhdistamolla. Kaukaan tehtaiden jätevedenpuhdistusprosessiin joudutaan lisäämään nykytilanteessa ureaa, jotta biologisen prosessin osan typpipitoisuus saadaan riittävän korkealle tasolle biomassan kasvun kannalta. Lisäfosforin tarve on vähäinen Kaukaan biologisessa puhdistusprosessissa, joten yhdyskuntajäteveden fosfori on poistettava kemiallisesti

ennen yhteiskäsittelyä. Yhdyskuntajäteveden osittainen puhdistus toteutetaan saneeratulla Toikansuon jätevedenpuhdistamolla.

Selvityksen perusteella yhteiskäsittelyn toteuttaminen on teknisesti mahdollista ja yhteiskäsittelyn avulla voidaan saavuttaa säästöjä puhdistamoiden käyttö- ja investointikustannuksissa. Yhteiskäsittelyllä ei kuitenkaan saavuteta tavoiteltua vesistökuormituksen vähenemistä typen osalta, koska yhdyskuntajätevedessä on enemmän typpeä kuin mitä Kaukaan jätevedenpuhdistamon biologinen prosessi tarvitsee. Tämän takia typpi ei sitoudu kokonaan puhdistusprosessin biomassaan ja typen vesistökuormitus kasvaa. Vesistökuormitus kasvaisi entisestään tehtaan seisokkitilanteissa, joissa yhdyskuntajäteveden puhdistus jää puutteelliseksi. Kaukaan biologinen prosessi olisi muutettava kaksilinjaiseksi, jotta yhdyskuntajäteveden puhdistus olisi varmistettu myös puhdistamon huolto- ja häiriötilanteissa, koska yhdyskuntajäteveden muodostumista ei pystytä pysäyttämään edes lyhyeksi aikaa. Yhdyskuntajätevesilietteen sisältämät metallit voivat aiheuttaa ongelmia lietteen jatkokäsittelyprosesseissa, ja yhdyskuntajätevesilietteen poltto tehdään kuori- tai soodakattiloissa voi vaatia jätteenpolttodirektiivin mukaisen ympäristöluvan.

Yhteiskäsittelyvaihtoehdon typenpoistoa olisi periaatteessa mahdollista tehostaa esimerkiksi denitrifioivan jälkisuodatusyksikön avulla, saneeraamalla Kaukaan ilmastusallas denitrifikaatio-nitrifikaatio-prosessiksi tai järjestämällä yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle osittainen typenpoisto. Kaikki esitetyt vaihtoehdot lisäävät jätevedenpuhdistuksen investointi- ja käyttökustannuksia ja vähentävät siten yhteiskäsittelyllä saavutettavia hyötyjä. Kaukaan puhdistusprosessin tarvittavat muutostyöt vaatisivat lisäksi tuotannon alasajoa tavanomaista huoltoseisokkia pidemmäksi ajaksi.

Yhteiskäsittelyvaihtoehtoa ei sisällytetty YVA-ohjelmaan, koska sen toteuttaminen olisi lisännyt typen vesistökuormitusta ja käytännön toteutuksen vaatimat toimenpiteet tehdään jätevedenpuhdistamolla ja muissa prosesseissa tekevät vaihtoehdosta epärealistisen.

### **3.7.3 Yhteiskäsittely Metsä Fibre Oy:n Joutsenon jätevedenpuhdistamossa**

Yhdyskunta- ja teollisuusjätevesien yhteiskäsittelyn ensisijaiseksi toteutuspaikaksi valittiin alustavan arvioinnin perusteella UPM Kymmene Oyj:n Kaukaan puhdistamo. Yhteiskäsittely voidaan periaatteessa toteuttaa myös Metsä Fibre Oy:n Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistamolla, mutta tämä vaatii pidemmän siirtolinjan sekä enemmän saneeraustoimenpiteitä ja lisärakentamista tehtaan jätevedenpuhdistamolla kuin Kaukaan vaihtoehdossa.

Myös Joutsenon tehtaiden jätevedenpuhdistusprosessissa tarvitaan nykytilanteessa ureaa typpipitoisuuden nostamiseksi, joten yhteiskäsittelyn avulla voidaan saavuttaa säästöjä kemikaalinkulutuksessa ja -kustannuksissa. Joutsenon puhdistusprosessissa voitaisiin hyödyntää nykytilanteessa suurempi osa yhdyskuntajäteveden typpikuormituksesta kuin Kaukaalla. Osittain käsitellyn yhdyskuntajäteveden typpikuormitus kuitenkin ylittää biologisen puhdistusprosessin lisätypen tarpeen myös Joutsenossa, joten yhdyskuntajäteveden typpi ei sitoudu kokonaan puhdistusprosessin biomassaan ja vesistökuormitus kasvaa. Vesistöön johdettava typpikuormitus kasvaa erityisen paljon tehdään seisokkitilanteissa, joissa yhdyskuntajäteveden käsittely jää puutteelliseksi.

Joutsenon puhdistusprosessiin ei ole tarpeen lisätä fosforia nykytilanteessa. Päinvastoin fosforia joudutaan kausiluontoisesti saostamaan jätevedestä kemiallisesti. Yhdyskuntajäteveden fosforista ei ole hyötyä tehdään jätevedenpuhdistusprosessissa, vaan fosfori tulee poistaa ennen jäteveden johtamista yhteiskäsittelyyn.

Joutsenossa toteutetun yhteiskäsittelyvaihtoehdon etuina ovat lähinnä mahdolliset säästöt puhdistamoiden käyttökustannuksissa sekä yhdyskuntajätevedenpuhdistamon investointikustannuksissa. Käyttökustannussäästöt muodostuvat pääosin urean käytön vähentymisestä Joutsenon tehtaiden puhdistusprosessissa.

Tätä vaihtoehtoa ei sisällytetty YVAan, koska vaihtoehdon hyödyt olivat pienemmät kuin Kaukaan vaihtoehdossa. Vaihtoehdon investointikustannukset olivat suuremmat kuin Kaukaan vaihtoehdossa ja vesistövaikutukset typen osalta haitalliset.

### 3.7.4 Purkupaikkana Saimaan kanava

Saimaan kanava yhdistää Saimaan vesistön Lappeenrannasta Viipurin kautta Suomenlahteen. Kanava kulkee Suomen ja Venäjän rajalla sijaitsevan Nuijamaanjärven kautta. Kanavasta on Suomen puolella 23 km ja Venäjän puolella 20 km. Saimaan kanavan kokonaisputous on 75,7 m ja se on porrastettu kahdeksalla sululla, joista kolme on Suomessa. Kanavan leveys on 50–60 m ja syvyys enintään 6 m. Saimaan kanava on valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde ja se sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaan Konnunsuo–Joutsenon kirkonkylä maisema-alueen länsirajalla. Kanavan vesi on Venäjän luokituksen mukaan ”suhteellisen puhdasta”. Nuijamaanjärvi on ravinteikas ja veden laadultaan ”välttävää” Suomen luokituksen mukaan. Järven happitilanne kerrostumiskausina on heikko.

Kanavan liikenne on vilkasta ja se koostuu tavaraliikenteestä sekä matkustaja-alusliikenteestä ja huviveneilystä. Avovesikausi Saimaan kanavalla on keskimäärin 211 päivää vuodessa. Liikennekausi alkaa huhtikuun alusta ja kestää tammikuun loppuun eli 9,5–10 kuukautta. Sydäntalvella kanava on suljettu.

Saimaan kanavan käyttöä jätevesien purkuvesistönä on selvitetty aiemmin Lappeenrannan jätevesien ratkaisuvaihtoehtojen selvitysten yhteydessä. FCG:n 2010 raportissa todetaan: ”Saimaan kanavaa ei pidetä suositeltavana purkuvesistönä, koska kanavan veden vaihtuvuus on vähäinen ja järvimallilla tutkittuna jätevedet lisäävät kanavareitin varrella olevien järvien kuormitusta merkittävästi aiheuttaen niiden rehevöitymisen.” Kaupungin valtuusto on selvityksen johdosta päättänyt hakea lupaa puhdistettujen jätevesien johtamiselle Vuokseen.

Keskusteltaessa ohjausryhmässä Saimaan kanavasta puhdistettujen yhdyskuntavesien purkupaikkana päätettiin pyytää asiasta lausuntoa Liikennevirastolta, joka vastaa kanavan kunnossapidosta ja teknisestä hallinnoinnista. Lausunnossaan Liikennevirasto (2013) ei pidä kanavaa mahdollisena purkupaikkana:

*Puhdistettujen yhdyskuntavesien purkaminen Saimaan kanavaan on ongelmallista, koska kanavan veden vaihtuvuus on pieni. Saimaan kanavan keskivirtaama on varsin pieni. Vuonna 2011 noin 10 kuukauden liikennekauden keskivirtaama oli 1,23 m<sup>3</sup>/s ja koko vuoden keskivirtaama 1,03 m<sup>3</sup>/s. Kanavan veden vaihtuvuus on hyvin pientä. Esimerkiksi kun Saimaan vesipinta vuonna 2011 oli alhaalla, niin yhdyskuntavesien osuus kanavan vesimäärästä olisi ollut 24 %.*

*Puhdistettujen yhdyskuntavesien purkupaikaksi on kaavailtu Mustolan aluetta. Kanavan toiminnan kannalta esitetty paikka on teknisistä syistä, etenkin talviaikaisen vesipintojen säännöstelyn takia, mahdoton toteuttaa. Mikäli yhdyskuntaveden purettaisiin Saimaan kanavaan, purkupaikka tulisi olla Tuomoja, Kukkuroinmäen jätekeskuksen kohdalla. Tuolloin liikennekauden ulkopuolella 20 000 m<sup>3</sup>/vrk vesimäärä olisi helposti hallittavissa.*

*Saimaan kanava on ns. rajavesistö eli kanavan veden laadun tarkkailu kuuluu Yhteiselle suomalais-venäläiselle rajavesikomissiolle. Rajavesikomissiossa kanavan vuokra-alueen vesien tarkkailu kuuluu Venäjän osa-puolelle.*

*Nuijamaanjärven vesipinta-alue (Soskuan sulku - Nuijamaanjärvi-Pällin sulku) on 10 600 000 m<sup>2</sup>. Mikäli purkupaikka olisi Tuomojan alue, liikennekauden ulkopuolella helmi-maaliskuussa 20 000 m<sup>3</sup>/vrk purkausmäärän vaikutus vesipinnan korkeuteen olisi kahden kuukauden aikana noin 11 cm. Nuijamaanjärven vesipinnan säännöstelyraja on HW NN+48,80 m - NW NN+48,70 m. Vesipinnan säännöstelyväli on siten vain 10 cm.*



*Purettavaa vesimäärää vastaava vesimäärä jouduttaisiin juoksuttamaan koko vuoden ajan Suikin ylisyöksypadon kautta Soskuanjokeen, joka laskee Brusnitchnoen sulun alapuolelle Novinskin lahteen.*

*Kanavan talviliikenteen kannalta purettavalla vesimäärällä ei olisi juurikaan merkitystä. Purettavan veden lämpö määrällä (0,25 m<sup>3</sup>/s, 6 °C) voitaisiin helpottaa talviliikennettä noin kahden kilometrin matkalla purkupisteestä.*

*Saimaan kanavan vedenlaatu tulisi huononemaan purkupaikan alapuolisella alueella Nuijamaanjärvellä, Soskuanjoessa ja kanavan Venäjän puoleisella osalla. Häiriötilanteissa vaikutus vedenlaatuun olisi hyvin suuri. Siten Liikenneviraston näkemyksen mukaan Saimaan kanavaan ei ole mahdollista purkaa puhdistettuja yhdyskuntavesiä. (Liikenneviraston lausunto 2013)*

### **3.7.5 Tarkastelusta pois jätetyt puhdistamopaikat**

YVA-ohjelman yhteydessä etsittiin karttatarkastelun ja muun käytettävissä olevan tiedon avulla sopivia alueita uuden jäteveden-puhdistamon sijaintipaikaksi. Seuraavaksi esitellyt paikkavaihtoehdot on jätetty pois YVA-tarkastelusta.

#### **Oravaharjun puhdistamo**

Oravaharjun noin kahden hehtaarin puhdistamoalue sijoittuu Joutsenon keskustaajamaan teollisuusratojen, voimajohtolinjan ja teollisuusalueen keskelle. Alue on Metsä Fibren Oy:n ja Stora Enso Oyj:n tehdasalueiden tuntumassa. Lähimmät asuinkorttelit ovat alle 300 metrin päässä puhdistamosta. Alueen mahdollinen laajentumissuunta voisi olla pohjoiseen teollisuusalueelle päin. Oravaharjun puhdistamo sijaitsee Joutsenonkankaan vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen (1 luokka) välittömässä läheisyydessä, eikä alue näin ollen ole suositeltava sijoituspaikka suurelle yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle. Lisäksi Ahvenlammen virkistysalue sijaitsee puhdistamon läheisyydessä.

#### **Partalan sijaintivaihtoehto**

Partalan kohdealue sijaitsee Partalan kylän kaakkoispuolisella selännealueella. Oikeusvaikutteisessa Partalan osayleiskaavassa (hyväksytty 27.8.2007) Vuorteinmäen itäosa ja Ristikivenmäki on merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina (luo), lisäksi Härkävuori-Kessoimäki on paikallisesti edustava luontokohde. Aluetta sivuaa kaakossa ulkoilureitti.

#### **Hulkonmäen sijaintivaihtoehto**

Hulkonmäen kohdealue on pienialainen kallioinen mäki, joka sijoittuu turvetuotannossa olevan Konnunsuon länsireunalle. Alueella ei ole tiedossa olevien luontoarvojen perustella rajoituksia maankäytölle. Alue sijaitsee Joutsenon kirkonkylän - Konnunsuon valtakunnallisella maisema-alueella. Alue sijaitsee tarkastelluista puhdistamon sijaintivaihtoehdoista kauimpana kaakossa ja vaatii pitkän siirtolinjan erityisesti Joutsenon suunnasta.

## 4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 4.1 Arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006, 1584/2009) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

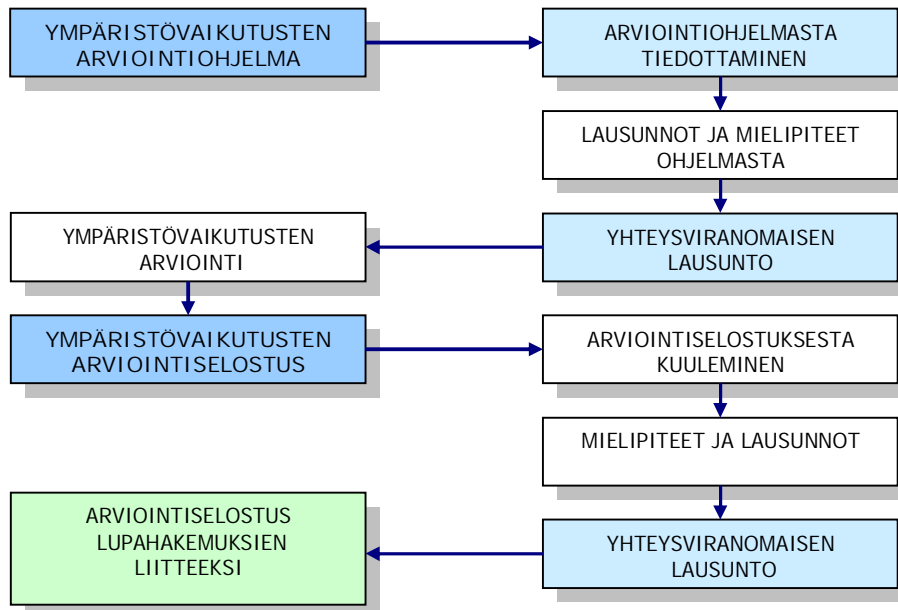
Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä Lappeenrannan jätevedenpuhdistuksen toteuttamisesta.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (Kuva 4-1). *Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma)* on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. *Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus)* esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

#### Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma, joka on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään mm. perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Yhteysviranomaisen kuuluttaa muun muassa paikallisissa sanomalehdissä arviointiohjelman asettamisesta nähtäville alueen kuntiin vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävilläoloaikana kansalaiset voivat esittää YVA-ohjelmasta mielipiteitään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.



**Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.**

## Arviointiselostus

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- arvioitavat vaihtoehdot
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arviotujen vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä kahden kuukauden ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

Tässä YVA-menettelyssä ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan Lappeenrannan puhdistettujen asumajätevesien aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, pysyviä ja tilapäisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä puhdistamon, siirtojohtojen ja pumppaamoiden rakentamisen ja käytön, olemassa olevan puhdistamon saneerauksen sekä jäteveden puhdistamon toiminnan aikaisia vaikutuksia. YVA-lain mukaan arvioinnissa tarkastellaan seuraavia asiakokonaisuuksia eli vaikutusryhmiä.

- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, joita tässä hankkeessa ovat esim. vaikutukset asumiseen, viihtyvyyteen ja virkistykseen eli ns. sosiaaliset vaikutukset.
- Vaikutukset maaperään, vesiin ja vesistöihin, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen ja eliöihin. Suoraan kasvillisuuteen ja eliöstöön kohdistuvien vaikutusten lisäksi tarkastellaan vaikutuksia niiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin, luonnon monimuotoisuuteen ja suojelevarvoihin. Vaikutukset maaperään, pohjavesiin, paikalliseen ilman laatuun ja vesistöihin liittyvät tähän vaikutusryhmään.
- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa ovat vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen, asutukseen, maisemaan ja kulttuuriperintöön.
- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksia voi kohdistua maa- ja metsätalouteen, kalastukseen, marjastukseen ja metsästyksen.
- ja edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arviointi kattaa hankkeen elinkaaren eli arvioinnissa on otettu huomioon puhdistamon käytön lisäksi rakentamisvaihe, painopisteen ollessa puhdistamon toiminnan aikaisissa vaikutuksissa. Mahdollisiin poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin on kiinnitetty huomiota. Vaikutusten arviointi on tapahtunut asiantuntijatyönä olemassa olevan aineiston perusteella sekä jätevedenpuhdistamon esisuunnittelun perusteella.

#### **4.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavan alueen rajaus**

Selvitysalueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän, ja se voi arviointityön tuloksena rajautua selvitysalueita suppeammaksi.

Selvitysalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Alustavat selvitysalueet eri vaikutusten suhteen ovat seuraavat:

- Vesistö- ja kalastovaikutukset: Vaikutuksia arvioidaan jätevesien purkureiteillä ja vesialueilla, joihin päästöt kohdistuvat. Vaihtoehdossa VE4 tarkastellaan vaikutuksia reitillä Rakkolanjoki – Haapajärvi, ja vaikutusten arviointi ulottuu Venäjän puolelle myös biologisten ja kalastovaikutusten osalta. Johdettaessa jätevedet Saimaaseen (vaihtoehdot VE2 ja VE3) tarkastelualue molemmissa on eteläinen Saimaa Lappeenrannasta Imatralle ja pohjoisen suunnassa Kyläniemen tasalle asti. Myös jätevesien mahdollinen leviäminen Pien-Saimaalle otetaan huomioon. Johdettaessa jätevedet Vuokseen, arviointi rajautuu suurivirtaamiseen Vuokseen ja ulottuu kaikilta osin Venäjän puolelle, purkupaikan ollessa lähellä rajaa.
- Luontovaikutukset: Kasvillisuuteen, elämistöön ja luontoon kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan jätevesien purkureiteillä ja vesialueilla, joihin päästöt kohdistuvat. Vesistölinen tarkastelualue on kuitenkin suppeampi kuin veden laadullinen tarkastelualue. Maa-alueilla vaikutusalueina pidetään puhdistamon lähiympäristöä, rakennettavia siirtolinjoja, pumppaamoita ja pääasiallisten liikennereittien lähiympäristöä.
- Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (terveydelliset, taloudelliset ja sosiaaliset) arvioinnissa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan ympäristön muutoksia ja niistä johtuvia kokemuksia ja tunteita kohderyhmittäin ja alueittain: Lappeenranta – Joutseno – Imatra. Tarkastelualueet vastaavat karkeasti vesistövaikutusten tarkastelualueita, koska vaikutukset liittyvät paljolti vesistön käyttökelpoisuuteen ja siinä tapahtuviin muutoksiin. Maa-alueilla elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavien tekijöiden (melu, haju, liikenne) tarkastelualue ulottuu noin 1 kilometrin säteelle puhdistamosta ja 200 m:n päähän rakennettavasta siirtolinjasta. Osa sosiaalisista vaikutuksista (esim. taloudelliset ja imago-vaikutukset) ulottuu laajemmalle alueelle ja niitä arvioidaan seutukohtaisesti.



## **Asukaskysely ja muu vuorovaikutus**

Ohjelma-vaiheessa on toteutettu asiantuntijakysely hankealueen kuntaviranomaisille sekä mm. alueen luonto- ja matkailuyhdistyksille. Kyselyn avulla selvitettiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia ja hankkeen kannalta merkittäviä sidosryhmien tavoitteita.

YVA-selostuksen yhteydessä on toteutettu asukaskysely, jolla selvitettiin hankealueen vaikutuspiirin asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Lisäksi eri sidosryhmien (esimerkiksi asukasyhdistykset, luontoseurat jne.) näkemyksiä selvitettiin pienryhmätyöskentelyn ja avainhenkilöhaastattelujen avulla. Asukaskyselyn, pienryhmätyöskentelyn ja avainhenkilöhaastattelujen tarkoituksena on ollut lisätä vuorovaikutusta tarjoamalla hankevastaaville tietoa asukkaiden suhtautumisesta hankkeeseen, sekä toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeista ja niiden vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

## **Ohjausryhmä**

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan koottiin ohjausryhmä, jonka tarkoituksena oli valmistella hanketta sekä välittää tietoa viranomaisille ja eri intressiryhmille. Ryhmä lisää vuoropuhelua eri tahojen välillä ja edistää eri näkökulmien huomioimista YVA-menettelyn aikana.

Ohjelmavaiheen aikana ohjausryhmä päätettiin laajentaa koskemaan edustajia useammista sidosryhmistä. Näin saadaan paikallista tietoa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa mukaan hankesuunnitteluun, ja lisätään vuoropuhelua eri tahojen välillä.

## **Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen**

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana. Yhteysviranomaisen koolle kutumassa tilaisuudessa esitellään hanketta ja ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävytydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteilla ja Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen internet-sivuilla.

## **4.5 Valtioiden välinen arviointimenettely**

Vuoksen vesistöalueen vedet päätyvät suoraan Venäjän puolelle ja laskevat lopulta Laatokkaan. Rakkolanjoen valuma-alue kuuluu Hounijoen vesistöalueeseen, joka laskee Seleznevkajokena Suomenlahteen Viipurinlahden pohjoisosassa. Koska jätevesien johtamisen vaikutukset saattavat ulottua Venäjän puolelle, on kyse valtioiden välisestä YVA-menettelystä. Hankkeesta tehdään ns. Espoon sopimuksen mukainen kansainvälinen YVA (asetus 97/1997).

Kaakkois-Suomen ELY-keskus on ilmoittanut YVA-menettelyn käynnistymisestä ympäristöministeriölle, joka on pyytänyt Venäjän ao. viranomaisia järjestämään hankkeen kuulemisen Venäjällä. Venäjän federaation luonnonvara- ja ympäristöministeriö on ilmoittanut, että se ei sulje pois Venäjän osapuolen mahdollista osallistumista rajat ylittävän ympäristövaikutusten arvioinnin suorittamiseen liittyen Lappeenrantaan rakennettavaan vedenpuhdistuslaitokseen valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen artiklojen 4 ja 5 mukaisesti. Venäjälle ulottuvien vaikutusten katsotaan rajoittuvan vesistövaikutuksiin (veden laatu) ja tähän liittyviin mahdollisiin vesistön käyttöä ja kalastoa koskeviin vaikutuksiin. YVA-selostuksesta on tehty Venäjän viranomaisille tarkoitettu venäjäksi käännetty lyhennelmä, jossa on esitetty Venäjälle kohdistuvat vaikutukset.

## 4.6 Hanketta koskeva lainsäädäntö sekä suunnitelmat ja ohjelmat

### **Ympäristövaikutusten arviointi**

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain (468/1994, muutettu 267/1999) ja asetuksen (268/1999) mukaisesti. Hanke on YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelon mukainen hanke (kohta 10 c: yli 100 000 asukasvastineluvulle mitoitettu jätevesien käsittelylaitos).

### **Ympäristönsuojelulaki**

Yleiset periaatteet ja vaatimukset ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalle toiminnalle esitetään ympäristönsuojelulaissa (86/2000) ja ympäristönsuojelu-asetuksessa (169/2000). Lain 4 §:ssä on määritely ympäristönsuojelun yleiset periaatteet.

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa ja luvanvaraisista toiminnoista säädetään asetuksella. Jätevedenpuhdistamo tarvitsee ympäristöluvan, jos puhdistamo on tarkoitettu asukasvastineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevesien käsittelemiseen.

### **Vesihuoltolaki**

Vesihuoltolain (119/2001) mukaisesti kunnan tulee kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavasti. Vastuu vesihuollosta kuuluu kunnalle, vesihuoltolaitokselle ja kiinteistön omistajalle tai haltijalle.

### **Vesipolitiikan puitedirektiivi**

Sekä pinta- että pohjavesiä koskeva Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi (2000) yhtenäistää EU:n vesiensuojelua. Joulukuussa 2004 vahvistettu laki vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä kolme muuta lakimuutosta toteuttavat vesipuitedirektiiviä Suomessa. Direktiivin tavoitteena on saavuttaa pintavesien hyvä ekologinen tila ja pohjavesien hyvä kemiallinen tila vuoteen 2015 mennessä.

Lakiin vesienhoidon järjestämisestä liittyy asetus vesienhoitoalueista (VNa 1303/2004). YVA-menettelyn tarkastelualue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen. Vuoksen vesienhoitoalue kattaa Vuoksen Suomen puoleisen valuma-alueen sekä lisäksi useita pienempiä vesistöalueita. Vesienhoitoalue sijaitsee Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Etelä-Savon sekä Kaakkois-Suomen alueella ja siihen kuuluu myös pieniä alueita Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan eteläosista. Vuoksen vesienhoitoalueen kokonaisala on Suomen vesienhoitoalueista suurin, noin 58 000 neliökilometriä, josta maa-aluetta on noin 47 000 ja vesialuetta noin 11 000 neliökilometriä. Alueen 67 kunnassa asuu yhteensä noin 640 000 ihmistä (vuonna 2009). Osa vesienhoitoalueen valuma-alueesta sijaitsee Venäjällä, jonka kanssa tehdään yhteistyötä muun muassa Pohjois-Karjalan ja Kaakkois-Suomen rajavesistöissä. Vesienhoitosuunnitelmilla ja niihin liittyvillä toimenpideohjelmilla pyritään saavuttamaan vesienhoidolle asetetut tavoitteet. Vesienhoitosuunnitelmat tarkistetaan kuuden vuoden välein. Kesällä 2012 alkoi Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman ja toimenpideohjelmien päivittäminen vuosille 2016–2021.

### **Vesiensuojelun tavoite- ja toimenpideohjelmat**

Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen vesiensuojelun uusista valtakunnallisista tavoitteista vuoteen 2015 asti. Tavoitteena on vesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Päätöksessä esitetään toimia vesien hyvän tilan saavuttamiseksi ja tilan heikkenemisen estämiseksi.

Vesiensuojelun suuntaviivat määrittelevät vesiensuojelulle valtakunnalliset tarpeet ja tavoitteet vuoteen 2015 asti. Tavoitteena on:

- vähentää rehevöitymistä aiheuttavaa kuormitusta
- vähentää haitallisista aineista johtuvia riskejä
- suojella pohjavesiä
- suojella vesiluonnon monimuotoisuutta
- kunnostaa vesiä.

### **Natura 2000 -alueet**

Natura 2000 -verkosto perustuu Euroopan yhteisön luonto- ja lintudirektiiveihin. Verkoston avulla pyritään pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden väheneminen Euroopan unionin alueella. Suojelukohteiksi on valittu sekä arvokkaita luontotyyppisiä että uhanalaisia eläin- ja kasvilajien esiintymispaikkoja.

### **Kansallinen biojätestrategia**

EU:n kaatopaikkadirektiivin mukaisesti ympäristöministeriö on vuonna 2004 laatinut kansallisen strategian biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämisestä. Strategian tavoitteena on kaatopaikkojen ympäristöhaittojen vähentäminen sekä biohajoavan jätteen kierrätyksen ja muun hyödyntämisen edistäminen. Kaatopaikkasijoitusta vähennetään siten, että biohajoava yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikoille vuonna 2006 enintään 75 %, vuonna 2009 enintään 50 % ja vuonna 2016 enintään 35 % vuonna 1994 syntyneestä määrästä. Kaatopaikkasijoituksen sijasta puhdistamolietteen osalta kyseeseen tulee ainakin kompostointi ja mädätys sekä hyvälaatuisen kompostin ja mädätteen hyödyntäminen kasvualustoissa ja maaperässä. Tarkistetun Valtakunnallisen jättesuunnitelman mukaisesti tavoitteena on, että vuoteen 2010 mennessä puhdistamolietteestä hyödynnetään 90 % ja kaatopaikoille sijoitetaan 10 %. Tavoitteisiin pyritään hallinnollis-oikeudellisilla ja taloudellisilla ohjauskeinoilla.

### **Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

Valtioneuvosto on vuonna 2000 päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Tavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, ja niiden tarkoitus on auttaa saavuttamaan hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Keskeisiä asiakokonaisuuksia ovat: toimiva aluerakenne; eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu; kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat; toimivat yhteysverkot ja energiahuolto. Tavoitteet konkretisoidaan ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa, ja ne välittyvät kuntien kaavoitukseen pääosin maakuntakaavan ohjausvaikutuksen kautta. Valtion viranomaisten tulee toiminnassaan edistää tavoitteiden toteuttamista ja arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia aluerakenteen ja alueidenkäytön kannalta.



#### **4.7 Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset**

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Hankkeesta vastaava on aloittanut YVA-menettelyn laatimalla YVA-ohjelman. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

##### **Ympäristölupa**

Ympäristösuojeluasetuksen (169/2000) mukaisesti jätevedenpuhdistamolle on haettava ympäristönsuojelulain 28 §:ssä tarkoitettu ympäristölupa. Lupaviranomainen on Itä-Suomen ympäristölupavirasto. Lupahakemus voidaan jättää ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päättymisen jälkeen.

##### **Vesilain mukainen lupa**

Vesilaila (587/2011) säännellään vesitaloushankkeiden lupa-asioita. Niitä ovat esimerkiksi laiturin, sillan, padon, vesijohdon ja kaapelin rakentaminen vesistöön, vesivoiman hyödyntäminen, kulkuväylät ja muut vesiliikennealueet, puutavaran uitto, ojitus, vesistön säännöstely sekä veden ottaminen.

##### **Rakennuslupa**

Uuden puhdistamon rakentamiselle tai nykyisen saneerauksen yhteydessä tehtävälle lisärakentamiselle tarvitaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen lupa, joka haetaan kaupungin rakennusvalvontaviranomaisilta.

##### **Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset**

Hankkeesta vastaavan tulee hankkia omistus- tai käyttöoikeus siirtoviemärilinjan maa-alueisiin. Yleensä kysymykseen tulee käyttöoikeuden lunastaminen tiettyyn alueeseen. Lunastus voi perustua vahvistettuun asemakaavaan tai lunastuslain mukaiseen lunastuslupaan.

##### **Kaavoitus**

Kaavoitus vastaa maankäyttöä ja rakentamista ohjaavien yleiskaavojen ja asemakaavojen laadinnasta sekä muista maankäyttösuunnitelmista ja -selvityksistä. Kaavoituksen yleisenä tavoitteena on ottaa huomioon kaikki kaupunkiyhteisön yleiset tarpeet, eri toimintojen tarvitsemat tontit ja alueet, kestävä kehityksen edellyttämä yhdyskuntarakenteen taloudellisuus ja ympäristön laatuvaatimukset. Kaavoituksella luodaan puitteet toimivalle, terveelliselle, viihtyisälle, taloudelliselle ja elinympäristölle. Sen avulla pyritään estämään ympäristöhaittojen syntymistä ja suojelemaan alkuperäistä luontoa sekä rakennettua ympäristöä. Kaavoitus on erilaisten tarpeiden ja näkemysten yhteensovittamista.

#### **4.8 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin**

##### **Pien-Saimaan kunnostuksen esiselvityshanke (PISA)**

PISA-hanke käynnistyi vuoden 2009 maaliskuussa. Hanke on EU Leader-ohjelman rahoittama ja sen tavoitteena on Pien-Saimaan ekologisen tilan parantamiskeinojen selvittäminen ja parantamistoimenpiteiden suunnittelu. Yhtenä PISA-hankkeen tuloksena on päädytty selvittämään lisäveden johtamista Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle ja sen vaikutusta Pien-Saimaan veden laatuun.

Tätä varten on käynnistetty erillinen EAKR-rahoitteinen Pien3D-hanke marraskuussa 2009. Pien3D-hanke sisältää ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA), kolmiulotteisen Coherens-virtaus- ja vedenlaatumallin laadinnan sekä pumppaamoiden yleissuunnittelun. YVA-hankkeen tavoitteena on arvioida lisäveden johtamisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia, kun lisävettä johdetaan Suur-Saimaalta Läntiselle Pien-Saimaalle pumppaamalla.

### **Asumajätevesien lisäkuormituksen vaikutukset Vuoksen ravinnetasoihin ja hygieeniseen vedenlaatuun (SYKE)**

Suomalais-venäläisen rajavesikomission vuosikokouksessa 2011 on sovittu, että Suomen osapuoli tekee alustavia arvioita Lappeenrannan jätevesien mahdollisista vaikutuksista Vuoksen vedenlaatuun, erityisesti suolistoperäisten bakteerien osalta. Tästä on valmistunut väliraportti keväällä 2012 ja loppuraportti valmistui talvella 2013. Mallinnustulosten perusteella Imatran Meltolan jätevedenpuhdistamolta Vuokseen laskettujen jätevesien vaikutus joen typpi- ja fosforipitoisuuksiin sekä fekaalisten enterokokkien määrään on hyvin pieni normaalitilanteessa (nykytila). Lappeenrannan jätevesien johtaminen Vuokseen ei vaikuttaisi ravinnepitoisuuksiin merkittävästi, mutta bakteerimäärissä olisi ajoittaista kasvua. Fekaalisten enterokokkien kokonaismäärä säilyisi silti varsin matalalla tasolla. Yhteispuhdistamovaihtoehdossa jätevesien mahdollinen hygieenisointi vähentäisi Vuoksen ulosteperäisten bakteerien määriä verrattuna nykyiseen tilanteeseen. Jätevesien purkupaikan valinta vaikuttaa siihen, ehtiikö purkuvesi täysin sekoittua jokiveteen ennen Svetogorskin vedenottamoaa.

### **Haapajärven kunnostus**

Toikansuon jätevedenpuhdistamon lupamääräyksissä on edellytetty, että Rakkolanjoki kunnostetaan valtakunnan rajalle saakka. Lisäksi kunnostettavaksi on määrätty Haapajärvi. Viimeisin Haapajärven kunnostussuunnitelma on valmistunut 21.6.2006 (Pöyry Environment Oy 2006a). Haapajärven kunnostushanketta varten on tehty luonnonsuojelulain 65 § mukaisia Natura-arvioiteja, joista viimeisimmässä on arvioitu kunnostuksen, lisävedenjohtamisen ja jätevesien yhteisvaikutukset (Pöyry Environment Oy 2006b). Haapajärven kunnostushanke aloitettiin vuoden 2010 lopulla ja se valmistui vuonna 2013. Siihen sisältyi järven tilapäinen kuivattaminen.

### **Lisäveden johtaminen Saimaan kanavasta Rakkolanjokeen**

Jätevesikuormituksen häiritsevien vaikutusten lieventämiseksi suunnitellaan lisäveden johtamista Rakkolanjokeen Saimaan kanavasta. Hankkeen on suunniteltu alkavan vuonna 2013. Itä-Suomen ympäristölupaviranomainen on myöntänyt Lappeenrannan kaupungille lupapäätöksen (Nr 115/09/29):

- lisäveden johtamiseen Saimaan kanavasta Rakkolanjoen vesistöön kuuluvaan Kalliokoskenojaan Lappeenrannan kaupungissa,
- vedenottoputken rakentamiseen Saimaan kanavaan,
- Kalliokoskenojan ja Rakkolanjoen uoman perkaukseen sekä
- oikeuden Kalliokoskenojan uoman laajentamiseen ja uoman perkaustöiden suorittamiseen toisen alueella.

Lisäveden johtamishanke perustuu Lappeenrannan kaupungin jätevesien Rakkolanjokeen johtamista koskevassa lupapäätöksessä määrättyyn selvitys- ja suunnitteluvaiheeseen. Lisäveden johtaminen on yksi Haapajärven ja Rakkolanjoen kunnostamiseen ja vesistön tilan parantamiseen tähtäävistä toimenpiteistä. Vesistön tilan parantaminen edellyttää lisäksi vesistöön kohdistuvan jätevesi- ja hajakuormituksen pienentämistä. Lisäveden johtaminen luo edellytyksiä vesistön tilan parantamiselle yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa. Lisäveden johtamiseen tähtäävät työt on aloitettu lokakuussa 2013, ja hanke valmistuu syksyllä 2014.

**Alueen muut suunnitteilla olevat hankkeet**

Lappeenrannan seudulla on menossa parhaillaan kaksi muuta YVA-menettelyä. Nordkalk Oy Ab laatii YVA:aa Ihalaisen kalkkikaivoksen läjitysalueiden laajennusta ja kivenkäsittelylinjan siirtoa varten. Hanke sijoittuu välittömästi Lappeenrannan kaupungin eteläpuolelle, ja kaivos johtaa jätevesiä samaan purkuvesistöön kuin Lappeenrannan Lämpövoima eli Rakkolanjokeen. YVA on valmistunut vuonna 2013.

Helsingin Energia, Metsä Fibre Oy ja Gasum suunnittelevat bio-SNG:tä tuottavan laitoksen rakentamista Joutsenon Metsä Fibren tehdasalueelle ja laativat tähän liittyvää YVA:a. Laitoksen jäähdytysvesiä tultaisiin johtamaan Saimaaseen Joutsenon edustalle. YVA on valmistunut vuonna 2013.

# ARVIOINTIMENETELMÄT, YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET, EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN

## 5 MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

### 5.1 Arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan suunnitelmavaihtoehtojen vaikutuksia taajamarakenteeseen, eri maankäyttömuotoihin, liikenne- ja infraverkon rakenteeseen sekä rakennuksiin ja rakenteisiin. Toiminnan vaikutuksia tarkastellaan vertaamalla alueen nykytilaa suunniteltuihin toimintoihin ja niiden aiheuttamiin muutoksiin.

Arvioinnissa tarkastellaan myös suunnitelmavaihtoehtojen vaikutuksia suunniteltuun, voimassa olevien ja vireillä olevien kaavojen mukaiseen maankäyttöön. Arvioinnissa huomioidaan alueen muut mahdolliset käyttötarpeet.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen selvitykset ja vaikutusten arvioinnit on laatinut maankäytön asiantuntija. Arvioinnissa on hyödynnetty Lappeenrannan- ja Imatran kaupunkien sekä Etelä-Karjalan liiton maankäytösuunnittelijoiden asiantuntemusta.

### 5.2 Nykytila

Hankkeen tarkastelualue (Liite 1) sijoittuu maantieteellisessä aluejaossa Järvi-Suomen ja Eteläisen Rannikkomaan rajalle. Hallitsevia luonnonpiirteitä ovat Ensimmäinen Salpausselkä ja sen pohjoispuolella avautuva Saimaan allas. Ensimmäinen Salpausselkä syntyi mannerjään sulamisen pysähtyessä noin 12 000 vuotta sitten. Mannerjään sulamisvesivirrat kuljettivat hienoja maa-aineksia edessä aukeavan meren pohjaan. Tällöin syntyivät Ensimmäisen Salpausselän etumaastoon hienosedimenttitasangot, jotka muodostavat keskeisen osan selvitysalueesta Lappeenrannan ja Imatran alueilla.

Tarkastelualueen taajamat ovat rakentuneet Salpausselän harjanteelle Saimaan rannan läheisyyteen lounas-koillinen -suuntaisesti. Myös liikenneväylät ja merkittävimmät infraverkot ovat rakentuneet Salpausselän suuntaiseksi. Vuoksi, Saimaan kanava ja muun muassa Rakkolanjoki sekä muut pienemmät joet purkautuvat luode-kaakko -suuntaisesti kohti Venäjän rajaa. Myös kiinteistöjaotus haja-asutusalueella on muodostunut hyvin voimakkaasti kaakko-luode suuntaiseksi, millä on alun perin turvattu kiinteistöille Saimaan rannan käyttömahdollisuudet.

Tässä YVA-selostuksessa Vuoksen vesistön eteläisintä osaa kutsutaan Etelä-Saimaaksi, joka sijaitsee Lappeenrannan kaupungin ja Taipalsaaren, Savitaipaleen ja Lemin kuntien sisällä. Etelä-Saimaaseen kuuluva Pien-Saimaa jaetaan itäiseen ja läntiseen osaan. Yleisimmin käytetyssä jaossa itäiseen osaan luetaan vesialueet Lappeenrannan Pappilansalmesta itään Taipalsaaren Päihänniemeen asti ja läntiseen osaan vesialueet Pappilansalmen länsipuolella (Lappeenrannan kaupunki 2012a).

Maankäytön nykytilanne vaihtoehtojen puhdistamoiden osalta on kartoitettu alustavasti. Maankäytön nykytilannetta on käsitelty Kilteisen, Tujulan, Kukkuroinmäen ja Mustolan osalta kappaleissa 5.2.1. Toikansuon ja Hyväristönmäen sijaintivaihtoehdot on käsitelty kappaleissa 5.2.2 sekä 5.2.3.

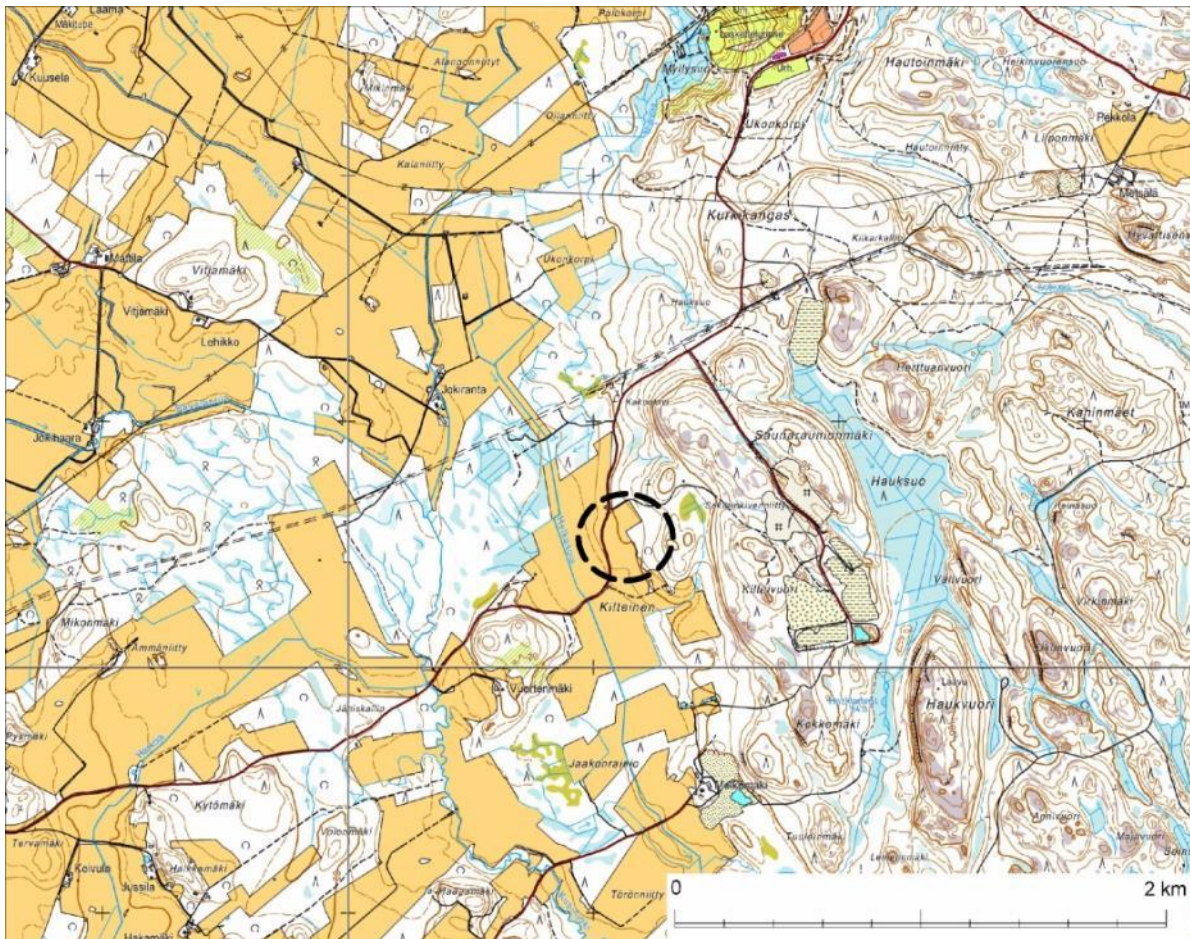
## 5.2.1 Uusi puhdistamo Joutsenon alueelle

### Kilteinen

Kilteisen alueelle rakennettava puhdistamo sijoittuu vaihtoehtojen VE1 ja VE2a siirtolinjan varteen (Kuva 5-2). Alue on nykyisin rakentamatonta metsämaastoa. Sen länsipuolella sijaitsee Kilteisenniityn peltoalue ja itäpuolella Stora Enso Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n teollisuusjätteiden kaatopaikka ja käsittelyalue. Kilteisen puhdistamon alueen pohjoispuolella 1,5–2 kilometrin päässä sijaitsee Myllymäen laskettelukeskus. Maaperältään Kilteisenniityn itäpuolinen alue on pääosin kallio- ja moreeni- maastoa (GTK 2013).

Lähin yleinen tie on pohjoispuolella noin 2½ km päässä sijaitseva yhdystieluokkainen Vesikkolantie eli tie 3951 (Joutseno kk- Hangasoja). Vesikkolantielta etelään johtava Kilteisen yksityistie kulkee alueen länsipuolitse. Alueen pohjoispuolitse kulkee maakaasun runkolinja ja kauempana pohjoisessa voimajohtolinja, joilla on jo valmiiksi maankäyttöä jakava vaikutus lähialueella.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä alueen länsi- ja eteläpuolilla. Alueella ei ole virkistyskäyttöä, mutta sen kautta kulkee moottorikelkkaura maakaasulinjalta Konnunsuolle (Joutsenon Moottorikelkkakerho ry 2013).



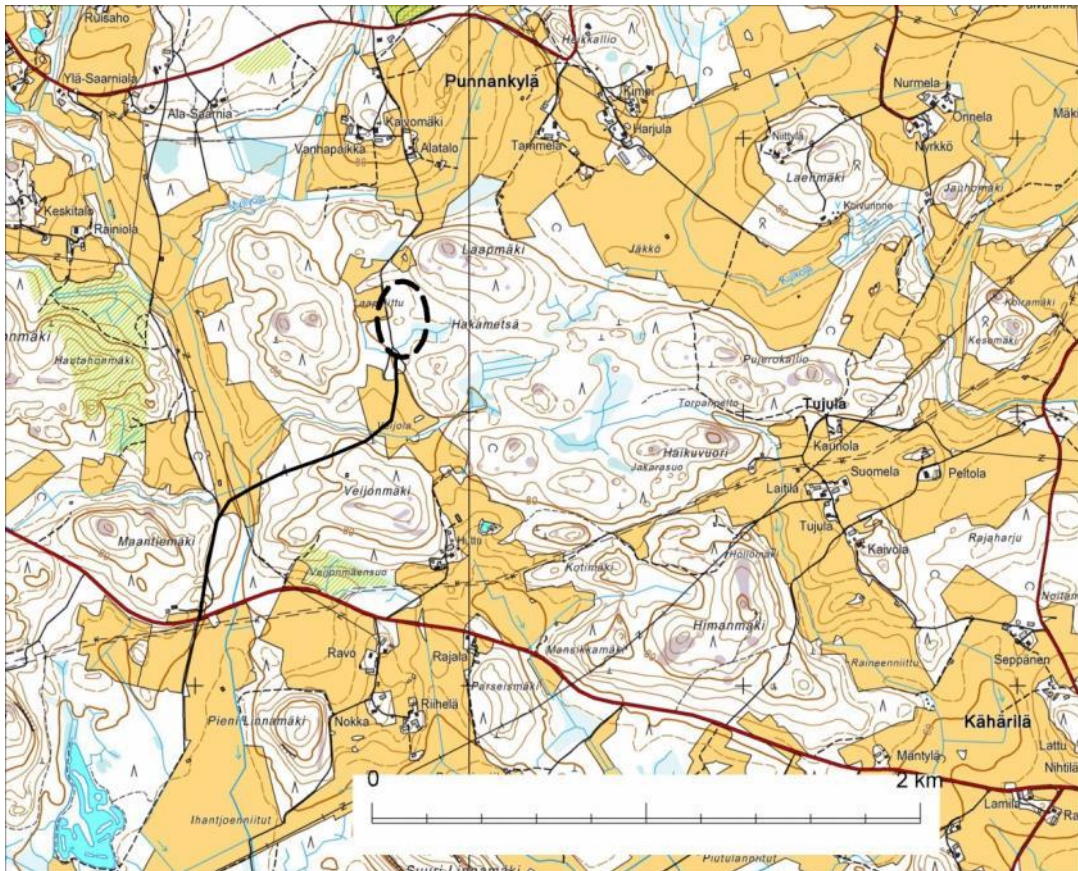
Kuva 5-2. Puhdistamon sijainti Kilteisessä.

## Tujula

Tujulan puhdistamopaikka sijaitsee Punnankylän ja Tujulan välissä (Kuva 5-3). Alue on nykyisin rakentamatonta metsämaata. Maapohja on pääosin kantavuudeltaan hyvää kallio- ja moreenimaastoa (GTK 2013).

Lähin yleinen tie on eteläpuolella noin kilometrin päässä sijaitseva yhdystieluokkainen Partalantie eli tie 3931 (Partala-Ravattila). Pohjoisessa noin kilometrin päässä on Saarnialan yksityistie. Alueen eteläpuolitse kulkee maakaasun runkolinja ja kauempana kaakossa voimajohtolinja.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat noin 0,81 kilometrin päässä. Alueen ympärillä ja lähikylissä on useita toimivia maatiloja. Alueen läpi ei suuntaudu retkeily- eikä ulkoilureittejä. Kohteen eteläpuolella on Himanmäki, joka on Joutsenon alapitäjän korkeimpia kohtia ja virkistyskohde. Himanmäellä on maja (kota), laavu ja hiihtoladun päätepiste (Lappeenrannan kaupunki 2013a).



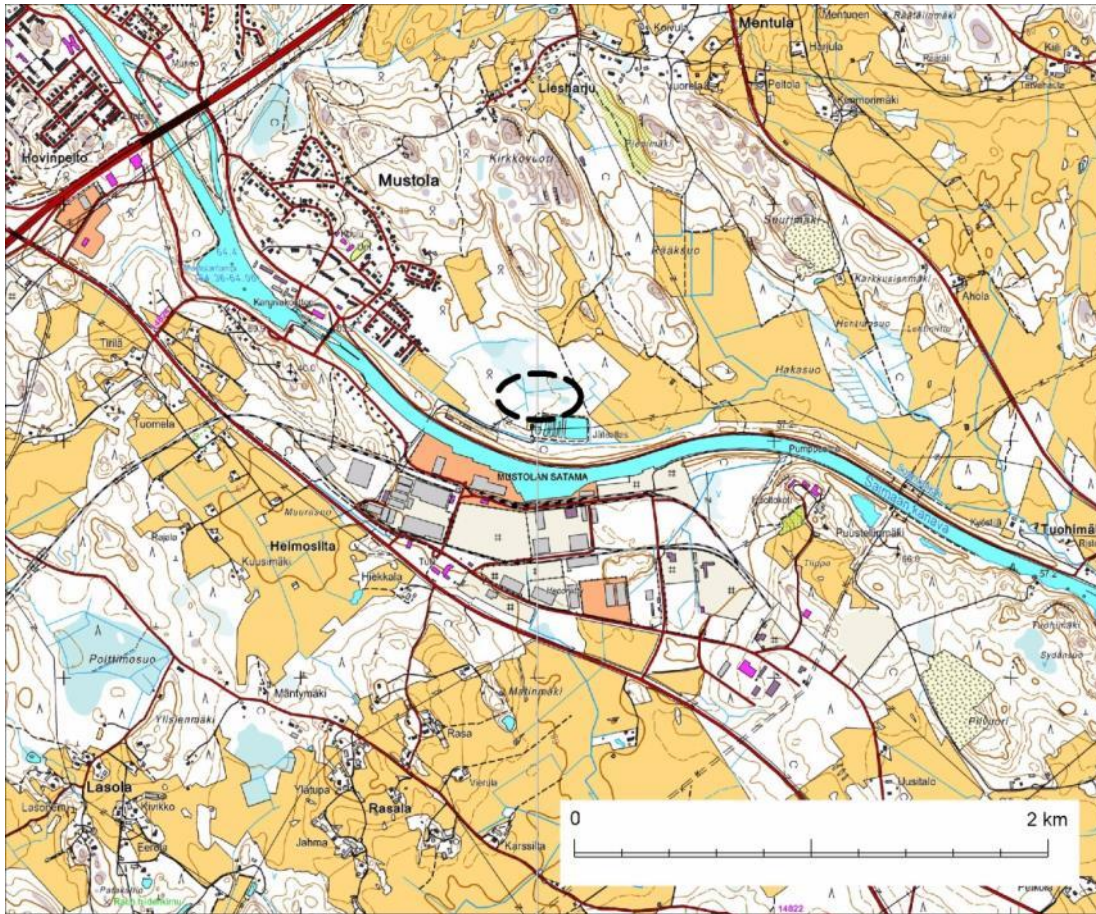
Kuva 5-3. Puhdistamon sijainti ja kaavailtu tieyhteys Tujulassa.

**Mustola**

Mustolan puhdistamopaikka sijaitsee Saimaan kanavan pohjoispuolella ja Mustolan kaupunginosan itäpuolella (Kuva 5-4). Alueen eteläpuolella sijaitsevat Lappeenrannan Energian jätevesialtaat. Kanavan eteläpuolella on Mustolan satama- ja työpaikka-alue. Kaavailtu puhdistamoalue on nykyisin rakentamaton metsä- ja peltomaata. (GTK 2013).

Alueen sivuitse kulkee Saimaan kanavan koillisrantaa noudatteleva huoltotie, jota käytetään myös pyöräilyreittinä (Etelä-Karjalan maakuntaportaali 2013). Kaupungin katuverkkoon on huoltotien kautta runsaan kilometrin matka.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä Mustolan kaupunginosassa. Alueelle ei kohdistu virkistyskäyttöä, lukuun ottamatta kanavan huoltotien käyttöä pyöräilyreittinä.



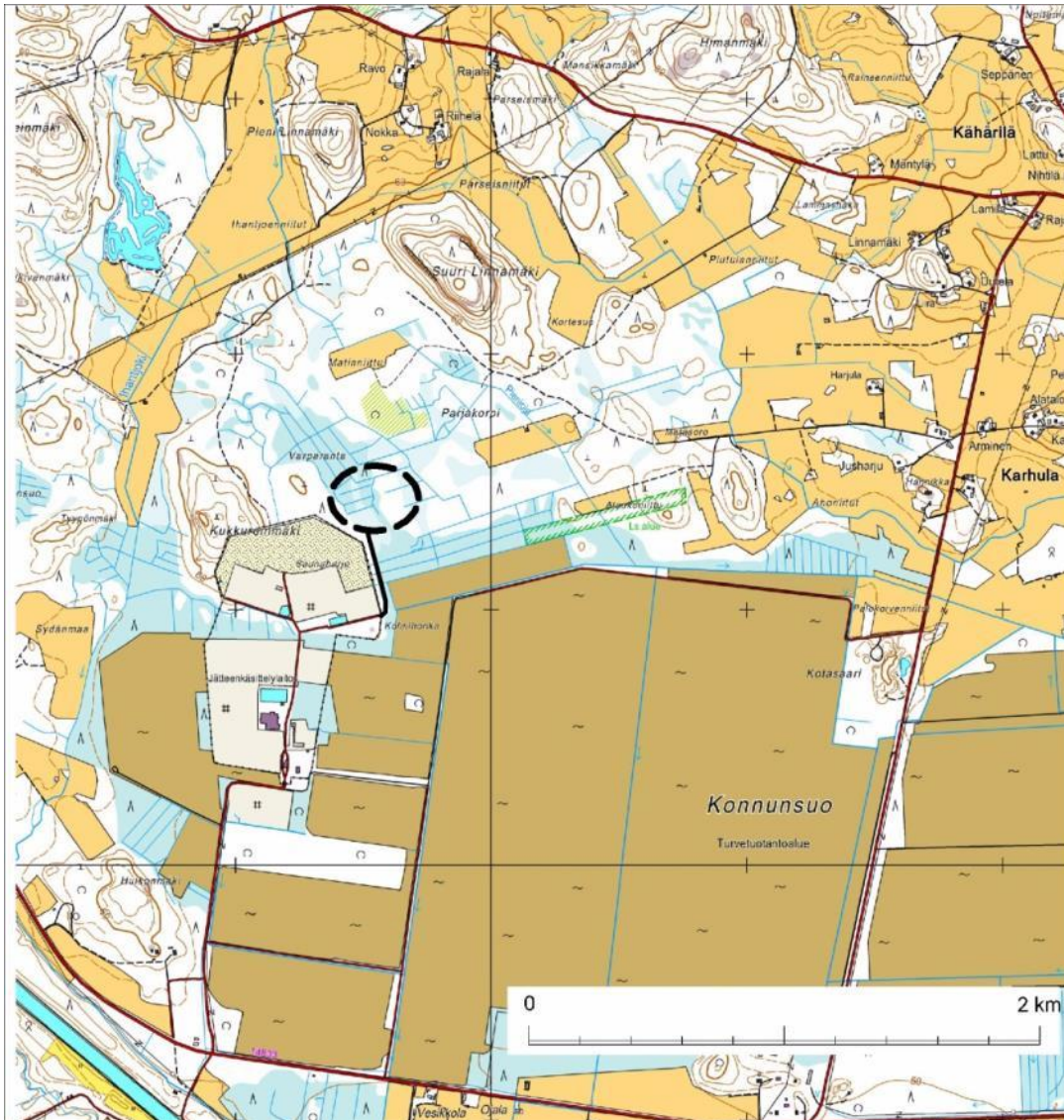
**Kuva 5-4. Puhdistamon sijainti Mustolassa.**

**Kukkuroinmäki**

Kukkuroinmäen puhdistamopaikka sijaitsee Kukkuroinmäen jätekeskuksen pohjois- ja koillispuolella (Kuva 5-5). Alue on rakentamaton metsämaata. Maaperältään alue koostuu hienompien maalajien alueista (turve, siltti) (GTK 2013).

Lähin yleinen tie on alueen pohjoispuolella 1–2 kilometrin päässä sijaitseva yhdystieluokkainen Partalantie eli tie 3931 (Partala–Ravattila). Alueen lounaispuolella sijaitsevalle jäteasemalle on etelästä yksityistieyhteys.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat noin 1–1,5 kilometrin päässä alueen pohjois- ja itäpuolilla. Alueen läpi ei suuntaudu retkeily- eikä ulkoilureittejä. Alueen luoteispuolelta kulkee Joutsenon ja Soskuan välinen retkeilyreitti (Etelä-Karjalan maakuntaportaali 2013).

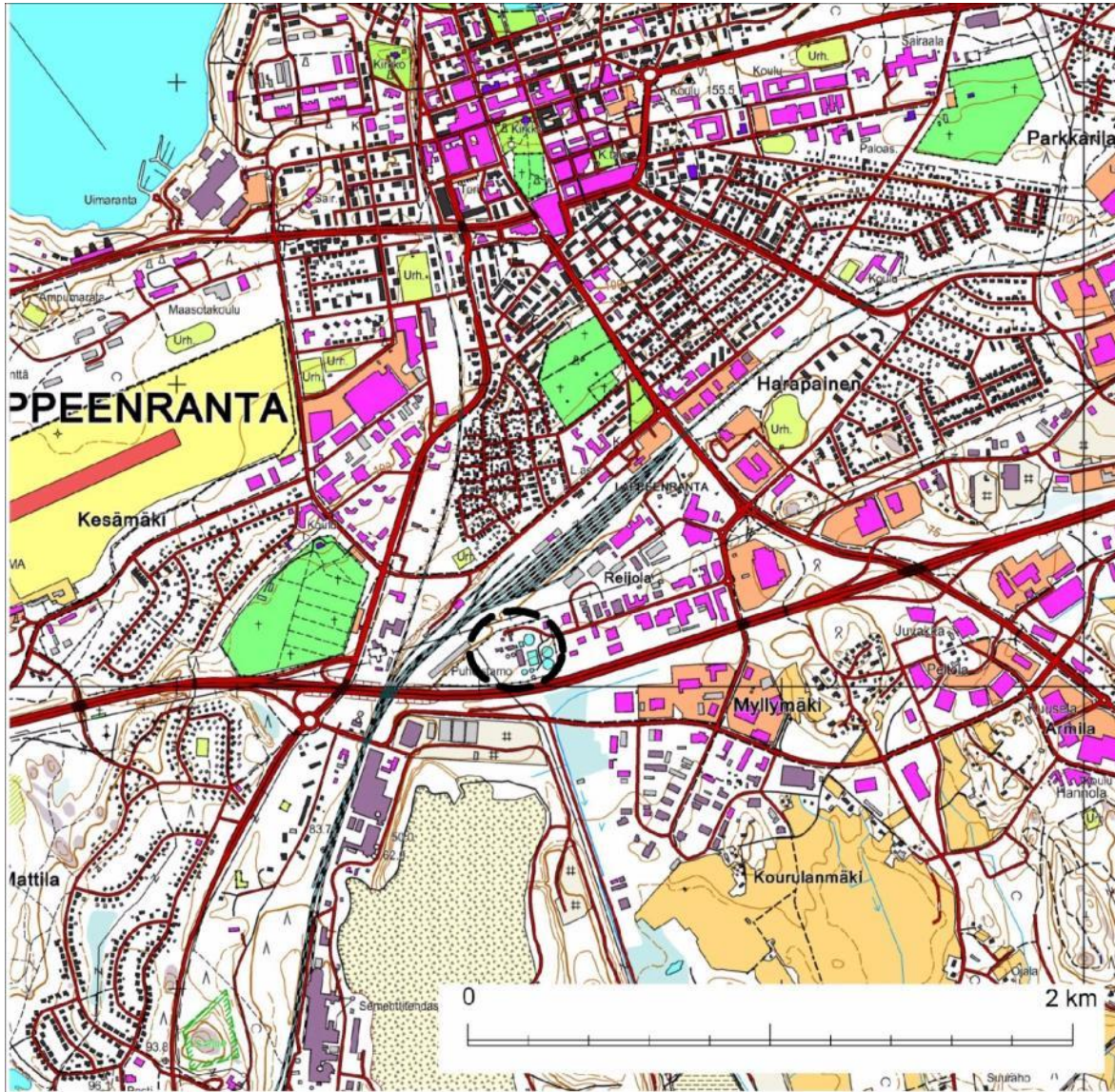


**Kuva 5-5. Puhdistamon sijainti ja kaavailtu tieyhteys Kukkuroinmäellä.**



### 5.2.2 Toikansuon puhdistamo

Toikansuon puhdistamolle varattu alue on noin 5,5 hehtaarin laajuinen. Alue sijoittuu Lappeenrannan kaupunkirakenteen keskelle ja rajoittuu idässä teollisuus- ja toimitilakortteleihin (Kuva 5-6). Eteläosa rajoittuu valtatie 6:een, luoteessa on rautatiealue ja pohjoisessa voimansiirtolinja. Puhdistamoalueen laajenemismahdollisuudet ovat rajalliset.

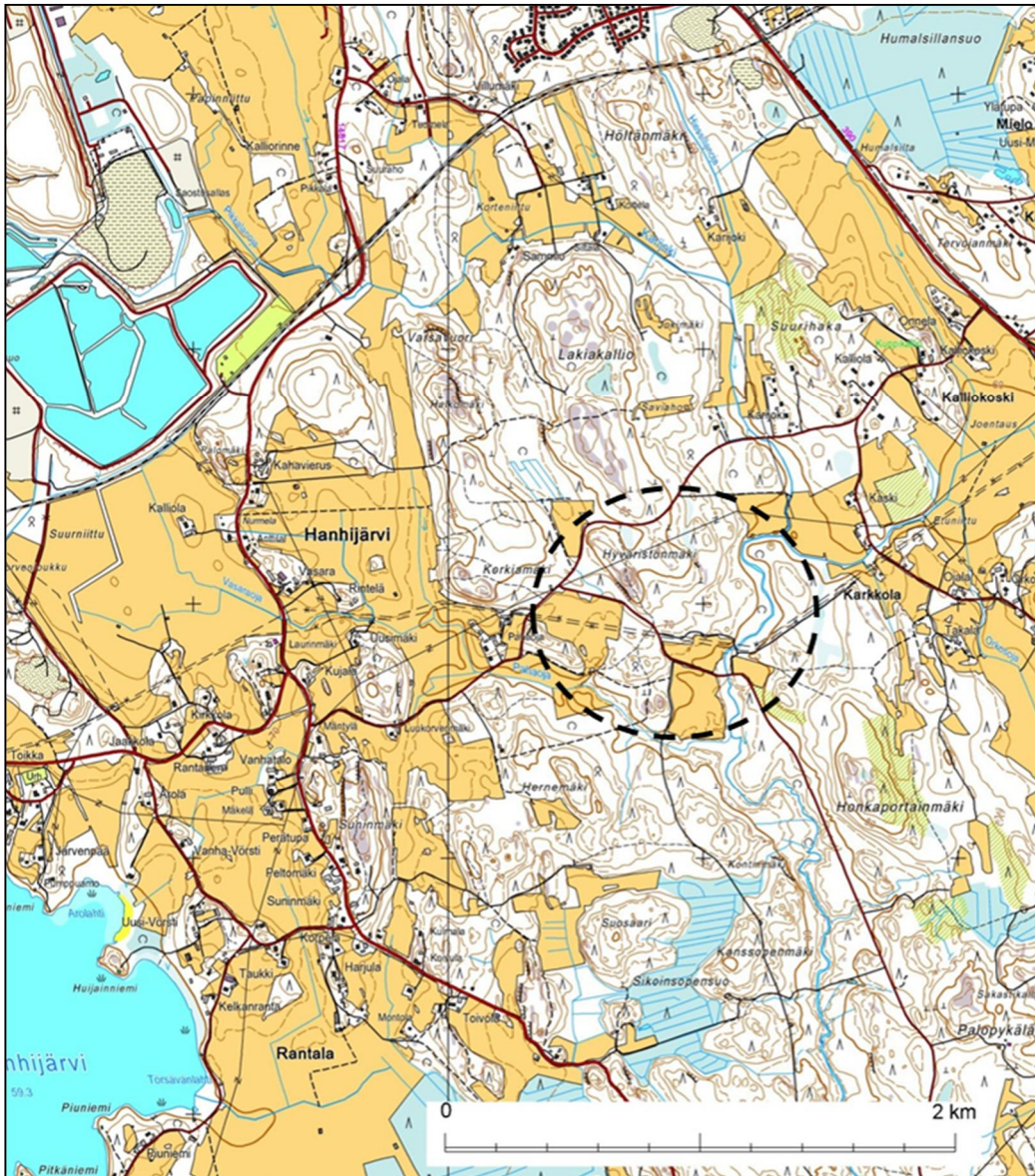


Kuva 5-6. Toikansuon puhdistamo.

### 5.2.3 Hyväristönmäki

Hyväristönmäen puhdistamo sijoittuu noin 4 kilometriä Toikansuon puhdistamosta kaakkoon haja-asutusalueelle Rakkolanjoen varteen (Kuva 5-7). Alueen eteläpuolelle sijoittuu maakaasulinja, jota käytetään lähinnä talviaikaan myös virkistysreitinä. Alue sijoittuu kahden maalaiskylän, Hanhijärven ja Karkkolan välimaastoon. Lähin maatilan pihapiiri on Karkkolassa noin 500 metrin päässä kaavaillusta puhdistamopaikasta. Lisäksi Karkkolaan on noin 700 metrin etäisyydelle vähitellen muodostunut uudehko haja-asutusluonteinen omakotitalojen keskittymä. Hyväristönmäen alue on yksityisessä omistuksessa.

Hyväristönmäen alue on metsäinen alue. Rakkolanjoen notkelma on ympärillä olevaa maastoa alempana, mikä estää suoria näkymiä lähikyliin. Rakkolanjoen notkelmalla ei ole virkistysarvoa. Puhdistamo sijaitsee maakaasulinjan ja virkistysreitien pohjoispuolella.



**Kuva 5-7. Puhdistamon sijainti Hyväristömaellä.**

### 5.2.4 Siirtolinjavaihtoehdot

Maankäytön nykytilanne vaihtoehtoisten purkuvaihtoehtojen VE1, VE2a, VE2b, VE3 ja VE4 (liite 1) osalta. Vaihtoehtoisten purkupisteiden vaatimien purkuputkilinjojen yhteispituus on 144 km ja tuloputkilinjojen yhteispituus on 169 km. Purku- ja tuloputkilinjat voidaan sijoittaa Kukkuroinmäen ja Kilteisen alueella osittain päällekkäin.

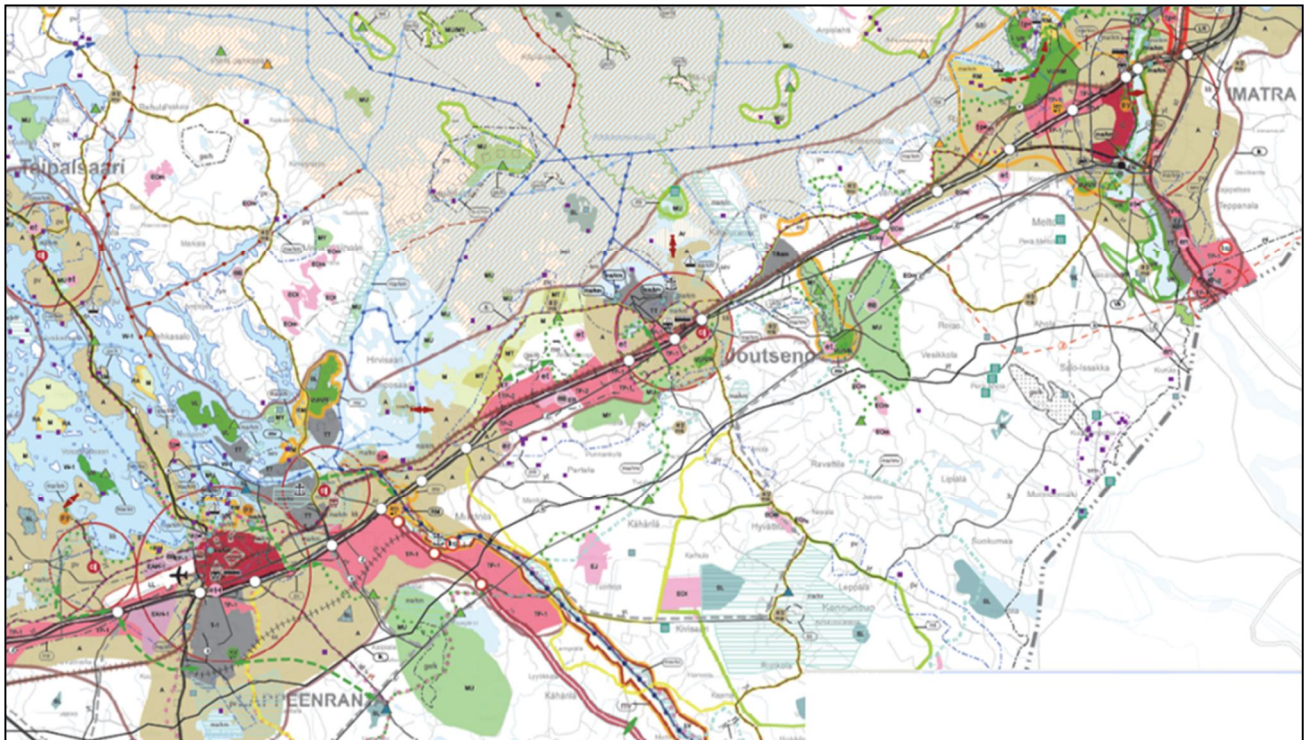
Lappeenrannan Toikansuolta Vuoksen suuntaan lähtevät siirtolinjat on osoitettu kulkemaan Salpausselän suuntaisesti sen kaakkoispuolelle. Mustolan, Kukkuroinmäen, Tujulan ja Kilteisen vaihtoehtoiset uudet puhdistamot sijoittuvat näiden siirtolinjojen lähelle. Joutsenon kohdalla Vuoksen suuntaan menevät linjaukset jakautuvat Joutsenon eteläiseen ja Joutsenon pohjoiseen linjaukseen. Vuoksea lähestyttäessä siirtolinjausvaihtoehdot jakautuvat kahteen osaan: Kilteinen 2 ja Kilteinen 3. Lappeenrannan päässä siirtolinja sijoittuu osin taajama-alueelle, jossa linjaus voidaan sijoittaa nykyisen teknisen infrastruktuurin väylille. Kuten myös Toikansuolta Kaukaanselälle menevä vaihtoehto. Muutoin linjausvaihtoehdot on sijoitettu haja-asutusalueelle huomioiden maaston muodot ja nykyiset tie- ja infralinjaukset. Linjausvaihtoehdot sijoittuvat osin pohjavesialueelle Saimaata koskevien vaihtoehtojen osalta.

Joutsenon kohdalla on useita Saimaan suuntaan meneviä linjausvaihtoehtoja. Joutsenon taajaman kohdalla linjaus voidaan sijoittaa nykyisen teknisen infrastruktuurin väylille. Muutoin linjausvaihtoehdot on sijoitettu haja-asutusalueelle huomioiden maaston muodot ja nykyiset tie- ja infralinjaukset. Purkuvaihtoehdot VE2a ja VE2b kulkevat osittain Saimaan pohjassa.

### 5.3 Kaavoitustilanne

#### 5.3.1 Maakuntakaava

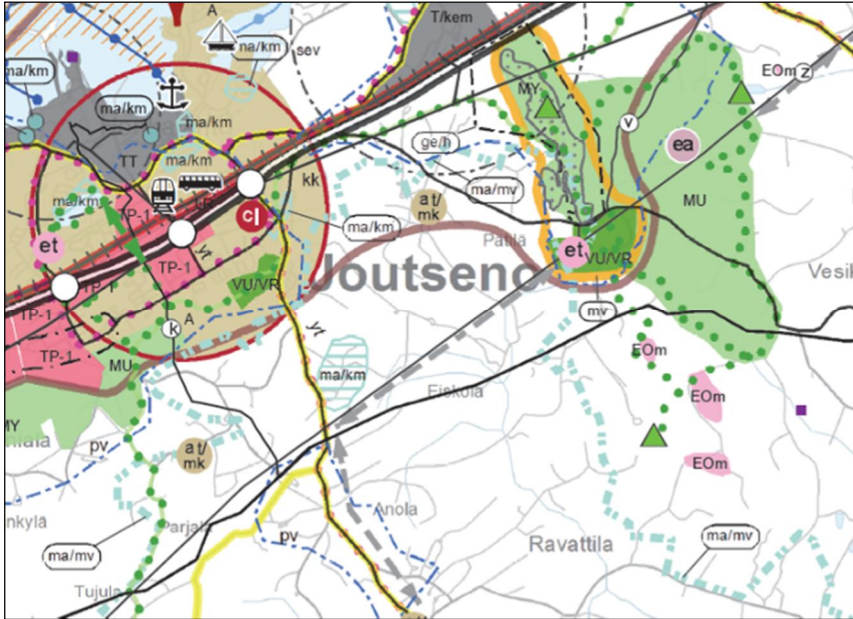
Ympäristöministeriö vahvisti Etelä-Karjalan maakuntakaavan 21.12.2011. Maakuntakaava (Kuva 5-8.) korvasi seutukaavan ja siinä on huomioitu kokonaisvaltaisesti koko Etelä-Karjalan maankäyttö maakunnallisesta näkökulmasta. Maakuntakaavan vahvistumisen jälkeen Etelä-Karjalan liitto käynnistää vaihekaavoja eri teema-alueilta. Etelä-Karjalan maakuntakaavan vaihekaava I on hyväksytty maakuntavaltuustossa 24.2.2014 ja lähetetty ympäristöministeriön vahvistettavaksi. Vaihekaava keskittyy kaupallisiin palveluihin, matkailuun ja elinkeinoihin sekä liikennejärjestelmään. Seuraavana on vuorossa vaihekaava II, joka koskee energian tuotantoa (Etelä-Karjalan liitto 2013). Maakuntakaavaan on merkitty kaksi maakunnallista jätevedenpuhdistamoa (et-1); Lappeenrannan Toikansuolle ja Imatran Meltolaan. Maakuntakaavan suunnitteluratkaisun perusteluissa on todettu, että Lappeenrannan jätevesiratkaisulla on kolme vaihtoehtoa: purkuvesistö Rakkolanjokeen, Saimaaseen tai Vuokseen.



**Kuva 5-8. Etelä-Karjalan maakuntakaava (Etelä-Karjalan liitto 2010).**

Maakuntakaava toimii ohjaavana kaavana Joutsenon Kilteisen uuden puhdistamon alustavalla sijaintipaikalla (Kuva 5-9). Alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavavarauksia:

- *Maa-ainesten ottoon soveltuva alue* (EOM)
- *Pääkaasulinja* (musta viiva)
- *Retkeily-/ ulkoilureitti* (vihreä palloviiva)
- *Virkistyksen kehittämiskohde* (vihreä kolmio)



**Kuva 5-9. Maakuntakaavassa esitetyt varaukset Kiltteen ympäristössä (Etelä-Karjalan liitto 2010).**

Maakuntakaava toimii ohjaavana oikeusvaikutteisena kaavana myös Tujulan ja Kukkuroinmäen puhdistamopaikoilla. Tujulan alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavavaroja (Kuva 5-10):

- *Yhdystie tai kokoojatie (yt)*
- *Pääkaasulinja (k)*
- *Pääsähkolinja (z)*
- *Arvokkaan maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/ valtakunnallinen (ma/mv)*
- *Retkeily-/ ulkoilureitti (vihreä palloviiva)*
- *Virkistyskehitämiskohde (vihreä kolmio)*

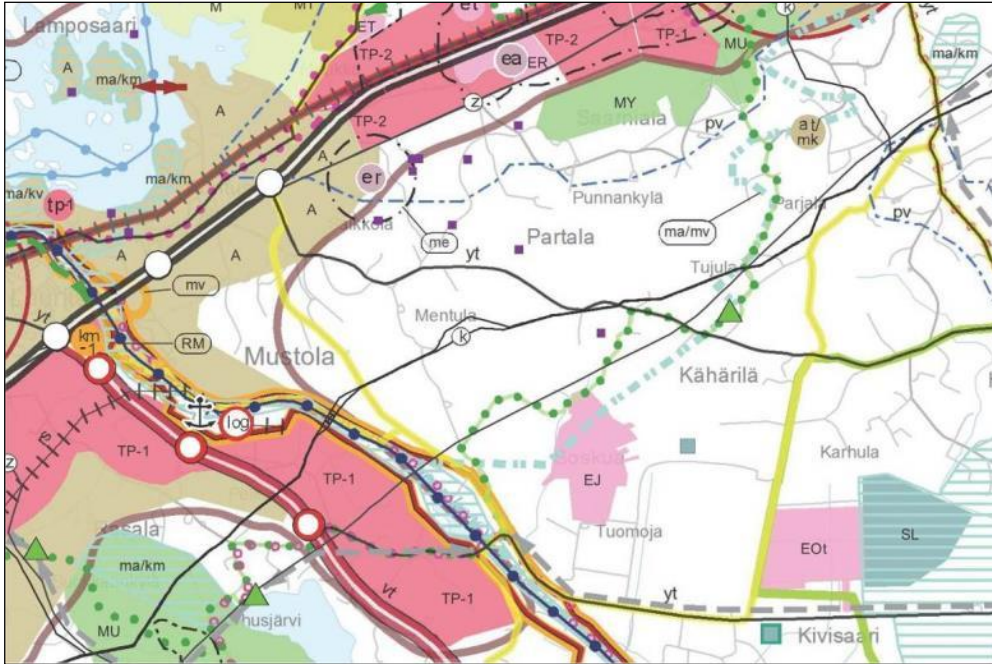
Kukkuroinmäen alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavavaroja (Kuva 5-10):

- *Jätteenkäsittelyalue (EJ)*
- *Pääsähkolinja (z)*
- *Arvokkaan maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/ valtakunnallinen (ma/mv)*
- *Retkeily-/ ulkoilureitti (vihreä palloviiva)*
- *Luonnonsuojelukohde (sininen neliö)*

Mustolan alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavavaroja (Kuva 5-10). Mustolan alueella ohjaavana kaavana on oikeusvaikutteinen yleiskaava.

- *Taajamatoimintojen alue (A)*
- *Tuotantotoiminnan ja palveluiden alue (TP-1)*
- *Kehitettävä matkailu- ja maisematie (keltainen viiva)*
- *Kasvukeskusalueen laatukäytävä (ruskea paksu viiva)*
- *Matkailun ja virkistyskehitämisen kohdealue (oranssi paksu viiva)*
- *Polkupyöräreitti (avoin palloviiva)*
- *Valtakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö ma/kv/ kohde (sininen vaakaviivitus)*
- *Vesiliikenteen alue (LV)*
- *Satama-alue (ankkuri)*
- *Saimaan kanava*

- Yhdysrata/ sivurata (rs)
- Logistiikkakeskittymä (log)

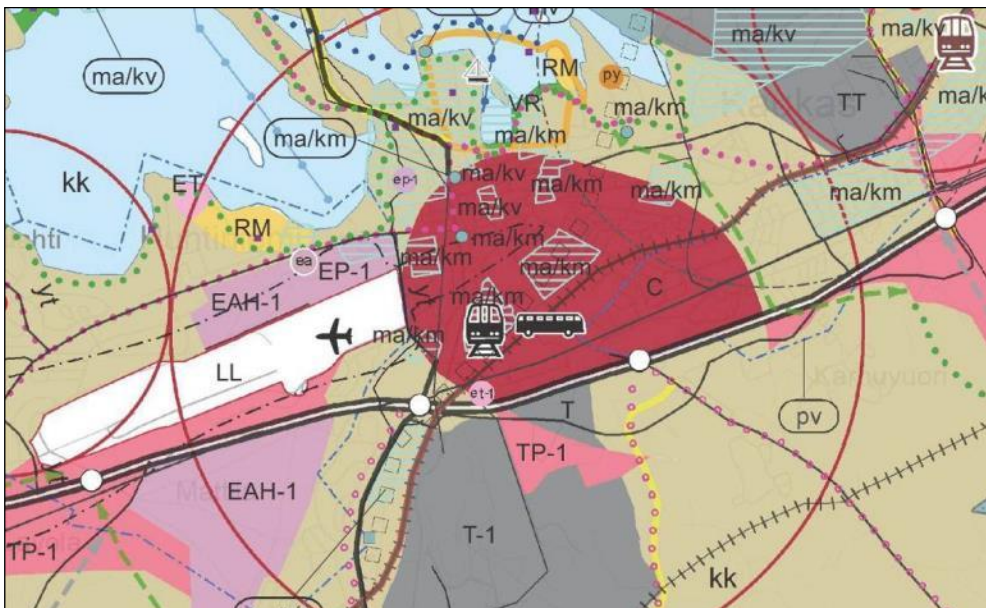


**Kuva 5-10. Ote maakuntakaavasta Mustolan, Tujulan ja Kukkuroinmäen alueilta (Etelä-Karjalan liitto 2010).**

Toikansuon puhdistamoalue on merkitty maakuntakaavassa et-1-kohdamerkinnällä *Jäteveden puhdistamo* (Kuva 5-11). Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät jätevedenpuhdistamot. Puhdistamoalueen ympärillä on seuraavia kaavamerkintöjä ja -varauksia:

- Keskustatoimintojen alue (C)
- Päärata (rp)
- Moottoritie (mo)

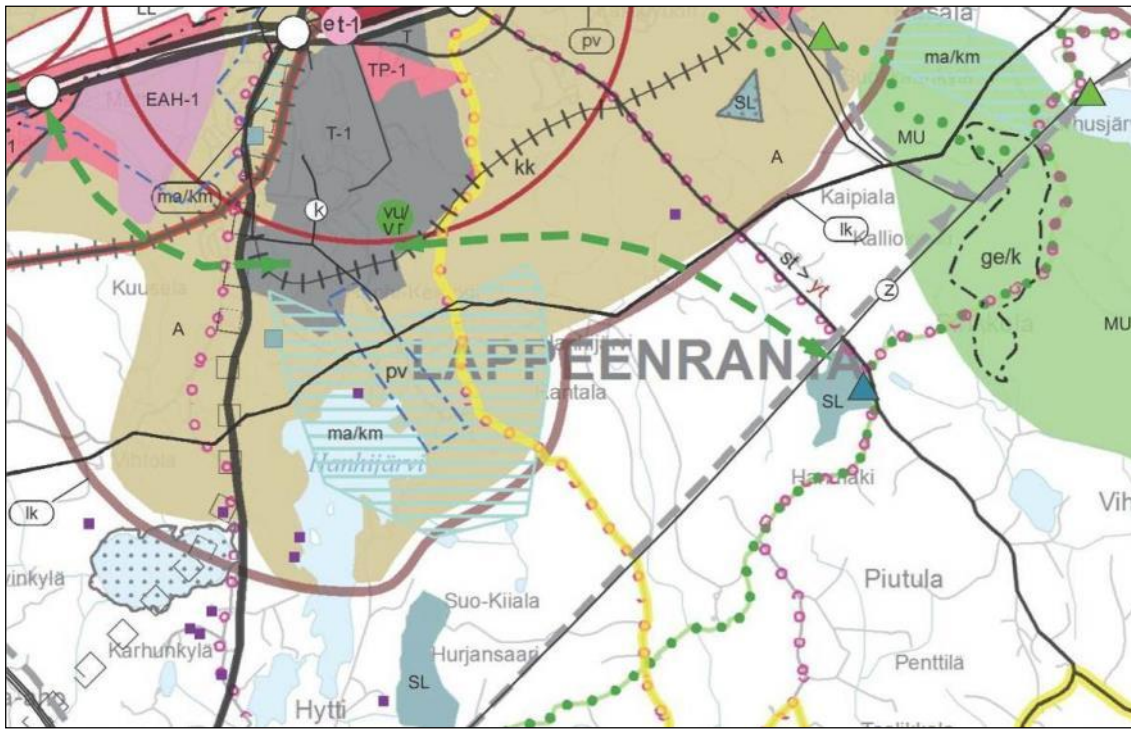
Ohjaavana kaavana Toikansuon alueella on asemakaava.



**Kuva 5-11. Ote maakuntakaavasta Lappeenrannan keskustan alueelta. Toikansuon puhdistamoalue on merkitty et-1:nä kuvan keskellä (Etelä-Karjalan liitto 2010).**

Hyväristönmäen alueelle tai sen välittömään läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavavarauksia (Kuva 5-12):

- *Taajamatoimintojen alue (A)*
- *Pääkaasulinja (k)*
- *Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö / kohde (sininen vaakaviivoitus, ma/km)*
- *Kasvukeskusalueen laatuikäytävä (ruskea paksu viiva)*
- *Viheryhteystarve / ekologinen käytävä (vihreä katkoviiva, jonka päissä nuolet)*



Kuva 5-12. Ote maakuntakaavasta Hyväristönmäen alueelta (Etelä-Karjalan liitto 2010).

### Maakuntakaavamerkinnot purkupaikkojen alueella

VE 1:n purkupaikka on rantavyöhykkeen osalta *virkistys- ja ulkoilualue* (VR). Vuoksen vesialue ja rannat kuuluvat myös *Vuoksen rantojen kehittämisen kohdealueeseen* (V<sub>k</sub>). Aluetta koskee myös vyöhykemerkinnot *kasvukeskusalueen laatuikäytävä* (Ik).

VE 2a:n purkupaikat sijaitsevat *Suur-Saimaan kehittämisen kohdealueella* (sai+vinoviivoitus). Merkinnot osoitetaan keskeisen Suur-Saimaan kehittämisen vyöhykke, jolla on myös ylimaakunnallisia kehittämistarpeita. Pohjoisempi purkupaikka sijoittuu lisäksi *luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeän alueen* (luo) lounaisrajalle. Merkinnot osoitetaan Suur-Saimaan arvokkaat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät aluekokonaisuudet.

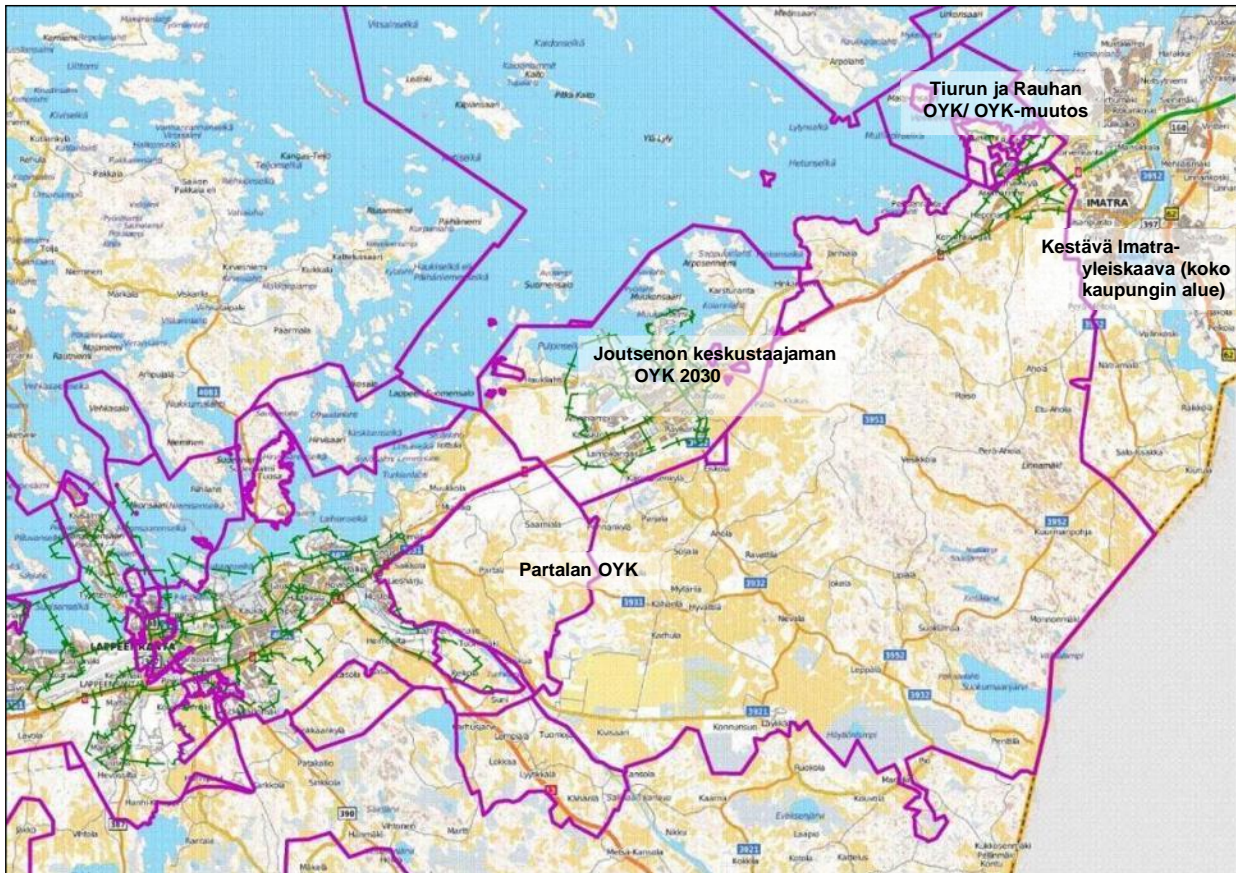
VE 2b:n purkupaikalla ei ole aluevaraus- eikä vyöhykemerkinnot. Alueen kautta kulkee *laivaväylä*.

VE 3:n purkupaikka sijaitsee *kehitettävällä vesialueella* (W-1). Merkinnot osoitetaan vesien moninaiskäytön kannalta merkittävät vesistöalueet ja pintavesialueet, jotka ovat ominaisuuksiltaan arvokkaita ja jotka ovat tai voivat olla yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä. Merkinnot osoittamalla alueilla on erityisiä alueidenkäytön ohjaustarpeita. Purkupaikan kautta kulkevat myös *syväväylä* ja *laivaväylä* sekä *salpalinja* (neliöviiva). Merkinnot osoitetaan alue, jolla sijaitsee Salpalinja -linnoitusketjun rakenteita.

VE 4:n purkupaikka sijoittuu puhdistamon välittömään läheisyyteen (ks. puhdistamopaikkojen maakuntakaavatilanne).

**5.3.2 Yleiskaavat**

Hankealueella on voimassa yleiskaavat kaikkien puhdistamovaihtoehtojen alueilla. Karttaan (Kuva 5-13) on rajattu violetilla voimassa olevat yleiskaavat, minkä lisäksi on erikseen nimetty tuoreimmat oikeusvaikutteiset yleiskaavat. Asemakaavoitettujen taajama-alueiden rajaukset Kukkuroinmäkeä lukuun ottamatta näkyvät vihreällä rajauksella.



**Kuva 5-13. Hankealueen yleis- ja asemakaavat. Yleiskaavojen rajat on merkitty violetilla viivalla. Asemakaava-alueen ulkoraja ja kaupunginosien väliset rajat on merkitty vihreällä viivalla (Lappeenrannan kaupunki 2012a).**

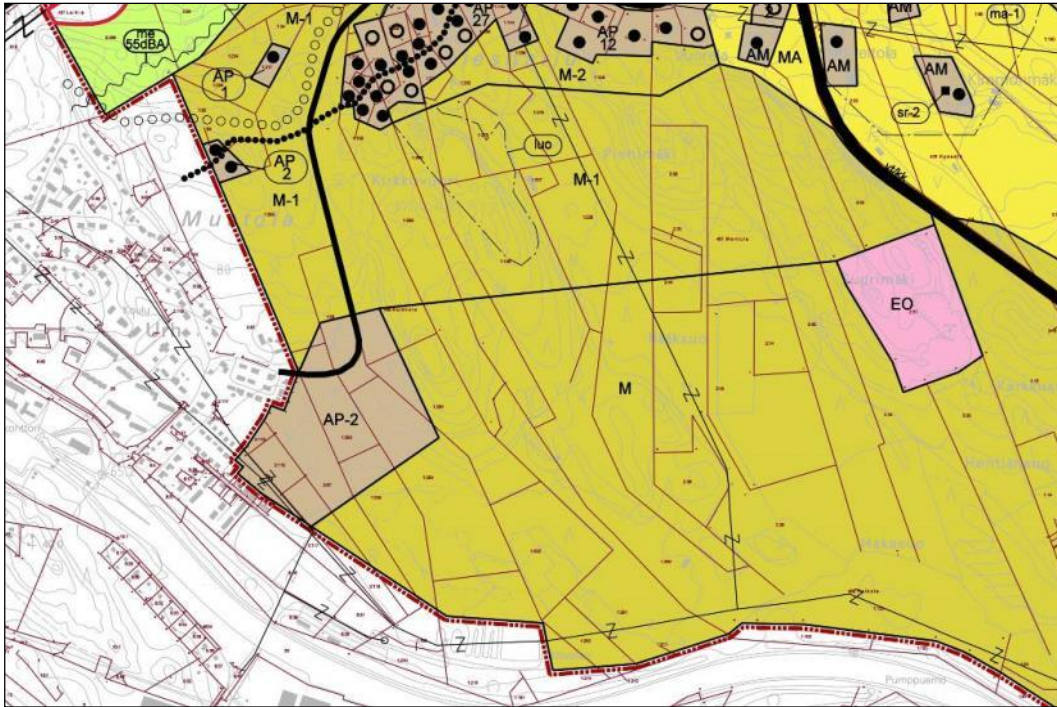
**Oikeusvaikutteiset yleiskaavat**

Mustolan alue kuuluu Lappeenrannan kaupunginvaltuuston 27.8.2007 hyväksymän oikeusvaikutteisen Partalan osayleiskaavan alueeseen (Kuva 5-14). Puhdistamoalue on *maa- ja metsätalousvaltaista aluetta* (M). Alueella on sallittu *haja-asutusluonteinen sekä maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen*. Uusi asuinrakennuspaikka tulee olla pinta-alaltaan vähintään 5000 m<sup>2</sup>. Rakennuspaikan etäisyys kotieläintalouden suuryksiköstä tulee olla vähintään 200 metriä. Rakennuspaikan etäisyys kalliolouhoksesta tulee olla vähintään 500 metriä. Rakentamisen on kyläalueella sijoitettava olemassa olevien tilakeskusten, taloryhmien ja kyläteiden yhteyteen. Maisemaseikat on otettava rakennusten sijoittelussa huomioon. Alue on rakennusjärjestyksen mukaisesti suunnittelutarvealuetta. Kohdealueen luoteispuolella on pientalovaltainen asuntoalue (AP-2).

Purkupaikka VE2a sijoittuu Saaristo 3-yleiskaavan alueelle, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 10.6.1994. Purkupaikka on yleiskaavassa vesialuetta.

Purkupaikka VE2a:lle johtavat siirtolinjat kulkevat Joutsenon taajamassa Joutsenon keskustaajaman osayleiskaava 2030:n alueen läpi. Kaava on hyväksytty Lappeenrannan kaupunginvaltuustossa 18.4.2011 (Lappeenrannan kaupunki 2012a).

Imatran alueella on voimassa koko kaupungin käsittävä Kestävä Imatra 2020-yleiskaava, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 19.4.2004 ja tullut lainvoimaiseksi 9.6.2004. Siirtolinjojen alue on yleiskaavassa *maa- ja metsätalousvaltaista aluetta* (M) ja purkupaikka *vesialuetta* (W). Räikkölän kyläalue on lisäksi *maaseudun kulttuurimaisemana kehitettävää kyläaluetta* (at). Purkupaikka ja sen eteläpuolinen ranta-alue kuuluvat myös *kansallisen kaupunkipuiston intressialueeseen kulttuuri- ja luonnonmaiseman kauneuden, historiallisten ominaispiirteiden ja muiden erityisarvojen säilyttämiseksi ja hoitamiseksi* (kp) (Imatran kaupunki 2003).



Kuva 5-14. Ote Partalan osayleiskaavasta (Lappeenrannan kaupunki 2007).

### Oikeusvaikutuksettomat yleiskaavat

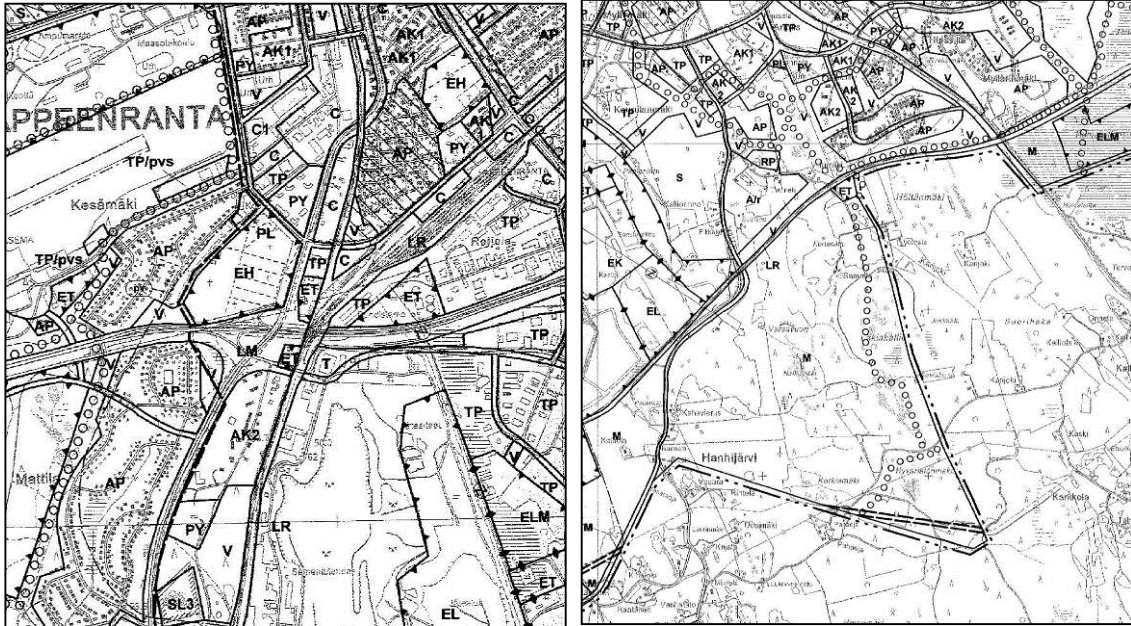
Kilteisen, Tujulan ja Kukkuroinmäen alueilla on voimassa oikeusvaikutukseton Joutsenon yleiskaava/maaseutualueiden kehittämissuunnitelma. Kaava on hyväksytty Joutsenon kunnanvaltuustossa 31.3.1980. Tujulan, Kukkuroinmäen ja Kilteisen alueet on merkitty kaavassa *maa- ja metsätalousalueeksi (tuotantoalue)* MM1. Lisäksi kaavassa on osoitettu tieyhteyksiä (*”perustie”*) sekä *maakaasujohto- ja voimalinjoja*.

Toikansuon ja Hyväristönmäen alueilla on voimassa oikeusvaikutukseton Lappeenrannan keskustaajaman yleiskaavan tarkistus 1999 (Kuva 5-15), joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 25.10.1999. Purkupaikka VE3 sijoittuu tämän yleiskaavan alueelle ja on merkitty vesialueeksi (W). Toikansuon puhdistamoalue on merkitty siinä *yhdyskuntateknisen huollon alueeksi* (ET).

Hyväristönmäen alue ja purkupaikka VE4 on merkitty *maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi* (M). Alueen läpi kulkee *maakaasujohto* (k). Kaavan ulkoraja sivuaa kaavailtua puhdistamon sijaintipaikkaa etelässä.

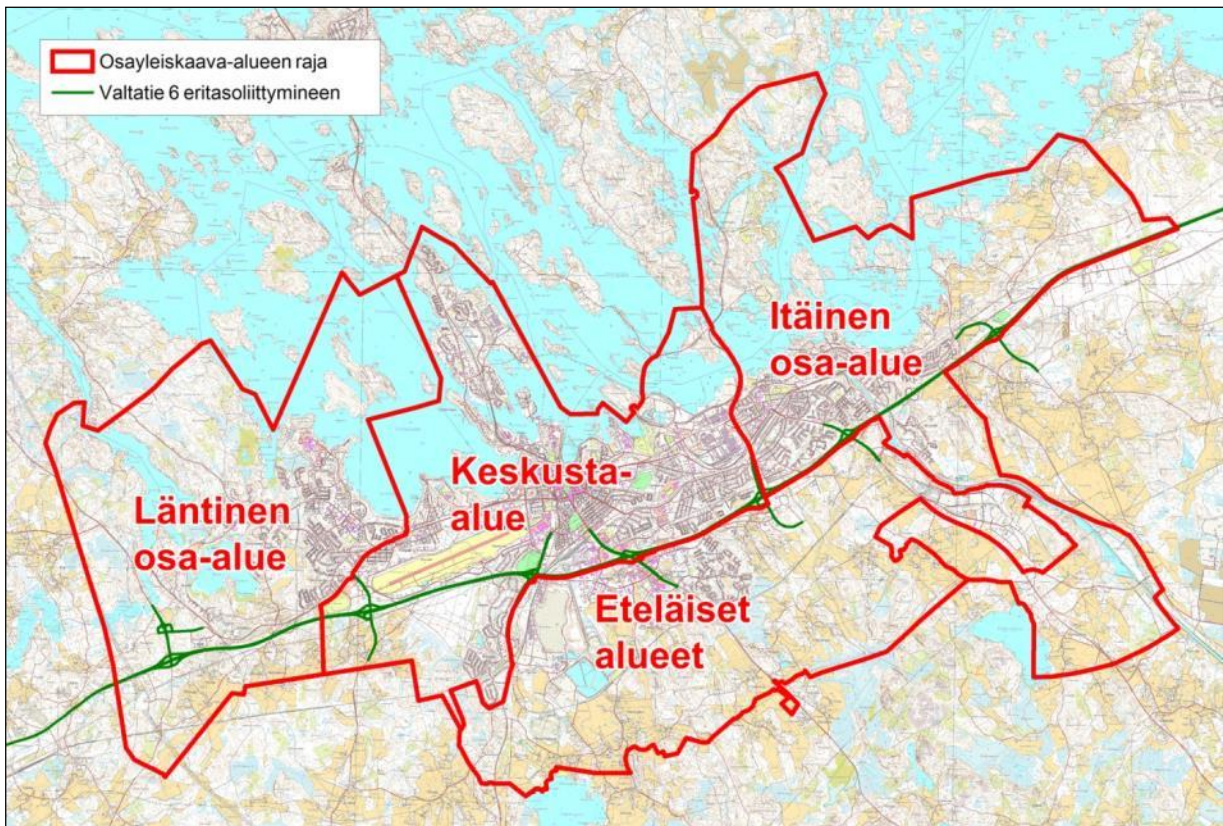
Purkupaikka VE2b sijoittuu Lappeenrannan kaupunginvaltuuston 22.12.1980 hyväksymän Saaristoalueet -yleiskaavan alueelle. Purkupaikka on merkitty kaavassa vesialueeksi (Lappeenrannan kaupunki 2012a).





**Kuva 5-15. Ote Lappeenrannan keskustaajaman yleiskaavan tarkistuksesta 1999. Vasemmanpuoleisessa kartassa Toikansuo, oikeanpuoleisessa Hyväristönmäki (Lappeenrannan kaupunki 1999).**

Lappeenrannan keskustaajamassa ja keskustaajamaan liittyvillä alueilla on kesällä 2012 käynnistynyt yleiskaavan päivitys (Kuva 5-16). Kaava on oikeusvaikutteinen ja se laaditaan kolmessa osassa oheisen kartan mukaisesti. Lisäksi on vireillä Eteläisten alueiden osayleiskaava, jonka luonnos on ollut MRA 30 §:n mukaisesti nähtävillä.



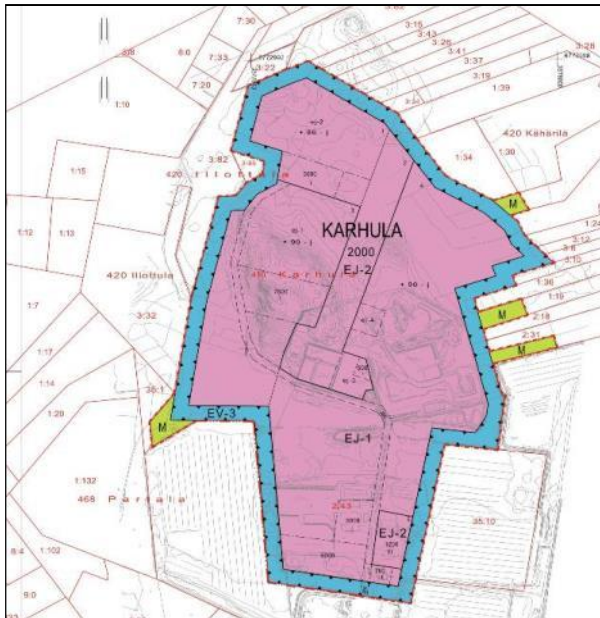
**Kuva 5-16. Keskustaajaman vireillä olevien osayleiskaavojen rajaukset (Lappeenrannan kaupunki 2012a).**

### 5.3.3 Asemakaavat

Kilteisen, Tujulan, Mustolan, Kukkuroinmäen ja Hyväristönmäen puhdistamoalueilla ei ole asemakaavaa. Mustolassa puhdistamoalueen eteläpuolella on vahvistetussa asemakaavassa *kanava-alueen* varaus (LK).

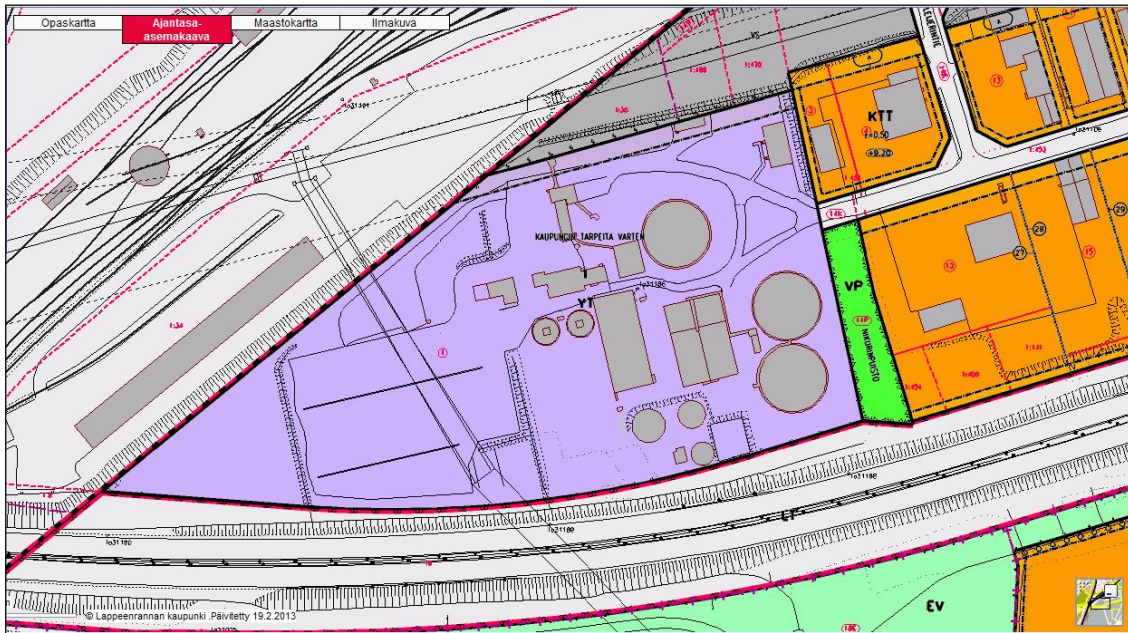
Kukkuroinmäen puhdistamoalueen länsipuolella on voimassa Joutsenon kaupunginvaltuuston 26.5.2008 hyväksymä jätekeskuksen asemakaava (Kuva 5-17). Asemakaavassa on seuraavia varauksia:

- *Jätteenkäsittelyn korttelialue (EJ-1). Alueella saadaan käsitellä ja varastoida jätettä, ei kuitenkaan ongelmajätettä. Alueelle saadaan rakentaa jätteen käsittelyyn, kierrätykseen ja energian tuotantoon liittyviä rakennuksia, rakenteita ja varastokenttiä sekä tarvittavia yhdyskuntateknisiä rakenteita.*
- *Jätteenkäsittelyn korttelialue (EJ-2). Alue varataan ongelmajätteiden varastointiin ja loppusijoitukseen. Alueelle saadaan rakentaa jätteen käsittelyyn liittyviä rakennuksia, rakenteita ja varastokenttiä.*
- *Suojaviheralue (EV-3). Alueen metsää tulee hoitaa siten, että luonnon monimuotoisuus ja suojavaikutus säilyvät.*
- *Maa- ja metsätalousalue (M) (Joutsenon kaupunki 2008).*



**Kuva 5-17. Ote Kukkuroinmäen alueen asemakaavasta (Joutsenon kaupunki 2008).**

Toikansuon puhdistamon alue on merkitty asemakaavassa (Kuva 5-18) *kunnallisteknisten rakennusten ja laitteiden korttelinosana (YT)*. Puhdistamolle on asemakaavassa noin 5,5 hehtaarin varaus ja alue rajoittuu *liike-, toimisto- ja teollisuusrakennusten (KTT) ja toimitilarakennusten korttelialueisiin (KT) sekä puisto- (VP), liikenne- (LT), voimansiirto- (VS) ja rautatiealueisiin (LR)*.



Kuva 5-18. Ote Asemakaavasta Toikansuon alueelta (Lappeenrannan kaupunki 2013b).

## 5.4 Arvioidut vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

### 5.4.1 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön

#### Puhdistamovaihtoehdot

Toikansuon jätevedenpuhdistamoalue rajoittuu rakennettuihin alueisiin ja alue on maakunta-, yleis- ja asemakaavoihin varattu jäteveden puhdistustarkoitukseen. Puhdistamoalueen pysyessä asemakaavan mukaisena maankäytölliset vaikutukset säilyvät ennallaan.

Hyväristönmäen puhdistamon alue sijoittuu maakuntakaavan taajamatoimintojen reuna-alueelle. Oikeusvaikutteista yleiskaavaa ei alueella ole ja keskustaajaman yleiskaavassa alue on maa- ja metsätalousaluetta. Vireillä olevassa Eteläisten alueen osayleiskaavaluonnoksessa alue on osittain maa- ja metsätalousaluetta sekä alue jää osittain kaavaluonnoksen ulkopuolelle. Eteläisten alueen osayleiskaavaa tullaan laajentamaan siten, että Hyväristönmäen alue tulee kuulumaan kokonaisuudessaan oikeusvaikutteisen yleiskaavan alueeseen. Alue sijoittuu maalaishäylien väliin jäävälle laajalle metsäalueelle. Puhdistamon mahdollinen sijoittuminen Hyväristönmäen alueelle ei vaikeuta kaavojen toteuttamista.

Mustolan puhdistamoalue sijoittuu maakuntakaavan taajamatoimintojen reuna-alueelle. Oikeusvaikutteisessa Partalan yleiskaavassa alue on maa- ja metsätalousaluetta. Alue sijoittuu Saimaan kanavan tuntumaan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Puhdistamon mahdollinen sijoittuminen suunnitellulle alueelle ei vaikeuta kaavojen toteuttamista.

Tujulan puhdistamoalueella ei ole maakuntakaavan aluevarauksia. Yleiskaavan tasoisissa suunnitelmissa alue on varattu maa- ja metsätalouskäyttöön. Alueella ei ole voimassa oikeusvaikutteisia kaavoja. Alue sijoittuu maalaishäylien väliin jäävälle laajalle metsäalueelle. Puhdistamon mahdollinen sijoittuminen suunnitellulle alueelle ei vaikeuta laadittujen suunnitelmien ja kaavojen toteuttamista.

Kilteisen puhdistamoalueella ei ole maakuntakaavan aluevarauksia. Yleiskaavan tasoisissa, oikeusvaikutuksettomassa maaseutualueiden kehittämissuunnitelmassa alue on varattu maa- ja metsätalouskäyttöön. Alueella ei ole voimassa oikeusvaikutteisia kaavoja. Alue on rakentamaton

metsämaastoa. Sen länsipuolella on peltoaluetta ja itäpuolella kaatopaikka-aluetta. Puhdistamon mahdollinen sijoittuminen suunnitellulle alueelle ei vaikeuta laadittujen suunnitelmien ja kaavojen toteuttamista.

Kukkuroinmäen suunniteltu puhdistamoalue sijoittuu maakuntakaavan jätteenkäsittelyalueen itäreunalle (EJ) sekä *arvokkaan maiseman vaalimisen kannalta tärkeän alueen/ valtakunnallisen* (ma/mv) merkinnän reuna-alueelle. Yleiskaavan tasoisessa, oikeusvaikutuksettomassa maaseutualueiden kehittämissuunnitelmassa alue on varattu maa- ja metsätaloukseen. Puhdistamoalueen vieressä on voimassa jätekeskuksen asemakaava. Puhdistamon mahdollinen sijoittuminen suunnitellulle alueelle ei vaikeuta laadittujen suunnitelmien ja kaavojen toteuttamista. Kukkuroinmäen jätekeskuksen asemakaavaa voi tarvittaessa laajentaa.

### **Linjausvaihtoehdot**

Koko hankealueella on voimassa maakuntakaava, taajamissa asemakaavoja ja yleiskaavoja sekä taajamien reuna-alueilla oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Haja-asutusalueilla on voimassa oikeusvaikutuksettomia yleiskaavoja tai vastaavia suunnitelmia. Yleis- ja asemakaava-alueilla voidaan tarkemmassa suunnitteluvaiheessa linjaukset sijoittaa niin, että kaavojen toteuttaminen ei vaikeudu..

Vaihtoehtoisten linjausten tarvitseman maa-alueen lopullinen käytön aikainen leveys on 5-10 metriä. Rakennusaikainen linjauksen maa-alueen tarve voi olla paikoin suurempi. Lisäksi rakennusaikana tarvitaan huoltoteitä. Linjausvaihtoehtojen kohdalle ei satu sellaisia maakuntakaavan varauksia, ettei linjausta voisi sijoittaa esitettyihin paikkoihin. Kilteisen ja Vuoksen välinen linjaus kulkee maakuntakaavan MU-alueen (maa- ja metsätalousalue, jossa ulkoiluarvoja) läpi, mutta koko linjaus on sijoitettu samaan maastokäytävään maakaasulinjan kanssa.

Hankevaihtoehtojen purkuvesistöt ovat yhteneväiset maakuntakaavan suunnitteluratkaisun kanssa.

Siirtolinjan rakentamisen aikana vaikutukset kohdistuvat paikallisesti rakentamisen kohteisiin ja ovat väliaikaisia. Linjauksen rakentamisen jälkeen jo seuraavana kesänä rakentamisen jäljet alkavat sulautua maastoon. Linjauksen huollon vaikutukset ovat vähäisiä. Linjauksen rakentamisen vaikutukset ovat eniten havaittavissa rakennetuilla asemakaava-alueilla, toisaalta rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevia teknisen infrastruktuurin linjauksia.

### **5.4.2 Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön**

#### **Puhdistamovaihtoehdot**

Toikansuon uusi puhdistamo mahtuisi sijoittumaan nykyiseen paikkaan, jolloin sen vaikutukset maankäyttöön pysyvät ennallaan tai jopa lieventyisivät.

Hyväristönmäen alue sijoittuu Hanhijärven ja Karkkolan maalaiskylien väliin jäävälle laajalle metsäalueelle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat 1-2 maanomistajan metsätiloihin. Lähimpiin asutuksiin on matkaa hiukan alle kilometri. Puhdistamopaikan sijaitessa metsäisellä ja asutukseen nähden mäkien väliin jäävällä alueella, eivät vaikutukset ole normaalia rakentamista suuremmat. Hyväristönmäen eteläpuolella on peltoviljelyä ja maakaasulinja, jossa talvisin pidetään hiihtolatua. Tieyhteys mahdolliselle puhdistamolle on suunniteltu pohjoisesta, joten maakaasulinjan alue peltoviljelyineen jäisi puhdistamon rakentamisen sekä käytön osalta rauhaan.

Mustolan puhdistamopaikka sijoittuu olemassa olevan, käytöstä poistetun jätevesialtaan viereen. Alue on maa- ja metsätaloukseen käytössä olevaa alavaa maastoaluetta. Alueella ei yleensä liikuta muuten kuin maa- ja metsätalouksessa. Mustolan puhdistamon vaikutukset maankäyttöön ovat vähäisiä.

Tujulan puhdistamoalue sijoittuu maalaiskylien väliin jäävälle laajalle metsäalueelle. Etäisyyttä lähimpiin maalaistaloihin on noin yksi kilometri. Alue on maa- ja metsätalouskäytössä. Puhdistamon vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat lähinnä metsätalouteen.

Kilteisen puhdistamoalue sijoittuu teollisuuden käyttämän varasto- ja kaatopaikka-alueen läheisyyteen. Alue on rakentamatonta metsämaastoa. Sen länsipuolella on peltoaluetta ja itäpuolella kaatopaikka-aluetta. Puhdistamon sijoittuminen Saunaraunionmäen ja Kilteivuoren läntiseen kainaloon vaikuttaa siten, että metsätalousmaasta muodostuu rakennettua aluetta. Alue liittyy teollisuuden käytössä olevaan alueeseen, joten kokonaisuudessa nykyisen maankäytön yhteisvaikutukset eivät oleellisesti muutu.

Kukkuroinmäen puhdistamoalue rajautuu Etelä-Karjalan jätehuollon alueeseen. Koko alueen liikenteelliset järjestelyt ovat kunnossa ja toimivat etelästä Etelä-Karjalan jätehuollon alueen läpi. Puhdistamon rakentamisen seurauksena metsätalousmaasta muodostuu rakennettua aluetta. Alue liittyy Etelä-Karjalan jätehuollon käytössä olevaan alueeseen, joten kokonaisuudessa nykyisen maankäytön yhteisvaikutukset eivät oleellisesti muutu.

### **Linjausvaihtoehdot**

Vaihtoehtoisten linjausten tarvitseman maa-alueen lopullinen käytön aikainen leveys on 5-10 metriä. Rakennusaikainen linjauksen maa-alueen tarve voi olla paikoin suurempi. Lisäksi rakennusaikana tarvitaan huoltoteitä. Linjan rakentamisen aikana vaikutukset kohdistuvat paikallisesti rakentamisen kohteisiin ja vaikutukset ovat väliaikaisia. Linjauksen rakentamisen jälkeen jo seuraavana kesänä rakentamisen jäljet alkavat sulautua maastoon. Linjauksen huollon vaikutukset ovat vähäisiä. Linjauksen rakentamisen vaikutukset ovat eniten havaittavissa rakennetuilla alueilla, toisaalta rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevia infran linjauksia.

### **5.4.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteen kehittymiseen**

Lappeenrannan seudun rakenneyleiskaavan 2050 tavoitteena on yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja eheyttäminen. Pääosa väestönkasvusta pyritään ohjaamaan taajamiin, joissa on jo olemassa olevaa teknistä infrastruktuuria ja kunnallistekniikkaa. Uuden puhdistamopaikan sijoituessa taajamarakenteen ulkopuolelle, puhdistamopaikan valinnalla on merkitystä yhdyskuntarakenteen kehittymiseen. Salpausselän kaakkoispuolella tarvitaan jonkin verran myös uusia asuin- ja pienteollisuusalueita sekä ennen kaikkea uusia kaupan alueita edelleen vilkastuvan venäläisten ostosmatkailun vuoksi. Yhdyskuntarakenteen laajenee todennäköisesti enemmän Salpausselän kaakkoispuolelle kuin Saimaalle päin.

Yhdyskuntarakennetta voidaan ohjata alueille, jotka sijoittuvat taajamien kunnallistekniikan ja uuden puhdistamon väliselle alueelle. Lappeenrannassa Toikansuon-Hyväristönmäen ja Toikansuon-Mustolan väliset alueet ovat potentiaalisia yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntia, koska nämä alueet rajoittuvat taajamarakenteeseen. Näin ollen taajamaa lähimmät Toikansuo, Hyväristönmäki ja Mustola ovat houkuttelevimpia puhdistamovalintoja yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta.

Joutsenon alueella Kilteisen, Tujulan, Kukkuroinmäen sekä Mustolan puhdistamovalinnoilla voidaan yhdyskuntarakennetta suunnata puhdistamon suuntaan. Hyväristönmäen puhdistamon kyseeseen tullessa Oravaharjun puhdistamon käyttö jatkuu Joutsenossa. Jos purkupaikaksi valitaan Vuoksi tai Joutsenon Saimaa -vaihtoehdot niin Mustolan puhdistamovalinnalla voidaan kehittää Lappeenrannan taajamarakennetta parhaiten.

## 5.5 Vaihtoehtojen vertailu

### Puhdistamovaihtoehdot

Puhdistamovaihtoehdot voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

1. Maankäytöllisesti vähiten uutta rakentamisaluetta tulee, jos uusi puhdistamo sijoittuu Toikansuon olemassa olevalle puhdistamoalueelle (VE3 ja VE4). Tässä vaihtoehdossa ei tarvita maanlunastuksia eikä uusien tieyhteyksien rakentamista. Puhdistamopaikalle ei tarvita maankäytöllistä lupaprosessia.
2. Mustola, Kukkuroinmäki ja Kilteinen (VE1, VE2a ja VE2b) liittyvät kaikki jo ennestään teolliseen tai yhdyskuntarakentamisen piirissä oleviin alueisiin. Nämä vaihtoehdot ovat todennäköisesti suhteellisen hyvin luvitettavissa alueiden ollessa jo muun kuin yksityisen rakentamisen piirissä. Näistä kolmesta vaihtoehdosta Kukkuroinmäen luvituksen etuna on asemakaavan olemassaolo.
3. Tujula ja Hyväristönmäki (VE2a, VE2b, VE3 ja VE4) sijoittuvat neutraaliin maastoon. Hyväristönmäki voidaan kuitenkin jossain määrin ajatella kuuluvaksi em. ryhmään kaksi, koska Hyväristönmäki sijaitsee nykyisen käytössä olevan Toikansuon puhdistamon purkujoen (Rakkolanjoki) vieressä. Näissä vaihtoehdoissa puhdistamoalueen lupaprosessiin on vaativampi ja maankäytölliset muutokset ovat suurimpia.

### Linjausvaihtoehdot

Linjausvaihtoehdoista eniten maa-aluetta linjojen pituudesta johtuen joudutaan varaamaan siirtolinjoille, jotka menevät Vuokseen (VE1). Olemassa olevaa maakaasulinjaa on hyödynnetty linjausvaihtoehdoissa Saimaan kanavan ja Vuoksen välillä koko matkalla. Muissa vaihtoehdoissa pystytään paremmin käyttämään hyödyksi olemassa olevia tie-, katu- ja infraväyliä sekä linjat ovat lyhyempiä. Kukkuroinmäen siirtolinjat ovat myös suhteellisen kaukana sekä taajamista että purkupaikoista. Mustolan kautta kulkevat linjaukset ovat keskeisimmällä paikalla ajatellen taajamia.

## 5.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakennettavan linjauksen työalue pyritään pitämään mahdollisimman kapeana. Peltoalueilla asennustyöt pyritään ajoittamaan niin, ettei viljelylle aiheudu haittaa. Putkilinjat on pyrittävä sijoittamaan olemassa olevan tiestön varteen ja aukeiden reuna-alueille, salaojitetut pellot on huomioitava suunnittelussa. Rakentamisen aikataulut pitää sopia ja suunnitella myös kuntien ja kyläyhdistysten kanssa, jolloin rakentamisen haitat saadaan mahdollisimman pieniksi.

## 5.7 Epävarmuustekijät

Arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa lähinnä vesihuollon siirtolinjojen suunnittelun yleispiirteisyys. Erityisesti taajama-alueille sijoittuvien linjojen vaikutukset tarkentuvat vasta toteutussuunnittelussa. Vaikutuksia lähimpänä putkilinjoja sijaitsevien rajoittaviin tekijöihin voidaan lopullisesti ottaa kantaa vasta toteutussuunnittelun yhteydessä.

## 6 MAISEMA

### 6.1 Arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen suhde maiseman valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoalueisiin, ympäristön maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan sekä näkymiin ympäröiviltä alueilta. Arviointi perustuu paikkatietoaineistoon, olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäynteihin.

#### Vaikutusten kohdentuminen

Arvioinnissa annetaan yleiskuva siitä mihin *arvoalueisiin* ja maisemarakenteellisiin ja maisemakuvallisiin *kokonaisuuksiin eli maisematyyppeihin* vaikutukset kohdistuvat.

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet on merkitty samalle kartalle vertailtavien vaihtoehtojen kanssa, jolloin on saatu yleiskäsitys hankkeen sijoittumisesta suhteessa ympäristön arvokohteisiin. Karttatarkasteluiden ja maastokäynnin perusteella on arvioitu maisemavaikutusten tarkempaa kohdentumista kyseisiin alueisiin.

Maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan pohjautuvat *maisematyypit* ja vertailtavien vaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa näihin on esitetty kaaviomaisessa kartassa. Karttatarkasteluiden ja maastokäynnin perusteella on arvioitu minkälaisiin maisematyyppeihin vaikutukset kohdistuvat. Tarkasteltavia seikkoja ovat muun muassa linjan kilometrimääräinen sijoittuminen maisemakuvaltaan erityyppisille alueille, kuten taajamaan, viljelyalueille, Salpausselälle tai vesialueille. Lisäksi suunniteltuja linjoja verrataan olemassa olevien kulku-urien ja tiestön sijoittumiseen sekä maiseman pienipiirteisten elementtien kuten reunavyöhykkeiden, puroomien ja kalliomäkien esiintymiseen.

#### Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on kiinnitetty huomiota toisaalta arvioitavan maisema-arvon tai maisemakokonaisuuden laajuuteen ja toisaalta syntyvän vaikutuksen laajuuteen tai paikallisuuteen. Maisemavaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat maiseman mittakaava, maisematilan avoimuus, kasvillisuus, maaperä ja maastonmuodot.

Vaikutukset on esitetty taulukkomuodossa maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnallisten ja maakunnallisten arvoalueiden sekä maisemakokonaisuuksien osalta. Vaikutusten merkittävyys on jaoteltu neljään eri vaikutusluokkaan, joita on havainnollistettu värein:

<b>Vaikutusten merkittävyys</b>	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

#### 6.1.1 Maisemamaakunta ja maisemarakenne

Suomi on jaettu kymmeneen maisemamaakuntaan, jotka jakautuvat edelleen seutuihin. Alueellinen jako ilmentää maiseman vaihtelevuutta ja kulttuurimaisemille ominaisia piirteitä. I Salpausselkä on maisemarakenteen suurimittakaavainen elementti, joka rajaa maisema-aluekokonaisuuksia poikkeuksellisen selvästi toisistaan. I Salpausselän eteläpuoleiset alueet kuuluvat Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän määrittelemässä maisemamaakuntajaossa Eteläiseen rantamaahan ja sen pohjoispuoleiset alueet kuuluvat Itäiseen Järvi-Suomeen. (Ympäristöministeriö 1992) Etelä-Karjalan liiton maisema- ja kulttuurialueselvityksessä on pyritty selkeään ja

maakunnalliseen käyttöön soveltuvaan luokitukseen ja edellä mainitut Ympäristöministeriön maisema-alueet on jaoteltu maakuntatasolla maisemallisiin seutuihin ja maisematyyppeihin. (Etelä-Karjalan liitto 2008)

Tarkastelualue sijoittuu kahdelle maisemarakenteeltaan ja -kvaltaan toisistaan poikkeavalle maisema-alueelle, jotka jakautuvat edelleen maisematyyppeihin.

A	Itäinen Järvi-Suomi, (Ympäristöministeriö 1993)  eli Suur-Saimaan eteläinen seutu (Etelä-Karjalan liitto 2008)	Viljelysten kirjavoima saaristo
		Saimaan ”meri”
		Saaristo
		I Salpausselkä
B	Eteläisen rantamaan kaakkoinen viljelyseutu (Ympäristöministeriö 1993)  eli Eteläinen viljelyseutu (Etelä-Karjalan liitto 2008)	Pienten järvien ja jokilaaksojen viljely-, asutus ja metsämaisema
		Asumus- ja viljelymaisema
		Viljelymaisema vallitseva
		Kalliomaisema
		Vaihteleva asutus- ja viljelymaisema

Jaottelu maisematyyppeihin mahdollistaa vaikutusten luonteen ja laajuuden yksityiskohtaisemman tarkastelun. Seuraavassa on kuvattu maisemamaakunnille tyypilliset piirteet sekä kuvattu sanallisesti alueiden jakautuminen tämän selostuksen kannalta merkityksellisiin osa-alueisiin.

### Itäinen Järvi-Suomi eli Suur-Saimaan eteläinen seutu

Suur-Saimaan eteläiselle seudulle ovat tyypillisiä maisemakuvaa hallitsevat Saimaan suuret selkävedet ja sokkeloiset, kallioperän ruhjeissa sijaitsevat reittivedet. Saimaa jakautuu tarkastelualueella läntiseen ja itäiseen Pien-Saimaaseen sekä Suur-Saimaaseen, joiden maisemakuvassa hallitsevia ovat toisaalta viljelysten kirjavoima saaristo ja toisaalta Saimaan ulappamainen avoimuus.

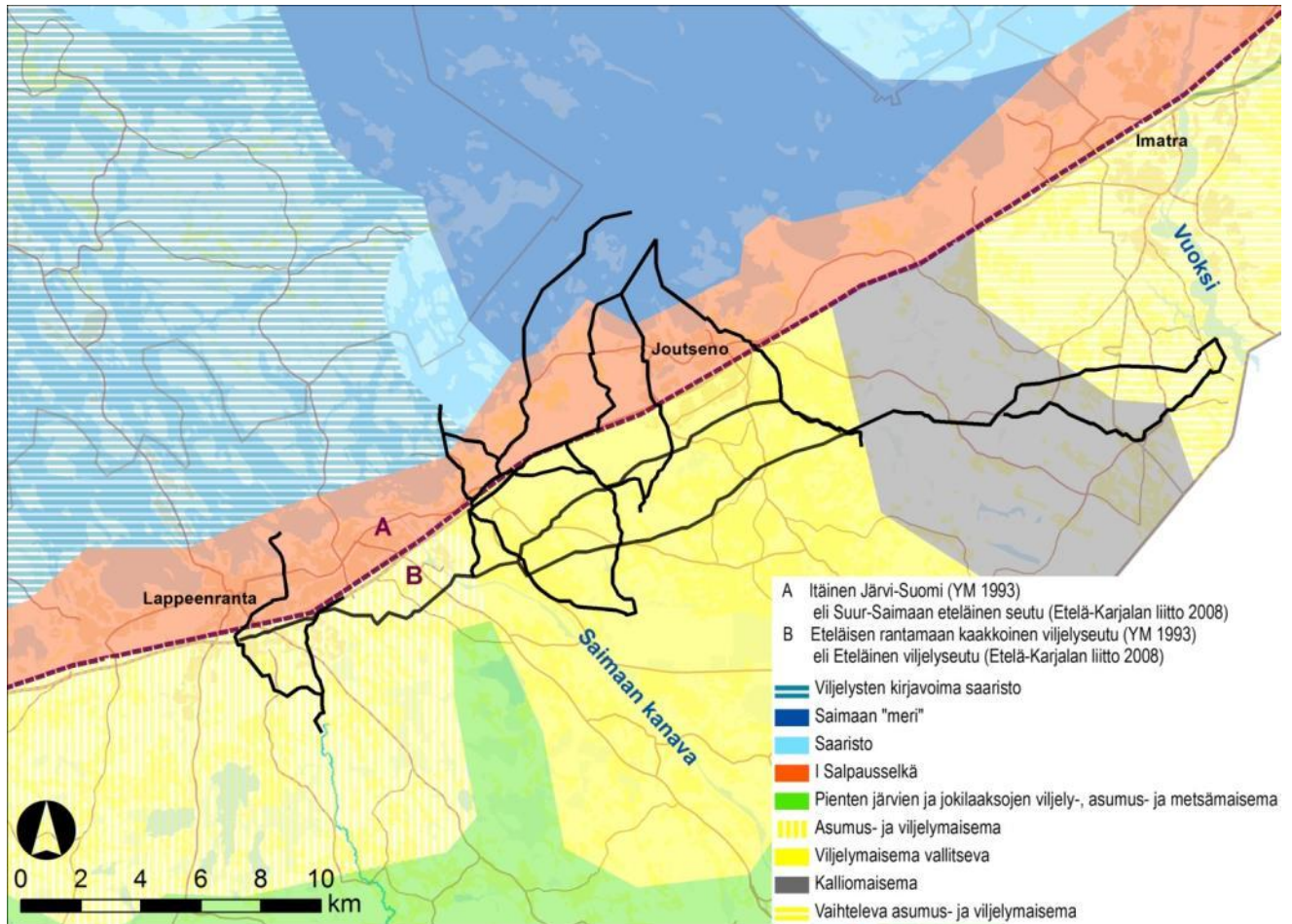
Maisemamaakunta rajautuu I Salpausselän eteläreunaan. I Salpausselkä on maisemarakenteellisesti ja maisemakuvallisesti erittäin kiinnostava ja huomionarvoinen elementti, joka tuo koko seutukunnan maisemaan erityisiä piirteitä. Sillä on huomattava vaikutus moniin maisemarakenteen osatekijöihin kuten vesistösuhteisiin, maaperään ja tätä heijastavaan kasvillisuuteen, topografiaan, paikallisilmastoon ja maankäyttömuotoihin. Tarkastelualueen kaupunkimaiset ympäristöt ja taajama-alueet sijoittuvat I Salpausselälle. Viljelyalueisiin liittyvä kyläasutus keskittyy reunamuodostuman etelärinteeseen, distaalisivulle eli sulamisvesien ja muinaisten jäämerien ja -järvien puolelle. (Etelä-Karjalan liitto 2008).

### Eteläinen viljelyseutu

Eteläiselle rantamaalle ovat tyypillisiä alava korkokuva ja vaihtelevat viljelyalueet. I Salpausselän lähistöllä kylien viljelyalueet on raivattu deltamuodostuman eteläpuoleisille kerrallisille savi- ja silttialueille. Asutus on perinteisesti keskittynyt viljelymaiden tuntumaan ja niitä halkovien teiden varsille ryhmä- ja nauhakyliksi. Myös haja-asutusta ja sodan jälkeiseen asutukseen liittyviä tiloja on jonkin verran. Eteläistä rantamaata rytmittävät tarkastelualueen poikki luode-kaakko suuntaisesti virtaavat Saimaan kanava ja Vuoksi. Konnunsuon ja Joutsenon kirkonkylän seutu erottuu laajana ja monipuolisena kulttuurimaisema-alueena, jota luonnehtii kaakkoiselle viljelyseudulle ominainen pienipiirteisyys ja toisaalta laajat viljavat savikkoalueet. Alueen pinta-ala on noin 13 000 hehtaaria. Maisemakvaltaan ja -tilaan pienipiirteisiä, metsämäkien rikkomia viljelyalueita sijoittuu sekä



Saimaan kanavan että Vuoksen länsipuolille. Kilteisen itäpuoli erottuu muista alueista maisemakuvultaan karun metsäisenä kallioselänteenä.



Kuva 6-1 Kaaviomainen esitys maisemamaakuntien sijoittumisesta A ) Itäinen Järvi-Suomi B) Eteläinen viljelyseutu

### 6.1.2 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet

Yleispiirteisen karttatarkastelun perusteella tarkastelualueella sijaitsevat seuraavat Etelä-Karjalan maakuntakaavaan kulttuurikohteina ja maisema-alueina merkityt alueet. Maisemavaikutusten arviointitekstissä on viitattu listauksen vahvistettuihin kohteisiin.

Valtakunnallisesti arvokkaan maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue:

- **ma/mv 2 Konnunsuo- Joutsenon kirkonkylä**

Valtakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö/kohde (RKY2009):

- **ma/kv 11 Kaukaan teollisuusympäristö** sekä kanavansuun ja Mälkiän asuinalueet
- **ma/kv 20 Saimaan kanava** ja Pontuksen kaivanto
- **ma/kv 21 Konnunsuon vankila**

Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö/kohde

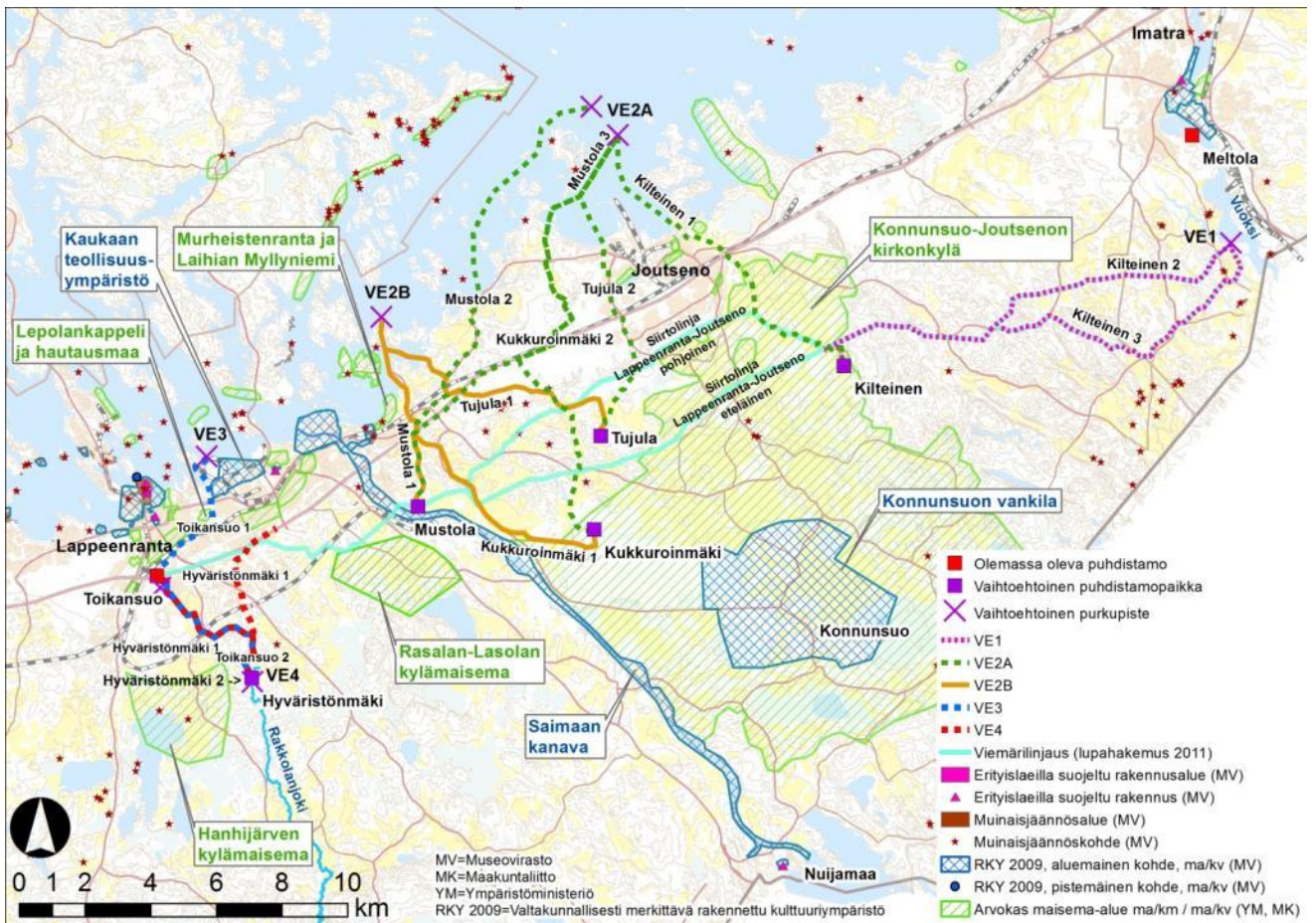
- **ma/km 13 Lepolankappeli ja hautausmaa**
- **ma/km 18 Hanhijärven kylämaisema**
- **ma/km 19 Rasalan–Lasolan kylämaisema**
- **ma/km 21 Murheistenranta ja Laihian Myllyniemi**

- ma/km 22 Lamposaari
- ma/km 31 Joutsenon kirkko ja sen ympäristö
- ma/km 33 Joutsenon pappila
- ma/km 35 Kirjatien alue
- ma/km 36 Sahatien alue
- ma/km 37 Hackmannin konttori ym. rakennukset
- ma/km 38 Eiskolan kylä
- ma/km 44 Pulpin historialliset rakennukset

Kaupunkialueen rannat:

- vk Vuoksen rantojen kehittämisen kohdealue

Edellä mainittuihin alueisiin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty luvussa 7 niiltä osin kuin tarkempi kartta ja maastotarkastelu ovat osoittaneet vaikutuksia muodostuvan. Lappeenrannan keskustan osalta on jätetty luettelomatta ne kohteet, jotka jäävät rautatien erottamiksi. Rakennetun ympäristön osalta vaikutuksia on arvioitu myös kappaleessa



**Kuva 6-2. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet puhdistamopaikkojen ja linjojen lähistöllä.**

## 6.2 Suorat maisemavaikutukset

Puhdistamoiden, siirtolinjojen ja näihin liittyvien huoltoalueiden rakentamisesta seuraa rakentamapaikkaan suoraan kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Nämä vaikutukset ovat seurausta puuston kaatamisesta, maan muokkaamisesta, pinnoittamisesta ja merkitsemisestä sekä uusien rakenteiden rakentumisesta. Puhdistamorakennukset ja toimintaan liittyvät muut rakennelmat ovat suurimittakaavaisia rakenteita, jotka poikkeavat tyyppillisestä taajama- ja kylärakenteen

rakennuskannasta. Puhdistamo muodostaa kuitenkin selkeästi rajautuvan ja ympäristöstä erilleen rajatun kokonaisuuden, jonka suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat suppealle alueelle. Puhdistamorakennuksen avoimuudella tai peitteisyydellä on siten ratkaiseva merkitys vaikutuksen laajuuden muodostumisessa.

Siirtolinjojen suora maisemavaikutus kohdistuu kaivannon ja sitä seuraavan huoltotien levyiselle vyöhykkeelle. Linjaa hoidetaan puuttomana, minkä vuoksi se erottuu metsäisessä maisemakuvassa avoimena väylänä. Suljetussa metsämaisemassa vaikutus kohdistuu suppealle alueelle, mutta metsän reunassa, taajamametsissä ja metsäsaarekkeissa, jossa linja kohtaa avoimen maisematilan sen visuaalinen vaikutusalue on laajempi. Avoimessa viljelymaisemassa siirtolinjan suora maisemavaikutus jää vähäiseksi, sillä peltoalueen normaali viljely voi jatkua linjauksen päällä. Pysyviä kallioperään kohdistuvia maisemavaikutuksia muodostuu, mikäli putkikaivanto joudutaan leikkaamaan kalliomaastoon. Pintamaan muotoilu palautetaan rakennustöiden jälkeen vastaamaan alkuperäistä, joten yleiseen topografiaan ei kohdistu merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Metsäalueilla väylämäinen linja voi edistää virkistyskäyttöä esimerkiksi hiihtourien pohjana.

## 6.3 Maisemallisten vaikutusten arviointi vaihtoehtoin

### 6.3.1 VE1 purku Vuokseen

#### Kilteinen 2

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen itäisellä reunalla. Puhdistamopaikka sijoittuu kapeaa laaksomaista peltokuviota rajaavan metsän reunaan. Vaikutukset rajautuvat kyseiselle peltokuviolle, eivätkä ne kohdistu ma/mv -alueen keskeisiin viljelymaisemakokonaisuuksiin.

Siirtolinja sijaitsee puhdistamon läheisyydessä puhdistamon kanssa samalla maisema-alueella, mutta linjalla ei ole vaikutusta kohteen arvoihin. Linja sijoittuu kokonaisuudessaan Salpausselän eteläpuoleiselle rantamaalle, jossa se ylittää maisemakuvaltaan toisistaan poikkeavat Kilteisen kallioalueet noin 7 kilometrin matkalla ja Vuoksen mäki- ja viljelymaat noin 7 kilometrin matkalla. Yhtenäisillä kallioalueilla kallioleikkausten tarve saattaa kasvaa, mikä aiheuttaa paikallisen maisemavaurion. Vuokseen liittyvä viljely- ja mäkimaaisema on paikoin pienipiirteistä ja purouomia ja metsänreunoja leikatessaan linja saattaa aiheuttaa suppea-alaista maisemallista häiriötä.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo ja osa siirtolinjasta sijaitsevat Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen itäisellä reunalla. Vaikutukset eivät kohdistu ma/mv -alueen keskeisiin viljelymaisemakokonaisuuksiin.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Siirtolinja sijoittuu Salpausselän eteläpuoleiselle rantamaalle.
	Kilteisen kallioalueet noin 7km
	Vuoksen mäki- ja viljelymaat noin 7km

#### Kilteinen 3

Kilteinen 3 on pääasiallisilta vaikutuksiltaan samankaltainen Kilteinen 2 kanssa. Vaikutukset painottuvat hieman enemmän kallioalueille (osuus noin 10 km) viljely- ja mäkimaiden osuuden jäädessä pienemmäksi (osuus noin 5,5 km).

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo ja osa siirtolinjasta sijaitsevat Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen itäisellä reunalla. Vaikutukset eivät kohdistu ma/mv -alueen keskeisiin viljelymaisemakokonaisuuksiin.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Siirtolinja sijoittuu Salpausselän eteläpuoleiselle rantamaalle.
	Kilteisen kallioalueet noin 7km
	Vuoksen mäki- ja viljelymaat noin 7km

### 6.3.2 VE2a purku eteläiselle Saimaalle Joutsenon edustalle

#### Kilteinen 1

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen itäisellä reunalla. Puhdistamolle suunniteltu paikka sijoittuu kapeaa laaksomaista peltokuviota rajaavan metsän reunaan. Vaikutukset rajautuvat kyseiselle peltokuviolle, eivätkä ne kohdistu ma/mv -alueen keskeisiin viljelymaisemakokonaisuuksiin.

Siirtolinja sijaitsee Kilteisen ja Joutsenon kirkonkylän välisellä osuudella Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylän (ma/mv 2) maisema-alueella. Maisema-alueen avoimet viljelymaisemat ovat keskeisimmiltä osiltaan suhteellisen selväpiirteisiä ja peltokuviot muodostavat suhteellisen laajoja yhtenäisiä alueita. Näiltä osin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Purouomia ja metsänreunoja leikatessaan linja saattaa aiheuttaa suppea-alaista maisemallista häiriötä. Alueen maisemalliseen kokonaisarvoon ei kohdistu merkittävää haitallista vaikutusta. Siirtolinjaus sijoittuu seuraaviin maisemakokonaisuuksiin: Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä/Joutsenon taajama – Eteläinen Saimaa. Linja sijoittuu viljelymaisemiin noin 6,5 kilometrin, taajama-alueelle noin kilometrin ja vesialueelle noin 3,5 kilometrin pituudelta.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo ja siirtolinja sijaitsevat Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen itäisellä reunalla. Alueen maisemalliseen kokonaisarvoon ei kohdistu merkittävää haitallista vaikutusta, mutta maisemakuvan pieniin yksityiskohtiin kohdistuu lievä haitallinen vaikutus.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä/Joutsenon taajama – Eteläinen Saimaa
	Viljelymaisema 6,5 km
	Taajama 1 km
	Vesialueet noin 3,5 km

#### Tujula 2

Puhdistamo sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen luoteispuolelle pienehköjen mäkien rajaamalle metsäalueelle. Maasto ja puusto muodostavat puhdistamopaikan ympärille riittävän suojavyöhykkeen, eikä vaikutuksia ympäröiviin viljelymaisemakokonaisuuksiin muodostu.

Siirtolinjalla ei ole yhteyttä eikä vaikutusta arvokkaisiin maisema-alueisiin. Salpausselän distaalisivulla, (Tujulan puolelle viettävä rinne) linja sijoittuu Salpausselältä laskevan purouoman lähistölle. Puron kanssa samaan maastopainanteeseen sijoituessaan linja saattaa muodostaa paikallista häiriötä maisemakuvassa.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen luoteispuolelle, mutta tällä ei ole vaikutusta kohteen arvoihin.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä – Eteläinen Saimaa
	Viljelymaisema noin 1,5 km
	Salpausselkä noin 5 km
	Vesialueet noin 4 km

### Kukkuroinmäki 2

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen läntisellä reunalla ja rajautuu laajaan Konnunsuon turvetuotantoalueeseen. Puhdistamopaikan koillis – ja itäpuolelle sijoittuu ma/mv-alueen laidalle sijoittuva Kähäriä–Karhulan kylä- ja viljelymaisema-alue. Puhdistamon ja viljelymaiseman väliin jää noin kilometrin levyinen topografialtaan tasainen metsäinen vyöhyke, joka toimii riittävänä suojavyyhykkeenä puhdistamon ja viljelymaiseman välillä. Puusto muodostaa suojan myös noin kolmen kilometrin päässä sijaitsevan Konnunsuon vankilan (RKY 2009) suuntaan. Kohteisiin ei kohdistu maisemallisia vaikutuksia.

Siirtolinjan alkuosuus sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen länsirajalle. Linjalla ei ole vaikutusta kohteen arvoihin. Salpausselän lakitasanteella linja noudattaa olemassa olevaa tiestöä, minkä vuoksi sillä ei näillä osin ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Haukilahdessa linja ei sijoitu tiestön yhteyteen, jolloin linja saattaa paikoin aiheuttaa visuaalista häiriötä pienipiirteisessä maisemakuvassa.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo ja siirtolinjan alkuosuus sijaitsevat Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen läntisellä reunalla, mutta tällä ei ole vaikutusta kohteen arvoihin.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä – Eteläinen Saimaa
	Viljelymaisema/metsämäet 5 km
	Salpausselkä noin 6 km
	Vesialueet noin 4 km

### Mustola 2

Puhdistamo sijaitsee alle puolen kilometrin etäisyydellä Saimaan kanavasta, joka on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (ma/kv 20) (RKY2009). Mustolan sataman satamarakenteet ja nykyiset jätealtaat hallitsevat kanavan maisemakuvaa kyseisellä paikalla jo nykyisinkin. Suunnitellulla puhdistamolla on lievä, suppealle alueelle rajautuva haitallinen vaikutus, sillä laitospäinen, suuria rakennusmassoja sisältävä rakennettu ympäristö laajenee. Puhdistamolla ei kuitenkaan ole Saimaan kanavan kokonaisarvoa heikentävää vaikutusta.

Siirtolinjalla ei ole yhteyttä arvokkaisiin maisema-alueisiin. Linja noudattaa suurelta osin olemassa olevaa tiestöä, minkä vuoksi sillä ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia muihin maisemakokonaisuuksiin.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Saimaan kanava (ma/kv 20) (RKY2009) sijaitsee alle puolen kilometrin etäisyydellä puhdistamopaikasta. Kohteeseen kohdistuu lievä, suppealle alueelle rajautuva haitallinen vaikutus.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanava – Salpausselkä – Eteläinen Saimaa
	Viljelymaisema 4,5 km
	Salpausselkä 3 km
	Vesialueet noin 7 km

### Mustola 3

Mustola 3 on pääasiallisilta vaikutuksiltaan samankaltainen Mustola 2 kanssa. Vaikutukset kohdistuvat maisemakokonaisuuksien osalta viljelymaisemiin, sillä Haukilahdessa linja ei sijoitu olemassa olevien urien tai tiestön yhteyteen, jolloin linja saattaa paikoin aiheuttaa visuaalista häiriötä pienipiirteisessä maisemakuvassa. Mustola-Saikkola välillä ja Salpausselän lakitasanteella linja noudattaa olemassa olevaa tiestöä, minkä vuoksi sillä ei näillä osin ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia vaikka linjan maalle sijoittuva osuus on suhteessa pidempi.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Saimaan kanava (ma/kv 20) (RKY2009) sijaitsee alle puolen kilometrin etäisyydellä puhdistamopaikasta. Kohteeseen kohdistuu lievä, suppealle alueelle rajautuva haitallinen vaikutus.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanava – Salpausselkä – Eteläinen Saimaa
	Viljelymaisema 3,5 km
	Salpausselkä 8 km
	Vesialueet noin 4 km

### 6.3.3 VE2b purku eteläiselle Saimaalle Keskisenselälle

Mustola 1 on pääasiallisilta vaikutuksiltaan samankaltainen Mustola 2 kanssa. Mustolan puhdistamon vaikutukset on käsitelty hankevaihtoehdon VE2a yhteydessä.

Siirtolinja sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä Murheistenrannan ja Laihian Myllyniemen maisema-alueesta (ma/km 21). Siirtolinja noudattaa suurelta osin olemassa olevaa tiestöä, minkä vuoksi sillä ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia maiseman arvokohteeseen tai maisemakokonaisuuksiin.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Saimaan kanava (ma/kv 20) (RKY2009) sijaitsee alle puolen kilometrin etäisyydellä puhdistamopaikasta. Kohteeseen kohdistuu lievä, suppealle alueelle rajautuva haitallinen vaikutus.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanava -kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä – Keskisen selkä
	Viljelymaisemat ja pienet metsäkuviot noin 3 km
	Salpausselkä noin 1 km
	Vesialueet noin 2,5 km

## Kukkuroinmäki 1

Kukkuroinmäen puhdistamon vaikutukset on käsitelty hankevaihtoehdon VE2a yhteydessä.

Siirtolinjan alkuosuus sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen länsirajalle. Saikkolassa ja Mentulassa, jossa linja ei sijoitu tiestön yhteyteen, se saattaa paikoin aiheuttaa visuaalista häiriötä pienipiirteisessä maisemakuvassa. Soskualla ja Konnunsuolla linjalla ei ole maisemallista vaikutusta. Valtatien 6 pohjoispuolella Kukkuroinmäki 1 ja Mustola 1 linjaukset ovat yhteneväiset. Putkilinja sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä Murheistenrannan ja Laihian Myllyniemen maisema-alueesta (ma/km 21). Siirtolinja noudattaa suurelta osin olemassa olevaa tiestöä, minkä vuoksi sillä ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia maiseman arvokohteeseen tai maisemakokonaisuuksiin.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen läntisellä reunalla, mutta kohteen arvoihin ei kohdistu vaikutuksia.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä – Keskisen selkä
	Taajama-alueet (Salpausselkä) alle 1 km
	Viljelyalueet ja Konnunsuo noin 8 km
	Vesialueet noin 2,5

## Tujula 1

Puhdistamo sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen luoteispuolelle pienehköjen mäkien rajaamalle metsäalueelle. Maasto ja puusto muodostavat puhdistamopaikan ympärille riittävän suojaväyhykkeen, eikä vaikutuksia ympäröiviin viljelymaisemakokonaisuuksiin muodostu.

Siirtolinjalla ei ole yhteyttä arvokkaisiin maisema-alueisiin. Linja sijoittuu osin Salpausselän lakitasanteelle. Linja noudattaa lakialueella ja Salpausselän distaalirinteessä, kuten Saarnialassa olemassa olevia kulku-uria ja tiestöä, minkä vuoksi sillä ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen läntisellä reunalla, mutta kohteen arvoihin ei kohdistu vaikutuksia.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Joutsenon kulttuurimaisema-alue – Salpausselkä – Keskisen selkä
	Salpausselkä noin 5,5 km
	Viljelyalueet ja reunavyöhykkeet noin 2,5 km
	Vesialueet noin 2,5 km

### 6.3.4 VE3 purku Pien-Saimaaseen (Kaukaanselkä)

#### Toikansuo 1

Puhdistamo sijaitsee nykyisellä paikallaan. Mahdollisilla muutoksilla ei ole maisemallista vaikutusta.

Siirtolinjaus sivuaa Lepolankappelia ja hautausmaata (ma/km 13). Lepolan hautausmaan ja viereisen asuinalueen väliin jää kapea suojavihervyöhyke, jossa jo nykyisinkin sijaitsee puuttomia

johtokäytäviä ja kulkureittejä. Ei maisemallista vaikutusta. Myöskään Kaukaan teollisuusympäristöön (RKY 2009) ei kohdistu maisemallisia vaikutuksia.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanavan länsipuoleinen pienipiirteinen mäkimaasto – Salpausselän kaupunkimaiset osuudet – Pien-Saimaa
	Kaupunkirakenne, noin 5 km

### Hyväristönmäki 1

Puhdistamo lähimpänä sijaitseva arvoalue on Hanhijärven kylämaisema (ma/km 18). Puhdistamo sijoittuu metsäalueelle ja sen ympärille on mahdollista jättää riittävästi suojapuustoa. Puhdistamo ei näy laajoille avoimille viljelyalueille eikä sen rakentamisella ole vaikutusta arvokohteeseen.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanavan länsipuoleinen pienipiirteinen mäkimaasto – Salpausselän kaupunkimaiset osuudet – Pien-Saimaa
	Kaupunkirakenne, noin 5 km,
	Viljelymaisema, noin 3 km
	Metsäalueet 2,5 km

### 6.3.5 VE4 purku Rakkolanjokeen

#### Toikansuo 2

Puhdistamo ja putkilinja sijaitsevat nykyisellä paikallaan. Mahdollisilla muutoksilla ei ole maisemallista vaikutusta. Mahdollinen välillinen vaikutus liittyy Rakkolanjärven maisemakuvan muutokseen, mikäli järven vedenlaadussa tapahtuu muutoksia.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Saimaan kanavan länsipuoleinen pienipiirteinen mäkimaasto – Salpausselän kaupunkimaiset osuudet – Pien-Saimaa
	Kaupunkirakenne, noin 1 km,
	Viljelymaisema, noin 2 km
	Metsäalueet 2,5 km

### 6.3.6 Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno

#### Pohjoinen siirtolinja

Linja risteää usean Salpausselän distaalirinteeltä laskevan purouoman (raviinin) kanssa. Salpausselän distaalisivu rajautuu Konnunsuo–Joutsenon maisema-alueeseen. Leikatessaan maisema-alueiden reuna- ja vaihtumisvyöhykettä linjalla on haitallinen vaikutus metsäreunojen ja purouomien



raviinien eheyteen. Yhtenäisillä kallioalueilla kallioleikkausten tarve saattaa kasvaa, mikä aiheuttaa pysyvän maisemallisen vaurion näille kohdin. Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylän (ma/mv 2) avoimet viljelymaisemat ovat keskeisimmiltä osiltaan suhteellisen selväpiirteisiä ja peltokuviot muodostavat suhteellisen laajoja yhtenäisiä alueita. Näiltä osin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vuoksen rannalla sijaitsevassa pienipiirteisessä Räikkölän kylässä maisemavaikutukset saattavat olla paikoin lievästi haitallisia.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Siirtolinja sijoittuu Salpausselän eteläpuoleiselle distaalisivulle ja sen eteläpuoleiselle rantamaalle, jossa se risteää eri maisemakokonaisuuksien kanssa.
	Kaupunkirakenne noin 4 km
	Saimaan kanavan länsipuoleinen mäki- ja viljelymaasto 4,5 km
	Saimaan kanavan itäpuoleinen (mm. Rasalan-Lasolan kylämaisema) mäki- ja viljelymaasto 6,5 km
	Salpausselkä noin 5,5 km
	Kilteisen kallioalueet noin 7km,
	Vuoksen mäki- ja viljelymaat (mm. Vallinkosken kylämaisema) noin 7km

### Eteläinen siirtolinja

Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylän (ma/mv 2) avoimet viljelymaisemat ovat keskeisimmiltä osiltaan suhteellisen selväpiirteisiä ja peltokuviot muodostavat suhteellisen laajoja yhtenäisiä alueita. Näiltä osin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Purouomia ja metsänreunoja leikatessaan linja saattaa aiheuttaa suppea-alaista maisemallista häiriötä. Alueen maisemalliseen kokonaisarvoon ei kohdistu merkittävää haitallista vaikutusta. Yhtenäisillä kallioalueilla kallioleikkausten tarve saattaa kasvaa, mikä aiheuttaa pysyvän maisemallisen vaurion näille kohdin. Vuoksen rannalla sijaitsevassa pienipiirteisessä Räikkölän kylässä maisemavaikutukset saattavat olla paikoin lievästi haitallisia.

<b>Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin</b>	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset maisemakokonaisuuksiin</b>	Siirtolinja sivuuttaa ja risteää Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen kanssa Joutsenon kirkonkylän eteläpuolella.
	Kaupunkirakenne noin 4 km
	Saimaan kanavan länsipuoleinen mäki- ja viljelymaasto 4,5 km
	Saimaan kanavan itäpuoleinen mäki- ja viljelymaasto 14,5 km
	Kilteisen kallioalueet noin 10 km
	Vuoksen mäki- ja viljelymaat (muun muassa Räikkölä) noin 5,5 km

## 6.4 Vaihtoehtojen vertailu

*Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoihin* kohdistuvia lieviä haitallisia vaikutuksia muodostuu vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b. Vaihtoehdoissa lievän maisemahaitan aiheuttaa

Konnunsuon - Joutsenon maisema-alueelle sijoittuva siirtolinja (Kilteinen) sekä Saimaan kanavan tuntumaan sijoittuva Mustolan puhdistamo. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin varsin suppealle alueelle eikä niiden voida katsoa heikentävän alueiden kokonaisarvoa.

Maisemankokonaisuuksiin kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia vaihtoehdoissa VE1, VE2a ja VE2b. Vaihtoehdoissa lievät haitalliset vaikutukset kohdistuvat kallioalueisiin, pienipiirteisiin viljelyalueisiin ja Salpausselän distaalisivun rinneosiin niissä tapauksissa kun linjat eivät sijoitu olemassa olevan tiestön yhteyteen.

Vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4 ei muodostu maisemallisia vaikutuksia.

## **6.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Ympäristöön kohdistuvia maisemavaikutuksia voidaan lieventää avoimen maisematilan suuntaan jätettävän suojapuuston avulla. Tämä tulee huomioida puhdistamopaikkojen suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa.

## **6.6 Epävarmuustekijät**

Putkilinjojen sijoittumisen olemassa olevien tielinjojen yhteyteen on katsottu olevan maisemallisia vaikutuksia lieventävä seikka. Niistä mahdollisista muutoksista, joita putkilinjan rakentaminen aiheuttaa tielinjoihin ei ole ollut täyttä tietoa. Tällaisia muutoksia ovat muun muassa tielinjausten oikaisut tai tien leventäminen.

# **7 KULTTUURIYMPÄRISTÖ**

## **7.1 Arviointimenetelmät**

Rakennettu kulttuuriympäristö -käsite viittaa sekä konkreettisesti rakennettuun ympäristöön että maankäytön ja rakentamisen historiaan ja tapaan, jolla se on syntynyt. Rakennettu kulttuuriympäristö muodostuu yhdyskuntarakenteesta, rakennuksista sisä- ja ulkotiloihin, pihoista, puistoista sekä erilaisista rakenteista (esimerkiksi kadut, kanavat, teollisuuden rakenteet). (Rakennusperintö 2013)

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kuuluvat muinaisjäännökset ovat maisemassa tai maaperässä säilyneitä rakenteita ja kerrostumia, jotka ovat syntyneet paikalla kauan sitten eläneiden ihmisten toiminnasta. Kiinteät muinaisjäännökset ovat usein maastossa silmin havaittavissa ja selvästi erottuvia. Toisena ryhmänä ovat maanalaiset kiinteät muinaisjäännökset, kuten asuin- ja työpaikat sekä ruumishaudat. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain rauhoittamia. Esihistoriallisen ajan muinaisjäännökset ovat ajanjaksolta, jolta ei tunneta kirjallisia lähteitä. Historiallisen ajan muinaisjäännökset taas ovat ajalta, jolta on kirjallisia lähteitä. (Rakennusperintö 2013)

Rakennetun kulttuuriympäristön sekä arkeologisen kulttuuriperinnön nykytilan kuvaus ja vaikutusten arviointi perustuvat olemassa oleviin selvityksiin, rekistereihin (muun muassa museoviraston muinaisjäännösrekisteri), kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä kohde- ja maastokäynteihin. Tiedot arvokohteista on kerätty pääasiassa olemassa olevista valtakunnallisista ja maakunnallisista inventoinneista. Tärkeimpinä inventointilähteinä ovat olleet Etelä-Karjalan museon rakennusinventoinnit, jotka on talletettu valtakunnalliseen KIOSKI-tietokantaan. Imatran ja entisen Joutsenon alueelta on ollut käytettävissä inventointeja lähinnä keskustaaajamien osalta, minkä vuoksi haja-asutusalueiden tietoja on täydennetty maastokäynneillä.

Kulttuuriympäristökohteiden tarkastelualueena ovat eri puhdistamovaihtoehtojen lähialueet noin 500 metrin säteellä ja niille johtavat tielinjaukset sekä suunniteltujen vesihuoltolinjojen maastokäytävät noin 300 metriä siirtolinjan molemmin puolin.

Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen suhdetta olemassa olevaan rakennuskantaan, kylämiljööseen, vanhoihin pihapiireihin ja kaupunkiympäristöön, vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäännöksiin sekä vaikutuksia rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin tai maisemallisesti edustaviin kohteisiin. Erityisesti tarkastellaan suunnitelmavaihtoehtojen vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin, valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (RKY) sekä maakunnallisesti merkittäviin rakennetun ympäristön kohteisiin.

Arvioinnin vaikutuksista rakennettuun kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön on suorittanut kokenut maankäytön suunnitteluun erikoistunut arkkitehti.

### **Vaikutusten kohdentuminen**

Arvioinnissa annetaan yleiskuva siitä, mihin merkittäviin kohteisiin ja aluekokonaisuuksiin vaikutukset kohdistuvat. Rakennetun kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön valtakunnalliset, maakunnalliset ja paikalliset kohteet on merkitty samalle kartalle vertailtavien vaihtoehtojen kanssa, jolloin on saatu yleiskäsitys hankkeen vaikutuksista rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Karttatarkasteluiden ja maastokäyntien perusteella on arvioitu vaikutusten tarkempaa kohdentumista eli mihin kohteisiin tai aluekokonaisuuksiin vaikutuksia kohdistuu. Tarkasteltavia seikkoja ovat muun muassa se, miten lähelle puhdistamo tai siirtolinja sijoittuu suhteessa rakennetun ympäristön arvokohteeseen, kuten vanhaan pihapiiriin tai taajamakuvaltaan merkittävään asuinalueeseen. Lisäksi suunniteltuja linjoja verrataan perinteisen asutuksen ja tiestön sijoittumiseen sekä vanhaan kylärakenteeseen.

### **Vaikutusten merkittävyys**

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on kiinnitetty huomiota toisaalta arvioitavan kohteen laajuuteen ja merkittävyyteen, toisaalta syntyvän vaikutuksen laajuuteen tai paikallisuuteen. Kulttuuriympäristöön kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat kohteen merkittävyys (valtakunnallinen, maakunnallinen, paikallinen kohde) sekä arvoluokitus. Rakennus tai ympäristö voi olla arvokas rakennushistorian, rakennustaiteen, rakennustekniikan, erityisten ympäristöarvojen tai rakennuksen käytön tai siihen liittyvien tapahtumien kannalta (Laki rakennusperinnön suojelemisesta 2010). Jaottelu voi olla myös kolmiosainen: 1) historiallinen, 2) arkkitehtoninen ja 3) ympäristöllinen eli kaupunkikuvallinen arvo.

Vaikutukset on esitetty taulukkomuodossa rakennetun kulttuuriympäristön valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten arvokohteiden osalta. Vaikutusten merkittävyys on jaoteltu neljään eri vaikutusluokkaan, joita on havainnollistettu värein:

<b>Vaikutusten merkittävyys</b>	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

## **7.2 Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila**

Muinaismuistolain mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kuuluu sellainen maa-alue, joka on tarpeen jäännöksen säilymiseksi sekä muinaisjäännöksen laadun ja merkityksen kannalta välttämättömän tilan varaamiseksi sen ympärille. Kiinteiden muinaisjäännösten rauhoitusta valvoo museovirasto (Muinaismuistolaki 295/63).

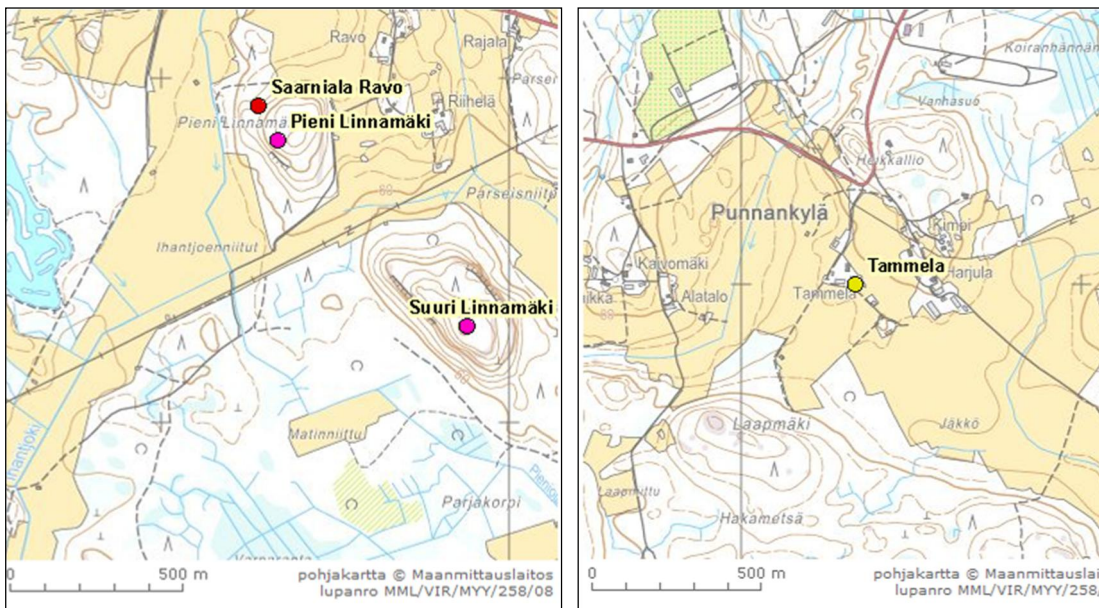
Suojelu, joka koskee myös varsinaisen muinaisjäännöksen ympärille tarvittavaa suoja-aluetta, ei edellytä viranomaispäätöstä. Kuitenkin myös kiinteästä muinaisjäännöksestä voidaan tehdä

viranomaispäätös, mutta päätöksen sisältönä on tällöin suoja-alueen rajojen vahvistaminen. Jos suoja-alueen vahvistamispäätöstä ei ole tehty, katsotaan lain nojalla suoja-alueen rajojen kulkevan siten, että suoja-alueen leveydeksi tulee kaksi metriä luettuna jäännöksen näkyvissä olevista ulkoreunoista (Urtti 2010).

Tarkastelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat seuraavat muinaisjäännösrekisterin mukaiset historiallisen ja esihistoriallisen ajan kiinteät muinaisjäännökset. Kohdetiedot perustuvat Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin (Muinaisjäännösrekisteri 2013).

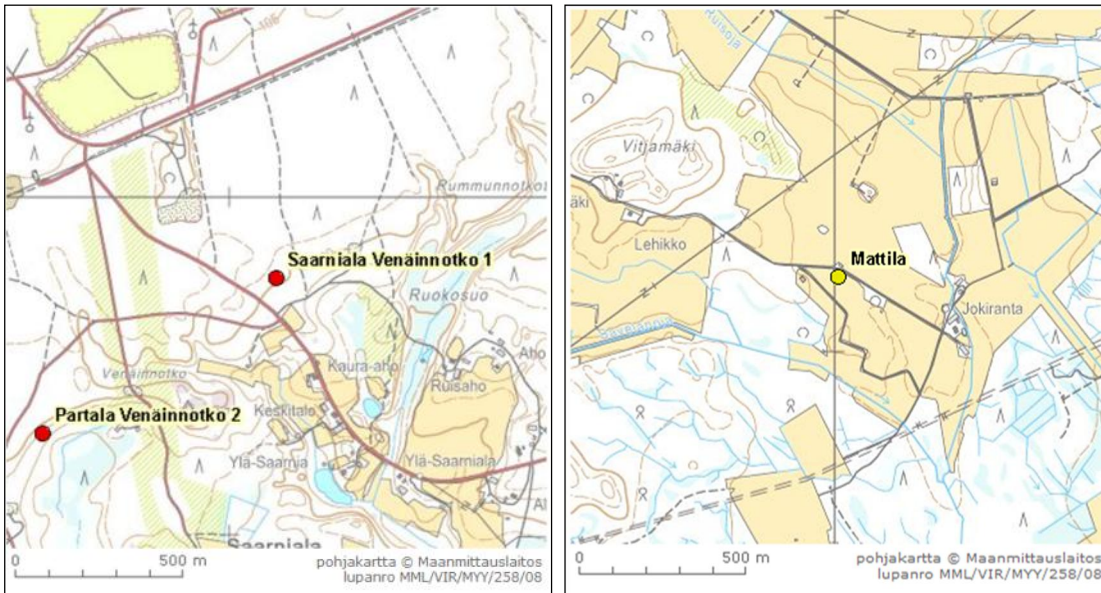
**Kukkuroinmäen ja Tujulan puhdistamopaikkojen ja Mustola 3-linjan ympäristöt**

1. Saarniala Ravo (kiinteä muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: työ- ja valmistuspaikat. Tyypin tarkenne: viljelyryöykkiöt. Ajoitus: historiallinen. Partalantien eteläpuolella sijaitsevan Pienen Linnamäen luoteisreunalla, metsärajan alapuolella rinteessä olevalla hakamaalla on useita pieniä viljelyryöykkiöitä, jotka liittyvät mahdollisesti kaskiviljelyyn.
2. Pieni Linnamäki (mahdollinen muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: puolustusvarustukset. Tyypin tarkenne: muinaislinnat. Ajoitus: historiallinen. Kohde on Partalantien eteläpuolella oleva mäki. Mäen lakea on raivattu kivistä ja mahdollisesti tasoitettu. Suurimpia kiviä on vieritetty kehämäiseen muotoon. Mäen laen länsipuolella on 3 m x 2 m laajuinen ja 0,5 m korkea kiviröykkiö.
3. Suuri Linnamäki (mahdollinen muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: puolustusvarustukset. Tyypin tarkenne: linnavuoret. Ajoitus: historiallinen.
4. Tammela (irtolöytö). Muinaisjäännöstyypit: löytöpaikat. Tyypin tarkenne: irtolöytöpaikat. Ajoitus: historiallinen. Löytöpaikka Tammelan tila Punnankylässä.



**Kuva 7-1. Tujulan ja Kukkuroinmäen alueen muinaisjäännökset (Muinaisjäännösrekisteri 2013)**

5. Saarniala Venäinnotko 1 (kiinteä muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: työ- ja valmistuspaikat. Tyypin tarkenne: tervahaudat. Ajoitus: historiallinen. Salpausselän eteläreunalla, Venäinnotkon ja Rummunnotkon välisessä maastossa, loivasti etelään viettävällä hiekkakankaalla, ampumaradalle johtavan tien länsipuolella on 7 m x 5 m kokoinen soikea tervahauta. Haudan länsireunalla on havaittavissa juokсутusrännin jäännös. Tervahaudasta on mahdollisesti otettu myöhemmin hiekkaa.



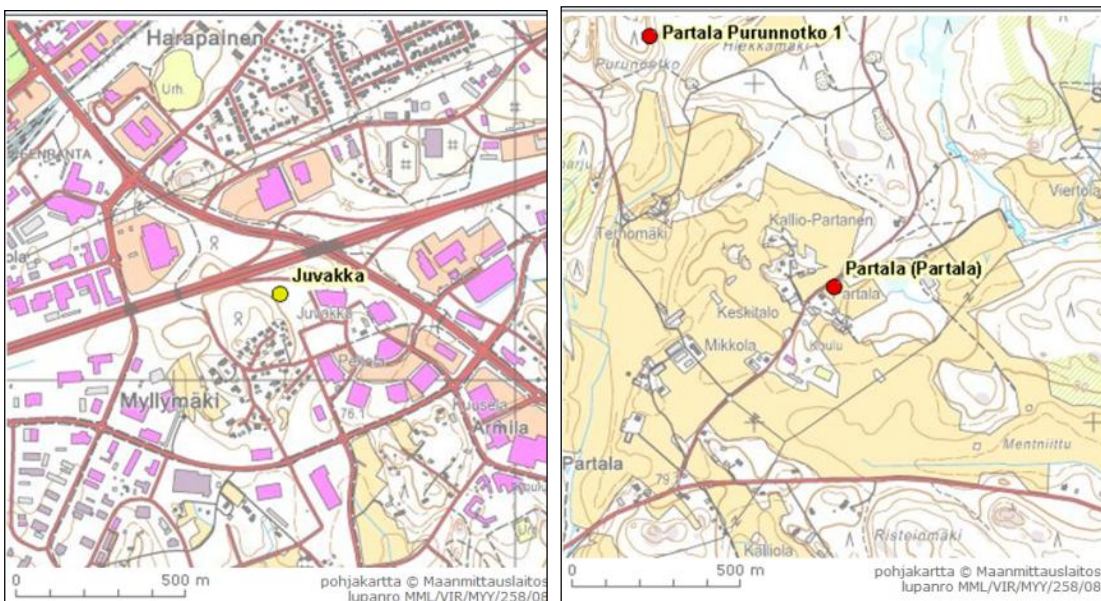
**Kuva 7-2. Saarnialan ja Kiltaisen alueen muinaisjäännökset (Muinaisjäännösrekisteri 2013)**

**Kiltaisen ympäristö:**

6. Mattila (irtolöytö). Muinaisjäännöstyypit: löytöpaikat. Tyypin tarkenne: irtolöytöpaikat. Ajoitus: kivikautinen.

**Siirtolinja Lappeenranta – Joutseno**

7. Juvakka (kiinteä muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: löytöpaikat. Tyypin tarkenne: ei määritelty. Paikalta on löytynyt kivi kirves vuonna 2009. Löytöpaikka on tarkastettu 2010 löytämättä mitään muuta.
8. Partala (Partala) (kiinteä muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyypit: asuinpaikat. Tyypin tarkenne: kyläpaikat. Ajoitus: historiallinen. Partalan tilan päärakennuksen koillispuolelta löytyi vuonna 2005 ns. karjalaista keramiikkaa (noin 1500–1700 AD) sekä runsaasti palaneita kiviä. Löydöt sijoittuvat ilmeisesti yhden kylän kantataloista alueelle. Vanhan kylätontin rajausta ei ole kuitenkaan selvitetty kartta-aineiston avulla.



**Kuva 7-3. Myllymäen ja Partalan alueen muinaisjäännökset (Muinaisjäännösrekisteri 2013)**

9. Räikkölä (kiinteä muinaisjäännös). Muinaisjäännöstyyppi: asuinpaikat. Tyypin tarkenne: kyläpaikat. Ajoitus: historiallinen. Räikkölän kylässä on ollut vuonna 1557 seitsemän tai viisi taloa/ veronmaksajaa. Tarkemmassa vuoden 1773 verollepanokartassa kylä jakaantuu kahteen osaan, joista läntisessä osassa on kartan mukaan yksi tonttima ja itäisessä kaksi. Tonttimaan läpi kulkeva maantie noudattelee todennäköisesti vanhan, ainakin 1700-luvulle periytyvän tien linjausta. Talojen pihapiireissä on säilynyt vanhoja puurakennuksia. Talojen lomassa ja pelloilla on mahdollisesti voinut säilyä arkeologisesti mielenkiintoisia kerroksia.



**Kuva 7-4. Räikkölän alueen muinaisjäännökset (Muinaisjäännösrekisteri 2013)**

## 7.3 Rakennetun kulttuuriympäristön nykytila

### 7.3.1 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)

RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä 22.12.2009 otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen. Tarkastelualueella sijaitsevat seuraavat RKY-kohteet:

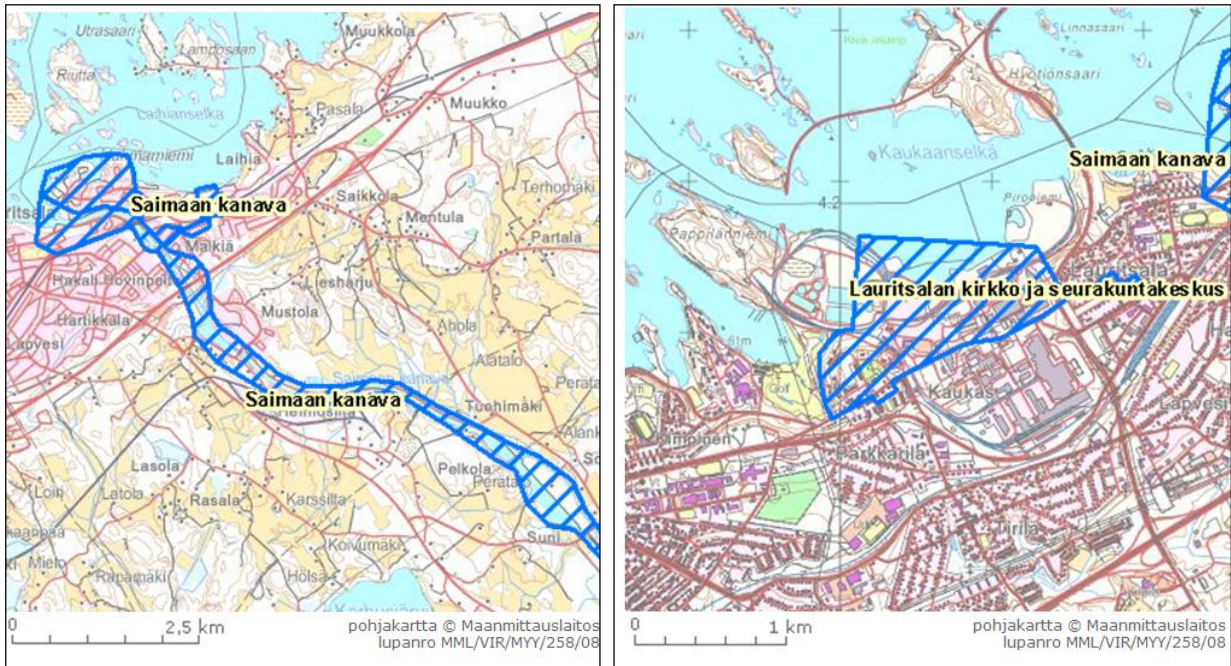
#### 1) Saimaan kanava.

Saimaan kanava, joka johtaa Saimaan järviolueelta Viipurin kautta Suomenlahdelle on maamme merkittävin historiallinen kanava. Kanavan rakennustyöt alkoivat vuonna 1845 ja kanava vihittiin käyttönsä vuonna 1856. Kanavan yhteydessä oli huoliteltuja istutuksia ja sen varrella kanavavahtien ja kasöörien asuntoja, kanavakonttoreita ja runsaasti ulkorakennuksia. Vuonna 1926 aloitettiin kanavan uudelleen rakentaminen. Työt keskeytyivät talvisodan syttyessä, kun uusimistyöstä oli toteutettu 38 %. Uusi valtakunnan raja katkaisi kanavan siten, että puolet siitä jäi Neuvostoliiton puolelle. Kanavan kolmas rakentaminen alkoi vuonna 1963 ja uusi kanava vihittiin käyttöön 5.8.1968. (Museovirasto 2013)

Saimaan kanavasta on säilynyt vanhaa kivettyä uoma muun muassa Mälkiän sulun kohdalla sekä Nuijamaan kirkonkylässä, Kähärilässä, Kansolassa ja Räihässä. Vanhan kanavan ajalta on säilynyt kaksi sulkuvartijan taloa Kanavansuulla ja Tuohimäessä. (Museovirasto 2013)

Saimaan kanavan avaamisella on ollut suuri merkitys koko Itä-Suomen teollistumiselle. Kanavan vaikutuspiiriin ja etenkin Lauritsalaan on keskittynyt teollisuuslaitoksia asuinalueineen. Kanavalla on

myös pitkä historia merkittävänä matkailu- ja nähtävyyshoiteena. Nykyisen vuonna 1968 valmistuneen kanavan Suomen puoleisen osan pituus on 23,3 kilometriä. (Museovirasto 2013)



**Kuva 7-5. Saimaan kanavan ja Kaukaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (Museovirasto 2013)**

Saimaan kanavan RKY-alueeseen kuuluu hankevaihtoehtoihin VE2a ja VE2b sisältyvä Mustolan puhdistamon paikka Mustolan sataman pohjoispuolella. Lisäksi Lappeenrannasta Joutsenon suuntaan johtava siirtolinja kulkee Saimaan kanavan poikki Mustolan sataman länsipäässä. Tarkastelualueelle sijoittuu Saimaan kanavan 1960-luvulla rakennettua uomaa, jonka koillissivulla kulkee huoltotie. Tarkastelualueelle ei sijoitu Saimaan kanavan ensimmäisen eikä toisen rakennusvaiheen rakenteita tai rakennuksia.

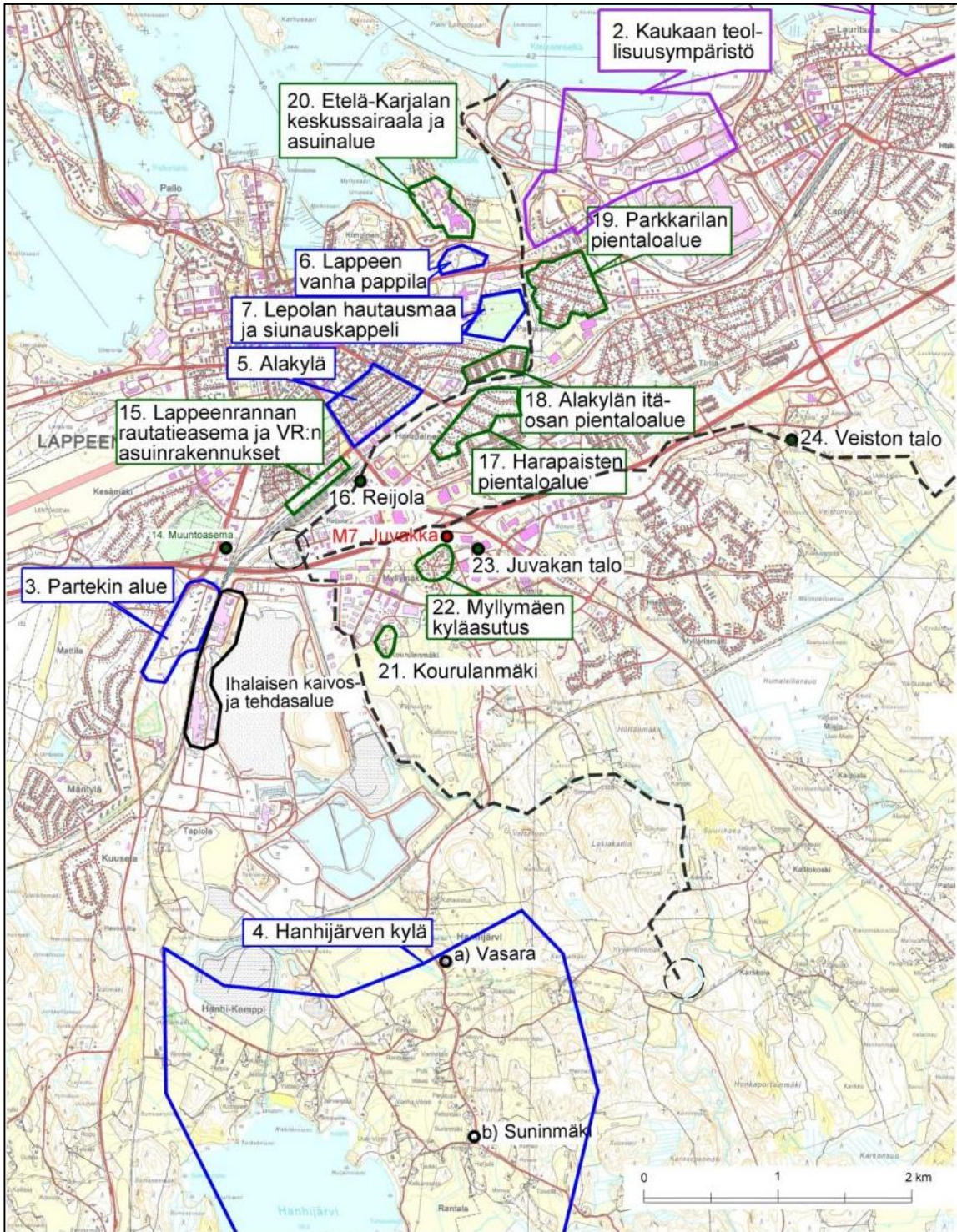
## 2) Kaukaan teollisuusympäristö sekä Kanavansuun ja Mälkiän asuntoalueet

Kaukaan tehtaat ovat ensimmäisiä 1800-luvun lopulla Saimaan kanavan vaikutuspiiriin syntyneistä, suurteollisuudeksi kasvaneista puunjalostukseen perustuneista teollisuusalueista ja merkittävä osa Suomen puunjalostusteollisuuden varhaisvaiheen historiaa. Teollisuuslaitoksen asuinalueet edustavat aikansa korkeatasoista asuntosuunnittelua. (Museovirasto 2013)

Osa Kaukaan tehtaiden vanhimmasta vaiheesta sisältyy vuonna 1900 valmistuneeseen, arkkitehti Selim A. Lindqvistin suunnittelemaan tehdasrakennukseen. Se on erityisen merkittävä varhaisten teräsbetonirakenteittensa ansiosta. Tehdasalueen keskeisellä paikalla on Kaukaan arkkitehtinä toimineen W.G. Palmqvistin suunnittelema klassistinen klubirakennus vuodelta 1938. Sen ympäristössä on virkailija-asuntoja 1920-luvulta sekä arkkitehtonisesti erittäin merkittävä Yrjö Lindegrenin suunnittelema virkailijoiden rivitalo vuodelta 1951. (Museovirasto 2013)

Entinen kappalaisen pappila Julinintie 11:ssä, on rakennettu 1840-luvulla. Vanha empiretyylinen puupappila peruskorjattiin vuonna 1961 (Erik Kråkström ja Ahti Korhonen). (Putkonen 2013)

Kaukaan RKY-kohde sivuaa tarkastelualueetta lännessä, jossa kulkee Toikansuo 1-vaihtoehdon siirtolinja Kaukaanselälle.



Kuva 7-6. Toikansuon ja Hyväristönmäen alueella sijaitsevat kohteet.



### 7.3.2 Maakunnallisesti merkittävät kohteet

#### Puhdistamoiden lähialueet

Seuraava aluekokonaisuudet ja kohteet on merkitty Etelä-Karjalan maakuntakaavaan merkinnällä *maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö/ kohde*:

#### 3) Partekin alue

Ihalaisen kalkkikivilouhoksen historia ulottuu 1700-luvulle. Kalkkilouhos vuokrattiin Paraisten Kalkkivuori Oy:lle vuonna 1909, jonka jälkeen toimintaa kehitettiin voimakkaasti. Merkittävä rakennusvaihe oli 1930-luvulla, jolloin kaivoksen yhteyteen rakennettiin muun muassa sementtitehdas vuonna 1938. Paraisten Kalkkivuori Oy:n laitosten johdolle ja työntekijöille rakennettiin pääosin 1930–50-luvuilla asuinalue, jonka pääsuunnittelija oli arkkitehti Albert Richardson. Alue on yleisilmeeltään varsin yhtenäinen pelkistettyine sileäksi rapattuine rakennuksineen, vasta 1960-luvun rakentaminen poikkeaa varhaisemmasta. Yksittäisistä rakennuksista mainittakoon 1938 valmistunut entinen teknisen johtajan asuintalo, joka edustaa 1930-luvun pelkistettyä klassismia, joka kääntyy jo funktionalismiksi. (Etelä-Karjalan museo 2013)

Maakuntakaavan rajauksen itäpuolelle jää varsinainen kaivos- ja tehdasalue, jonka rakennuskanta on muodostunut useassa eri vaiheessa 1900-luvun alkupuolelta lähtien. Vanhinta kerrostumaa edustaa vuonna 1925 valmistunut kalkkitehtaan konttori. 1930-luvun merkittävästä rakennusvaiheesta ovat säilyneet muun muassa vanha hienokalkkitehdas, useat kalkkitehtaan rakennukset, sementtitehtaan keskeiset tuotanto- ja varastorakennukset ja vesitorni sekä siloja, kuljettimia ja muita rakenteita. Sotien jälkeen rakennettiin konepaja (vuosina 1948–50). Alueen pohjoispäässä on 1930-luvulla aloitettu konttorirakennus, joka valmistui vuonna 1941 (Nyström 1951). Tehdaskompleksin nuorempaa rakennuskantaa edustavat vuorivillatehtaan rakennukset alueen pohjoisosassa. Vuorivillan valmistus alkoi vuonna 1952 ja päättyi vuoden 2016 loppuun mennessä. (Etelä-Karjalan museo 2013) Teollisuusalueen vanha osa on rakennetun *kulttuuriympäristön intressialuetta*, jossa tulee suorittaa tarkempia selvityksiä ennen mahdollisia rakentamis- ynnä muita toimenpiteitä.

#### 4) Hanhijärven kylä

Hanhijärven pohjoispuolelle muodostunut rantakylä oli 1800-luvun lopulla silloisen Lappeen pitäjän suurimpia kyliä. Tuolloin Hanhijärvellä oli yli 20 taloa tiiviissä kylämuodostelmassa kylätien läheisyydessä. Hanhijärven laajaa kylää hallitsevat peltoaukeat ja vanhat pihapiirit, joista osa on hyvinkin säilyneitä. Vanhoja pihapiirejä on nähtävissä Hanhikempintien, Vörstintien ja Hanhijärventien varrella. Asutus keskittyy yhtenäiselle kyläaukealle. Joitakin vanhoja taloja on säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan, muun muassa Vörstin ja Vasaran talot. Myös vanhoja kavinavettoja sekä aittoja on nähtävillä useita arvokkaassa kylämaisemassa. Tarkastelualueeseen kuuluvassa kylän itäosassa sijaitsee kuusi inventoitua kohdetta, joista merkittävimpiä ovat Hanhijärventien varressa sijaitseva Vasaran ja Suninmäen talot. (Etelä-Karjalan museo 2013)

- Hanhijärventie 372 (Vasara). Hyvin säilynyt 1900-luvun alun asuinrakennus sekä navettarakennus. Molemmat ovat lähes alkuperäisessä kunnossaan.
- Hanhijärventie 509 (Suninmäki). Rakennusryhmä on viljelysten keskellä koivuja ja hopeakuusia kasvavassa puistikossa. Hirsinen päärakennus on vuodelta 1928.

#### Siirtolinjojen varsialueet

#### 5) Alakylä (Kauppakadun ja Hietalankadun välinen alue)

Alakylä eli Kelttu on Viipurintien itäpuolelle 1800-luvun lopulta lähtien syntynyt esikaupunkialue. Alakylä liitettiin kaupunkiin vuonna 1932, minkä jälkeen se säännöllistettiin vuoden 1936 yleisasemakaavan pohjalta 1930–40-luvuilla pientaloalueeksi. Kauppakatua lähinnä olevalla

kaupungin omistamalla alueella oli kuitenkin jo ennestään ruutukaava. Sodan aikana Alakylän rakennuskantaa tuhoutui. Nykyinen rakennuskanta on moni-ilmeistä ja pääosin 1940–60-luvuilta. Yhtenäisimmät miljööt ovat Kalervonkadulla. Viime vuosikymmeninä katulinjasta sisään vedetyt talot ovat muuttaneet perinteistä suhteellisen selvärajaista katutilaa. (Etelä-Karjalan liitto 2008)

#### **6) Lappeen vanha pappila, Valtakatu 80.**

Lappeen ja Lappeenrannan yhteisen seurakunnan pappila siirrettiin 1800-luvun alkuvuosina Kimpisestä Kahilan kylään. Nykyinen päärakennus valmistui vuonna 1875. Uusi pappila vuorattiin 1884 rakennusmestari E.J. Holpaisen johdolla. Rakennus on säilyttänyt hyvin uusrenessanssiasunsa. Samaan aikaan pappilan kanssa rakennettiin myös suuri kivinavetta. Pappilan pihapiiriin kuuluu lisäksi pehtorin hirsinen asuinrakennus vuodelta 1931 sekä vanha aittarivi. Puistossa on monia vanhoja jalopuita. Maakunnallisesti merkittävä 1800-luvun pappilaympäristö. (Putkonen 2013)

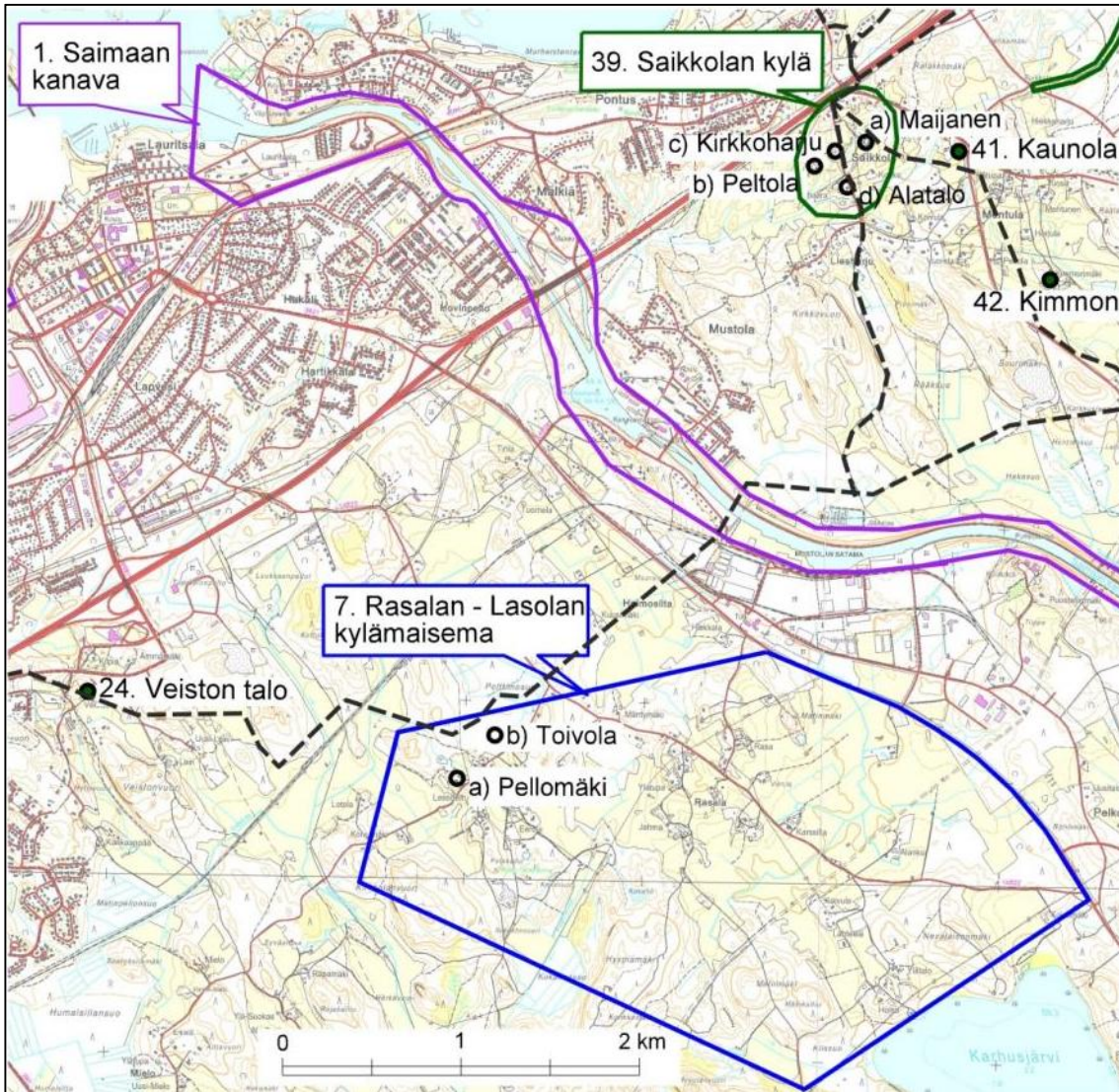
#### **7) Lepolan hautausmaa ja siunauskappeli.**

Lappeen seurakunta perusti kirkkoherran virkatalon maalle uuden Lepolan hautausmaan vuonna 1938. Hautausmaan kappeleineen suunnitteli Ilmari Wirkkala. Kivimuurin ympäröimälle hautausmaalle on käynti mahtavan, antiikin roomalaisvaikutteisen pääportin kautta. Portin kuva-aiheena on ylösnousemus. Siunauskappeli valmistui 1938 ja hautausmaa vihittiin käyttöön 4.6.1939. Maakunnallisesti merkittävä hautausmaa-alue. (Putkonen 2013)

#### **8) Rasalan- Lasolan kylämaisema**

Rasalan ja Lasolan kylät viljelyksineen muodostavat maatalouden leimaaman maisemallisen kokonaisuuden kaupunkiasutuksen tuntumassa. Rasalan kylässä näkymät keskeisen peltoaukean yli ovat laajoja ja tasapainoisia. Rasalan vanhin asutus on sijoittunut seudulle ominaiseen tapaan selännealueelle Vanhan Nuijamaantien tuntumaan. Lasola on maisematilaltaan suljetumpi pieni kyläkokonaisuus. Suunnitellun siirtolinjan Toikansuo-Mustola tuntumaan sijoittuvat Pellomäen ja Toivolan pihapiirit: (Etelä-Karjalan liitto 2008)

- Pellomäki. Vanha maalaistalon pihapiirin aittoineen. Asuinrakennus ja navetta 1900-luvun alkupuolelta. Pitkä aittarivi 1800-luvulta. Kohteessa käytetty rakennuskivi on louhittu läheiseltä Kirkkovuorelta. Navetta vuodelta 1943. Kohde kuuluu Lasolan kylän vanhaan asutukseen ja on aittariveineen edustava kohde. (Etelä-Karjalan museo 2013)
- Toivola. Metsikön keskellä oleva hirsimökki, joka on rakennusrekisteriin merkitty vuodelle 1920. Pihapiirissä hirsisauna sekä uudempi rankorakenteinen liiteri. (Etelä-Karjalan museo 2013)



Kuva 7-7. Saimaan kanavan läheisyydessä olevat kohteet.

## 9) Lamposaari

Lamposaaren yhdyskunta alkoi muodostua ruotsalaisen Collin & Co:n perustettua sahan vuonna 1905. Suurimmillaan 300 henkeä työllistänyt saha paloi vuonna 1967. Omaleimaisella alueella on jäljellä osa yhtenäisiksi suunniteltuja asuinrakennuksia, työväenyhdistyksen talo ja toimistorakennuksia. (Etelä-Karjalan liitto 2008)

## 10) Eiskolan kylä

Eiskolan kylä muodostaa itäsuomalaisittain harvinaisen tiiviin kyläyhteisön, jonka rakennuskanta on muodostunut 1900-luvun alusta lähtien. Vanhin talo on Ylä-Eiskonen vuodelta 1909, muut ovat lähinnä 1920–30-luvuilta. Rakennuskannan rapistumisesta huolimatta alueen yleisilme on säilynyt hyvin. (Etelä-Karjalan liitto 2008)

## 11) Sahatien alue

Oy Hackman Ab:n rakennuttaman Sahatien alueen suunnitteli arkkitehti Olof Stenius. Ahvenlammen rannalle rakennettiin 16 pientä yhden perheen taloa sekä sauna. Rakennukset valmistuivat vuosina 1947 ja 1950. Alue muodostaa omaleimaisen ja yhtenäisen kokonaisuuden. Arkkitehtuuri on sodan jälkeiselle ajalle tyypillisesti luonnonläheistä. Sahatien rakennuksissa on harvinainen asuintilojen porrastus kolmeen tasoon. Rakennukset sijoitettiin rinteeseen taitavasti ja maastonmukaisesti. Silmiinpistävää on suurikokoinen pihalle ja rantaan avautuva rakennusmassasta osittain sisään

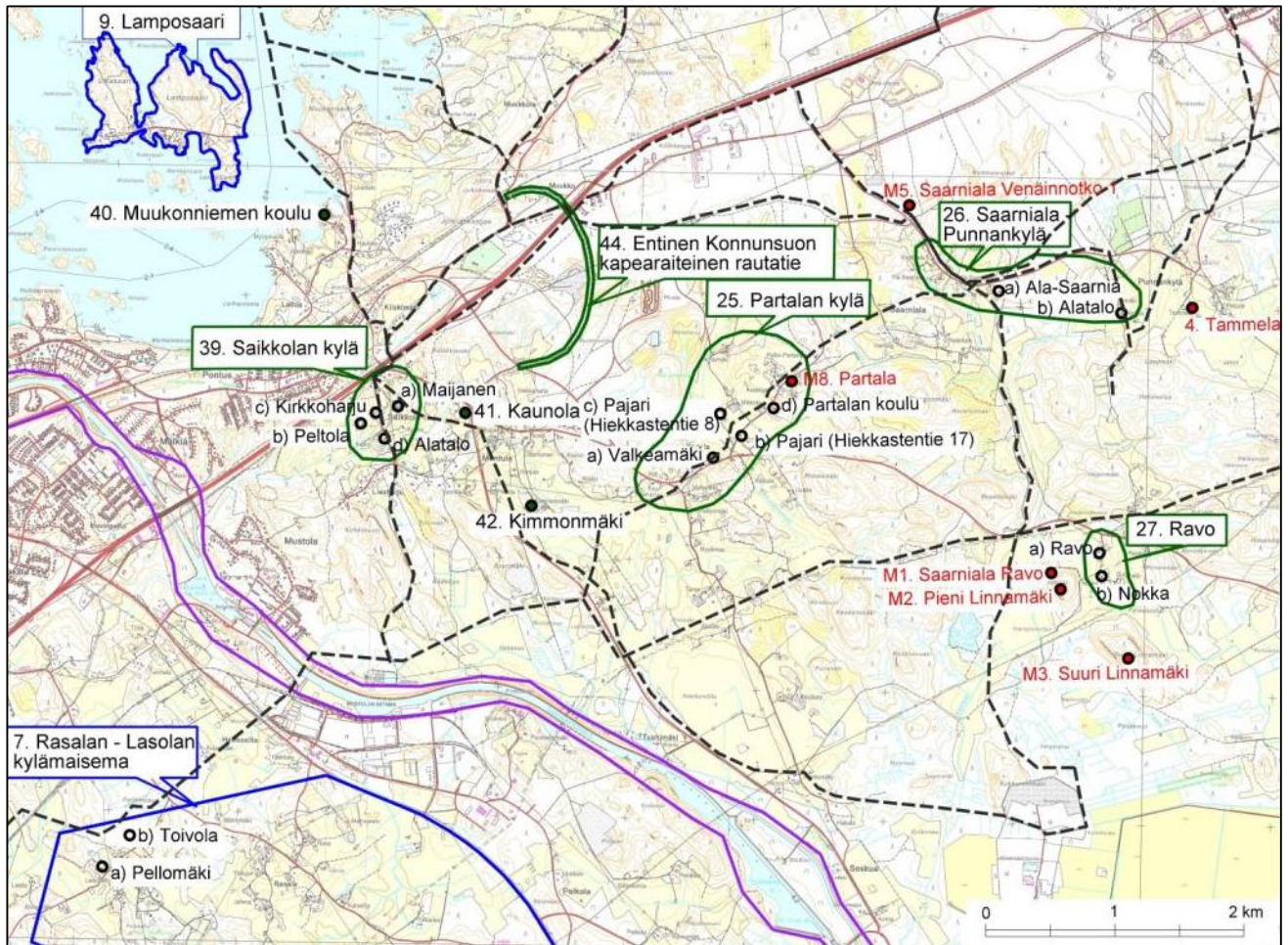
vedetty avokuisti sekä ”laivankokka” -katto. Sahatien alue kuuluu joutsenolaisiin työväen asuinalueisiin, joista tätä varhaisemmat, tehtaiden rakentamat alueet ovat jo melkein hävinneet. (Etelä-Karjalan liitto 2008)

### 12) Pulpin isännöitsijän talo ja insinööriasunto

Arkkitehti Karl Hård af Segerstadin suunnittelemat isännöitsijän ja insinöörin asuinrakennukset ovat valmistuneet vuonna 1909. Aikanaan tehtaan korkeinta asumistasoa edustaneet rakennukset lukeutuvat harvoin tehtaan perustamisajalta säilyneisiin rakennuksiin. Huvilamaisten rakennusten ja puistomaisten pihapiirien sijainti on keskeinen myös nykyisessä tilanteessa, tehdasalueen uusiuduttua. Rakennukset edustavat rikasmuotoista puuarkkitehtuuria 1900-luvun alusta, ja niillä on merkittävä arvo osana tehtaan rakennusperintöä. Rakennukset on Museoviraston ja Oy Metsä-Botnian Ab:n välisessä sopimuksessa mainittu säilytettäväksi kohteiksi. (Etelä-Karjalan museo 2008)

### 13) Joutsenon yläpappila

Joutsenon kirkkoherran pappila valmistui 1860-luvun loppuun mennessä. Empiretyylinen rakennus on säilynyt ulkoisesti hyvin alkuperäisessä asussaan, sisätiloja on sen sijaan muutettu useita kertoja. Pappilaa ympäröi arvokas puistomainen piha-alue. Pappilarakennuksilla on sekä kulttuuri- että rakennushistoriallista arvoa, ja ne ovat myös maisemallisesti merkittäviä. (Etelä-Karjalan museo 2008)



Kuva 7-8. Saimaan kanavan itäpuolella sijaitsevat kohteet.

### **7.3.3 Paikallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet**

Alla luetellut alueet ja kohteet sijaitsevat puhdistamopaikkoja ympäröivällä tarkastelualueella sekä siirtolinjojen varrella. Pääosa kohteista sisältyy Etelä-Karjalan museon rakennusinventointeihin (Etelä-Karjalan museo 2013) sekä erillisiin rakennetun kulttuuriympäristön selvityksiin, kuten Joutsenon rakennusinventointi vuodelta 2008.

#### **Toikansuon puhdistamon ympäristö**

##### **14) Muuntoasema, Simolantie 18.**

Imatran voimalaitoksen ja siihen liittyvien muuntoasemien rakentaminen käynnistyi 1922. Koko voimalaitosverkosto otettiin käyttöön keväällä 1929. Arkkitehtuurisuunnitteluun vaikuttivat suunnittelukilpailun voittaneet veljekset Oiva ja Kauno S. Kallio. Muuntoasemien lopullisesta suunnittelusta vastasi rakennusteknikko Emil Ekegren. Vuonna 1929 valmistunut Lappeenrannan muuntoasema on säilyttänyt hyvin alkuperäisen klassisistisen asunsa, jolle ovat luonteenomaisia suuret kaaripäätteiset moniruutuiset ikkunat. Muuntoasema on suojeltu asemakaavalla vuonna 2010. (Putkonen 2013)

#### **Toikansuo 1 -siirtolinja Kaukaanselälle**

##### **15) Lappeenrannan rautatieasema ja VR:n asuinrakennukset**

Lappeenrannan rautatieaseman paikka muutettiin 1930-luvulla nykyisen torin läheltä Reijolaan uuden Karjalan radan varteen. Puinen, aumakattoinen asemarakennus valmistui vuonna 1934 VR:n rakennusteknillisen toimiston laatimien tyyppipiirustusten mukaan. Aseman arkkitehtuuri on kokenut joitakin muutoksia vuonna 2000. Puistovyöhykkeeseen liittyy VR:n asuinrakennusten rivistö. Kaksikerroksinen, rapattu tavara-asema on aseman ikäinen. (Putkonen 2013)

##### **16) Reijola, Tullitie 5**

Vanhan Viipurintien varrella sijainnut Reijolan kantatila liitettiin Lappeen kunnasta Lappeenrantaan suuren alueliitoksen yhteydessä 1932. Nykyisin tilan rakennusryhmä on jäänyt suurten myymälä- ja teollisuusrakennusten saartamaksi. Reijolan suuri jugendvaikutteinen päärakennus on vuodelta 1915 ja se on säilyttänyt varsin hyvin alkuperäisen asunsa. Pihamaalla on joukko huonoon kuntoon päässeitä ulkorakennuksia. (Putkonen 2013)

##### **17) Harapaisten pientaloalue**

Harapainen kaavoitettiin suuren esikaupunkiliitoksen jälkeen 1932. Asemakaavan laati Otto-Iivari Meurman. Suurin osa rakennuksista on sotien jälkeiseltä ajalta. Alueelta luovutettiin 1945 maanhankintalain nojalla tontteja rintamamiehille. Vallitsevana rakennustyyppinä on puolitoistakerroksinen omakotitalo, jonka julkisivukäsittely vaihtelee roiskerappauksen, lautavuorauksen ja myöhemmän mineriittilevytyksen välillä. Alue on täydentynyt 1960- ja 1970-luvuilla. (Putkonen 2013)

##### **18) Alakylän itäosan pientaloalue**

Alueen rakennuskanta on 1970- ja 1980-luvulta. Alueen pientalotyyppinä vaihtelevat matalat tiilitalot ja aikakaudelle tyypilliset korkean harjakaton kattamat omakotitalot, joissa alakerta on tiilestä ja toinen kerros useissa tapauksissa lautaverhottu. (Putkonen 2013)

##### **19) Parkkarilan pientaloalue**

Aikanaan Lappeen kuntaan kuulunut Parkkarila on entisen Lauritsalan kauppalan vanhimpia työväen asuinalueita. Alueen vanhimmat asuinrakennukset ovat 1920-luvulta, valtaosa 1930-luvulta tai sotien jälkeiseltä ajalta. Parkkarilan eteläosaan kaavoitettiin 1950-luvulla ns. pussikatuja. (Putkonen 2013)

## **20) Etelä-Karjalan keskussairaala ja asuntoalue**

Sairaalan suunnitelmat laadittiin rakennushallituksessa yliarkkitehti Ragnar Wessmanin johdolla. Rakentaminen alkoi kesällä 1952, ja rakennustyöt saatiin valmiiksi keväällä 1955. Yksitoistakerroksiseen potilasrakennukseen liittyy matalammat siipirakennukset. Valkeaksi rapattu sairaalarakennus näkyy maamerkinä Saimaan rantamaisemassa. Alueen puistomaisessa ympäristössä on saman ikäisiä henkilökunnan asuinkerrostaloja sekä uudempia hoito- ja asuinrakennuksia. (Putkonen 2013)

### **Alakylä (Kauppakadun ja Hietalankadun välinen alue)**

ks. maakunnalliset kohteet (luku 7.3.2)

### **Lepolan hautausmaa ja siunauskappeli**

ks. maakunnalliset kohteet (luku 7.3.2)

### **Lappeen vanha pappila, Valtakatu 80**

ks. maakunnalliset kohteet (luku 7.3.2)

## **Hyväristönmäki 1 -siirtolinja**

### **21) Kourulanmäki**

Laajenevan Myllymäen yritysalueen keskelle jäänyt vanha kyläkeskus sijoittuu pienen mäen laelle ja etelärinteelle. Kourulanmäentie 81 on Kourulanmäen laella sijaitseva pihapiiri, johon kuuluu 1900-luvun alussa valmistuneen päärakennuksen lisäksi kaksi maakellaria ja navetta. Talon eteläpuolella Kourulanmäen etelärinteessä on neljän pientalon ketju 1930-luvulta. Pääosa taloista on tyhjillään ja huonokuntoisia. (Etelä-Karjalan museo 2013)

## **Siirtolinja Toikansuolta Vuokselle sekä Kukkuroinmäki 2- ja Tujula 1 -siirtolinjat**

### **22) Myllymäen kyläasutus**

Valtatie 6:n eteläpuolisella kalliokumpareella on säilynyt pienipiirteistä kylämäistä asutusta, joka on rakentunut vanhan Lappeenranta – Viipuri-maantien varteen. Rakennuskanta on iältään vaihtelevaa, mutta sulautuu hyvin pienipiirteiseen maastoon. Alueen merkittäviä kohteita ovat jugend-tyylinen Myllymäen vanha VPK:n talo noin 1910-luvulta sekä Kalliolankatu 6 (Onnela), joka on hyvin säilynyt 1930-luvun pihapiiri. (Etelä-Karjalan museo 2013)

### **23) Juvakan talo, Helkalankatu 7**

Tilakokonaisuudessa on päärakennus, navetta, aitta ja kivinen maakellari. Talo sijaitsee kuutostien ja Myllymäen huonekaluliikkeiden välittömässä läheisyydessä. Kaupallisten toimintojen laajentuminen Myllymäkeen ja uudet tiejärjestelyt ovat rajanneet maisemaa. Päärakennus on rakennettu omistajan mukaan vuosina 1917–18 ja laajemmin peruskorjattu 1950-luvulla. Talo on säilynyt ulkoisesti lähes ennallaan. (Etelä-Karjalan museo 2013)

### **24) Veiston talo, Veistontie 50**

Päärakennus on 1800-luvun lopulta ja sitä on uudistettu useaan otteeseen 1900-luvulla. Pihapiirissä on kivinavetta, aittarivi ja ajokalusuoja, hieman kauempana 1940-luvulla rakennettu sauna. Veiston tila on ollut samalla Pekkasen suvulla 300 vuotta. Tie sekä tila näkyvät jo vuoden 1893 venäläisessä topografikartassa. Etenkin maisemallisesti ja historiallisesti kiinnostava kohde, joka on yksi Tirilän vanhoja kantatiloja. (Etelä-Karjalan museo 2013)

## 25) Partalan kylä

Partalan kyläkeskus sijoittuu Partalantien ja Hiekkastentien tuntumaan. Myös Soskuantien varressa pienillä kalliokumpareilla on vanhoja tilakeskuksia. Partalan kylässä suoritettiin isojako vuonna 1853, jolloin maakirjaan merkittiin kuusi kantatilaa, kaksi jo 1846. Vanhoista topografi- (1896) ja pitäjänkartoista (1946) havaitaan, että Partalantie ja Hiekkastentie ovat niissä lähes samoilla paikoilla, kuin nykyisin. Myös kantatilat ovat säilyneet vanhoilla paikoillaan teiden varsia reunustaen, joten kylän perusrakenne on uudisrakentamisesta huolimatta varsin hyvin säilynyt. Arvokkainta rakennuskantaa edustavat vanhimmat maalaistalot ja Partalan koulu. (Etelä-Karjalan museo 2013)

- **Partalantie 290, (Valkeämäki).** Partalantien varressa sijaitseva hyvin alkuperäisen asunsa säilyttänyt päärakennus on valmistunut noin vuonna 1920. Pihapiiriin kuuluu navetta vuodelta 1949 sekä aitta.
- **Hiekkastentie 17 (Pajari).** Jugend- henkinen hyvin säilynyt pienehkö asuinrakennus 1910-20-luvulta; viehättävä pihapiiri.
- **Hiekkastentie 8 (Pajari).** Kantatila, jonka rakennukset ovat 1800-luvulta ja 1900-luvun alusta. Pitkänurkkainen hirsinen vuoraamaton asuinrakennus on 1800-luvulta.
- **Hiekkastentie 53 (Partalan koulu).** Puurakenteinen koulurakennus vuodelta 1930, rakennuksen pohjoispäätä on korotettu.

## 26) Saarniala – Punnankylä

Pääosa Saarnialan kylän kantataloista sijoittuu Saarnialantien varten. Saarnialan kylän isojako toimitettiin vuonna 1845, jolloin Yläsaarnian kruununtalo (nro 1), Alasaarnian (2), Tyrisevä (3), Hutun perintötalo 4), Suni (5), Ravo (6) sekä Lainpelto (7) merkittiin maarekisteriin; Tyrisevä jo vuonna 1841. Varsinaisella kyläalueella arvokkainta rakennuskantaa edustaa Ala-Saarnian talo. (Etelä-Karjalan museo 2013)

- **Saarnialantie 245, Ala-Saarnia.** Hyvin säilynyt maatilakokonaisuus 1800-luvun loppupuolelta.
- Suninmäenkuja 24, (Alatalo). Hyvin alkuperäisen asunsa säilyttänyt asuinrakennus 1900-luvun alusta.

## 27) Ravo

- **Nokantie 15, (Ravo).** Ravo on jakamattomana säilynyt kantatila: kKomea luhtiaitta 1800-luvun jälkipuolelta, navetta vuodelta 1937, asuinrakennus noin 1860-luvulta. (Etelä-Karjalan museo 2013)
- **Nokantie 35, (Nokka).** Nokan tilan päärakennus on noin 1920–30-luvulta. Nokan tilan puretun navetan lohkokivijalkaa on vielä näkyvissä rinteessä asuintalon alla. (Etelä-Karjalan museo 2013)

## 28) Joutsenon palvelukoti

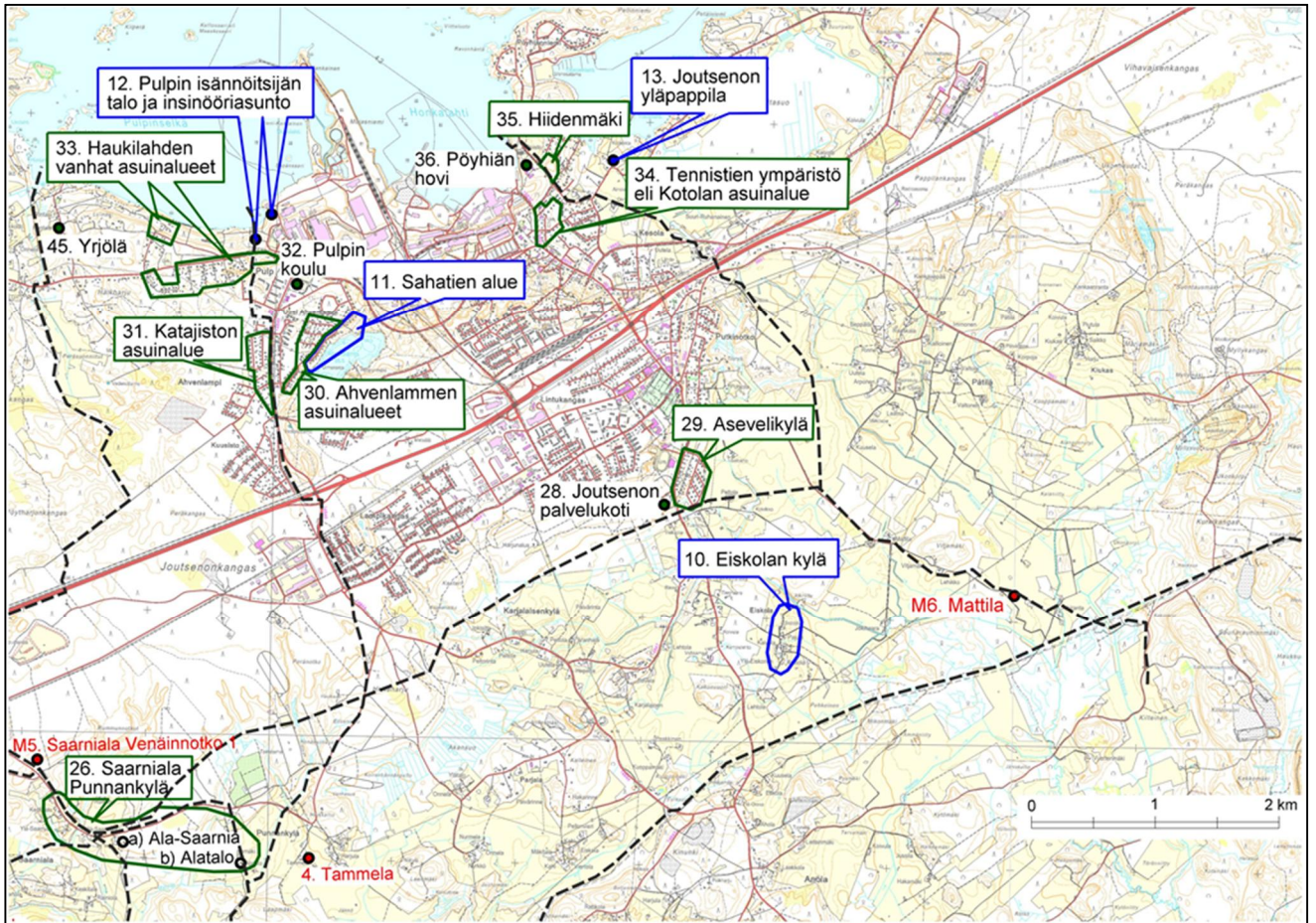
Keskustan eteläpuolella sijaitsee vuonna 1962 valmistunut arkkitehtien Kai Blomstedtin ja B. Stenbäckin suunnittelema arkkitehtonisesti huomionarvoinen palvelukeskus. Rakennusta on laajennettu vuonna 1986 arkkitehtitoimisto Veikko Voutilainen Oy:n suunnittelemalla keittiösiivellä ja vuonna 2008 valmistuneella arkkitehtuuri- ja sisustus- ja keittiösuunnittelun toimisto Ovaskainen Oy:n suunnittelemalla keittiöosalla. (Etelä-Karjalan museo 2008)

## 29) Asevelikylä

Penttiläntien itäpuolella sijaitsee niin sanottu Asevelikylä, jonka rakennukset ovat 1940–50 -luvun vaihteen rintamamiestaloja. Alue on rakennuskannaltaan yhtenäinen ja rakennushistoriallisesti merkittävä, sodan jälkeistä pientalorakentamista edustava kokonaisuus. Alue on säilyttänyt syntyajankohdalleen ominaiset piirteensä. (Etelä-Karjalan museo 2008)

## Eiskolan kylä.

ks. maakunnalliset kohteet (luku 7.3.2).



Kuva 7-9. Joutsenon alueella sijaitsevat kohteet.

## Tujula 2 -siirtolinja

### 30) Ahvenlammen asuinalueet

Hackman Oy alkoi rakentaa työntekijöilleen vuokra-asuntoja Ahvenlammen rannalle sotien jälkeen 1940-luvulla. Rakennussuunnitelman ja talojen piirustukset laati arkkitehti Olof Stenius. Alueelle rakennettiin 15 yhdenperheen asuntoa Sahatien varrelle, 5 paritaloa Runkotien ja Latvatien varrelle ja kolme yhdenperheen taloa Uus-Ahvenlammentien varrelle. Ahvenlampi muodosti omaleimaisen ja yhtenäisen kokonaisuuden. Runkotielle ja Latvatielle rakennettiin lisää pientaloja 1950-luvulla. Ahvenlammen alue on merkitty yleiskaavassa taajamakuullisesti arvokkaaksi alueeksi, johon sisältyy myös maakuntakaavassa maakunnallisesti merkittävänä kulttuurihistoriallinen ympäristönä merkitty Sahatien alue. (Etelä-Karjalan museo 2008)

### Sahatien alue

ks. maakunnalliset kohteet.

### 31) Katajiston asuinalue

Ahvenlammentien länsipuolelle perustettiin 1960-luvun alkupuolella Katajiston asuinalue Pulpin tehtaan työntekijöitä varten. Alueesta muodostui tyylillisesti hyvin yhtenäinen ja sen rakennukset ovat edelleen hyvä esimerkki 1960-luvun pientaloarkkitehtuurista. (Etelä-Karjalan museo 2008)

### 32) Pulpin koulu

Pulpin koulu rakennettiin vuonna 1945 palaneen Haukilahden koulun tilalle. Uusi koulu valmistui vuonna 1949 ja sitä laajennettiin kolmannella kerroksella ja lisäsiivellä vuonna 1957. Koulurakennuksessa toimivat myös Pulpin kirjasto ja neuvola. (Ropponen 1997)



### **33) Haukilahden vanhat asuinalueet**

Pulpin tehtaan läheisyyteen on 1900-luvun alkuvuosikymmenien aikana syntynyt tiivis kyläyhteisö, jonka rakennuskanta on melko vaihteleva. Joukossa on sekä 1900-luvun alun pieniä mökkejä, 1920–30-lukujen rakennuksia, sodan jälkeen rakennettuja rintamamiestaloja sekä uusia taloja. Haukilahdentiellä ja siitä poikkeavilla pikkuteillä on viehättäviä pihapiirejä ja myös yhtenäisempiä kokonaisuuksia. Vaikka rakennuksia on vuosikymmenien aikana korjattu ja muutettu, ne muodostavat edelleen yhtenäisiä kokonaisuuksia ja edustavat hienosti oman aikakautensa rakennuskulttuuria, esimerkiksi Pallotien 1950-luvun rakennukset. Alueella on myös muutamia lähes alkuperäisessä asussaan olevia kohteita. Tarkastelualueelle sijoittuva Suotie 1 on 1930-luvun pihapiiri, jossa on aikakaudelle tyypillinen päärakennus sekä piharakennus. (Etelä-Karjalan museo 2008)

#### **Pulpin isännöitsijän talo ja insinööriasunto**

ks. maakunnalliset kohteet.

#### **Kilteinen 1 -siirtolinja**

##### **Joutsenon yläpappila**

ks. maakunnalliset kohteet.

### **34) Tennistien ympäristö eli Kotolan asuinalue**

Tennistien ympäristö eli Kotolan asuinalue Saimaantien itäpuolella oli aikoinaan Hackmanin tehtaan toimihenkilöiden asuinaluetta. Alueella on samantyyppisiä, Puutalo Oy:n suunnittelemlia ja tehtaan rakennuttamia pientaloja, jotka ovat säilyneet suurin piirtein alkuperäisessä asussaan. Tennistien ympäristön, kuten muidenkin tehtaan rakennuttamien työläisasuinalueiden, arvo perustuu tyylliseen ja ajalliseen yhtenäisyyteen.

Paikallisesti merkittävä kohde on asuinalueen luoteislaidalla sijaitseva entinen lääkärin talo. Vuonna 1930 valmistuneessa rakennuksessa oli lääkärin asunnon lisäksi laboratoriohuone ja -arkisto. Rakennus on hieno esimerkki aikakauden arkkitehtonisesta tyylistä, vaikka muutamia muutoksiakin on tehty, esimerkiksi ikkunat on vaihdettu. (Etelä-Karjalan museo 2008)

### **35) Hiidenmäki**

Hiidenmäki on ympäristöstään selvästi erottuva mäki ja vanha näköalapaikka. Perimätiedon mukaan ensimmäistä Joutsenon kirkkoa alettiin rakentaa Hiidenmäelle. Kirkon rakentaminen ei kuitenkaan onnistunut, koska uskottiin, että hiidet purkivat yöllä sen minkä rakentajat päivällä saivat pystytettyä. Lopulta kirkon paikka siirrettiin Kesolan kylässä sijaitsevan harjun reunalle. (Vuori 1979)

### **36) Pöyhien hovi**

Pöyhien hovista on kirkonkirjoissa tietoja vuodesta 1817, jolloin nimi oli Verdö Gård (Värrön hovi). Pöyhien hovin nykyinen päärakennus on vuodelta 1922 ja sen on suunnitellut arkkitehti Uno Ullberg. Vanha rakennuskanta tuhoutui kansalaissodan aikana. Pöyhien Hovilla on huomattavaa paikallista merkitystä sekä rakennushistoriallisena muistomerkkinä että teollisuus-, henkilö- ja kulttuurihistoriaan liittyvänä kohteena. Enso-Gutzeit Oy piti tilalla sotien molemmin puolin metsäkoulua. Vuonna 1954 Raittiuden Ystävät ry osti Hovin rakennukset ja neljä hehtaaria maata. Yhdistyksen kansanopisto tarvitsi pian lisää tilaa, ja tontille rakennettiin vuonna 1957 uusi päärakennus. Lisäksi Hovin alueella on 1980-luvulla valmistunut asuntola-ruokala sekä opetustiloja ja auditorio. (Etelä-Karjalan museo 2008)

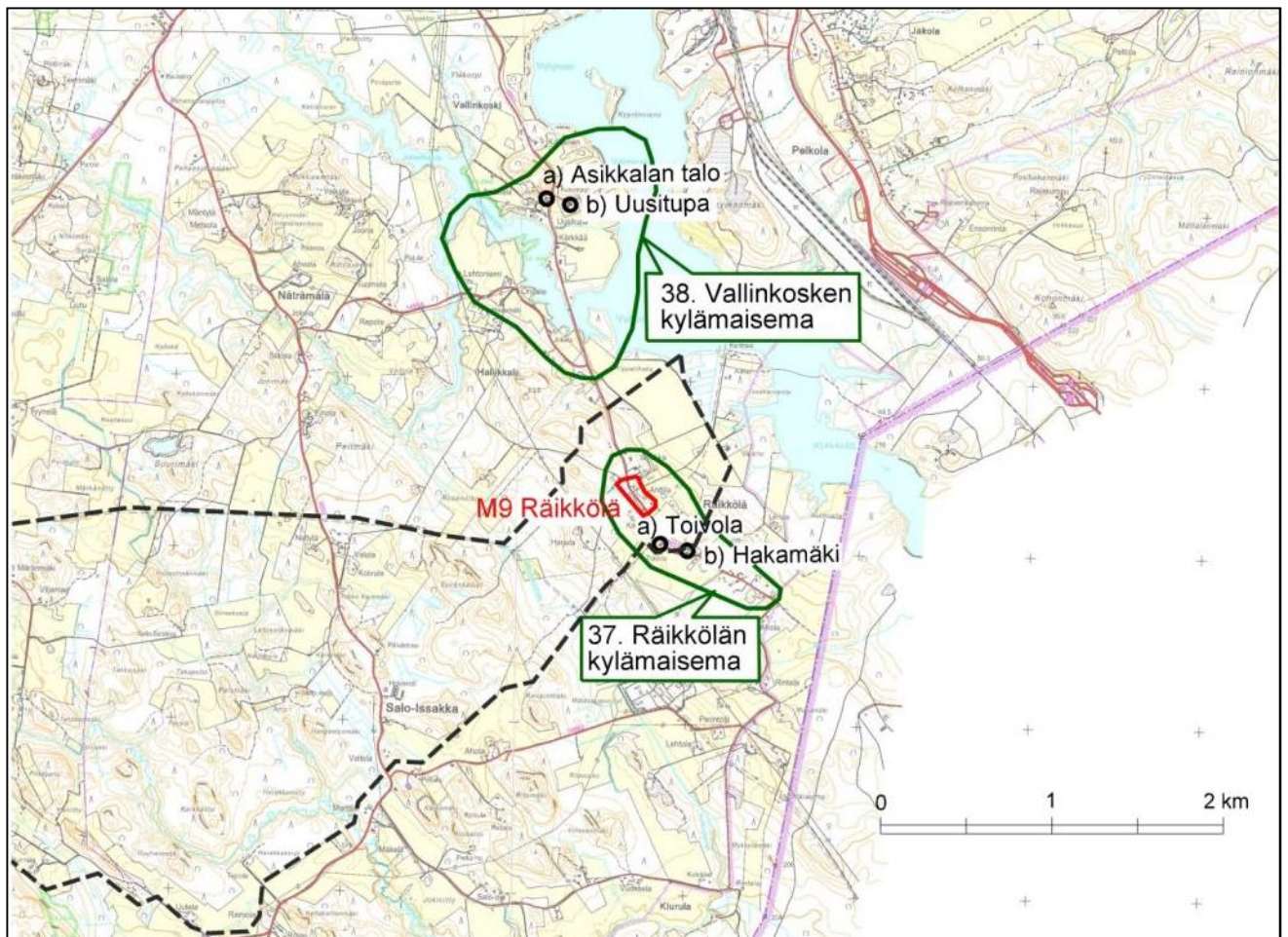
## Kilteinen 2 ja Kilteinen 3 -siirtolinjat

Kilteisen puhdistamopaikalta Imatran rajalle siirtolinja kulkee noin kymmenen kilometrin matkan suhteellisen harvaan asutulla alueella, jossa kulttuurimaisema on pienipiirteisempää ja viljelykset pienialaisempia kuin Kilteisen länsipuolella. Alue oli vielä 1900-luvun alussa ”sydänmaata, jonka halki johti vain muutama metsäpolku” (Suomenmaa 1923). Alueen asutus on nuorempaa, kuin muissa entisen Joutsenon osissa eikä vanhoja maatilojen pihapiirejä ja useaan osaan jakaantuneita kantataloja esiinny. Kulttuurimaisemaa leimaavat pääasiassa 1900-luvulla syntyneet maatilat ja rintamamiestalat.

### 37) Räikkölän kylämaisema

Nauhmainen, Räikköläntien varteen sijoittuva kylämaisema rajoittuu kaakossa rajavyöhykkeeseen. Rakennukset ovat hirsirunkoisia, taitekattoisia maalaistaloja, joista osa on autioita ja huonokuntoisia. Maisemakokonaisuus ei ole muuttunut merkittävästi 1950-luvun jälkeen (Ojonen 1994). Merkittäviä yksittäiskohteita ovat:

- **Räikköläntie 390 (Toivola)**. Vanha pihapiiri, jossa on pitkänurkkainen hirsinen asuinrakennus ilmeisesti 1800- ja 1900-lukujen vaihteesta.
- **Räikköläntie (Hakamäki)**. Hirsirakenteisen asuinrakennuksen ja kaksi pientä hirsistä talousrakennusta käsittävä pieni pihapiiri ilmeisesti 1930-luvun alusta.



Kuva 7-10. Imatran alueella sijaitsevat kohteet.

### 38) Vallinkosken kylämaisema

Kilteinen 1 -siirtolinjan pohjoispuolelle jää Vallinkoskentien varrelle sijoittuva Imatran paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin kuuluva Vallinkosken kylämaisema. Kylämaisemaa halkoo peltojen keskellä mutkitteleva Hallikkaanjoki, joka laskee Vuokseen Vortorninlahdessa. Rakennuksista suurin osa on

1900-luvun alun maalaistaloja. Alueella on jäänteitä Salpalinjasta sekä 1917 tuhoutuneen jugendrakennuksen "Pavillon Wallinkosken" rauniot (Ojonen 1994). Merkittäviä yksittäiskohteita ovat:

- **Asikkalan talo.** Jugendvaikutteinen, jyrkällä paanutetulla taitekatolla varustettu asuinrakennus, jonka erityispiirteitä ovat umpinaiset räystäät ja puuleikkaukset.
- **Uusitupa (Rinteellä).** Maisemallisesti edustavalla paikalla sijaitseva pihapiiri. Päärakennus vuodelta 1920 (Väestötietojärjestelmä).

## **Mustola 1 -siirtolinja ja Kukkuroinmäki 1 -siirtolinja**

### **39) Saikkolan kylä**

Saikkola on pienialainen kylä, joka käsittää vanhoja maatilojen pihapiirejä sekä Partalantien varteen muodostunutta tienvarsi-asutusta (Etelä-Karjalan museo 2013). Yksittäisistä kohteista paikallisesti merkittäviä ovat:

- **Saikkolantie 24, (Maijanen).** Maijasen vanha autiotila. Päärakennus vuodelta 1896; tyypillinen 1800-luvun maalaistalo, joka ulkorakennuksineen ilmentää vuosisadan alun asumis- ja rakentamistapoja.
- **Saikkolantie 37, (Peltola)** Hyvin säilynyt 1930-luvun maalaistalo.
- **Saikkolantie 41, (Kirkkoharju)** Vanha päärakennus 1800-luvun lopulta.
- **Saikkolantie 59, (Alatalo)** Toivo Salervon suunnittelema kaksikerroksinen kivitalo, jonka rakennusvuodeksi on ilmoitettu 1947. Rakennus poikkeaa tyyliltään ja kooltaan ympäröivästä maalaiskylän rakennuskannasta.

### **40) Muukonniemen koulu**

Arkkitehti Toivo Salervon suunnittelema koulurakennus valmistui vuonna 1923 ja se oli valmistuessaan Lappeen kunnan suurin. Rakennus edustaa 1920-luvun koulurakennusten yleistä klassista linjaa, kuitenkin tavallista komeammassa muodossa. Juhlasalirakennus on vuodelta 1998. (Etelä-Karjalan museo 2013)

### **41) Partalantie 75, (Kaunola)**

Päärakennus on vuodelta 1922 ja se säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan (siirretty Nuijamaalta). Talossa on 1950-luvulla toiminut postinjakelupiste. Tilaan kuuluu hoidettu pihapiiri, johon kuuluu myös aittoja ja alun perin 1920-luvulla rakennettu navetta. (Etelä-Karjalan museo 2013)

### **42) Ryösöläntie 63, (Kimmonmäki)**

1930-luvun tilakokonaisuus, jonka päärakennus edustaa vielä 1920-luvun klassismia (Etelä-Karjalan museo 2013).

## **Mustola 2 -siirtolinja**

### **43) Ilottulantie 315, (Tyrsvä)**

Vanha pihapiiri rakennuksineen ja puutarhoineen on hyvin säilynyt. Pitkänurkkainen hirsinen asuinrakennus on 1890-luvulta ja sen yhteydessä on vanha moninurkkainen lasikuisti. (Etelä-Karjalan museo 2013)

## **Mustola 3 -siirtolinja**

### **44) Entinen Konnunsuon kapearaiteinen rautatie**

Konnunsuolle liikennöintiä varten valmistui vuonna 1924 kapearaiteinen rautatie Saimaan kanavalta Läckkäälle (Tuomojalta-Konnunsuon vankilalle). Rataa jatkettiin 1930-luvulla pääradalle Muukkoon.

Liikennöinti radalla päättyi vuonna 1961 ja radan paikalle rakennettiin maantie. Rataosan pohjoispää erottuu maastossa edelleen selvästi ja sen paikalla on kärkytie. Muukossa on säilynyt radan ylittävä kivisilta, joka on kunnostettu valtatie 6:n parantamisen yhteydessä. (Vuori 1993)

#### **45) Yrjölä (Rantala)**

Keräniementiellä sijaitseva Yrjölän talo on 1800-luvulta. Pihapiiriin kuuluu päärakennuksen lisäksi vanha navetta ja aittarivi. Rakennukset on 2000-luvulla kunnostettu huolellisesti vanhan mallin mukaan. (Etelä-Karjalan museo 2008).

### **7.4 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön**

Ilman muinaismuistolaissa säädettyä, alueellisen ELY-keskuksen antamaa kajoamislupaa, on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, vahingoittaminen, muuttaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen, kielletty. Milloin kiinteä muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, voi ELY-keskus museovirastoa kuultuaan antaa luvan kajota muinaisjäännökseen.

Hankealueen puhdistamopaikoille ja niitä ympäröiville alueille noin 500 metrin säteellä ei sijoitu tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Purkupaikoille tai niiden lähiympäristön vesialueille ei myöskään sijoitu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Vesihuoltolinjojen tarkastelualueelle (noin 300 metriä linjan molemmin puolin) sijoittuu viisi kohdetta:

- Kohde 7 Juvakka, Lappeenranta – Joutseno -siirtolinjan varressa
- Kohde 8 Partala, Lappeenranta – Joutseno -siirtolinjan varressa
- Kohde 5 Saarniala, Venäinnotko 1 Mustola 3 -siirtolinjan varressa
- Kohde 6 Mattila, Kilteinen 1 -siirtolinjan varressa
- Kohde 9 Räikkölä, Kilteinen 3 -siirtolinjan varressa

Muut arkeologisen kulttuuriperinnön luetellut kohteet (luku 7.2) sijoittuvat niin kauas suunnitelluista vesihuoltolinjoista ja teistä, ettei hankkeella ole niihin vaikutuksia.

Puhdistamon, huoltoteiden ja vesihuoltolinjojen toteutussuunnittelun yhteydessä tiedossa olevat muinaisjäännökset tulee mahdollisuuksien mukaan kiertää niin, ettei muinaismuistoihin aiheudu haitallisia vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat lähinnä rakentamisen aikaisia. Putkikaivantojen, puhdistamorakenteiden tai puhdistamolle johtavan tielinjauksen rakentaminen voi aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Muinaisjäännökset tulee huomioida myös huolto- ja kunnostustöissä. Vesihuoltolinjojen huoltotöiden yhteydessä saattaa aiheutua riskitilanteita muinaisjäännöksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

### **7.5 Vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön**

Hanke vaikuttaa rakennettuun kulttuuriympäristöön, kun olemassa olevan kylä- tai taajamarakenteen tuntumaan muodostuu taajamakuvassa näkyvä uusi laitosalue rakenteineen ja tiestöineen. Hankkeella on rajattuja vaikutuksia myös kaavailtujen vesihuoltolinjojen maastokäytävissä.

Puhdistamoiden, vesihuoltolinjojen ja näihin liittyvien huoltoteiden ja -alueiden rakentamisesta aiheutuu suoria vaikutuksia rakennettuun kulttuuriympäristöön silloin, kun rakentaminen edellyttää arvokkaaksi todetun rakennuksen tai rakennusryhmän purkamista tai kiinteän muinaisjäännöksen poistamista. Välillisiä vaikutuksia ovat muun muassa aluekokonaisuuksien kaupunkikuvaan ja luonteeseen kohdistuvat muutokset.

Siirtolinjojen suora vaikutus rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuu kaivannon ja sen vieressä kulkevan huoltotien levyiselle vyöhykkeelle. Linjaa hoidetaan puuttomana, minkä vuoksi se erottuu sekä metsäisessä maisemakuvassa että rakennetussa taajamaympäristössä avoimena väylänä.

### 7.5.1 VE1 purku Vuokseen

#### Kilteinen 2

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä maisema-alueen itäreunalla. Alue sijaitsee vanhojen kyläkeskusten ulkopuolella ja käsittää asumatonta pelto- ja metsämaata. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Puhdistamon siirtolinja kulkee entisen Joutsenon itäosissa harvaan asutun kallio- ja moreeniselänteiden luonnehtiman alueen läpi ja edelleen Imatran puolella Vuoksen mäki- ja viljelymaiden läpi. Linja sijoittuu lähelle paikallisesti merkittäväksi kylämaisemaksi luokiteltua Vallinkosken kylämaisemaa, mutta ei ulotu tämän alueelle.

**Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin**

Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

#### Kilteinen 3

Kilteinen 3 poikkeaa vaikutuksiltaan Kilteinen 2:sta siirtolinjan itäosissa. Myös se ohittaa Vallinkosken kylän, mutta kulkee paikallisesti merkittäväksi kylämaisemaksi luokitellun Räikkölän kylän läpi. Kyläalueella linjan tuntumaan sijoittuu kaksi paikallisesti merkittävää kohdetta, Toivola ja Hakamäki. Linja sivuaa molempien kohteiden pihapiirejä, mutta sillä ei ole haitallista vaikutusta niihin.

**Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin**

Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

### 7.5.2 VE2a purku eteläiselle Saimaalle Joutsenon edustalle

#### Kilteinen 1

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä maisema-alueen itäreunalla. Alue sijaitsee vanhojen kyläkeskusten ulkopuolella ja käsittää asumatonta pelto- ja metsämaata. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Siirtolinja kulkee noin 5 kilometrin matkalla rakentamattomien pelto- ja metsäalueiden läpi sekä sen jälkeen noin 2,5 kilometriä Joutsenon taajamassa tai sen lievealueella. Linjan luoteispäässä tarkastelualueelle sijoittuu maakunnallisesti merkittävä Joutsenon yläpappila. Linjalla ei ole kuitenkaan sen osalta vaikutuksia, sillä yläpappilan pihapiiri jää noin 300 metrin päähän linjasta.

Siirtolinjan luoteispäähän sijoittuu kolme paikallisesti merkittävää kohdetta: Tennistien ympäristö eli Kotolan asuinalue (kohde 34), Hiidenmäki (kohde 35) ja Pöyhiän hovi (kohde 36). Linja ohittaa Tennistien ja Pöyhiän hovin kohteet eikä sillä ole niiden osalta vaikutuksia. Hiidenmäen osalta linjalla on lievä haitallinen vaikutus, sillä se sivuaa mäen lounaisreunaa, jossa joudutaan mahdollisesti suorittamaan maastonmuokkausta.

**Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin**

Ei vaikutusta seuraaviin kohteisiin: 13) Yläpappila, 34) Tennistien alue, 36) Pöyhiän hovi.

Lievä haitallinen vaikutus kohteeseen 35) Hiidenmäki.

## Tujula 2

Puhdistamo sijoittuu pienehköjen mäkien rajaamalle metsäalueelle. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Siirtolinjan eteläosa sivuaa paikallisesti merkittävää kohdetta 26 (Saarniala – Punnankylä), jossa lähimmäksi linjaa (noin 200 metrin päähän) sijoittuu Alatalon pihapiiri; linjalla ei ole kuitenkaan tähän kohteeseen vaikutusta.

Siirtolinjan pohjoispäässä tarkastelualueelle sijoittuvat maakunnallisesti merkittävä Sahatien alue (kohde 11) sekä Pulpin isännöitsijän talo ja insinööriasunto (kohde 12). Samalle osuudelle sijoittuu myös neljä paikallisesti merkittävää kohdetta: Ahvenlammen asuinalueet (kohde 30), Katajiston asuinalue (kohde 31), Pulpin koulu (kohde 32) ja Haukilahden vanhat asuinalueet (kohde 33). Linjalla ei ole vaikutuksia edellä mainittujen kohteiden osalta. Linjalla on lievä haitallinen vaikutus maakunnallisesti merkittävän kohteen 12 eteläosassa, jossa se kulkee Pulpin isännöitsijän talon pihapiirin kautta.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Ei vaikutusta seuraaviin kohteisiin: 11) Sahatien alue, 26) Saarniala – Punnankylä, 30) Ahvenlammen asuinalueet, 31) Katajiston asuinalue, 32) Pulpin koulu ja 33) Haukilahden vanhat asuinalueet.
	Lievä haitallinen vaikutus kohteeseen 12) Pulpin isännöitsijän talo ja insinööriasunto..

## Kukkuoinmäki 2

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä maisema-alueen länsireunalla. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Siirtolinjan keskiosuus kulkee paikallisesti merkittävän kohteen 26 (Saarniala – Punnankylä) läpi, jossa lähimmäksi linjaa (noin 90 metrin päähän) sijoittuu Ala-Saarnian pihapiiri; linjalla ei ole kuitenkaan tähän kohteeseen vaikutusta. Haukilahden kylässä linja kulkee paikallisesti merkittävän kohteen 45 (Yrjölä) länsipuolelta noin 160 metrin päästä; linjalla ei ole tähän kohteeseen vaikutusta.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.
--	---

## Mustola 2

Puhdistamo sijaitsee alle puolen kilometrin etäisyydellä Saimaan kanavasta, joka on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY2009). Saimaan kanavan läjitysmaista rakennettu huoltotien pohjoispuolinen pengerrakenteinen sekä nykyiset jätealtaat hallitsevat maisemakuvaa jo nykyisinkin. Suunnitellulla puhdistamolla on lievä, suppealle alueelle rajautuva haitallinen vaikutus, sillä laitosmainen, suuria rakennusmassoja sisältävä rakennettu ympäristö laajenee ja muuttaa alueen yleisilmettä. Puhdistamolla ei kuitenkaan ole Saimaan kanavan kokonaisarvoa heikentävää vaikutusta. Puhdistamo ei vaikuta Saimaan kanavan ensimmäisen eikä toisen rakennusvaiheen rakennuksiin, rakenteisiin tai istutuksiin. Kanavan viimeisen rakennusvaiheen pengerrakenteisiin voi aiheutua muutoksia puhdistamon tulotiestä.

Siirtolinja kulkee paikallisesti merkittävän Saikkolan kylän (kohde 39) läpi, jossa alle 200 metrin päähän putkilinjasta sijoittuvat Maijasen, Peltolan, Kirkkoharjun ja Alatalon talot. Linjalla ei ole kohteeseen vaikutusta. Pohjoisempana linja sivuaa Tyrsävän talon pihapiiriä (kohde 43), johon sillä ei ole myöskään vaikutusta.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Ei vaikutusta seuraaviin kohteisiin: 39) Saikkolan kylä, 43) Tyrsävä.
	Lievä haitallinen vaikutus kohteeseen 1) Saimaan kanava.

### Mustola 3

Mustola 3 on pääasiallisilta vaikutuksiltaan samankaltainen Mustola 2:n kanssa. Mustolan puhdistamo koskevat vaikutukset on käsitelty Mustola 2 -siirtolinjan yhteydessä yllä.

Siirtolinja kulkee eteläpäässä paikallisesti merkittävän Saikkolan kylän (kohde 39) läpi, johon sillä ei ole vaikutusta. Pohjoisempaan putkilinja kulkee entisen Konnunsuon kapearaiteisen rautatien alueen (kohde 44) poikki. Kohteeseen 44 linjalla ei ole vaikutusta, sillä se ohittaa kohteeseen kuuluvan kivisillan ja kulkee ainoastaan ratakaivannon poikki kohdassa, jossa alkuperäiset rautatiehen liittyvät rakenteet ovat jo muuttuneet valtatie 6:n parantamisen yhteydessä.

Haukilahden kylässä linja kulkee paikallisesti merkittävän kohteen 45 (Yrjölä) länsipuolelta noin 160 metrin päästä; linjalla ei ole tähän kohteeseen vaikutusta.

#### Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin

Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

## 7.5.3 VE2b purku eteläiselle Saimaalle Keskisenselälle

### Mustola 1

Mustola 1 on pääasiallisilta vaikutuksiltaan samankaltainen Mustola 2:n kanssa. Mustolan puhdistamo koskevat vaikutukset on käsitelty Mustola 2 -siirtolinjan yhteydessä yllä hankevaihtoehdossa VE2a.

Siirtolinja kulkee paikallisesti merkittävän Saikkolan kylän (kohde 39) läpi, jossa alle 200 metrin päähän putkilinjasta sijoittuvat Maijasen, Peltolan, Kirkkoharjun ja Alatalon talot. Linjalla ei ole kohteeseen vaikutusta. Pohjoisempaan linja sivuaa paikallisesti merkittävää Muukonniemen koulua (kohde 40) ja maakunnallisesti merkittävää Lamposaarta (kohde 9). Linjalla ei ole vaikutusta kumpaankaan kohteeseen, sillä se ohittaa Muukonniemen koulun noin 200 metrin päästä ja Lamposaaren vesistöyhteytenä yli 200 metrin päästä.

#### Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin

Ei vaikutusta seuraaviin kohteisiin: 9) Lamposaari, 39) Saikkolan kylä, 40) Muukonniemen koulu.

Lievä haitallinen vaikutus kohteeseen 1) Saimaan kanava.

### Kukkuroinmäki 1

Puhdistamo sijaitsee Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä maisema-alueen länsireunalla. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Siirtolinjan keskiosuus kulkee paikallisesti merkittävien kohteiden Kaunola (kohde 41) ja Kimmonmäki (kohde 42) sivuitse. Linjalla ei ole näihin vaikutusta, sillä se kiertää edellisen noin 100 metrin ja jälkimmäisen noin 150 metrin päästä. Siirtolinja sivuaa myös paikallisesti merkittävää Saikkolan kylää (kohde 39). Saikkolassa lähimmäksi linjaa sijoittuva Maijasen pihapiiri jää muutaman kymmenen metrin päähän linjasta; haitallisia vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida syntyvän. Pohjoisempaan linja sivuaa paikallisesti merkittävää Muukonniemen koulua (kohde 40) ja maakunnallisesti merkittävää Lamposaarta (kohde 9). Siirtolinjalla ei ole vaikutusta kumpaankaan kohteeseen, sillä se ohittaa Muukonniemen koulun noin 200 metrin päästä ja Lamposaaren vesistöyhteytenä yli 200 metrin päästä.

#### Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin

Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

### Tujula 1

Puhdistamo sijoittuu Konnunsuo-Joutsenon kirkonkylä (ma/mv 2) maisema-alueen länsipuolelle pienehköjen mäkien rajaamalle metsäalueelle. Puhdistamopaikalle ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Siirtolinjan eteläosa kulkee paikallisesti merkittävän kohteen 26 (Saarniala – Punnankylä) läpi, jossa tarkastelualueelle sijoittuvat Ala-Saarnian ja Alatalon pihapiirit. Linja kiertää molemmat pihapiirit niin, ettei vaikutuksia aiheudu. Lännempänä linja kulkee entisen Konnunsuon kapearaiteisen rautatien alueen (kohde 44) poikki. Linjalla ei ole vaikutusta kohteeseen, sillä se ohittaa siihen kuuluvan kivisillan ja kulkee ainoastaan ratakaivantoa pitkin muutamia satoja metrejä kohdassa, jossa alkuperäiset rautatiehen liittyvät rakenteet ovat jo muuttuneet valtatie kuuden parantamisen yhteydessä. Vesistöosuudella linja ohittaa maakunnallisesti merkittävän Lamposaaren yli 300 metrin päästä, johon ei aiheudu vaikutuksia.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.
--	---

### 7.5.4 VE3 purku Pien-Saimaaseen (Kaukaanselkä)

#### Toikansuo 1

Puhdistamo säilyy nykyisellä paikallaan. Puhdistamo ympäröivällä alueella sijaitsevat maakunnallisesti merkittävä Partekin alue (kohde 3) intressialueineen sekä kaksi paikallisesti merkittävää kohdetta: muuntoasema (kohde 14) sekä Lappeenrannan rautatieasema ja VR:n asuinrakennukset (kohde 15). Puhdistamon laajentamisella ei ole vaikutusta edellä mainittuihin kohteisiin.

#### Hyväristönmäki 1

Puhdistamo sijoittuu Hanhijärven ja Karkkolan kylien väliselle metsäalueelle, jonne ei sijoitu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Puhdistamo lähimpänä sijaitseva arvoalue on maakunnallisesti merkittävä Hanhijärven kylä. Sen itäraja on yli 800 metrin päässä puhdistamosta, joten puhdistamolla ei ole vaikutuksia Hanhijärven kylän rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Puhdistamon siirtolinja kulkee luoteeseen Mustolan radan poikki ja edelleen Toikansuolle. Linjan tuntumaan sijoittuu paikallisesti merkittävä Kourulanmäen taloryhmä (kohde 21). Linja sivuuttaa kohteen lähes 100 metrin päästä eikä sillä ole kohteeseen vaikutusta.

Molemmissa puhdistamovaihtoehdoissa siirtolinja jatkuu Toikansuolta edelleen Kaukaanselälle. Linjan tuntumaan sijoittuu valtakunnallisesti merkittävä Kaukaan teollisuusympäristö (kohde 2) sekä maakunnallisesti merkittävät Alakylä (kohde 5), Lappeen vanha pappila (kohde 6) ja Lepolan hautausmaa ja siunauskappeli (kohde 7). Lisäksi linjan tuntumaan sijoittuu viisi paikallisesti merkittävää kohdetta: Reijola (kohde 16), Harapaisen pientaloalue (kohde 17), Alakylän itäosan pientaloalue (kohde 18), Parkkarilan pientaloalue (kohde 19) ja Etelä-Karjalan keskussairaala ja asuinalue (kohde 20). Linjalla ei ole vaikutusta edellä lueteltuihin kohteisiin. Lähimpänä maakunnallista arvokohdetta linjaus kulkee Lepolan hautausmaan kohdalla, jossa se sijoittuu muutamien kymmenien metrien päähän hautausmaan rajasta. Hautausmaan ja Parkkarilan välissä on kuitenkin olemassa puuton johtokäytävä, jonka yhteyteen linja on mahdollista sijoittaa; linjalla ei ole siten vaikutusta hautausmaan arvoihin rakennettuna kulttuuriympäristönä.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.
--	---



## 7.5.5 VE4 purku Rakkolanjokeen

### Toikansuo 2

Puhdistamo ja siirtolinja sijaitsevat nykyisellä paikallaan. Mahdollisilla muutoksilla ei ole vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön.

### Hyväristönmäki 2

Hyväristönmäen puhdistamon vaikutukset on käsitelty luvussa 7.5.4 yllä. Siirtolinja johtaa välittömästi puhdistamon vieressä olevaan Rakkolanjokeen.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Vaikutukset eivät kohdistu rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin.
--	---

## 7.5.6 Siirtolinja Lappeenranta – Joutseno

Vaihtoehtoihin VE1, VE2a ja VE2b sisältyy kokonaan tai osittain Toikansuon ja Kilteisen välinen siirtolinja, jonka vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön on käsitelty omana lukunaan.

Linjan länsipäähän sijoittuvat paikallisesti merkittävät kohteet Myllymäen kyläasutus (kohde 22), Juvakan talo (kohde 23) ja Veiston talo (kohde 24). Linja sijoittuu valtatie 6:n maastokäytävään, eikä sillä ole vaikutusta kohteisiin 22 ja 23. Veiston talon kohdalla linja sivuaa pihapiiriä talon eteläpuolella, mutta sijoittuu avoimelle peltoalueelle, jossa sillä ei ole vaikutusta kohteen arvoihin.

Siirtolinja kulkee maakunnallisesti merkittävän Rasalan – Lasolan kylämaiseman luoteiskulman läpi. Linja sijoittuu yli 100 metrin päähän lähimmästä arvokkaasta pihapiiristä eikä sillä ole vaikutusta kohteen arvoihin.

Siirtolinja alittaa Mustolassa Saimaan kanavan, joka on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY2009). Linja muuttaa risteämispaikan kohdalla kanavan rakenteita. Sillä ei kuitenkaan ole Saimaan kanavan kokonaisarvoa heikentävää vaikutusta.

Saimaan kanavan itäpuolella linjan pohjoinen alavaihtoehto kulkee paikallisesti merkittävien Partalan kylän (kohde 25) ja Saarniala – Punnankylän (kohde 26) läpi sekä sivuaa Joutsenon palvelukodin aluetta (kohde 28) ja Asevelikylää (kohde 29). Linjalla ei ole vaikutusta kyseisiin kohteisiin.

Linjan eteläinen alavaihtoehto kulkee paikallisesti merkittävän Ravon taloryhmän (kohde 27) ja maakunnallisesti merkittävän Eiskolan kylän (kohde 10) tuntumassa. Linjalla ei ole vaikutusta kyseisiin kohteisiin, sillä se ohittaa Ravon lähimmän talon yli 200 metrin päästä ja Eiskolan kylän yli puolen kilometrin päästä.

<b>Vaikutukset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin</b>	Ei vaikutusta seuraaviin kohteisiin: 10) Eiskolan kylä, 22) Myllymäen kyläasutus, 23) Juvakan talo, 24) Veiston talo, 25) Partalan kylä, 26) Saarniala – Punnankylä, 27) Ravo, 28) Joutsenon palvelukoti ja 29) Asevelikylä.
	Lievä haitallinen vaikutus kohteeseen 1) Saimaan kanava.

## 7.6 Vaihtoehtojen vertailu

Valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia lieviä haitallisia vaikutuksia muodostuu vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b sekä Toikansuo–Kilteinen -siirtolinjan seurauksena. Haitallisen vaikutuksen aiheuttavat Saimaan kanavan tuntumaan sijoittuva Mustolan puhdistamo sekä kanavan poikki kulkeva siirtolinja. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin

varsin suppealle alueelle eikä niiden voida katsoa heikentävän Saimaan kanavan alueen kokonaisarvoa.

Maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia vaihtoehdossa VE2a kohteessa 12 (Pulpin isännöitsijän talo ja insinööriasunto), jossa linja kulkee isännöitsijän talon pihapiirin kautta.

Paikallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuu lieviä haitallisia vaikutuksia vaihtoehdossa VE2a kohteessa 35, jossa linja kulkee pitkin Hiidenmäen jyrkkää länsirinnettä.

Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 ei muodostu lainkaan vaikutuksia rakennettuun kulttuuriympäristöön.

## **7.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Haitallisia rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia lievennetään puhdistamoiden, vesihuoltolinjojen ja huoltoteiden sijoittamisella ja rakentamisen yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla niin, että kohteiden ja alueiden ominaispiirteet säilyvät. Esimerkiksi vesihuoltolinjat pyritään suunnittelemaan niin, ettei niiden vuoksi jouduta purkamaan rakennuksia tai pirstomaan vanhoja pihapiirejä. Mikäli siirtolinjan yleissuunnittelussa siirtolinja on sijoittunut arvokkaaksi luokitellun rakennuksen, rakennusryhmän tai pihapiirin kohdalle, haetaan toteutussuunnittelussa ratkaisu, jossa vesihuoltolinja kiertää kohteen lähimmän rakentamattoman metsä- tai peltoalueen kautta. Vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää olemassa olevia tie- ja katulinjoja sekä muita infraverkon maastokäytäviä linjojen sijoituspaikkoina. Toimenpiteet tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä.

Rakennetun kulttuuriympäristön osalta haitallisten vaikutusten lieventämisessä voidaan soveltaa pitkälti samoja keinoja, kuin maisemavaikutusten osalta. Haitallisia vaikutuksia voidaan esimerkiksi vähentää säilyttämällä olemassa olevaa kasvillisuutta suojapuustona arvokohteen ja puhdistamon välissä ja muotoilemalla tarvittaessa maastoa.

## **7.8 Epävarmuustekijät**

Arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa vesihuollon siirtolinjojen suunnittelun yleispiirteisyys. Erityisesti taajama-alueille sijoittuvien linjojen vaikutukset täsmentyvät vasta toteutussuunnittelussa. Vaikutuksia lähimpänä siirtolinjoja sijaitsevien pihapiirien rakennuksiin ja rakennelmiin sekä puustoon ja istutuksiin voidaan lopullisesti arvioida vasta toteutussuunnittelun yhteydessä.

# **8 PURKUVESISTÖT**

## **8.1 Arviointimenetelmät**

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset ovat keskeisellä sijalla, kun YVA:ssa käsitellään jätevesien puhdistamista ja puhdistettujen jätevesien johtamista vesistöön. Yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormituksen vesistövaikutukset voivat olla lähinnä rehevöittäviä, happea kuluttavia ja hygieenistä haittaa aiheuttavia. Veden laadun muutokset vaikuttavat edelleen vesieliöstöön. Esimerkiksi ravinteisuuden kasvu voimistaa sekä planktisen että pintalevästön kasvua, mikä voi ilmetä lisääntyneinä leväkukintoina ja limoittumisena. Jätevesissä etenkin typpi on pääosin epäorgaanisessa, levästölle suoraan käyttökelpoisessa muodossa. Veden ravinnepitoisuuksien kasvu ja rehevöityminen vaikuttavat myös sedimentin laatuun. Vesikasvit hyödyntävät sedimentin ravinteita, ja rehevöityminen voidaan nähdä vesikasvillisuuden runsastumisena.

Vesistövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon olennaiset vesistöjä koskevat tiedot ja tarkkailuaineistot sekä muut alueita koskevat selvitykset ja hankkeet. Kaikilta vaihtoehtoisilta purkualueilta on olemassa pitkäaikaista tarkkailutietoa veden fysikaalis-kemiallisesta laadusta ja biologisista tekijöistä. Erityisesti on kiinnitetty huomiota vesistöjen perustuotannon

ravinnerajoitteisuuteen ja sen johdosta fosfori- ja typpikuormituksen vaikutuksiin vesistöissä. Kokonaisuutena pyritään arvioimaan vaikutukset tarkasteltujen vesimuodostumien ekologiseen tilaan ja Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaan liittyvässä toimenpide-ohjelmassa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010) asetettujen tilatavoitteiden toteutumiseen.

Arviointi perustuu olemassa olevaan vedenlaatu- ja biologiseen aineistoon, aiemmin tehtyihin mallinnuksiin sekä uusiin mallinnuksiin reitillä Rakkolanjoki-Haapajärvi, Etelä-Saimaa ja Vuoksi. Etelä-Saimaa kattaa alueen Kaukaanselältä Joutsenon edustalle ja siitä itään ja pohjoiseen Suur-Saimaalle. Vuoksen osalta on käytetty myös Suomen ympäristökeskuksen (Ropponen ym. 2013) tekemien mallinnusten tuloksia. Tarkastelu on tehty sekä avovesikaudella että jääpeitteisenä aikana eri hydrologisissa ja tuulitilanteissa.

Seuraavassa on kuvattu tehdyt vesistömallinnukset.

### **Vuoksi, VE1**

Vuoksen osalta vaikutusten arvioinnissa on käytetty SYKEN tekemän mallinnuksen tuloksia, jossa on selvitetty ravinteiden ja bakteerien kulkeutumista ja pitoisuusmuutoksia. Vuoksen virrassa vaikutuksia voitiin laskea myös laimentumissuhteen perusteella, koska suurivirtaamisessa joessa sekoittuminen on melko nopeaa. Laskenta tehtiin ravinteiden kokonaispitoisuuksien osalta.

#### *Tietoja käytettävästä mallinnustyökäkalusta*

Vuoksen mallintamiseen Saimaan ja Svetogorskin välillä on SYKEN toimesta käytetty Deltares Systemsin toimittamaa SOBEK 1D/2D mallinnusjärjestelmää, joka sisältää tarvittavat komponentit joen hydrodynamiikan sekä vedenlaadun mallintamiseen. Järjestelmää käytetään ympäri maailmaa muun muassa ympäristövaikutusten arvioimiseen laajoissa jokiverkostoissa. Sen vahvuuksia ovat nopea käyttöönotto, hyvä käyttöliittymä, monipuoliset laajennusmoduulit ja kattava validointi. Tässä työssä on käytetty SOBEKin hydrodynaamista mallia yhdessä vedenlaatumoduulin kanssa. Vedenlaatumallin avulla selvitettiin ravinteiden (kokonaistyyppi ja -fosfori) sekä bakteerien (fekaaliset enterokokit) kulkeutumista ja pitoisuusmuutoksia.

SYKEN hydrologisesta tietokannasta on kerätty vuosien 2010–2011 Vuoksen virtaamat ja veden lämpötilat Lauritsalasta. Säähavainnot on saatu Ilmatieteidenlaitoksen Lappeenrannan ja Parikkalan asemilta. Vuoksen uoman muototiedot ovat peräisin Fortum Oy:ltä, ja perustuvat Kemijoki Aquatic Technology Oy:n keräämiin kaikuluotaus- ja laserkeilausaineistoihin. Mallituloksissa purkuveden oletetaan olevan täysin sekoittunut jokiveteen. Purkupaikalta on Svetogorskiin noin 3,5 kilometriä, mikä ei SYKE:n laskelmien mukaan riitä täyden sekoittumisen saavuttamiseen.

### **Eteläinen Saimaa, VE2a, VE2b ja VE3**

#### *Käytettävä vesistömalli*

Etelä-Saimaan virtausmallinnus on laadittu kolmiulotteisella virtaus- ja vedenlaatu-mallilla EFDC. Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviranomainen EPA (Environmental Protection Agency) tukee mallin kehitystyötä, ja malli on nykyään vesistöjen kuormitussietokyvyn arviointiin tarkoitettujen suositeltujen mallien joukossa Yhdysvalloissa.

Mallinnettava alue jaetaan laskentaelementteihin, joiden keskimääräisen virtaus-nopeuden ja vedenkorkeuden malli laskee. Laskentaelementtien kokoa voidaan tarkentaa alueellisesti (sisäkkäiset hilat) tai portaattomasti siten, että elementin koko kasvaa tasaisesti halutusta pisteestä etäännyttäessä. Mallinnus voidaan myös tehdä 1-kerroksisena (2D), mikäli mallinnuksen pääpaino ei ole virtausten pystysuunnassa esiintyvien vaihteluiden kuvauksessa.

Virtaus- ja vedenkorkeuslaskennan lisäksi mallilla on mahdollista mallintaa muun muassa päästöjen leviämistä ja laimentumista sekä vesifaasissa että sedimenttiin sitoutuneiden haitallisten aineiden

kulkeutumista ja kohtaloa. Veden tiheys määräytyy suolaisuuden ja lämpötilan perusteella. Järven syvyyssiedot perustuvat olemassa olevaan karttatietoon.

#### *Laskenta-alue ja hilaverkko*

Laskentahiloja tehtiin kaksi, toinen Kaukaan ja Keskisenselän alueelle ja toinen Joutsenon edustalle. Mallien erotustarkkuus Kaukaan ja Joutsenon purkupaikkojen läheisyydessä on 100 metriä, josta se kasvaa portaattomasti maksimiarvoon 500 metriä. Syvyysuunnassa käytettiin kuutta kerrosta ns. sigma-koordinaatistossa, jossa kerrosten lukumäärä on kussakin laskentasolussa sama. Kerrokset jaettiin pystysuunnassa tasapaksuiksi, joten kunkin solun kerrospaksuus on kyseisen solun syvyyden kuudesosa.

Kaukaan edustan virtausoloihin vaikuttavat Pien-Saimaalta lännestä tulevat virtaukset. Alue on selvästi suojaisempi kuin Joutsenon edusta, jossa virtausoloihin vaikuttavat huomattavasti koko Saimaan virtaukset ja niihin vaikuttavat tekijät. Keskisenselkä sijoittuu Kaukaan ja Joutsenon välille. Laskentaa varten itäiselle Saimaalle laadittiin harvempi hilaverkko ulottuen luoteessa Mäntysaarenselälle. Kauempana purkualueelta laskenta tehtiin noin 500 metrin laskentahilalla. Laajemman vesialueen mukaanotolla saatiin huomioiduksi varsinaiselle tarkastelualueelle tulevia virtauksia, koska laaja-alaiset muutokset muun muassa vedenkorkeuksissa vaikuttavat tarkastelualan virtauskenttiin. Malliin sisällytettiin tärkeimmät joet.

#### *Laskentatilanteet ja tulokset*

Mallilla laskettiin veden virtauksia ja puhdistetun jäteveden leviämistä Etelä-Saimaalla kahden vuoden mittaisen jakson olosuhdetiedoilla. Laskennassa käytettiin Imatralla vuonna 2009 mitattuja tuulitietoja, tärkeimpien jokien keskivirtaamia ja pitoisuuslaskennan osalta jätevesipäästöä kuvaavaa ”merkkiainetta”, jonka kulkeutumista ja leviämistä seurataan laskentajaksolla.

Vuoksen virtaamina oli YVA Oy:n tekemässä mallinnuksessa käyttämää keski-alivirtaamaa  $334 \text{ m}^3/\text{s}$  sekä keskivirtaamaa  $600 \text{ m}^3/\text{s}$ , molemmat ajallisesti vakioina. Keski-alivirtaamatilanteessa vaikutukset vesistöissä ovat suurimmillaan, joten sille mallinnetut pitoisuudet antavat kuvan maksimivaikutuksista. Sama vesimäärä johdetaan malliin myös mallin avoimena reunaehtona toimivasta Mäntysaarenselän salmesta hilan luoteisosassa. Saimaan kanavan virtaamana käytettiin vakioarvoa  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vehkapaaleen pumppausmääränä käytettiin arvoa  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tuulitiedot olivat Imatran lentoasemalta vuodelta 2009. Laskenta suoritettiin kahden vuoden mittaiselle jaksolle pitoisuuksien tasaantumisen varmistamiseksi. Toisen vuoden tuulitietoja muunnettiin lisäämällä suuntaan ja nopeuteen satunnaista vaihtelua ensimmäisen vuoden tietoihin verrattuna.

Laskelmien tuloksena saatiin laskennallinen arvio puhdistettujen jätevesien leviämisestä ja kulkeutumisesta Etelä-Saimaalla. Laskenta tehtiin ravinteiden kokonaispitoisuuksien osalta. Laskennan tulokset esitetään aikasarjoina, karttakuvina ja tekstinä. Lisäksi laadittiin animaatioita, joiden avulla tuloksia voidaan esitellä yleisölle.

Laskelmien tuloksista laadittiin asiantuntija-arvio vaikutuksista Kaukaanselän (Pien-Saimaa) VE3 ja eteläisen Saimaan VE2 veden laatuun.

### **Rakkolanjoki-Haapajärvi-valtakunnan raja, VE4**

#### *Käytettävä malli*

Mallinnus tehtiin käyttäen RMA2- (virtauslaskenta) ja RMA4-malleja (pitoisuuslaskenta). RMA2 on syvyysuunnassa integroitu kaksiulotteinen virtausmalli. Kaksiulotteisuudesta johtuen malli soveltuu parhaiten alueille, joissa virtaus tapahtuu pinnasta pohjaan pääsääntöisesti samaan suuntaan. Haapajärvi on matala, joten 2D-mallin tarkkuus on senkin osalta riittävä asiantuntija-arvion pohjaksi.

Pitoisuuden kehittyminen lasketaan RMA4-mallilla, joka on virtausmallin tavoin syvyysuunnassa keskiarvoistava malli. Malli käyttää RMA2:n laskemia virtauskenttiä kulkeutumisen pohjana. Malli

on tarkoitettu aineen kulkeutumisen ja leviämisen laskentaan, jonka lisäksi aineelle on mahdollista määrittää ensimmäisen kertaluvun hajoamisprosessi, jolla kuvataan eri prosesseista johtuvaa aineen poistumaa.

Virtaus- ja vedenlaatumallit (geometria, syvyydet, virtaama- ja tuulitiedot) laadittiin SMS-käyttöliittymällä, jolla tapahtui myös tulosten käsittely.

#### *Laskenta-alue ja hilaverkko*

Rakkolanjoki -purkualueelta Haapajärveen ja Haapajärveltä valtakunnan rajalle kuvattiin vakiosyvyisenä kaksiolotteisena jokiuomana, jonka geometria perustuu kartta-aineiston digitointiin. Haapajärven osalta huomioitiin järven syvyydet ja järven alueellisena laskentahilan kuvaustarkkuutena oli noin 100 metriä.

#### *Laskentatilanteet ja tulokset*

Mallilla laskettiin veden virtauksia pidemmän jakson keskimääräisten virtaamatietojen perusteella. Laskennassa käytettiin Imatralla mitattuja tuulitietoja vuodelta 2009, ja pitoisuuslaskennan osalta jätevesipitoisuutta kuvaavaa ”merkkiainetta”, jonka kulkeutumista ja leviämistä seurataan ko. jaksolla. Tärkeimpien sivujokien virtaamat ja vedenlaatatiedot arvioitiin ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän perusteella.

Laskennat tehtiin myös ottamalla huomioon Saimaan kanavasta Rakkolanjoen yläosalle tulevaisuudessa johdettava lisävesi, joka parantaa vesistön laimentumisolosuhteita ja veden laatua.

Laskelmien tuloksena saatiin laskennallinen arvio jätevesien leviämisestä ja kulkeutumisesta. Laskenta tehtiin ravinteiden kokonaispitoisuuksien osalta. Tulokset esitetään pitoisuuksien aikasarjoina ja karttakuvina. Laskelmien tuloksista tehtiin asiantuntija-arvio vedenlaatuvaikutuksista.

## **8.2 Nykytila**

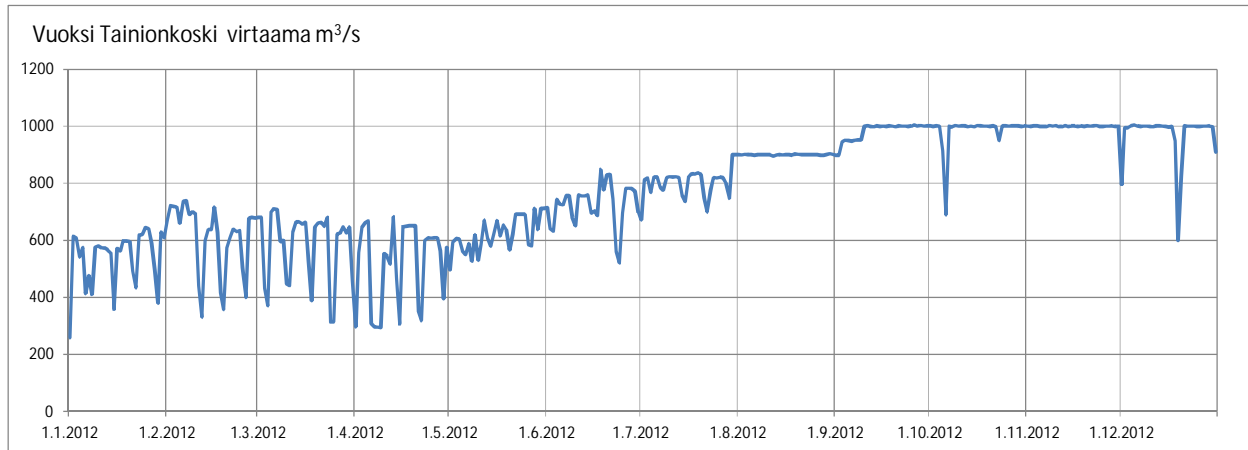
### **8.2.1 Vuoksi VE1**

#### **Hydrologia ja vedenlaatu**

Vuoksen vesistöalue (04) on Suomen suurin. Vesistön keskusjärvi Saimaa purkautuu Vuoksen virran kautta Laatokkaan Venäjän puolella. Vuoksen jokiuoman pituus on noin 13,4 km. Imatrankosken kohdalla vesistöalueen ala on 61 071 km<sup>2</sup> ja järvien osuus noin 20 %. Koko vesistöalueen pinta-ala on 68 501 km<sup>2</sup>, josta Suomen puolella on 52 697 km<sup>2</sup> (noin 77 %). Vesistöalueen suuri järvisyys vaikuttaa virtaamaa tasaavasti. Vuoksi on voimakkaasti säännöstelty joki. Suomen puolella Vuoksen virtaamaa säännöstellään Tainionkosken ja Imatran kohdalla vesivoiman tuoton ja tulvasuojelun tarpeisiin. Myös Venäjän puolella Vuoksessa on kaksi vesivoimalaitosta. Joen virtaama muuttuu rajusti vuorokaudenajan mukaan, sillä vesivoimalaitoksia ajetaan päiväsaikaan suurella teholla sähkön kysynnän ollessa suurta ja pienellä teholla öisin, kun kysyntä on pientä. Juoksutuksesta määrätään Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännössä, jonka mukaan virtaaman on määrä noudattaa luonnonmukaista, purkautumistaulukon mukaan määriteltyä virtaamaa, kuitenkin niin, että viikkokeskiarvon on yleensä oltava vähintään 300 m<sup>3</sup>/s. Vuoksen virtaaman pitkän ajan keski- ja ääriarvot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1). Kuvassa (Kuva 8-1) on esitetty Vuoksen virtaama Tainionkoskella vuonna 2012. Alkuvuonna on todettavissa vuorokausisäännöstelystä aiheutuva virtaamanvaihtelu, loppuvuonna juoksutuksia jouduttiin lisäämään tavallista runsaampien vesimäärien vuoksi.

**Taulukko 8-1. Vuoksen virtaamatiedot, tarkastelujakso 1991–2010 (Korhonen ja Haavanlammi 2012).**

<b>Ylivirtaama HQ</b>	<b>911 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Keskiylivirtaama MHQ</b>	<b>790 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Keskivirtaama MQ</b>	<b>603 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Keskialivirtaama MNQ</b>	<b>297 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Alivirtaama NQ</b>	<b>150 m<sup>3</sup>/s</b>


**Kuva 8-1. Virtaama Vuoksen Tainionkoskessa vuonna 2012.**

Vuoksen yläosan veden laatu määräytyy pääosin eteläisen Suur-Saimaan veden laadun perusteella. Eteläisen Saimaan veden laatuun vaikuttaa etenkin teollisuuden kuormitus sekä vähäisemmässä määrin asutusjätevedet ja lähivaluma-alueilta tuleva hajakuormitus. Vuokseen johdetaan jätevesiä Imatran kaupungin jätevedenpuhdistamon lisäksi Stora Enso Oyj:n Imatran tehtailta ja Ovako Bar Oy Ab:n terästehtaalta. Stora Enso Oyj:n jätevedet puretaan Vuoksenniskalle Vuoksen sualueen tuntumaan ja terästehtaan sekä Imatran kaupungin puhdistamon jätevedet Mellonlahden alapuoliseen Vuokseen. Oheisessa taulukossa (Taulukko 8-2) on esitetty Vuoksen vesienhoitosuunnitelmaan liittyvän Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelman (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010) mukainen kokonaisravinteiden kuormitusjakauma. Kuormitusjakauma on valuma-aluekohtainen, joten taulukon arvoissa ei ole mukana Imatran tehtaiden päästöjä, jotka on laskettu Suur-Saimaan kuormituslukuun.

**Taulukko 8-2. Vuokseen kohdistuva valuma-aluekohtainen fosfori- ja typpikuormitus (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010).**

	<b>Maa- talous</b>	<b>Metsä- talous</b>	<b>Las- keuma</b>	<b>Luonnon- huuhtou- ma</b>	<b>Hule- vesi</b>	<b>Haja- asutu- s</b>	<b>Yhdys- kunnat</b>	<b>Teolli- suus</b>	<b>Turve- tuotan- to</b>	<b>Kuormi- tus t/a</b>
Osuus kokonaisfosforikuormituksesta (%)	20	3	23	22	0,1	10	2	20	0,2	134
Osuus kokonaistyppikuormituksesta (%)	13	2	52	24	0,3	2	2	5	0,06	7970

Vuokseen kohdistuva yhdyskunta- ja teollisuuden jätevesikuormitus vuonna 2012 on esitetty taulukossa (Taulukko 8-3). Stora Enson tehtailta ja Imatran jätevedenpuhdistamolta tulevat vesistönpäästöt muodostuvat pääosin kiintoaineesta, happea kuluttavasta aineesta sekä ravinteista.

Metsäteollisuudessa seurataan lisäksi myös orgaanisten klooriyhdisteiden (AOX) päästöjä. Ovako Barin terästehtaan päästöt ovat pääosin rautaoksidista kiintoainetta sekä vähäisemmässä määrin myös mineraaliöljyjä ja metalleja.

**Taulukko 8-3. Vuokseen kohdistuva yhdyskunta- ja teollisuusjätevesikuormitus vuonna 2012.**

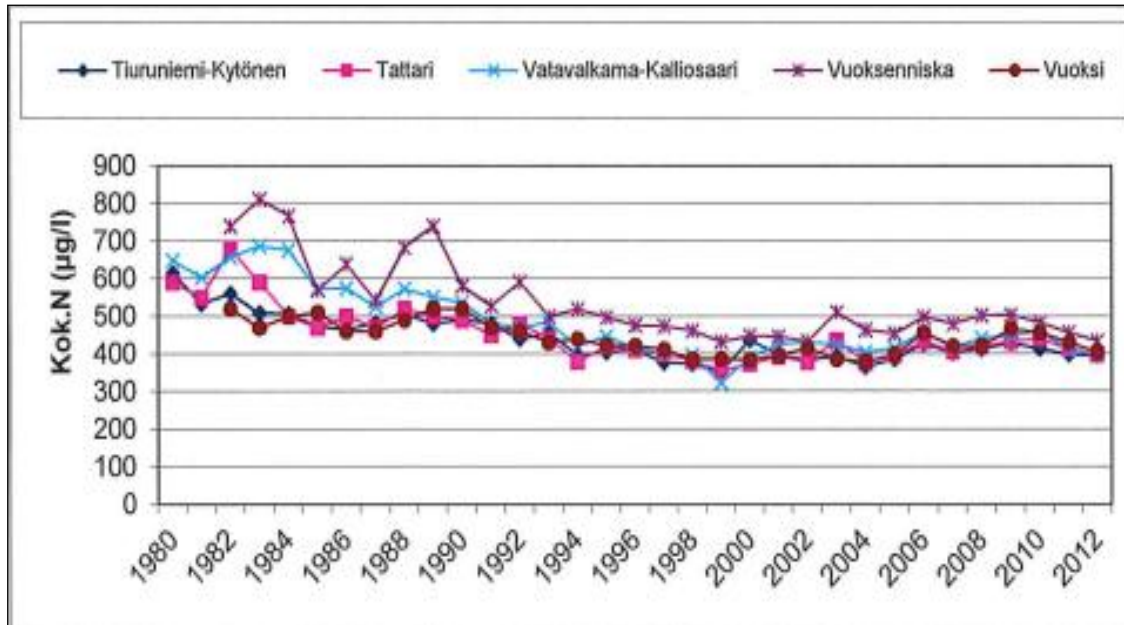
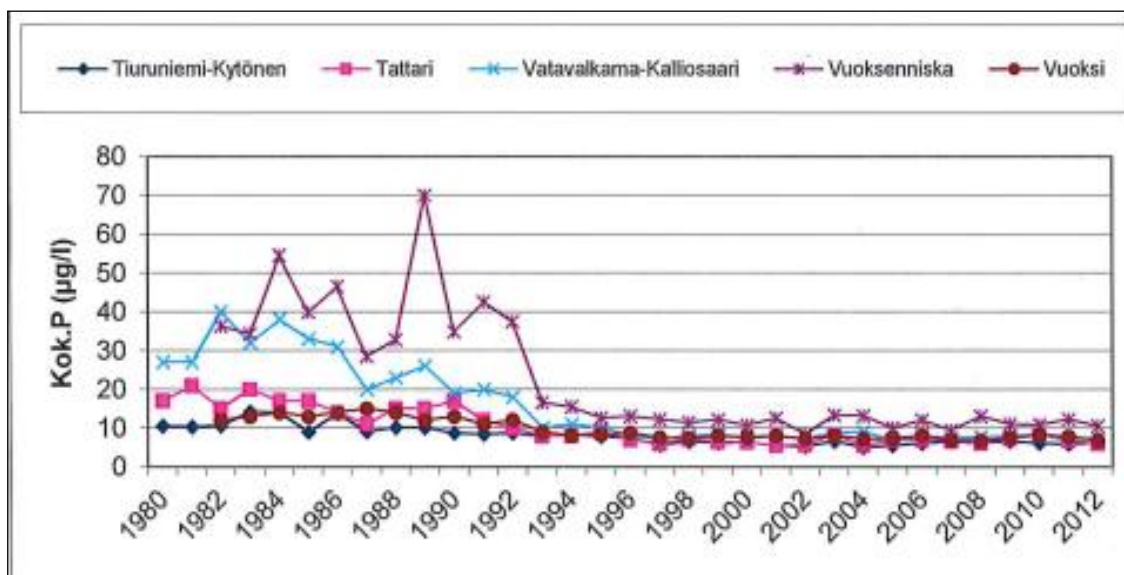
	Vesi- määrä	Kiinto- aine	Biol. hapenkulutus (BOD <sub>7(ATU)</sub> )	Kemial. hapenkulu- tus (COD <sub>Cr</sub> )	Kokonais- -typpi	Kokonais- -fosfori
	m <sup>3</sup> /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
<b>Stora Enso Oyj Imatran tehtaat</b>	239 100	6 350	5 900	49 000	474	29
<b>Meltolan jätevedenpuhdistamo</b>	16 300	122	65	499	325	6,5
<b>Ovako Bar Oy Ab terästehdas</b>	2 200 000	19	-	-	-	-

Myös Venäjän puolella Vuokseen johdetaan sekä yhdyskunta- että teollisuusjätevesiä, ja Venäjällä jätevesikuormituksen vaikutukset ovat selvemmin erotettavissa vedenlaadun heikentymisenä. Vuoksen vettä käytetään raakavetenä teollisuudessa. Lähellä rajaa sijaitseva Svetogorskin kaupunki ottaa raakavettä Vuoksesta.

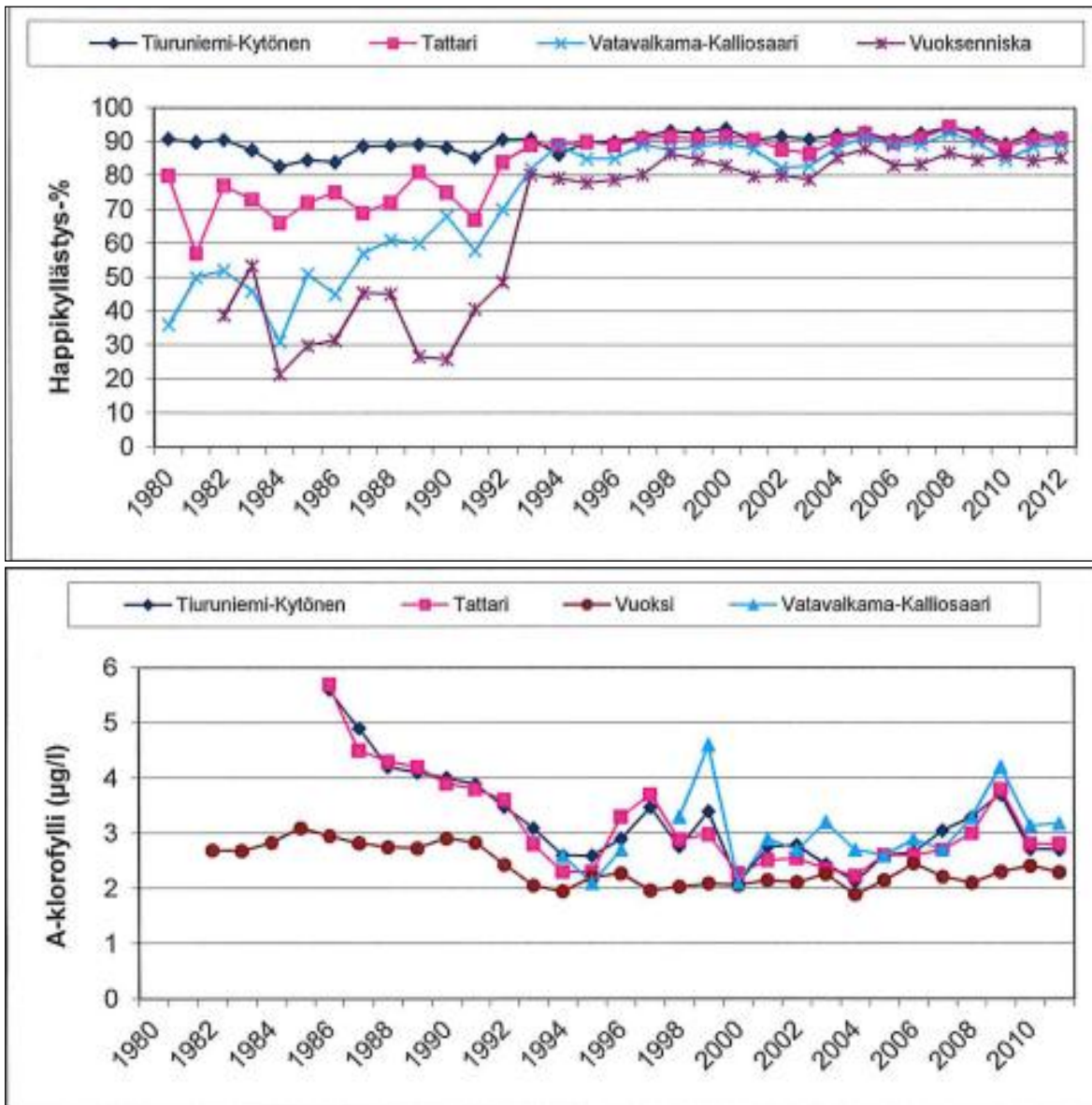
Pitkällä aikavälillä vedenlaatu on alueella parantunut selvästi johtuen Stora Enson Imatran tehtaiden jätevesikuormituksen huomattavasta vähenemisestä (Kuva 8-2). Viime vuosina veden laatu on ollut vakaa (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2012). Hyvien laimentumisolosuhteiden vuoksi Imatran metsäteollisuuslaitosten jätevesien vaikutukset näkyvät vain paikallisesti lähellä purkukohtaa Vuoksen niska-alueella. Nykyään orgaanisen aineen pitoisuudet ja väriarvot ovat alhaisia ja happitilanne on hyvä. Kokonaisfosforipitoisuudet ja klorofylli-a:n pitoisuudet ovat karulle vesistölle ominaisia. Myös kokonaistyyppipitoisuudet ilmentävät karua/lievästi rehevää vesistöä.

Vuoksen veden laadussa on ollut havaittavissa lievää heikentymistä alavirtaan päin liittyen pääosin sameusarvojen ja kiintoainepitoisuuksien vähäiseen kasvuun ja veden ajoittain heikompaan hygieeniseen laatuun. Yleisesti ottaen veden laatu Vuoksen virrassa on myös näiden tekijöiden suhteen hyvä.

SYKE on Lappeenrannan kaupungin toimeksiannosta tehnyt mallinnukseen perustuvia selvityksiä asumajätevesien lisäkuormituksen vaikutuksista Vuoksen ravinnetasoihin ja erityisesti veden hygieeniseen laatuun. Näitä tuloksia on käsitelty soveltuvin osin vaikutusarvioinnissa luvussa 8.4.1







Kuva 8-2. Veden happitilanteen ja ravinne sekä a-klorofyllipitoisuuksien kehitys 1980–2012 Vuoksen alueella (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a).

### Pohjaeläimet

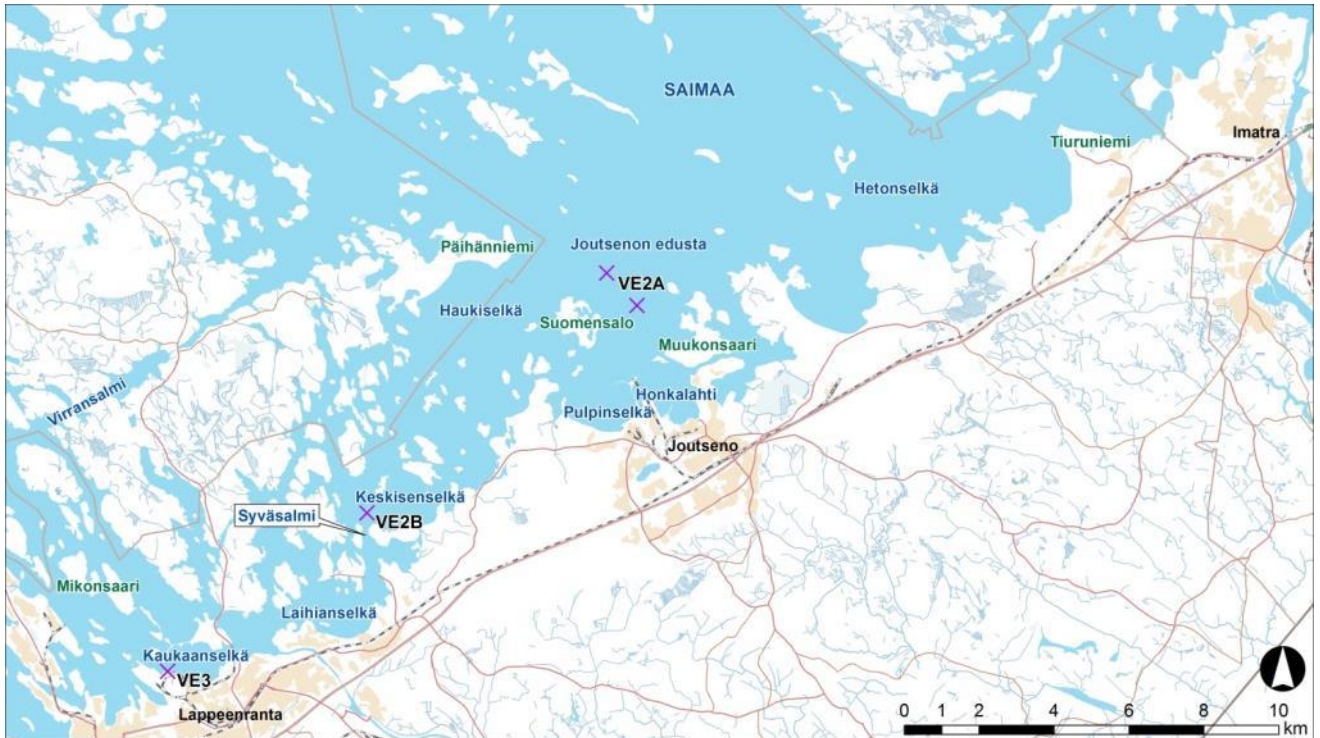
Viimeisimmän, vuoden 2012, pohjaeläintutkimuksen (Kokemaäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys 2012) mukaan runsaslukuisimpia pohjaeläimiä olivat surviaissäsket *Procladius* ja *Polypedium Pullum* sekä harvasukamato *Spirosperma ferox*. Syvempää näytepistettä dominoi vesiperhonen *Neureclipsis bimaculata*, joka ei ole kovin vaateliias laji. Harvalukuisena syvemmällä tavattiin kuitenkin vaateliias harvasukamato *Stylodrilus heringianus*. River-indeksi osoitti lievästi karua pohjaa. Vuoksen alueen pohjien tila on pohjaeläimistön perusteella ollut tarkkailujaksolla 1994–2012 melko vakaa.

Pohjan laatu oli hiesua sisältäen runsaasti kariketta, syvemmällä kivikkoa ja soraikkoa.

**8.2.2 Eteläinen Saimaa VE2–VE3**

**Hydrologia ja vedenlaatu**

Etelä-Saimaa kuuluu Vuoksen vesistöalueella Ala-Saimaan lähialueeseen (04.112), jolta vedet virtaavat Vuoksen kautta Venäjän puolelle Laatokkaa kohti. Ala-Saimaan lähivaluma-alueen pinta-ala Vuoksen Tainionkosken kohdalla on 3597 km<sup>2</sup> ja järvisyys 45 %. Koko yläpuolinen valuma-alue huomioon pinta-ala on 61 054 km<sup>2</sup>. Saimaan eteläisintä osaa kutsutaan Pien-Saimaaksi. Pien-Saimaa jaetaan itäiseen ja läntiseen osaan. Yleisimmin käytetyssä jaossa itäiseen osaan luetaan vesialueet Lappeenrannan Pappilansalmesta itään Taipalsaaren Päihänniemeen asti ja läntiseen osaan vesialueet Pappilansalmen länsipuolella.



**Kuva 8-3. Eteläisen Saimaan alueita ja Saimaan hankevaihtoehtojen purkupaikat.**

Ympäristöhallinnon vesistön tilan ja kuormituksen perusteella tehdyssä pintavesimuodostumien rajauksessa itäiseen Pien-Saimaaseen luetaan myös Joutsenon edustan vesialueet Arposenniemen asti (ks. Kuva 8-9 ja Kuva 8-10). Siten tämän jätevesihankkeen Saimaan purkupaikkavaihtoehdot VE2–VE3 kuuluvat kaikki ympäristöhallinnon vesienhoidon suunnittelussa itäiseen Pien-Saimaaseen.

**Taulukko 8-4. Yleistietoja Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan osa-alueista ympäristöhallinnon pintavesimuodostumajaottelun mukaisesti (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010).**

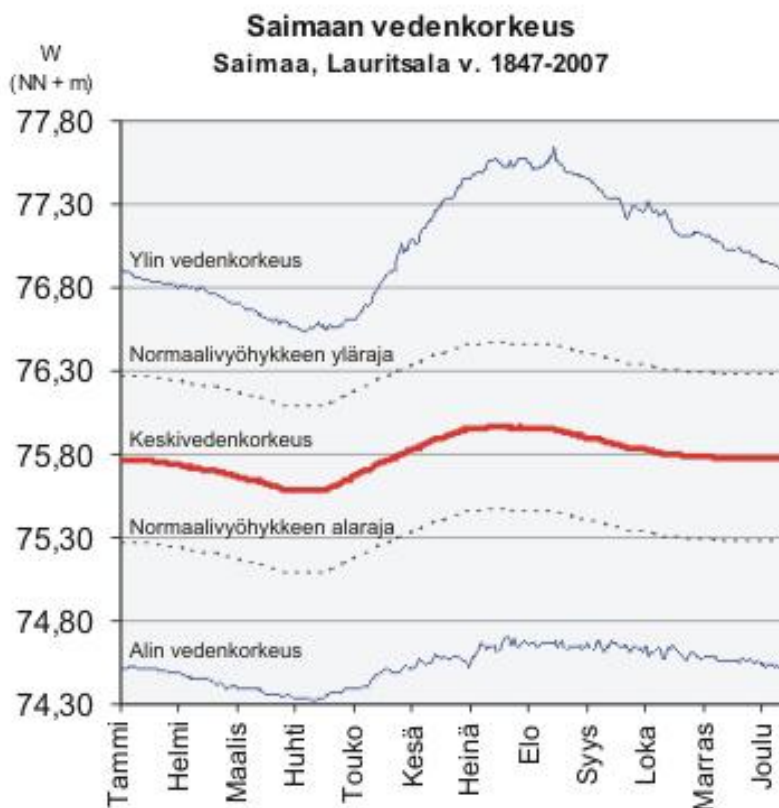
	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Valuma-alue (km <sup>2</sup> )	Keskisyvyys (m)
Saimaa, Itäinen Pien-Saimaa	53,7	553	5,0
Saimaa, Läntinen Pien-Saimaa	96,9	359	4,7
Saimaa, Suur-Saimaa	700	61 458	11,6

Etelä-Saimaan alueella veden pääsääntöinen virtaus kulkee Vuoksen aiheuttaman virtauksen johdosta länsi–itä- sekä luode-kaakko – suuntaisena kohti Vuoksea. Lännestä päin tulevat vesimassat sekoittuvat Saimaan pohjoisemmista osista tuleviin runsampiin vesimääriin Joutsenon pohjoisen- ja koillisenpuoleisilla vesialueilla ja kulkeutuvat edelleen kohti Vuoksea. Etelä-Saimaa on matalaa, rikkonaista ja osin eriytynyttä vesialuetta. Etenkin läntisessä osassa Pien-Saimaalla veden vaihtuvuus on hidasta. Osittain veden virtauksia ovat vaikeuttaneet alueelle rakennetut pengertiet. Etelä-Saimaan länsiosassa veden vaihtuvuutta on pystytty merkittävästi parantamaan Vehkataipaleen

pumppulaitoksen avulla, joka tuo alueelle Suur-Saimaan vettä noin  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  eli lähes kymmenkertaistaa luontaiseen valumaan perustuvan virtaaman. Pumppaamo on ollut käytössä yhtäjaksoisesti vuodesta 1936 alkaen. Itäisellä Pien-Saimaalla laskennallinen viipymä on noin kaksi kuukautta. Päihänniemen jälkeen vedet laimenevat tehokkaasti sekoittuessaan Suur-Saimaan vesiin.

Tuuliolosuhteet voivat avovesikaudella ajoittain aiheuttaa jäteveden kulkeutumista pintavesikerroksissa pääsääntöisten virtausolosuhteiden vastaisesti ja talvella puolestaan pintavettä lämpimämpien ja raskaampien jätevesien on todettu kulkeutuvan alusvedessä vallitsevien virtaussuuntien vastaisesti.

Alueen virtauksiin ja veden vaihtuvuuteen vaikuttavat myös vedenkorkeuden vaihtelut. Vedenkorkeutta on mitattu vuodesta 1847 asti Saimaan Lauritsalassa (Kuva 8-4), missä vedenpinnan korkeus on vaihdellut vuosittain keskimäärin noin  $\pm 20 \text{ cm}$ . Alimmillaan vedenpinta on ennen jäiden lähtöä huhtikuussa ja korkeimmillaan heinä-elokuussa. Tärkeimmät vedenkorkeuden vaihteluun vaikuttavat tekijät ovat sademäärä ja lämpötila vuodenaikojen vaihteluun liittyen.



**Kuva 8-4. Keski-, ali- ja ylivedenkorkeudet Saimaan Lauritsalassa (Ympäristöhallinto 2012b).**

Pien-Saimaan veden korkeuksiin vaikuttavat viiveellä myös Vuoksen vesivoimalaitosten juoksutukset. Saimaan juoksutussäännön mukaan vedenkorkeutta ja Vuoksen juoksutusta pidetään mahdollisuuksien mukaan normaaleina. Päätarkoituksena on alentaa Saimaan tulvahuippuja ja toisaalta nostaa poikkeuksellisen matalia vedenkorkeuksia. Juoksutussäännön mukaan vesitulannetta pidetään normaalina, kun vedenkorkeus poikkeaa korkeintaan puoli metriä (0,5 m) ajankohdan keskivedenkorkeudesta, eikä uhkaa ennusteen mukaan nousta tai laskea tuon rajan yli. Mikäli vedenkorkeus uhkaa nousta tai laskea normaalivyöhykkeen ulkopuolelle, voidaan juoksutusta muuttaa luonnonmukaisesta poikkeavaksi niin, että odotettavissa olevia vahinkoja pystytään ennalta ehkäisemään. Juoksutussäännön voimassaoloaikana juoksutusmuutoksia on toteutettu useina vuosina. (Ympäristöhallinto 2012)

Oheisessa taulukossa (Taulukko 8-5) on esitetty Vuoksen vesienhoitosuunnitelmaan liittyvän Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelman (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010) mukainen kokonaisravinteiden kuormitusjakauma itäisellä Pien-Saimaalla. Puunjalostusteollisuuden päästöt muodostavat valtaosan teollisuuden ja koko alueen ravinnekuormituksesta. Taulukossa (Taulukko 8-6) on esitetty Kaukaan tehtaiden, Joutsenon tehtaiden ja Lappeenrannan Oravaharjun puhdistamon vesistö päästöt vuonna 2012. Lisäksi jätevesikuormitusta tulee Joutsenon edustalle myös Stora Enso Oyj:n Honkalahden sahalta ja Kemira Chemicalsin tehtaalta.

**Taulukko 8-5. Itäiselle Pien-Saimaalle kohdistuva aluekohtainen fosfori- ja typpikuormitus (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010).**

	Maa- talous	Metsä- talous	Las- keuma	Luonnon- huuhtou- ma	Hule- vesi	Haja- asutus	Yhdys- kunnat	Teolli- suus	Turve- tuotan- to	Kuormi- tus t/a
Osuus kokonaisfosforikuormituksesta (%)	7	1	9	8	0,03	3	0,4	69	1,0	23
Osuus kokonaistyyppikuormituksesta (%)	6	1	27	12	0,1	1	5	48	1,1	477

**Taulukko 8-6. Itäiselle Pien-Saimaalle kohdistuva yhdyskunta- ja teollisuusjätevesikuormitus vuonna 2012.**

	Jätevesi- määrä m <sup>3</sup> /d	Kiintoaine kg/d	Biologinen hapenku- lutus (BOD <sub>7(ATU)</sub> ) kg/d	Kemiallinen hapenku- lutus (COD <sub>Cr</sub> ) kg/d	Kokonais- typpi kg/d	Kokonais- fosfori kg/d
Metsä Fibre Oy Joutsenon tehtaat	66 600	670	305	18 500	336	22
Lappeenrannan kaupunki Oravaharju	1 060	90	90	90	49	1,2
UPM-Kymmene Oyj Kaukaan tehtaat	99 900	2 400	880	33 500	457	14

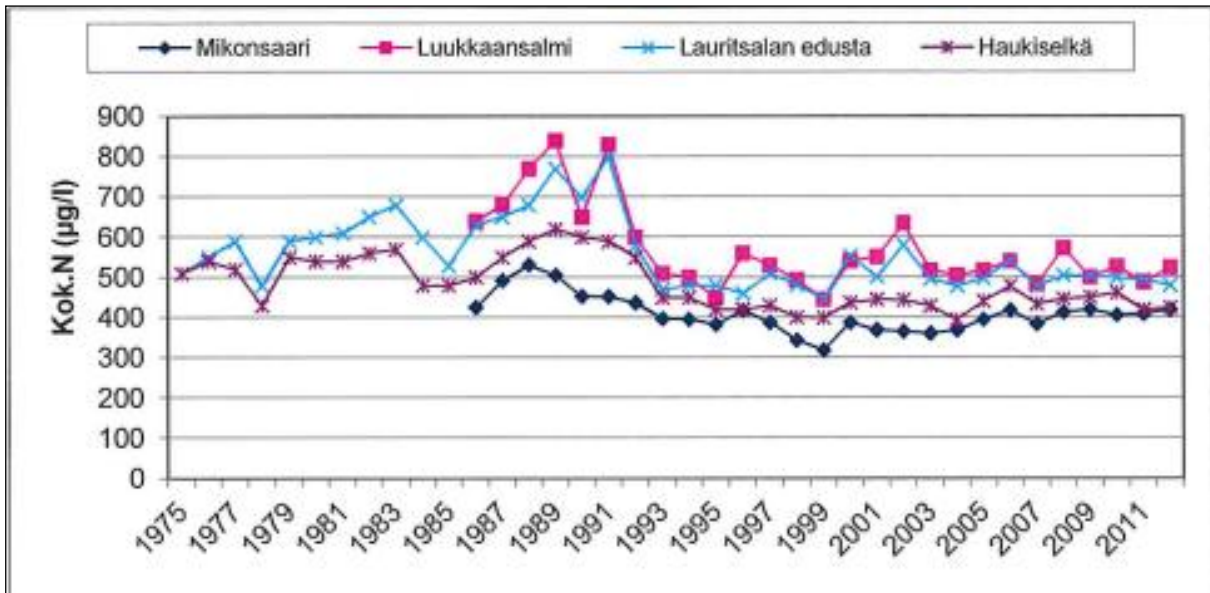
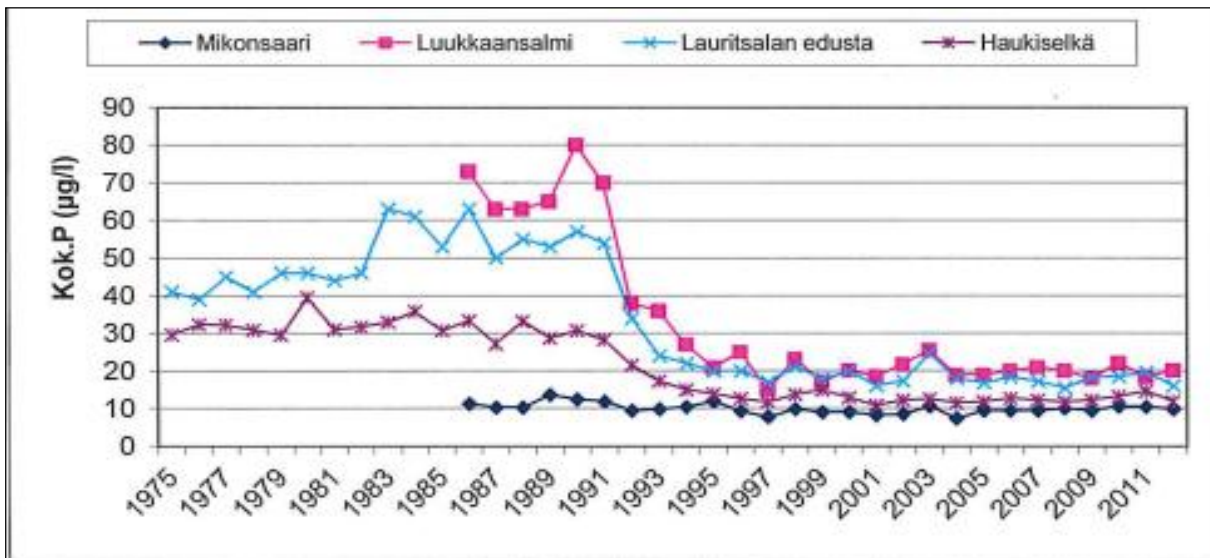
### 8.2.2.1 Kaukaan edusta

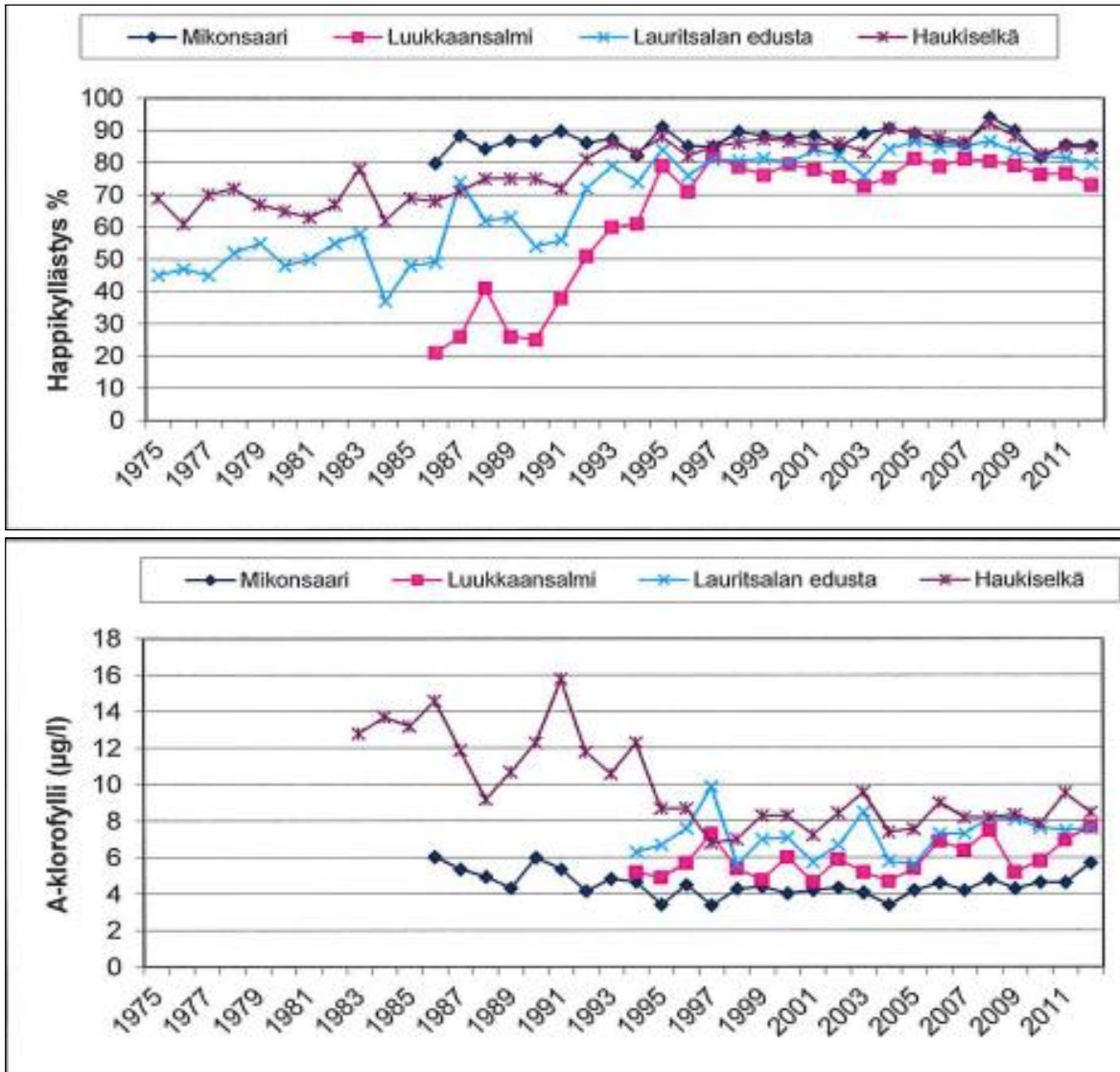
Kaukaan edustan vesialue on sokkeloinen ja vedenvaihtuvuus on paljolti riippuvainen Vehkatakien pumppaamosta. Alueelle johdetaan UPM-Kymmenen Kaukaan tehtaiden jätevedet. Vehkatakien pumppaamon vaikutuksesta vedet kulkeutuvat Kaukaan edustalta jokimaisesti koillisen suuntaan, ja samalla virtaama kymmenkertaistuu. Järjestely laimentaa Kaukaan tehtaalta tulevia jätevesiä Lauritsalan edustalla ja Haukiselällä sekä estää jätevesien pääsyä Lappeenrannan kaupungin edustalle ja Pien-Saimaan länsiosiin. Vehkatakien kautta tulevasta virtaamasta noin 95 % virtaa itään Pappilansalmen läpi ja loput 5 % Sudensalmen veneaukon ja Kaukaan vedenottamon kautta. Virtaussuunta voi kuitenkin kääntyä tilapäisesti voimakkaan vedenpinnan muutoksen aikana tietyissä tuuliolosuhteissa. Tällaisia tilanteita tapahtuu muutaman kerran vuodessa. (Huttula ja Ylinen 1994) Talvikerrostuneisuuden aikana jätevesiä saattaa niiden järvivettä suuremman tiheyden vuoksi kertyä alusveteen, jolloin niiden laimentuminen heikkenee.

Jätevesikuormitus näkyy Kaukaan edustalla muun muassa happitilanteen heikentymisenä sekä fosforipitoisuuden, kemiallisesti happea kuluttavan aineksen määrän ja veden värin lisääntymisenä. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna veden laatu Kaukaan tehtaiden kuormittamalla alueella parantui huomattavasti biologisen puhdistamon käyttöönoton jälkeen vuonna 1992. Erityisesti happitilanne parani ja fosforipitoisuudet laskivat (Kuva 8-5). Nykyinen ravinnetaso kuvastaa Kaukaan lähellä (Luukkaansalmi, Lauritsalan edusta) lievää rehevyyttä. 1990-luvun loppupuolella veden sameus ja

sellujätevesien vaikutusta ilmentävä natriumpitoisuus ovat lisääntyneet. Sameuden kasvua on havaittu myös kuormittamattomilla vesialueilla. Veden värissä sen sijaan on tapahtunut kirkastumista, mutta Kaukaan kuormittamalla alueella vesi on kuitenkin luonnontilaista selvästi tummempaa. Kokonaisuutena veden laadun muutokset ovat olleet 2000-luvulla melko vähäisiä. (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2012)

Yleisesti fosforin katsotaan olevan pääasiallinen sisävesien rehevyyttä säätelevä ravinne. Läntisellä Pien-Saimaalla myös tyellä on arvioitu olevan merkitystä minimiravinteena Riutanselän ravinnelisäyskokeiden perusteella (Pietiläinen 1999). Kaukaan edustalle tulee Vehkatakien kautta Suur-Saimaan fosforirajoitteista vettä, minkä perusteella tyellä arvioidaan olevan siellä vähemmän merkitystä perustuotannon säätelyssä kuin fosforilla. Tuotantokauden aikana minimiravinnetilanne voi kuitenkin vaihdella.





Kuva 8-5. Veden happitilanteen ja ravinne sekä a-klorofyllipitoisuuksien kehitys 1975–2012 Itäisen Pien-Saimaan alueella (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a).

### 8.2.2.2 Keskisenselkä

Keskisenselkä sijaitsee Lappeenrannan Kaukaan ja Joutsenon välisellä alueella, jonne ei kohdistu suoraa pistekuormitusta. Luukkaansalmen kautta alueelle kulkeutuu kuitenkin Kaukaanselän jätevesiä. Vedet virtaavat Keskisenselältä Haukiselän suuntaan ja edelleen Suur-Saimaalle ja kohti Vuoksea. Keskisenselän ympäristössä on haja- ja loma-asutusta, ja siten alueelle kohdistuu myös jonkin verran hajakuormitusta.

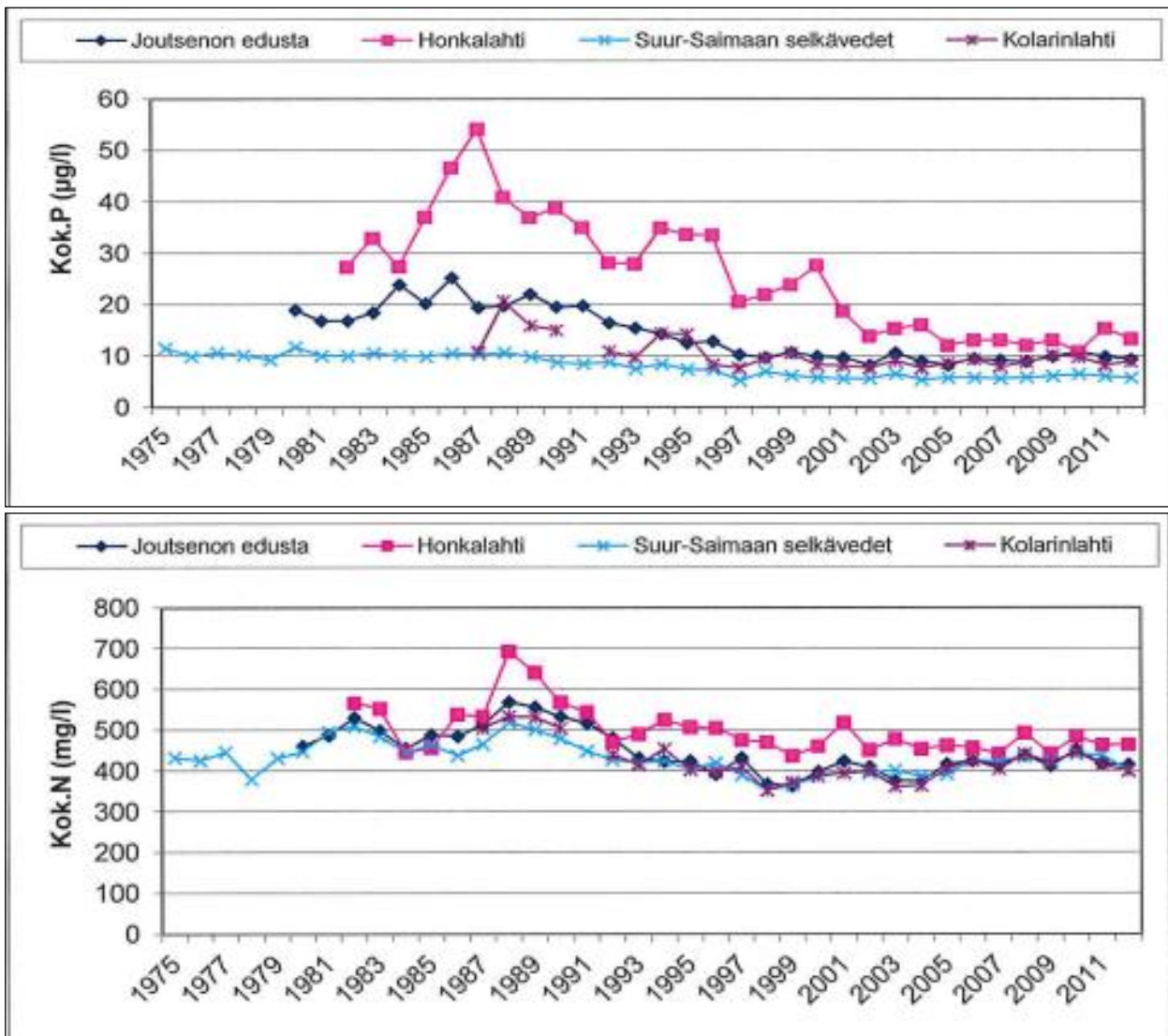
Kuormituksen vaikutukset näkyvät alueen veden laadussa selkeästi, joskin lievempinä kuin Kaukaan edustalla, muun muassa kohonneina ravinne- ja natriumpitoisuuksina sekä veden tummuutena ja sameutena. Ravinnetaso ilmentää alueella lievää rehevyyttä. Kaukaan tavoin natriumpitoisuus on alueella kasvanut 1990 -luvun lopulta. Myös veden sameus on hieman kasvanut, vaikka Haukiselällä vesi on yleisesti melko kirkasta. Happitilanne on ollut alueella viimeaikoina kohtalaisen hyvä. Veden laatu pääosin paranee Lauritsalan edustalta Haukiselälle päin, mutta a-klorofyllipitoisuudet ovat olleet usein suurimmat Haukiselällä.

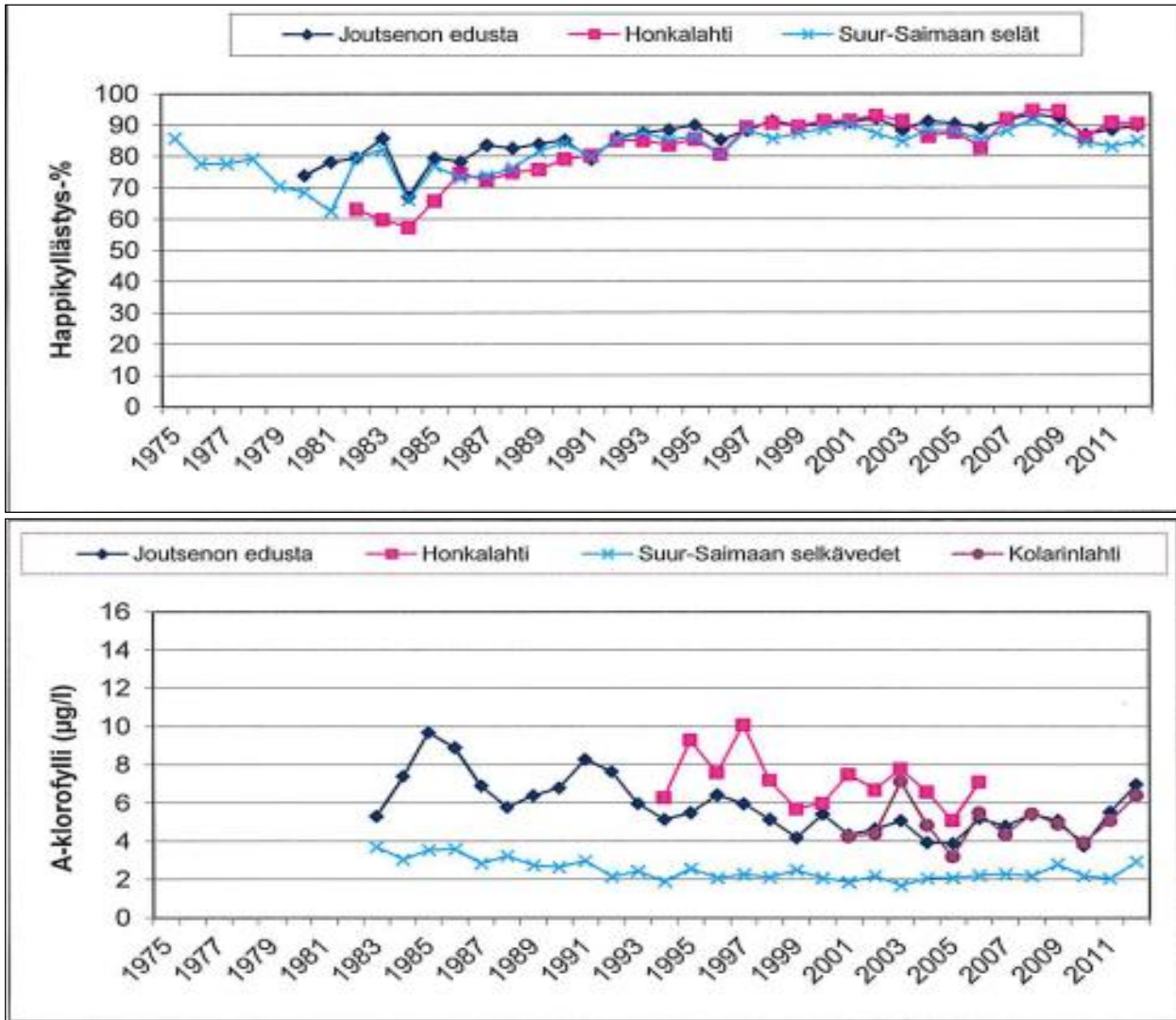
### 8.2.2.3 Joutsenon edusta

Joutsenon edustalle kohdistuu puunjalostusteollisuuden kuormitusta Metsä Fibren tehtailta sekä Stora Enson Honkalahden sahalta. Lisäksi alueelle johdetaan puhdistetut jätevedet Lappeenrannan Oravaharjun jätevedenpuhdistamolta. Jätevesien laimeneminen on alueella melko tehokasta ja kuormituksen vaikutukset näkyvät lähinnä paikallisesti lähellä purkualueutta Honkalahden tuntumassa. Häiriöpäästöt heikentävät kuitenkin ajoittain vedenlaatua tehtaiden lähialueilla (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010). Hajakuormitus on alueella vähäistä.

Pidemmällä aikavälillä veden laadun kehitys on ollut Joutsenon edustalla samansuuntainen kuin Kaukaan edustalla. 1990-luvun alun jälkeen veden natriumpitoisuus on kasvanut, mutta veden happitilanne on parantunut, veden väri kirkastunut ja ravinnepitoisuudet laskeneet selvästi. Honkalahdella vesi on jonkin verran tummempaa ja ravinteikkaampaa kuin ulommilla alueilla (Kuva 8-6) (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2012). Nykyinen ravinnetaso ilmentää Honkalahdella pääosin lievää rehevyyttä, Joutsenon edustalla ja Kolarinlahdella pitoisuudet ovat hieman alhaisempia ja alueet ovat lähinnä karuja.

Joutsenon edustan vesialuetta voidaan pitää fosforirajoitteisena. Alueen vedet sekoittuvat Suur-Saimaan vesiin, jotka ovat voimakkaasti fosforirajoitteisia (Pietiläinen ja Räike 1999).





Kuva 8-6. Veden happitilanteen ja ravinne sekä a-klorofyllipitoisuuksien kehitys 1975–2012 Joutsenon edustalla ja Suur-Saimaan selkävesillä (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a).

### 8.2.3 Etelä-Saimaan biologiset tutkimukset

#### Kasviplankton

Etelä-Saimaan kasviplanktonyhteisöä on tutkittu joiltakin seurantapisteiltä vuosittain osana Saimaan velvoitetarkkailua. Laajempi kasviplanktonitutkimus tehdään nykyisen tarkkailuohjelman mukaan joka kolmas vuosi, ja viimeisimmät tulokset ovat vuodelta 2012 (Zwerver 2012). Etelä-Saimaan tarkkailualue ulottuu Lauritsalan edustalta Vuoksen edustalle kattaen myös selkävedet. Yhteenveto vuosien 2009 ja 2012 tuloksista on esitetty taulukossa (Taulukko 8-7)

Vuoden 2012 kasviplanktonlajiston ja biomassan perusteella rehevöitymistä oli tapahtunut Mikonsaaren ja Joutsenon edustan lisäksi Luukkaansalmessa ja Tiuruniemessä. Ekologisen tilan luokamuutoksia hyvästä tyydyttävään todettiin Luukkaansalmen, Tuosan ja Suomensalon pisteillä. Lisäksi todettiin kaksi muutosta erinomaisesta hyvään ja kaksi muutosta hyvästä erinomaiseen vuonna 2012 hieman korkeammat kuin 2009. Maksimissaan sinilevien osuus oli 12,6 % Ilkonselällä, jossa biomassaa oli erittäin pieni.



**Taulukko 8-7. Etelä-Saimaan kasviplanktonin biomassa, sinilevien osuus ja niihin perustuva ekologinen luokitus havaintopaikoittain vuosina 2012 ja 2009.**

Havaintopaikka	Vuonna 2012		Vuonna 2009		Luokittelu
	Biomassa (mg/l)	Sinilevät	Biomassa (mg/l)	Sinilevät	
Mikonsaari	0,69	5,80 %	0,39	1,50 %	
Luukkaansalmi	1,39	3,00 %	0,54	0,70 %	
Tuosa	1,34	2,40 %	0,86	2,30 %	Erinomainen
Haukiselkä	1,51	5,00 %	1,2	6,90 %	Hyvä
Ilkonselkä	0,32	12,60 %	0,31	6,60 %	Tyydyttävä
Hietasaari	0,37	3,90 %	0,31	4,50 %	Välttävä
Ylä-Lyly	0,39	2,80 %	0,58	3,90 %	Huono
Suomensalo	1,18	1,70 %	0,67	3,00 %	
Muukonsaari	0,81	3,20 %	0,65	2,80 %	
Tiurunieniemi	0,55	6,40 %	0,41	3,00 %	
Tattarsaaret	0,52	1,10 %	0,53	1,10 %	
Vatavalkama	0,49	2,80 %	0,57	4,30 %	

### Perifyton

Perifyton tarkoittaa kaikentyyppisille vedenalaisille alustoille kehittyvää päällysväestöä ja muuta päällyskasvustoa. Perifytonkasvustot huomataan esimerkiksi rantakivien tai laitureiden limoittumisena. Perifyton on erittäin herkkä indikaattori veden laadulle ja vedessä tapahtuville muutoksille. Pienetkin ravinnetason muutokset, joita ei normaalien pitoisuusanalyysien avulla välttämättä havaita, vaikuttavat perifytonin kasvuun. Ravinteiden lisäksi kuormituksen tuottama kiintoaine ja lima edistävät perifytonin kasvu, joka mitataan kolmen viikon koeaikana kertyneenä klorofyllimääränä pinta-alayksikköä kohden.

Lisääntynyt perifytonin kasvu merkitsee planktisten ja rihmamaisten levien runsastumista ja siinä mielessä rehevöitymistä. Jos vesi on sameaa ja tummaa tai sisältää levien kasvua inhiboivia aineita, voi kasvu olla heikkoa ravinteisuudesta huolimatta. Veden kirkastuessa saattaa limoittuminen ja rehevöityminen lisääntyä, vaikka ravinnepitoisuudet samalla pienenisivät. Näin käy usein voimakkaasti kuormitetuilla alueilla, jotka ovat aikaisemmin olleet osittain kuolleita, mutta ”heräävät eloon” veden puhdistuessa.

Etelä-Saimaan vesistötarkkailussa on tehty perifytonitutkimuksia vuodesta 1994 alkaen kolmen vuoden välein (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a). Lisäksi 1980-luvulla tutkimuksia on tehty Kymen vesi- ja ympäristöpiirin toimesta. Perifytonitutkimusten tulokset on koottu taulukkoon (Taulukko 8-8).

Perifytonitutkimuksessa on havaittu, että kuormitetuilla alueilla pintojen limoittuminen on suurempaa kuin tausta-alueella. Limoittuminen on kuitenkin vähentynyt itäisellä Pien-Saimaalla Haukiselällä, Joutsenon edustalla ja Stora Enson kuormittamalla alueella. Poikkeuksena edellä mainittuihin Kaukaan lähikuormitusalueella limoittuminen on kasvanut huomattavasti 1980-luvun alkupuoleen verrattuna. Tämä johtuneekin sekä veden kirkastumisesta että inhibition (kasvun estyminen) vähentymisestä. Selkävesistä Ylä-Lylyn perifytonlevyjen keräämä klorofyllimäärä on ollut selvästi suurempaa kuin Ilkonselällä. Ylä-Lylyn levyjen klorofyllipitoisuus ei ole vähentynyt. Kummallakin selällä limoittuminen on kuitenkin ollut pientä Joutsenon edustaan nähden.

**Taulukko 8-8. Etelä-Saimaan perifytontutkimusten tulokset 1985 ja 1994-2012 (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a). Perifyton mg klorofylli-a/m<sup>2</sup>.**

	Vuosina							
	1981-85	1994	1997	2000	2003	2006	2009	2012
<b>Mikonsaari</b>	3,1	5	4,3	5,4	3,7	5,8	3,2	2,8
<b>Luukkaansalmi</b>		4,1	11,8	13,4	11,3	22	14,3	13,1
<b>Tuosa</b>	9,6	35,9	54,9	20,3	22	24	16	18,6
<b>Haukiselkä</b>	29	27,1	23,1	14,5	5,7	9,6	4,7	8,4
<b>Suur-Suomensalo</b>	12,3	27,4	10,9	4,2	7,9	9,5	4,8	3,8
<b>Muukonsaari*</b>		29,1	64,5	19,5	18,1	17,6	18,5	17,2
<b>Ylä-Lyly</b>	3	3,5	2,4	0,4	3,5	4,9	2,4	3,7
<b>Ilkonselkä</b>	4,9	2	2,1	0,3	1,3	1,3	2,4	0,8
<b>Hietasaari</b>	3,1	3,7	3,4	0,6	1,5	0,3	2,5	1,9
<b>Tiuruniemi</b>	32,1	7,6	1,3	1,6	2,9	2	3,3	2,7
<b>Tattari</b>		3	7,9	2,9	5,1	3,1	4	2,6
<b>Vatavalkama</b>	12,5	9,9	11,2	2,5	12,7	5,5	8,2	4,8

\*vuoteen 2006 asti Honkalahti

### Minimiravinne

Minimiravinne tutkimusta Etelä-Saimaalla on tehty vuodesta 1994 alkaen kunkin vuoden toukokuussa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten eri ravinnefraktiot ja jätevesipitoisuutta ilmentävä natriumpitoisuus vaikuttavat a-klorofyllin määrään eli kasviplanktonin biomassaan. Tutkimusalue ja havaintopaikat ovat samat kuin edellä käsitellyillä muilla biologisilla tutkimuksilla.

Tutkimus on tehty siten, että kokoomanäytteestä 0-2 m on mitattu kasviplanktonin määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus ja samalla yhden metrin näytteestä on mitattu kokonaisfosfori-, fosfaattifosfori-, kokonaistyyppi-, nitraatti-nitriittityppi-, ammoniumtyppi- ja natriumpitoisuus. Tulokset on käsitelty korrelaatioanalyysillä, siten että klorofyllitulokset ja vastaavat muiden muuttujien arvot on asetettu vastakkain, jotta niiden keskinäiset riippuvuussuhteet saadaan selville. Korrelaatioarvot liikkuvat välillä -1-1. Mitä lähempänä arvoja -1 tai 1, sitä voimakkaampi korrelaatio, kun taas arvon 0 lähellä olevat arvot kertovat heikosta korrelaatiosta. Aineiston muuttujista fosfaattifosforin ja ammoniumtyypin pitoisuudet olivat usein alle määritysrajan, minkä vuoksi niistä lasketut korrelaatiot eivät anna aivan todellista kuvaa. Tulokset on koottu alueittain taulukkoon (Taulukko 8-9).

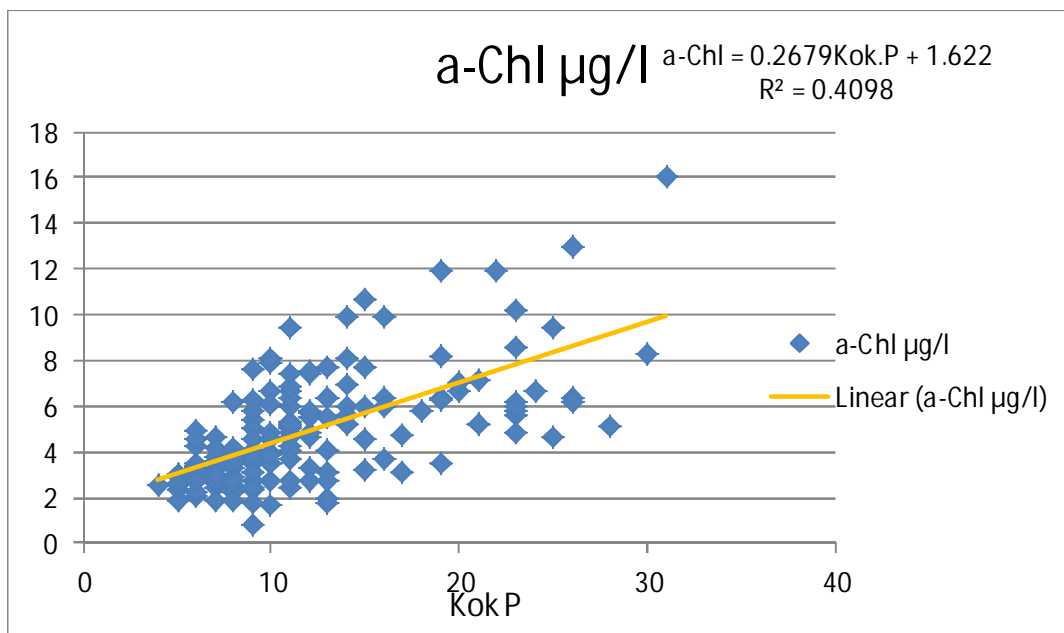
Itäisellä Pien-Saimaalla klorofyllillä on lievää riippuvuutta kokonaisfosforin sekä sellujätevesipitoisuutta ilmentävällä natriumin kanssa. Joutsenon edustalla riippuvuus natriumin kanssa on selkeä. Typpiyhdisteisiin riippuvuutta ei ole kummallakaan alueella. Selkävesillä natriumilla ja kokonaisfosforilla on lievä riippuvuussuhde klorofyllipitoisuutta nostavina tekijöinä. Typpiyhdisteisiin riippuvuutta ei ole. Tausta-alueella Suur-Saimaalla ja Tiuruniemen ja Vuoksen edustalla yhtään merkitsevää korrelaatiota ei ole. Koko aineistossa kokonaisfosforilla on selkeä korrelaatio klorofylliin, samoin natriumilla. Fosfori- ja a-klorofylliaineistojen välinen korrelaatio koko aineistossa on esitetty kuvassa (Kuva 8-7), josta nähdään, että 1 µg/l:n kasvu fosforipitoisuudessa lisää a-klorofyllipitoisuutta 0,2-0,3 µg/l. Aineistosta lasketun korrelaatiokertoimen perusteella fosfori selitti noin 40 % a-klorofyllipitoisuuden vaihtelusta. Ravinteiden lisäksi a-klorofyllipitoisuuteen vaikuttavat mm. veden lämpötila ja sääolot.

Minimiravineselvityksen mukaan sellujätevesien läsnäolosta kertovalla natriumpitoisuudella ja fosforilla on selkeä vaikutus a-klorofyllipitoisuuteen tarkkailualueella. Selkeimmin tämä näkyy itäisellä Pien-Saimaalla, Joutsenon edustalla ja selkävesillä Rastinvirran eteläpuolella.

Typpiyhdisteillä ei ollut vaikutusta a-klorofyllipitoisuuteen. Fosfori on Etelä-Saimaalla selkeä minimiravinne. (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a)

**Taulukko 8-9. A-klorofyllin ja muiden vedenlaatutekijöiden korrelaatio (arvot -1-1) Etelä-Saimaalla vuoden 2012 tulosten perusteella (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a).**

	Na	Kok.P	PO4-P	Kok.N	NO3-N	NH4-N
<b>Itäinen Pien-Saimaa</b>	0,44	0,47	0,25	0,25	-0,19	-0,05
<b>Joutsenon edusta</b>	0,53	0,43	0,3	0,05	-0,31	0,18
<b>Selkävedet</b>	0,46	0,42	0,3	0,07	0,25	-0,19
<b>Hietasaari</b>	-0,2	0,24	0,28	0,11	-0,17	-0,25
<b>Tiuruniemi ja Vuoksen edusta</b>	0,25	0,24	0,28	0,11	-0,17	-0,25
<b>Koko Etelä-Saimaan tarkkailualue</b>	0,51	0,64	0,43	0,17	-0,51	0,21



**Kuva 8-7. Veden a-klorofyllipitoisuuden ja kokonaisfosforipitoisuuden välinen korrelaatio Etelä-Saimaalla 2009–2012. (Aineisto: Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a).**

### Pohjaeläimistö

Viimeisimmässä, vuoden 2012 Etelä-Saimaan pohjaeläimistöselvityksessä (Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistys 2012) huonokuntoisimmat pohjat tavattiin Lauritsalan edustalla Luukkaansalmen ja kanavan edustan havaintopaikoilla, missä syvänteiden biomassat ovat suuria ja Chironomidi-indeksit ilmensivät hyvin rehevää pohjaa. Mikonsaaren ja Haukiselän pohjat olivat astetta parempikuntoisia, luokitukseltaan lievästi reheviä tai keskimääräisiä. Hyväkuntoisimmat pohjat tavattiin Suur-Saimaan selillä, missä pohjaeläimistö ilmensi hyvin karua pohjaa. Joutsenon edustan pohjat luokiteltiin karuiksi, Tiuruniemen ja Vuoksen edustan keskimääräiseksi. Haukiselän pohjan laatu osoittaa elpymisen merkkejä, muualla tilanne ei ole juuri muuttunut vuosina 1994–2012.

Pohja laatu Lauritsalan edustalla oli pääasiassa liejua sisältäen lisäksi kaarnaa ja kariketta. Liejupohja oli myös Suur-Saimaan syvänteessä Hietasaaren havaintopaikalla. Haukiselällä pohjan laatu oli mutaa tai laadultaan vaihtelevaa, Joutsenon edustalla hiekkaa tai laadultaan vaihtelevaa sisältäen puuta ja kariketta.

## 8.2.4 Rakkolanjoki ja Haapajärvi

### Hydrologia ja vedenlaatu

Rakkolanjoki kuuluu Hounijoen päävesistöalueeseen (06) ja Vuoksen vesienhoitoalueeseen. Joki saa alkunsa Lappeenrannan kaupungin keskusta-alueelta ja sen valuma-alue (06.02) on kooltaan noin 215 km<sup>2</sup>, josta noin 156 km<sup>2</sup> sijaitsee Suomen puolella. Alueen järvisyys on 1,9 % ja merkittävin järvi on Rakkolanjoen keskiosalla sijaitseva Haapajärvi.

Rakkolanjoki ylittää Suomen ja Venäjän rajan noin 4 kilometriä Vainikkalan koillispuolella. Venäjän puolella Hounijoen–Alajoen haara yhtyy Rakkolanjokeen Seleznevka-joeksi, joka laskee Viipurinlahteen. Koko Hounijoen vesistöalueen pinta-ala noin 622 km<sup>2</sup>, josta Suomen puolella on 370 km<sup>2</sup>.

Valuma-alueiden pinta-aratiedot sekä arvioidut virtaaman keski- ja ääriarvot on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-10). Valuma-alueiden pinta-arat ja Haapajärven yleistiedot perustuvat alueelta aikaisemmin tehtyihin selvityksiin (Suunnittelukeskus Oy 2006). Alueella ei ole tehty virtaamamittauksia, joten virtaamat on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän avulla. Haapajärven yläpuolisen Rakkolanjoen virtaama on laskettu Rakkolanjoen yläosan virtaamasta valuma-alueiden pinta-alojen suhteessa. Virtaamista puuttuu Lappeenrannan Toikansuon jätevedenpuhdistamolta Rakkolanjokeen johdettavan jäteveden osuus, joka on noin 0,2 m<sup>3</sup>/s.

**Taulukko 8-10. Rakkolanjoen ja Hounijoen valuma-alueiden pinta-ala ja virtaamatiedot.**

Valuma-alue	Valuma-alueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	NQ (m <sup>3</sup> /s)	MNQ (m <sup>3</sup> /s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	HQ (m <sup>3</sup> /s)
Haapajärven yläpuolinen Rakkolanjoki	88,2	0,04	0,18	1,0	6,7	9,4
Haapajärven luusua (06.022)	105	0,05	0,22	1,1	5,7	10
Rakkolanjokisuu (06.02)	215 (156)	0,14	0,35	2,3	15	23
Seleznevka-jokisuu (06)	622 (370)	0,90	1,3	7,1	37	60

Haapajärvi on Rakkolanjoen laajentuma ja luonteeltaan läpivirtausjärvi. Se on syvyysuhteiltaan matala ja veden keskimääräinen viipymä on lyhyt, noin kuukausi. Mataluuden vuoksi järven vesi ei kesäisin juuri kerrostu lämpötilan suhteen. Haapajärven yleistiedot on esitetty alla (Taulukko 8-11) perustuen Hertta-tietokannan tietoihin sekä alueelta aikaisemmin tehtyihin selvityksiin (Suunnittelukeskus Oy 2006a ja 2006b).

**Taulukko 8-11. Haapajärven yleistietoja.**

Pinta-ala	2,14 km <sup>2</sup>
Tilavuus	3,07 milj. m <sup>3</sup>
Suurin syvyys	4 m
Keskivirtaama (ilman Toikansuon puhdistamon jätevesiä)	1,1 m <sup>3</sup> /s
Laskennallinen viipymä (ilman Toikansuon puhdistamon jätevesiä)	32 päivää
Koko valuma-alueen pinta-ala järven luusuassa	105 km <sup>2</sup>
Lähivaluma-alueen pinta-ala	14,4
Vedenkorkeustiedot kuukausikeskiarvona N60-tasossa (1982–2001)	MNW 42,72 cm MW- 43,12 cm MHW 43,85 cm

Lappeenrannan Toikansuon jätevedenpuhdistamolla puhdistetut vedet johdetaan Pikkalanojaa ja Karijokea pitkin Rakkolanjoen luoteiseen latvaahaaraan. Lisäksi jokeen johdetaan Nordkalk Oy Ab:n kalkkikaivoksen jätevesiä. Toikansuon jätevedenpuhdistamon kuormitukseen verrattuna Nordkalkin kuormitus on vähäistä sisältäen kuormitteena lähinnä kiintoainesta (Taulukko 8-13). Rakkolanjokeen ja Haapajärveen kohdistuu lisäksi huomattavaa maa- ja metsätalouden hajakuormitusta. Oheisessa taulukossa (Taulukko 8-12) on esitetty Vuoksen vesienhoitosuunnitelmaan liittyvän Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelman (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010) mukainen kokonaisravinteiden kuormitusjakauma Rakkolanjoessa ja Haapajärvestä.

**Taulukko 8-12. Rakkolanjokeen ja Haapajärveen kohdistuva fosfori- ja typpikuormitus (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010).**

	Maa- talous	Metsä- talous	Las- keuma	Luonnon huuhtou- ma	Hule- vesi	Haja- asu- tus	Yhdys- kun- nat	Teolli- suus	Turve- tuotan- to	Kuor- mitus t/a
Osuus kokonaisfosforikuormituksesta (%)										
Haapajärvi*	32	1	0,4	11	0,2	9	45	2	0	5
Rakkolanjoki	41	2	0,6	16	0,2	10	28	1	0	8
Osuus kokonaistyppikuormituksesta (%)										
Haapajärvi*	16	0,5	0,7	9	0,3	2	72	0,3	0	186
Rakkolanjoki	29	1	1	18	0,5	3	46	0,2	0	290

**Taulukko 8-13. Rakkolanjokeen kohdistuva yhdyskunta- ja teollisuusjätevesikuormitus vuonna 2012.**

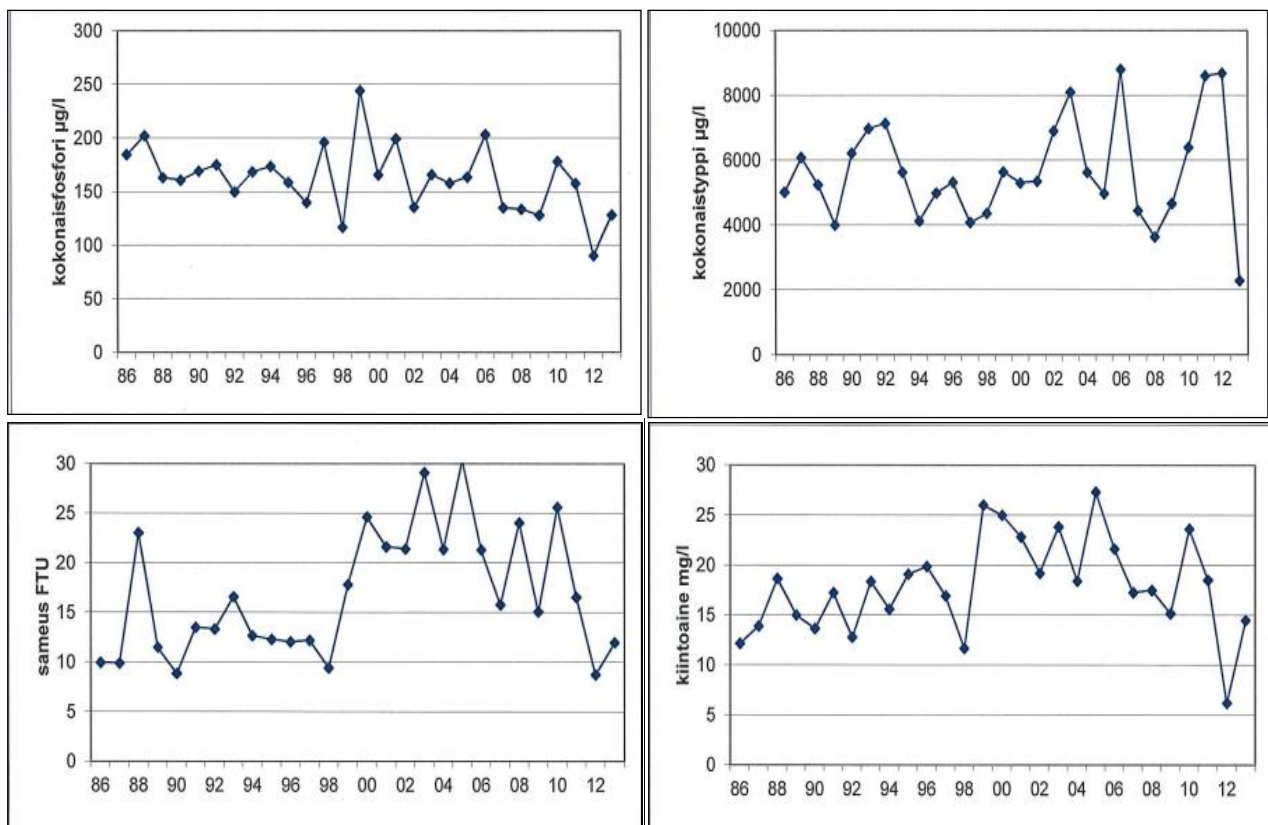
	Vesi- määrä m <sup>3</sup> /d	Kiinto- aine kg/d	Biol. hapenkulutus (BOD <sub>7(ATU)</sub> ) kg/d	Kemial. hapenkulu- tus (COD <sub>Cr</sub> ) kg/d	Kokonais- typpi kg/d	Kokonais- fosfori kg/d
Lappeenrannan kaupunki, Toikansuo	18 200	463	330	1 158	598	9,6
Nordkalk Oy Ab Lappeenrannan kaivos	4 243	33	6,8	-	2	0,1

Rakkolanjoen yläosalla vedenlaatu määräytyy pääosin vesistöön kohdistuvan jätevesikuormituksen mukaan, mikä näkyy korkeina ravinne- ja bakteeripitoisuuksina sekä kohonneena sähkönjohtokykyinä. Toikansuon jätevesien purkureitti Haapajärveen asti Rakkolanjoki on luokiteltu viemäriksi suuren jätevesiosuuden vuoksi. Nordkalkin jätevedet ovat sameita ja kiintoainepitoisia, mutta muutoin ne laimentavat Rakkolanjoen yläosan vettä.

Haapajärnessä vedenlaatu on jonkin verran parempi kuin Rakkolanjoen yläosalla, mutta ravinnetaso on edelleen korkea. Myös veden hygieeninen laatu on ollut Haapajärnessä usein heikko. Haapajärven ravinnepitoisuudet ja levätuotannon määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus ilmentävät erittäin rehevää vesistöä. Vaikka levää on etenkin loppukesäisin runsaasti, levien hyödynnettäviä ravinteita vedessä on silti paljon. Perustuotantoa rajoittavat muut tekijät kuin ravinteet, esimerkiksi sameudesta johtuen valon määrä vedessä voi olla liian vähäinen. Rakkolanjoen kautta tulevan kuormituksen lisäksi Haapajärveen tulee ajoittain voimakasta sisäistä kuormitusta, mihin ovat syynä muun muassa tuulen pintasedimenttiä sekoittava vaikutus matalassa järnessä ja runsaan kalaston aiheuttama sedimentin pölyäminen (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2011b). Haapajärven happitilanne on pääsääntöisesti ollut rehevyydestä huolimatta kohtalainen, mitä edistävät järven lyhyt viipymä ja heikko lämpötilakerrostuneisuus.

Haapajärven vedenlaadun vuodenaikaisvaihtelut ovat suuria ja kesäiset kokonaisfosforipitoisuudet ovat sisäisen kuormituksen takia huomattavasti talviaikaa korkeampia. Kokonaistyyppipitoisuus on sen sijaan korkeampi talvisin johtuen suuremmasta typpikuormasta ja vähäisemmästä denitrifikaatiosta. Veden laatuun vaikuttavat myös Rakkolanjoen virtaaman ja Haapajärven pinnankorkeuden voimakkaat vaihtelut. (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2011b)

Pitkällä aikavälillä Haapajärven fosforipitoisuus on laskussa, typen ja sameuden vuosittainen vaihtelu on voimakasta ilman selvää suuntaa. Vuonna 2013 typpipitoisuus oli kuitenkin selvästi pienempi kuin aiemmin (Kuva 8-8).



**Kuva 8-8. Haapajärven veden ravinnepitoisuuksien, sameusarvojen ja kiintoainepitoisuuksien pitkäaikainen kehitys vuosina 1986-2013. (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2014)**

Haapajärvestä lähtevässä vedessä ravinnepitoisuudet ovat edelleen korkeat. Järven sisäisen kuormituksen vaikutuksesta Haapajärvi kesäaikana lisää sen alapuoliselle jokiosuudelle kulkeutuvaa fosforimäärää. Myös kokonaistyyppipitoisuus on järvestä lähtevässä vedessä edelleen korkea, vaikka pitoisuustaso laskee likimain puoleen Haapajärveen tulevaan veteen verrattuna. Typen määrää vähentää erityisesti sen poistuminen ilmakehään kesällä denitrifikaation kautta. Valtakunnan rajan kohdalla Rakkolanjoen veden laadussa ei ole nähtävissä juurikaan parantumista, vaan vesi on

edelleen sameaa, kiintoainepitoista ja ravinteikasta. Veden hygieeninen laatu on ollut joen alaosalla keskimäärin yläosaa ja Haapajärveä parempi.

Lappeenrannan kaupungilla on Itä-Suomen ympäristölupaviraston vuonna 2001 myöntämän jätevesilupapäätöksen lupamääräysten mukaan velvoite kunnostaa Rakkolanjoki valtakunnan rajalle asti ja Haapajärvi. Tähän liittyen kaupunki on toteuttanut Rakkolanjoen ja Haapajärven kunnostushankkeen ja on valmistelemassa lisäveden johtamista Saimaan kanavasta Rakkolanjoen yläosalle. Molempiin hankkeisiin on saatu vesilain mukainen lupa Itä-Suomen ympäristölupavirastolta (ISY-2006-Y-116, 16.10.2009 ja ISY-2005-Y-81, 16.10.2009).

Haapajärven kunnostushanke aloitettiin vuoden 2010 lopulla ja se valmistui vuonna 2013. Siihen sisältyi järven tilapäinen kuivattaminen. Vuoden 2012 aikana tehtiin järven kuivatustöitä ja alapuolisen Rakkolanjoen perkauksia. Sateisen kesän ja syksyn vuoksi kuivatus ei onnistunut täysin, ja pohjan tiivistymistä parannettiin talvella 2012/13 jään päällä olevan lumen tamppaamisella ja veden pumppaamisella jään päälle. Keväällä 2013 järvi täytettiin. Syyskuussa otettujen vesinäytteiden perusteella veden laadun todettiin parantuneen, mutta Haapajärvi oli silti edelleen hyvin rehevä (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013b). Haapajärven ja Rakkolanjoen kunnostus jatkuu hankkeella, jossa Rakkolanjokeen tullaan johtamaan lisäettä Saimaan kanavasta putkea ja Kalliokoskenojaa pitkin. Lisäveden johtamiseen tähtäävät työt on aloitettu lokakuussa 2013, ja hanke valmistuu syksyllä 2014. Vaihtoehdossa VE4 Rakkolanjokeen johdettavien yhdyskuntajätevesien vaikutukset lievenevät, kun lisäveden johtaminen käynnistyy. Vaihtoehdossa VE3 (Kaukaan edusta) hieman Kaukaan tehtaiden Saimaan kanavaan kohdistuvaa jätevesikuormitusta tulisi lisäveden kautta Rakkolanjokeen, millä ei kuitenkaan arvioida olevan käytännön merkitystä.

### **Pohjaeläimet**

Haapajärven vuonna 2009 tehdyssä pohjaeläimistöselvityksessä (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009b) näytteenottoalueilta havaittiin yksilömääräisesti eniten rehevää pohjaa ilmentäviä lajeja. Chironomidae-indeksiarvojen perusteella Haapaveden näytteenottoalueiden pohja on hyvin rehevä. Rakkolanjoelta havaittiin vuonna 2009 huomattavan vähän pohjaeläinyksilöitä ja -lajeja. Myös erilaisille ympäristömuutoksille herkkinä pidettyjä ns. EPT-lajeja (Ephemeroptera, Plecoptera & Trichoptera) havaittiin erittäin vähän. Rakkolanjoen pohjaeläimistöä on tutkittu myös vuonna 2004, jolloin tutkimusalueelta havaittiin huomattavasti enemmän EPT- ja pohjaeläinlajeja. Orgaanista kuormitusta kuvaavat ASPT-indeksiarvot olivat matalia. ASPT-indeksillä mitattuna Rakkolanjoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt orgaanisesta kuormituksesta. Selvityksessä ei ole käytetty nykyisiä vesistöjen ekologisen tilaluokittelun pohjaeläinmittareita.

### **8.3 Purkuvesistöjen ekologinen ja kemiallinen tila**

Nykyisen vesienhoitolainsäädännön mukaisesti pintavesien tilaa kuvataan ekologisen ja kemiallinen luokittelun perusteella. Vesistön ekologisen tilan arvioinnin lähtökohtana on arvioitu vesistön luontainen tila. Pintavedet on jaettu maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteiden mukaan eri tyypeiksi ja kullekin tyypille on asetettu omat tilaa koskevat tavoitteet sen luontaisten ominaisuuksien mukaan. Sisävesien tyypittelyssä tärkeitä erottavia tekijöitä ovat muun muassa valuma-alueen maaperä, vesistön koko, syvyys, viipymä (järvet) ja vesikemialliset ominaispiirteet, kuten luontainen sameus tai veden väriarvo. Vesistön nykyistä tilaa kuvaavia mittareita, kuten veden ravinnepitoisuuksia tai eliöyhteisöjen koostumusta, verrataan vesistöjen luontaiseen, ihmistoimintaa edeltäneeseen vertailutilaan. Ekologisessa luokittelussa pintavedet luokitellaan vesimuodostuma-kohtaisesti viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

Hankealueen vesistöjen ekologinen tila on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 8-9). Kartta perustuu Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen vuonna 2013 julkaisemaan, suunnittelukautta 2016–2021 varten

laatimaan päivitettyyn luokitteluun. Luokittelu perustuu pääosin vuosien 2006–2012 aineistoihin. Luokituskriteerit ovat jonkin verran muuttuneet edelliseltä suunnittelukierrokselta, joten luokitus ei ole suoraan vertailukelpoinen edelliseen. Lisäksi luokitteluun on otettu mukaan uusia vesimuodostumia, kuten Rakkolanjoen yläosa. Luokitus on laadittu pintavesimuodostumittain, uuden luokittelukierroksen mukaiset muodostumarajaukset on esitetty kuvassa (Kuva 8-10).

Kemiallisessa luokittelussa arvioidaan haitallisten aineiden pitoisuuksia pintavesissä ja muun muassa kaloissa oleva elohopea. Kemiallisessa luokittelussa vedet jaetaan kahteen luokkaan: hyvä tila ja hyvää huonompi tila. Pintaveden kemiallinen tila luokitellaan hyväksi, jos vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaisten aineiden ympäristölaatunormit eivät vedessä ylitä. Päivitettyä pintavesien kemiallisen tilan luokitusta ei ole vielä julkaistu, joten kemiallista tilaa on tässä kuvattu aikaisemman, vuoden 2008 luokituksen sekä Kaakkois-Suomen ELY-keskukselta saatujen ennakkotietojen perusteella. Alustavat tiedot perustuvat kaloista mitattuihin elohopeatuloksiin.

### **Vuoksi**

Pintavesien tyypittelyssä luontaisten ominaisuuksien mukaan Vuoksi on erittäin suuri kangasmaiden joki. Lisäksi Vuoksi on nimetty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi johtuen voimakkaasta säännöstelystä, uoman muutoksista ja kalojen noususteistä. Vuoksen ekologinen tila on arvioitu hyväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan (Kuva 8-9).

Uusinta kemiallista luokitusta ei ole vielä julkaistu, mutta alustavasti kaloista mitattujen elohopeapitoisuuksien perusteella kemiallisen tilan voidaan arvioida olevan edellisen luokituksen tapaan hyvä (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014).

### **Eteläinen Saimaa**

Pintavesimuodostumien tyypittelyssä Saimaa kuuluu suuriin vähähumuksisiin järviin.

Itäiseen Pien-Saimaan vesimuodostumarajauksen sisäpuolelle sijoittuvat tarkasteltavista purkupaikkavaihtoehdoista sekä Joutsenon edusta (VE2a), Keskisenselkä (VE2b) että Kaukaan edusta (VE3) (Kuva 8-10). Itäinen Pien-Saimaa on arvioitu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi sekä vuoden 2008 luokittelussa että uudessa, vuonna 2013 valmistuneessa päivitettyssä luokituksessa (Kuva 8-9). Itäisellä Pien-Saimaalla sekä veden fosforipitoisuudet että kasviplankton ilmentävät rehevyyttä ja tyydyttävää ekologista tilaa. Myös pohjaeläinaineisto kuvaa soveltuvien osin (PMA-indeksi) tyydyttävää pohjien tilaa. Lisäksi luokitukseen vaikuttaa itäisen Pien-Saimaan vesialueeseen kohdistuva voimakas metsäteollisuusjätevesien kuormitus.

Itäiseen Pien-Saimaaseen rajoittuvista vesimuodostumista Eteläisen Suur-Saimaan rajausta alkaa Päihänniemen Ikosenniemen tasalta (Kuva 8-10). Eteläinen Suur-Saimaa on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi. Kaukaanselän ja sen erottavan pengertien länsipuolinen vesialue kuuluu läntisen Pien-Saimaan itäosaan (Kuva 8-9), joka on arvioitu ekologiselta tilaltaan hyväksi.

Itäisen Pien-Saimaan kemiallinen tila on vaarallisten ja haitallisten aineiden vesipitoisuuksien osalta arvioitu hyväksi. Uusinta kemiallista luokitusta ei ole vielä julkaistu, mutta kaikkien em. vesialueilta on tutkittu kalojen elohopeapitoisuuksia, joiden perusteella kemiallisen tila voidaan alustavasti arvioida hyväksi (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014).

### **Rakkolanjoki ja Haapajärvi**

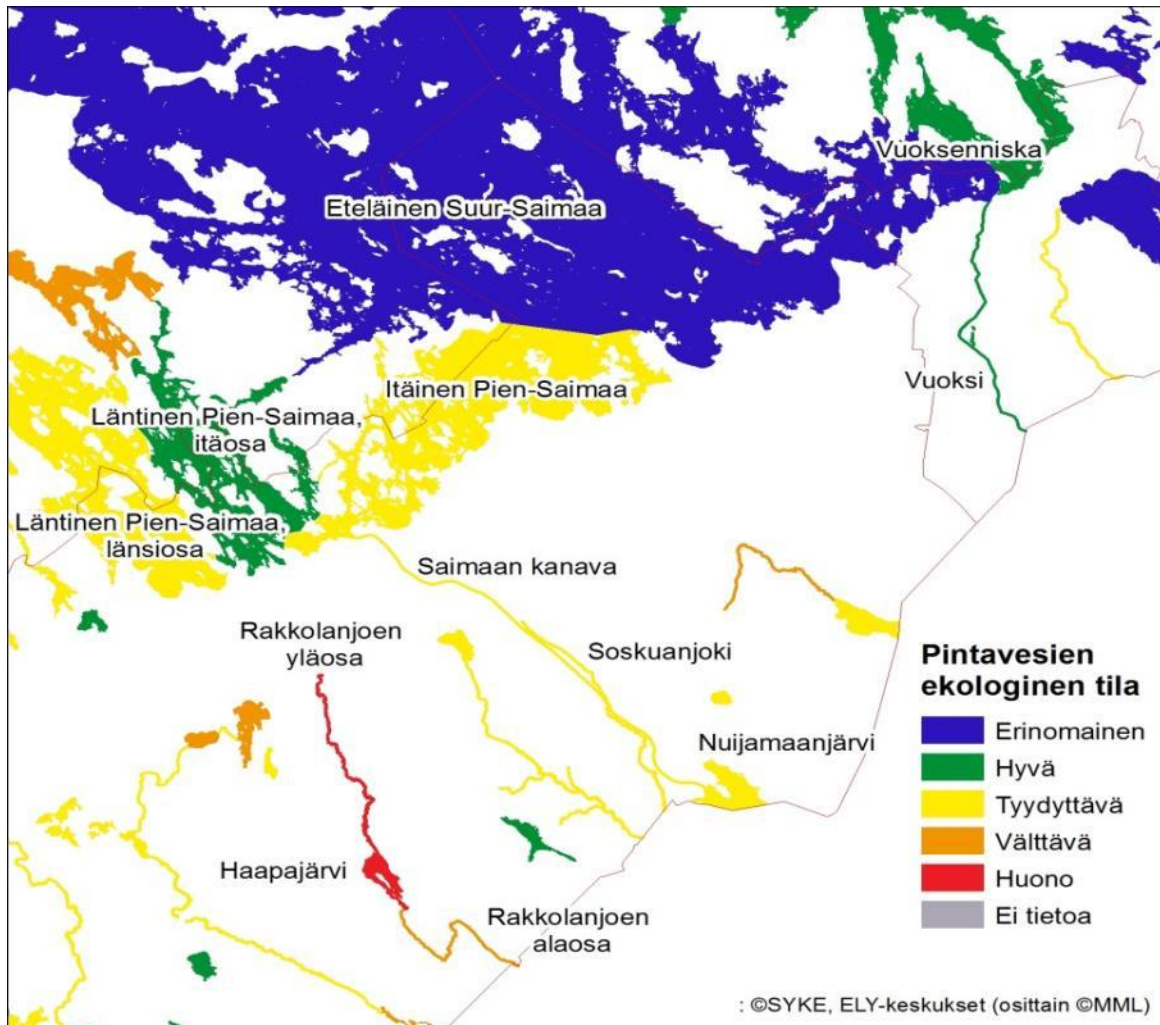
Ympäristöhallinnon pintavesimuodostumien tyypittelyssä Rakkolanjoen kuuluu jokityyppiin pienet savimaiden joet ja joen alaosa tyyppeihin keskisuuret savimaiden joet. Haapajärvi kuuluu runsasravinteisiin ja runsaskalkkisiin järviin. Rakkolanjoen yläosan ja Haapajärven ekologinen tila on arvioitu huonoksi ja Rakkolanjoen alaosan välttäväksi (Kuva 8-9) johtuen Lappeenrannan kaupungin



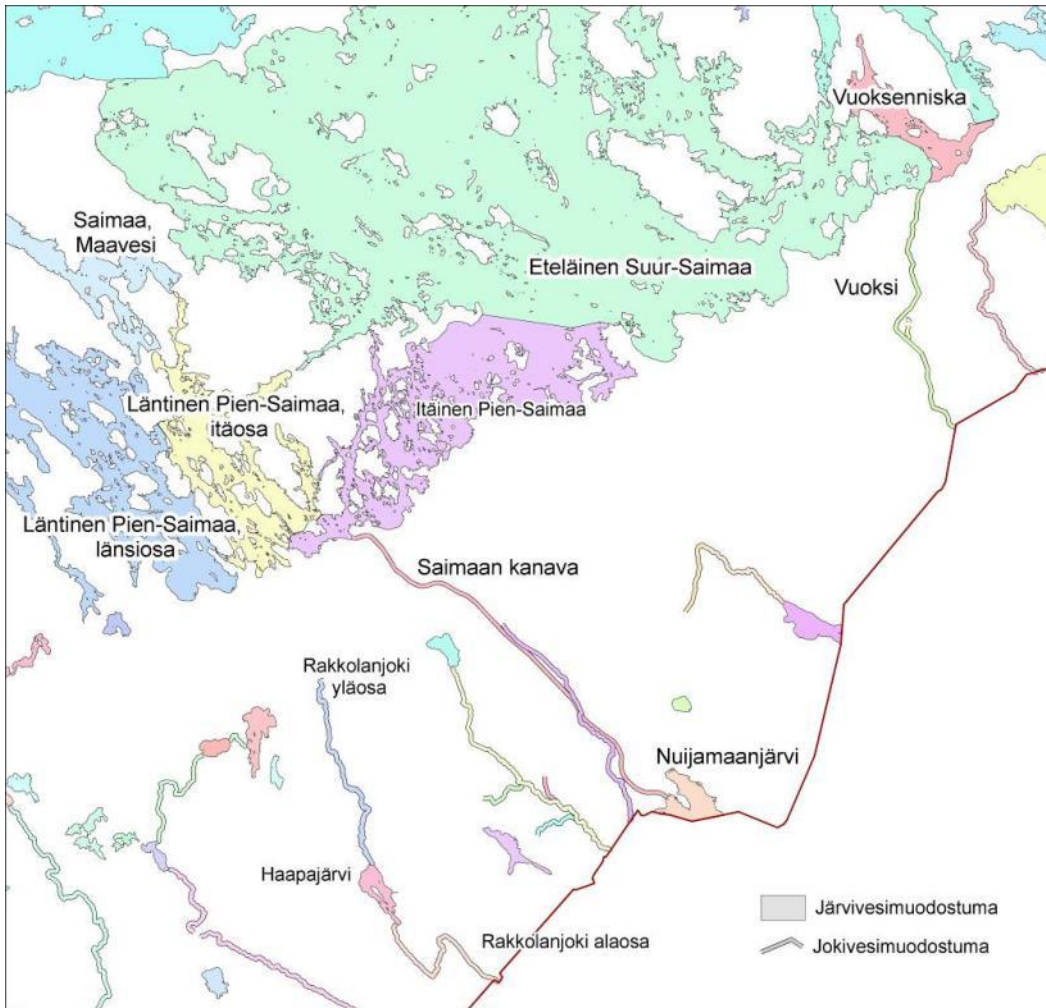
jätevesien ja voimaperäisen maatalouden vesistön sietokyvyn ylittäneen kuormituksen aiheuttamasta ylirehevöitymisestä. Haapajärven on arvioitu kuitenkin olleen luonnontilaisenakin lievästi rehevä. Rakkolanjoen vesi on rehevyydestään huolimatta kuitenkin kelpollista kaloille niin, että sen koskissa Suomen puolella on rapua ja Venäjän puolella joen alaosalla on vahva meritaimenkanta.

Vuoksen vesienhoitosuunnitelmaan liittyvässä Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelmassa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010) tavoitetilä ”hyvä” on arvioitu saavutettavan Rakkolanjoen alaosassa vuoteen 2015 ja Haapajärven vuoteen 2012 mennessä nykykäytännön lisäksi tehtävin toimenpitein. Hyvän tilan saavuttaminen edellyttää jätevesikuormituksen loppumista, maatalouden kuormituksen vähentämistä 30 %:lla ja kunnostustoimia. Kuormituksen lopettaminen Rakkolanjokeen ja Haapajärven esitetään toimenpideohjelmassa nykykäytännön mukaisena toimenpiteenä jätevesien johtamisen jatkamisen kieltävien lupapäätösten perusteella. Myös puhdistamon lupapäätöksissä edellytetty vastaavia toimenpiteitä ja parhaillaan käynnissä oleva Haapajärven ja Rakkolanjoen kunnostushanke luokitellaan tällaiseksi toimenpiteeksi. Lisätoimenpiteinä alueelle esitetään muun muassa maatalouden kuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä.

Rakkolanjoen alaosan ja Haapajärven kemiallinen tila on arvioitu hyväksi vuoden 2008 luokituksessa asiantuntija-arvion perusteella. Uutta kemiallista luokitusta ei ole vielä julkaistu eikä Rakkolanjoen – Haapajärven alueelta ole myöskään kemialliseen luokitteluun liittyviä ennakkotietoja käytettävissä.



**Kuva 8-9. Pintavesien (järvet) ekologinen tila Kaakkois-Suomen ELY:n Vuoksen vesienhoitoalueella (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014).**



**Kuva 8-10. Vesienhoidon toisella suunnittelukierroksella tarkastelussa olevat vesimuodostumat. (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013a)**

#### 8.4 Arvioidut vaikutukset

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormituksen vesistövaikutukset ovat pääosin rehevöittäviä, happea kuluttavia ja hygieenistä haittaa aiheuttavia.

Ravinnekuormitus aiheuttaa vesien rehevöitymistä. Selvimmin vaikutukset näkyvät keski- ja loppukesällä, jolloin vedet ovat lämpimimmillään ja perustuotanto voimakasta. Ravinteisuuden kasvu voimistaa sekä planktisen että pintalevästön kasvua, mikä voi ilmetä rantojen ja kiinteiden kalanpyydysten limoittumisen lisääntymisenä. Myös vesikasvillisuus voi lisääntyä, kun pohjan laatu muuttuu ja ravinteisuus sedimentissä kasvaa. Jätevesissä etenkin typpi on pääosin epäorgaanisessa, levästölle suoraan käyttökelpoisessa muodossa. Vesistöissä fosfori on yleisesti tyypeä merkittävämpi kasviplanktonin perustuotannon tasoa säätelevä pääravinne, kuten on tilanne myös Lappeenrannan jätevedenpuhdistamon Saimaan purkuvaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Virtavesissä ravinteet eivät yhtä voimakkaasti rajoita perustuotantoa, vaan sitä säätelevät merkittävästi myös muut tekijät kuten virtausolot ja pohjan laatu. Siten myös puhdistamosuunnittelussa painotetaan tehokasta fosforinpoistoa.

Jätevedenpuhdistamon suunnittelussa on käytetty kahta eri puhdistustehotavoitetta riippuen jäteveden purkuvesistön sietokyvystä, joka on Vuoksessa ja Etelä-Saimaalla Joutsenon edustalla muita purkuvaihtoehtoja parempi. Prosessit eroavat toisistaan jäteveden jälkikäsittelyvaiheessa ja merkittävin ero on fosforin poistotehokkuudessa.

Molemmissa tapauksissa jäteveden orgaaninen aines ja typpi poistetaan puhdistamalla biologisesti, ja jäteveden fosfori poistetaan kemiallisen rinnakkaissaostuksen avulla. Jälkikäsittely on joko perinteinen tertiäärikäsittely (esim. hiekkasuodatus) tai tehostettu tertiäärikäsittely, jonka avulla puhdistamalla voidaan saavuttaa jatkuvasti tavanomaista rinnakkaissaostusta korkeampi fosforinpoistoteho. Tehostettu tertiäärikäsittely voidaan toteuttaa esimerkiksi saostus-selkeytys-suodatus-prosessilla tai ultrasuodatuksella. Jätevesi desinfioidaan ennen purkuvesistöön johtamista molemmista tapauksista.

**Taulukko 8-14. Puhdistetun jäteveden kuormitukset eri hankevaihtoehdoissa**

	Volyyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
Perinteinen tertiäärikäsittely (VE1, VE2a ja VE2b)	19 000	182	180	180	5,5	480
Tehostettu tertiäärikäsittely (VE3 ja VE4)	19 000	90	90	90	1,8	450

Fosforin jäännöspitoisuus on perinteisen tertiäärikäsittelyn jälkeen 0,3 mg/l eli 300 µg/l ja tehostetun tertiäärikäsittelyn jälkeen 0,1 mg/l eli 100 µg/l.

Jätevesien sisältämän orgaanisen aineksen hajottamiseen tarvittavan suoran hapenkulutuksen lisäksi myös rehevöitymisen myötä lisääntynyt levätuotanto saattaa lisätä veden hapenkulutusta ja aiheuttaa happiongelmia etenkin kerrostuneisuuskausina järvisyvänteissä. Happiongelmat heijastuvat edelleen pohjan eliöyhteisöihin ja kalastoon. Virtaavissa vesissä happiongelmia esiintyy harvemmin.

Ravinteiden ja orgaanisen aineen lisäksi jätevedet muita epäpuhtauksia ja saattavat sisältää vähäisiä määriä muita haitallisia ja vaarallisia aineita kuten metalleja, raskasmetalleja, lääkeaineita yms.

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat toiminnan aikaisiin jätevesipäästöihin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä purkuputkien rakennustöihin Etelä-Saimaan vaihtoehdoissa sekä siirtolinjojen vesistöalituksiin.

#### 8.4.1 Vuoksi

Uudelta Joutsenon Kilteiseen rakennettavalta jätevedenpuhdistamolta puhdistetut jätevedet johdettaisiin purkuputkella Vuokseen. Vuoksen Imatrankoskessa keskimääräinen virtaama on noin 600 m<sup>3</sup>/s. Vuoksi on voimakkaasti säännöstelty ja juoksuotusten takia virtaamat ovat alimmillaan yleensä yöaikaan, tasolla 250 m<sup>3</sup>/s. Säännöstelyn takia vuodenaikaiset erot virtaamissa ja siten myös pitoisuusvaikutuksissa ovat tavanomaista vähäisemmät.

Vuokseen (VE1) johdettavien puhdistettujen jätevesien määrä ja kuormitus on seuraava:

Volyyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
19 000	182	180	180	5,5	480

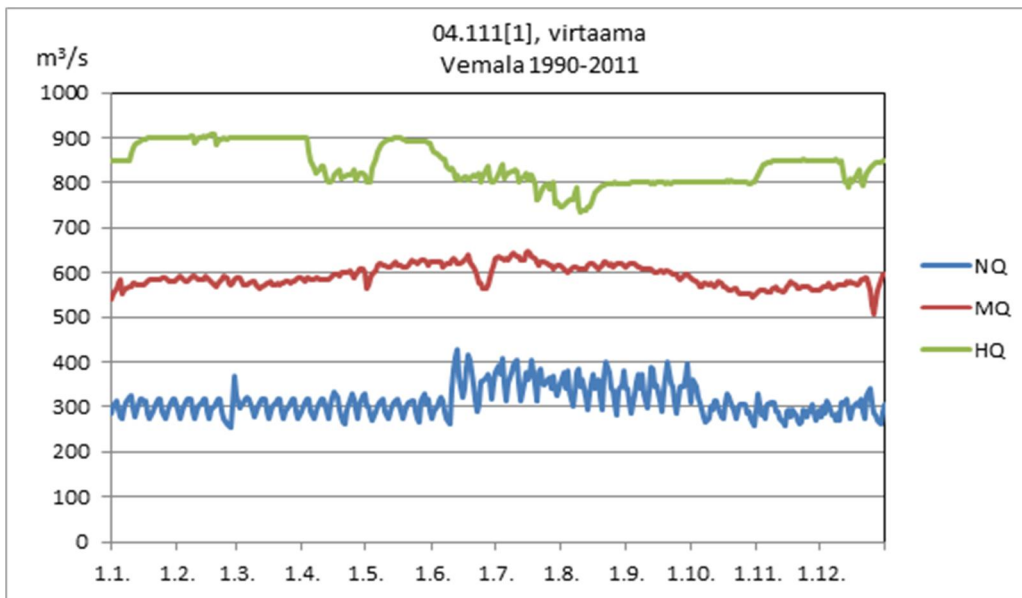
Fosforin jäännöspitoisuus on 0,3 mg/l eli 300 µg/l.

Kilteiseen suunnitellun uuden jätevedenpuhdistamon kuormituksen aiheuttamia laskennallisia happea kuluttavan aineen ja ravinteiden pitoisuuslisäyksiä on laimentumissuhteen avulla ja tulokset on esitetty aikasarjoina kuvassa (Kuva 8-11). Laskennassa virtaamina on käytetty pitkän ajan (1990–2011) vuorokausivirtaamia jokipisteelle Imatrankoski eri virtaamatilanteissa (keskivirtaama MQ, alivirtaama NQ ja ylivirtaama HQ). Pitoisuuslisäykset ovat teoreettisia arvoja, ja ne on laskettu siirtämällä kuormitus sellaisenaan laskentakohtaan. Laskenta ei huomioi puhdistettujen jätevesien mahdollista epätasaista sekoittumista. Puhdistetun jäteveden purku on suunniteltu kuitenkin keskelle Vuoksen uomaa, jolloin se sekoittuu nopeasti ja mahdollisimman tasaisesti.

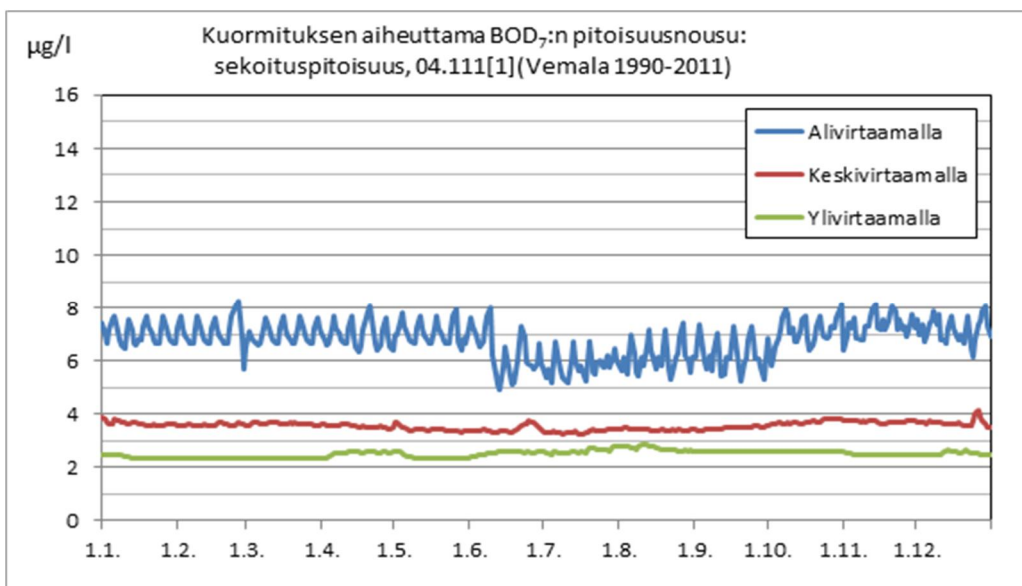
Biologinen hapenkulutus (BOD) kuvaa vedessä olevan orgaanisen aineen aiheuttamaa hapen kulumista. Laimentumislaskelman mukaan hapenkulutuksen kasvu olisi keskivirtaamatilanteessa noin 3,5–4,0  $\mu\text{g O}_2/\text{l}$ , alivirtaamassa noin 7,0–8,5  $\mu\text{g O}_2/\text{l}$  ja ylivirtaamassa noin 3  $\mu\text{g O}_2/\text{l}$ . Enimmillään tammikuun aineistossa esiintyvässä, ilmeisesti juoksutuskatkoon liittyvässä hetkellisessä alivirtaamatilanteessa lisäys olisi noin 14  $\mu\text{g O}_2/\text{l}$ . Esitetyn suuruisilla happea kuluttavan aineen lisäyksillä ei ole käytännössä vaikutusta Vuoksen happitasapainoon johtuen hyvästä happitilanteesta, suuresta vesimäärästä ja veden tehokkaasta sekoittumisesta jokiuomassa.

Fosforin pitoisuusnousu olisi keskivirtaamatilanteessa noin 0,10–0,15  $\mu\text{g/l}$ , alivirtaamassa noin 0,20–0,25  $\mu\text{g/l}$  ja ylivirtaamassa noin 0,08  $\mu\text{g/l}$  (Kuva 8-11). Enimmillään tammikuun aineistossa esiintyvässä alivirtaamatilanteessa lisäys olisi 0,43  $\mu\text{g/l}$ . Fosforin pitoisuuslisäykset ovat hyvin pieniä. Pitoisuuslisäykset ovat muutaman prosentin luokkaa Vuoksen nykyisestä pitoisuudesta, karuille vesille ominaisesta fosforitasosta (noin 10  $\mu\text{g/l}$ ), laimentuen edelleen alavirran suuntaan. Näin ollen puhdistettujen jätevesien aiheuttamalla fosforilisäyksellä ei arvioida olevan rehevöittävää vaikutusta Vuoksen vesistössä.

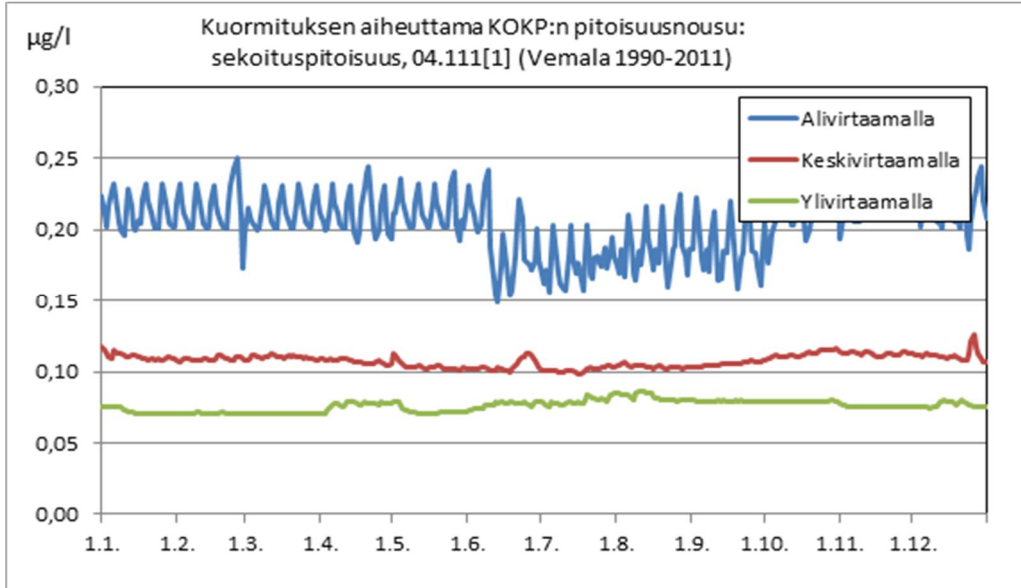
Vuorokausittaiset ali-, keski- ja ylivirtaamat: BOD<sub>7</sub> (182 kg/d) sekoituspitoisuus:



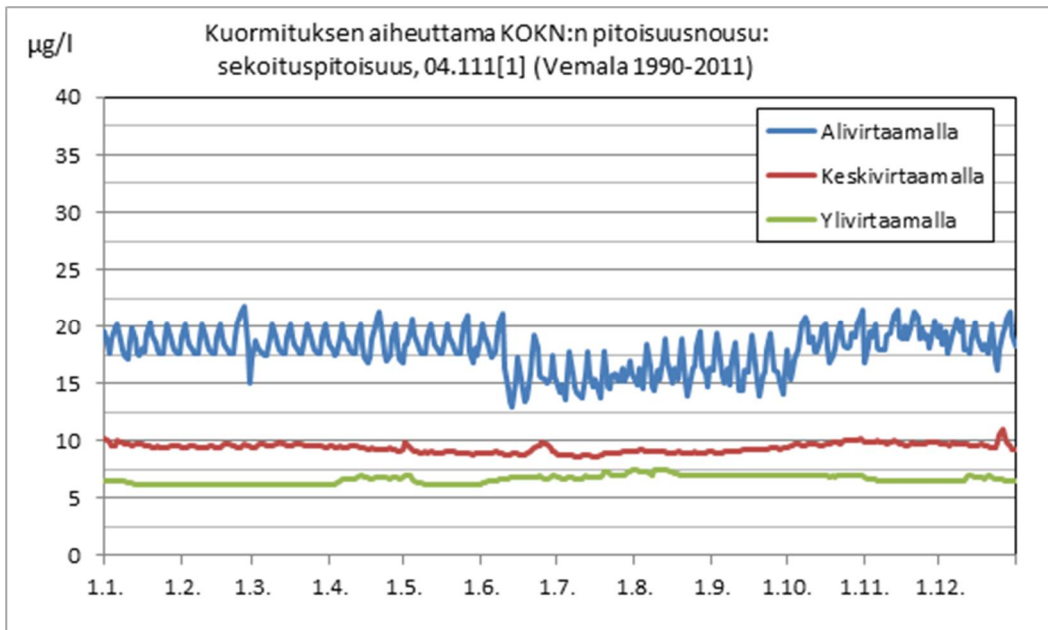
BOD<sub>7</sub> (182 kg/d) sekoituspitoisuus:



PKOK (5.5 kg/d) sekoituspitoisuus:



NKOK (480 kg/d) sekoituspitoisuus:



**Kuva 8-11. Virtaamat ja jätevesikuormituksen aiheuttamat pitoisuusnousut Vuoksen Imatrankoskessa. Laskentaperusteet esitetty tekstissä.**

Toisen pääravinteen eli typen pitoisuusnousu olisi keskivirtaamatilanteessa noin 9–10 µg/l, alivirtaamassa noin 18–23 µg/l ja ylivirtaamassa noin 3 µg/l. Enimmillään tammikuun alivirtaamatilanteessa pitoisuus kasvaisi 38 µg/l. Typen pitoisuuslisäys on korkeampi kuin fosforin. Tosin Vuoksen nykyinen typen pitoisuustaso (noin 400 µg/l) on korkeampi kuin fosforin. Suhteellinen pitoisuusnousu on tyellä hieman korkeampi kuin fosforilla, mutta kuitenkin vähäinen. Typen pitoisuuslisäyksen vaikutus arvioidaan vähäiseksi, varsinkin koska tyellä ei ole minimiravinneluonnetta Vuoksessa ravinnesuhteen perusteella.

Puhdistettujen jätevesien johtamisesta aiheutuvia vedenlaatuvaikutuksia on myös mallinnettu ravinteiden ja bakteerien (fekaaliset enterokokit) osalta Suomen ympäristökeskuksen (Ropponen ym. 2013) toimesta. Suoran laimennuslaskelman tavoin myös mallinnusten perusteella puhdistetuilla jätevesillä on hyvin vähäinen vaikutus Vuoksen ravinnetasoihin. Kokonaistypen pitoisuus kasvaisi

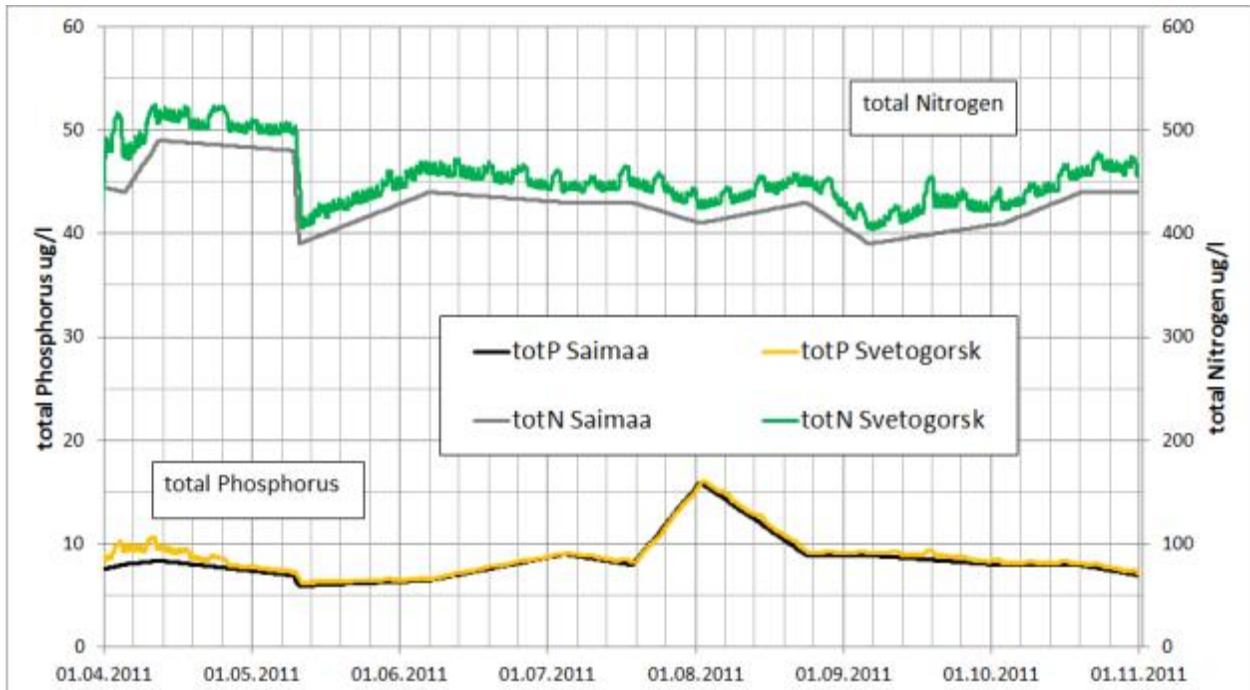
hieman nykytilanteeseen (Saimaa) verrattuna, mutta suhteessa nykyiseen pitoisuustasoon muutos on pieni. Mallinnuksen perusteella kokonaisfosforipitoisuus pysyisi lähes nykyisellä tasolla (Kuva 8-12). Fekaalisten enterokokkien määrä saattaisi Vuoksessa talven ja kesän alivirtaamatilanteissa nousta, mutta bakteeritiheydet jäisivät silti edelleen kohtalaisen alhaisiksi (Kuva 8-13). Mallinnuksessa on oletettu bakteerikuolleisuus nolaksi eikä siinä ole huomioitu puhdistamalla toteutettavaa hygienisointia, mikä yliarvioi bakteerivaikutuksia. Puhdistamosuunnittelussa jätevesien hygienisointi on mukana kaikissa vaihtoehdoissa Vuoksi mukaan lukien.

Mallinnuksissa oli mukana myös ns. pahimman mahdollisen tapauksen skenaarioita liittyen puhdistamon mahdollisiin toimintahäiriöihin kuten ohituksiin. Näissä skenaarioissa veden laatu heikkeni nykyiseen verrattuna merkittävästi johtuen suuremmista jätevesipitoisuuksista. Skenaarioiden toteutumiskäskyä voidaan kuitenkin merkittävästi vähentää puhdistamon riskienhallinnan avulla ja varajärjestelmillä kuten em. hygienisointi. (Ropponen ym. 2013)

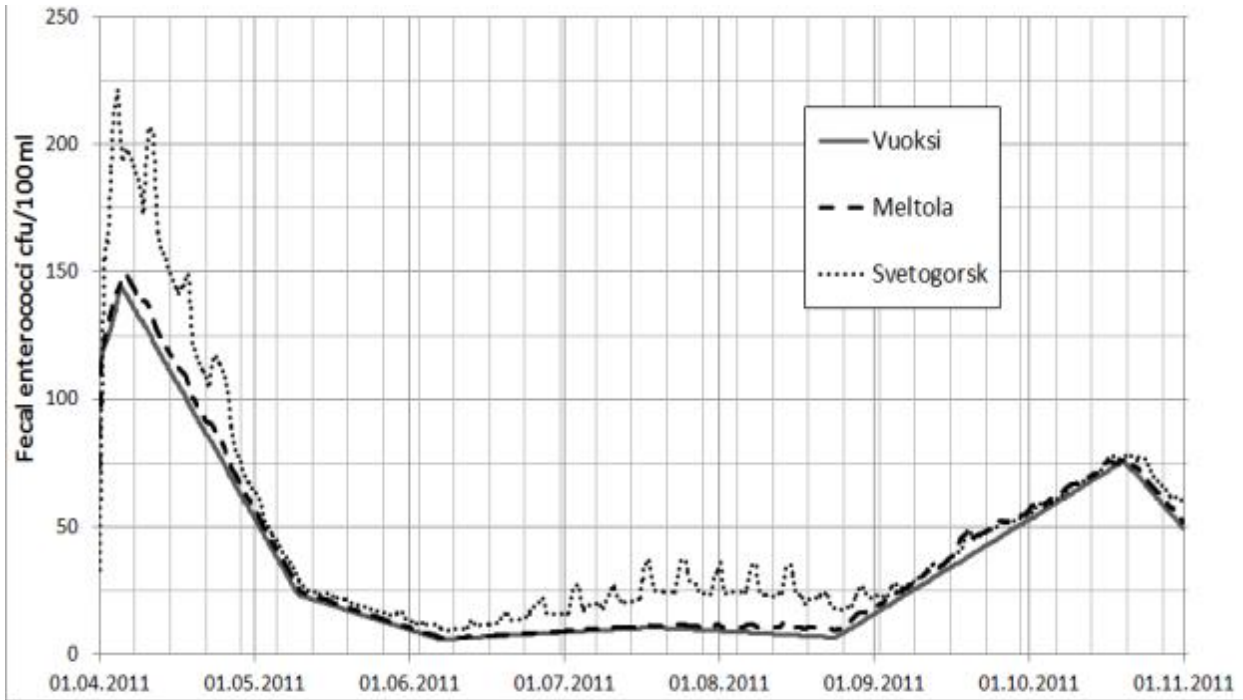
Vuoksen Vortorninlahteen suunnitellulta purkupaikalta on Svetogorskiin matkaa noin 3,5 km, mikä ei mallilaskelmien mukaan riitä täyden sekoittumisen saavuttamiseen. Mikäli puhdistetut jätevedet purettaisiin Vuokseen Meltolan kohdalle, arvioidaan niiden sekoittuvan täydellisesti ennen Svetogorskia (Ropponen ym. 2013) Toisaalta sama sekoittumisteho saavutetaan Vortorninlahden purkupaikalla johtamalla puhdistettu jätevesi keskelle uomaa ja lisäksi käyttämällä purkurakennetta, jossa puhdistettu jätevesi tulee vesistöön useasta kohdasta eikä vain yhden putken päästä.

**Taulukko 8-15. Vuokseen johdetun jätevesikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset typen ja fosforin pitoisuuslisäykset ( $\mu\text{g/l}$ ) pintakerroksessa talvella ja kesällä keskivirtaama (MQ)- ja alivirtaama (NQ)-tilanteissa Etelä-Saimaalla eri tarkastelupisteissä.**

	PKOK				NKOK			
	talvi		kesä		talvi		kesä	
	MQ	NQ	MQ	NQ	MQ	NQ	MQ	NQ
Imatrankoski	0.11	0.24	0.10	0.23	9.5	20.9	9.0	20.1



**Kuva 8-12. Typpi- ja fosforipitoisuudet Vuoksessa Suomen ympäristökeskuksen mallinnusten mukaan. YVA vaihtoehtoa VE1 vastaava Skenaario 2a: Lappeenrannan puhdistetut jätevedet johdetaan Vuoksen Vortorninlahteen (Roppola ym. 2013).**



**Kuva 8-13. Fekaalisten enterokokkien määrä Vuoksessa Suomen ympäristökeskuksen mallinnusten mukaan. YVA vaihtoehtoa VE1 vastaava skenaario 2a: Lappeenrannan puhdistetut jätevedet johdetaan Vuoksen Vortorninlahteen (Ropponen ym. 2013).**

Lappeenrannan puhdistettujen jätevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Vuoksen ekologiseen tai kemialliseen tilaan. Koska jätevedet myös hygienisoidaan, ne eivät myöskään heikennä Vuoksen hygieenistä tilaa. Puhdistettujen jätevesien täydellinen sekoittuminen Vuoksen virtaamaan tulee kuitenkin varmistaa esimerkiksi purkurakenteen avulla.

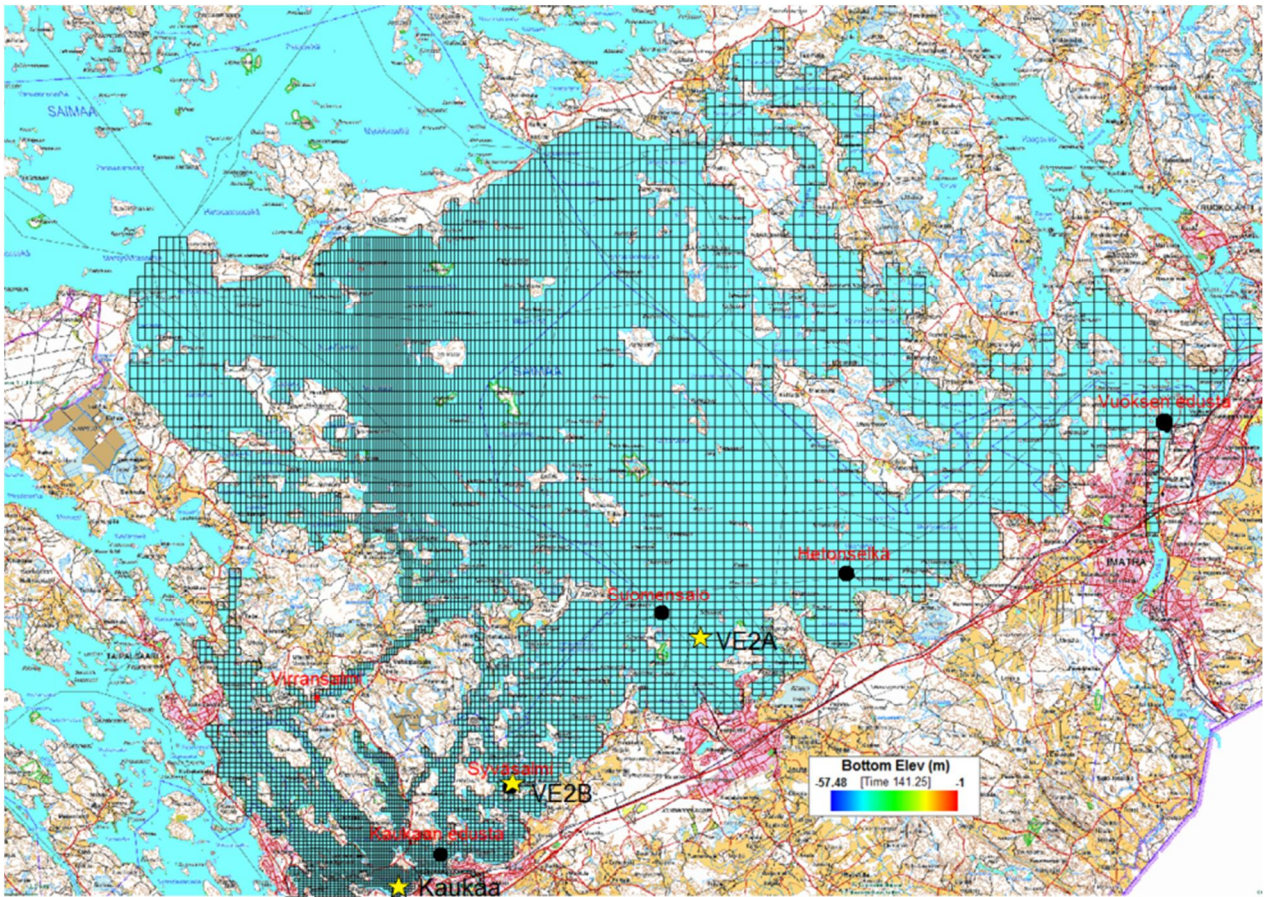
Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät Kilteiseen rakennettavan jätevedenpuhdistamon ja Vuoksen välisen purkuputkilinjan, sekä puhdistamolle tulevan Lappeenranta–Joutseno siirtolinjan vesistöalituksiin. Myös purkuputken sijoittaminen ja purkurakenteen asentaminen Vuokseen edellyttävät vesirakentamista. Siirtoviemäri välillä Lappeenranta–Joutseno ylittää Rakkolanjoen latvaosia (mm. Vehkasuonoja), Saimaan kanavan, Soskuanjoen latvaosat sekä siihen laskevia oja, Helkaojan ja Savelanojan. Siirtolinjan pohjoisen ja eteläisen vaihtoehdon välillä ei vesistökohteissa ole merkittäviä eroja, mutta eteläisellä reitillä vaikutusalueelle ulottuu edellisten lisäksi myös Pylkönoja. Putkilinja Kilteinen2 ylittää Sotkuojan ja siihen laskevan Kiiperinojan, Hangasojan ja sen sivuhaaroja (mm. Mustajoki), Kapakanjokeen laskevat Suurijoen ja Muho-ojan sekä Mätäsuonojan. Purkuputkilinjavaihtoehdon Kilteinen3 vaikutusvesistöt ovat pääosin samat, mutta Sotkuojaa lukuun ottamatta ylityskohta on etelämpänä ja kohdistuu Kapakajoessa sen pääuomaan. Vaikutuksia putkilinjoilla oleviin arvokkaisiin luontokohteisiin, mukaan lukien pienvesistöt ja niiden lähiympäristöt, on käsitelty tarkemmin luvussa 11. Rakentamistyöt voivat aiheuttaa em. vesistöissä ohimenevää kiintoainekuormitusta ja samentumista, mutta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Mikäli vesistöt voidaan alittaa suunta- ja nopeusvaikutuksella, jäävät siirtolinjan vaikutukset niihin hyvin vähäisiksi.

#### 8.4.2 Eteläinen Saimaa

Eteläisen Saimaan vaikutusarviointia varten laadittiin kolmiulotteiset virtaus- ja vedenlaatu-mallinnukset. Mallinuksissa laskettiin veden virtauksia ja jäteveden leviämistä Etelä-Saimaalla kahden vuoden mittaisen jakson olosuhdetiedoilla. Laskenta on tehty kahdelle vuodelle, jotta pitoisuudet järvestä ehtivät tasaantua. Laskenta tehtiin Vuoksen keskivirtaamatilanteessa ( $MQ=600 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sekä vakioidussa keskialivirtaamatilanteessa ( $MNQ=334 \text{ m}^3/\text{s}$ ), joista jälkimmäinen

kuvaa maksimivaikutuksia vesistöissä. Laskennassa huomioitiin ainoastaan jätevedenpuhdistamon kuormitus ja tulokset edustavat näin ollen tarkasteltavien jätevesien aiheuttamaa pitoisuusnousua Saimaalla.

Mallin laskentahila tehtiin yhteisesti Kaukaan (VE3) ja Keskisenselän (VE2b) laskentavaihtoehdoille ja erikseen Joutsenon vaihtoehdolle (VE2a) siten, että mallin erotustarkkuus on suurimmillaan purkupaikan läheisyydessä 100 metriä, josta se kasvaa portaattomasti maksimiarvoon 500 metriä. Syvyysuunnassa mallissa käytettiin kuutta eri kerrosta. Huomioimalla Etelä-Saimaan vesialue laajemmin sekä tärkeimmät joet, pystyttiin simuloimaan varsinaisen tarkastelualueen virtauksia. Esimerkiksi Kaukaan edustan virtausoloihin vaikuttavat Pien-Saimaalta tulevat virtaukset, Joutsenon edustalla taas koko Suur-Saimaan virtaukset. Mallin oletukset on kuvattu tarkemmin kohdassa 8.1. Kaukaan edustalle ja Keskisenselälle laadittu laskentahila sekä Saimaan vaihtoehdoissa käytettyjen tulostuspisteiden sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 8-14).



**Kuva 8-14. Esimerkki Kaukaan edustalle laaditun mallin hilaverkosta, suunnitellut purkupaikat (merkitty tähdellä) sekä aikasarjojen tulostuspisteet:**

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Kaukaan edusta</b> | <b>ei aikasarjoja</b>  |
| <b>Syväsalmi</b>      | <b>VE2b purkupisteen eteläpuoleinen salmi</b>                      |
| <b>Suomensalo</b>     | <b>VE2a purkupisteen pohjoispuolella</b>                           |
| <b>Hetonselkä</b>     | <b>Hinkanselän ja Hetonselän välinen 'salmi', Jänhiälän edusta</b> |
| <b>Vuoksen edusta</b> |  |
| <b>Virransalmi</b>    | <b>Vehkataipaleen alapuolinen osa</b>                              |

Mallinlaskelmien tuloksena saatiin laskennallinen arvio puhdistettujen jätevesien leviämisestä ja kulkeutumisesta Etelä-Saimaalla. Tuloksia on kuvattu taulukoina, aikasarjoina ja jakaumakuvina kartalla.



### 8.4.2.1 Joutsenon edusta

Vaihtoehdossa VE2a Kilteiseen, Tujulaan, Mustolaan tai Kukkuroinmäelle rakennettavalla jätevedenpuhdistamolla puhdistetut jätevedet johdettaisiin purkuputkella Etelä-Saimaalle Joutsenon edustalle. Laimentumisen tehostamiseksi purkuputki on suunniteltu vedettäväksi ulommas rantaviivasta kuin mitä esitettiin ohjelmavaiheessa. Jätevedenpuhdistamon kuormituksen aiheuttamia pitoisuuslisäyksiä Etelä-Saimaalla on esitetty seuraavissa jakaumakuviissa (Kuva 8-15 – Kuva 8-18) ja taulukossa (Taulukko 8-16) sekoituspitoisuuksina. Lisäksi pitoisuuskehitys eri tarkastelupisteissä on esitetty kahden vuoden aikasarjoina, jotka ovat liitteenä 3.

Joutsenon edustalle (VE2a) johdettavien puhdistettujen jätevesien määrä ja kuormitus on esitetty alla.

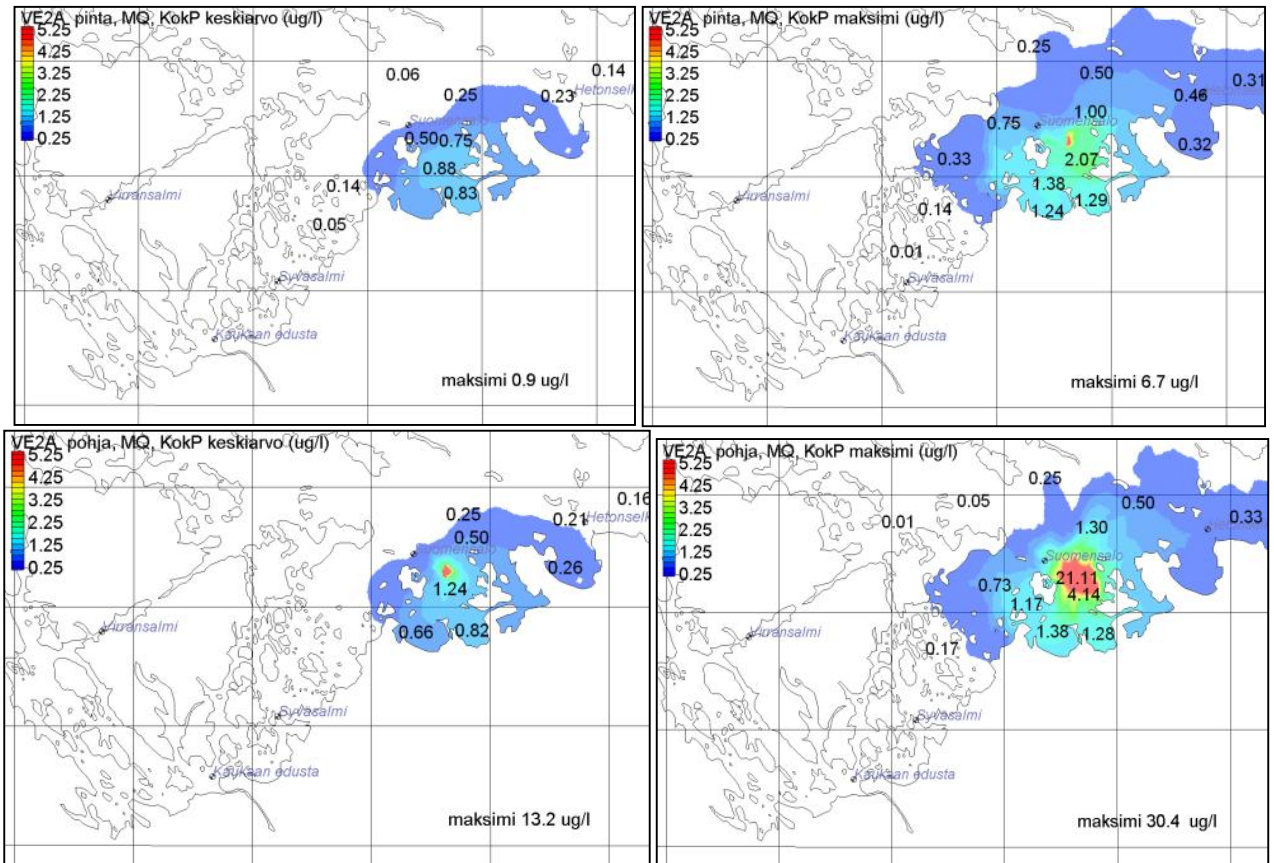
Volyyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
19 000	182	180	180	5,5	480

Fosforin jäännöspitoisuus on 0,3 mg/l eli 300 µg/l.

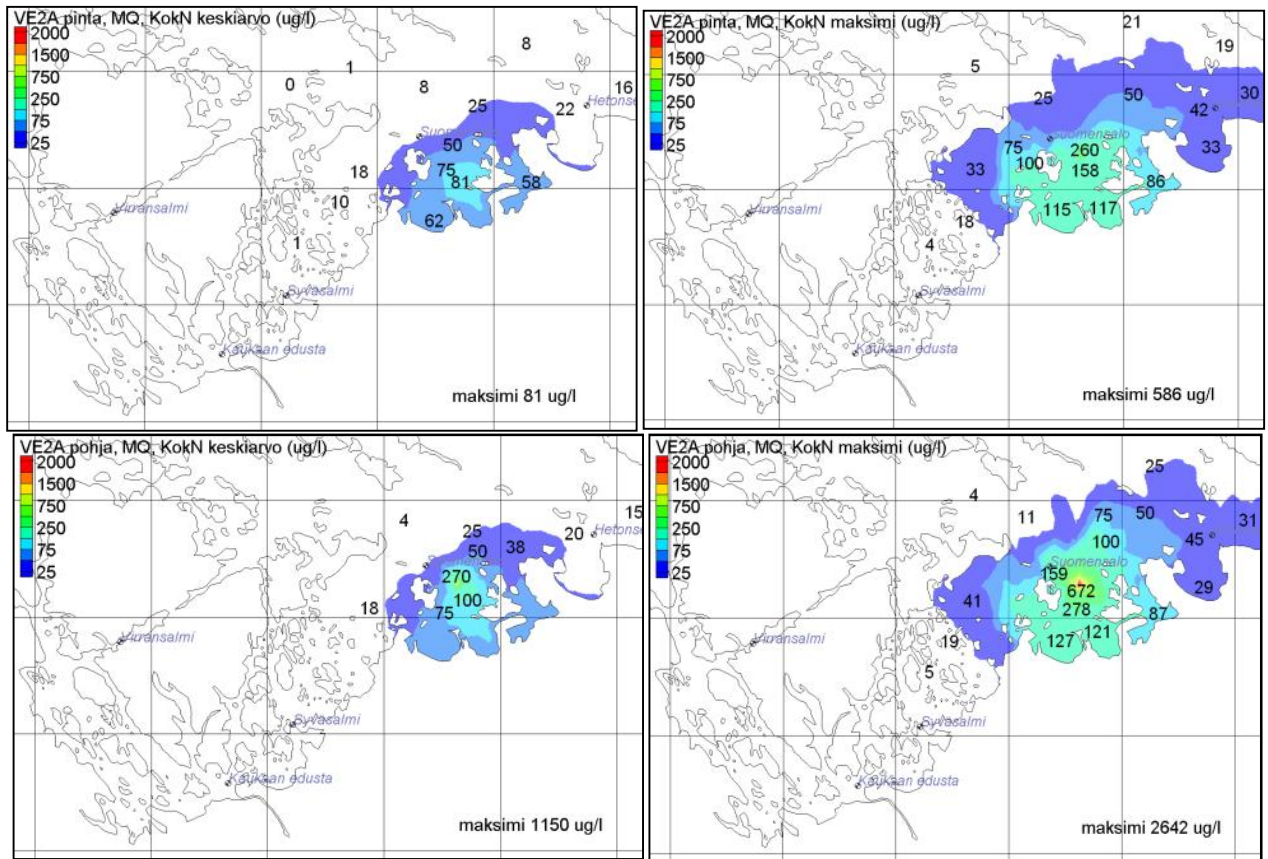
Fosforin pitoisuusnousu olisi mallinnusten perusteella purkupaikan lähellä Joutsenon-Suomensalon edustan alueella noin 1 µg/l (Taulukko 8-16, Kuva8-15 ja Kuva 8-17). Laajemmalla ympäröivällä vesialueella Haukiselällä ja Hetonselällä fosforin pitoisuusnousu jäisi alle 1 µg/l:ssa. Purkuputken välittömässä läheisyydessä lyhytaikaiset pitoisuusnousut voisivat kuitenkin olla selvästi suurempia, maksimissaan 7–9 µg/l. Vesien sekoittuessa laajemmalle alueelle pinta- ja pohjakerroksen pitoisuustasossa ei ole merkittäviä eroja. Purkuputken läheisyydessä puhdistettujen jätevesien vaikutus olisi kuitenkin selkeästi voimakkainta alusvedessä, jossa fosforin pitoisuusnousu olisi keskimääriin 13–14 µg/l ja maksimissaan jopa 30–31 µg/l. Alueen nykyiseen fosforitasoon (noin 10–20 µg/l) nähden fosforilisäystä voidaan pitää huomattavana paikallisesti Suomensalon ja Muukonsaaren lähellä sijaitsevan purkupaikan läheisyydessä, mutta laajemmalla alueella melko lievänä. Kauemmilla, Syväsalmen, Virransalmen tai Vuoksen, tarkastelupisteillä fosforin pitoisuuskasvu voidaan pitää jokseenkin merkityksettömänä. Vehkataipaleen pumppauksen johdosta pieni osa Joutsenon edustan vesistä voi kulkeutua Virransalmesta Länsi-Saimaalle.

Typen pitoisuuslisäysten alueellinen jakauma on samankaltainen kuin fosforilla, mutta suhteellisesti taso on selvästi korkeampi kuin fosforin. Typpipitoisuus kasvaisi purkupaikan läheisyydessä Joutsenon–Suomensalon edustan alueella keskimäärin noin 80 µg/l ja hetkellisesti pitoisuus voi nousta maksimissaan tasolle 600 µg/l (Taulukko 8-16, Kuva 8-16 ja Kuva 8-18). Pohjan läheisyydessä typen pitoisuusnousu olisi enimmillään jopa 1 200–2 700 µg/l. Haukiselällä ja Hetonselällä typen pitoisuuskasvu olisi luokkaa 20–80 µg/l. Alueen nykyinen typpitaso on noin 400–500 µg/l, joten puhdistetut jätevedet aiheuttaisivat siihen keskimäärin noin 5–20 %:n lisäyksen. Hetkellisesti ja paikallisesti purkuputken lähialueella pitoisuustaso voisi kuitenkin kasvaa yli kaksinkertaiseksi ja pohjanläheisyydessä moninkertaiseksi. Tällöin pitoisuuslisäyksiä voidaan pitää merkittävänä. Vuoksen edustalla typen pitoisuuslisäys olisi kaikissa tarkastelluissa tilanteissa vähäinen 10–40 µg/l. Syväsalmen ja Virransalmen suunnalla typen pitoisuuslisäyksiä (< 10 µg/l) voidaan pitää merkityksettöminä.

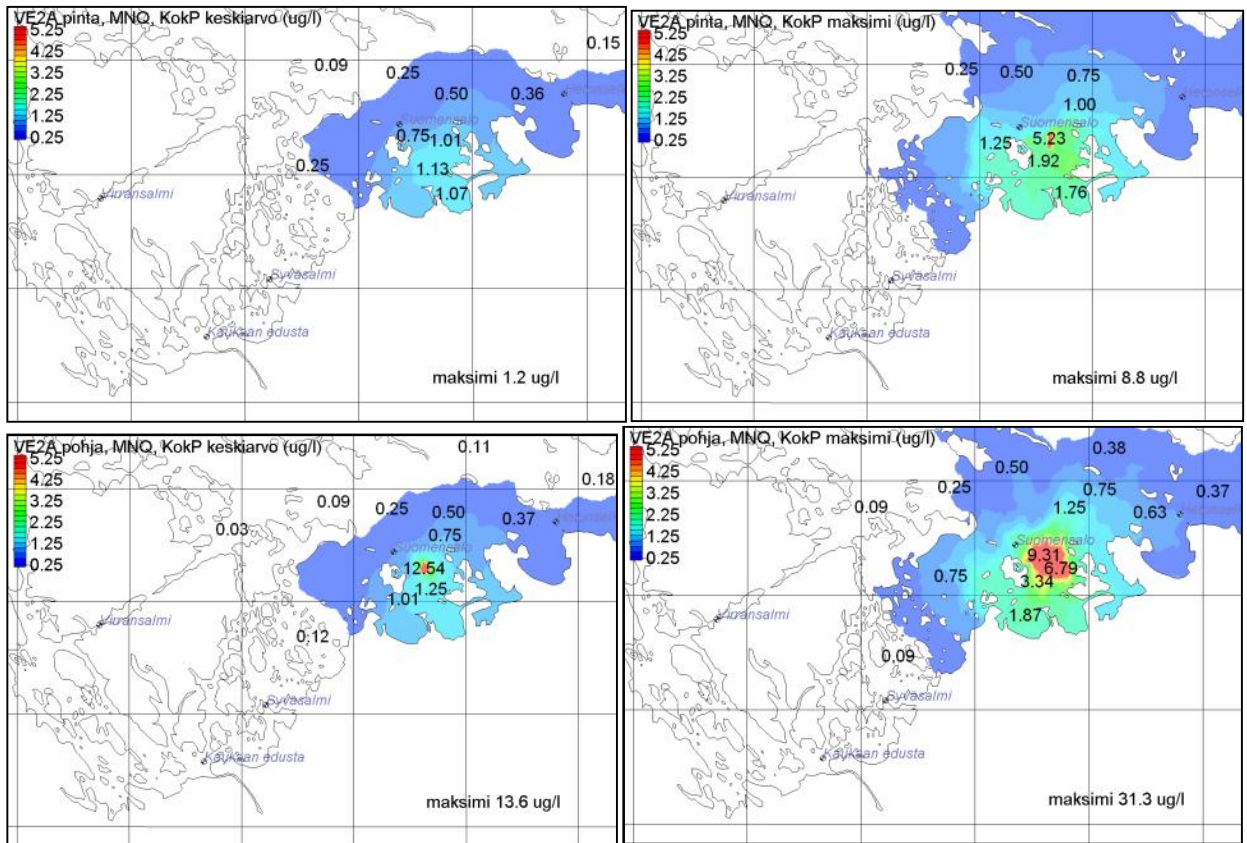
Joutsenon edustalle mallinnetut pintakerroksen pitoisuuslisäykset ovat Suomensalon–Hetonselän alueella talvikaudella keskimäärin hieman kesää suurempia, mutta merkittäviä eroja pitoisuuslisäysten tasossa ei ole (Taulukko 8-16). Talviaikana jätevesiä voi kulkeutua myös alusvedessä kohti pohjoista ja Virransalmen suuntaa. Kesällä avovesiaikana pitoisuusvaihtelu on nopeampaa johtuen tuulten aiheuttamasta sekoitusvaikutuksesta (liite 3, jakaumakuvi). Talvella alusveden pitoisuudet ovat pääosalla tarkastelupisteistä selvästi päällysvettä korkeampia johtuen jääpeitteestä ja vesikerrosten vähäisemmästä sekoittumisesta. Pitoisuus kasvaa kohti kevättä ollen korkeimmillaan talven kerrostuneisuuskauden lopulla maalishuhtikuussa.



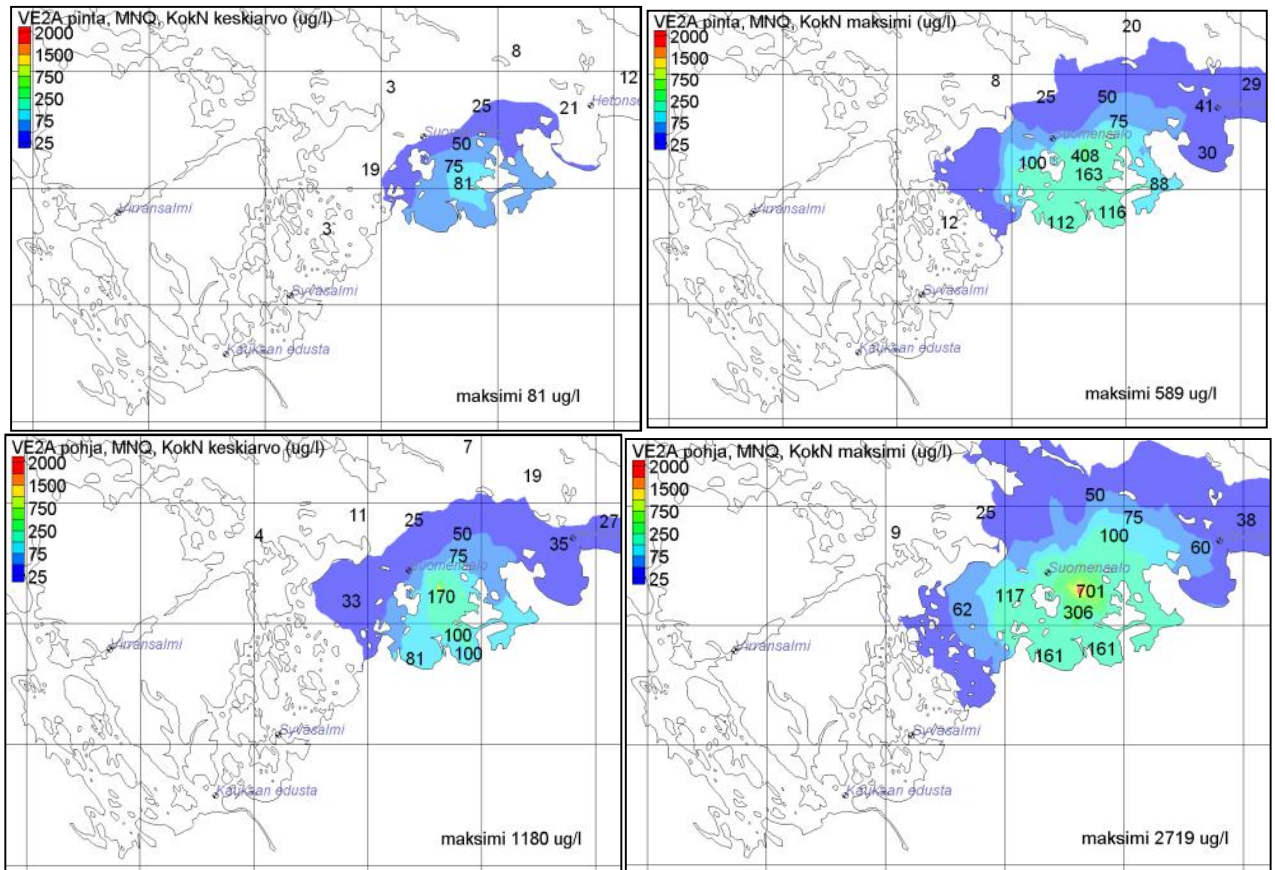
**Kuva 8-15. Joutsenon edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukauma keskivirtaama-tilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuvissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.**



Kuva 8-16. Joutsenon edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukauma keskiarvotaama-tilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuvissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



Kuva 8-17. Joutsenen edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskiarviviltaama-tilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



Kuva 8-18. Joutsenon edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaama-tilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.

Taulukko 8-16. Joutsenon edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset typen ja fosforin pitoisuuslisäykset ( $\mu\text{g/l}$ ) pintakerroksessa talvella ja kesällä keskivirtaama (MQ) ja keskialivirtaama (MNQ)tilanteissa Etelä-Saimaalla eri tarkastelupisteissä.

	PKOK				NKOK			
	talvi		kesä		talvi		kesä	
	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ
Kaukaan edusta	0.004	0.03	0.004	0.04	0.4	3.8	0.5	3.9
Syväsalmi	0.004	0.03	0.004	0.04	0.5	3.7	0.4	4
Suomensalo	0.36	0.66	0.26	0.52	33	61	24	48
Hetonselkä	0.32	0.40	0.22	0.32	29	37	20	30
Vuoksen edusta	0.08	0.12	0.09	0.18	7	12	9	18
Virransalmi	0.00	0.04	0.01	0.04	0.2	4.2	0.6	4.1

Kasviplanktontuotanto on Etelä-Saimaalla selvästi fosforirajoitteista, joten ravinnekuormituksen arvioidaan lisäävän itäisen Pien-Saimaan rehevyyttä korkeintaan fosforitason kasvun verran. Lisäksi metsäteollisuuden jätevesien on todettu inhiboivan levätuotantoa niiden vaikutusalueella, johon Joutsenon edustakin kuuluu. Siten jätevesikuormituksesta arvioidaan aiheutuvan vähäistä rehevyyden kasvua Haukiselän—Suomensalon—Hetonselän alueella. Etelä-Saimaan fosfori- ja klorofylliaineistojen perusteella lasketun korrelaation (Kuva 8-7) perusteella voidaan suuntaa antavasti laskea arvioidun keskimääräisen, noin  $1 \mu\text{g:n}$  suuruisen fosforilisäyksen kasvattavan a-klorofyllipitoisuutta noin  $0,3 \mu\text{g/l}$ . Alueen nykyiseen lievästi rehevään tasoon, noin  $4\text{--}7 \mu\text{g/l}$ , nähden lisäystä voidaan pitää vähäisenä. Purkuputken välittömässä läheisyydessä Suomensalon ja Muukonsaaren välisellä vesialueella rehevöittävä vaikutus voi olla huomattavakin. Koska purkupaikka sijaitsee ulompana rantaviivasta, noin neljän metrin syvyydellä, näkyisi rehevyyden

kasvu ensisijaisena planktonlevätuotannon kasvuna, mutta myös perifytonlevästön runsastumisena eli limoittumisena. Sinilevien osuus on ollut alueella vähäinen, ja jätevesien fosforia suhteellisesti suuremman typpikuormituksen perusteella tyyppiä sitovien sinilevien määrän ei arvioida kasvavan. Typpikuormitus vaikuttaa kuitenkin pitkällä aikavälillä sedimentin laatuun ja ravinnesisältöön ja sitä kautta vesikasvillisuuden runsastumiseen.

Alueen happitilanne on ollut hyvä johtuen voimakkaista virtauksista. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heiketä, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan laajemmalti jätevesikuormituksella ei arvioida olevan.

Pintavesien tilaluokittelussa vähähumuksisille suurille järville hyvän ja tyydyttävän tilan raja-arvot ovat fosforin osalta 18 µg/l ja typen osalta 500 µg/l (Aroviita ym. 2012). Ravinnekuormitus saattaisi siten vaikuttaa heikentävästi Itäisen Pien-Saimaan tilaluokituksen veden fysikaalis-kemiallisen laadun osalta. Erityisesti fosforikuormituksen kasvu on kriittinen, sillä alueen fosforitaso on viimeisimmässä luokituksessa lähellä tyydyttävän ja hyvä rajaa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014). Ravinnepitoisuuksien kasvu vaikuttaisi todennäköisesti jossain määrin heikentävästi myös luokittelussa vaikuttaviin levätuotannon määrää kuvaaviin tekijöihin kuten kasviplanktonin biomassaan ja a-klorofyllipitoisuuteen. Toisaalta luokitus perustuu useamman näytepisteen (Luukkaansalmi, Tuosa-Manner, Muukonsaari, Suomensalo ja Haukiselkä) keskiarvoon laajemmalla, Kaukaalta Joutsenon edustalle ulottuvalla vesialueella. Kuormituksen ei arvioida vaikuttavan muiden Saimaan vesialueiden, eteläisen Suur-Saimaan tai läntisen Pien-Saimaan itäosan vesimuodostumien ekologiseen tilaan. Vuokseen asti vaikutukset ulottuvat enää hyvin lievänä, eikä puhdistettujen jätevesien johtamisella Joutsenon edustalle arvioida olevan vaikutusta Venäjän puoleisten vesialueiden veden laatuun tai ekologiseen tilaan.

Puhdistettujen jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten metallien, öljyjen, lääkeaineiden tms. määrät arvioidaan vähäisiksi, eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa. Aiemman HAVAVESI-tutkimuksen yhteydessä Toikansuon puhdistetuissa jätevesissä ei ole todettu ympäristölaatuun ylittäviä haitallisten aineiden pitoisuuksia. Jatkossa vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksia tullaan kuitenkin tarkkailemaan säännöllisesti.

Hygienisoinnin johdosta puhdistetut jätevedet eivät lisää Joutsenon edustan bakteerimääriä eivätkä siten heikennä myöskään vesialueen hygieenistä tilaa.

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät Kilteiseen, Tujulaan, Mustolaan tai Kukkuroinmäelle rakennettaville jätevedenpuhdistamoille tulevan Lappeenranta–Joutseno siirtolinjan sekä puhdistamopaikoille ja niiltä purkupaikalle suuntautuvien siirtolinjojen vesistöalituksiin sekä käsiteltyjen jätevesien purkuputken asentamiseen Joutsenon edustalle. Siirtoviemäri välillä Lappeenranta–Joutseno ylittää Rakkolanjoen latvaosia (muun muassa Vehkasuonoja), Saimaan kanavan, Soskuanjoen latvaosat sekä siihen laskevia oja, Helkaojan ja Savelanojan. Siirtolinjan pohjoisen ja eteläisen vaihtoehdon välillä ei vesistöalituksissa ole merkittäviä eroja, mutta eteläisellä reitillä vaikutusalueelle ulottuu edellisten lisäksi myös Pylkönoja. Putkilinja Kilteinen1 ylittää useita Savelanojaan laskevia oja, muun muassa Ruisojan. Putkilinja Tujula 2 ylittää Ihantjokeen laskevan Myllyojan ja linja Kukkuroinmäki 2 Ihantjoen ja sen haaroja. Putkilinjat Mustola 2 ja Mustola 3 ylittävät Saimaan kanavaan ja Soskuanjokeen laskevia ojavesistöjä. Lisäksi purkuputkilinjavaihtoehtojen alueella on joitain Saimaan suuntaan laskevia pieniä oja. Vaikutuksia putkilinjoilla oleviin arvokkaisiin luontokohteisiin, mukaan lukien pienvesistöt ja niiden lähiympäristöt, on käsitelty tarkemmin luvussa 11. Käsitellyn jäteveden purkuputki upotetaan ja painotetaan vesistön pohjaan eikä sen rakentaminen edellytä varsinaisia kaivutöitä. Jatkosuunnittelussa purkuputken alueen pohjan laatu kartoitetaan tarkemmin. Rakentamistyöt voivat aiheuttaa em. vesistöissä ohimenevää kiintoainekuormitusta ja samentumista, mutta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

### 8.4.2.2 Keskisenselkä

Vaihtoehdossa VE2b Tujulaan, Mustolaan tai Kukkuroinmäelle rakennettavalla jätevedenpuhdistamolla puhdistetut jätevedet johdettaisiin purkuputkella Etelä-Saimaalle Keskisenselälle. Jätevesikuormituksen aiheuttamia pitoisuuslisäyksiä Etelä-Saimaalla on esitetty seuraavissa jakaumakuviissa (Kuva 8-19 - Kuva 8-22) ja taulukossa (Taulukko 8-17) sekoituspitoisuuksina. Lisäksi pitoisuuskehitys eri tarkastelupisteissä on esitetty kahden vuoden aikasarjoina, jotka ovat liitteenä 3.

Keskisenselälle johdettavien puhdistettujen jätevesien määrä ja kuormitus on esitetty alla taulukossa.

Volyyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
19 000	182	180	180	5,5	480

Kuormitus on sama kuin Joutsenon edustan kuormitus. Fosforin jäännöspitoisuus on 0,3 mg/l eli 300 µg/l.

Fosforin pitoisuusnousu olisi mallinnusten perusteella Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueella keskimäärin noin 1–2 µg/l (Taulukko 8-17, Kuva 8-19 ja Kuva 8-21). Purkupaikasta ja alueen pääasiallisesta virtaussuunnasta johtuen pitoisuusvaikutukset olisivat suurimmat nimenomaan Syväsalmen edustalla, itse salmeen vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät. Maksimissaan pitoisuuslisäyksen arvioidaan voivan olla hetkellisesti purkuputken välittömässä läheisyydessä pinnassa noin 5 µg/l. Pohjan tuntumassa fosforilisäys olisi purkuputken ympäristössä keskimäärin noin 10 µg/l ja maksimissaan hetkellisesti noin 20 µg/l. Kauempana purkupaikasta vesipatsaan vertikaaliset pitoisuserot ovat vähäisiä tehokkaan sekoittumisen vuoksi. Fosforin pitoisuuslisäys olisi kauempana purkupaikasta itään sijaitsevalla Hetonselän alueella <1 µg/l. Vuoksen edustalla fosforipitoisuuden lisäys olisi alle 0,5 µg/l. Ajoittain alivirtaamatilanteessa Kaukaan suunnalle virtaavien vesien aiheuttama fosforin hetkellinen pitoisuuslisäys olisi pieni, maksimissaankin alle 0,5 µg/l. Virransalmen tarkastelupisteellä fosforin pitoisuuskasvu voidaan pitää keskivirtaamatilanteessa merkityksettömänä joskin vähävetisenä aikana etenkin talvella virtaus tähän suuntaan kasvaa. Alueen nykyiseen fosforitasoon (noin 10–20 µg/l) nähden fosforilisäystä voidaan pitää paikallisesti purkuputken läheisyydessä huomattavana, ja laajemmalla Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueella melko lievänä.

Typipitoisuus kasvaisi Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueella keskimäärin noin 100–200 µg/l (Taulukko 8-17, Kuva 8-20 ja Kuva 8-22). Purkuputken välittömässä läheisyydessä typen pitoisuuden nousu olisi enimmillään pintakerroksessa luokkaa 400 µg/l ja pohjan läheisyydessä 800–1 800 µg/l. Alueen nykyinen typpitaso on noin 400–500 µg/l, joten puhdistetut jätevedet aiheuttaisivat siihen keskimäärin noin 20–50 %:n lisäyksen. Hetkellisesti ja paikallisesti purkuputken lähialueella pitoisuustaso voisi kuitenkin kasvaa yli kaksinkertaiseksi ja pohjanläheisyydessä moninkertaiseksi nykytasoon nähden. Täten jätevesistä aiheutuvia typen pitoisuuslisäyksiä voidaan pitää merkittävänä nykytasoon nähden. Jätevesien typpipitoisuutta kasvattava vaikutus ulottuisi lievänä (pitoisuuslisäys 40–60 µg/l) myös kauemmas itään Hetonselälle. Kaukaan edustalla, Virransalmessa ja Vuoksen edustalla pitoisuuskasvu on havaittavissa lievänä käytännössä vain alivirtaama-aikana.

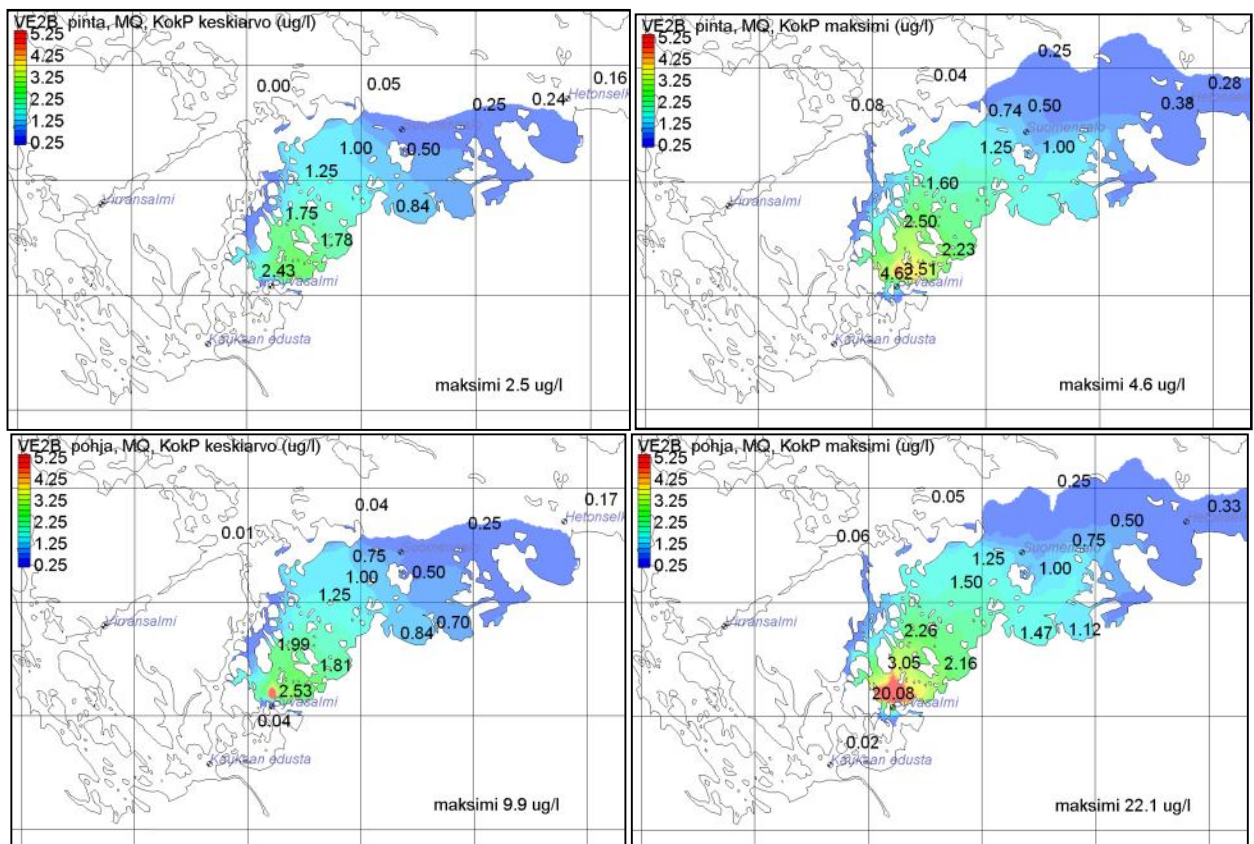
Keskisenselälle mallinnetut pintakerroksen pitoisuuslisäykset ovat Suomensalon–Hetonselän sekä Kaukaan edustan alueella talvikaudella keskimäärin hieman kesää suurempia, mutta merkittäviä eroja pitoisuuslisäysten tasossa ei ole (Taulukko 8-17). Talviaikana jätevesiä voi kulkeutua myös alusvedessä kohti pohjoista ja Virransalmen suuntaa. Avovesikaudella vesien kulkeutuminen ja pitoisuusvaikutukset ovat Virransalmessa selvästi vähäisemmät.

Kesällä avovesiaikana pitoisuusvaihtelu on nopeampaa johtuen tuulten aiheuttamasta sekoitusvaikutuksesta (liite 5, jakaumakuviat). Talvella alusveden pitoisuudet ovat pääosalla tarkastelupisteistä selvästi päällysvettä korkeampia johtuen jääpeitteestä ja vesikerrosten

vähäisemmästä sekoittumisesta. Pitoisuus kasvaa kohti kevättä ollen korkeimmillaan talven kerrostuneisuuskauden lopulla maaliskuussa.

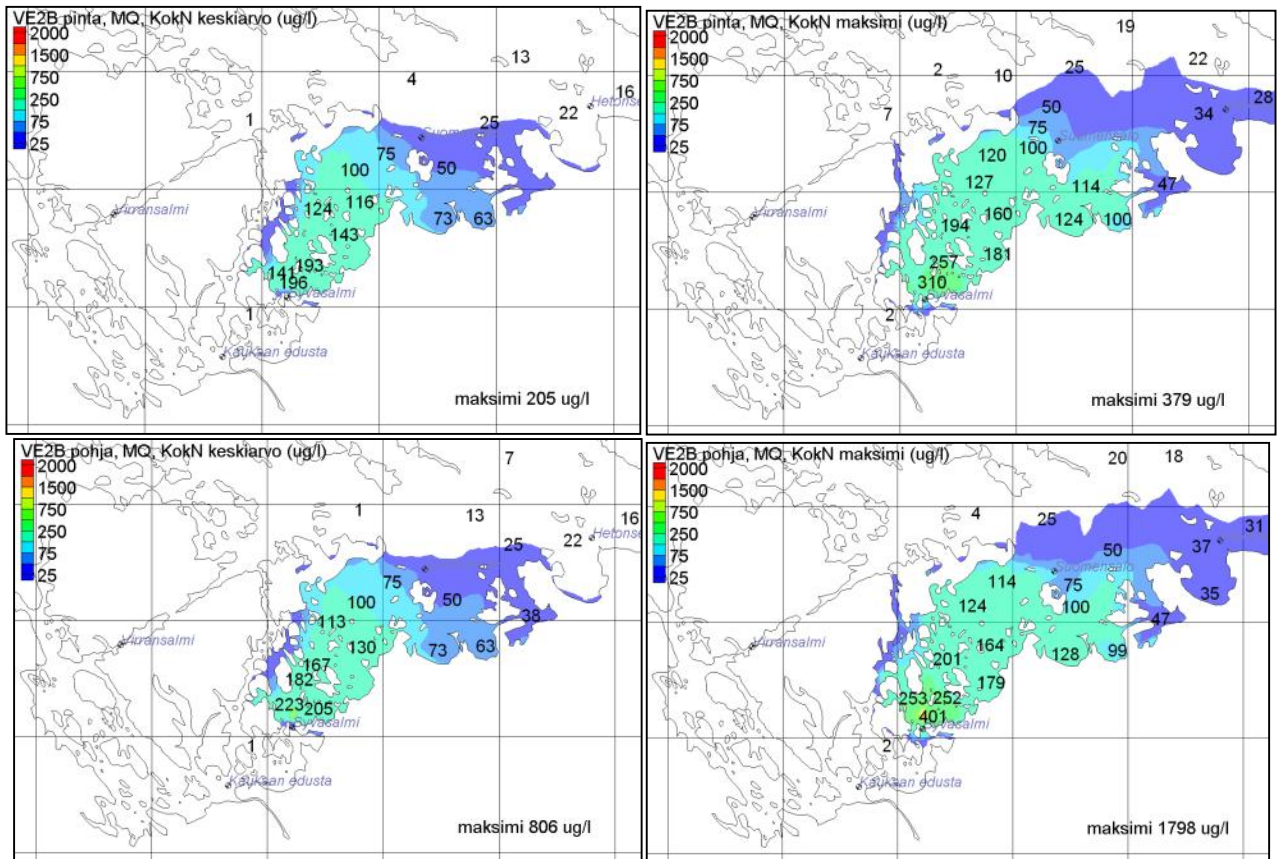
**Taulukko 8-17. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset typen ja fosforin pitoisuuslisäykset ( $\mu\text{g/l}$ ) pintakerroksessa talvella ja kesällä keskivirtaama (MQ) ja keskialivirtaama (MNQ)-tilanteissa Etelä-Saimaalla eri tarkastelupisteissä.**

	PKOK				NKOK			
	talvi		kesä		talvi		kesä	
	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ
Kaukaan edusta	0.03	0.27	0.01	0.13	2	26	1	13
Syväsalmi	0.03	0.23	0.10	0.25	2	22	8	24
Suomensalo	0.66	0.90	0.40	0.63	59	83	35	57
Hetonselkä	0.27	0.19	0.21	0.39	25	18	18	37
Vuoksen edusta	0.06	0.05	0.10	0.24	6	5	9	23
Virransalmi	0.03	0.40	0.01	0.04	3	37	1	4

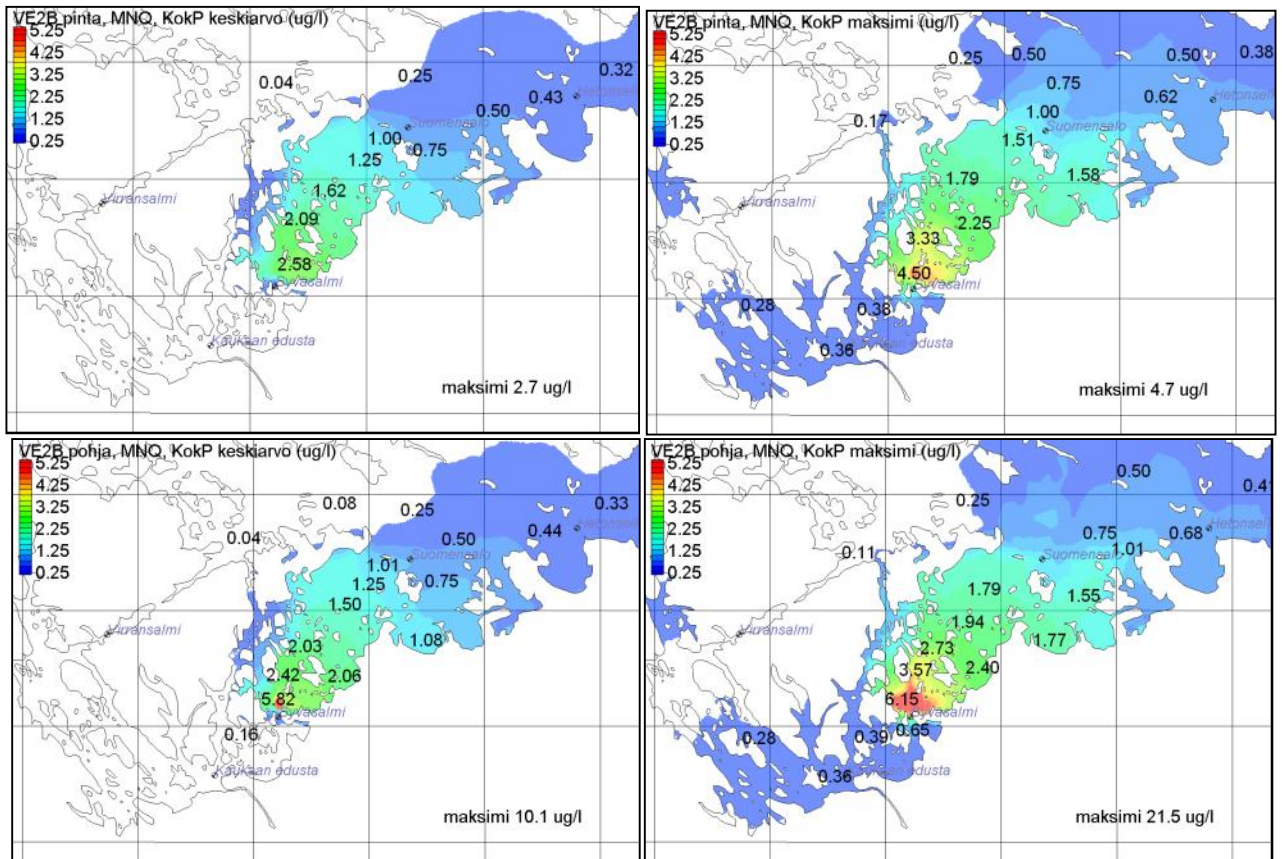


**Kuva 8-19. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskivirtaama-tilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.**

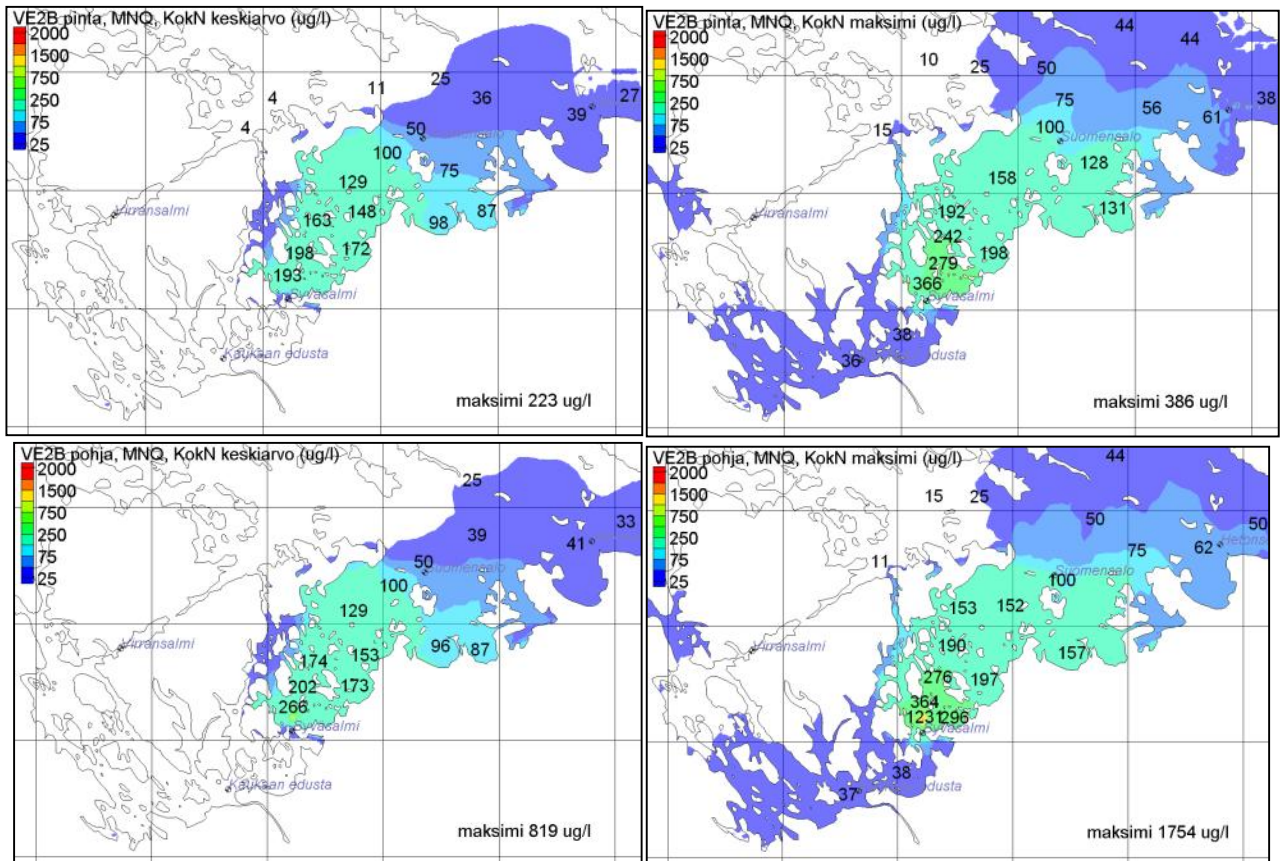




Kuva 8-20. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukauma keskivirtaama-tilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



Kuva 8-21. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaama-tilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuviissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



**Kuva 8-22. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaama-tilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.**

Jätevedenpuhdistamon kuormituksen vaikutukset näkyisivät Keskisenselällä kuten edellä kuvatussa vaihtoehdossakin (VE2a) lisääntyneenä rehevyytenä erityisesti purkupuolen läheisellä Syväsalmen edustan—Keskisenselän alueella ja vähäisessä määrin myös laajemmalla Haukiselän alueella. Etelä-Saimaan fosfori- ja klorofylliaineistojen perusteella lasketun korrelaation (Kuva 8-7) perusteella voidaan suuntaa antavasti laskea arvioidun keskimääräisen, noin 1–2 µg:n suuruisen fosforilisäyksen kasvattavan a-klorofyllipitoisuutta noin 0,3–0,5 µg/l. Haukiselän alueen nykyiseen rehevähkään tasoon, noin 8–10 µg/l, nähden lisäystä voidaan pitää vähäisenä. Lieviä vaikutuksia voi olla vielä Hetonselän alueella. Rehevyyden kasvu näkyy ensisijaisesti planktonlevätuotannon kasvuna, mutta myös perifytonlevästön runsastumisena. Sinilevien osuus on ollut alueella vähäinen, ja jätevesien fosforia suhteellisesti suuremman typpikuormituksen perusteella tyyppiä sitovien sinilevien määrän ei arvioida kasvavan. Typpikuormitus vaikuttaa kuitenkin pitkällä aikavälillä sedimentin laatuun ja ravinnesisältöön ja sitä kautta vesikasvillisuuden runsastumiseen.

Haukiselän alueen ja oletettavasti myös Keskisenselän happitilanne on ollut hyvä johtuen voimakkaista virtauksista. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heiketä, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan laajemmalti jätevesikuormituksella ei arvioida olevan.

Keskisenselälle kohdistuva ravinnekuormitus saattaisi vaikuttaa heikentävästi Itäisen Pien-Saimaan tilaluokitukseen veden fysikaalis-kemiallisen laadun ja kasviplanktonin osalta ja vaikeuttaa tilatavoitteen eli hyvän tilan saavuttamista Itäisen Pien-Saimaan vesimuodostumassa. Erityisesti fosforikuormituksen kasvu on kriittinen, sillä alueen fosforitaso on viimeisimmässä luokituksessa lähellä tyydyttävän ja hyvä rajaa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014). Toisaalta luokitus perustuu useamman näytenpisteen (Luukkaansalmi, Tuosa-Manner, Muukonsaari, Suomensalo ja Haukiselkä)

keskiarvoon laajemmalla, Kaukaalta Joutsenon edustalle ulottuvalla vesialueella. Kuormituksen ei arvioida vaikuttavan muiden Saimaan vesialueiden, eteläisen Suur-Saimaan tai läntisen Pien-Saimaan itäosan vesimuodostumien ekologiseen tilaan. Vuokseen asti vaikutukset ulottuvat enää hyvin lievänä, eikä puhdistettujen jätevesien johtamisella Joutsenon edustalle arvioida olevan vaikutusta Venäjän puoleisten vesialueiden veden laatuun tai ekologiseen tilaan.

Jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten metallien, öljyjen, lääkeaineiden tms. määrät arvioidaan vähäisiksi eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa. Puhdistettujen jätevesien hygienisoinnin perusteella ne eivät merkittävästi lisää Keskisenselän bakteerimääriä eivätkä siten heikennä myöskään vesialueen hygieenistä tilaa.

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät Tujulaan, Mustolaan tai Kukkuroinmäelle rakennettaville jätevedenpuhdistamoille tulevan Lappeenranta–Joutseno siirtoviemäriin ja puhdistamopaikoille ja niiltä purkupaikalle suuntautuvien siirtolinjojen vesistöalituksiin sekä käsiteltyjen jätevesien purkupuutken asentamiseen Keskisenselälle. Siirtoviemäri välillä Lappeenranta–Joutseno ylittää Rakkolanjoen latvaosia (mm. Vehkasuonoja), Saimaan kanavan, Soskuanjoen latvaosat sekä siihen laskevia ojia, Helkaojan ja Savelanojan. Siirtolinjan pohjoisen ja eteläisen vaihtoehdon välillä ei vesistöalituksissa ole merkittäviä eroja, mutta eteläisellä reitillä vaikutusalueelle ulottuu edellisten lisäksi myös Pylkönoja. Putkilinjan Tujula1 läheisyydessä on useita pienvesiä (mm. Myllyoja, Ihantjoen latvat). Putkilinjat Mustola1 ja Kukkuroinmäki1 ylittävät Saimaan kanavaan ja Soskuanjokeen laskevia oja-vesistöjä. Vaikutuksia putkilinjoilla oleviin arvokkaisiin luontokohteisiin, mukaan lukien pienvesistöt ja niiden lähiympäristöt, on käsitelty tarkemmin luvussa 11. Käsitellyn jäteveden purkupuutken upotetaan ja painotetaan vesistön pohjaan eikä sen rakentaminen edellytä varsinaisia kaivutöitä. Jatko suunnittelussa purkupuutken alueen pohjan laatu kartoitetaan tarkemmin. Rakentamistyöt voivat aiheuttaa em. vesistöissä ohimenevää kiintoainekuormitusta ja samentumista, mutta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

### **Vaikutukset Keskisenselällä tehostetulla jätevedenpuhdistuksella**

Keskisenselän vaikutukset fosforipitoisuuden ja sen aiheuttaman rehevöitymisen osalta todettiin kohtalaisen voimakkaiksi, joten vaikutukset päätettiin laskea myös tilanteessa, jossa jätevedenpuhdistukseen sisältyy tehostettu jälkikäsitely. Tällöin fosforikuormitus on 1,8 kg/d eli noin kolmasosa alkuperäisestä. Typen osalta oleellista muutosta kuormituksessa ei tapahdu ja siltä osin vaikutukset ovat edellä kuvatut. Happea kuluttava kuormitus pienenee noin puoleen alkuperäisestä kuormituksesta.

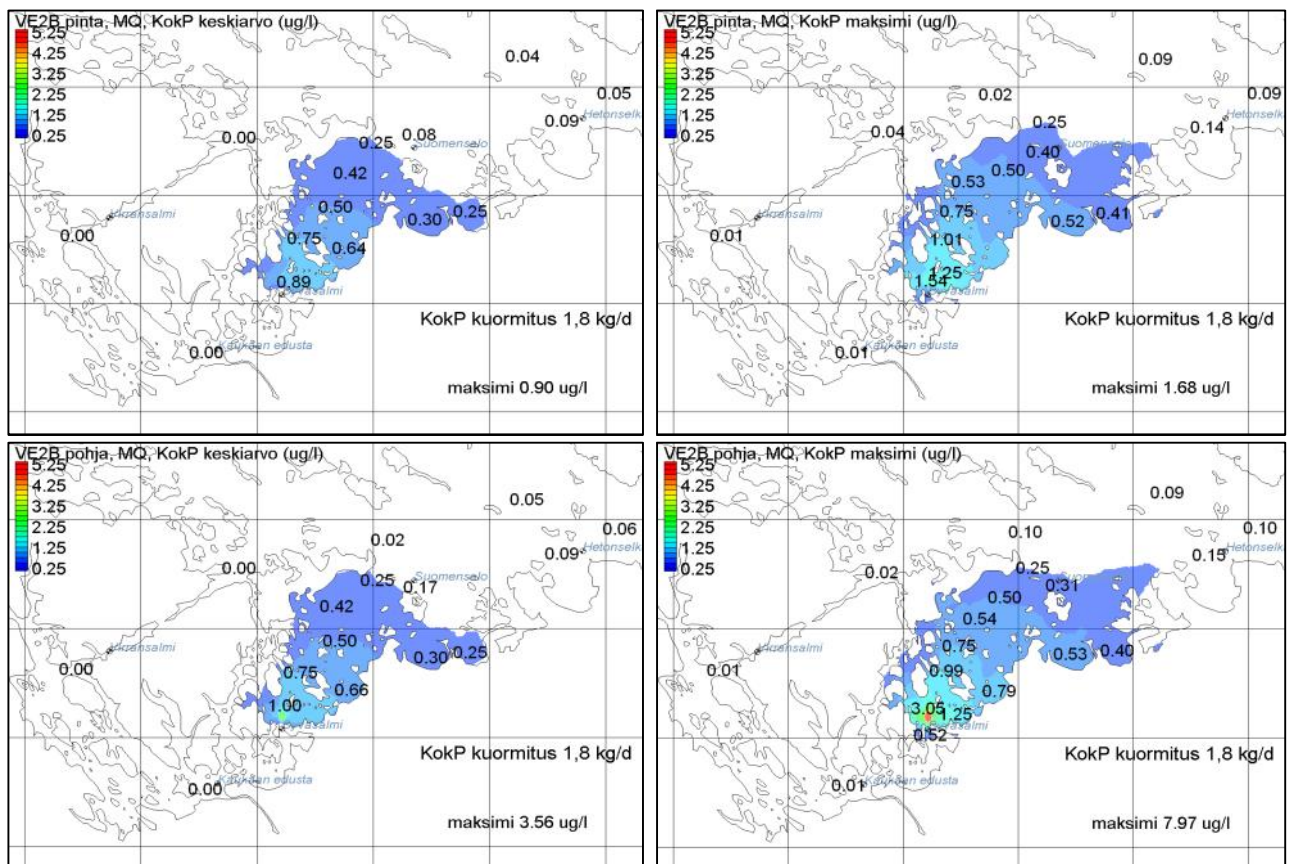
Tehostetulla puhdistuksella fosforin pitoisuusnousu olisi mallinnusten perusteella Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueella keskimäärin alle 1 µg/l (Taulukko 8-18, Kuva 8-23 ja Kuva 8-24). Maksimissaan pitoisuuslisäyksen arvioidaan voivan olla hetkellisesti purkupuutken välittömässä läheisyydessä pinnassa noin 1,5 µg/l. Pohjan tuntumassa fosforilisäys olisi purkupuutken ympäristössä keskimäärin noin 4 µg/l ja maksimissaan hetkellisesti noin 8 µg/l. Kauempana purkupaikasta vesipatsaan vertikaaliset pitoisuuserot ovat vähäisiä tehokkaan sekoittumisen vuoksi. Kauempana fosforin pitoisuuslisäykset olisivat hyvin pieniä, purkualueesta itään sijaitsevalla Hetonselällä noin 0,2 µg/l. Ajoittain alivirtaamatilanteessa Kaukaan suunnalle Virransalmen kautta johtuvien vesien aiheuttama fosforin hetkellinen pitoisuuslisäys olisi pieni, maksimissaan noin 0,1 µg/l. Alueen nykyiseen fosforitasoon (noin 10–20 µg/l) nähden fosforilisäystä voidaan pitää paikallisesti purkupuutken läheisyydessä huomattavana, mutta laajemmalla Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueella lievänä.

Jätevedenpuhdistamon kuormituksen vaikutukset näkyisivät tehostetulla fosforinpoistollakin Keskisenselällä lisääntyneenä rehevyytenä erityisesti purkupuutken läheisellä alueella ja vähäisessä määrin myös laajemmalla Haukiselän alueella. Etelä-Saimaan fosfori- ja klorofylliaineistojen perusteella lasketun korrelaation (Kuva 7 6) perusteella voidaan suuntaa antavasti laskea arvioidun

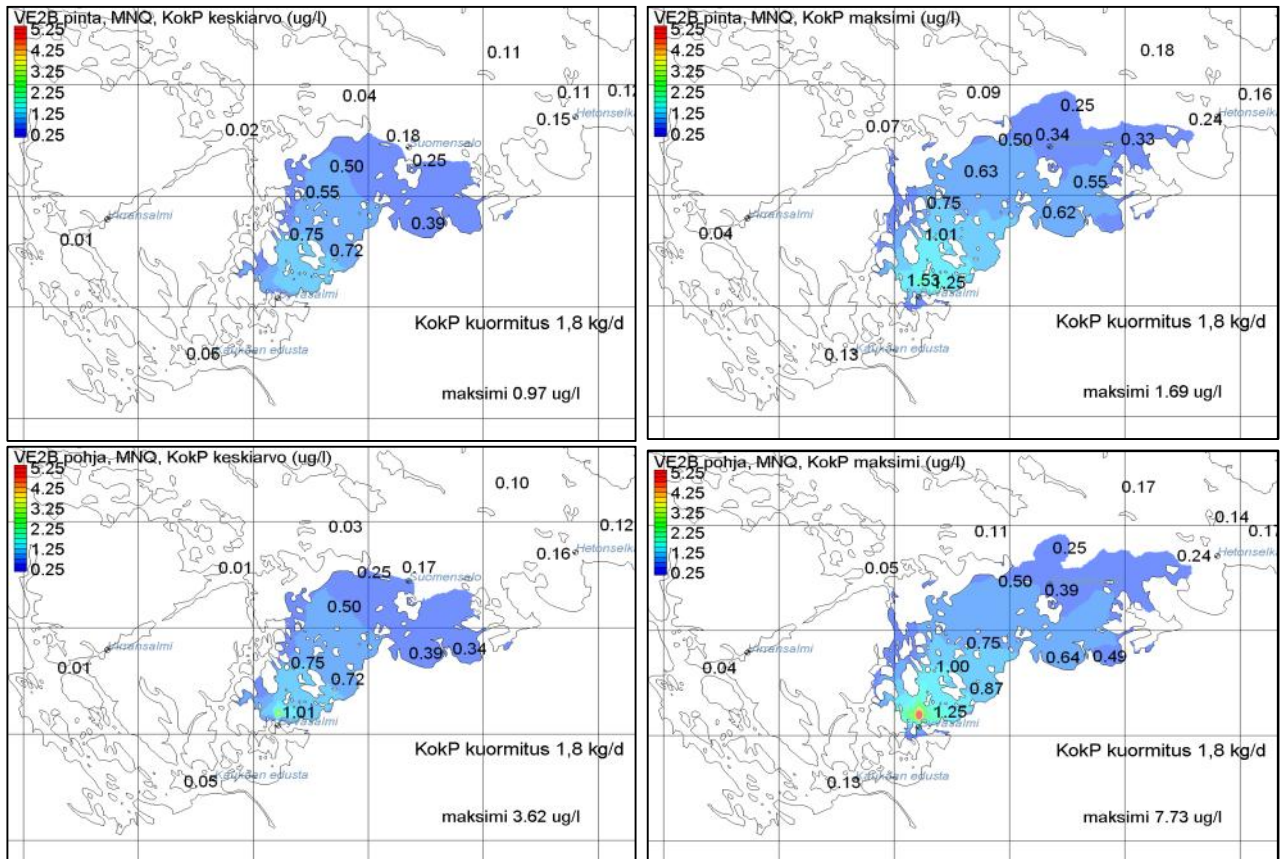
keskimääräisen, noin 0,5 µg:n suuruisen fosforilisäyksen kasvattavan a-klorofyllipitoisuutta noin 0,2 µg/l. Haukiselän alueen nykyiseen rehevähkään tasoon, noin 8–10 µg/l, nähden lisäystä voidaan pitää vähäisenä. Kauemmissa alueilla kuten Hetonselällä vaikutuksia ei enää juuri olisi. Tehostettu happea kuluttuvan aineen poisto vähentää vaikutuksia myös vesistön happitilanteeseen kerrostuneisuuskausina. Tehostetulla fosforinpoistolla rehevyyden lisäys Keskisenselän-Haukiselän alueella olisi lievempi ja vaikutusalueen laajuus suppeampi kuin edellä esitetystä alkuperäisessä vaihtoehdossa (VE2b). Silti kuormituksen voidaan edelleen arvioida vaikuttavan heikentävästi Itäisen Pien-Saimaan tilaluokitukseen veden fysikaalis-kemiallisen laadun ja kasviplanktonin osalta ja vaikeuttaa tilatavoitteen eli hyvän tilan saavuttamista Itäisen Pien-Saimaan vesimuodostumassa. Alueen voimakkaiden virtausten vuoksi vaikutukset vesistön happitilanteeseen arvioidaan vähäisiksi molemmissa laskentavaihtoehdoissa.

**Taulukko 8-18. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset fosforin pitoisuuslisäykset (µg/l) pintakerroksessa talvella ja kesällä keskivirtaama (MQ) ja keskialivirtaama (MNQ)-tilanteissa Etelä-Saimaalla eri tarkastelupisteissä. Tehostettu fosforinpoisto.**

PKOK				
	talvi		kesä	
	MQ	MNQ	MQ	MNQ
Kaukaan edusta	0.04	0.10	0.01	0.05
Syväsalmi	0.01	0.08	0.04	0.08
Suomensalo	0.24	0.32	0.14	0.23
Hetonselkä	0.10	0.07	0.07	0.14
Vuoksen edusta	0.02	0.01	0.04	0.08
Virrnsalmi	0.01	0.14	0.00	0.01



**Kuva 8-23. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukauma keskivirtaama-tilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuviissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet. Tehostettu fosforinpoisto.**



**Kuva 8-24. Keskisenselälle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaama-tilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty tilanne pintakerroksessa ja alakuvissa pohjan läheisessä kerroksessa. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet. Tehostettu fosforinpoisto.**

### 8.4.2.3 Kaukaan edusta

Vaihtoehdossa VE3 Toikansuon saneeratulla tai Hyväristönmäelle rakennettavalla uudella jätevedenpuhdistamolta puhdistetut jätevedet johdettaisiin purkuputkella Kaukaan edustalle. Jätevedenpuhdistamon kuormituksen aiheuttamia pitoisuuslisäyksiä Etelä-Saimaalla on esitetty seuraavissa jakaumakuivissa (Kuva 8-25 – Kuva 8-28) ja taulukossa (Taulukko 8-19) sekoituspitoisuuksina. Lisäksi pitoisuuskehitys eri tarkastelupisteissä on esitetty kahden vuoden aikasarjoina, jotka ovat liitteenä 3.

Kaukaan edustalle (VE3) johdettavien puhdistettujen jätevesien määrä ja kuormitus on seuraava:

Volyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
19 000	90	90	90	1,8	450

Kuormitus on sama erityisesti fosforin osalta selvästi pienempi kuin Vuoksen, Joutsenon edustan tai Keskisenselän kuormitus. Fosforin jäännöspitoisuus on 0,1 mg/l eli 100 µg/l.

Fosforin pitoisuusnousu olisi mallinnusten perusteella Kaukaan edustalla keskimäärin hieman yli 1 µg/l (Taulukko 8-19, Kuva 8-25 ja Kuva 8-27). Maksimissaan pitoisuuslisäyksen arvioidaan voivan olla hetkellisesti purkuputken välittömässä läheisyydessä pinnassa noin 7 µg/l. Pohjan läheisessä vesikerroksessa pitoisuuslisäykset ovat selvästi suurempia, keskimäärin noin 9 µg/l ja maksimissaan hetkellisesti noin 20 µg/l. Syväsalmen suunnassa pitoisuuslisäys laimentuu noin puoleen ja Haukiselällä edelleen noin kolmasosaan. Kauempana eri vesikerrosten väliset pitoisuserot ovat tasoittuneet tehokkaan sekoittumisen vuoksi. Kaukaan alueen nykyinen fosforitaso on hieman

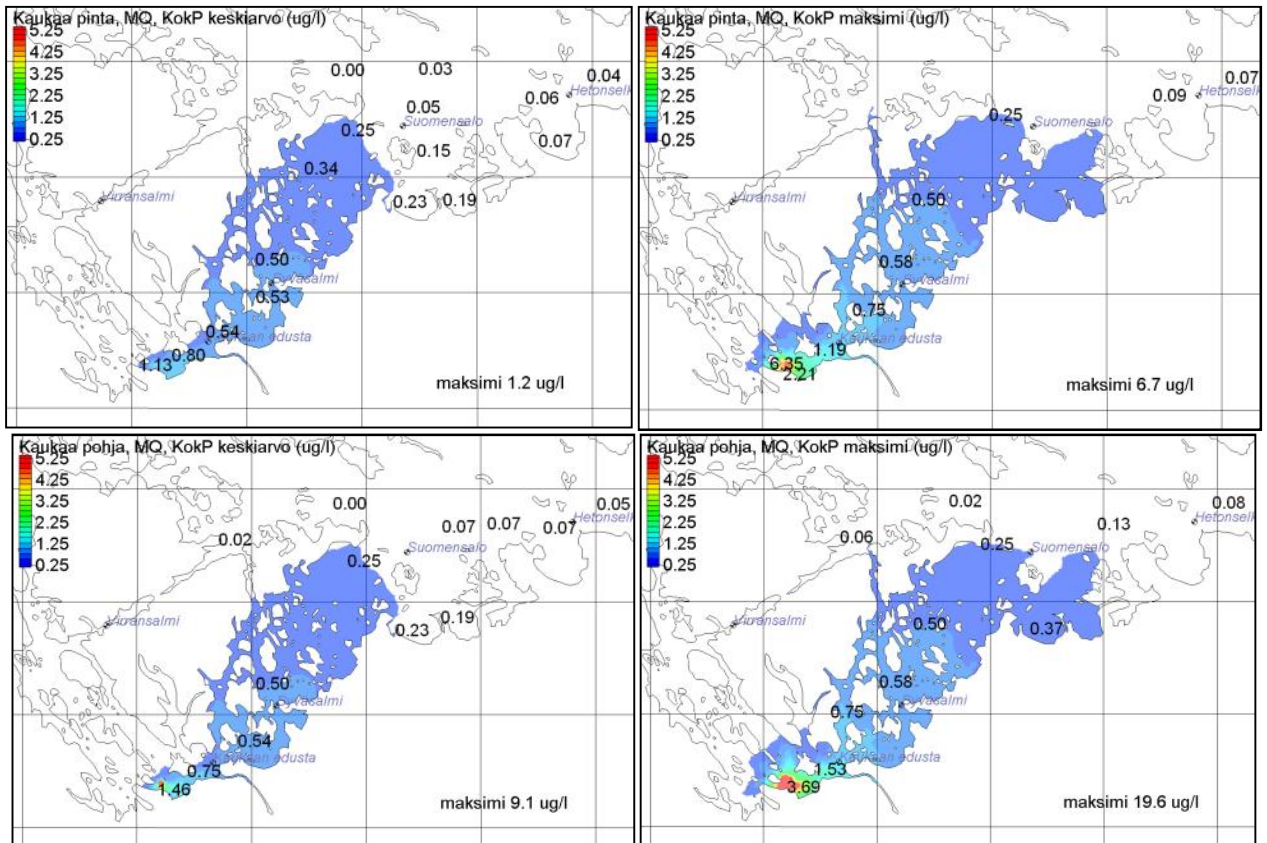
itäisempiä alueita korkeampi (20 µg/l), mutta joka tapauksessa fosforilisäystä voidaan pitää paikallisesti purkupuutken läheisyydessä huomattavana ja laajemmalla Kaukaan–Syväsalmen välisellä alueella melko lievänä. Hetonselän ja Vuoksen edustalla fosforilisäyksiä voidaan pitää merkityksettöminä.

Typen pitoisuusnousu olisi mallinnusten perusteella Kaukaan edustalla pintakerroksessa keskimäärin noin 200–300 µg/l (Taulukko 8-19, Kuva 8-26 ja Kuva 8-28). Maksimissaan pitoisuuslisäyksen arvioidaan voivan olla hetkellisesti purkupuutken välittömässä läheisyydessä pinnassa 1700 µg/l. Pohjan läheisessä vesikerroksessa pitoisuuslisäykset ovat purkupuutken lähellä vielä suurempia, keskimäärin noin 2 300 µg/l ja hetkellisesti voi esiintyä lähes 5 000 µg/l pitoisuuksia. Syväsalmen–Haukiselän alueella typen pitoisuuskasvu on 100–200 µg/l ja Hetonselällä ja Vuoksen edustalla sekä myös Virransalmessa pitoisuuslisäys on vielä luokkaa 10–40 µg/l. Vehkataipaleen pumppauksen johdosta osa vesistä kulkeutuu etenkin talviaikana Virransalmesta Itä-Saimaalle. Kaukaan nykyinen typpitaso on hieman itäisempiä alueita korkeampi (noin 500–600 µg/l), mutta joka tapauksessa pitoisuuslisäyksiä voidaan pitää huomattavina Kaukaan edustalla erityisesti purkupuutken läheisyydessä. Pitoisuuskasvu on vielä Syväsalmen ja Haukiselän alueillakin merkittävää. Kauemmilla tarkastelupisteillä pitoisuuslisäykset ovat lieviä. Virransalmessa typen pitoisuuslisäys suurimmillaan talviaikana, keskimäärin noin 40 µg/l (Taulukko 8-19).

**Taulukko 8-19. Kaukaan edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttamat keskimääräiset typen ja fosforin pitoisuuslisäykset (µg/l) pintakerroksessa talvella ja kesällä keskivirtaama (MQ)- ja keskialivirtaama (MNQ)-tilanteissa Etelä-Saimaalla eri tarkastelupisteissä.**

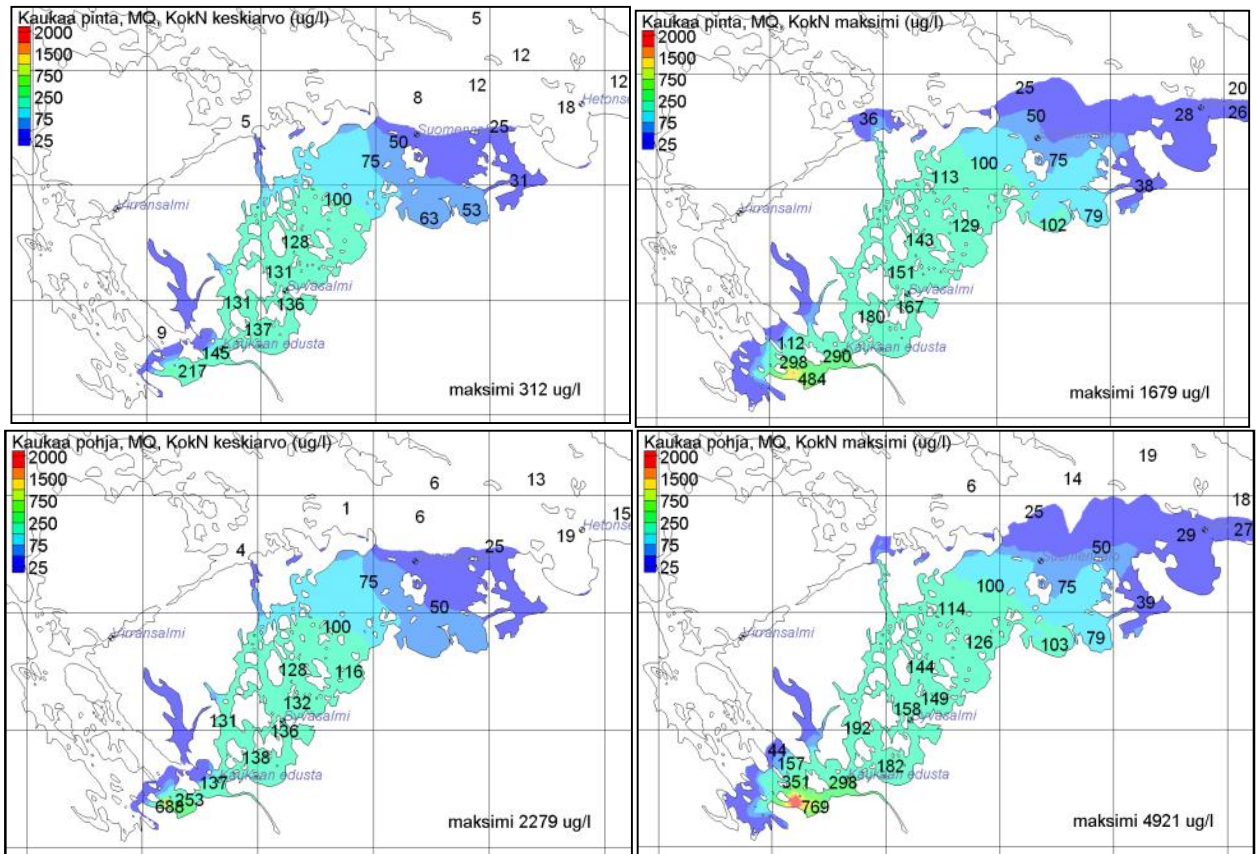
	PKOK				NKOK			
	talvi		kesä		talvi		kesä	
	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ
Kaukaan edusta	0.38	0.44	0.49	0.52	97	115	125	135
Syväsalmi	0.61	0.66	0.53	0.56	158	172	136	149
Suomensalo	0.17	0.23	0.11	0.17	47	66	30	48
Hetonselkä	0.07	0.05	0.06	0.1	20	15	16	30.6
Vuoksen edusta	0.02	0.01	0.03	0.06	5	4.0	8	19.4
Virransalmi	0.06	0.15	0.01	0.02	16	42	3	6.4

Kaukaanselälle mallinnetut pintakerroksen pitoisuuslisäykset ovat Syväsalmen, Virransalmen, Suomensalon ja Hetonselän tarkastelupisteillä talvikaudella keskimäärin hieman kesää suurempia, mutta merkittäviä eroja pitoisuuslisäysten tasossa ei ole. Talviaikana Kaukaan jätevesiä voi kulkeutua alusvedessä Pappilansalmen kautta läntisen Pien-Saimaan itäosiin sekä myös Laihianselän–Keskisenselän–Haukiselän kautta kohti pohjoista ja Virransalmen suuntaan. Kesällä avovesiaikana pitoisuusvaihtelu on nopeampaa johtuen tuulien aiheuttamasta sekoitusvaikutuksesta (liite 3, jakaumakuvat). Talvella alusveden pitoisuudet ovat pääosalla tarkastelupisteistä selvästi päällysvettä korkeampia johtuen jääpeitteestä ja vesikerrosten vähäisemmästä sekoittumisesta. Pitoisuus kasvaa kohti kevättä ollen korkeimmillaan talven kerrostuneisuuskauden lopulla maaliskuussa.

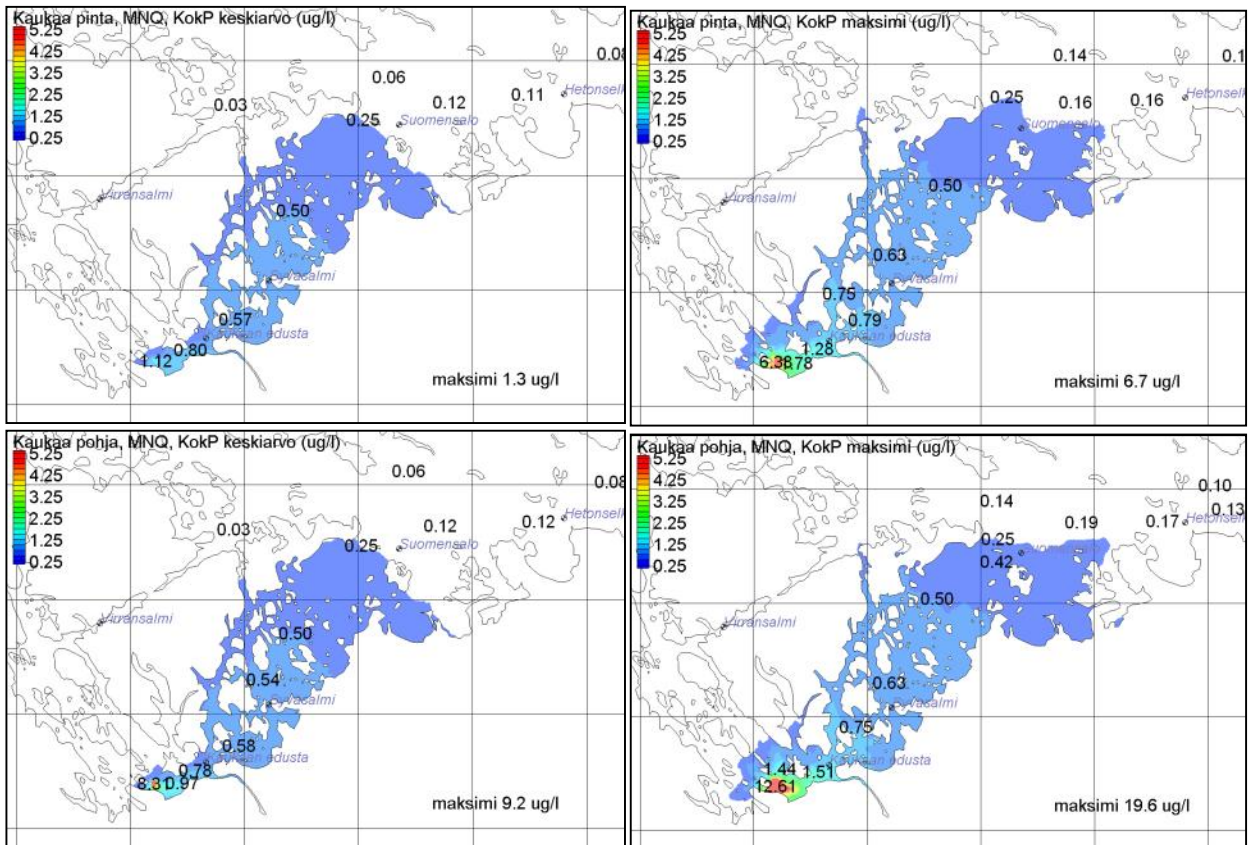


Kuva 8-25. Kaukaan edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukuma keskivirtaamatilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty pintakerros ja alakuvissa pohjan läheinen kerros. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.

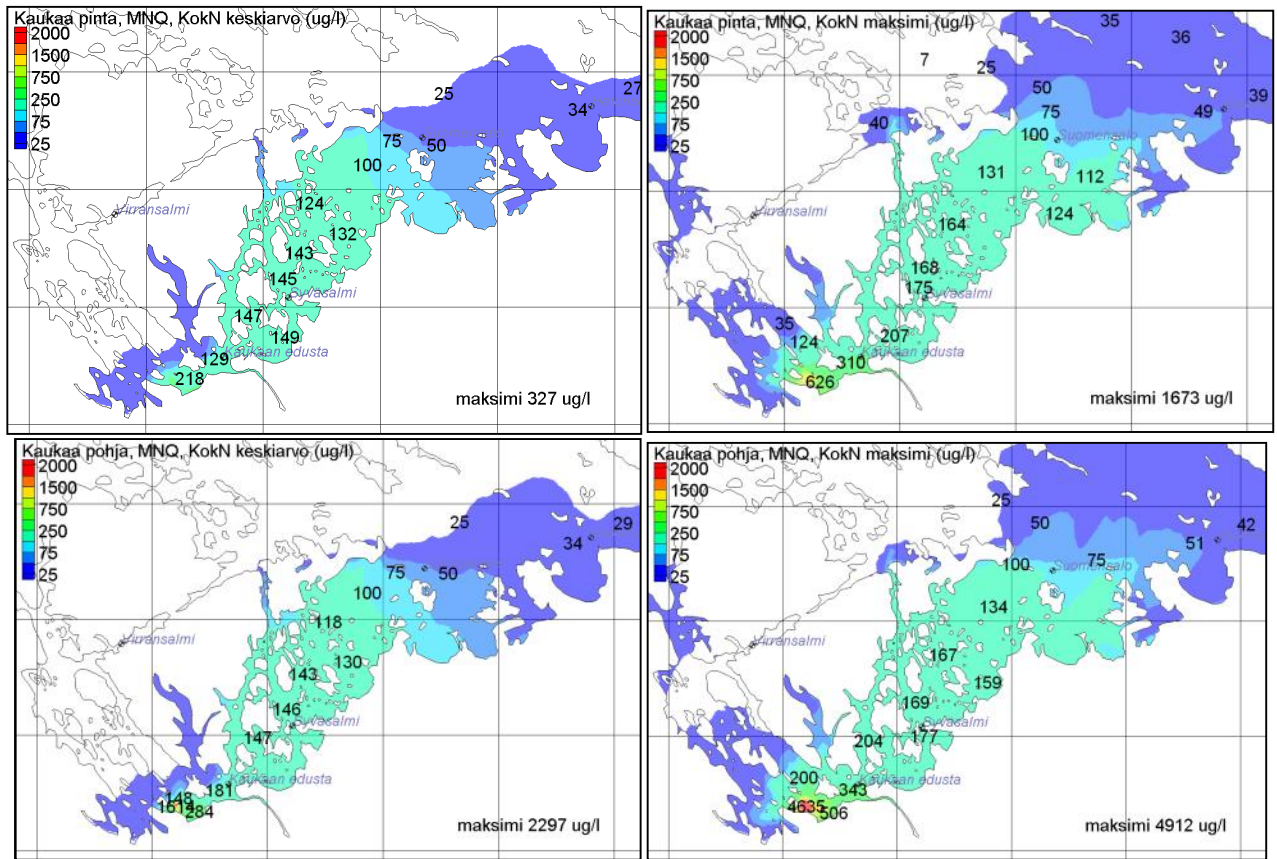




Kuva 8-26. Kaukaan edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jaukauma keskivirtaamatilanteessa toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuviissa esitetty pintakerros ja alakuvissa pohjan läheinen kerros. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



Kuva 8-27. Kaukaan edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaamatilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty pintakerros ja alakuvissa pohjan läheinen kerros. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.



**Kuva 8-28. Kaukaan edustalle johdetun jätevesikuormituksen aiheuttama typen pitoisuuslisäyksen alueellinen jakauma keskialivirtaamatilanteessa (ns. pahin mahdollinen tilanne) toisen laskentavuoden kesänä (1.6.–31.8.). Yläkuivissa esitetty pintakerros ja alakuvissa pohjan läheinen kerros. Vasemmalla keskiarvopitoisuudet ja oikealla maksimipitoisuudet.**

Jäteveden puhdistamon kuormituksen vaikutukset näkyisivät Kaukaan edustalla kuten muissakin eteläisen Saimaan purkuvaihtoehdoissa (VE2a ja VE2b) lisääntyneenä rehevyytenä erityisesti purkuputken läheisellä vesialueella ja jossain määrin myös laajemmalla Kaukaan—Syväsalmen—Haukiselän alueella. Rehevyyden kasvu näkyy ensisijaisesti planktonlevätuotannon kasvuna, mutta myös perifytonlevästön runsastumisena. Etelä-Saimaan fosfori- ja klorofylliaineistojen perusteella lasketun korrelaation (Kuva 8-7) perusteella voidaan suuntaa antavasti laskea arvioidun keskimääräisen, noin  $0,5\text{--}1 \mu\text{g/n}$  suuruisen fosforilisäyksen kasvattavan alueen a-klorofyllipitoisuuksia noin  $0,2\text{--}0,3 \mu\text{g/l}$ . Nykyiseen rehevähkään tasoon, noin  $6\text{--}10 \mu\text{g/l}$ , nähden lisäystä voidaan pitää vähäisenä. Purkupaikan lähialueella Kaukaan edustalla lyhytaikainen vaikutus veden fosforitasoon ja levätuotantoon voisi kuitenkin olla moninkertainen. Sinilevien osuus on ollut alueella vähäinen ja jätevesien fosforia suhteellisesti suuremman typpikuormituksen perusteella tyyppiä sitovien sinilevien määrän ei arvioida kasvavan. Typpikuormitus vaikuttaa kuitenkin pitkällä aikavälillä sedimentin laatuun ja ravinnesisältöön ja sitä kautta vesikasvillisuuden runsastumiseen.

Myös Kaukaan edustan happitilanne on nykyään ollut kohtalaisen hyvä. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heiketä, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan laajemmalti jätevesikuormituksella ei arvioida olevan.

Kaukaanselälle kohdistuva ravinnekuormitus saattaisi vaikuttaa heikentävästi Itäisen Pien-Saimaan tilaluokitukseen veden fysikaalis-kemiallisen laadun ja kasviplanktonin osalta ja vaikeuttaa tilatavoitteen eli hyvän tilan saavuttamista Itäisen Pien-Saimaan vesimuodostumassa. Erityisesti fosforikuormituksen kasvu on kriittinen, sillä alueen fosforitaso on viimeisimmässä luokituksessa lähellä tyydyttävän ja hyvä rajaa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014). Toisaalta luokitus perustuu

useamman näytepisteen (Luukkaansalmi, Tuosa-Manner, Muukonsaari, Suomensalo ja Haukiselkä) keskiarvoon laajemmalla, Kaukaalta Joutsenon edustalle ulottuvalla vesialueella. Kaukaan edustan jätevesikuormitus vaikuttaa lievästi myös läntisen Pien-Saimaan vedenlaatuun Virransalmen kautta kulkeutuvien vesien kautta, mutta vaikutus on ajoittainen ja vähäinen. Siten Kaukaan edustalle johdetun ei arvioida vaikuttavan muiden Saimaan vesialueiden, läntisen Pien-Saimaan itäosan ja eteläisen Suur-Saimaan vesimuodostumien ekologiseen tilaan. Vuokseen asti vaikutukset ulottuvat enää hyvin lievänä, eikä puhdistettujen jätevesien johtamisella Kaukaan edustalle arvioida olevan vaikutusta Venäjän puoleisten vesialueiden veden laatuun tai ekologiseen tilaan.

Jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten metallien, öljyjen, lääkeaineiden tms. määrät arvioidaan vähäisiksi eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa. Puhdistettujen jätevesien hygienisoinnin perusteella ne eivät merkittävästi lisää Kaukaan edustan bakteerimääriä eivätkä siten heikennä myöskään vesialueen hygieenistä tilaa.

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät Hyväristönmäelle rakennettavalta tai Toikansuon saneeratulta jätevedenpuhdistamoille, ja niiltä purkupaikalle suuntautuvien putkilinjojen Hyväristönmäki ja Toikansuon vesistöalituksiin sekä käsiteltyjen jätevesien purkupuutken asentamiseen Kaukaanselälle. Putkilinjat ylittävät Karijoen (ylempänä Pikkalanjoki), joka on Rakkolanjoen latvahaara. Vaikutuksia putkilinjoilla oleviin arvokkaisiin luontokohteisiin, mukaan lukien pienvesistöt ja niiden lähiympäristöt, on käsitelty tarkemmin luvussa 11. Käsitellyn jäteveden purkupuutken upotetaan ja painotetaan vesistön pohjaan eikä sen rakentaminen edellytä varsinaisia kaivutöitä. Jatkosuunnittelussa purkupuutken alueen pohjan laatu kartoitetaan tarkemmin. Rakentamistyöt voivat aiheuttaa em. vesistöissä ohimenevää kiintoainekuormitusta ja samentumista, mutta vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.

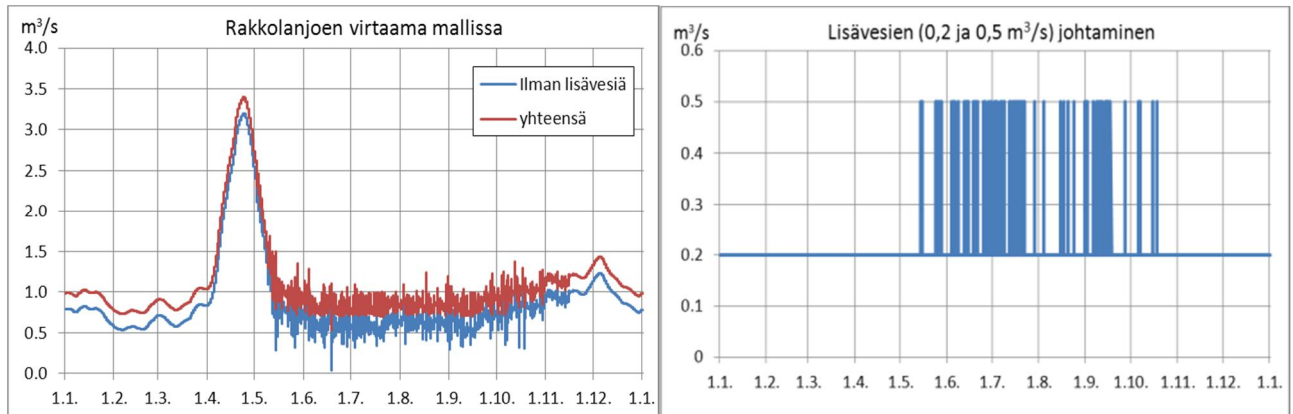
### 8.4.3 Rakkolanjoki ja Haapajärvi

Vaihtoehdossa VE4 Toikansuon saneeratulla tai Hyväristönmäelle rakennettavalla uudella jätevedenpuhdistamolla puhdistetut jätevedet johdettaisiin nykyisinkin purkuvesistönä olevaan Rakkolanjokeen. Toikansuon puhdistamolta puhdistettu jätevesi johdetaan purkujoaan, joka johtaa Pikkalanojan ja Karijoen kautta Rakkolanjokeen. Hyväristönmäen puhdistamolta puhdistetut jätevedet johdettaisiin Rakkolanjoen yläosalle, josta on noin 10 km:n matka Haapajärveen. Nykyinen jätevesien purkureitti Toikansuolta Haapajärven on lupapäätöksen mukaan viemäri.

Rakkolanjokeen (VE4) johdettavien puhdistettujen jätevesien määrä ja kuormitus on seuraava:

Volyymi (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>7atu</sub> (kg/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	Kiintoaine (kg/d)	P <sub>KOK</sub> (kg/d)	N <sub>KOK</sub> (kg/d)
19 000	90	90	90	1,8	450

Kuormitus on sama kuin Kaukaanselän kuormitus. Fosforin jäännöspitoisuus on 0,1 mg/l eli 100 µg/l. Rakkolanjoen yläosalla keskivirtaama on noin 0,5 m<sup>3</sup>/s (Kuva 8-29). Laskennassa on käytetty vesistömallijärjestelmän vuorokausivirtaamia (1990–2011) keskivirtaamatilanteessa (MQ). Mallinuksissa on huomioitu lisäksi Rakkolanjokeen jatkossa Saimaan kanavasta johdettava lisävesi. Johdettava vesimäärä on 0,5 m<sup>3</sup>/s Rakkolanjoen virtaaman ollessa alle keskivirtaaman, ja 0,2 m<sup>3</sup>/s Rakkolanjoen virtaaman ollessa keski- ja keskiylivirtaaman (MHQ noin 7,6 m<sup>3</sup>/s) välillä. Lisävedettä ei juoksuteta Rakkolanjoen virtaaman ollessa yli keskiylivirtaaman. Mallinuksessa lisäveden juoksutus on käytännössä 0,2 m<sup>3</sup>/s lukuun ottamatta joitakin kesäaikaan sattuvia tilanteita, joissa mallissa käytettävä virtaama on alle keskivirtaaman.



**Kuva 8-29. Rakkolanjoen virtaama ja lisävesien johtaminen.**

Saneeratun tai uuden jätevedenpuhdistamon kuormituksen aiheuttamia mallinnettuja pitoisuuslisäyksiä on esitetty kuvissa (Kuva 8-30 ja Kuva 8-31) aikasarjoina. Pitoisuuslaskennassa on huomioitu ainoastaan jätevedenpuhdistamon kuormitus. Sivuvallunna pitoisuutena on käytetty nollaa, mikä johtaa veden laimenemiseen kohti Haapajärveä.

Pitoisuusvaikutukset ovat suurimmillaan talven ja kesän alivirtaamatilanteissa, kun vesimäärät ovat vesistöissä pienimmillään. Lisäveden johtaminen vähentää vaikutuksia nimenomaan näissä tilanteissa, mikä käy ilmi erikseen lasketuissa tilanteissa nykyisellä kuormituksella, uuden puhdistamon kuormituksella sekä uuden puhdistamon kuormituksella huomioon otuna lisäveden johtaminen Saimaan kanavasta.

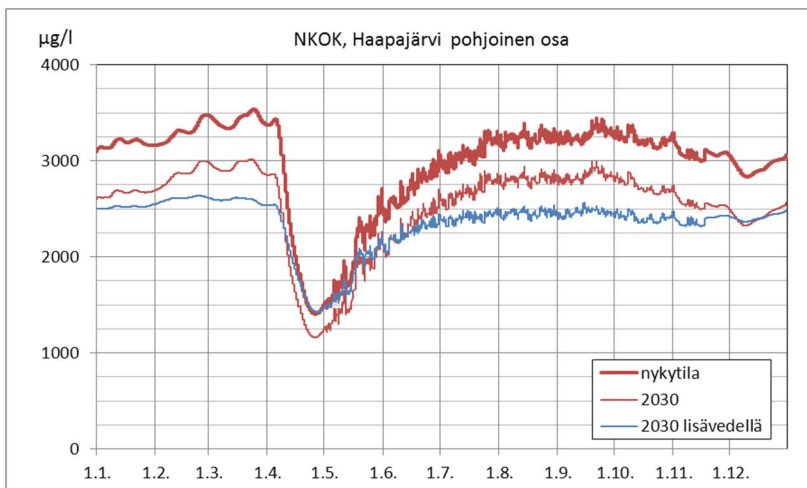
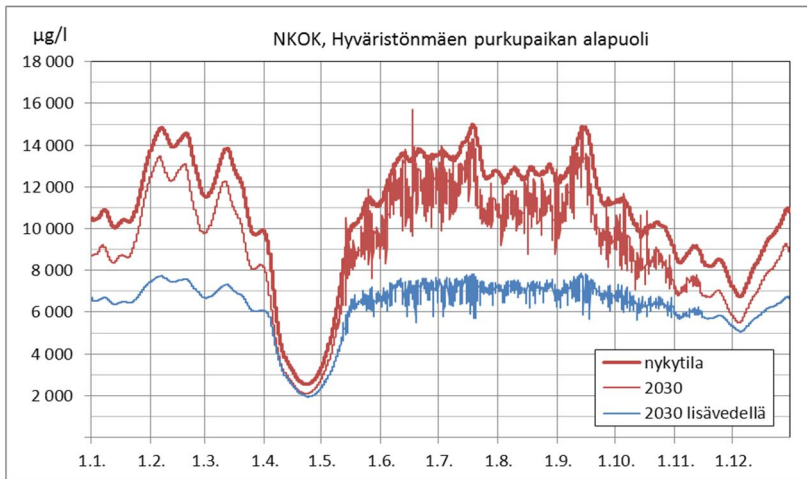
Uuden puhdistamon vesistövaikutukset pienentyvät laskelman mukaan huomattavasti nykyiseen verrattuna. Fosforikuormitus pienentyy tehostetun puhdistuksen vaikutuksesta viidesosaan nykyisestä. Nykyisen jätevesikuormituksen fosforin laskennallinen pitoisuuskasvu on Haapajärvessä enimmillään noin 50 µg/l, kun uuden puhdistamon ~~mitoitu~~ kuormituksella lisäys olisi noin 10 µg/l. Lisävedenjohtamisen laimentava vaikutus jätevesien aiheuttamaan fosforin pitoisuusnousuun on keskimäärin vain noin 1 µg/l. Rakkolanjoen ja Haapajärven pitoisuustaso on tarkkailuhavaintojen perusteella vaihdellut voimakkaasti. Haapajärven fosforipitoisuus on ollut keskimäärin luokkaa 150 µg/l ja kunnostustoimenpiteiden jälkeisten alustavien havaintojen mukaan noin 100 µg/l. Lisäveden johtaminen Saimaan kanavasta parantaa jatkossa myös Rakkolanjoen yläosan veden laatua. Yhdessä kunnostustoimenpiteillä ja jätevesien puhdistuksen tehostamisella olisi siten mahdollista merkittävästi parantaa Rakkolanjoen yläosan ja Haapajärven nykyistä fosforipitoisuuden perusteella huonoa tilaa jopa tyydyttävälle tasolle. Pintavesityypille ominainen tyydyttävä tila vaatisi Rakkolanjoen yläosalla (pienet savimaiden joet) alle 100 µg/l:n ja Haapajärvessä (runsaskalkkiset järvet) alle 50 µg/l fosforipitoisuutta (Aroviita ym. 2012). Rakkolanjoen alaosalla myös hyvä tila on fosforin osalta (pitoisuus alle 60 µg/l) mahdollinen, mutta se edellyttäisi myös Haapajärven sisäisen kuormituksen loppumista.

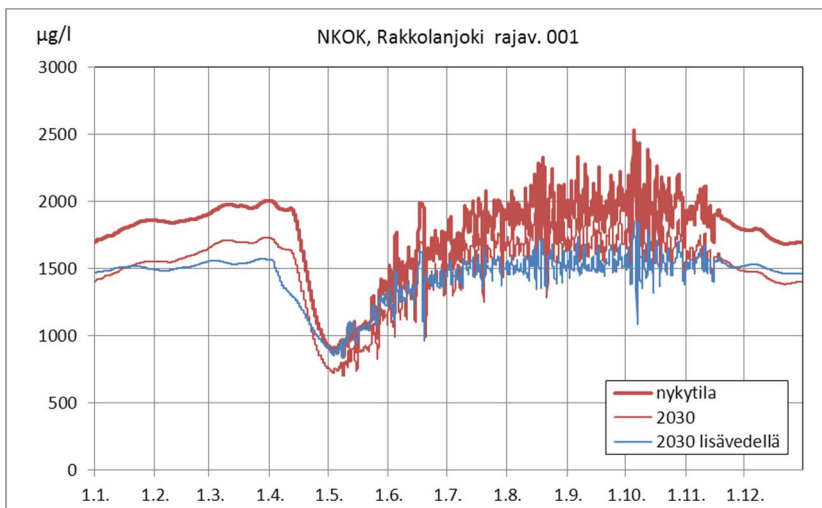
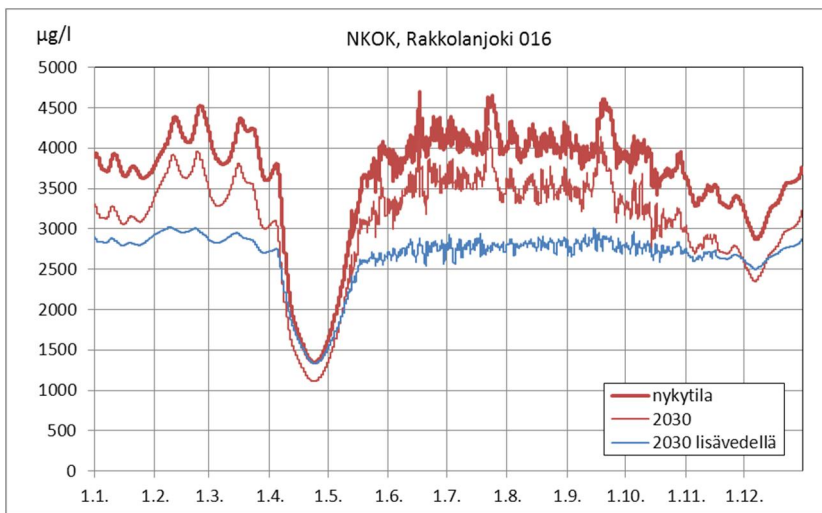
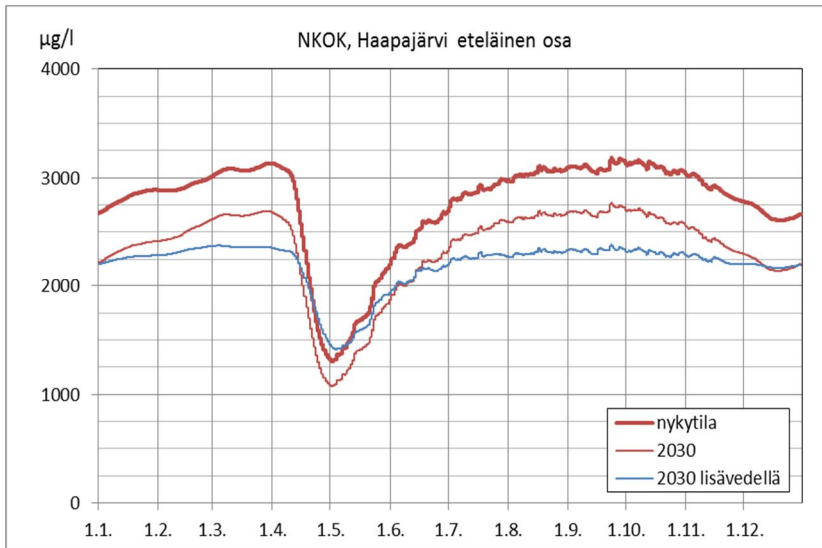
Laskennan perusteella Toikansuon jätevedenpuhdistamon vaikutus Haapajärven typpipitoisuuteen on nykyisellään noin 3000 µg/l. Jos arvioidaan, että sen osuus koko Rakkolanjoen yläosan kuormituksesta on noin 50 %, tulisi nykytilan kokonaiskuormituksen aiheuttamaksi pitoisuusnousuksi noin kaksinkertainen eli noin 6000 µg/l. Tämä on linjassa tarkkailuhavaintojen kanssa (noin 4000–8000 µg/l). Typen kohdalla uuden puhdistamon pitoisuusvaikutus olisi noin 20 % pienempi nykyiseen verrattuna, mikä tarkoittaa Haapajärvessä enimmillään noin 2500 µg/l pitoisuuslisäystä. Lisäveden johtaminen vähentää typpivaikutuksia noin 200 µg/l talven ja kesän alivirtaamatilanteissa. Rakkolanjoessa veden fysikaalis-kemiallinen tila määräytyy fosforin perusteella, mutta Haapajärvessä välttäväänkin tilaan vaatisi alle 1600 µg/l kokonaispitoisuutta, minkä saavuttaminen ei ole laskelman perusteella todennäköistä. Typpikuormituksella on erityisesti Haapajärvessä vaikutusta vesikasvillisuuteen, joka jo nykyisinkin on erittäin runsasta.

Aiempaa tehokkaamman jätevesien käsittelyn ja selvästi pienempien vesistövaikutusten perusteella Rakkolanjoen ja Haapajärven tilan voidaan arvioida parantuvan uuden puhdistamon myötä. Vesistön tilan parantumista tukevat myös muut alueella toteutettavat kunnostustoimet. Nykyisellään huonossa/välttävissä ekologisessa tilassa olevassa Rakkolanjoen vesistössä kuormitus kuitenkin ylläpitää rehevyyttä ja vaikeuttaa hyvän ekologisen tilan saavuttamista etenkin pienivirtaamisessa Rakkolanjoen yläosassa. Jätevesikuormituksen aiheuttamien pitoisuuslisäysten vaikutus ulottuisi Rakkolanjoessa edelleen Venäjän puolelle huolimatta lisävesien johtamisesta.

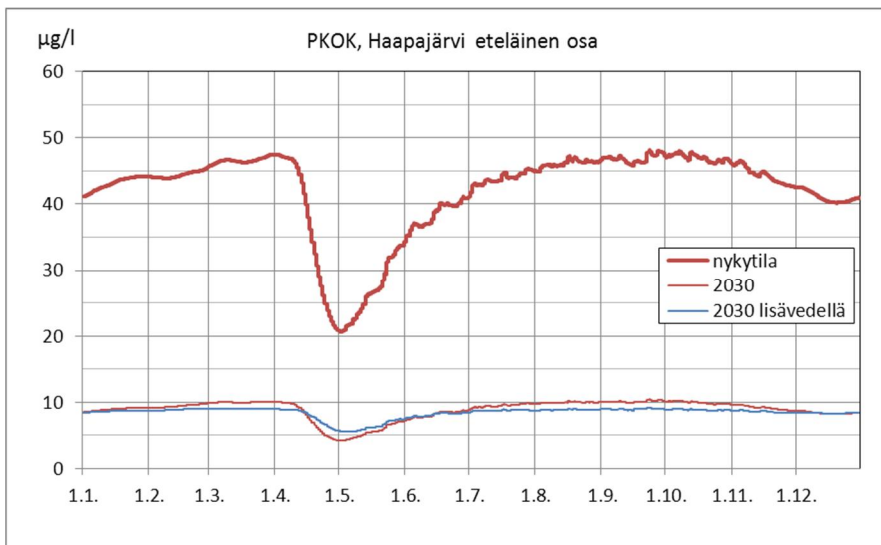
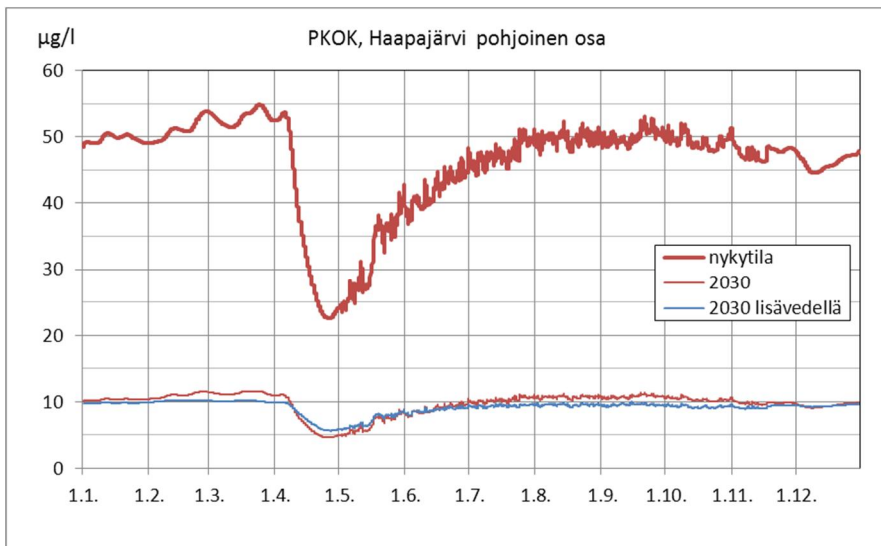
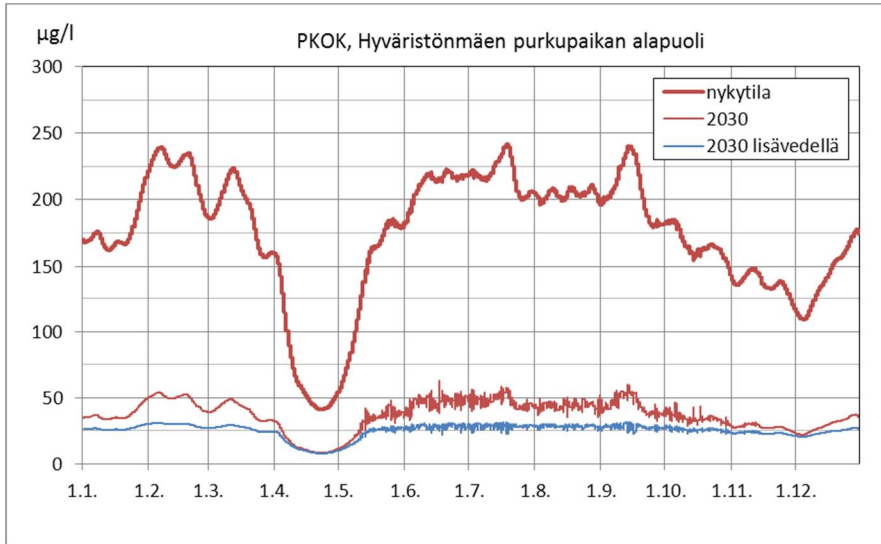
Puhdistettujen jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden määrät arvioidaan pieniksi eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa. Puhdistettujen jätevesien hygienisointi huomioon ottaen ne eivät merkittävästi lisää Rakkolanjoen tai Haapajärven veden bakteerimääriä eivätkä siten heikennä vesialueen hygieenistä tilaa.

Rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei hankevaihtoehdossa VE4 juurikaan ole, koska Hyväristönmäen puhdistamo sijaitsee Rakkolanjoen varrella vain 200 metrin päässä joesta ja Toikansuon puhdistamo purkujärjestelyineen on olemassa. Hyväristönmäen puhdistamon purkuputken rakentamisvaiheessa voi syntyä väliaikaista samentumisvaikutusta jokeen. Toikansuon puhdistamolta on olemassa oleva purkuputki ja purkuoja Rakkolanjokeen.

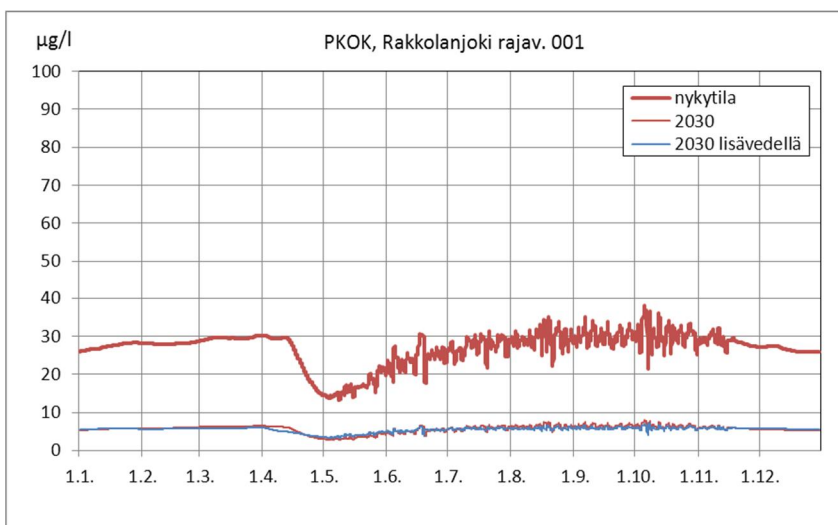
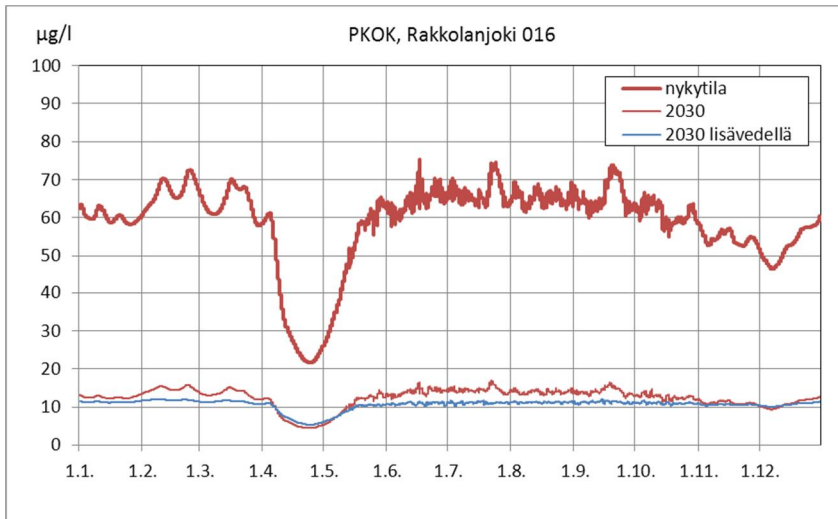




**Kuva 8-30. Jäteveden puhdistamon kuormituksen aiheuttama typen pitoisuusnousu Rakkolanjoen yläosalla, Haapajärvässä ja Rakkolanjoen alaosalla. Esitetty nykytilanne, uuden puhdistamon kuormitus sekä uuden puhdistamon kuormitus + lisäveden johtaminen. Laskentaperusteet on esitetty tekstissä**







**Kuva 8-31.** Jäteveden puhdistamon kuormituksen aiheuttama fosforin pitoisuusnousu Rakkolanjoen yläosalla, Haapajärvässä ja Rakkolanjoen alaosalla. Esitetty nykytilanne, uuden puhdistamon kuormitus sekä uuden puhdistamon kuormitus + lisäveden johtaminen. Laskentaperusteet on esitetty tekstissä.

## 8.5 Vaihtoehtojen vertailu

Saimaan vaihtoehtoista Joutsenon edustalla (VE2a) on parhaat laimentumisolosuhteet ja siellä voimakkaimmat ravinteiden pitoisuusnousut ja rehevöittävät vaikutukset rajoittuvat suhteellisen pienelle alueelle. Keskisenselän purkuvaihtoehdossa (VE2b) voimakkaimmat rehevöittävät vaikutukset kohdistuisivat pääosin Syväsalmen edustan–Keskisenselän–Haukiselän alueelle. Kaukaan edustalla (VE3) laimentumisolosuhteet ovat heikoimmat ja vaikutusalue periaatteessa laajin ulottuen Kaukaan edustalta Laihianselälle, Keskisenselälle ja osin Haukiselälle. Fosforin osalta Kaukaan edustan vaihtoehdossa on suunniteltu käytettävän erityisen tehokasta fosforinpoistoa, joka saavutetaan tehostetulla jälkikäsittelyllä (tehostettu tertiäärikäsitteily), mikä tasoittaa vaikutuksia suhteessa muihin vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b. Fosforin suhteen vaikutukset ovatkin voimakkaimmat ja vaikutusalue laajin Joutsenon ja Kaukaan välille sijoittuvassa Keskisenselän vaihtoehdossa (VE2b) ja siten myös ravinnerajoitteisuuden perusteella arvioidut rehevöittävät vaikutukset. Ravinnekuormituksen kasvu voimistaisi alueen levätuotantoa ja siitä aiheutuvia haittoja, pääosin kuitenkin suhteessa fosforipitoisuuteen. Typen osalta pitoisuuskasvu on Kaukaan vaihtoehdossa (VE3) kuitenkin selvästi voimakkainta, ja siten myös tämän vaihtoehdon

vesistövaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Varsinaisia happiongelmiä kuormituksesta ei arvioida aiheutuvan missään vaihtoehdossa voimakkaiden virtausten ja vesikerrosten tehokkaan sekoittumisen vaikutuksesta.

Kaikissa Saimaan purkuvaihtoehdoissa vähäinen määrä vesiä kulkeutuu lähinnä talviaikana Vehkatakaleen pumppauksen johdosta Läntiselle Pien-Saimaalle. Virransalmeen ulottuvissa vaikutuksissa selvimmin näkyy vaikutus typpipitoisuuteen johtuen fosforin suhteellisesti alhaisemmasta pitoisuuslisäystasyksestä. Vaikutukset Virransalmessa ovat suurimmat Keskisenselan (VE2b) ja pienimmät Joutsenon edustan (VE2a) vaihtoehdossa. Avovesikaudella vesien kulkutumisessa kohti Vehkatakalea ei ole merkittävää eroa eri vaihtoehtojen välillä. Kokonaisuutena vaikutukset Virransalmen ja läntisen Pien-Saimaan alueelle ovat vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa. Vuokseen asti kulkeutuvan veden ravinteiden pitoisuuslisäyksiä voidaan vähäisinä kaikissa Saimaan purkuvaihtoehdoissa (VE2a, VE2b ja VE3), joskin pitoisuuslisäykset ovat Joutsenon purkuvaihtoehdossa (VE2a) hieman muita suurempia.

Kaikki Saimaan vaihtoehdot VE2a, VE2b ja VE3 lisäävät kuitenkin Itäisen Pien-Saimaan vesialueen rehevyyttä ja siitä aiheutuvia haittoja ja vaikeuttavat siten ennestään voimakkaasti kuormitetun vesialueen hyvän ekologisen tilan saavuttamista. Vesialueen hyvään kemialliseen tilaan puhdistetuilla jätevesillä ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta missään esitetyistä vaihtoehdoista, koska niiden sisältämät haitallisten aineiden määrät ovat alustavasti arvioiden vähäisiä.

Keskisenselan vaikutukset on laskettu myös tehokkaammalla jätevedenpuhdistuksella, jolloin kuormitus on sama kuin Kaukaan kohdalla. Rehevöittävät vaikutukset olisivat tällöin lievempiä ja vaikutusalue suppeampi kuin alkuperäisessä laskentavaihtoehdossa. Tässä tapauksessa jätevesien johtamisen vaikutukset olisivat voimakkaimmat Kaukaan vaihtoehdossa (VE3).

Rakkolanjoessa ja Haapajärvessä vesistön tila parantuisi, vaikka puhdistettujen jätevesien johtamista sinne jatkettaisiin (VE4). Tämä johtuu tehokkaammasta jätevesien käsittelystä, etenkin fosforikuormituksen lasku olisi huomattava. Lisäksi vesistön toipumista edesauttavat alueella toteutetut ja toteutettavat kunnostustoimenpiteet. Kuormitus silti ylläpitäisi edelleen vesistön rehevyyttä ja vaikeuttaisi hyvän ekologisen tilan saavuttamista.

Vesistövaikutusten perusteella selkeästi paras purkupaikkavaihtoehto olisi Vuoksi, jossa jätevesien laimentuminen on hyvin tehokasta suuren virtaaman takia ja pitoisuusvaikutukset kaikilta osin hyvin lieviä. Puhdistettujen jätevesien täydellinen sekoittuminen Vuoksen virtaamaan tulee kuitenkin varmistaa esimerkiksi purkurakenteen avulla.

Puhdistettujen jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden määrät arvioidaan pieniksi eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa missään purkuvaihtoehdossa. Jätevesien hygienisoinnilla voidaan ehkäistä vaikutukset vesistöjen hygieeniseen laatuun kaikissa purkuvaihtoehdoissa.

## **8.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen**

Jäteveden puhdistamon kuormituksen vesistövaikutukset ovat suoraan riippuvaisia kuormituksen suuruudesta, joten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää parhaiten puhdistettujen jätevesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistuksella. Purkuvesistöjen fosforirajoitteisuuden vuoksi erityisesti fosforipoistolla on suuri merkitys jätevesien rehevöittävään vaikutukseen. Tehokas fosforipoisto onkin huomioitu jo uuden puhdistamon suunnittelussa. Vuoksessa purkuteknisillä ratkaisulla voidaan edesauttaa puhdistettujen jätevesien tehokasta sekoittumista. Rakkolanjoen ja Haapajärven vesistöissä rehevyyshaittoja pyritään vähentämään myös kunnostustoimilla, kuten lisävesien johtamisella ja jo toteutella Haapajärven väliaikaisella kuivattamisella.

## **8.7 Epävarmuustekijät**

Vesistövaikutusten arvioinnissa merkittävimmät epävarmuudet liittyvät leviämismallinnuksiin. Malleihin liittyvät yksinkertaistukset (esimerkiksi ravinteiden kuvaus ainoastaan poistumaa käyttäen) tuovat laskentaan epävarmuutta. Mallinnukseen aiheutuu epävarmuutta myös lähtötietojen määrittelystä (esimerkiksi syvyystietojen kattavuus ja alueelliset erot tuulioloissa). Laskentahilan keskiarvoistavasta vaikutuksesta aiheutuu puutteellisuuksia järven kuvauksessa, joilla voi olla merkitystä leviämisen kuvauksessa (esimerkiksi salmien poikkipinta-alat). Vaihtelevien sääolosuhteiden ja vesitilanteiden vaikutusta mallinnustuloksiin on pyritty vähentämään tekemällä laskenta eri virtaamatilanteissa kahden vuoden jakson säätiedoilla.

## **9 KALASTO JA KALASTUS**

### **9.1 Arviointimenetelmät**

Veden laadun muutokset vaikuttavat kalastoon sekä suoraan että välillisesti. Rehevöityminen aiheuttaa muutoksia kalakannassa, joka yleensä särkikalavaltaistuu rehevöitymisen edetessä. Rehevöityminen voi heikentää lähinnä syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita. Hapen kulumisen vesistöstä vaikuttaa suoraan kalojen elinoloihin. Pahimmillaan happea kuluttava kuormitus aiheuttaa talvella happikatoa ja vaikuttaa suoraan kalojen selviytymiseen talven yli. Rehevöityminen lisää pyydysten limoittumista ja vaikeuttaa siten kalastusta. Vesistön rehevöityminen voi välillisesti aiheuttaa myös kalojen makuvirheitä.

Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnissa käytetty aineisto perustuu hankkeen vaikutusalueella tehtyihin sähkökoekalastuksiin, verkkokoekalastuksiin, kalastuskirjanpitoon ja kalastustiedusteluihin. Aineistoa on ollut käytettävissä riittävästi hankkeen kalataloudellisten vaikutusten arviointiin.

Hankkeen vaikutuksia kalastoon, kalastukseen ja kalojen käyttökelpoisuuteen arvioidaan olemassa olevan kalataloudellisen aineiston sekä jätevesien johtamisen vesistövaikutusarvion ja kuormitusennusteen pohjalta. Arviointi kohdistuu kotitarve- ja virkistyskalastukseen sekä myös ammattikalastukseen, jota harjoitetaan Etelä-Saimaalla. Erityistä huomiota kiinnitetään Rakkolanjoen alajuoksulla esiintyvään Viipurilahden meritaimenkantaan sekä saman alueen loheen ja nahkiaiseen.

### **9.2 Nykytila**

#### **9.2.1 Kalastusjärjestelyt**

Eteläinen Saimaa Lappeenrannan ja Imatran alueella kuuluu hallinnollisessa kalastusaluejaottelussa Suur-Saimaan kalastusalueeseen. Rakkolanjoen vesistö kuuluu Kaakonkulman kalastusalueeseen. Kalastusalueiden yhteystiedot on esitetty taulukossa 9-1. Eteläisen Saimaan, Vuoksen ja Rakkolanjoen alueella toimii useita osakaskuntia, joiden yhteystiedot on esitetty alla taulukossa. Vuoksella Imatran kaupunki hallinnoi tehdyllä sopimuksella kalastusoikeutta ja kalastusjärjestelyjä alueella, joka kattaa Mansikkakosken, Räihäniemen ja Kaijaluodon osakaskuntien vesialueet sekä Fortum Oyj:n ja Tornator Oyj:n omistamat vesialueet. Vuoksella on lisäksi muutamia yksityisiä järjestäytymättömiä vesialueiden omistajia.

**Taulukko 9-1.** Eteläisen Saimaan kalastusalueiden ja osakaskuntien yhteystiedot.

<b>KALASTUSALUEET</b>			
Suur-Saimaa	Vesa Tiitinen (isänn.)	Hietakallionkatu 2	53850 Lappeenranta
	Juhani Kiisseli (hall. pj.)	Kirkkokatu 13	53850 Lappeenranta
Kaakonkulma	Vesa Tiitinen (isänn.)	Hietakallionkatu 2	53850 Lappeenranta
	Matti Jääskeläinen (hall. pj.)	Rapattilantie 524	54250 Rapattila
<b>OSAKASKUNNAT</b>			
<b>Saimaa</b>			
Haukilahti	Jukka Saarnio	Mikkolantie 41	54120 Pulp
Joutseno-Kesola	Esko Toikka	Pappilantie 17	54100 Joutseno
Jänhiälä	Heikki Pellinen	Kokkomäentie 41	55300 Rauha
Tiuru-Koho	Mika Raitala	Kyläsepäntie 4	55300 Rauha
Mietinsaari	Erkki Sikiö	Kallenuja 4 B 15	55100 Imatra
Karsturanta	Esko Toikka	Yläpappilantie 15	54100 Joutseno
Ilottula	Marko Koponen	Tuosantie 30	53400 Lappeenranta
Hyvättilä	Jyrki Mattinen	Partalantie 1011	54100 Joutseno
Laihia	Pasi Tanskanen	Saunatie 1	53400 Lappeenranta
Hirvisaari	Jani Matikainen	Juusteeninkatu 2	53400 Lappeenranta
Muukkola	Pekka Laamanen	Kotaniementie 174	53400 Lappeenranta
Härskiä	Tuomo Karhu	Putarhatie 5	56100 Ruokolahti
Kattelussaari	Raimo Torvinen	Kuusisaarentie 1 F	00340 Helsinki
Kirvesniemi	Antti Kilpiä	Vehkataipaleentie 1104	54960 Vehkataipale
Kuikkala	Ari Hentunen	Kuikkalantie 24	54960 Vehkataipale
Kyläniemi	Matti Jousinen	Anninkuja 5	55100 Imatra
Paarmala	Rauno Iivonen	Rautiontie 64	54960 Vehkataipale
Jauhiala	Jorma Puustinen	Ukkorannantie 20	54920 Taipalsaari
Taipalsaari kk	Jukka Hongisto	Lahnatie 19	54915 Saimaanharju
Ampujala	Hannu Ampuja	Saratie 9 B 24	53920 Lappeenranta
Mikonsaari	Heikki Piiparinen	Väinölänkatu 23 as 6	53100 Lappeenranta
<b>Vuoksi</b>			
Imatran kaupunki*	Tomi Menna	Tainionkoskentie 14	55100 Imatra
Siitola	Juhani Kiisseli	Kirkkokatu 13	53850 Lappeenranta
<b>Rakkolanjoki</b>			
Hanhijärvi	Mika Rantanen	Hanhijärventie 314	53650 Lappeenranta
Haapajärvi	Esa Hyväri	Vainikkalantie 643	54270 Vainikkala
Purala	Hannu Härkönen	Ruohiantie 246	54310 Hytti

\*kalastusasioiden hallinnointi (ks. teksti)

### 9.2.2 Vuoksi

Vuoksea koskeva kalastustiedustelu on tehty viimeksi vuodelta 2006 (Sundell 2008). Vuoksessa kalasti vuonna 2006 noin 440 taloutta. Kalastus oli pääasiassa heittovapa- ja vetouistelukalastusta sekä pilkki- ja mato-ongintaa. Verkkokalastusta harjoitettiin vain hiukan. Kokonaissaalis oli noin 17 tonnia, josta taimenta, haukea ja ahventa oli kutakin neljännes (Taulukko 9-2). Taimen ja hauki saatiin pääasiassa heittovavoilla sekä vetouistelemalla ja ahven pilkkiongilla. Talouskohtainen saalis oli Vuoksella keskimäärin 39 kilogrammaa.

Suomen puoleisessa Vuoksessa on täplärapukanta, ja alueella harjoitetaan melko pienimuotoista kotitarveravustusta. Kaupallista ravustusta alueella ei ole.

**Taulukko 9-2. Kokonaissaalis Vuoksella vuonna 2006.**

	kg	%
<b>Siika</b>	439	2,6
<b>Taimen</b>	4234	24,7
<b>Järvilohi</b>	265	1,5
<b>Harjus</b>	87	0,5
<b>Hauki</b>	4410	25,7
<b>Lahna</b>	88	0,5
<b>Särki</b>	2470	14,4
<b>Ahven</b>	4321	25,2
<b>Kuha</b>	88	0,5
<b>Muut</b>	726	4,2
<b>Yhteensä</b>	17128	100,0

### 9.2.3 Eteläinen Saimaa

Koko Etelä-Saimaan kattava kotitarvekalastusta koskeva kalastustiedustelu on tehty viimeksi vuodelta 2006 (Sundell 2008). Etelä-Saimaalla kalasti yhteensä noin 10900 taloutta, joista järviolueella kalasti noin 10500 ja Vuoksessa 440 taloutta. Kalastukseen osallistui keskimäärin 1,7 henkilöä/talous, joten jossakin muodossa kalastusta harjoitti noin 18500 kalastajaa. Kalastajista noin 80 % luokitteli itsensä virkistyskalastajaksi ja vajaa 20 % kotitarvekalastajaksi.

Etelä-Saimaalla harjoitettiin kalastusta ympäri vuoden. Aktiivisinta kalastus oli kesällä kesä- elokuussa, jolloin kalastusta harjoitti noin 80 % talouksista. Kalastus oli pääasiassa verkkokalastusta. Sen ohella alueella harjoitettiin myös aktiivista heittovapa- ja vetouistelukalastusta sekä mato- ja pilkkiongintaa. Kokonaissaalis Etelä-Saimaalla oli vuonna 2006 noin 563 tonnia, josta ahventa oli 30 %, muikkua ja haukea molempia 18 % ja särkikaloja 17 % (Taulukko 9-3). Siikaa, taimenta ja järvilohia oli kutakin 2-3 % kokonaissaaliista. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin 52 kilogrammaa. Eri tekijöiden kalastukselle aiheuttama haitta koettiin yleensä vähäiseksi. Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä pidettiin heikkoa saalista, vähäarvoisten kalojen runsautta ja pyydysten likaantumista.

Etelä-Saimaalla harjoitti ravustusta 14 % kalastaneista talouksista eli yhteensä noin 1470 taloutta. Kokonaisrapusaalis oli vuonna 2006 noin 318700 rapua eli keskimäärin 218 rapua/talous. Saalis oli lähes täysin täplärapua; jokirapua saalista oli vajaa 2 %.

**Taulukko 9-3. Kokonaissaalis Etelä-Saimaan alueella vuonna 2006.**

	kg	%
<b>Muikku</b>	98849	17,6
<b>Siika</b>	11659	2,1
<b>Taimen</b>	18953	3,4
<b>Järvilohi</b>	10130	1,8
<b>Nieriä</b>	2115	0,4
<b>Harjus</b>	4803	0,9
<b>Kuore</b>	2361	0,4
<b>Hauki</b>	101218	18,0
<b>Lahna</b>	24326	4,3
<b>Salakka</b>	3253	0,6
<b>Säyne</b>	4644	0,8
<b>Särki</b>	63582	11,3
<b>Made</b>	11104	2,0
<b>Ahven</b>	165947	29,5
<b>Kuha</b>	36334	6,5
<b>Muut</b>	3718	0,7
<b>Yhteensä</b>	562996	100,0

Etelä-Saimaan kirjanpitokalastajat kalastavat pääsääntöisesti muikkuverkoilla ja harvoilla verkoilla, joiden solmuväli on 50 mm tai sitä suurempi (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus 2013). Muikkuverkkojen yleinen solmuväli on 15–20 mm, mikä on nykyiselle Etelä-Saimaan muikkukannalle liian harva koko. Muikun yksikkösaalis on ollut vuosina 2008–2011 varsin hyvä eli tasoa 1,0–1,8 kg verkkovuorokautta kohden (kg/vd). Vuonna 2012 muikun yksikkösaalis oli kuitenkin pieni eli 0,5 kg/vd. Harvoilla verkoilla vuosina 2008–2012 saatu siikasaalis on ollut vähäinen eli alle 10 g/vd. Harvoilla verkoilla saatu saalis on ollut pääasiassa kuhaa ja haukea, joiden yksikkösaaliit ovat olleet kuitenkin pieniä eli tasoa 40–130 g/vd. Madetta, lahnaa ja ahventa on saatu yleensä alle 50 g/vd.

Etelä-Saimaalla vuonna 2012 tehtyjen koetroolausten saalis oli 75 kg vetotuntia kohden ja 3,1 kg hehtaaria kohden (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus 2013). Troolisaaliista muikkua oli noin 86 %, salakkaa 6 %, särkeä 4 % sekä ahventa ja siikaa molempia noin 2 %.

Etelä-Saimaalla on noin 10 ainakin jossakin määrin ammattimaista kalastusta harjoittavaa kalastajaa. Troolikalastajia on kolme ja talvinuottaporukoita kaksi. Lisäksi harjoitetaan jonkin verran ammattimaista kalastusta verkoilla. Ammattikalastajien kokonaissaalis oli vuonna 2011 noin 300–350 tonnia, joka oli lähes täysin muikkua. Muikkusaaliista noin 85 % saatiin troolilla. Kuhaa ammattikalastajat saivat verkoilla noin 2 tonnia. (Vesa Tiitinen, Etelä-Karjalan kalatalouskeskus, suull. tied. 19.6.2012).

**Kaukaan edustan** saariston (noin 2-10 km etäisyydellä Kaukaalta) alueella kalasti vuonna 2006 noin 1800 taloutta (Sundell 2008). Kokonaissaalis oli noin 55 tonnia, josta ahventa oli 31 %, haukea 23 % ja särkikaloja 31 % (Taulukko 9-4). Talouskohtainen kokonaissaalis oli keskimäärin 31 kilogrammaa. Kaukaan edustalla muikkusaalis oli pienempi, särkikalojen saalis suurempi ja talouskohtainen saalis pienempi kuin Etelä-Saimaalla keskimäärin.

**Taulukko 9-4. Kokonaissaalis Kaukaan edustalla v. 2006.**

	kg	%
<b>Muikku</b>	935	1,7
<b>Siika</b>	1287	2,3
<b>Taimen</b>	352	0,6
<b>Järvilohi</b>	62	0,1
<b>Harjus</b>	390	0,7
<b>Kuore</b>	37	0,1
<b>Hauki</b>	12472	22,6
<b>Lahna</b>	8111	14,7
<b>Salakka</b>	649	1,2
<b>Säyne</b>	234	0,4
<b>Särki</b>	8219	14,9
<b>Made</b>	1208	2,2
<b>Ahven</b>	17101	31,0
<b>Kuha</b>	3504	6,4
<b>Muut</b>	576	1,0
<b>Yhteensä</b>	55137	100,0

**Joutsenon edustalla** (noin 5-8 km etäisyydellä Joutsenosta) kalasti vuonna 2006 noin 680 taloutta (Sundell 2008). Kokonaissaalis oli noin 24 tonnia, josta ahventa oli 32 %, haukea 18 % ja särkikalaja 23 % (Taulukko 9-5). Talouskohtainen kokonaissaalis oli keskimäärin 35 kilogrammaa. Joutsenon välittömässä läheisyydessä kalastus oli melko vähäistä, ja se oli pelkästään vapakalastusta. Joutsenon edustalla, kuten Kaukaallakin, muikkusaalis oli pienempi, särkikalojen saalis suurempi ja talouskohtainen saalis pienempi kuin Etelä-Saimaalla keskimäärin.

**Taulukko 9-5. Kokonaissaalis Joutsenon edustalla vuonna 2006.**

	kg	%
<b>Muikku</b>	1287	5,4
<b>Siika</b>	258	1,1
<b>Taimen</b>	103	0,4
<b>Kuore</b>	21	0,1
<b>Hauki</b>	4380	18,4
<b>Lahna</b>	3142	13,2
<b>Salakka</b>	78	0,3
<b>Särki</b>	2312	9,7
<b>Made</b>	1935	8,1
<b>Ahven</b>	7647	32,1
<b>Kuha</b>	2627	11,0
<b>Muut</b>	22	0,1
<b>Yhteensä</b>	23812	100,0

Eteläisen Saimaan kalastoon kuuluu useita uhanalaisia kalalajeja. Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym. 2010) saimaannieriä ja järvilohi on luokiteltu

äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), järvitaimen napapiirin eteläpuolella erittäin uhanalaiseksi (EN) ja harjus Etelä-Suomen sisävesillä silmälläpidettäväksi (NT).

#### **9.2.4 Rakkolanjoki ja Haapajärvi**

Haapajärven yläpuolisella Rakkolanjoen jokiosuudella ei ole merkittävää kalataloudellista käyttöarvoa johtuen huonosta vedenlaadusta.

Rakkolanjoen alaosan kalastoa on tutkittu sähkökoekalastuksin Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen toimesta vuosina 2003–2005. Tutkimuksia tehtiin tuolloin Suomen puolella rajavyöhykkeellä sekä Venäjän puolella. Haapajärven alapuolisella Rakkolanjoella valtakunnan rajaan asti on nykyisin lähinnä raputaloudellista arvoa. Venäjän puoleisella Rakkolanjoen alaosalla on luontaisesti lisääntyvä meritaimen- ja lohikanta. Jokeen nousee myös nahkiaisia. Taimenkanta vaikuttaa elinvoimaiselta, mutta lohihavainnot ovat olleet yksittäisiä. Rakkolanjoen taimenkanta on DNA-näytteiden perusteella Viipurinlahden jokien meritaimenkantoja. Kanta voidaan pitää alkuperäisenä Kaakkois-Suomen meritaimenkantana, joka on jo tuhoutunut Suomen puolella mereen laskevista joista. Siten Rakkolanjoen meritaimenkannan suojelullinen arvo on Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen lausunnon mukaan erittäin korkea. Ympäristökeskuksen mukaan Rakkolanjoki on Viipurinlahteen laskevista meritaimenjoista arvokkain. Joen arvoa lisäävät todettu lohen luontainen lisääntyminen ja nahkiaishavainnot. Veden laadun myönteisen kehityksen, osittaisten vaellusesteiden poistamisen ja joen yläosan koskialueiden kunnostuksen on katsottu mahdollistavan lohikalakannan palautumisen myös Suomen puoleiselle Rakkolanjoelle. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2006).

Rakkolanjoen alaosalla, Venäjän puolella, sijaitseva Kapakkakosken pato on ollut kaloille täydellinen noususte. Padon romahdettua vuonna 2010 se ei enää muodosta nousuestettä kaloille. Siten lohikalajien on jatkossa mahdollista nousta myös Suomen puolelle uusille lisääntymisalueille. RIFCI-projektin puitteissa Rakkolanjokeen Suomen puolelle on istutettu vuosina 2011–2013 2-vuotiaita lohenpoikasia. Lisäksi Haapajärven alapuolisella Rakkolanjoella on kunnostettu vuonna 2013 Suomen puolella neljä koskea, joihin tehtiin lohikalajille sopivia lisääntymis- ja poikastuotantoalueita. (Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen tiedote 23.10.2013/www.ely-keskus.fi)

Rakkolanjoella vuosina 2011–2013 tehtyjen sähkökoekalastusten mukaan (Kaakkois-Suomen ELY-keskus, kirjall. tied. 12.12.2013) Rakkolanjoen koskikalasto oli Suomen puolella niukka koostuen pienin tiheyksin ahvenesta, hauesta, mateesta, särjestä, suutarista ja kivisimpusta. Venäjän puolella voitiin kalastaa tulvan vuoksi vain vuonna 2013. Tuolloin koskikalasto oli pääasiassa särkeä ja kivisimpua. Niiden lisäksi saatiin pienin tiheyksin haukea, ahventa ja salakkaa. Taimenta ei saatu ollenkaan vuonna 2013.

Haapajärven osakaskunnan esimiehen mukaan (suull. tied. 6.2.2014) Haapajärven alapuolisella Rakkolanjoella on nykyisin lähinnä raputaloudellista merkitystä. Joella voidaan harjoittaa myös pienimuotoista katiskapyyntiä. Pyyntivahva täplärapukanta tuhoutui Haapajärven kunnostushankkeen yhteydessä, mutta kanta on tarkoitus elvyttää jo heti lähivuosina.

Haapajärvellä vuonna 2009 tehtyjen Nordic-verkkokoekalastusten keskimääräinen saalis oli 8,8 kg/verkko, mikä on erittäin korkea osoittaen hyvin runsasta kalakantaa (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009c). Pääosa saaliista oli lahnaa ja kuhaa, joiden yksikkösaalis oli hyvin korkea eli 2,9–3,2 kg/verkko (Taulukko 9-6). Molemmilla lajeilla yksikkösaalis oli korkeampi kuin yleensä rehevissä järvissä kaikkien kalalajien yhteenlaskettu yksikkösaalis.

Haapajärven kunnostushankkeeseen on sisällynyt myös poistokalastusta, jota tehtiin vuosina 2011–2012 ennen järven tilapäistä kuivattamista (Karels 2013). Poistokalastuksen kokonaissaalis oli 28,4 tonnia eli 303 kg/ha. Saaliista oli lahnaa 63 %, kuhaa 13 %, särkeä ja ruutanaa molempia noin 10 % ja haukea 3 %. Näiden lisäksi saatiin vähän suutaria, ahventa, sorvaa ja kiiskeä.



**Taulukko 9-6. Nordic-verkkokoekalastusten tulokset Haapajärvellä vuonna 2009.**

	g/verkko	%
<b>Hauki</b>	742	8,4
<b>Ahven</b>	96	1,1
<b>Kuha</b>	2852	32,5
<b>Lahna</b>	3222	36,7
<b>Särki</b>	1439	16,4
<b>Salakka</b>	110	1,3
<b>Sorva</b>	158	1,8
<b>Ruutana</b>	41	0,5
<b>Suutari</b>	124	1,4
<b>Yhteensä</b>	8784	100,0

Haapajärven osakaskunnan esimiehen mukaan (suull. tied. 6.2.2014) Haapajärvellä harjoittaa kotitarve- ja virkistyskalastusta noin 30 henkilöä. Tärkein kalastusmuoto on vetouistelu. Verkkokalastajia on avovesikautena muutamia, ja katiskoilla pyytää noin 10–15 henkilöä. Talvella järvellä harjoittaa pilkkiongintaa noin 10–15 kalastajaa. Ruokakalan pyynti ajoittuu avovesikautena kevääseen ja alkukesään sekä toisaalta syksyyn. Lämpimän veden aikana kaloihin tulee makuvirheitä. Järvessä on hyvä luontainen kuhakanta, ja kuha onkin tärkein saalislaji. Kuhan ohella merkittäviä saalislajeja ovat ahven ja hauki. Järven särkikalakanta on vahva.

### 9.3 Arvioidut vaikutukset

Yhdyskuntajätevesikuormituksen vesistövaikutukset ovat pääosin rehevöittäviä ja happea kuluttavia, millä voi olla sekä suoria että välillisiä vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen. Ravinnekuormituksen aiheuttama perustuotannon kasvu seurausilmiöineen sekä orgaaninen kuormitus voivat yleensä ilmetä lähinnä syyskutuisten kalalajien lisääntymisolosuhteiden heikkenemisenä. Vesistön lievä rehevöityminen suosii särkikalajoja vaateliaampien kalalajien kustannuksella. Happitilanteen heikkeneminen heikentää ensisijaisesti syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita. Rehevöitymisen kalataloudelliset haitat vesistössä näkyvät selvimmin erilaisina kalastukseen liittyvinä haittoina, kuten pyydysten lisääntyvänä limoittumisena. Tietoisuutta jätevesien johtamisesta voidaan sinällään pitää myös kalastushaittana, joka voi vähentää kalastushalukkuutta purkualueen lähistöllä.

Vesistövaikutusarvion mukaan jätevesien johtamisesta aiheutuu kaikissa vaihtoehdoissa jonkinasteista ravinteisuuden kohoamista ja sitä kautta rehevöitymistä ainakin purkualueen välittömässä läheisyydessä. Puhdistettujen jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten metallien, öljyjen, lääkeaineiden tms. määrät arvioidaan vähäisiksi, eikä niiden arvioida vaarantavan vesialueen hyvää kemiallista tilaa missään vaihtoehdossa, joten niillä ei arvioida olevan haitallista vaikutusta kalastoon tai kalojen käyttökelpoisuuteen. Saimaan uhanalaisten kalalajien, saimaannierriä, järvilohi, järvitaimen ja harjus, kantoihin jätevesikuormituksella ei arvioida olevan kokonaisuutena merkittävää vaikutusta. Vedenlaadun sellaiset muutokset, joilla voisi olla merkittäviä vaikutuksia kalakantoihin rajoittuvat purkualueiden läheisyyteen. Saimaan rapukantoihin hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta missään vaihtoehdossa. Rakkolanjoen alaosalla on ollut pyyntivahva rapukanta. Jatkossa aleneva kuormitus ei ole esteenä rapukannan palauttamiselle. Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät siirtolinjaputkien osalta muutamien ojien ja jokien vesistöalituksiin, Saimaan kanavan alitukseen ja Saimaalla purkuputken rakentamiseen. Kokonaisuudessaan rakennusaikaiset vesistövaikutukset ovat paikallisia ja

lyhytaikaisia, eikä niillä arvioida olevan merkittäviä kalataloudellisia vaikutuksia missään vaihtoehdossa.

### **9.3.1 Vuoksi**

Vesistövaikutusarvion mukaan puhdistettujen jätevesien fosforikuormituksella ei arvioida olevan merkittävää rehevöittävää vaikutusta Vuoksen vesistöissä. Suhteellinen pitoisuusnousu on tyypellä hieman korkeampi kuin fosforilla. Typen pitoisuuslisäyksen vaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, varsinkin koska tyypellä ei ole Vuoksessa ravinnesuhteen perusteella minimiravinnekuormitusta. Biologista hapenkulutusta lisäävällä kuormituksella ei ole vaikutusta Vuoksen happitasapainoon johtuen suuresta virtaamasta ja veden tehokkaasta sekoittumisesta jokiuomassa.

Hyvistä sekoittumis- ja laimentumisolosuhteista johtuen jätevesikuormituksella ei ole merkittävää haitallista vaikutusta Vuoksen kalastoon tai täplärapukantaan. Kuormitus voi näkyä purkupaikan välittömässä läheisyydessä seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisena. Kalastus alueella on kuitenkin pääasiassa vapakalastusta, johon kuormituksella ei ole suoranaista vaikutusta. Kalojen käyttökelpoisuuteen kuormituksella ei arvioida olevan vaikutusta. Tietoisuus puhdistettujen jätevesien laskemisesta voi vähentää kalastushalukkuutta purkualueen läheisyydessä.

### **9.3.2 Joutsenon edusta**

Vesistövaikutusarvion mukaan jätevesikuormitus aiheuttaa vähäistä rehevyyden kasvua Haukiselän-Suomensalon-Hetonselän alueella. Purkupuutteen läheisyydessä Suomensalon-Muukonsaaren alueella rehevöittävä vaikutus voi olla huomattava. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heikentää, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan laajemmalti kuormituksella ei arvioida olevan. Talviaikana osa Kaukaan edustan vesistä kulkeutuu Vehkataipaleen pumppauksen vuoksi Läntiselle Pien-Saimaalle. Virransalmessa puhdistetuista jätevesistä johtuva ravinnepitoisuuksien nousu jää talvella kuitenkin vähäiseksi.

Vesistön rehevöityminen ja alusveden heikentyvä happitilanne purkupuutteen läheisyydessä Suomensalon-Muukonsaaren alueella heikentää syyskutuisten kalalajien lisääntymisolosuhteita ja suosii vähäarvoisempia särkikaloja. Jätevedenpuhdistamon kuormitus lisää osaltaan seisovien pyydysten limoittumista Haukiselän-Suomensalon-Hetonselän alueella. Kalojen käyttökelpoisuuteen kuormituksella ei arvioida olevan vaikutusta. Tietoisuus puhdistettujen jätevesien laskemisesta voi vähentää kalastushalukkuutta purkualueen läheisyydessä. Talvella Läntiselle Pien-Saimaalle pumppauksen mukana johtuvilla puhdistetuilla jätevesillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kalastoon tai kalastukseen.

Etelä-Saimaalla ammattikalastajien troolaus-, nuottaus- ja verkkokalastusalueet ulottuvat etelässä Haukiselän-Päihänniemen alueelle eli jätevedenpuhdistamon kuormituksen välittömälle vaikutusalueelle. Ammattimaista kuhan ja ahvenen verkkokalastusta harjoitetaan jossakin määrin Keskisenselälle asti. Muikun troolaus- ja nuottausolosuhteet heikkenevät purkupaikan lähialueella. Kuha- ja ahvenkantoihin kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, mutta verkkojen lisääntyvä limoittuminen vaikeuttaa ammattimaista kalastusta Haukiselän-Hetonselän alueella.

### **9.3.3 Keskisenselkä**

Vesistövaikutusarvion mukaan alkuperäisen kuormitusvaihtoehdon kuormitus aiheuttaa vähäistä rehevyyden kasvua Keskisenselän-Haukiselän alueella. Lieviä vaikutuksia voi olla vielä Hetonselän alueella. Purkupuutteen läheisyydessä Keskisenselällä rehevöittävä vaikutus on huomattava. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heikentää, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan

laajemmalti kuormituksella ei arvioida olevan. Talviaikana osa Keskisenselän-Haukiselän vesistä kulkeutuu Vehkataipaleen pumppauksen vuoksi Läntiselle Pien-Saimaalle. Virransalmessa puhdistetuista jätevesistä johtuva ravinnepitoisuuksien nousu jää talvella kuitenkin vähäiseksi.

Tehostetulla fosforinpoistolla rehevöittävät vaikutukset olisivat lievempiä ja vaikutusalue olisi suppeampi kuin alkuperäisessä vaihtoehdossa. Kuormituksen vaikutukset näkyisivät lisääntyneenä rehevyytenä purkupuutken läheisellä alueella ja vähäisessä määrin myös laajemmalla Haukiselän alueella.

Vesistön rehevöityminen ja alusveden heikentyvä happitilanne purkupuutken läheisyydessä Keskisenselällä heikentää syyskutuisten kalalajien lisääntymisolosuhteita ja suosii vähäarvoisempia särkikaloja. Jätevedenpuhdistamon kuormitus lisää osaltaan seisovien pyydysten limoittumista lähinnä Keskisenselän-Haukiselän alueella. Kalojen käyttökelpoisuuteen kuormituksella ei arvioida olevan vaikutusta. Tietoisuus puhdistettujen jätevesien laskemisesta voi vähentää kalastushalukkuutta purkualueen läheisyydessä. Talvella Läntiselle Pien-Saimaalle pumppauksen mukana johtuvilla puhdistetuilla jätevesillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kalastoon tai kalastukseen.

Etelä-Saimaalla ammattikalastajien troolauk-, nuottaus- ja verkkokalastusalueet ulottuvat etelässä Haukiselän-Päihänniemen alueelle, joka on vielä kuormituksen vaikutusalueita. Ammattimaista kuhan ja ahvenen verkkokalastusta harjoitetaan jossakin määrin Keskisenselälle asti. Muikun troolauk- ja nuottausolosuhteet heikkenevät jonkin verran eteläisimmillä Haukiselän-Suomensalon pyntialueilla. Kuha- ja ahvenkantoihin kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, mutta verkkojen lisääntyvä limoittuminen vaikeuttaa ammattimaista kalastusta Keskisenselän-Haukiselän alueella. Tehostetun fosforinpoiston vaihtoehdossa kalataloudelliset haitat olisivat lievempiä ja rajoittuisivat suppeammalle alueelle kuin alkuperäisessä kuormitusvaihtoehdossa.

### **9.3.4 Kaukaan edusta**

Vesistövaikutusarvion mukaan jätevedenpuhdistamon kuormitus aiheuttaa vähäistä rehevyyden kasvua Kaukaanselän-Keskisenselän-Haukiselän alueella. Purkupuutken läheisyydessä Kaukaanselällä rehevöittävä vaikutus on huomattava. Rehevyyden ja perustuotannon kasvun vaikutuksesta alueen alusveden happivajaus saattaa kerrostuneisuuskausina hieman heiketä, mutta merkittävää vaikutusta alueen pohjien tilaan laajemmalti kuormituksella ei arvioida olevan. Talviaikana osa Kaukaanselän vesistä kulkeutuu Vehkataipaleen pumppauksen vuoksi Läntiselle Pien-Saimaalle. Virransalmessa puhdistetuista jätevesistä johtuva typpipitoisuuden nousu on enimmillään 50 µg/l, mutta fosforipitoisuuden nousu on vähäinen.

Vesistön rehevöityminen ja alusveden heikentyvä happitilanne purkupuutken läheisyydessä Kaukaanselällä heikentää syyskutuisten kalalajien lisääntymisolosuhteita ja suosii vähäarvoisempia särkikaloja. Jätevedenpuhdistamon kuormitus lisää osaltaan seisovien pyydysten limoittumista lähinnä Kaukaanselän-Keskisenselän alueella. Kalojen käyttökelpoisuuteen kuormituksella ei arvioida olevan vaikutusta. Tietoisuus puhdistettujen jätevesien laskemisesta voi vähentää kalastushalukkuutta purkualueen läheisyydessä. Talvella Läntiselle Pien-Saimaalle pumppauksen mukana johtuvilla puhdistetuilla jätevesillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kalastoon tai kalastukseen.

Etelä-Saimaalla ammattikalastajien troolauk-, nuottaus- ja verkkokalastusalueet ulottuvat etelässä Haukiselän-Päihänniemen alueelle. Kaukaanselälle johdettavien puhdistettujen jätevesien kalataloudelliset haittavaikutukset jäävät Haukiselän alueella jo vähäisiksi. Ammattimaista kuhan ja ahvenen verkkokalastusta harjoitetaan jossakin määrin Keskisenselälle asti. Kuha- ja ahvenkantoihin kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, mutta verkkojen lisääntyvä limoittuminen vaikeuttaa ammattimaista kalastusta Keskisenselän alueella.

### **9.3.5 Rakkolanjoki ja Haapajärvi**

Nykyistä tehokkaamman puhdistuksen vuoksi fosforikuormitus Haapajärveen alenisi noin viidesosaan nykyisestä ja typpikuormitus olisi noin 20 % nykyistä pienempi. Pitoisuuslisä Haapajärvestä olisi siten fosforin osalta noin 10 µg/l ja typen osalta noin 2,5 mg/l. Yhdessä lisäveden johtamisen kanssa tämä vähentäisi merkittävästi vesistövaikutuksia Haapajärvestä ja sen alapuolisessa Rakkolanjoessa, mutta kuormitus kuitenkin edelleen rehevöittää vesistöä. Alentuneen kuormituksen vuoksi myös happitilanne paranisi Haapajärvestä nykytilanteeseen verrattuna.

Haapajärvestä on runsas särkikala- ja kuhavaltainen kalasto, jonka elinolosuhteet paranevat vedenlaadun parantuessa pidemmällä aikavälillä. Haapajärvi on jatkossakin kuitenkin rehevä järvi, jossa kalastusta haittaavat pyydysten limoittuminen ja kalojen makuvirheet. Kalastusolosuhteiden paraneminen voi pidemmällä aikavälillä lisätä kalastushalukkuutta Haapajärvellä.

Viipurinlahteen laskeva Rakkolanjoki on kalataloudellisesti arvokas, sillä alaosa Venäjän puolella on potentiaalista meritaimenen, lohien ja nahkiaisen lisääntymisalueita. Nykyisin vaelluskaloilla on nousumahdollisuus myös Suomen puoleisille kunnostetuille koskialueille. Vesistövaikutusarvion mukaan jätevesikuormituksen aiheuttama fosforilisäys Rakkolanjoessa Suomen rajalla on tasoa 5-7 µg/l ja typen osalta noin 1,5 mg/l. Veden laatu on siten alueella selvästi nykyistä parempi, joten lohikalosten lisääntymisolosuhteet paranevat alueella merkittävästi nykyisestä.

## **9.4 Vaihtoehtojen vertailu**

Vuoksen vaihtoehdossa (VE1) jätevesien sekoittumis- ja laimentumisolosuhteet ovat parhaat, joten puhdistetuista jätevesistä aiheutuvat kalataloudelliset haitat ovat siellä vähäisimmät. Saimaan vaihtoehdoista parhaat laimentumisolosuhteet ovat Joutsenon vaihtoehdossa (VE2a) ja heikoimmat Kaukaan vaihtoehdossa (VE3). Tehostetulla fosforinpoistolla jätevesivaikutukset pienenevät Keskisenselällä (VE2b) alkuperäiseen kuormitusvaihtoehtoon verrattuna, jolloin jätevesien johtamisen vaikutukset olisivat voimakkaimmat Kaukaan vaihtoehdossa (VE3). Siten merkittävien kalataloudellisten haittojen esiintymisalue on pienin Joutsenon vaihtoehdossa VE2a. Toisaalta ammattimaiselle kalastukselle aiheutuvat haitat ovat todennäköisimpiä Joutsenon vaihtoehdossa. Saimaan kaikki purkuvaihtoehdot lisäävät Itäisen Pien-Saimaan tai Etelä-Saimaan rehevyyttä, mikä aiheuttaa kalataloudellisia haittoja alueella, jossa on runsaasti asutusta ja myös aktiivista kalastusta.

Rakkolanjoen vaihtoehdossa (VE4) vesistön tila parantuisi selvästi jätevesien nykyistä tehokkaammasta puhdistuksesta johtuen. Kuormituksesta aiheutuneet kalataloudelliset haitat lievenisivät Haapajärvellä pidemmällä aikavälillä, ja joen alaosalla lohikalosten lisääntymisolosuhteet paransivat merkittävästi nykyisestä.

## **9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen**

Jätevedenpuhdistamon kuormituksen kalataloudelliset vaikutukset ovat suoraan riippuvaisia kuormituksen suuruudesta, joten haitallisia kalataloudellisia vaikutuksia voidaan vähentää jätevesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistamisella. Rakkolanjoen Haapajärvellä jätevesien rehevyshaittoja voidaan vähentää järven kunnostustoimilla, kuten esimerkiksi vähäarvoisen kalan poistopyynnillä ja vesikasvien niitolla.

## **9.6 Epävarmuustekijät**

Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä kuormitusennusteeseen ja vesistövaikutusten arviointiin, jonka pohjalta kalataloudellisia vaikutusarvioita on pääosin tehty.

## **10 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET**

### **10.1 Arviointimenetelmät**

Jätevedenpuhdistamon rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavan alueen kohdalla. Myös pohjavesiolosuhteet muuttuvat rakentamisesta johtuen. Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen puhdistamon alueella ovat kuitenkin paikallisia ja rajautuvat mitä todennäköisimmin vain puhdistamon alueelle. Mikäli puhdistamo sijoittuu kallioalueelle, on louhinnasta tällöin vaikutuksia myös kallioperään. Jätevedenpuhdistamon normaalista toiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään ja pohjaveteen. Toikansuon nykyinen ja saneerattava puhdistamo sijaitsee lähellä pohjavesialuetta. Muut puhdistamovaihtoehdot eivät sijoitu pohjavesialueille. Useat jäteveden siirto- ja purkureitit sijoittuvat osittain pohjavesialueille. Jäteveden siirto- ja purkuputkien rakentamisen aikainen ja toiminnan aikainen riski (hyvin epätodennäköinen viemärin vuoto) maaperään ja pohjaveteen on hyvin pieni.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioitiin olemassa olevan aineiston perusteella (muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen aineisto, ympäristöhallinnon Oiva-palvelu). Tärkeänä lähdeaineistona pohjavesialueiden osalta oli juuri valmistunut Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys (FCG Oy 2014). Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioitiin suhteessa jäteveden puhdistamoiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Jäteveden siirto- ja purkureittien osalta huomioitiin vastaavasti vaikutukset kallioperään, maaperään ja pohjaveteen. Siirto- ja purkureittien lähialueilta (noin 200 m käytävä) huomioitiin myös lähteet ja kiinteistöjen kaivot. Lähteet havainnoitiin karttatarkastelun ja olemassa olevan aineiston perusteella. Talusvesikaivojen määrää arvioitiin karttatarkastelun perusteella.

Vaikutuksia kallioperään, maaperään ja pohjaveteen arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien aineistojen sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset. Myös toimintojen riskitilanteita käsiteltiin tämän selostuksen yhteydessä. Arvioinnin suorittivat maaperään ja pohjaveteen erikoistuneet asiantuntijat.

### **10.2 Nykytila**

#### **10.2.1 Kallioperä**

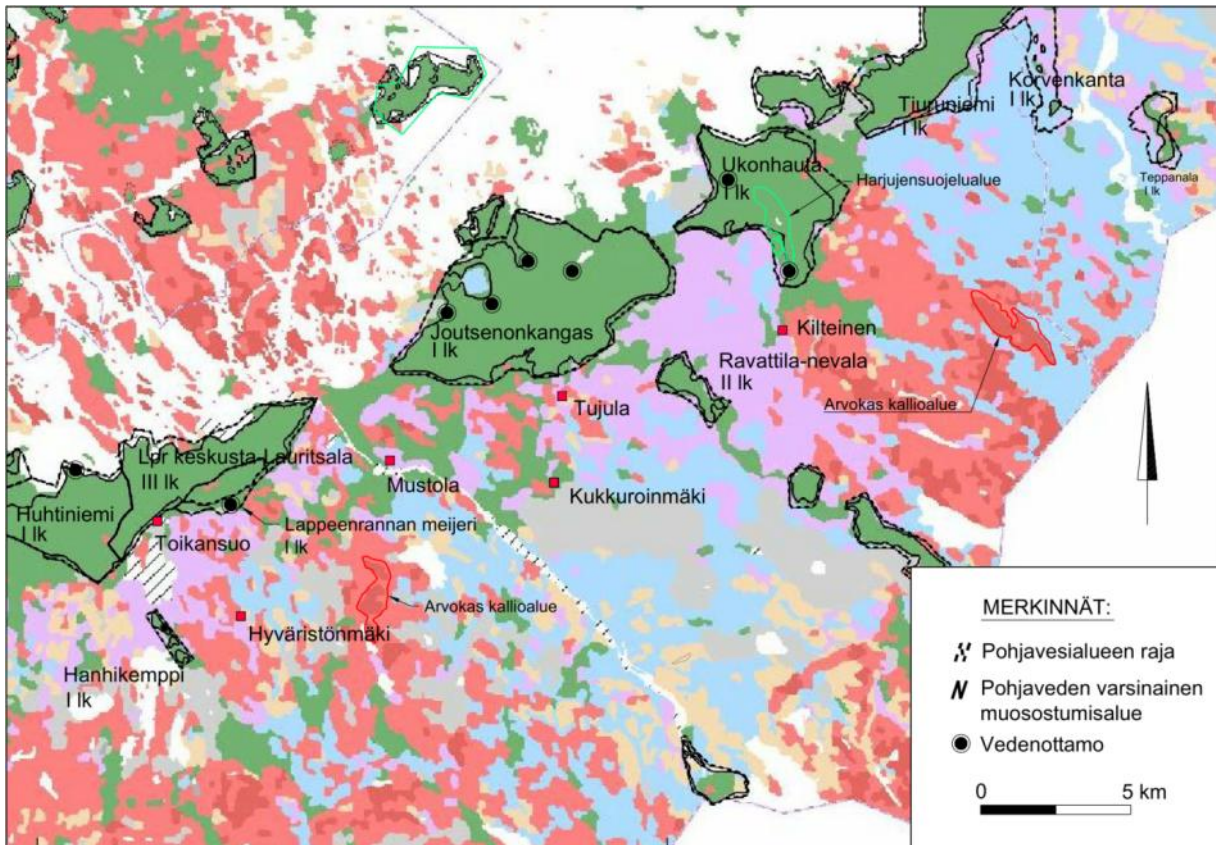
Hankealueen kallioperä on länsiosiltaan pääosin rapakivigraniittia ja keski- ja itäosiltaan pääosin porfyyrista granodioriittia ja kiillegneissia (Geologian tutkimuskeskus, Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta, lehti 3134 Lappeenranta, lehti 3133 Ylämaa, lehti 4112+4111 Imatra).

Kilteisen puhdistamopaikan (VE1, VE2a) kallioperä on pääosin kiillegneissia, Tujulan porfyyristä granodioriittia sekä Kukkuroinmäen ja Mustolan rapakivigraniittia (VE2a, VE2b). Toikansuon ja Hyväristönmäen puhdistamopaikat sijaitsevat rapakivigraniitin alueilla (VE3, VE4). Hankealue itäosalla on arvokkaaksi luokiteltu kallioalue (Linnamäki) vaihtoehto VE1 mukaisen jäteveden purkureitin eteläisen vaihtoehdon (Kilteinen 3) läheisyydessä. Vaihtoehto VE4 mukaisen uuden puhdistamon (Hyväristönmäki) itäpuolella n. 4 km etäisyydellä on myös arvokkaaksi luokiteltu kallioalue. Hankealueen kallioperä ei sisällä raskasmetalleja tai sulfidimineraaleja (Vorma 1965, Nykänen ja Meriläinen 1991). Granodioriitti, kiillegneissi ja rapakivigraniitti koostuvat yleisistä Suomen kallioperän mineraaleista eli maasälvistä (kalimaasälpä, plagioklaasi), kvartsista ja kiilteistä.

#### **10.2.2 Maaperä**

Hankealueen maaperä on sijaintinsa ja syntyolosuhteidensa takia moninainen. Hankealue sijoittuu I Salpausselän reunamuodostumien ketjun alueelle ja sen eteläpuolelle. Reunamuodostuma on jäätikön

reunaan syntynyt, jäätikön reunan suuntainen, lajittuneen aineksen muodostuma, proksimaaliosassa eli jäätikön tulosuunnan puoleinen osassa tavataan paikoin myös moreenia. Alueelle on merkittävää myös Itämeren eri vaiheiden (Baltian jääjärvi, Yoldiameri) rantavoimien vaikutus (kuluttavat ja kerrostavat vaikutukset). Esimerkiksi mäen lakiosat ovat huuhtoutuneet ja laaksopaikoissa on uudelleenkerrostuneita sedimenttejä. Salpausselän eteläpuolella on laajoja alueita, joilla savet ja siltit ovat vallitsevina maalajeina maaperän pintakerroksessa. Yleensä pohjamaana on kallionperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia. Turvekerrostumia tavataan kallio- ja siltiperän painanteissa, mutta niiden osuus hankealueella on vähäinen. Kuvassa 10-1 on esitetty alueen maaperän yleispiirteet. (Geologian tutkimuskeskus, <http://geomaps2.gtk.fi>).



**Kuva 10-1. Hankealueen maaperän yleispiirteet ja pohjavesialueet (<http://geomaps2.gtk.fi>). Punainen väri edustaa kalliota/kalliomaata (maakerros <1m), vaalean ruskea moreenia, harmaa turvetta, vihreä hiekkaa ja soraa, sininen savea ja violetti silttiä.**

Hankealueella ei ole arvokkaita moreenimuodostumia tai arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia. Osa Ukonhaudan deltamuodostumasta on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaisiin harjualueisiin. Ukonhaudan alue ei sijaitse hankealueella.

**Puhdistamoiden alueet**

Kilteisen alueen maaperä on yleispiirteisen maaperäkartan (GTK) mukaan hiekkaa/silttiä/kalliomaata. Kalliomaata on alue, jossa kiinteä kallioperä on ohuen, alle 1 m paksuisen, maakerroksen verhoama tai se on laajalta alueelta kokonaan paljastuneena. Yleensä peittävä maalaji on pohjamoreenia. Kohteen lähialueella, itäpuolella, on kalliokiviainesten ottoalueita.

Tujulan puhdistamon sijoitusalue on yleispiirteisen maaperäkartan ja peruskartan perusteella pääosin moreenia, painanteissa todennäköisesti myös silttiä, Kukkuroidmäen alue on pääosin hiekkaa ja silttiä. Mustolan sijoituspaikan alueella maaperä on pääosin silttiä. Mustolan puhdistamoalue sijoittuu Saimaan kanavan lähelle, Mustolan sataman vastapuolelle.

Toikansuon puhdistamon maaperä on maaperäkarttojen (Geologian tutkimuskeskus 1:20 000) mukaan turvetta, jonka päälle on levitetty täytemaata. Maaperätutkimuksia ei ole käytettävissä, eikä turvekerroksen alapuolisesta maalajista ole tietoa. Alustavasti arvioiden se voi olla silttiä/hiekkaa. Kerrospaksuutta ja maaperän kantavuutta ei tiedetä, eikä pohjavedenpinnan tasosta ole tietoa (Suunnittelukeskus Oy 2004c). Toikansuon puhdistamo sijaitsee lähellä pohjavesialuetta (Lappenrannan keskusta – Lauritsala, III lk).

Hyväristönmäen alueella on tehty jätevedenpuhdistamon sijoittamiseen liittyviä painokairauksia ja otettu maanäytteitä heinäkuussa 2004 (Insinööritoimisto Geosaimaa Ky 2004). Maanpinnan korkeusasema vaihtelee tasoilla +59,2...+68,4. Kairaukset päättyivät 0,8...3,5 m syvyydellä maanpinnasta kivien tai mahdollisen kallion takia. Koillisreunan tutkimusleikkauksen alueella kallion päällä olevat maakerrokset koostuvat kasvukerroksen alapuolella siltistä ja moreenista. Lounaisreunan tutkimusleikkauksella paksuissa maakerrostumissa tavataan myös savivaltaisia maa-aineksia. Rakenteellisesti kitkamaakerrostumien tiiveys vaihtelee keskitiivistä (savi ja siltti) tiiviiseen (moreeni). Alueen maaperä todettiin huonosti vettä läpäiseväksi. Maaperätutkimusten yhteydessä tehtyjen lyhytaikaisten havaintojen mukaan pohjaveden pinta oli tutkimusalueella 0,5...2,0 metrin syvyydellä maanpinnasta. Maaperäkartan (Geologian tutkimuskeskus) mukaan lähialueen maaperä on pääosin moreenia ja kalliomaata (kallion päällä < 1m maakerros) sekä painanteissa pääosin hienompirakeisia sedimenttejä (savi, siltti).

### **Siirto- ja purkulinjojen reitit**

Vaihtoehdoissa VE1, VE2a ja VE2b jätevedet johdetaan Lappeenrannasta siirtolinjalla kunkin vaihtoehdon mukaiselle puhdistamolle. Kauimpana Lappeenrannasta sijaitsevalle Kilteisen puhdistamolle on kaksi vaihtoehtoista jäteveden tuloreittiä. Pohjoinen reitti sijoittuu osin reunamuodostuman alueelle (Joutsenonkangas), jossa maa-aines on pääosin hiekkaa ja soraa. Eteläisen siirtoreitin alueella tavataan enemmän hienorakeisia sedimenttejä (savi, siltti), moreenia sekä kalliota ja kalliomaata, paikoin myös hiekkaa. Reitin yhteisellä alkuosalla maaperän on hyvin vaihteleva koostuen, hiekasta ja sorasta, savesta ja siltistä, kalliomaasta sekä osin myös moreenista.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b Lappeenrannasta puhdistamovaihtoehtojen Mustola, Tujula, Kukkuroinmäki alueille johdettavan siirtolinjan alkuosan kulku on sama kuin Kilteisen vaihtoehdossa. Tujulan puhdistamolle jäteveden johdettaisiin eteläisen reitin kautta. Kilteisen puhdistamolta vaihtoehdossa VE1 jätevedet johdettaisiin purkulinjalla Vuokseen. Purkulinjalla on noin puolivälistä alkaen kaksi vaihtoehtoista reittiä, joista Kilteinen 2 on pohjoisempi ja Kilteinen 3 eteläisempi vaihtoehto. Purkureittien alkuosa puhdistamon pohjois- ja itäpuolella on yleispiirteisen maaperäkartan (Geologian tutkimuskeskus) perusteella pääosin hiekkaa, osin myös silttiä. Kauempana idän suunnassa tavataan useiden kilomerien matkalla kalliomaata. Purkureiteistä eteläisempi linjaus (Kilteinen 3) kulkee enemmän kalliomaata-alueilla ja ohittaa myös arvokkaaksi luokitellun kallioalueen. Lähellä Vuoksea on myös pienialaisia hiekkamuodostumia.

Vaihtoehdossa VE2a jätevesien purku tapahtuisi Saimaaseen Joutsenon edustalle. Vaihtoehdossa Kilteinen 1 purkureitti kulkee suunnittelulta Kilteisen puhdistamolta luoteeseen. Tällä välillä maaperä on pääosin silttiä ja hiekkaa. Reitti kulkee Ukonhaudan pohjavesialueen lounaispuolelta, mutta ei kuitenkaan pohjavesialueella.

Vaihtoehdossa VE2a Tujulan puhdistamon purkureitti Tujula 2 kulkee suurimman osan Joutsenonkankaan pohjavesialueella. Purkureitin läheisyydessä on myös pohjavedenottamo. Joutsenonkankaan vedenottamot on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa. Kukkuroinmäen alueelta purkureitti Kukkuroinmäki 2 kulkee suurelta osin myös Joutsenonkankaan pohjavesialueella. Reitin läheisyydessä on myös pohjavedenottamo. Mustolan puhdistamolta Joutsenon edustalle johdettava purkureitti Mustola 3 kulkee myös Joutsenonkankaan halki. Mustolan purkureitin alkuosalla on myös

kallio- ja silttialueita. Toinen vaihtoehtoinen reitti, Mustola 2, kulkee enemmän luoteen suunnassa, mutta osin myös Joutsenonkankaan pohjavesialueella ja sivuten yhtä vedenottamoaa.

Vaihtoehdossa VE2b jätevesien purku tapahtuisi Saimaaseen Keskisenselälle. Tujulan puhdistamolta purkureitti Tujula 1 kulkee suurelta osin Joutsenonkankaan pohjavesialueella. Tämän reitin läheisyydessä ei ole vedenottamoita. Kukkuroinmäeltä tukeva reitti Kukkuroinmäki 1 kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueen lounaispuolelta Keskisenselälle. Reitin alueen maaperä on pääosin hiekkaa ja silttiä, lähialueella on myös kalliomaata. Mustolan puhdistamolta lähtevä Mustola 1 purkureitti sijoittuu osin Joutsenonkankaan pohjavesialueelle. Sen alueella maaperä on pääosin silttiä ja hiekkaa, lähialueella on myös kalliomaata.

Vaihtoehdossa VE3 jätevesien purku tapahtuisi Kaukaanselälle. Puhdistamo tulisi Toikansuolle tai Hyväristönmäkeen. Puhdistettujen jätevesien purkulinja kulkisi Salpausselän reunamuodostuman poikki. Muodostuman aines on pääasiassa soraa ja hiekkaa. Eteläosassa aines on hienorakeisempaa. Alueen pohjoisosassa on lisäksi moreenipeitteisyyttä. Purkupunken alueella on Lappeenrannan keskusta-Lauritsala pohjavesialue (III lk). Alueella ei ole vedenottamoita. Hyväristönmäeltä Toikansuon kautta rakennettava purkulinja edellä mainitulla välillä sijoittuu pääosin hienorakeisten maalajien alueelle (savi, siltti). Joutsenosta johdettavan jäteveden siirtolinjan osalla maaperä on hyvin vaihteleva, kuten aiemmissa vaihtoehdoissa on edellä kuvattu.

Vaihtoehdossa VE4 puhdistettujen jätevesien purku tapahtuisi etelään Rakkolanjokeen. Toikansuolta rakennettava purkulinja sijoittuu pääosin hienorakeisten maalajien alueelle (savi, siltti). Hyväristönmäen puhdistamolta ei ole tarvetta pitemmälle purkulinjalle. Siirtolinjojen alueilla maaperä on hyvin vaihteleva.

### **10.2.3 Pohjavesi**

#### **Puhdistamoiden alueet**

Puhdistamoiden alueet eivät sijoitu pohjavesialueille eikä niiden läheisyydessä ole lähteitä tai talousvesikaivoja. Puhdistamoiden alueilta ei ole yksityiskohtaisia tietoja maaperän laadusta, pohjavesipinnan tasoista ja virtaussuunnista. Olemassa olevan tiedon perusteella uusien puhdistamoalueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa on kuitenkin eroja. Tällä voi olla merkitystä haitta-aineiden leviämässä puhdistamoalueilla mahdollisesti tapahtuvissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Parhaiten vettä johtavaa maa-ainesta on Kukkuroinmäessä (hiekkä) ja huonoimmin Mustolassa (siltti).

Karttatarkastelun perusteella pohjaveden virtaus suuntautuu Kilteisen puhdistamon alueella lounaaseen, kohti etelään virtaavaa Helkasojaa. Tujulan alueella pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin lounaaseen, joskin rinteiltä voi olla virtausta paikallisesti myös muihin suuntiin. Kukkuroinmäen alueelta pohjaveden virtaus suuntautuu todennäköisesti etelän-kaakon suuntaa kohti Konnunsuon turvetuotantoaluetta. Mustolan puhdistamo sijoittuu Saimaan kanavan varteen olemassa olevien jätealtaiden pohjoispuolelle. Pohjaveden virtaussuunta on alueella etelän-kaakon -suuntaan. Etäisyys tällä kohdin länsi-itä-suunnassa kulkevaan Saimaan kanavaan on noin 250 m. Hyväristönmäen puhdistamon alueella pohjaveden virtaus suuntautuu itä-etelä-suuntaan kohti Karijokea (Rakkolanjoki). Toikansuon puhdistamon alueella pohjaveden virtaus on lounaaseen-etelään kohti Ihalaisen louhosaluetta.

#### **Jäteveden siirtoreitit**

Jäteveden siirto- ja purkureittien alueilla ja niiden läheisyydessä on useita pohjavesialueita. Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 10-1 yleispiirteisessä maaperäkartassa (Geologian tutkimuskeskus 2013).



Vaihtoehdossa VE1 Kilteiseen Lappeenrannasta johdettavan jäteveden pohjoisempi siirtoreitti kulkee osittain Joutsenonkankaan pohjavesialueen (0517351A, I lk) eteläosalla. Joutsenonkankaasta tarkemmin edempänä.

Vaihtoehdossa VE1 eteläisempi jäteveden siirtoreitti kulkee osin (noin 550 m) Ravattila-Nevalan pohjavesialueen (0517307A) pohjoisosalla, pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Ravattila-Nevalan pohjavesialue sijaitsee Joutsenonkankaan kaakkoispuolella ja on luokiteltu luokkaan II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Vedenhankintaan soveltuva alue on alue, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle ei ole toistaiseksi osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. (Hertta-tietokanta).

Vaihtoehdoissa VE1, VE2a ja VE2b jäteveden siirtolinja sijoittuu osittain meijerin pohjavesialueelle. Vaihtoehdossa VE4 olisi myös erillinen jäteveden tulolinja Hyväristönmäkeen. Tämä sijoittuu osin meijerin pohjavesialueelle. Lappeenrannan meijerin pohjavesialue (0540503) sijaitsee välittömästi Lappeenrannan keskustan - Lauritsalan pohjavesialueen eteläpuolella ja on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (I luokka). Pohjavesialue on myös osa I Salpausselän reunamuodostumaa. Aines alueen pohjoisosassa on pääasiassa soraa ja hiekkaa. Etelään päin aines hienonee hienoksi hiekaksi ja siltiksi. Pohjaveden muodostumista vähentää runsas asutus. Pohjavesialueen eteläosa rajoittuu tiiviisiin maakerroksiin ja länsiosa lähinnä kallioon. Pohjois- ja itäosat ovat vaikeasti määriteltävissä (Hertta-tietokanta). Lappeenrannan meijerin pohjavesialueella on yksi vedenottamo, joka ei ole käytössä. Siirtolinja kulkee vedenottamon pohjoispuolitse lähimmillään noin 50 m etäisyydeltä ja erillinen linja Hyväristönmäkeen lähimmillään noin 100 m etäisyydellä ottamon kaakkoispuolelta.

### **Puhdistetun jäteveden purkureitit**

Vaihtoehdossa VE1 Kilteisestä Vuokseen johdettavan purkureittien (Kilteinen 2, Kilteinen 3) alueilla ei ole pohjavesialueita. Ukonhaudan pohjavesialue (0517302, I lk) sijaitsee lähimmillään noin 1,5 km Kilteisen puhdistamopaikasta pohjoiseen.

Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b Tujulasta reitit Tujula 1 ja Tujula 2, sekä Kukkuroinmäestä reitti Kukkuroinmäki 2 ja Mustolasta reitti Mustola 3 sijoittuvat Joutsenonkankaan pohjavesialueelle. Osa purkulinjoiista sijoittuu vedenottamoiden ohjeellisille suojavyöhykkeille (taulukko 10-2).

Joutsenonkangas on I Salpausselkään kuuluva laaja-alainen reunatasanne. Soraa ja hiekkaa on kerrostunut paksult ja pohjavedenpinta on syvällä. Muodostuman aines on vaihtelevaa, mutta hienonee etelää kohden. Pintaosan lajittuneisuus vaihtelee paljon. Pohjoisreunalla on sora- ja hiekkakerrosten välissä tiiviitä moreenipatjoja, jotka haittaavat veden virtausta. Virtauksiin vaikuttavat paikoin heikentävästi myös eripuolilla muodostumaa havaittavat silttikerrokset. Alueen topografiaa hallitsevat pohjoisosassa kummut ja supat, keskiosassa deltamaisuus sekä eteläosassa raviinit. Muodostumisalue rajoittuu tiiviisiin maakerroksiin. Alueella on useita sorakuoppia, joista osassa soranotto on yltänyt pohjavesipinnan tasoon asti. Muodostuman eteläreunalla on useita lähteikköjä, joista pohjavettä purkautuu runsaasti. Pohjavesi purkautuu joka suuntaan ympäristöön. Muodostuman eteläreunalla vedenottoa haittaa maaperän hienorakeisuus. Muodostuman B-osa-alue poistettiin pohjavesialueluokituksesta Etelä-Karjalan POSKI-projektin yhteydessä. (Hertta-tietokanta)

Joutsenonkankaalla on useita vedenottamoita (taulukko 10-1). Lisäksi Haukilahden vedenottamon lupahakemus on vireillä. Ottamoille ei ole haettu vesilain mukaisia suoja-alueita, mutta niille on määritetty ohjeelliset suojavyöhykkeet eri aikoina ja eri toimijoiden laatimina. Suojavyöhykkeet ilmenevät juuri valmistuneesta Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmasta (FCG Oy 2014). Liitteestä ilmenee myös pohjaveden virtauskuva. Vedenjakaja on valtatie kuuden eteläpuolella, jolta pohjaveden virtaussuunnat ovat etelään ja pohjoiseen. Joutsenonkankaalla on valtatie kuudelle rakennettu pohjavesisuojaus (luiskasuojaus) noin 7 km matkalle.

**Taulukko 10-1.** Joutsenonkankaan vedenottamot.

Vedenottamo	ISVEO	Vo:n lupa, m <sup>3</sup> /d (vuosikeskiarvo)	Otto v. 2012 keskimäärin, m <sup>3</sup> /d
Ahvenlampi	12.7.1971	2000	varavedenottamo
Ilottula- Puslamäki	7.6.1979	4000	2130
Peräsuonniitty	22.12.1980	1500*	310
Haukilahti**		2000**	

\*kuukausikeskiarvo, \*\*lupahakemus on vireillä (8/2013).

Tujulan puhdistamolta lähtevä purkureitti Tujula 1 kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueella noin 6,2 km matkan. Reitti ei kulje olemassa olevien pohjavedenottamoiden vaikutusalueilla. Tujula 2 purkureitti kulkee lähimmillään alle 100 m etäisyydellä Ahvenlammen vedenottamosta. Reitti kulkee Ahvenlammen vedenottamon ohjeellisella lähisuojavaovyöhykkeellä noin 1,46 km matkan.

Kukkuroinmäen puhdistamolta lähtevä purkureitti Kukkuroinmäki 1 kulkee Joutsenonkankaan lounaispuolelta Keskisenselälle. Reitti ei sijaitse pohjavesialueella toisin kuin Kukkuroinmäki 2, joka kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueella noin 6,7 km matkan. Noin 2,25 km osuus reitistä sijoittuu Ilottulan-Puslamäen vedenottamoiden ohjeelliselle kaukosuojavaovyöhykkeelle. Osa reitistä sijoittuu myös Peräsuonniityn vedenottamon ohjeelliselle lähisuojavaovyöhykkeelle (1,2 km).

Mustolan puhdistamolta on kolme vaihtoehtoista purkuputkivaihtoehtoa, jotka kaikki sijoittuvat Joutsenonkankaan pohjavesialueelle. Mustola 1 purkureitti kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueen lounaisosalla noin 1,6 km matkan. Reitti ei kulje vedenottamoiden vaikutusalueilla. Mustola 2 reitti kulkee pohjavesialueella noin 4,4 km matkan. Reitti sivuuttaa Ilottulan vedenottamon lähimmillään noin 60 m etäisyydeltä. Reitti 2 kulkee myös Ilottula-Puslamäen vedenottamon ohjeellisella kaukosuojavaovyöhykkeellä noin 1,7 km matkan, josta Ilottulan vedenottamon ohjeellisella lähisuojavaovyöhykkeellä vajaan kilometrin matkan. Mustola 3 purkureitti kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueella noin 7,7 km matkan ja Ilottula-Puslamäen vedenottamon ohjeellisella kaukosuojavaovyöhykkeellä noin 3,6 km matkan. Puslamäen vedenottamon eteläpuolella Mustola 3 reitti yhtyy Kukkuroinmäki 2 reittiin (purkupaikka Joutsenonselkä). Kuten aikaisemmin mainittiin, Kukkuroinmäki 2 kohdalla kulkee reitti Peräsuonniityn vedenottamon ohjeellisella lähisuojavaovyöhykkeellä noin 1,2 km matkan.

Vaihtoehdossa VE3 Toikansuon puhdistamo sijoittuu välittömästi Lappeenranta keskusta – Lauritsala -pohjavesialueen (0540510 III lk) kaakkoispuolelle. Toikansuon puhdistamolta puhdistetut jätevedet johdetaan Kaukaanselälle tai Rakkolanjokeen kuten nykyisinkin. Kaukaanselän vaihtoehdon purkuputki Toikansuo 1 kulkee Lappeenrannan keskustan – Lauritsalan pohjavesialueella noin 3,7 km matkan. Pohjavesialueella ei ole vedenottamoita (III lk). Rakkolanjoen vaihtoehdossa (Toikansuo 2) uutta purkuputkea ei tarvita. Hyväristönmäen puhdistamolta puhdistetut jätevedet johdetaan Kaukaanselälle tai Rakkolanjokeen. Kaukaanselän vaihtoehdon purkuputki (Hyväristönmäki 1) kulkee Toikansuon kautta Lappeenrannan keskustan – Lauritsalan pohjavesialueen läpi (noin 3,7 km matkan) Kaukaanselälle. Hyväristönmäki 2 vaihtoehdossa purkupaikkana on Rakkolanjoki ja linjan pituus on noin 200 m. Lappeenranta keskusta – Lauritsala -pohjavesialue on luokiteltu luokkaan III: muu pohjavesialue. Muut pohjavesialueet ovat alueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisuhan selvittämiseksi. Pohjavedenpinta kerrostumassa on syvällä. Alue rajoittuu lännessä ja etelässä tärkeisiin pohjavesialueisiin. Aines muodostumassa on pääasiassa soraa ja hiekkaa. Eteläosassa aines hienonee. Alueen pohjoisosassa on lisäksi havaittavissa moreenipeitteisyyttä. Sadeveden imeytymistä pohjavedeksi haittaavat asutus ja teollisuus sekä paikoittainen moreenipeitteisyys (Hertta-tietokanta). Pohjavesialueella ei ole vedenottamoita.

Välittömästi Lappeenrannan keskustan–Lauritsalan pohjavesialueen länsipuolella alkaa myös Salpausselän reunamuodostumaan kuuluva Huhtiniemen pohjavesialue (05140501A, I lk). Ko.

pohjavesialue ei ole tämän hankkeen vaikutusalueella. Lappeenrannan vesihuolto perustuu pääosin Huhtiniemen tekopohjavesilaitokseen.

Vaihtoehdossa VE4 puhdistetun jäteveden purkureitin osalta ei ole lähialueella pohjavesialueita. Hanhikemпин pohjavesialue (0540502, I lk) sijoittuu lähimmillään noin 2 km uuden Hyväristönmäen puhdistamon länsipuolelle.

### Talousvesikaivot ja lähteet

Puhdistamoalueiden läheisyydessä ei ole talousvesikaivoja. Jäteveden siirto- ja purkuputkilinjojen kaivojen määrää arvioitiin karttatarkastelun (kiinteistöt) perusteella. Taulukossa 10-2 on esitetty suuntaa-antavasti jäteveden siirto- ja purkulinjojen kiinteistöjen määrä noin 200 m levyiseltä käytävältä eli 100 m jätevesilinjan molemmin puolin. Kiinteistöjen lukumäärästä voidaan arvioida suuntaa-antavasti kaivojen määrää. Osa linjoista kulkee taajama-alueilla, joten niillä alueilla sama arviointi ei päde (muun muassa Tujula 2, Toikansuo 1, Hyväristönmäki 1). Näillä alueilla kiinteistöt ovat liittyneet paikalliseen vesijohtoverkostoon, mutta osalla näistä voi olla myös omia kaivoja. Kaivojen lukumäärä on kuitenkin pienempi kuin kiinteistöjen määrä. Haja-asutusalueen kiinteistöillä on todennäköisesti omat kaivot.

Puhdistamoiden alueilla ei ole lähteitä. Siirto- ja purkuputkilinjojen läheisyydessä on karttatarkastelun perusteella muutamia lähteitä (taulukko 10-2). Mahdollisesti tihkupintoja on enemmänkin. Lähteistä suurin osa on Joutsenonkankaan ympäristössä.

**Taulukko 10-2. Jäteveden siirto- ja purkulinjojen kulku pohjavesialueilla metreinä eri hankevaihtoehdoissa. Lähteiden määrät noin 100 metrin säteellä linjasta. Arvio alueen yksityiskiinteistöistä noin 100 m etäisyydellä siirto- ja purkulinjoista. Lisäksi taulukkoon on merkitty etäisyys lähimpään pohjavedenottamon (Vo) kauko- ja lähisuoja-alueeseen.**

Vaihtoehto	Puhdistamon sijainti	Purkuputkilinja vesistöön	Putkilinjan maaosuus (m)			Lähteet (kpl)	Asutus jv-linja (kpl)
			Pv-alueella	Vo:n kauko-suoja-alueella	Vo:n lähisuoja-alueella		
VE1	Kilteinen	Kilteinen 2					6
	Kilteinen	Kilteinen 3				1	24
VE2a	Kilteinen	Kilteinen 1					43
	Tujula	Tujula 2	5620		1459	2	126
	Kukkuroinmäki	Kukkuroinmäki 2	6733	2250	1207	1	22
	Mustola	Mustola 3	7737	3600	1082		41
	Mustola	Mustola 2	4427	1732	966	1	42
VE2b	Tujula	Tujula 1	6230				31
	Kukkuroinmäki	Kukkuroinmäki 1					55
	Mustola	Mustola 1					49
VE3	Toikansuo	Toikansuo 1	3665				93
	Hyväristönmäki	Hyväristönmäki 1	3665				105
VE4	Toikansuo	Toikansuo 2					13
	Hyväristönmäki	Hyväristönmäki 2					0
Jv-siirto N-linjaus	Kilteinen		6933			1	67
Jv-siirto S-linjaus	Kilteinen		2627				30
Jv-siirto	Hyväristönmäki		1247				53

## **10.3 Arvioidut vaikutukset**

### **10.3.1 Puhdistamot**

#### **10.3.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Suunniteltujen uusien puhdistamoalueiden pinta-ala on noin 4 ha. Puhdistamoiden alueilta ei ole yksityiskohtaisempaa maaperätietoa lukuun ottamatta Hyväristönmäkeä, jossa on tehty jätevedenpuhdistamon sijoittamiseen liittyviä painokairauksia ja otettu maanäytteitä (Insinööritoimisto Geosaimaa Ky 2004). Seuraavassa on tarkasteltu olemassa olevan aineiston perusteella puhdistamoiden alueiden vaikutusta kallioperään, maaperään ja pohjaveteen. Vastaava tarkastelu on tehty siirto- ja purkulinjausten osalta (luku 10.3.2).

#### **Kallioperä**

Kilteisen puhdistamon alueella kallioperä on kiillegneissisiä, Tujulan alueella porfyyristä granodioriittia ja muilla alueilla rapakivigraniittia. Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan Tujulan lähialueella tavataan kalliomaata (kallio <1 m syvyydellä). Myös Kilteisen alueella voi olla kallio paikon lähellä maanpintaa. Siten on mahdollista että näillä alueilla voi osalla alueesta olla louhintatarvetta. Alueen kallioperä ei sisällä raskasmetalleja tai sulfidimineraaleja, joten mahdollisesta louhinnasta ja louhemateriaalin jatkokäytöstä ei aiheudu haitallisia vaikutuksia ympäristöön (ei happamia valumavesiä). Puhdistamoiden alueilla ei ole arvokkaita kallioalueita.

#### **Maaperä ja pohjavesi**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia eri puhdistamovaihtoehtoissa. Puhdistamon rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavan alueen kohdalla. Myös pohjavesiolosuhteet muuttuvat rakentamisesta johtuen. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen, viemärointi estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen puhdistamon alueella ovat kuitenkin paikallisia ja rajautuvat mitä todennäköisimmin puhdistamon alueelle.

Rakentamisen aikana työkoneiden tankkaus sekä mahdolliset konerikot voivat aiheuttaa pienialaisia öljyvahinkoja. Öljyvahinkoon varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta esimerkiksi siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Öljyvahinkojen todennäköisyys ja merkitys on vähäinen. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä.

#### **10.3.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset**

Puhdistamot eivät sijoitu pohjavesialueille eikä niiden läheisyydessä ole lähteitä tai talousvesikaivoja. Jätevedenpuhdistamon normaalista toiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään ja pohjaveteen. Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehtoissa puhdistamon altaat ja kemikaalisäiliöt rakennetaan tiiviiksi, ja niiden kunto tarkistetaan säännöllisesti. Kemikaalien purku- ja lastausalueet on tarvittavilta osin asfaltoitu, eikä puhdistamolla varastoida ongelmajätteitä.

Puhdistamon alueella säilytettävistä ja käytettävistä kemikaaleista ei aiheudu riskiä. Fosforin saostukseen käytettävä ferrisulfaatti  $Fe_2(SO_4)_3$  tuodaan laitokselle käyttövalmiina liuksena joka lasketaan tankkiautosta esikäsitteilyrakennuksen yhteydessä sijaitsevaan varastosäiliöön. Alkalointiin käytetään soodaa  $Na_2CO_3$ . Vaaditun typenpoistotuloksen saavuttaminen ei laskelmien mukaan vaadi lisähiiltä. Metanoli-asemalle jätetään suunnittelussa tilavaraus.

Uudella jätevedenpuhdistamolla varaudutaan käsitellyn jäteveden desinfiointiin ennen purkuvesistöön johtamista. Desinfiointi voidaan toteuttaa joko UV-säteilytyksellä tai kemiallisesti esim. hypokloriitilla, permuurahaishapolla tai vetyperoksidi-peretikkahapolla. Desinfioinnille suunnitellaan tilavaraus, jossa huomioidaan sekä UV- että kemiallisen menetelmän tilantarve.

Puhdistamolle tulee dieselkäyttöinen varavoimakone, joka sijoitetaan omaan erilliseen rakennukseensa. Polttoaineen säilytys toteutetaan viranomaisten ohjeiden mukaisesti.

Puhdistamon riskienhallintaa on käsitelty Hyväristönmäen puhdistamon esisuunnitelmassa (Pöyry Finland Oy 2013) ja tämän selostuksen luvussa 18.

## **10.3.2 Siirtolinjat ja purkuputket**

### **10.3.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Siirto- ja purkuputket sijoitetaan maan alle. Osassa vaihtoehtoista samaan kaivantoon voidaan osalla matkaa sijoittaa sekä tulo- että purkuputki. Putken pohjan taso on noin 2,4 m maapinnan alapuolella ja yläpinta noin 1,8 m syvyydessä. Putkikaivannon leveys riippuu putkien määrästä. Tukemattoman neljän putken kaivannon leveys on luiskaus huomioiden noin 20 m ja yhden putken kaivannon leveys vastaavasti noin 10 m. Putken läheisyyteen rakennetaan työmaatie ja läjitetään kaivumaat. Yksityiskohtaista tietoa yhdysputkilinjausten kallioperä-, maaperä- ja pohjavesiolosuhteista ei ole. Ne tarkentuvat rakennussuunnitteluvaiheessa.

Työalueilta kaadetaan puut ja nykyinen pintakasvillisuus vaurioituu. Peltoalueilla varataan tilaa ruokamullan läjitykselle. Mikäli linjaus kulkee kallioalueella, joudutaan putkilinjauksen paikka louhimaan. Kaivannosta saatava louhe pyritään murskaamaan ja käyttämään esimerkiksi asennustien rakenteisiin. Työmaaliikennettä ja putken asennusta varten putkikaivannon viereen rakennetaan asennustie, jos mahdollista, joka seuraa putken linjausta. Varastoalueelta putket kuljetetaan työma-alueelle yleisiä teitä sekä haltuunotettuja työmaateitä pitkin.

### **Kallioperä**

Siirto- ja purkureitit riippuvat valitusta puhdistamovaihtoehdosta. Vaikutukset kallioperään vaihtelevat siirto- ja purkuputkiston reittien maakerroksen paksuuden ja mahdollisen louhintatarpeen mukaisesti. Olemassa olevan tiedon (GTK:n maaperäkartat, peruskartta-aineisto) mukaan kallioma-alueita tavataan lähinnä hankevaihtoehdossa VE1 Kilteisen kahdella purkureitillä. Kilteisen puhdistamon purkureiteillä Kilteinen 2 kalliomaata tavataan noin 2,5 km matkalla ja Kilteinen 3 purkureitillä noin 4,9 km matkalla. Tämä ei kuitenkaan tarkoita että putkilinjalla kalliomaata olisi koko matkan, sillä putkilinjaus kiertää kalliokohoumat, joiden juuressa maakerrosten paksuus on suurempi eikä louhintatarvetta ole. Kilteisen purkulinjalla kalliomaan alue koostuu pääosin kiillegneisistä (biotiti paragneissi). Kiillegneissi sisältää runsaasti kiillettä, lähinnä biotiittia. Biotiitin lisäksi se sisältää maasälpää ja kvartsia. Alueen kallioperä ei sisällä raskasmetalleja tai sulfidimineraaleja, joten louhinnasta ja louhemateriaalin jatkokäytöstä ei aiheudu haitallisia vaikutuksia ympäristöön.

Kilteinen 3 reitti sivuuttaa arvokkaaksi luokitellun kallioalueen (Linnamäki). Hankkeella ei ole vaikutuksia Linnamäen arvokkaaseen kallioalueeseen, koska linjaus sijoittuu kallioalueen

ulkopuolelle, jossa ei ole louhintatarvetta. Lisäksi linjausta voidaan tarkistaa rakennussuunnittelun yhteydessä, jotta vaikutuksia arvokkaaseen kallioalueeseen ei aiheudu.

Muiden puhdistamovaihtoehtojen purkulinjoilla kalliomaan osuudet ovat vähäisempiä tai niitä ei ole. Jäteveden siirtolinjat, etenkin eteläisempi linjaus, Kiltteiseen kulkevat osittain kalliomaan alueilla (Kukkuroinmäen pohjoispuoli).

## **Maaperä**

Siirto- ja purkulinjojen maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja ne rajoittuvat rakentamisaikaan. Teiden, ratojen, vesistöjen alituksista tehdään erillissuunnitelmat ja tekniset selvitykset, jotka hyväksytetään asianomaisilla viranomaisilla. Teiden rakentaminen työmaaliikennettä varten on normaalia tienrakentamista eikä siitä aiheudu tavanomaisesta poikkeavia vaikutuksia.

Ennen rakennustöiden aloittamista, suunnittelun yhteydessä, selvitetään putkilinjauksen rakennusalueella olevat salaojitetut pellot ja niihin liittyvät salaojitussuunnitelmat. Pellon rikkoutuneet salaojat korjataan putken rakentamisen aikana tilapäisesti ja rakentamisen viimeistelyvaiheessa pysyvästi. Putken rakentaminen toteutetaan siten, ettei se vaikeuta peltojen käyttöä viljelyyn myöskään rakentamisen aikana.

Rakentamisen lopuksi työalueella tehdään tarvittavat viimeistelytyöt. Läjitysalueet sekä rakentamisesta maastoon syntyneet vauriot korjataan ja maisemoidaan. Työmaa-aikainen asennustie puretaan pois. Peltoalueilla asennustie puretaan, salaojat korjataan, pellon pinta muokataan ja ruokamulta tasoitetaan alueille, josta se on poistettu. Peltoalueilla koko purkuputken aluetta voi viljellä. Rakentamisen ja maisemointityön jälkeen maanomistaja voi ottaa palautuvan työalueen jälleen käyttöönsä. Purkuputkilinjan alue tulee kuitenkin pitää puuttomana. Putkilinjaus merkitään maastoon.

Siirto- ja purkuputkilinjojen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat lähinnä putkikaivannon alueelle. Rakentamisen jälkeen tilanne palautuu ajan myötä ennalleen. Vaikutusten suuruus maaperään riippuu luonnollisesti lähinnä siirto- ja purkuputkilinjojen pituuksista.

## **Pohjavesi**

Pohjavesialueet. Siirto- ja purkulinjojen alueilla ja läheisyydessä on pohjavesialueita. Osa purkulinjoista kulkee pohjavedenottamoiden vaikutusalueilla (valuma-alueilla). Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntien vedenottamoihin ovat arviolta vähäisiä. Rakentamisesta ei katsota aiheutuvan muutoksia vedenpinnan korkeuksiin, koska kaivannot eivät ulotu pohjavesikerrokseen. Rakentamisen aikaisia laadullisia vaikutuksia ei ole odotettavissa kun huolehditaan siitä että työkoneista ei aiheudu öljypäästöjä. Rakentamisen aikaiset mahdolliset vaikutukset pohjavesialueisiin ovat suhteellisesti suurimmat puhdistetun jäteveden purkuputkien osalta ja ne kohdistuvat pääosin Joutsenonkankaan pohjavesialueelle. Osa purkuputkista sijoittuu vedenottamoiden lähialueille (taulukko 10-2).

## **Talousvesikaivot**

Tässä vaiheessa siirto- ja purkuputkien linjojen kaivojen määrää arvioitiin karttatarkastelun perusteella. Todennäköisesti haja-asutusalueen kiinteistöissä on omat kaivot. Taajama-alueella kiinteistöt ovat liittyneet paikalliseen vesijohtoverkoston. Osalla näistä voi olla omia kaivoja. Kiinteistöjen määrä on suurin niillä linjoilla, jotka kulkevat tiheämmin asuttujen alueiden läpi (taulukko 10-2).

Siirto- ja purkuputkien rakentaminen suunnitellaan siten, että haitallisia vaikutuksia yksityisten kiinteistöjen kaivoihin ei aiheudu. Muun muassa työkoneiden liikkumista kaivojen lähellä vältetään, millä estetään kaivonrenkaiden siirtymistä. Risteävät vesi- ja viemäriputket selvitetään mahdollisimman tarkoin. Yksityistalouksien vedensaanti turvataan rakentamisen aikana. Rakentaminen, etenkin silloin kun putki asennetaan kaivantona pohjavedenpinnan alapuolelle, voi aiheuttaa tilapäisiä muutoksia vesimäärissä ja vedenlaadussa. Kaivutyöt voivat muuttaa paikallisesti pohjaveden virtauskuva, mistä johtuen kaivon vesimäärä voi vähentyä. Mahdolliset laadun muutokset voivat näkyä veden samentumisena, rauta- ja mangaanipitoisuuksien nousuna hapetus- ja pelkistysolosuhteiden muutoksiin liittyen sekä humuspitoisuuden kasvuna. Rakentamisen jälkeen, kun kaivanto on täytetty, palautuvat pohjavesiolosuhteet vähitellen ennalleen. Rakentamisen mahdolliset vaikutukset näkyvät todennäköisimmin maakaivoissa (rengaskaivot).

Mahdollisen louhinnan yhteydessä räjäytykset voivat paikallisesti aiheuttaa kallioperässä lisärakoilua, jolla voi olla myös välillisiä vaikutuksia kallioporakaivoihin. Vaikutukset (mahdolliset vesimäärän ja laadun muutokset) eivät kuitenkaan ole todennäköisiä. Räjähteistä voi jäädä kiviainekseen jääminä nitraattia. Nitraatti huuhtoutuu pohjaveteen, mutta sen pitoisuudet eivät kuitenkaan kohoa talousvesinormin (11 mg/l) tasolle. Pitoisuudet palautuvat aikaisemmalle tasolle päästölähteen häviämisen myötä.

## **Lähteet**

Siirto- ja purkuputkien linjojen läheisyydessä on karttatarkastelun perustella muutamia lähteitä. Kilteinen 3 purkulinjalla on lähde (noin 20 m etäisyydellä). Tujula 2 purkulinjan läheisyydessä (<200 m) on kaksi lähdeä, Kukkuroinmäki 2 linjan läheisyydessä yksi lähde, samoin Mustola 2 linjan läheisyydessä. Kilteiseen johtavan jäteveden pohjoisen siirtolinjan läheisyydessä on lähde. Todennäköistä on että linjojen läheisyydessä on tihkupintoja, joita karttatarkastelun perusteella ei voi havaita.

Linjojen rakentamisen vaikutukset lähteisiin eivät ole todennäköisiä. Vaikutukset voivat olla mahdollisia tilanteessa, jossa linja kulkee lähellä lähdeä sen valuma-alueella ja kaivu ulottuu pohjavesikerrokseen. Mustola 2 purkulinja kulkee lähimmillään noin 50 m etäisyydellä rinteen alareunassa olevan lähteen yläpuolelta. Olemassa olevan tiedon perusteella pohjavesi on tällä kohdalla sen verran syvällä, ettei kaivu ulotu pohjavesikerrokseen, joten vaikutuksia lähteen vesimäärään tai vedenlaatuun ei arvioida olevan

Karttatarkastelun perusteella Kilteinen 3 siirtolinjan lähde ja sen valuma-alue sijoittuvat purkuputkilinjan pohjois- ja luoteispuolelle. Putkilinjan ja lähteen välillä virtaa myös puro, joten putkilinjan ja lähteen välillä ei ole suoraa hydraulista yhteyttä. Siten vaikutukset lähteeseen eivät ole todennäköisiä. Linjasta kannattaa kuitenkin tältä osin tarkistaa paikan päällä tehdyin havainnot jatkossa. Näin tulee menetellä myös muiden siirto- ja purkuputkivaihtoehtojen kohdilla, mikäli valitun linjan alueella tai välittömässä läheisyydessä havaitaan lähteitä tai tihkupintoja.

### **10.3.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset**

Siirto- ja purkuputkista ei aiheudu päästöjä maaperään ja pohjaveteen. Jätevettä voi päästä maaperään esimerkiksi siirtolinjan rikkoutuessa tai pumppaamon häiriötilanteessa.

Yleensä jätevesien vaikutuksesta pohjaveden typpi- ja fosforipitoisuudet sekä orgaanisen aineksen määrä kohoavat. Jätevesien mukana voi pohjaveteen joutua myös tauteja aiheuttavia organismeja (bakteerit, virukset, loiset), jos esimerkiksi jäteveden viipymäaika maaperässä on liian lyhyt (ohuet maakerrokset, pohjavedenpinta korkealla). Myös kemikaaleja yms. on mahdollista päästä viemäreihin ja sitä kautta pohjaveteen.

Pohjaveden pilaantumisriskiä voi aiheutua viemäreiden tukkeentumisesta ja putkistojen huonosta kunnosta johtuvista vuodoista. Pohjavesialueilla vuodot ja tukkeumat eivät tule helposti esille hyvästä vedenläpäisevyydestä johtuen, joten pohjavesi voi päästä pilaantumaan pitkänkin ajan kuluessa. Tämä voi tulla esille pohjaveden sähkönjohtavuuden sekä kloridi- ja nitraattipitoisuuden kohoamisena (Vesi- ja viemäriulaitosyhdistys 1999).

Siirto- ja purkuputki on valmistettu muovista. Putki ei sisällä liukenevia tai myrkyllisiä aineita. Käytön aikana putkesta tai putkistoon liittyvistä laitteista ei liukene tai johdu maaperään kemikaaleja. Putket rakennetaan siten, etteivät ne vuoda. Tällöin maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on hyvin vähäinen. Tarvittaessa putki voidaan sijoittaa suojaputkeen esimerkiksi vedenottamon läheisyydessä.

## **10.4 Vaihtoehtojen vertailu**

Tässä YVA-hankkeessa vaihtoehtoja tarkastellaan puhdistetun jäteveden purkupaikkojen mukaisesti. Purkupaikoittain on olemassa eri puhdistamovaihtoehdot. Kallioperään, maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten vertailun yhteenvetotaulukko (taulukko 10-3) on laadittu puhdistamokohtaisesti, koska näin saadaan purkuputkivaihtoehtojen erot paremmin esille. Puhdistamoalueiden keskinäiset erot ovat vähäisiä, merkittäviä eroja syntyy lähinnä purkuputkien linjausten osalta.

### **10.4.1 Kallioperä**

Vaikutukset kallioperään vaihtelevat puhdistamoalueiden ja siirto-/purkuputkistoreittien maakerrosten paksuudesta ja mahdollisesta louhintatarpeesta. Yksityiskohtaista tietoa kohdealueiden maaperä- ja kallioperäolosuhteista ei vielä ole. Olemassa olevan tiedon (GTK:n maaperäkartat, peruskartta-aineisto) Tujulan puhdistamon (VE2a ja VE2b) lähialueella tavataan kalliomaata (kallio <1 m syvyydellä). Myös Kilteisen puhdistamon (VE1 ja VE2a) alueella voi olla kallio paikon lähellä maanpintaa. Siten on mahdollista että näillä alueilla voi osalla alueesta olla louhintatarvetta ja siltä osin myös vaikutuksia kallioperään. Muilla puhdistamopaikoilla ei arviolta ole louhintatarvetta.

Jäteveden purkureiteistä kalliomaata-alueita tavataan lähinnä hankevaihtoehdossa VE1 Kilteisen kahdella purkureitillä; Kilteinen 2 (2,5 km) ja Kilteinen 3 (4,9 km). Kilteinen 3 reitti sivuuttaa arvokkaaksi luokitellun kallioalueen (Linnamäki). Mustolan, Tujulan ja Kukkuroinmäen purkulinjalla on myös kalliomaata, mutta selvästi vähemmän. Kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät Kilteinen 3 purkureitillä. Purkureitillä ei kuitenkaan ole vaikutuksia Linnamäen arvokkaaseen kallioalueeseen, koska linjaus sijoittuu kallioalueen ulkopuolelle. Lisäksi linjausta voidaan tarkistaa rakennussuunnittelun yhteydessä, jotta vaikutuksia arvokkaaseen kallioalueeseen ei aiheutuisi.

### **10.4.2 Maaperä**

Puhdistamoiden (noin 4,5 ha) vaikutukset maaperään ovat paikallisia. Kohteiden alueilta ei ole vielä yksityiskohtaista tietoa maaperäolosuhteista, mutta maaperän laatu (siltti, savi, turve) vaikuttaa tuleviin ratkaisuihin (muun muassa massanvaihdot). Massanvaihdon ynnä muun vastaavan kaivutyön suuruudesta puhdistamovaihtoehdoittain ei ole vielä tietoa, mutta merkittäviä eroja niiden välillä ei todennäköisesti ole.

Siirto- ja purkureittien vaikutukset maaperään riippuvat lähinnä niiden pituudesta maa-alueilla. Purkuputkilinjan pituus huomioden vaikutukset maaperään olisivat suurimmat Kilteinen 3 (16,5 km) ja Kilteinen 2 (14,8 km), Kukkuroinmäki 1 (10,5 km) ja Kukkuroinmäki 2 (11,6 km) sekä Mustola 3 (11,4 km) osalta. Jäteveden siirtolinja on pisin Kilteiseen (23,2–23,5 km), Tujulaan ja Kukkuroinmäelle samaa suuruusluokkaa (noin 15–15,9 km).



### 10.4.3 Pohjavesi

#### 10.4.3.1 Puhdistamot

Puhdistamoiden alueet eivät sijoitu pohjavesialueille eikä niiden läheisyydessä ole lähteitä tai talousvesikaivoja. Niiltä osin vaikutukset pohjaveteen eri vaihtoehtojen osalta eivät poikkeaa merkittävästi.

Olemassa olevan tiedon perusteella uusien puhdistamoalueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa on kuitenkin eroja. Tällä voi olla merkitystä haitta-aineiden leviämässä puhdistamoalueilla mahdollisesti tapahtuvissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Parhaiten vettä johtavaa maa-ainesta on Kukkuroinmäessä (hiekkä) ja huonoimmin Mustolassa (siltti).

#### 10.4.3.2 Siirto- ja purkuputkilinjat

Jäteveden siirto- ja purkulinjoiden pohjavesivaikutusten kannalta huomioarvoisinta ovat Joutsenonkankaan tärkeälle pohjavesialueelle (I lk) sijoittuvat linjat. Seuraavassa vaihtoehtoja on tarkasteltu purkupaikkojen mukaisesti. Vertailu on tehty siirtolinjojen ja purkulinjoiden osalta erikseen. Taulukossa 10-3 on yhteenveto vaikutusarvioista ja niiden suuruuksista puhdistamo- ja purkulinjoittain.

##### Jäteveden siirtolinjat

Vaihtoehtoehtoisissa VE1, VE2a jäteveden pohjoisempi siirtolinjaus Kilteiseen kulkee pohjavesialueilla noin 6,9 km matkan ja eteläisempi linjaus noin 2,6 km matkan. Pohjoisen linjan läheisyydessä on enemmän asutusta ja siten todennäköisesti myös kaivoja. Siten eteläisemmän linjauksen arvioidut vaikutukset ovat vähäisempiä. Molemmat siirtolinjat kulkevat myös Meijerin vedenottamon lähialueella (vedenottamo ei ole käytössä).

Vaihtoehtoehtoisissa VE2a, VE2b jäteveden siirtolinjat Tujulaan, Kukkuroinmäkeen tai Mustolaan kulkevat kaikissa hankevaihtoehtoisissa Lappeenrannan meijerin pohjavesialueella (I lk) noin 2,07 km matkan ja Meijerin vedenottamon lähialueella (vedenottamo ei ole käytössä). Mustolaan tuleva siirtolinja on lyhyin, joten siltä osin myös sen vaikutukset pohjaveteen ovat hieman vähäisemmät (vähemmän kiinteistöjä / talousvesikaivoja).

Vaihtoehtoehtoisissa VE3, VE4 jäteveden siirtolinja rakennettaisiin Toikansuolta Hyväristönmäkeen (5,9 km) ja erillinen tulolinja Hyväristönmäkeen, joka kulkee Lappeenrannan meijerin pohjavesialueella (I lk) noin 1,25 km matkan ja osin myös Meijerin vedenottamon lähialueella (vedenottamo ei ole käytössä). Siten Toikansuon vaihtoehdon siirtolinjan vaikutukset pohjaveteen olisivat vähäisemmät.

##### Puhdistetun jäteveden purkuputkilinjat

Vaihtoehtoehtoisissa VE1 puhdistetun jäteveden purkuputkilinjat Kilteinen 2 ja Kilteinen 3 eivät sijoitu pohjavesialueille. Kilteinen 3 linjan lähellä on enemmän asutusta (kaivot) ja lähde. Siten Kilteinen 2 linjan vaikutukset ovat vähäisemmät.

Vaihtoehtoehtoisissa VE2a Kilteinen 1 purkulinja ei sijoitu pohjavesialueelle. Kukkuroinmäki 2, Tujula 2, Mustola 2 ja Mustola 3 linjat kulkevat pohjavesialueilla useiden kilometrien matkan. Linjat sijoittuvat osin myös ohjeellisille lähisuojavyöhykkeille. Lähimmillään vedenottamoista kulkevat linjat Tujula 2 ja Mustola 2. Vaihtoehtoehtoisista paras on Kilteinen 1, muut ovat ongelmallisia johtuen kulusta Joutsenonkankaan pohjavesialueella.

Vaihtoehtoehtoisissa VE2b purkuputkilinjat Mustola 1 ja Kukkuroinmäki 1 eivät sijoitu pohjavesialueelle. Tujula 1 ongelmallinen, koska sijaitsee osin pohjavesialueella (6.3 km). Linja Mustola 1 on parempi kuin Kukkuroinmäki 1, koska purkuputkilinjaus on lyhyempi.

Vaihtoehdossa VE3 purkulinja Hyväristönmäki 1 kulkee Lappeenrannan keskusta - Lauritsala pohjavesialueella (III lk) noin 3,7 km matkan samoin Toikansuo 1 purkulinja. Hyväristönmäki 1 linjan maaosuus on noin 10,7 km ja Toikansuon 1 noin 4,8 km, siten Toikansuo 1 linjan vaikutukset ovat vähäisempiä.

Vaihtoehdossa VE4 purkupuutkilinjat Hyväristönmäki 2 ja Toikansuo 2 eivät sijaitse pohjavesialueella. Hyväristönmäki 2 linjan maaosuus on noin 0,2 km ja Toikansuon 2 linjan 0 km, siten purkulinjien osalta vaihtoehdoissa ei olisi merkittäviä eroja.

**Taulukko 10-3. Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen, yhteenvetotaulukko.**

KOHDE	KALLIOPERÄ	MAAPERÄ	POHJAVESI
<b>PUHDISTAMO</b>			
<b>Kilteinen</b>	Voi olla louhintatarvetta	Rakentamisesta paikallisia vaikutuksia maaperään, vaikutukset rajoittuvat puhdistamon alueelle	Puhdistamon normaalista toiminnasta ei aiheudu päästöjä pohjaveteen, ei pohjavesialueella. Puhdistamon mahdolliset vaikutukset ovat paikallisia.
<b>Tujula</b>	Voi olla louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
<b>Kukkuroinmäki</b>	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	ks. yllä
<b>Mustola</b>	Ei louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
<b>Hyväristönmäki</b>	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	ks. yllä
<b>Toikansuo</b>	Ei louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
<b>PURKUPUTKI</b>			
<b>Kilteinen 1</b>	Ei louhintatarvetta	Rakentamisesta paikallisia vaikutuksia maaperään, vaikutukset rajoittuvat putkilinjan alueelle	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella. Jätevettä voi päästä maaperään ja pohjaveteen putken rikkoontuessa tai pumppaamon häiriötilanteissa.
<b>Kilteinen 2</b>	Todennäköisesti louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
<b>Kilteinen 3</b>	Todennäköisesti louhintatarvetta	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella, lähde linjan läheisyydessä
<b>Tujula 1</b>	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	Pohjavesialueella (I lk) 6,2 km, ei vedenottamoiden valuma-alueilla, kaivoja voi olla putken lähialueella
<b>Tujula 2</b>	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella n. 5,6km, lähisuoja-alueella 1,5 km, kaivoja linjan läheisyydessä, 2 lähettä linjan läheisyydessä
<b>Kukkuroinmäki 1</b>	ks. yllä	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella
<b>Kukkuroinmäki 2</b>	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella n. 6,7km, kaukosuoja-alueella 2,2 km ja lähisuoja-alueella 1,2 km, kaivoja voi olla linjan läheisyydessä, lähde linjan läheisyydessä
<b>Mustola 1</b>	ks. yllä	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella
<b>Mustola 2</b>	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella (I lk) n. 4,4km, kaukosuoja-alueella 1,7 km ja lähisuoja-alueella n. 1 km, kaivoja voi olla linjan läheisyydessä, lähde linjan läheisyydessä
<b>Mustola 3</b>	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella (I lk) n. 7,7km, kaukosuoja-alueella 3,6 km ja lähisuoja-alueella n. 1,1 km, kaivoja voi olla linjan läheisyydessä, lähde linjan läheisyydessä
<b>Hyväristönmäki 1</b>	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella (III lk) n. 3,6 km, voi olla myös kaivoja vaikka kulkee taajama-alueella
<b>Hyväristönmäki 2</b>	ks. yllä	Lyhyt purkuputki, joten vaikutuksia ei ole	Ei pohjavesialueella, ei asutusta eikä kaivoja
<b>Toikansuo 1</b>	Ei louhintatarvetta	ks. Kilteinen 1	Pohjavesialueella (III lk) n. 3,6 km, voi olla myös kaivoja vaikka kulkee taajama-alueella
<b>Toikansuo 2</b>	Ei louhintatarvetta	Purkuputki kuten nykyisin (0 m)	Ei pohjavesialueella, ei asutusta eikä kaivoja

## 10.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Puhdistamon sekä siirto- ja purkulinjojen rakentaminen toteutetaan siten, että niiden aiheuttamat haitalliset vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ovat mahdollisimman vähäiset.

Pysyviä muutoksia putkilinjojen alueen maaperään pyritään kuitenkin estämään rakentamisajankohdan valinnalla sekä käyttämällä jyrkissä rinteissä savisulkuja estämään veden virtaus kaivannossa täytön jälkeen.

Pehmeiköissä rakennetaan mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, sillä ympäristövaikutukset rakentamisen aikana pienenevät, kun maa on jäässä. Teiden alituksissa voidaan käyttää suuntaporausmenetelmää, jolloin haitallisilta vaikutuksilta vältytään. Linjausvaihtoehtoja suunniteltaessa arvokkaat kohteet sekä suo- ja kallioalueet pyritään aina ensisijaisesti kiertämään.

Kaikki työkoneet ja polttoaineita käyttävät laitteet tarkastetaan ennen työskentelyä ja niiden kuntoa seurataan jatkuvasti. Urakoitsijan työmaavarastossa on oltava koko rakennustyön ajan helposti käyttöönotettava öljyn ja polttoaineen poistamiseen ja imeyttämiseen soveltuva riittävä kalusto.

Töiden valmistuttua putkilinjan alue entistetään vastaamaan mahdollisimman hyvin alkuperäisiä olosuhteita. Läjitysalueet ja rakentamisesta maastoon syntyneet muut vauriot maisemoidaan.

Kohteiden alueilla ei ole tiedossa pilaantuneita maa-alueita. Mahdollisten pilaantuneiden maa-alueiden osalta haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä tiedostamalla etukäteen pilaantuneet kohteet ja noudattamalla niiden alueilla asianmukaista työsuojelua. Rakentamisen aikaisia onnettomuuksia ja päästöjä voidaan välttää huolellisella toiminnalla esimerkiksi koneiden tankkauksen aikana.

Pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva, asiantunteva jäteveden siirto- ja purkulinjauksen valinta, rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Rakentamissuunnittelun edetessä tehdään valitun puhdistamopaikan ja purkuputkilinjan alueilla tarvittavat maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden selvitykset. Näitä selvityksiä hyödynnetään myös pohjavesivaikutusten ehkäisyssä ja lieventämisessä (muun muassa suuntaporauskohteet).

Mikäli hankkeessa päädytään pohjavesialueelle sijoittuviin purkuputkiin, tulee niiden sijoittamisessa ja rakentamisratkaisuissa huomioida erityisen huolellisesti pohjavesivaikutukset. Esimerkiksi Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa (FCG Oy 2014) on suosituksia pohjaveden suojelemiseksi ja vedenoton turvaamiseksi. Suunnitelman mukaan pohjavesialueelle ei tule sijoittaa tai sallia muun muassa

- jäteveden maahan imeytystä
- jätevedenpuhdistamoita kiinteistökohtaisia jätevedenpuhdistamoita lukuun ottamatta
- valvomattomia jäteveden pumppaamoita, pohjavesialueelle sijoittuvat pumppaamot tulee varustaa automaattihälyttimin ja purkuputki tulee pyrkiä johtamaan alueen ulkopuolelle
- uusia runko- ja siirtoviemäreitä rakennettaessa suositellaan käytettäväksi vedenottamoiden läheisyydessä suojaputkia tai vaihtoehtoisesti pumppaamoiden kaukovalvonnan vertailevaa virtausmittausta ja seurantaa, jolla vuotoja valvotaan.

Mahdollisille yksityiskaivoille aiheutuvaa haittaa voidaan ehkäistä rajoittamalla raskaiden koneiden liikkumista rengaskaivojen läheisyydessä. Risteävien vesijohtojen ja pumppujen sähkökaapeleiden paikat selvitetään tarkoin, jotta niille ei aiheuteta vahinkoa. Mikäli kaivojen vedenantoisuus ennalta arvaamatta rakentamisen seurauksena väliaikaisesti pienenee tai vedenlaatu heikkenee, turvataan kiinteistöjen vesihuolto esimerkiksi siirrettävän vesisäiliön avulla.

Mahdolliset ylijäämämaan läjityspaikat valitaan pohjavesialueiden ulkopuolelta. Läjitykset sijoitetaan paikkoihin, joissa maaperä on huonosti vettä läpäisevää.

## **10.6 Epävarmuustekijät**

Kohteiden alueilta (jäteveden puhdistamot ja siirto- ja purkuputkilinjaukset) ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa maaperästä, kallioperästä eikä pohjavesiolosuhteista. Se ei kuitenkaan aiheuta merkittävää epävarmuutta tähän arvioon. Vaihtoehtoja voitiin verrata olemassa olevan tiedon perusteella. Tarkemmat selvitykset (muun muassa maakerrokset, pohjavesiolosuhteet ja kalliopinnan sijainti) tehdään YVA-menettelyn jälkeen rakennussuunnittelun edetessä.

Talousvesikaivojen määrää jäteveden siirto- ja purkuputkilinjoiden alueilla arvioitiin karttatarkastelun perusteella. Todennäköisesti haja-asutusalueen kiinteistöissä on omat kaivot. Taajama-alueella kiinteistöt ovat liittyneet paikalliseen vesijohtoverkostoon, mutta osalla näistä voi myös lisäksi olla omia kaivoja.

## **11 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONTOARVOILTAAN MERKITTÄVÄT KOHTEET**

### **11.1 Arviointimenetelmät**

Luontovaikutusten osalta YVA-selostuksessa on kuvattu luonnonympäristön nykytila sekä arvioitu ne vaikutukset, joita hankkeen toteuttamisella on kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyypeihin ja luonnonsuojelun kannalta merkittäviin kohteisiin sekä laajemmin luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin. Arvioinnissa on otettu huomioon sekä puhdistamoiden, siirtolinjojen ja purkuputkien rakentamisesta johtuvat vaikutukset että puhdistamon käytön aikaiset vaikutukset.

Vaikutusten arviointia varten olivat käytettävissä seuraavat luontoselvitykset:

- Edellistä YVAa varten kesällä 2006 tehty ja YVA-selostuksessa raportoitu yleispiirteinen luontokohdetarkastelu Toikansuon ja Vuoksen ja Toikansuon ja Hyväristönmäen välisillä putkilinjoilla ja Hyväristönmäen puhdistamopaikalla (Suunnittelukeskus Oy 2006).
- Ympäristölupahakemusta varten tehty luontoselvitys Toikansuon ja Joutsenon välisellä pohjoisella putkilinjalla ja Joutsenon ja Vuoksen välisellä eteläisellä putkilinjalla (Kilteinen 3) (FCG Oy 2011).
- Maakaasuputken parannushanketta varten tehty luontoselvitys välillä Räikkölä-Törölä (Enviro Oy 2010). Selvitys kattaa eteläisen putkilinjan Toikansuon ja Joutsenon välillä ja pohjoisen putkilinjan Joutsenon ja Vuoksen välillä (Kilteinen 2).
- Partalan, Lappeenrannan eteläosan keskiosan ja itäosan osayleiskaavojen luontoselvitykset (Pöyry Environment Oy 2005 ja 2009, Pöyry Finland Oy 2013 ja 2014).
- Joutsenon keskustan osayleiskaavan luontoselvitys (Ramboll Oy 2008).

Lisäksi käytettävissä olivat Lappeenrannan kaupungin paikkatietoaineisto luontokohteista, Imatran kaupungin luonnonsuojeluselvytys (2000), Natura-alueiden kohdekuvaukset (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013) sekä Ympäristöhallinnon OIVA-palvelun tiedot luontokohteista ja Suomen ympäristökeskuksen rekisteritiedot uhanalaisista lajeista. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja valtakunnallisten suojeluohjelmien kohteet on otettu huomioon vähintään kolmen kilometrin etäisyydellä puhdistamopaikoista ja purkupaikoista. Putkilinjoiden luontoselvitykset ulottuvat pääsääntöisesti noin 50 metrin päähän putkilinjoista, mutta tiedossa olevat luontokohteet on otettu huomioon noin 200 metrin etäisyydeltä.

YVAN aikana keväällä ja kesällä 2013 tehtiin luontoselvitykset puhdistamopaikoille ja YVA-ohjelman mukaisille purkuputkien reiteille puhdistamopaikoilta Keskisenselälle, Kaukaanselälle ja Joutsenon edustalle. Putkireitit olivat tässä vaiheessa yleispiirteiset ja tarkentuivat osittain uusille

paikoille selvitysten jälkeen. Kaikilta putkilinjojen osuuksilta on kuitenkin olemassa vähintään yleiskaavatasoinen luontoselvitys. Lisäksi tarkistettiin siirtolinjojen kohdalle sijoittuvat kolme liito-oravaesiintymää, joista aikaisemmat liito-oravahavainnot oli tehty syksyllä. Kaksi niistä tarkistettiin vielä keväällä 2014.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty Suomen ympäristökeskuksen oppaiden ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa” (Söderman 2003) ja ”Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa” (Sierla ym. 2004) mukaisesti. Luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu kohteiden suojeluarvon, edustavuuden ja uhanalaisuuden (Raunio ym. 2008) tarkasteluun. Lajien kohdalla on otettu huomioon lajien elinympäristö- ja kasvupaikkavaatimukset, suojeluarvo ja uhanalaisuus (Rassi ym. 2010). Vaikutusten osalta on otettu huomioon niiden voimakkuus, kesto ja laajuus. Puhdistettujen jätevesien vaikutusten osalta arvioinnissa olivat käytettävissä YVA-hankkeen yhteydessä laaditut vesistömallinnukset. Vaikutukset vesien pieneliöstöön on arvioitu vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä, vaikutukset kalastoon erikseen ja vaikutukset uhanalaisiin lajeihin ja luontokohteisiin luontovaikutusten arvioinnissa.

Vaikutusten arviointiin sisältyy Natura-tarvearviointi, jossa on tarkasteltu, kohdistuuko hankkeesta jonkun tai joidenkin Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin sellaisia vaikutuksia, että on tarpeen tehdä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Lisäksi arvioinnissa annetaan suosituksia vaikutusten lieventämisestä ja seurannasta. Luontovaikutukset arvioi biologi (FM), jolla on pitkäaikainen kokemus luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinnista ja hyvä paikallistuntemus alueelta.

## **11.2 Nykytila**

### **11.2.1 Luonnonympäristön yleispiirteet**

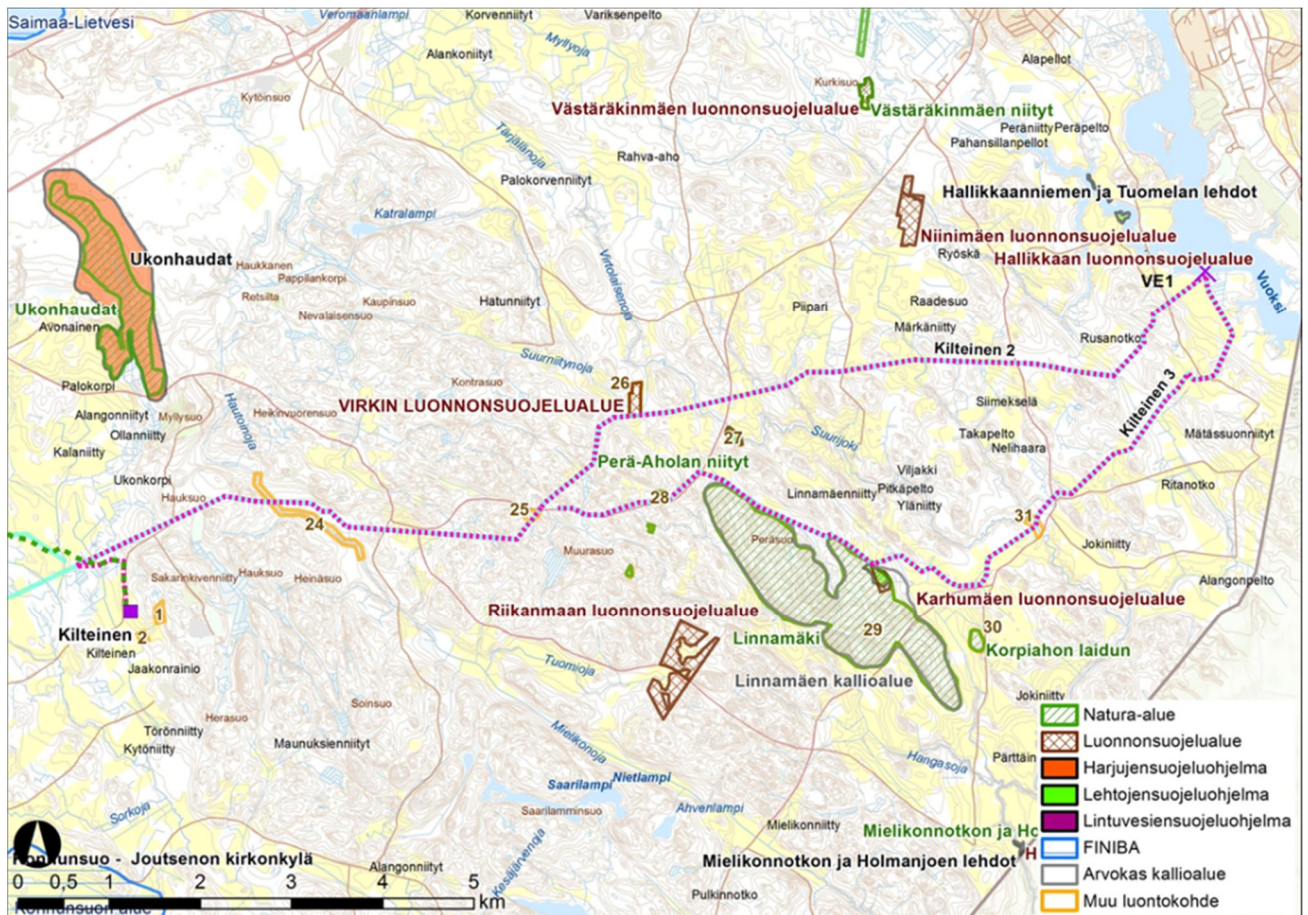
YVAssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot sijoittuvat Lappeenranta–Imatra -alueelle, joka kuuluu eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Järvi-Suomen osa-alueeseen ja Etelä-Savon eliömaakuntaan. Puhdistamopaikat ja putkilinjat sijoittuvat I Salpausselälle ja sen eteläpuoliseen maastoon ja pieneltä osin Salpausselän ja Saimaan väliselle alueelle. Puhdistettujen jätevesien purkupaikat sijoittuvat Etelä-Saimaan ja Vuoksen ranta-alueille ja Rakkolanjoen alueelle. Alueelle ovat tyypillisiä etenkin hiekkakankaiden ja kallioisten kangasmaiden metsäkasvillisuustyyppit, mutta myös muun muassa purot, pienialaiset suot ja erilaiset kulttuuriympäristöt. Alueelle sijoittuvat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty oheisissa kartoissa. Uhanalaisista lajeista alueella tavataan muun muassa kangasvuokkoa, liito-oravaa ja saimaannorppaa. Kangasvuokko on Salpausselän alueen valoisien mäntymetsien laji ja arvioitu vaarantuneeksi (VU, Rassi ym. 2010). Liito-orava on vaarantunut (VU) laji ja kuuluu luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) perusteella kielletty. Saimaan vesialueella elävän äärimmäisen uhanalaisen (CR) saimaannorpan eteläisintä esiintymisaluetta ovat Ilkonselkä ja Kaidonselkä Suur-Saimaalla noin 10 kilometrin päässä Joutsenosta, mutta satunnaisesti norppia voidaan tavata etelämpänäkin (Metsähallitus, Tuomo Kokkonen 13.2.2013).

### **11.2.2 Puhdistamopaikat**

#### **Kilteinen**

Kilteisen puhdistamoalue sijoittuu Saunarauniomäen ja Kilteivuoren laelle ja länsirinteeseen sekä rinteeseen alle Kilteisen peltoalueen reunaan. Alueen itäosassa on kiviainesten ottoalue ja teollisuusjätteiden käsittelyalue sekä niille pohjoisesta tuleva tie. Pellon reunassa ja rinteessä kasvaa

varttunutta, talousmetsänä hoidettua kuusikkoa ja osin tiheää nuorta kuusi-koivusekapuustoa. Rinteen pohjoisosassa on hakkuu- ja taimikkoalue ja lakialueella varttuvaa mäntyvalaista metsää. Keskiosassa on ojitettu korpipainanne, josta alkunsa saava oja on keskiosassa melko luonnontilainen noro ja jatkuu sitten pelto-ojana. Kilteivuoren rinne on jyrkähkö ja osin kallioinen. Eteläreunalla on pellon reunassa haapametsikkö. Kilteistä lähin Natura-alue on noin 2 km sen pohjoispuolella sijaitseva Ukonhaudat (FI0407001, SCI, 84 ha), joka on myös harjijensuojeluohjelman kohde (LHO050134) ja johon kuuluu syvä I Salpausselän uomamuodostuma lampineen, harjanteineen ja selänteineen (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat yli viiden kilometrin päässä.



**Kuva 11-1. Kilteisen alueelle sijoittuvat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet.**

Alueelle sijoittuvat seuraavat kesän 2013 maastokäynnillä todetut luontokohteet:

1. Kilteivuoren noro ja lehto. Puhdistamopaikka-alueen keskiosasta kohti etelää virtaavan noron varrella kasvaa muun muassa hiirenporrasta, sukeltoa, käenkaalia ja metsä- ja korpi-imarretta. Reunarinteillä on tuoretta kuusivaltaista lehtoa, jossa kasvaa muun muassa sinivuokkoa, sudenmarjaa, tesmaa, sananjalkaa ja kioloa sekä vähän mustakomnanmarjaa ja kevätlinnunhernettä.
2. Kilteisen haapametsikkö. Puhdistamopaikka-alueen eteläreunalla on pellon reunassa rehevä haapametsikkö, jossa kasvaa kymmeniä järeähköjä haapoja. Aluskasvillisuudessa on tuoreen lehdon lajeja: tesmaa, metsäkurjenpolvea, sinivuokkoa, imikkää, huopaohdaketta, vuohenputkea ja kosteimmassa kohdassa mesiangervoa. Kolohaapoja on ainakin yksi. Liito-oravasta ei havaittu merkkejä.



**Kuva 11-2. Kuusikkoa Kilteisen alueen länsiosassa ja noro keskiosassa.**

### **Tujula**

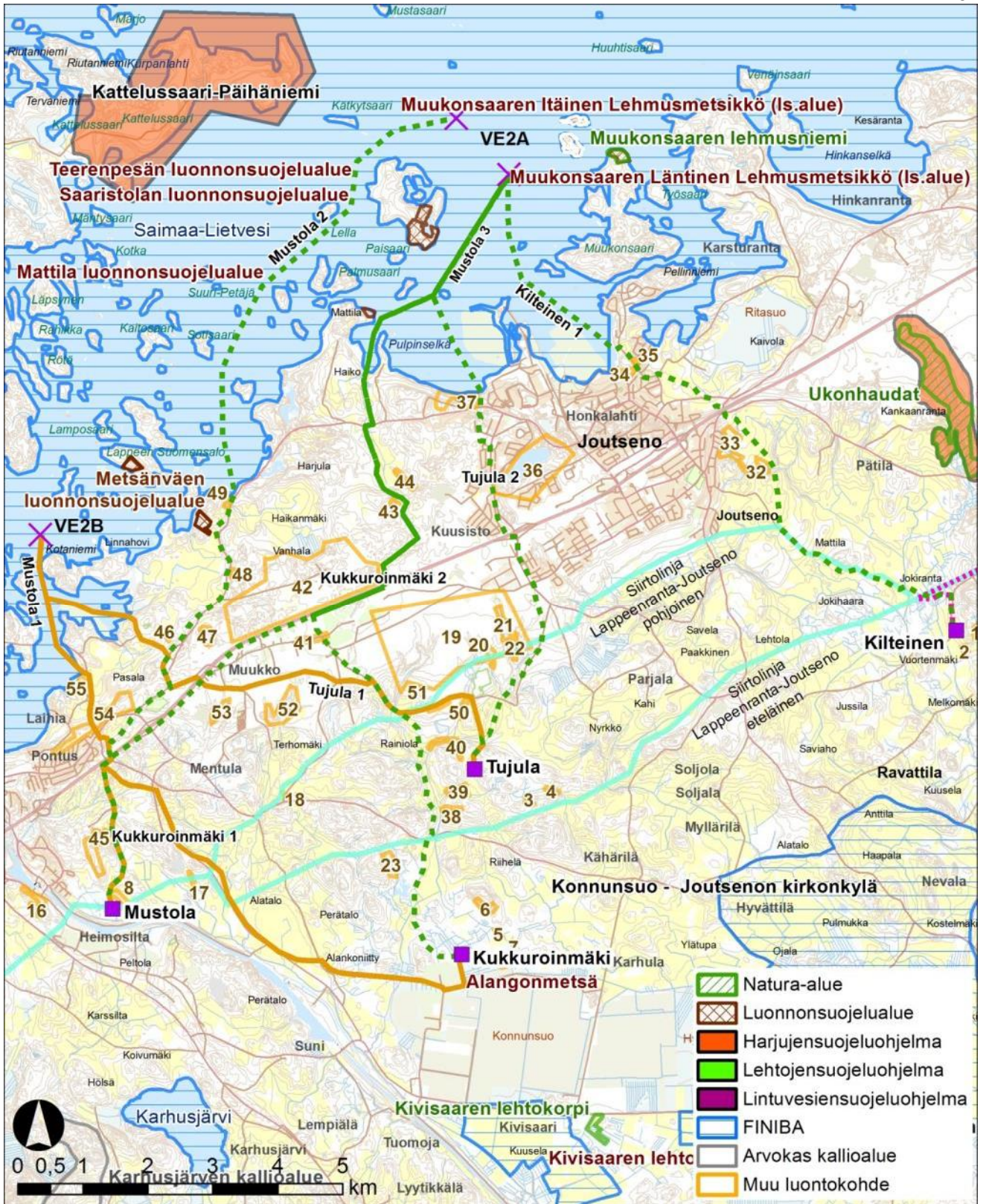
Tujulan puhdistamoalue sijoittuu peltojen ympäröimään metsäiseen kalliomoreenimaastoon. Mäenkumpareiden välissä on ojitettuja kapeita suojuotteja. Kivennäismaiden metsät ovat pääosin taimikoita tai varttuvia kasvatusmetsiä. Laajimmat hakkuu- ja taimikkoalueet ovat Laapniitun ja Veijolan peltoihin rajoittuvalla länsireunalla. Pohjoisreunalta Haikuvuoren pohjoispuolelle ulottuvalla alueella on varttunutta sekametsää, jossa kasvaa muutamia järeitä kuusia ja haapoja, mutta liito-oravavasta ei havaittu merkkejä. Uomat ovat lähes kaikki ojamaisia, luonnontilaisin lehtokasvillisuuden luonnehtima noro-osuus löytyi itäosasta. Tujulaa lähin luonnonsuojelualue on noin 3 km päässä etelässä sijaitseva Alangonmetsän luonnonsuojelualue (YSA203138). Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet ovat yli viiden kilometrin päässä. Alueelle sijoittuvat seuraavat kesän 2013 maastokäynnillä todetut luontokohteet:

3. Jakarasuo. Pieni ojittamamaton avosuo alueen kaakkoisosassa. Kasvillisuus on saravaltainen ja keskiosassa on vetistä ruoppapintaa. Reunoilla kasvaa muun muassa raatetta, kurjenjalkaa ja luhtavillaa. Muutamilla rämemättäillä on kitumäntyjä ja isokarpalaa.
4. Torpanpellon noro. Alueen itäosaan sijoittuvan ojan keskiosa on melko luonnontilainen ja sen varrella kasvaa harmaaleppiä ja tuomia sekä muun muassa korpikaislaa, hiirenporrasta, metsä- ja korpi-imarretta, mesiangervoa, isoalvejuurta, tesmaa ja rentukkaa. Alempana noro jatkuu hakkuulla.



**Kuva 11-3. Nuorta puustoa Tujulan alueen länsiosassa ja Jakarasuo eteläosassa.**





Kuva 11-4. Hankevaihtoehdon VE2 alueelle sijoittuvat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet.

### Kukkuroinmäki

Kukkuroinmäen puhdistamoalue sijoittuu osittain soiseen metsä- ja peltomaastoon Konnunsuon turvetuotantoalueen ja jätteenkäsittelylaitoksen pohjoispuolelle. Pääosin maasto on tasaista, mutta

koillisreunalla kohooa jyrkkänä Suuren Linnamäen eteläosa. Alueen keskiosassa on Suuren Linnamäen rinteeseen ulottuva hakkuualue ja entistä peltoa tai niittyä, jossa kasvaa nuorta lehtipuustoa ja suurruoho-heinäkasvillisuutta. Etelä- ja lounaisosassa on varttuvaa ja varttunutta kuusivaltaista kangasmetsää ja ruohoturvekangasta. Varttuneen kuusikon alueita on lisäksi pienialaisina Matinniitun pellon koillis- ja lounaispuolella. Itäosassa on nuorehkoa kuusikkoa ja nuorta kuusi-koivusekapuustoa. Pienioja virtaa läpi alueen luoteesta kaakkoon. Kolohaapoja on Matinniitun lounaispuolella, Suuren Linnamäen rinteessä ja Korttesuon pellon reunassa, mutta liitoravasta ei havaittu merkkejä. Kukkuroinmäen kaakkoispuolella noin 100 metrin päässä on Alangonmetsän luonnonsuojelualue (YSA203138). Kivisaaren lehtokorven Natura-alue (FI0407006, SCI, 5 ha) sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä kaakossa. Muut Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet ovat yli viiden kilometrin päässä. Alueelle sijoittuvat seuraavat kesän 2013 maastokäynnillä todetut luontokohteet:

5. Pieniojan lehtolaikku. Alueen itäosan kautta virtaavan Pieniojan uomaa on kaivettu, mutta pellon pohjoispuolella sen ympäristössä esiintyy tuoretta lehtoa. Kasvillisuuteen kuuluvat muun muassa hiirenporras, mustakonnanmarja, mesiangervo, metsäkurjenpolvi ja sudenmarja. Metsä on varttuvaa kuusikkoa, jossa kasvaa myös järeähköjä haapoja ja tuomea. Uoma on jonkin verran luonnontilaistunut ja sen yli on kaatunut runkoja.
6. Suuri Linnamäki. Alueen koillisosaan sijoittuvan Suuren Linnamäen länsirinne on kallioinen ja louhikkoinen ja siinä kasvaa haapoja ja ainakin yksi nuori vaahtera. Aluskasvillisuus on rehevää: kieloa, lillukkaa, nuokkuhelmikkä, karhunputkea ja kevätlinnunhernettä.
7. Alangonmetsän luonnonsuojelualue (YSA203138). Monimuotoisella metsäalueella on järeää sekametsää, vanha pellonpohja ja länsiosassa isovarapuräme. Metsäalueen pinta-ala on 3,9 ha ja se sijoittuu kapeaksi kaistaleeksi puhdistamoalueen kaakkoispuolelle lähelle Kunnunsuon turvetuotantoalueen reunaa.



**Kuva 11-5. Kuusivaltaista metsää Kukkuroinmäen alueen länsiosassa ja Pieniojan varsi itäosassa.**

### **Mustola**

Mustolan puhdistamoalue sijoittuu metsä- ja peltoalueelle Saimaan kanavan pohjoispuolelle. Sen eteläosaan sijoittuvat vanhan puhdistamon altaat, jotka keräävät ruokailevia ja pesiviä vesilintuja (Pöyry Finland Oy 2014). Alueen länsiosassa on ojitettu puustoinen suo, jossa kasvaa tasaikäistä mäntyvaltaista puustoa ja joka on tyypiltään lähinnä mustikkaturvekangasta. Suon metsä- ja peltotiehen rajoittuva itäreuna on sekapuustoinen ja siinä kasvaa useita kymmeniä järeähköjä haapoja. Tien itäpuolella on metsitetty pelto ja viljeltyyn peltoon rajoittuvaa varttunutta kuusikkoa, joka itäreunalla on vetinen korpipainanne ja useita järeitä haapoja. Pellon toisella puolella alueen koillisreunalla oleva metsäsaareke on puustoltaan nuorempi. Mustolaa lähin Natura-alue on Vanha-Mielon metsä (FI0411012, SCI, 14 ha) noin neljän kilometrin päässä kaakossa. Muut Natura-alueet ja

luonnonsuojelualueet ovat yli viiden kilometrin päässä. Yleiskaavan luontoselvitysten ja kesän 2013 maastokäynnin perusteella alueelle sijoittuu seuraava luontokohde:

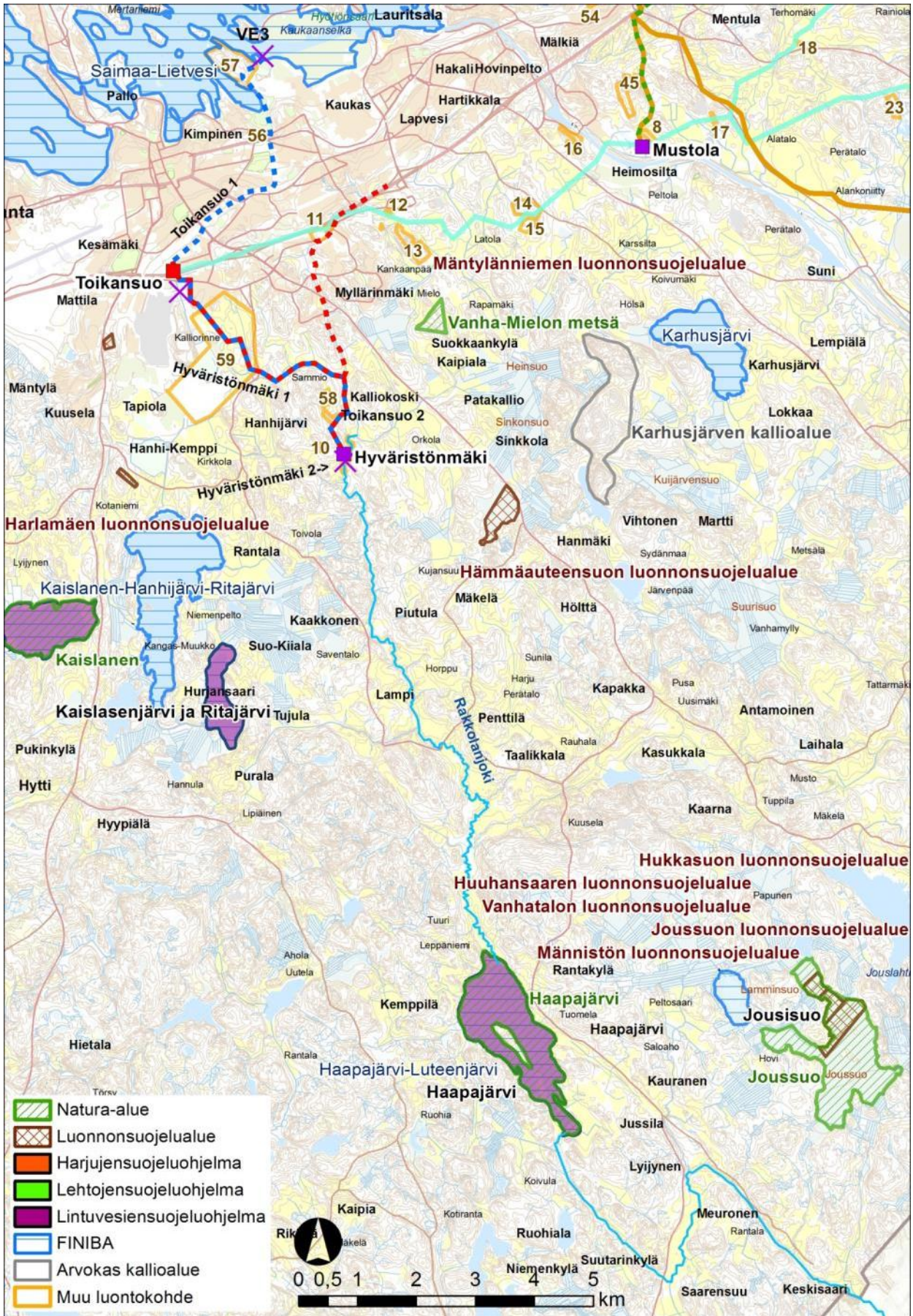
8. Hakasuon metsä. Alueen keskiosaan sijoittuvan varttuneen kuusikon itäreunalla on vetinen korpipainanne ja kosteaa lehtoa, jonka alueella kasvaa muun muassa hiirenporrasta, korpi- ja metsäimmarretta, mesiangervoa, ojakellukkaa, rentukkaa, vehkaa ja nokkosta. Lahopuuna on kaatuneita kuusia ja järeä haapa. Kosteikon reunalla on useita järeitä haapoja, joiden joukossa on kolopuita. Alue soveltuisi hyvin liito-oravan elinpiiriksi ja sijoittuu mahdolliselle liito-oravien liikkumisreitille. Kohde on tarkistettu keväällä 2012 ja 2013, mutta liito-oravasta ei havaittu merkkejä (Pöyry Finland Oy 2014).



**Kuva 11-6. Kuusisekametsää Mustolan alueen länsiosassa.**

### **Toikansuo**

Toikansuon puhdistamoalue sijoittuu Lappeenrannan kaupunkikeskustan alueelle. Toikansuolla on jo nykytilanteessa jätevedenpuhdistamo eikä sen alueella esiinny juurikaan luonnonvaraista kasvillisuutta tai eläimistöä. Toikansuota lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Mäntylänniemi (YSA052388) noin 1,5 kilometriä lounaaseen ja Harlanmäki (YSA052536) noin 3,5 kilometriä etelään. Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet ovat yli viiden kilometrin päässä. Puhdistamoalueen pohjoispuolella on Lappeenrannan ratapiha, jonka hiekkapohjaisilla alueilla kasvaa ketokasvillisuutta ja esiintyy paahdeympäristöjen perhosia ja muita hyönteisiä (Faunatica Oy 2009).



Kuva 11-7. Hankevaihtoehdon VE3 ja VE4 alueille sijoittuvat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet

## Hyväristönmäki

Hyväristönmäen puhdistamoalueella on metsäinen kalliomoreenimäki ja sen ympärillä peltoja. Metsäiset alueet ovat pääosin koivu- ja kuusitaimikoita ja nuoria sekapuustoisia metsiä. Rakkolanjoki virtaa alueen itäosan kautta. Hyväristönmäen jokea kohti viettävään rinteeseen on istutettu kuusia entiselle pellolle. Eteläpuolella olevan pellon reunan kautta kulkee maakaasuputki, jonka kohdalla kasvaa lehtipuuvesoja ja sananjalkaa sekä osin matalampaa niittykasvillisuutta kuten niittynätkelmää, koiranputkea, hiirenvirnaa, poimulehteä, päivänkakkaraa ja kuivimmassa kohdassa huopakeltanoa. Muutamia järeähköjä haapoja kasvaa Hyväristönmäen länsiosassa ja nuorehkoja haapoja pellon reunoilla, mutta liito-oravasta ei havaittu merkkejä. Hyväristönmäkeä lähin Natura-alue on Vanha-Mielon metsä (FI0411012) noin kahden kilometrin päässä koillisessa. Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Hämmänauteensuo (YSA052400) noin 2,5 kilometriä kaakkoon ja Harlanmäki (YSA052536) noin 3,5 kilometriä länteen. Alueelle sijoittuvat seuraavat kesän 2013 maastokäynnillä todetut luontokohteet:

9. Rakkolanjoki. Rakkolanjokea reunustavat rehevät rantametsät, joista oli kesällä 2013 raivattu pensaikkaa. Alueen pohjoisosan itärannalla on harmaaleppävaltaista rantalehtoa ja länsirannalla kapea kaistale kuusi-koivusekapuustoa. Joen reunoilla on vyöhykkeenä suursaroja ja mesiangervoa. Eteläosassa on joen virtapaikka, jonka yli kulkee tie ja jota reunustaa kuusi-koivusekapuusto.
10. Hyväristönmäen kallio. Alueen länsiosassa on melko laaja porojäkäläinen silokallioalue, jossa kasvaa myös mansikkaa ja vähän isomaksaruohoa. Kallion varjoisassa reunarinteessä kasvaa runsaasti kieloa.



Kuva 11-8. Hyväristönmäen keskiosan nuorta koivikkoa ja Rakkolanjoki.

### 11.2.3 Putkilinjat

#### Siirtolinja Lappeenranta–Joutseno pohjoinen

Lappeenrannan ja Joutsenon välinen pohjoinen siirtoviemäri vaihtoehto (23,5 km) kulkee rakennetulla kaupunkialueella tai sen läheisyydessä, ylittää Saimaan kanavan Mustolan kohdalla ja kaartuu sen jälkeen pohjoiseen I Salpausselän eteläreunalle. Joutsenon taajaman jälkeen linja kääntyy kaakkoon yli peltoalueen. Siirtolinjan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten ja kesän 2013 täydennysten perusteella Mustolan puhdistamoalueen metsä (luku 11.2.2.) sekä seuraavat luontokohteet (lännestä itään):

11. Hyrymäen liito-oravametsä. Valtatien 6 eteläpuolella on kaistale sekametsää, josta löytyi liito-oravan papanoita yhden puun alta elokuussa 2011 (FCG Oy 2011). Metsä tarkistettiin toukokuussa 2013 ja huhtikuussa 2014, ja se oli molemmilla kerroilla liito-oravien asuttama.

Mahdolliset pesäpuut ovat metsäalueen eteläosassa lähellä Eteläkatua sijaitsevat kaksi kolohaapaa. Elinpiirin ydinaluetta on metsän etelä- ja länsiosa ja se jatkuu Eteläkadun toisella puolella Muuraiskallion alueella. Siirtolinjan kohdalla metsän pohjoisreunalla puusto on nuorempaa eikä siellä havaittu papanapuita.

12. Veiston niityt. Kallioketo Veiston pihapiirin pohjoispuolella (Pöyry Environment Oy 2009) ja lammaslaidun Veistosta lounaaseen (FCG Oy 2011). Siirtolinja kulkee kohteiden välistä vajaan 50 metrin päässä ensimmäisestä ja noin 150 metrin päässä jälkimmäisestä.
13. Veistonvuori. Luontoarvoiltaan monipuolinen kallio- ja metsäalue siirtolinjan eteläpuolella (Pöyry Environment Oy 2009, FCG 2011). Metsän reuna tulee lähelle siirtolinjaa, mutta keskeinen alue sijoittuu yli 200 metrin päähän.
14. Polttimosuo. Suoalueena huomionarvoinen karu räme, jossa on vanhoja ojia (Pöyry Environment Oy 2009). Siirtolinja kulkee suon eteläosan kautta.
15. Polttimosuon liito-oravametsä. Suon eteläpuolisen pihapiiriin ympäristössä oli liito-oravaesiintymä vuonna 2009 (Pöyry Environment Oy 2009). Keväällä 2013 ja 2014 tehdyissä tarkistuksissa alue oli puustoltaan ennallaan, mutta liito-oravasta ei havaittu merkkejä. Siirtolinja kulkee suon reunassa noin 50 metrin päässä lähimmistä liito-oravapuista.
16. Saimaan kanavan rantametsä. Melko luonnontilainen rehevä metsäalue jyrkässä rinteessä noin 200 metriä siirtolinjasta luoteeseen (Pöyry Environment Oy 2009). Alueella todettiin liito-oravan elinalue keväällä 2013 (Parkko 2013).
17. Karkkusienmäen liito-oravametsä. Pellonreunakuusikko, josta löytyi liito-oravan papanoita kahden kuusen alta elokuussa 2011 (FCG Oy 2011). Kohde tarkistettiin keväällä 2013 eikä papanoita havaittu. Siirtolinja kulkee metsikön eteläosan kautta ja lähimmät järeät haavat sijoittuvat siitä noin 20 metrin päähän.
18. Mikkolan keto. Pienialainen keto Partalassa tien ja pellon välissä (FCG Oy 2011). Alueella kasvaa muun muassa uhanalaista hirvenkelloa. Siirtolinja sivuaa kedon kaakkoiskulmaa.
19. Joutsenonkangas. I Salpausselän eteläreunalle sijoittuva delta-alue on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi harjualueeksi (Kajoniemi ym. 2008). Alueen itäosassa pesi 2000-luvun alussa useampia kehrääjäreijä (Tiehallinto 2002). Siirtolinja kulkee harjualueen eteläpuolella ja sivuaa sen kaakkoisreunaa.
20. Punnankylän räme. Ojittamaton pallosaraa ja rämevarpuja kasvava suojuotti Salpausselän reuna-alueella (FCG Oy 2011). Siirtolinja kulkee suon eteläosan kautta.
21. Peränotkon korpi ja noro. Alueella on raviininotkossa virtaava noro ja sen ympärillä ojittamatonta lahoppuustoista korpea. Noron reunoilla kasvaa muun muassa vehkaa ja kurjenjalkaa ja korven alueella mustikan lisäksi lakkaa ja paikoin maariankämmekkää. Siirtolinja kulkee notkon eteläpuolella noin 200 metrin päästä.
22. Peränotkon kangasvuokot. Suojuottien välisen männikköisen harjanteen laelta ja etelärinteestä löytyi keväällä 2013 noin 15 kukkivaa kangasvuokkoa. Siirtolinja menee havaittujen kasvupaikkojen välistä.



**Kuva 11-9. Kukinnan ohittaneita kangasvuokkoja ja noro Peränotkon alueella.**

### **Siirtolinja Lappeenranta–Joutseno eteläinen**

Lappeenrannan ja Joutsenon välinen eteläinen siirtolinjavaihtoehto (23,5 km) kulkee rakennetulla kaupunkialueella tai sen läheisyydessä ja ylittää Saimaan kanavan Mustolan kohdalla kuten pohjoinen linjavaihtoehtokin. Sen jälkeen se kaartuu etelään ja kulkee olemassa olevaa maakaasuputkilinjaa seuraten Salpausselän eteläpuolisessa kalliomoreenimäkien ja niiden välisten viljeltyjen peltoalueiden luonnehtimassa maastossa. Ravattilan kohdalla siirtolinja sivua harjumuodostumaa. Siirtolinjan alkuosan linjaus ja luontokohteet 11–17 ovat Mustolaan asti samat kuin pohjoisessa siirtolinjassa. Siirtolinjan loppuosan läheisyyteen sijoittuvat Tujulan puhdistamoalueen luontokohteet 3 ja 4 (luku 11.2.2) sekä lisäksi seuraava kohde, jonka tila tarkistettiin kesällä 2013:

23. Vuorteinmäki. Maakaasuputkilinjan eteläpuolella on varttunutta kuusikkoa ja noin 10 metriä korkea kalliojyrkäne, jonka juurella kasvaa järeitä haapoja. Metsän alueella oli asuttu liito-oravaesiintymä vuonna 2005 (Pöyry Environment Oy 2005). Vuonna 2013 metsä oli ennallaan, mutta papanoita ei havaittu.

### **Kilteinen 2, Kilteinen–Vuoksi**

Kilteisen ja Vuoksen välinen pohjoinen purkuputkivaihtoehto (14,8 km) kulkee aluksi Salpausselkään liittyvässä kangasmaastossa ja metsäisessä kalliomoreenimäkien luonnehtimassa maastossa. Perä-Aholan kohdalla linja kaartuu maakaasuputkea seurailleen koilliseen ja jatkuu metsäisten mäkien ja peltosaarekkeiden kautta itään Vuoksen rantaan. Putkilinjan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten perusteella seuraavat luontokohteet (lännestä itään):

24. Sotkuoja. Sotkuoja on putkilinjan ylityskohdassa ja sen ylä- ja alapuolella ainakin noin 1,5 km:n matkalla melko luonnontilainen (Suunnittelukeskus Oy 2006, FCG Oy 2011). Puron uoma on hiekkapohjainen ja sen varressa on kapealti lehtokasvillisuutta. Putki sijoittuu maakaasuputken läheisyyteen, jossa luonnontila on muuttunut.
25. Metsolan metsä. Perä-Aholan ja Vesikkolan välisellä metsäalueella todettiin kolmen kuusen alla liito-oravan papanoita vuonna 2010 (Enviro Oy 2010). Esiintymä saattaa liittyä Virkin luonnonsuojelualueella 1,5 km lännempänä olevaan esiintymään. Maakaasulinja ja suunniteltu pohjoinen purkuputki kulkevat metsikön kaakkoispuolelta eikä sillä reunalla todettu papanapuita vuonna 2010.
26. Virkin luonnonsuojelualue (YSA203459). 4,1 hehtaarin alueella on järeitä mäntyjä ja kuusia kasvava lahoppuustoista kangasmetsää sekä paikoitellen lehtoa. Liito-orava kuuluu metsän lajistoon. Putkilinja kulkee heti luonnonsuojelualueen etelärajan eteläpuolella. Vuonna lähin liito-oravan pesäpuu sijaitsi noin 60 m etelärajasta pohjoiseen (Enviro Oy 2010).

27. Suurijoen tulvalehto (LHO05013). Suurijoen varressa noin 400 metrin päässä putkilinjan ja Suurijoen risteyskohdasta etelään sijaitseva lehtojensuojeluohjelman kohde (LHO050134).

### **Kilteinen 3, Kilteinen-Vuoksi**

Kilteisen ja Vuoksen välinen eteläinen purkuputkivaihtoehto (16,5 km) eroaa pohjoisesta vaihtoehdosta noin 3 km puhdistamon jälkeen ja kaartuu kaakkoon. Aluksi se kiertää Linnamäen kalliomäen ja jatkuu sen jälkeen peltovaltaisessa maastossa Vuoksen rantaan. Putkilinjan alkuosan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten perusteella luontokohteet 24 ja 25 ja loppuosan varrelle seuraavat luontokohteet (lännestä itään):

28. Perä-Aholan niittyjen Natura-alue (FI0407013, SCI, 2,2 ha). Alue koostuu kolmesta erillisestä niittyalueesta, jotka ovat viljelykäytöstä poistettua peltoa ja laidunta ja osin pensoittuneita ja heinittyneitä. Niityt ovat elinympäristöä uhanalaiselle perhoslajille, jonka toukkien ravintokasvia purtojuurta esiintyy koko alueella runsaasti. Pohjoisin niitty sijaitsee heti purkuputken pohjoispuolella ja keskimäinen noin 200 m:n päässä eteläpuolella. Purkuputki on tarkoitus sijoittaa alueiden välistä menevän paikallistien varteen.
29. Linnamäen Natura-alue (FI0407009, SCI, 221 ha). Linnämäki on luonnoltaan hyvin arvokas kallioalue, johon sisältyvät Suuren Karhumäen lehmuslehdon lehtojensuojeluohjelma-alue (LHO050135) sekä Linnamäen valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KAO050086). Purkuputki kulkee lähellä Natura-alueen pohjoisreunaa ja sivuaa sitä Suuren Karhumäen lehmuslehdon kohdalla. Linnamäen arvokkain ja luonnontilaisin osa on kauempana purkulinjasta sijaitseva lounaisjyrkäne, jonka alla kasvaa muun muassa kirkiruohoa, lehtoneidonvaippaa ja uhanalaista hirvenkelloa.
30. Korpiahon laitumen Natura-alue (FI0407011, SCI, 3 ha). Pitkään laidunnettu hakamaa sijaitsee noin 500 m purkuputken eteläpuolella.
31. Kapakanjoen lehto. Kapakanjoen uoma on putkilinjan kohdalla luonnontilainen ja sen molemmilla puolilla esiintyy tuoretta ja kostea lehtoa (FCG Oy 2011). Ylärinteiden puustossa on kookkaita mäntyjä ja kuusia sekä varttuneita haapoja ja alempana lehtipuustoa. Pensaskerros on tiheä ja aluskasvillisuudessa on muun muassa mustakonnamarjaa. Purkuputki kulkee joen yli keskeltä lehtoa. Kartan mukaan putkilinjan viereen sijoittuu lähde. Kapakan- ja Holmanjoen lehdot on mainittu arvokkaana luontokohteena myös Imatran luonnonsuojeluselityksessä (Imatran kaupunki 2000). Selvityksessä suositellaan, että yli 3 kilometrin mittainen jokiosuus lehtoineen ja rantaniittyineen säilytettäisiin mahdollisimman luonnontilaisena.

### **Kilteinen 1, Kilteinen–Joutsenon edusta**

Kilteisen ja Joutsenon edustan välinen purkuputki (11,3 km) kulkee peltoalueen ja metsäsaarekkeiden kautta luoteeseen ja ylittää Salpausselän Joutsenon taajama-alueen itäreunalla. Sen varrelle sijoittuvat luontoselvitysten ja kesän 2013 täydennysten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

32. Jukkalan lehdot. Ojan varressa on kaksi pienilaista lehtolaikkua, joissa kasvaa haapoja ja muuta lehtipuustoa sekä muun muassa lillukkaa, kioloa, käenkaalia, oravanmarjaa, sudenmarjaa, metsäkurjenpolvea ja koiranputkea (Ramboll Finland Oy 2008). Putkilinja kulkee pellolla lähimmillään 50 m päässä lehdoista.
33. Putkinotko. Alueella on rehevää lehtoa, tuoreen kankaan kuusikkoa, sekametsää, kaivettuja altaita ja puronotkelma (Ramboll Finland Oy 2008). Lehdon puusto muodostuu järeistä haavoista, harmaalepistä ja koivuista, ja aluskasvillisuudessa esiintyy muun muassa mesiangervoa, näsiä, käenkaalia ja imikkää. Lehtoalue on todettu linnustollisesti arvokkaaksi. Putkilinja kulkee pellolla lähimmillään 50 m päässä lehdestä ja alittaa lehdon suuntaan virtaavan ojan.



34. Vasikkamäen notko. Vasikkamäennotkon lehto on arvotettu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi lehtojensuojeluohjelmassa. Alueella esiintyy vaateliasta lehtokasvillisuutta (Ramboll Finland Oy 2008). Putkilinja sivuaa lehdon koilliskulmaa niin että väliin jää tie, jonka toisella puolella on kohde 35.
35. Hiidenmäen ketoniitty. Ketorinne on ollut kyläläisten tapaamispaikka jo 1800-luvulla ja sitä ovat laiduntaneet lampaat ja lehmät. 1990-luvulta alkaen ketoa on hoidettu niittäen (Ramboll Finland Oy 2008). Niitty on rehevöitynyt, mutta sen alueella esiintyi vuonna 2005 edustavaa niittykasvillisuutta, kuten siankärsämöä, kissankelloa, niittynätkelmää, mäkitervakkoa, ketoneilikkaa ja apiloita (Jantunen & Saarinen 2005). Putkilinja kulkee tien vieressä niityn reunassa.

### **Tujula 2, Tujula–Joutsenon edusta**

Tujulan ja Joutsenon edustan välinen purkupuutki (10,5 km) ylittää Salpausselän Joutsenon taajaman länsireunalla niin että sen länsipuolelle jää maakunnallisesti arvokas Joutsenonkankaan harjualue, jossa esiintyy kangasvuokkoa ja kehrääjää. Lisäksi sen varrelle sijoittuvat luontoselvitysten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

36. Ahvenlampi. Vajaan 20 hehtaarin laajuinen suppalampi ympärysmetsineen sijaitsee välittömästi putkilinjan itäpuolella. Ahvenlammen ympäristö on arvioitu paikallisesti arvokkaaksi harjualueeksi (Kajoniemi ym. 2008). Lampialueen tärkeimmät luontoarvot ovat lounaisosan vanhassa kuusikossa, lammen eteläpuolen laajassa sekametsässä ja koillisosan lehdossa (Jantunen & Saarinen 2011). Virkistyskäytön kannalta muita tärkeitä alueita ovat lammen luoteispuolen mäntymetsä ja rantavyöhyke.
37. Haukivaaran lehtorinne. Saimaan rantaan rajoittuvassa rinteessä on kosteaa ja tuoretta lehtoa, ja sen lajistoon kuuluvat uhanalaiset lajit valkoselkätikka ja liito-orava (Kuitunen 2010). Putkilinja kulkee lehdon ulkopuolella lähellä sen itäreunaa.

### **Kukkuroinmäki 2, Kukkuroinmäki–Joutsenon edusta**

Kukkuroinmäen ja Joutsenon edustan välinen purkupuutki (15,7 km) suuntautuu Kukkuroinmäeltä pohjoiseen peltoja ja metsänreunoja pitkin ja ylittää Salpausselän maakunnallisesti arvokkaan Joutsenonkankaan harjualueen länsipuolella. Saarnialan itäpuolella pelto on laidunkäytössä. Valtatien 6 pohjoispuolisella Salpausselällä linja kulkee teitä ja tieuria seurailleen. Putkilinjan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten ja kesän 2013 kartoitusten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

38. Veijomäen pohjoisrinteen metsä ja puro. Veijomäen pohjoisrinteessä on varttunutta kuusisekametsää ja noro. Noron reunoilla kasvaa muun muassa järeitä haapoja, mustakonnanmarjaa, hiirenporrasta, suokeltoa ja mesiangervoa. Putkilinja kulkee kohteen länsipuolelta noin 100 metrin päässä.
39. Veijolan noro. Peltojen välissä on noin 200 metrin mittainen purolaakso-osuus. Puron varrella kasvaa järeitä kuusia, runsaasti harmaaleppää ja tuomea. Lahopuuta on paljon ja rehevään kasvillisuuteen kuuluu muun muassa hiirenporrasta ja kotkansiipeä. Puroon liittyy sivunoro koillisesta. Putkilinja kulkee kohteen länsipuolelta noin 200 metrin päästä.
40. Myllyoja ja sivunoro. Myllyjoaan kaakosta laskevan noron varrella kasvaa järeitä kuusia, harmaaleppää ja haapoja sekä esimerkiksi mesiangervoa, nokkosta, kevätlinnunsilmää ja hiirenporrasta. Putkilinja kulkee noin 200 metrin päästä ojan länsipuolelta.
41. Muukon kangasvuokot. Tienvarressa on kolme lähekkäistä kangasvuokon kasvupaikkaa, joista kaksi sijaitsee Raviinitien (12 + 6 kasvustoa) ja yksi Muukonkankaantien pohjoispuolisella pientareella (1 kasvusto) (Kuitunen 2010). Putkilinja kulkee kohteen kautta.

42. Ryöppäinmäki–Puslamäki-harjualue. Alue käsittää osan I Salpausselän suurimpiin muodostumiin kuuluvasta Joutsenonkankaan deltasta, ja on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi (Kajoniemi ym. 2008). Putkilinja kulkee läheltä harjualueen itäpäätä.
43. Ahvenlammen suo. Pieni suppasuo Pöytharjunkankaalla. Putkilinja kulkee heti suon eteläpuolelta.
44. Ahvenlammen harju. Pieni harjumuodostuma, jossa kasvaa melko luonnontilaista varttunutta sekametsää. Putkilinja kulkee harjun eteläpuolelta noin 200 metrin päästä.



**Kuva 11-10. Hiirenporras- ja kotkansiipikasvustoja Veijomäen ja Veijolan norojen varrella.**

### **Mustola 3, Mustola–Joutsenon edusta itäinen**

Mustolan ja Joutsenon edustan välinen itäinen purkuputkivaihto (15,5 km) kulkee aluksi pohjoiseen Kirkkovuoren sivuitse ja kaartuu sitten kulkemaan pitkin Salpausselkää valtatie 6 eteläpuolella ja ylittää sen Puslamäen itäpuolella. Valtatie 6 pohjoispuolella putkilinjan loppuosan linjaus ja luontokohteet 42–44 ovat samat kuin putkilinjalla Kukkuroinmäki 2 . Alkuosan varrelle sijoittuu luontoselvitysten perusteella seuraava luontokohde:

45. Kirkkovuori. Kalliomäki, jonka lakiosissa on karuja kalliomänniköitä ja rinteillä rehevämpiä sekametsiä (Maa ja Vesi Oy 2005, Pöyry Finland Oy 2014). Putkilinja kulkee metsä- ja peltotien varressa kallion itäpuolella ja sivuaa sen koillisosan jyrkänteen alla olevaa kuusi-haapametsikköä.

### **Mustola 2, Mustola–Joutsenon edusta läntinen**

Mustolan ja Joutsenon edustan välinen läntinen purkuputkivaihto (14,8 km) kulkee pohjoiseen, ylittää Salpausselän ja valtatie 6 Saikkolan kohdalla ja jatkuu pohjoiseen Ilottulan peltoalueen reunassa. Putkilinjan alkuosan linjaus valtatie 6 eteläpuolella ja Kirkkovuoren luontokohde 45 ovat samat kuin putkilinjassa Mustola 3 . Loppuosanosan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

46. Muukkolan lähteikkö. Tihkupintainen noroalue entisellä pellolla noin 100 metrin päässä putkilinjasta kaakkoon (Pöyry Finland Oy 2014).
47. Muukon suo. Vähäpuustoinen suo noin 150 metrin päässä putkilinjasta kaakkoon (Pöyry Finland Oy 2014).
48. Vedenottamon suppa. Syvä suppa, jonka pohjalla ja reunoilla esiintyy jonkin verran lehtokasvillisuutta (Pöyry Finland Oy 2014). Putkilinja kulkee tien vieressä supan länsipuolella.
49. Sepänlahden puro. Sepänlahden itäpuolelle laskee puro, jonka varressa on pienialainen rehevän sekametsän alue, jossa erottuu sivunoro ja tihkupintoja (Pöyry Finland Oy 2014). Aluskasvillisuuden lajeja ovat muun muassa punaherukka, ojakellukka, hiirenporras, sudenmarja,

korpikaisla, karhunputki ja mesiangervo. Putkilinja kulkee tien vieressä metsän reunassa ja lähellä puroa.

### **Tujula 1, Tujula–Keskisenselkä**

Tujulan ja Keskisenselän välinen purkuputki (10,1 km) kulkee länteen ja luoteeseen ylittäen Salpausselän ja valtatie 6 Muukon kohdalla, jossa sen linjaus ja Muukkolan lähteikön luontokohde 46 ovat samat kuin putkilinjassa Mustola 2. sen jälkeen linjaus jatkuu Saimaan rantaan Turkianlahteen. Putkilinjan varrelle sijoittuvat lisäksi luontoselvitysten ja kesän 2013 kartoitusten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

50. Punnankylän lähde. Tien eteläpuolen notkelmassa on varttunutta kuusikkoa, jossa virtaa noro ja jonka itäreunaan sijoittuu lähde. Lähteisiä tihkupintoja on alueella muitakin. Kasvillisuus on hyvin rehevää ja monilajista, muun muassa hiirenporrasta, suokeltoa, luhtamataraa, mesiangervoa ja nokkosta. Putkilinja ohittaa kohteen tien pohjoispuolella.
51. Ala-Saarnialan kangasvuokot. Tien eteläpuolella kasvaa kangasvuokkoja ainakin yhdellä kasvupaikalla. Putkilinja kulkee tien pohjoispuolella.
52. Purunnotko. Salpausselän etelärinteiden raviininotkoon sijoittuva korpi ja noro noin 150 metriä putkilinjasta etelään (Pöyry Environment Oy 2005).
53. Patakahleenkorpi. Vähäpuustoinen suo noin 150 metriä putkilinjasta etelään (Pöyry Environment Oy 2005).

### **Kukkuroinmäki 1, Kukkuroinmäki–Keskisenselkä**

Kukkuroinmäen ja Keskisenselän välinen purkuputki (12,8 km) suuntautuu aluksi ojitetun, soisen metsäalueen kautta länteen ja kulkee sen jälkeen tien varressa laajahkon peltoalueen reunassa pohjoiseen. Ennen Salpausselän ja valtatie 6 ylitystä Saikkolan kohdalla on pienipiirteisesti vaihtelevaa kyläaluetta. Pintilänharjun jälkeen linjaus jatkuu Saimaan Mielonlahden rantaan. Putkilinjan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten ja kesän 2013 kartoitusten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

54. Pintilänharju. Pintilänharju on kapea harjumuodostuma, jonka kautta kulkee junarata ja jonka alueella kasvaa kangasvuokkoa (Pöyry Finland Oy 2014a). Putkilinja kulkee harjun allittavan tien reunassa. Lähin kangasvuokkohavainto on 100 metrin päässä.
55. Mielonlahden luhta. Pieni rantaluhta, jossa on havaintoja uhanalaisesta, vaarantuneeksi (VU) arvioidusta mykerösarasta (Pöyry Finland Oy 2014a). Putkilinja tulee rantaan noin 50 metriä luhtan pohjoispuolella.

### **Mustola 1, Mustola–Keskisenselkä**

Mustolan ja Keskisenselän välisen putkilinjan (6,5 km) alkuosan linjaus ja Kirkkovuoren luontokohde 45 ovat samat kuin putkilinjassa Mustola 3 ja loppuosan linjaus ja luontokohteet 54 ja 55 samat kuin putkilinjassa Kukkuroinmäki 1.

### **Toikansuo 1, Toikansuo-Kaukaanselkä**

Toikansuolta Kaukaanselälle kulkeva putkilinja (4,8 km) kulkee rakennetun kaupunkialueen läpi aluksi itään Lappeenrannan ratapihan eteläpuolella ja radan varressa ja sen jälkeen pohjoiseen puisto- ja golfkenttäalueen reunassa. Saimaan rannassa linjaus kulkee Pappilanniemen tyven kautta. Putkilinjan varrelle sijoittuvat luontoselvitysten perusteella seuraavat luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

56. Sairaalan rinnemetsä. Salpausselän reunarinteessä on pienialaisesti lehtoa (Pöyry Finland Oy 2013). Putkilinja sivuuttaa kohteen itäpuolelta kulkien tien toisella puolella.
57. Pappilanniemen lehto. Pappilanniemi Lappeenrannan keskusta-alueen arvokkain lehto- ja metsäalue, jossa on monipuolinen linnusto ja joka on perusteilla luonnonsuojelualueeksi (Pöyry Finland Oy 2013). Putkilinja kulkee lehdon reunassa lähellä tehdasalueen rajaa.

### **Hyväristönmäki 1, Hyväristönmäki-Kaukaanselkä**

Hyväristönmäeltä Kaukaanselälle johtava putkilinjan (10,7 km) alkuosa kulkee Karijoen uomaa seuraillen läpi metsämaaston ja peltojen Loppuosan on linjaus ja luontokohteet ovat samat kuin putkilinjassa Toikansuo 1. Alkuosan varrelle sijoittuvat seuraavat luontoselvityksissä ja kesän 2013 tarkistuksissa todetut luontokohteet (etelästä pohjoiseen):

58. Lakiakallion liito-oravametsä. Tien pohjoispuolella todettiin vuonna 2009 liito-oravaesiintymä, jonka pääalue oli noin 200 metrin päässä tiestä, mutta mahdollinen liikkumisyhteys kulki tien yli (Pöyry Finland Oy 2009). Vuonna 2013 alue oli osittain hakattua ja eikä siellä tavattu liito-oravia. Putkilinja kulkee tien eteläpuolella, jossa myös on varttunutta kuusikkoa.
59. Kourulanmäen pellot. Pellot ovat osa Askolan alaiden ja niiden ympäristön muodostamaa linnuston kannalta merkittävää kokonaisuutta (Pöyry Finland Oy 2009). Alue on tärkeä elinympäristö etenkin pelto- ja pensaikkolinnuille. Putkilinja kulkee peltoalueen länsireunan kautta.

### **Toikansuo 2, Toikansuo-Rakkolanjoki**

Toikansuolta Hyväristönmäelle vaihtoehdossa VE4 kulkeva putkilinja (5,9 km) kulkee samaa reittiä kuin Hyväristönmäki 1. Vaihtoehdossa VE3 puhdistetut jätevedet johdetaan Toikansuon puhdistamolalta purkuojaan, joka johtaa Pikkalanojan ja Karijoen kautta Rakkolanjokeen.

### **Hyväristönmäki 2, Hyväristönmäki-Rakkolanjoki**

Hyväristönmäeltä Rakkolanjokeen johtaa hyvin lyhyt linja (0,2 km). Rakkolanjoen varren luontokohde on kuvattu Hyväristönmäen puhdistamopaikan esittelyn yhteydessä.

## **11.2.4 Purkupaikat**

### **Vuoksi**

Vuoksen purkupaikka sijaitsee Vuoksen Vortorninlahden rannassa. Sitä lähin luonnonsuojelualue on Vortorninlahteen laskevan Hallikkaanjoen varrella sijaitseva Hallikkaan luonnonsuojelualue (YSA055667), joka sisältyi valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan nimellä Hallikkaanniemen ja Tuomelan lehdot (LHO050132). Hallikkaanjoki on mainittu arvokkaana luontokohteena Imatran luonnonsuojeluselvityksessä (Imatran kaupunki 2000). Vuoksi laskee Laatokkaan ja Vuokseen päätyvät myös eteläiselle Saimaalle suunniteltujen purkupaikkojen vedet.

### **Joutsenon edusta**

Purkupaikka on Pulpinselän ja Honkalahden edustalla Muukonsaaren ja Suomensalon välisellä vesialueella. Muukonsaaren pohjoispäässä noin 1,5 km:n päässä purkupaikasta itään sijaitsee rantaan rajoittuva Muukonsaaren lehmusniemen Natura-alue (FI0407008, SCI, 4 ha), josta on suojeltu luonnonsuojelualueina Muukonsaaren läntinen ja itäinen lehmusmetsikkö (YSA052410, YSA 052410). Valtaosa lehtoalueesta on lehtipuuvaltaista, pääasiassa järeää metsälehmusta, haapaa ja rauduskoivua kasvavaa kuivaa ja tuoretta lehtoa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013).

Eteläsuomalaisittain kasvillisuudeltaan poikkeuksellisen edustavan ja monipuolisen lehmuslehdon arvokkuutta lisäävät vanhat lahovikaiset pystypuut ja maapuut.

Suomensalon saari ja Kätkytsaari vajaan kilometrin päässä purkupaikan länsipuolella on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi harjualueeksi (Kajoniemi ym. 2008). Suomensalon eteläpäähän sijoittuvat rantaan rajoittuvat Saaristolän luonnonsuojelualue (YSA055668) ja Teerenpesän luonnonsuojelualue (YSA053682). Saaaristolän luonnonsuojelualueeseen kuuluu lisäksi Kaiton saari noin viiden kilometrin päässä purkupaikasta pohjoiseen. Purkupaikasta noin 3 km länteen sijaitsee harjunsuojeluohjelmaan sisältyvä harjuniemi Kattelussaari-Päihäniemi (HSO050055), johon sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia (TUU-05-014, TUU-05-015). Purkupaikasta 3 km lounaaseen on rantaan rajoittuva Mattilan luonnonsuojelualue (YSA205755). Purkupaikalta on noin 10 km kaakkoon Ilkonselän Natura-alueen rajalle. Ilkonselkä (FI0411009, aluetyyppi SCI, pinta-ala 7417 ha) on laaja saaristokokonaisuus, johon kuuluu rakentamattomia harjusaaria ja matalikkoja (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Se on äärimmäisen uhanalaisen (CR) saimaannorpan eteläisin esiintymisalue. Purkupaikka on Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvalla Saimaan–Lietveden alueella (Leivo ym. 2002). Saimaan–Lietveden alue on lähes tuhannen neliökilometrin laajuinen järvialue Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon rajaseudulla. Se on tärkeä pesimisalue muun muassa isokoskelolle, selkälökille ja kalatiiralle.

### **Keskisenselmä**

Keskisenselän purkupaikka sijoittuu Kotaniemen pohjoispuolelle mannerrannan ja useiden suurten ja lukuisin pienten saarten rajaamalle pienelle selkävesialueelle. Sitä lähimmät rantaan ulottuvat luonnonsuojelualueet ovat Metsänväen luonnonsuojelualueen (MRA207593) Lappeen Suomensalon saareen sijoittuva osa-alue noin 1,5 km:n päässä koillisessa ja Karinsaaren luonnonsuojelualue (YSA206894) noin 3 km:n päässä pohjoisessa. Länsipuolella sijaitsee noin 3 km päässä Tuosan saaren pohjoispäässä Sudensalmen metsän Natura-alue (FI0411009, SCI, 26 ha). Keskisenselän purkupaikka sijaitsee Saimaan–Lietveden FINIBA-alueella kuten Joutsenon edustan purkupaikka.

### **Kaukaanselmä**

Kaukaanselän purkupaikka sijoittuu Kaukaan tehdasalueen edustalle mannerrannan ja muutamien saarten ja niitä yhdistävän pengertien rajaamalle selkävesialueelle. Myös Kaukaanselän purkupaikka sijaitsee Saimaan–Lietveden FINIBA-alueella kuten Joutsenon edustan purkupaikka. Kaukaan tehtaiden purkuvedet pitävät Kaukaanselkää talvisin sulana, ja etenkin alku- ja loppupalvesta paikalla oleskelee sinisorsia ja lokkeja (Kuikka ry 2012).

### **Rakkolanjoki**

Rakkolanjoen purkupaikoilta vedet laskevat 10–15 km alempana olevaan Haapajärveen ja edelleen jokea pitkin Venäjän puolelle ja Viipurinlahteen. Haapajärvi sisältyy Natura 2000-verkostoon lintudirektiivin perusteella (FI0411002, SPA, 221 ha). Haapajärvi on rehevä ja linnustoltaan monipuolinen järvi, jonka lajistossa on useita harvinaisuuksia ja jossa vesilintujen ja kahlaajien laji- ja yksilömäärät ovat poikkeuksellisen suuria (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Lisäksi järvellä on huomattava muutonaikainen merkitys. Haapajärvi sisältyi valtakunnalliseen lintuvesien suojeluohjelmaan (LVO050125). Haapajärvi ja sen itäpuolella sijaitseva Luteenjärvi muodostavat lähekkäisten lintujärvien kokonaisuuden (276 ha), joka kuuluu Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin (Leivo ym. 2001). Rakkolanjoella ja Haapajärvellä on käynnissä kunnostushanke, johon sisältyi järven tilapäinen kuivattaminen vuosina 2012–2013 sekä suunnitelma lisäveden johtamisesta Saimaan kanavasta. Kunnostusta on käsitelty tarkemmin vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 8.2.4.

## 11.3 Arvioidut vaikutukset

### 11.3.1 Yleistä hankkeen luontovaikutuksista

#### Vaikutukset puhdistamopaikoilla

Uusille puhdistamopaikoille suunniteltujen puhdistamoiden rakentamisen suorat luontovaikutukset ulottuvat sille 4 ha:n alueelle, johon sijoittuvat puhdistamon rakenteet ja asfaltti- ja sorapinnat. Lisäksi voi olla tarpeen rakentaa uusi tieyhteys tai parantaa olemassa olevaa tieyhteyttä. Rakennettavilta alueilta nykyinen kasvillisuus- ja eläimistö häviävät pysyvästi. Myös ympäristössä lajisto ja luontotyypit voivat muuttua lyhyellä tai pitkällä aikavälillä, sillä reunavaikutus lisääntyy ja pienilmastossa ja vesitaloudessa voi tapahtua muutoksia. Rakennusvaiheen aikana ympäröivään luontoon kohdistuu vaikutuksia rakennustyömaalta ja työmaaliikenteestä leviävästä melusta ja pölystä sekä mahdollisten räjäytys- ja louhintatöiden aiheuttamasta tärinästä. Hulevesien mukana ympäristöön voi kulkeutua irtonaista maa-ainesta. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi, sillä puhdistamoalueet ovat suhteellisen pienialaisia ja osittain jo luonnontilaltaan muuttuneita ja rakennusvaiheen vaikutukset rajoittuvat niiden välittömään lähiympäristöön. Puhdistamopaikkojen sijaintien suunnittelussa arvokkaita luontokohteita koskeva tieto oli käytettävissä ja kohteet pyrittiin ottamaan suunnittelussa huomioon. Kohteet, niihin kohdistuvat vaikutukset ja vaikutusten lieventämistoimenpiteet on esitetty taulukossa (liite 4). Rakentaminen voi muuttaa paikallisesti elinympäristöjen sopivuutta joillekin lajeille, mutta ei aiheuta merkittäviä laajempia vaikutuksia kuten yhtenäisten metsäkuvioiden pirstoutumista.

Puhdistamoiden käytön aikaiset vaikutukset puhdistamopaikkojen luontoon ovat vähäiset ja johtuvat lähinnä laitoksen ja liikenteen aiheuttamasta melusta.

#### Vaikutukset putkilinjoilla

Putkilinjojen maaosuuksien rakentamisaikaiset vaikutukset kohdistuvat työalueelle, joka on metsäalueella leveydeltään 15–20 metriä. Putken asennusta ja työmaaliikennettä varten putkikaivannon viereen rakennetaan tarpeen mukaan väliaikainen asennustie. Tarkemmat rakentamissuunnitelmat putken toteutuksesta tehdään vasta myöhemmin. Työalueelta raivataan nykyinen puusto ja muu kasvillisuus, mutta rakennusvaiheen jälkeen kasvillisuus ja eläimistö voivat palautua osittain. Lisäksi työalueen reunoilla ilmenee reunavaikutusta, joka voi johtaa joidenkin kasvilajien runsastumiseen ja toisten taantumiseen tai häviämiseen. Suuntaporattavia kohteita ei raivata eikä niiden lajisto muutu pitkälläkään aikavälillä. Putkilinjojen suunnittelu tehtiin niin, että arvokkaita luontokohteita koskeva tieto oli käytettävissä ja kohteet pyrittiin ottamaan suunnittelussa huomioon. Kohteet, niihin kohdistuvat vaikutukset ja vaikutusten lieventämistoimenpiteet on esitetty taulukossa (liite 4).

Saimaan vesialueelle sijoitettavien purkuputkiosuuksien rakentaminen tapahtuu upottamalla putki järven pohjaan. Rakentaminen voi aiheuttaa tilapäistä samentumista ympäröivällä vesialueella, mutta vaikutus kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontokohteisiin jää vähäiseksi... Putkilinjojen läheisyyteen sijoittuvat vesi- ja ranta-alueiden luontokohteet on esitelty purkupaikkojen yhteydessä.

Maa-alueille rakennettavien putkilinjojen työalueen kasvillisuuden annetaan palautua luontaisesti putken rakentamisen jälkeen. Linjojen käytön aikana 5–10 metrin levyinen alue pidetään puuttomana ja siitä raivataan vesakko säännöllisin väliajoin. Avoimella alueella kasvi- ja eläinlajisto poikkeavat siitä, mitä ne ovat metsäisillä alueilla nykytilanteessa, Muutos rajoittuu pinta-alaltaan suhteellisen pienelle alueelle eikä aiheuta laajempia elinympäristömuutoksia. Suhteellisen kapea avoin alue ei rajoita eläinten liikkumista. Jos putkilinja sijoittuu tien, voimajohdon tai maakaasuputken viereen, voi avoimesta alueesta tulla leveämpi. Liito-oravametsiköiden kohdalla avoin alue ei tulisi olla yli 50

metriä leveä, jotta se ei estä liito-oravien liikkumista. Peltoalueet palautuvat viljelyskäyttöön. Vesialueelle putken ympäristö palautuu rakennusvaiheen jälkeen ennalleen.

### **Vaikutukset purkupaikoilla**

Puhdistamon toiminnan aikana purkupaikaksi valittuun vesistöön johdetaan puhdistettuja yhdyskuntajätevesiä, joiden sisältämällä ravinteilla, kiintoaineella ja mahdollisilla haitta-aineilla voi olla vaikutuksia vesistöalueen luontoon. Typpi ja fosfori aiheuttavat lisääntyvää perustuotantoa, mikä voi näkyä vesi- ja rantakasvillisuuden rehevöitymisinä ja happitilanteen huononemisenä ja. Vaikutuksen voimakkuuteen ja vaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat muun muassa vesistön nykyinen tila, syvyys ja sekoittuminen, joissa on eroja purkupaikkojen välillä. Eniten ravinteiden vaikutus todennäköisesti näkyy Saimaan purkupaikoilla, joissa järviluonto on yleispiirteiltään karun tyyppistä. Toisaalta eteläisellä Saimaalla on havaittavissa lievää rehevyyttä jo nykytilanteessa. Saimaa edustaa tyyppiltään ruokojärveä, jonka avoimien selkävesien rantojen tyyppillisiä lajeja ovat mm. järviruoko, järvikorte ja järvikaisla sekä kelluslehtiset ulpukka, uistinviita, siimapalpakko ja vesitatar. Suojaisten lahtien kasvillisuus on luontaisestikin runsaampaa. Ravinteiden lisääntyminen voi näkyä niiden vaikutuspiirissä olevilla rannoilla esimerkiksi järviruokokasvustojen laajentumisena ja tihentymisenä, ravinteisuutta suosivien kasvilajien kuten osmankäämin tai lisääntymisenä ja karuille vesille tyyppillisten lajien kuten järvisätkimen ja nuottaruohon vähenemisenä. Mahdollinen vaikutus rajoittuu todennäköisesti purkupaikkojen läheisyyteen eikä heijastu merkittävästi alueen linnustoon tai muuhun eläimistöön. Jätevesien sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten lääkeaineiden ja raskasmetallien määrät arvioidaan vähäisiksi (luku 16). Toisaalta tutkittua tietoa eri lääkeaineiden pitkäaikaisista vaikutuksista luonnossa on vähän. Luontovaikutusten arviointi purkupaikoilla perustuu vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyihin mallinnuksiin ja arviointeihin. Vaikutukset purkupaikkojen pieneliöstöön on arvioitu vesistöosuudessa luvussa 8 ja vaikutukset kalastoon luvussa 9.

### **11.3.2 Vaikutukset vaihtoehdossa VE 1, purkupaikka Vuoksi**

#### **Puhdistamon sijainti Kilteinen**

Kilteisen puhdistamopaikka on tarkoitus sijoittaa alueen länsiosaan. Rakentaminen sijoittuu osittain metsäalueelle ja osittain pellolle. Tiesyhteys on olemassa. Rakennuspaikan alle jää varttunutta kuusikkoa, jota kuitenkin säilyy rakennuspaikan ulkopuolella. Puhdistamoalueella todetut luontokohteet 1–2 sijoittuvat yli 100 metrin päähän eikä niihin kohdistu suoria tai merkittäviä epäsuoria vaikutuksia (liite 4). Kilteivuoren noron (kohde 1) suuntaan ei kulkeudu vesiä rakennuspaikalta. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia lähimmissä luonnonsuojelukohteissa.

Puhdistamolle tuleva linja on siirtolinja Lappeenranta–Joutseno, jolla on Mustolan jälkeen pohjoinen ja eteläinen vaihtoehto. Ennen Mustolaa linjalle tai sen läheisyyteen sijoittuvat luontokohteet 11–17 ja 8 (liite 4). Merkittävin kohteista on Hyrymäen liito-oravametsä (kohde 11) siirtolinjan alkupäässä. Metsäalueelta on liito-oravahavaintoja vuosilta 2011 ja 2013, mutta vain niukasti, niin että se saattaa olla osa laajempaa liito-oravien elinpiiriä tai kulkureittiä. Putkilinja sijoittuu metsän reunaan, joten se pirstoo metsäaluetta vain vähän. Putkilinjan kohdalla ei todettu liito-oravan papanoita keväällä 2013, mutta tilanne on hyvä tarkistaa vielä ennen rakentamista. Polttimosuon (kohde 14) ja Saimaan kanavan (kohde 16) liito-oravametsät jäävät linjauksen sivuun ja Karkkusienmäellä (kohde 17) linjaus kulkee liito-oravalle vähemmän sopivalla reuna-alueella.

Mustolan jälkeen linja erkanee kahteen, niin että pohjoisen linjauksen varrelle sijoittuvat luontokohteet 18–22 ja eteläisen varrelle vain kohde 23. Pohjoinen linjaus kulkee lähellä Salpausselän reunaa ja sen varrella on enemmän luontokohteita kuin eteläisemmän linjauksen varrella. Eteläinen linjaus seuraa maakaasuputkea, joten sen kohdalla luonnonympäristö on jo

muuttunut enemmän kuin pohjoisen vaihtoehdon kohdalla, joka sijoittuu uuteen maastokäytävään. Pohjoisen vaihtoehdon varrelle sijoittuvan Mikkolan kedon (kohde 18) linjausta on suositeltava siirtää hieman, jotta keto ei jää rakennusvaiheessa työmaa-alueelle. Joutsenonkankaan harjualueen reunassa (kohde 19) pohjoista linjausta voi olla tarpeen siirtää hieman etelämmäksi. Pohjoisen linjauksen varrella Salpausselän reunassa saattaa olla kangasvuokkoja ja lähdevaikutteisia noroja ja pieniä soita enemmän kuin luontoselvityksissä on tullut esille, joten selvitysten täydentäminen jatkosuunnittelun yhteydessä on suositeltavaa.

Kilteisen ja Vuoksen välisen purkupuutken alkuosan varrella ovat Sotkuojan ja Metsolan liito-oravametsän luontokohteet 24 ja 25 (liite 6). Putkilinja ylittää Sotkuojan luonnontilaisen puro-osuuden, mutta ylityskohta sijoittuu maakaasuputken viereen jo luonnontilaltaan muuttuneelle alueelle, niin että vaikutus puroon ja sen lähiympäristöön jää vähäiseksi. Jos kohde voidaan toteuttaa suuntaoporaamalla, ei vaikutusta aiheudu. Metsolan liito-oravahavainnot eivät sijoitu putkilinjan kohdalle ja putkilinja kulkee metsän reunassa, mutta kohde on hyvä tarkistaa vielä jatkosuunnittelun aikana.

Alkuosan jälkeen putkella on kaksi vaihtoehtoa, joista pohjoisen Kilteinen 2:n varrelle sijoittuvat luontokohteet 26 ja 27 ja eteläisen Kilteinen 3:n varrelle luontokohteet 28–31 (liite 6). Kilteinen 2 seuraa maakaasuputkea, joten sen kohdalla luonnonympäristö on jo muuttunut enemmän kuin Kilteinen 3:n kohdalla, joka sijoittuu uuteen maastokäytävään. Kilteinen 2 on linjattu kulkemaan Virkin luonnonsuojelun alueen (kohde 26) eteläreunaa sivuten, mutta linjausta tulee pyrkiä muuttamaan niin, että se sijoittuu luonnonsuojelun alueen eteläpuolella kulkevan maakaasuputken toiselle puolelle. Kilteinen 3 kulkee hyvin läheltä Perä-Aholan niittyjen Natura-alueen (FI0407013, SCI, 2,2 ha, kohde 28) pohjoisinta osa-aluetta ja Linnavuoren Natura-alueen (FI0407009, SCI, 221 ha, kohde 29) reunaa Suuren Karhumäen lehmuslehdon kohdalla. Rakentaminen voi vaikuttaa Natura-alueisiin, niin että vaikutukset on tarpeen arvioida luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla. Jos linjausta siirretään jatkosuunnittelun yhteydessä, niin että Natura-alueet kierretään, ei Natura-arviointia todennäköisesti tarvita. Korpiahon laitumen Natura-alueen (FI0407011, SCI, 3 ha, kohde 30) etäisyys Kilteinen 3:sta on 400 metriä eikä siihen kohdistu vaikutuksia. Kilteinen 3 kulkee Kapakajoen lehdon läpi, johon vaikutus voi olla merkittävä, jos jokea ja lehtoa ei voida alittaa suuntaoporaamalla. Jos linjauksiin ei tehdä muutoksia, on Kilteinen 3 luontovaikutuksiltaan haitallisempi kuin Kilteinen 2.

### **Purkupaikka Vuoksi**

Vuoksen purkupaikalla vesistövaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä puhdistetut jätevedet laimenevat suureen vesimäärään tehokkaasti. Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan puhdistettujen jätevesien johtamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Vuoksen ekologiseen tilaan. Purkupaikan läheisyydessä tai Vuoksen alavirran suunnassa ei ole luontokohteita, joiden luontoarvoihin ravinnekuormituksella tai mahdollisten purkurakenteiden rakentamisella voisi olla vaikutuksia. Vaikutukset eivät ulotu purkupaikan yläpuolella Vuokseen laskevan Hallikkaanjoen luontoarvoiltaan merkittäville joenranta-alueille. Vuoksi laskee Laatokkaan, mutta sen järviluonnon tilaan puhdistamohankkeella ei ole vaikutusta.

## **11.3.3 Vaikutukset vaihtoehdossa VE2a, purkupaikka Joutsenon edusta**

### **11.3.3.1 Puhdistamovaihtoehdot**

#### **Puhdistamon sijainti Kilteinen**

Vaikutukset ovat puhdistamopaikan ja puhdistamolle tulvien siirtolinjojen osalta samat kuin vaihtoehdossa VE1 (liite 4).



Kilteisen ja Joutsenon edustan välisen putkilinjan Kilteinen 1 varrella ovat luontokohteet 32–35 (liite 4). Lähellä rantaa putkilinja sivuaa tien kahta puolta olevia Vasikkamäen notkon lehtoa (kohde 34) ja Hiidenmäen ketoniittyä (35). Molemmat kohteet ovat pienialaisia ja herkästi vaurioituvia, joten linjaus ja rakentaminen tulee suunnitella niin, etteivät niiden luontoarvot vaarannu.

### **Puhdistamon sijainti Tujula**

Tujulan puhdistamopaikka on tarkoitus sijoittaa alueen länsiosaan. Alue on taimikkoa, varttuneemman metsän reunaa ja ojitettua kangaskorpea. Puhdistamoalueella todetut luontokohteet 3 ja 4 sijoittuvat usean sadan metrin päähän puhdistamopaikasta eikä niihin kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksia (liite 4). Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia lähimmissä luonnonsuojelukohteissa. Uusi tieyhteys on tarkoitus rakentaa etelästä Veijonmäen pohjoisosan kautta, niin että se kulkee luontoselvityksessä todettujen noro- ja puroluontokohteiden 38 ja 39 väliin sijoittuvalla hakkuuaukealla. Erityisesti pelloilta alkunsa saavan puronotko (kohde 39) on luontoarvoiltaan merkittävä ja rakennusvaiheessa tulee estää siihen kohdistuvat vaikutukset kuten maa-ainesten kulkeutuminen vesien mukana.

Tujulaan tuleva linja on siirtolinja Lappeenranta–Joutseno, josta erkanee pisto puhdistamolle joko pohjoisesta samaa reittiä kuin lähtevä putkilinja tai etelästä samaa reittiä kuin tieyhteys. Luontokohteet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta pohjoisessa siirtolinjavaihtoehdossa vain kohteeseen 18 asti (liite 4).

Tujulan ja Joutsenon edustan välisen putkilinjan Tujula 2 läheisyydessä ovat luontokohteet 36 ja 37 (liite 4). Niitä ennen linja kulkee Joutsenonkankaan harjualueen (kohde 19) ja sen luontokohteiden itäpuolelta, joten niihin ei kohdistu vaikutuksia. Samantyyppistä maastoa on kuitenkin myös putkilinjan kohdalla, joten jatkosuunnittelun yhteydessä on suositeltavaa kartoittaa suo- ja norokohteiden luontoarvot ja kangasvuokon esiintyminen. Ahvenlammen (kohde 36) kohdalla putkilinja ei kulje tien lammen puolella, joten siihen ei kohdistu vaikutuksia, mutta linjaa ei tule siirtää tien toiselle puolelle. Haukivaaran rinteessä (kohde 37) putkilinja tulee sijoittaa mieluummin pihapiirin alueelle kuin metsän puolelle tai tarvittaessa kartoittaa metsän reunan luontoarvot tarkemmin, jos sijoittaminen pihapiiriin ei ole mahdollista.

### **Puhdistamon sijainti Kukkuroinmäki**

Kukkuroinmäen puhdistamopaikka on suunniteltu sijoitettavaksi alueen eteläosaan lähelle jätteenkäsittelylaitosta, johon tulee hyvä tieyhteys. Rakennuspaikka on ojitetun kangaskorven reuna-alueella, jossa kasvaa varttuvaa kuusikkoa. Vastaavan tyyppistä metsää säilyy rakennuspaikan ulkopuolella. Puhdistamoalueella todetut luontokohteet 5 ja 6 sijoittuvat usean sadan metrin päähän puhdistamopaikasta eikä niihin kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksia (liite 4). Alangonmetsän luonnonsuojelualue (kohde 7) sijaitsee noin 400 metrin päässä kaakossa eikä rakentaminen vaaranna sen tai muiden lähimpien luonnonsuojelukohteiden luontoarvoja.

Kukkuroinmäen tulolinja on siirtolinja Lappeenranta–Joutseno, josta erkanee pisto puhdistamolle joko pohjoisesta tai etelästä samaa reittiä kuin lähtevät putkilinjat. Luontokohteet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta pohjoisessa vaihtoehdossa vain kohteeseen 18 asti ja eteläisessä kohteeseen 17 asti.

Kukkuroinmäen ja Joutsenon edustan välisen putkilinjan Kukkuroinmäki 2 varrella ovat luontokohteet 38–44, mutta pääosa niistä jää linjan sivuun (liite 4). Muukossa on putkilinjan läheisyydessä kangasvuokkojen kasvupaikkoja (kohde 41) ja suositeltavaa on, että jatkosuunnittelun yhteydessä ne kartoitetaan koko putkilinjan alueelta.

### **Puhdistamon sijainti Mustola**

Mustolan puhdistamopaikka on tarkoitus sijoittaa alueen eteläosaan lähelle jätevesiallasta, johon tulee tieyhteys. Rakennuspaikka on ojitetun kangaskorven reuna-alueita, jossa kasvaa varttuvaa kuusisekametsää. Alueella kasvaa kymmeniä haapoja, mutta siellä ei ole havaittu luontoselvityksissä merkkejä liito-oravasta. Metsäalueen itäosan rehevä korpi ja kolohaavat (kohde 8) jäävät rakennuspaikan ulkopuolelle, eikä niihin kohdistu rakentamisesta vaikutuksia. Kohteen liito-oravatilannetta on suositeltavaa seurata jatkosuunnittelun aikana, koska se on myös sijaintinsa perusteella lajille potentiaalinen elinympäristö ja mahdollinen elinpiiri voisi ulottua rakennuspaikan kohdalle. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia lähimmissä luonnonsuojelukohteissa.

Mustolan tulolinjana toimii Lappeenranta–Joutseno siirtolinjan alkuosa Mustolaan asti. Luontokohteet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vain kohteeseen 16 asti (liite 4).

Mustolan ja Joutsenon edustan välisen putkilinjan Mustola 3 varrella ovat luontokohteet 42–44 kuten Kukkuroinmäen sijaintipaikkavaihtoehdossa (luku 11.2.2) sekä lisäksi kohde 45. Kirkkovuoren (kohde 45) itäpuolelta kulkeva linjaus sijoittuu metsätien toiselle puolelle eivätkä vaikutukset ulotu Kirkkovuoren rinteenalusmetsään jos linjaus ei muutu.

#### **11.3.3.2 Purkupaikka Joutsenon edusta**

Joutsenon edustan purkupaikka on Pulpinselän ja Honkalahden edustalla Muukonsaaren ja Suomensalon välisellä vesialueella. Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan puhdistettujen jätevesien aiheuttamaa fosfori- että typpilisäystä voidaan pitää huomattavana purkupaikan läheisyydessä, mutta laajemmalla alueella Haukiselällä ja Hetonselällä ja sieltä kohti Vuoksea melko lievänä. Ravinteiden lisääntyminen voi aiheuttaa purkupaikan välittömässä lähiympäristössä ranta- ja vesikasvillisuuden runsastumista etenkin suojaisilla ja matalilla rannoilla. Joutsenon edustan vesialue on jo ihmistoiminnan ja metsäteollisuuden jätevesien vaikutuspiirissä olevaa aluetta, joten lievä rehevöityminen tai muut vaikutukset eivät todennäköisesti muuta merkittävästi sen kasvillisuuden tai eläimistön yleispiirteitä. Purkupaikan ympäristöön sijoittuvien luontokohteiden luontoarvot ovat pääasiassa niiden rantametsissä tai harjumuodostumien geologisissa, biologisissa ja maisemallisissa arvoissa eikä jätevesien purku vaaranna niiden säilymistä. Puhdistettujen jätevesien purku ei vaaranna Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvan Saimaan–Lietveden aluekokonaisuuden linnustoarvoja, sillä muutokset elinympäristöissä jäävät vähäisiksi ja eivätkä ulotu linnuston kannalta arvokkaimmille alueille.

Noin 1,5 kilometrin päähän purkupaikasta sijoittuvan Muukonsaaren lehmusniemen Natura-alueen (FI0407008, SCI, 4 ha) suojelun perusteena ovat borealiset lehdot (70 % pinta-alasta), luonnontilaiset tai niiden kaltaiset vanhat havu-lehtipuusekametsät (20 %, priorisoitu luontotyyppi) ja kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus 10 %. Natura-alueella on rantaa noin 0,5 km matkalla ja kivikkoisten rantojen monivuotista kasvillisuutta voi esiintyä koko sen alueella. Koska ranta sijaitsee pohjoiseen Suur-Saimaalle päin suuntatuvassa niemessä, se ei vaikuta herkäältä rehevöitymään eikä purkupaikan ympäristön voimakkain ravinnepitoisuusnousu ulotu siihen asti. Natura-alueen kohdekuvauksen mukaan vesirajassa kasvaa saroja ja järviruokoa, rannalla ranta-alpia, rantakukkaa, rantaleinikkiä, rantalemmikkiä, rantaminttua, siniheinää, ruokohelpeä ja jousivihvilää. Lajit ovat tyypillisiä Saimaan rannoille, eikä niistä mikään ole uhanalainen. Purkupaikalta on noin 10 km Ilkonselän Natura-alueen rajalle. Ilkonselkä (FI0411009, SCI, pinta-ala 7417 ha) on laaja saaristokokonaisuus ja äärimmäisen uhanalaisen (CR) saimaannorpan eteläisin esiintymisalue (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan purkupaikalta voi tapahtua ravinteiden kulkeutumista kohti pohjoista ja pahimmassa mahdollisessa tilanteessa lyhytaikaisesti pieninä pitoisuuksina jopa Ilkonselälle asti. Eteläisen Suur-Saimaan ekologiseen tilaan puhdistetuilla jätevesillä ei kuitenkaan ole vaikutuksia. Ilkonselän Natura-alueelle asti ei arvioida

ulottuvan sellaisia vaikutuksia, jotka voisivat heikentää sen luontoarvoja. Luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamaa Natura-arviointia ei pidetä kummankaan Natura-alueen osalta tarpeellisena.

### **11.3.4 Vaikutukset vaihtoehdossa VE2b, purkupaikka Keskisenselkä**

#### **11.3.4.1 Puhdistamovaihtoehdot**

##### **Puhdistamon sijainti Tujula**

Vaikutukset ovat puhdistamopaikan ja puhdistamolle tulvien siirtolinjojen osalta samat kuin vaihtoehdossa VE2a (luku 11.3.3) (liite 4).

Tujulan ja Keskisenselän välisen putkilinjan Tujula 1 varrella ovat luontokohteet 50–53 ja 46 (liite 4). Ne sijoittuvat linjan sivuun ja ne voidaan ottaa rakennusvaiheessa huomioon, niin ettei niihin kohdistu vaikutuksia. Kangasvuokkojen kartoitus Saarnialan ja Muukon välisellä Salpausselän alueella on suositeltavaa, koska kasvupaikkoja voi olla muitakin kuin tehdyissä luontoselvityksissä todetut paikat.

##### **Puhdistamon sijainti Kukkuroinmäki**

Vaikutukset ovat puhdistamopaikan ja puhdistamolle tulvien siirtolinjojen osalta samat kuin vaihtoehdossa VE2a (luku 11.3.3) (liite 4).

Kukkuroinmäen ja Keskisenselän välisen putkilinjan Kukkuroinmäki 1 kulkee suurelta osin peltoalueella eikä luontokohteita ole muita kuin 54 ja 55 loppuosassa. Pintilänharjun (kohde 54) kohdalla putkilinja sijoittuu harjun alittavaan alikulkuun eikä sen sijaitse kangasvuokkojen kasvupaikkoja tai muita erityisiä luontoarvoja. Mielonlahden luhta ja mahdolliset uhanalaisen mykerösaran kasvupaikat (kohde 55) jäävät linjan sivuun venelaiturien toisella puolelle. Rannan kaivaminen ei välttämättä vaarantaisi mykerösaran esiintymistä, vaan se voisi hyötyä avoimuuden lisääntymisestä.

##### **Puhdistamon sijainti Mustola**

Vaikutukset ovat puhdistamopaikan ja puhdistamolle tulvien siirtolinjojen osalta samat kuin vaihtoehdossa VE2a (luku 11.3.3) (liite 4).

Mustolan ja Keskisenselän välisen putkilinjan Mustola 1 varrella ovat luontokohteet 45, 54 ja 55. Vaikutukset ovat kohteiden 54 ja 55 osalta samat kuin Kukkuroinmäen puhdistamopaikalla ja kohteen 45 osalta samat kuin vaihtoehdon VE2a Mustolan puhdistamopaikalla.

#### **11.3.4.2 Purkupaikka Keskisenselkä**

Keskisenselän purkupaikka sijoittuu Kotaniemen pohjoispuolelle mannerrannan ja useiden suurten ja lukuisin pienten saarten rajaamalle pienelle selkävesialueelle Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan fosfori- että typpilisäys olisi suurin purkupaikalla ja leviäisi siitä virtausten mukana koilliseen Keskisenselälle ja Haukiselälle ja edelleen kohti Vuoksea. Puhdistettujen jätevesien sisältämät ravinteet voivat aiheuttaa jossain määrin vesi- ja rantakasvillisuuden rehevöitymistä Keskisenselän alueella ja lievemmin Haukiselän alueella. Joutsenon edustaan tai vaihtoehdon VE3 Kaukaanselkään verrattuna Keskisenselkä on ihmistoiminnan vähemmän muuttamaa luonnontilaisempaa aluetta, mutta senkin alueella on loma-asutusta, sitä kautta kulkee veneväylä ja sitä kuormittavat lounaasta päin kulkeutuvat jätevedet. Alueen kasvillisuuden ja eläimistön yleispiirteisiin lievällä rehevöitymisellä ei todennäköisesti ole vaikutusta. Purkupaikan läheisyydessä Lappeen Suomensalon saarella on luonnonsuojelualue, mutta sen luontoarvot ovat metsäalueella samoin kuin purkupaikasta

itään sijaitsevien VE2a:n yhteydessä mainittujen Joutsenon edustan luonnonsuojelualueiden. Puhdistettujen jätevesien purku ei vaaranna Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvan Saimaan–Lietveden aluekokonaisuuden linnustoarvoja, mutta Keskisenselän pikkusaarilla ja luodoilla saattaa olla enemmän vesilinnuille ja lokeille sopivia pesäpaikkoja kuin vaihtoehdon VE2a Joutsenon edustalla tai vaihtoehdon VE3 Kaukaanselällä, josta sieltäkin vaikutukset tosin ulottuvat Keskisenselälle asti. Lievä rehevöityminen ei kuitenkaan vaaranna niiden säilymistä. Muukonsaaren lehmusniemen Natura-alueen (FI0407008) kohdalla ravinnepitoisuudet ovat pieniä ja Ilkonselän Natura-alueen (FI0411009) suuntaan niitä kulkeutuu vain lyhytaikaisesti pahimmassa mahdollisessa tilanteessa. Sudensalmen metsän Natura-alueen (FI0411009, SCI, 26 ha) suuntaan ei tapahdu normaalitilanteessa ravinteiden kulkeutumista ja sen suojelun perusteet ovat metsäalueella. Luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi ei ole tarpeellinen minkään alueen osalta.

### **11.3.5 Vaikutukset vaihtoehdossa VE3, purkupaikka Kaukaanselkä**

#### **11.3.5.1 Puhdistamovaihtoehdot**

##### **Puhdistamon sijainti Toikansuo**

Toikansuon puhdistamo sijoittuu olemassa olevalle puhdistamoalueelle, johon on olemassa hyvä tieyhteys ja tulolinja. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia lähimmissä luonnonsuojelukohteissa. Puhdistamoalue ei voi laajeta, eikä ulottua rakennusvaiheessakaan paahdeympäristönä huomionarvoisen Lappeenrannan ratapihan alueelle.

Toikansuon ja Kaukaanselän välinen putkilinja Toikansuo 1 kulkee rakennetun kaupunkialueen ja puistomaisten alueiden läpi. Sen läheisyyteen sijoittuvat paahdeympäristönä huomionarvoinen Lappeenrannan ratapiha sekä luontokohteet 56 ja 57 (liite 4). Putkilinja sijoittuu luontoarvoiltaan merkittävän Pappilanniemen (kohde 57) reuna-alueelle, eikä todennäköisesti heikennä sen luontoarvoja. Linjauksen tarkka sijainti tulee kartoittaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

##### **Puhdistamon sijainti Hyväristönmäki**

Hyväristönmäen puhdistamopaikka sijoittuu alueen itäosaan lähelle Rakkolanjokea. Alueella kasvaa nuorta puustoa. Rakkolanjoen varressa on kaistaleena varttuneempaa sekapuustoa. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia lähimmissä luonnonsuojelukohteissa. Rakkolanjoen varressa on suositeltavaa säilyttää suojapuustoa. Puusto voi toimia myös liito-oravien liikkumisyhteyspuustona.

Hyväristönmäen ja Kaukaanselän välisen putkilinjan Hyväristönmäki 1 varrelle sijoittuvat alkuosassa luontokohteet 58 ja 59 ja loppuosassa edellä Toikansuon kohdalla mainitut ratapihan paahdeympäristö ja luontokohteet 56 ja 57 (liite 4). Lakiakallion liito-oravametsän (kohde 58) kohdalla on hyvä kartoittaa liito-oravatilanne myös putkilinjan kohdalle sijoittuvassa varttuneessa kuusikossa jatkosuunnittelun yhteydessä. Kourulanmäen peltojen kohdalla linjaus ei vaikuta linnustoarvoihin, sillä pelto- ja pensaikkoalueet palautuvat rakennusvaiheen jälkeen ennalleen.

#### **11.3.5.2 Purkupaikka Kaukaanselkä**

Kaukaanselän purkupaikka sijoittuu tehdasalueen edustalle ihmistoiminnan melko voimakkaasti muuttamalle alueelle. Vesistövaikutusten arvioinnin mukaan fosfori- että typpilisäys olisi suurin purkupaikan välittömässä läheisyydessä ja leviäisi siitä virtausten mukana koilliseen Keskisenselän ja Haukiselän kautta kohti Vuoksea. Puhdistettujen jätevesien sisältämät ravinteet voivat aiheuttaa jossain määrin vesi- ja rantakasvillisuuden rehevöitymistä Kaukaanselän alueella ja lievemmin Haukiselän alueella. Alueen kasvillisuuden ja eläimistön yleispiirteisiin lievällä rehevöitymisellä ei todennäköisesti ole vaikutusta. Purkupaikan läheisyydessä ei ole luontokohteita lukuun ottamatta

länsipuolella olevaa Pappilanniemeä, jonka luontoarvot ovat metsäalueella, samoin kuin vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b mainittujen purkupaikalta koilliseen päin olevien luontokohteiden. Puhdistettujen jätevesien purku ei vaaranna Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvan Saimaan–Lietveden aluekokonaisuuden linnustoarvoja, sillä muutokset elinympäristöissä jäävät vähäisiksi ja eivätkä ulotu linnuston kannalta arvokkaimmille alueille. Jätevesien purku ei muuta Kaukaan edustan merkitystä etenkin kevättavisena vesilintujen levähdys- ja ruokailupaikkana. Myös Kaukaanselältä kulkeutuu pieninä määrinä ravinteita Muukonsaaren lehmusniemen Natura-alueelle (FI0407008) asti ja lyhytaikaisesti pahimmassa mahdollisessa tilanteessa myös Ilkonselän Natura-alueen (FI0411009) suuntaan. Niihin ei kuitenkaan kohdistu sellaisia vaikutuksia, että luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi ei ole tarpeellinen.

### **11.3.6 Vaikutukset vaihtoehdossa VE4, purkupaikka Rakkolanjoki**

#### **11.3.6.1 Puhdistamovaihtoehdot**

Vaikutukset puhdistamopaikkojen Toikansuo ja Hyväristönmäki osalta ovat samat kuin vaihtoehdossa VE3 edellä. Siirtolinjan Hyväristönmäki 1 osalta Toikansuolle asti osalta vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE3. Putkilinjan varrelle sijoittuvat luontokohteet 59 ja 58 (liite 4). Putkilinja Hyväristönmäki 2 Rakkolanjokeen on lyhyt eivätkä sen vaikutukset poikkea puhdistamopaikan vaikutuksista.

#### **11.3.6.2 Purkupaikka Rakkolanjoki**

Rakkolanjoki toimii jo nykytilanteessa jätevesien purkupaikkana ja sen vedenlaatu on huono. Jätevesien tehokkaan puhdistuksen seurauksena sekä Rakkolanjokeen että purkupaikoilta 10–15 km alempana sijaitsevaan Haapajärveen kohdistuva jätevesikuormitus vähenisi nykyiseen verrattuna merkittävästi. Kuormituksen vähenemisellä on yhdessä muiden vesistöalueella käynnissä olevien kunnostustoimien kanssa positiivinen vaikutus joki- ja järviluontoon. Rakkolanjoessa säilyy kuitenkin edelleen kuormitusta ja muilla kunnostustoimilla kuten rantakasvillisuuden niitolla ja raivaamisella on jätevesien ravinnekuormitusta suurempi vaikutus sen kasvillisuuteen ja eläimistöön. Haapajärvi on rehevä järvi ja säilyisi sellaisena ilman jätevesikuormitustakin. Ennen kunnostustoimia järven ilmaversoiskasvillisuus oli tavattoman rehevää ja ruovikkovyöhyke on paikoin parisataa metriä leveä (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013).

Haapajärvi on sisältyy Natura 2000-verkoston lintudirektiivin perusteella (FI0411002, SPA, 221 ha). Järvellä pesii monipuolinen ja runsas linnusto ja se on tärkeä muutonaikainen levähdysalue useille lintulajeille. Sen suojelun perusteena ovat lintudirektiivin liitteen 1 lajeista kalatiira, kaulushaikara, kurki, laulujoutsen, liro, mustakurkku-uikku, ruskosuohaukka, suokukko ja uivelo sekä lisäksi 34 muuttolintulajia (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Haapajärven kunnostushanketta varten on tehty Natura-vaikutusten arviointi ja lisäksi on arvioitu Haapajärven tilapäisen kuivattamisen, lisäveden johtamishankkeen ja jätevesien johtamishankkeen yhteisvaikutukset (Pöyry Environment Oy 2006). Yhteisvaikutusten arvioinnissa todetaan, että kuivatushankkeella on potentiaalisesti voimakkaampia vaikutuksia linnustoon. Lisäveden johtamisen ja jätevesien johtamisratkaisun vaikutukset ovat niihin verrattuna marginaalisia. Kaikilla toimenpiteillä yhdessä on todennäköisesti kuitenkin selvä Haapajärven veden laatua parantava vaikutus sekä nopeasti toimenpiteiden jälkeen että pitkän ajan kuluessa. Kokonaisuutena kunnostussuunnitelmien mukaiset toimenpiteet eivät heikennä Haapajärven Natura 2000 -alueen suojeluperusteina olevien lajien suotuisan suojelun tasoa. Haapajärven tilapäisen kuivattamisen vaikutuksia linnustoon on seurattu vuosina 2011–2013 (Kuitunen 2012).

Nyt tarkasteltavassa hankkeessa puhdistettujen jätevesien vaikutukset Haapajärven Natura-alueeseen eivät muutu merkittävästi siitä, mitä ne olivat edellä mainuttua arviointia tehdessä. Vaikka

ravinnekuormitus vähenee tehokkaamman puhdistuksen seurauksena edelleen, eivät järven biologiset peruspiirteet sen seurauksena muutu ja vaikutukset linnustoon jäävät vähäisiksi. Suojelun perusteena oleville lajeille tärkeät laajat ruovikot ja kasvillisuusvyöhykkeet eivät muutu jätevesien purun seurauksena pitkälläkään aikavälillä. Veden laadun ja esimerkiksi näkösyvyyden parantumisella ei ole ainakaan negatiivisia vaikutuksia linnustoon. Puhdistettujen jätevesien johtamisesta Rakkolanjoen kautta Haapajärveen ei ole tarpeen laatia luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamaa Natura-arviointia.

#### **11.4 Vaihtoehtojen vertailu**

Vuoksen purkupaikkavaihtoehdossa VE1 on tarpeen rakentaa pitemmät putkilinjat kuin muissa vaihtoehdoissa, mutta purkupaikalla luontovaikutukset jäävät pienemmiksi kuin Saimaan purkupaikkavaihtoehdoissa (VE2a, VE2b ja VE3). Putkilinjan rakentamisen vaikutukset riippuvat putkilinjan valinnasta: pohjoinen siirtolinja kulkee luontoarvoiltaan monipuolisessa Salpausselän reunassa ja eteläinen purkuputki sivuaa Perä-Aholan niittyjen ja Linnavuoren Natura-alueita, mutta ne voitaneen jatkosuunnittelussa sijoittaa niiden ulkopuolelle, niin ettei merkittäviä heikentäviä vaikutuksia synny.

Joutsenon edustan purkupaikkavaihtoehdossa VE2a putkilinjan pituus ja rakentamisen vaikutukset riippuvat puhdistamopaikan ja Mustolan puhdistamon osalta myös putkilinjan valinnasta. Kilteisen puhdistamoaluetta lukuun ottamatta putkilinjat ovat lyhyemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Kaikkiin putkilinjoihin sisältyy Saimaan vesistöalueelle rakennettavaa osuutta. Purkupaikka on lähempänä Suur-Saimaata, joka on syvämpi mutta karumpi ja luonnontilaisempi kuin vaihtoehtojen VE2b ja VE3 purkupaikat. Vaikutukset eivät ulotu Suur-Saimaan suuntaan kuin korkeintaan lievinä ja ohimenevinä, kuten tapahtuu myös vaihtoehdoissa VE2b ja VE3. Purkupaikan lähisaarissa on luonnonsuojelullisesti arvokkaita kohteita, joiden luontoarvot ovat kuitenkin pääsääntöisesti niiden metsäalueilla tai geologisissa ominaispiirteissä. Toisaalta Joutsenon edusta on jo luonnontilaltaan muuttanut ja melko voimakkaan ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevaa aluetta.

Keskisenselän purkupaikkavaihtoehdossa VE2b putkilinjat ovat lyhyemmät kuin edellisissä vaihtoehdoissa. Putkilinjan pituus ja rakentamisen vaikutukset riippuvat puhdistamopaikan valinnasta. Purkupaikka sijoittuu matalammalle ja sokkeloisemmalle ja rauhallisemmalle vesistöalueelle kuin vaihtoehdossa VE2a.

Kaukaanselän purkupaikkavaihtoehdossa VE3 putkilinjat ovat lyhyet eikä Toikansuon puhdistamovaihtoehto vaadi uuteen paikkaan rakentamista. Purkupaikka sijoittuu matalammalle ja sokkeloisemmalle vesistöalueelle kuin vaihtoehdossa VE2a, mutta enemmän ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE2b.

Rakkolanjoen purkupaikkavaihtoehdossa VE4 kuten VE3:ssa putkilinjat ovat lyhyet, eikä Toikansuon puhdistamovaihtoehto vaadi uuteen paikkaan rakentamista. Lisäksi Rakkolanjoki ja Haapajärvi ovat jo yhdyskuntajätevesien vaikutuspiirissä, joten vaikutukset eivät ulotu uusille alueille, kuten Saimaan purkupaikkavaihtoehdoissa (VE2a, VE2b ja VE3). Kuormituksen vähenemisellä on yhdessä muiden vesistöalueella käynnissä olevien kunnostustoimien kanssa positiivinen vaikutus joki- ja järviluontoon. Puhdistettujen jätevesien johtamisella Rakkolanjokeen ei arvioidaolevan merkittävää heikentävää vaikutusta alapuolisen Haapajärven Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin.

#### **11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen**

Puhdistamopaikoilla ja putkilinjoilla haitallisia luontovaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää ottamalla luontoarvot huomioon rakennusvaiheessa. Luontoarvoiltaan merkittävät kohteet tulee jättää rakentamisen ulkopuolelle ja niihin kohdistuvat vaikutukset tulee minimoida rakentamisen aikana. Putkilinjauksia voidaan vielä siirtää ja tarkentaa luontokohteiden kohdalla sekä mahdollisesti käyttää rakennusvaiheessa kavennettuja työalueita ja toteuttaa purojen alitukset suuntaporaamalla.

Purkuvesistöissä haittoja voidaan parhaiten estää ja lieventää jätevesien tehokkaalla puhdistuksella, niin että ravinteita, kiintoainetta ja haitallisia aineita joutuu niihin mahdollisimman vähän. Pitämällä puhdistamot ja putkilinjat toimintakuntoisina ja varautumalla häiriötilanteisiin estetään jätevesien joutuminen ympäristöön. Haitallisten vaikutusten ehkäisystä ja lieventämisestä on annettu suosituksia vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 11.3. ja taulukossa 11-1.

## **11.6 Epävarmuustekijät**

Luontovaikutusten arviointia varten on ollut käytettävissä luontoselvityksiä melko kattavasti hankkeen koko vaikutusalueelta, mutta tehtyjen selvitysten tarkkuus vaihtelee. Luontoselvitykset eivät koskaan kata kaikkia lajiryhmiä ja niihin sisältyy menetelmistä johtuvaa epävarmuutta, jonka ei kuitenkaan katsota tässä arvioinnissa olleen tavanomaisesta poikkeavaa. Puhdistamopaikkojen ja putkilinjojen osalta tarkemmat rakennussuunnitelmat tehdään vasta myöhemmin eikä kaikkia luontovaikutuksia ole voitu niiden osalta vielä arvioida. Vesistövaikutusten arviointiin liittyy omia epävarmuuksia, mutta sillä ei katsota olleen vaikutusta luontovaikutusten arviointiin. Selvitysten täydentämisestä on annettu suosituksia vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 11.3.

## **12 ILMANLAATU JA ILMASTO**

### **12.1 Arviointimenetelmät**

Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin ottaen huomioon jätevesienkäsittelytoiminnan ja sen toimintaan liittyvän liikenteen päästöt. Selostuksessa esitetään laskennallinen arvio lietteen kuljetuksesta aiheutuvista pakokaasupäästöistä. Laskennallinen arvio tehtiin VTT:n kehittämän LIISA-laskentajärjestelmän avulla.

Jätevesien käsittelyn vaikutus ilmanlaatuun koostuu pääasiassa mahdollisista hajupäästöistä lähialueelle. Hajuhaittoja arvioitiin altistuvien ihmisten määrällä eri vaihtoehtoissa puhdistamoiden ja siirtolinjan purku- ja ylivuotokaivojen läheisyydessä. Näiden vaikutuksia arvioitiin muiden ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kanssa.

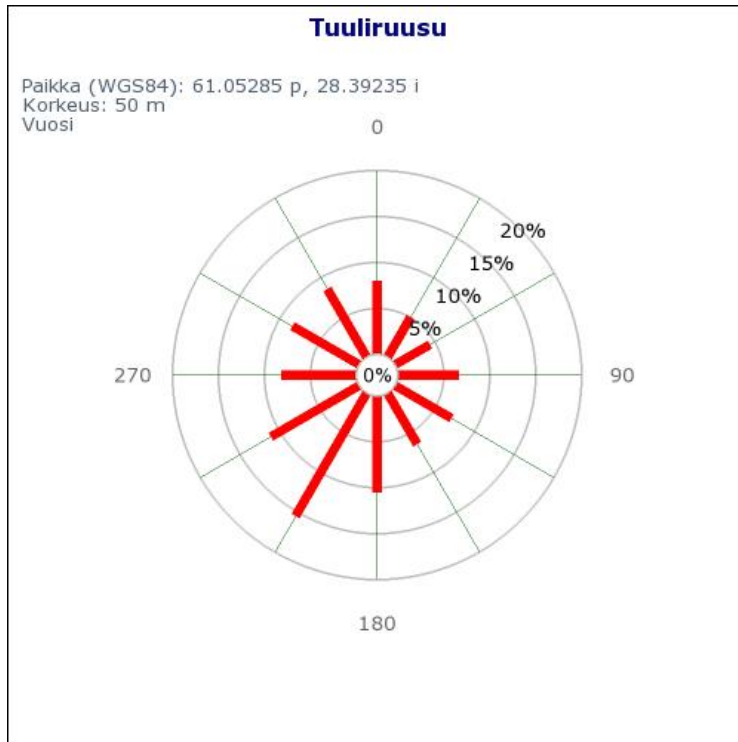
Hankkeen kasvihuonepäästöt, ja sitä kautta hankkeen vaikutus ilmastonmuutokseen, arvioitiin ja verrataan nykytilanteeseen.

### **12.2 Nykytila**

#### **Ilmasto**

Vesistöjen vaikutus leimaa Etelä-Karjalan ilmasto, johon Lappeenranta kuuluu. Syksyt ovat pitkiä ja lämpimiä ja kevät ja alkukesä viileitä. Vuoden keskilämpötila on tyypillisesti +4...+5 astetta. Lämpimintä maakunnassa on lounaassa ja viileintä koillisessa. Saimaa ja Laatokka lämmittävät ilmasto syksyisin ja viilentävät kevään ja alkukesän aikana. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 600–700 millimetriä. Sateisinta on Salpausselän eteläpuolella ja kuivinta Saimaan alueella. (Ilmatieteen laitos)

Ilmatieteen laitoksen Tuuliatlaksen sekä ilmastokausiseurannan mukaan Lappeenrannan alueella tuulee keskimäärin eniten lounaasta ja etelästä (Pirinen ym 2012). Tuulen keskimääräinen nopeus on 3,2 m/s (Pirinen ym 2012).



**Kuva 12-1. Lappeenranta ja Joutsenon alueen tuuliruusu. Vallitsevat tuulensuunnat ovat etelästä ja lounaasta. (Ilmatieteen laitos)**

## Ilmanlaatu

Etelä-Karjalan ilmanlaatua seurataan vuosittain ja mittauksia tehdään Lappeenrannan, Imatran ja Svetogorskin alueilla (yhteensä 16 mittauspistettä). Ilmanlaatuindeksiä määritettiin Lappeenrannassa Lappeenrannan keskustan, Lauritsalan ja Joutsenon keskustan mittauspisteiden ilmanlaatu tulosten mukaan. Ilmanlaadun tarkkailussa on keskitytty seuraamaan haisevien rikkiyhdisteiden, rikkidioksidin, typenoksidien, hiukkasten ja laskeuman pitoisuuksia. (Imatran ympäristötoimi 2013)

Aikaisemmin alueita kuormittivat erityisesti sellu- ja metalliteollisuus sekä mineraalien louhinta. Merkittävimmät ilmanlaatua kuormittavat laitokset Lappeenrannan alueella ovat Metsä Fibre Oy ja Metsä Board Oy, Paroc Oy Ab Lappeenrannan tehtaat, Nordkalk Oy Ab Lappeenranta, Finnsementti Oy, Lappeenrannan Lämpövoima Oy ja Lappeenrannan Energia Oy. (Imatran ympäristötoimi 2013)

Lappeenrannan ulkoilmanlaatu oli suurimman osan aikaa hyvää vuonna 2012. Ilmanlaatuun vaikuttivat merkittävästi liikenneperäiset päästöt, kevätpöly, kaukokulkeuma sekä normaalista toiminnasta poikkeavat tilanteet teollisuuslaitoksissa. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun on merkittävä Lappeenrannassa. (Imatran ympäristötoimi 2013)

Lappeenrannan mittauspisteissä ei havaittu vuonna 2012 ohjearvojen ylityksiä hajurikkiyhdisteiden, rikkidioksidin ja typenoksidien osalta. Valtioneuvoston vuorokausiohjearvo PM10-hiukkasille ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi Lappeenrannassa Ihalaisen ja Lappeenrannan keskustan mittauspisteillä pääosin keväällä tiepölyn aikaan. Lappeenrannan keskustan ja Tirilän mittauspisteellä ylittyi WHO:n vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pienhiukkasille PM2,5. Suomen valtioneuvoston asetuksessaan (38/2011) antama vuosiraja-arvo ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt mittauspisteillä. Alueen sadeveden keskimääräinen rikkilaskeuma on pienentynyt viimeisen parin kymmenen vuoden aikana. Valtioneuvoston antama tavoitetaso  $300 \text{mg}/\text{m}^2/\text{a}$  ylittyi kuitenkin vuonna 2012 kaikilla mittauspisteillä. (Imatran ympäristötoimi 2013)



## 12.3 Arvioidut vaikutukset

Jäteveden puhdistuksessa syntyy vähäisiä määriä ilmapäästöjä. Puhdistusprosessin typenpoistossa syntyy typpikaasua ja pieniä määriä typpioksidia ja -dioksidia. Vuonna 2011 Toikansuon laskennalliset ilmapäästöt koostuivat pääasiassa hiilidioksidipäästöistä (2100 tonnia) ja metaanista (31 tonnia) sekä dityppioksidi (noin 7 t), typen oksidit ja VOC-päästöistä (<1 t).

Puhdistamolietteen mädätysvaiheessa syntyy biokaasua, jossa on paljon metaania. Biokaasu voidaan kerätä talteen ja hyödyntää sähkön ja lämmön tuotannon energianlähteenä. Biokaasun polttaminen ei aiheuta merkittäviä päästöjä ilmaan.

Lisäksi puhdistamon mahdollisena sivutoimintona liete voidaan kuivata ja edelleen polttaa. Lietteen kuivaamisesta voi syntyä vähäisiä pölypäästöjä ja hajupäästöjä, mutta niiden arvioidaan jäävän puhdistamoalueelle. Lisäksi polttolaitoksen toiminnasta voi syntyä vähäisiä ilmapäästöjä.

Pakokaasupäästöjä syntyy puhdistamolle suuntautuvasta liikenteestä ja lietteen kuljetuksesta puhdistamolta. Lisäksi rakentamisesta syntyy jonkin verran mm. pölypäästöjä ilmaan. Päästöt ovat paikallisia, eivätkä ne heikennä alueen keskimääräistä ilmanlaatua.

Jätevedenpuhdistamoilta voi syntyä vähäisiä hajupäästöjä päivittäin, lähinnä jäteveden esikäsitteystä, lietteen kuivauksesta sekä jätteiden kuljetuksesta. Puhdistamon häiriötilanteissa voi ilmaan päästä normaalia enemmän hajupäästöjä. Hajuhaitat jäävät pääosin puhdistamoalueelle ja sen lähiympäristöön. Hajupäästöjen leviämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat tuulen suunta ja voimakkuus sekä lisäksi ilman kosteus, lämpötila ja ilmanpaine. Myös lähimaaston peitteisyydellä on vaikutusta hajupäästöjen leviämiseen.

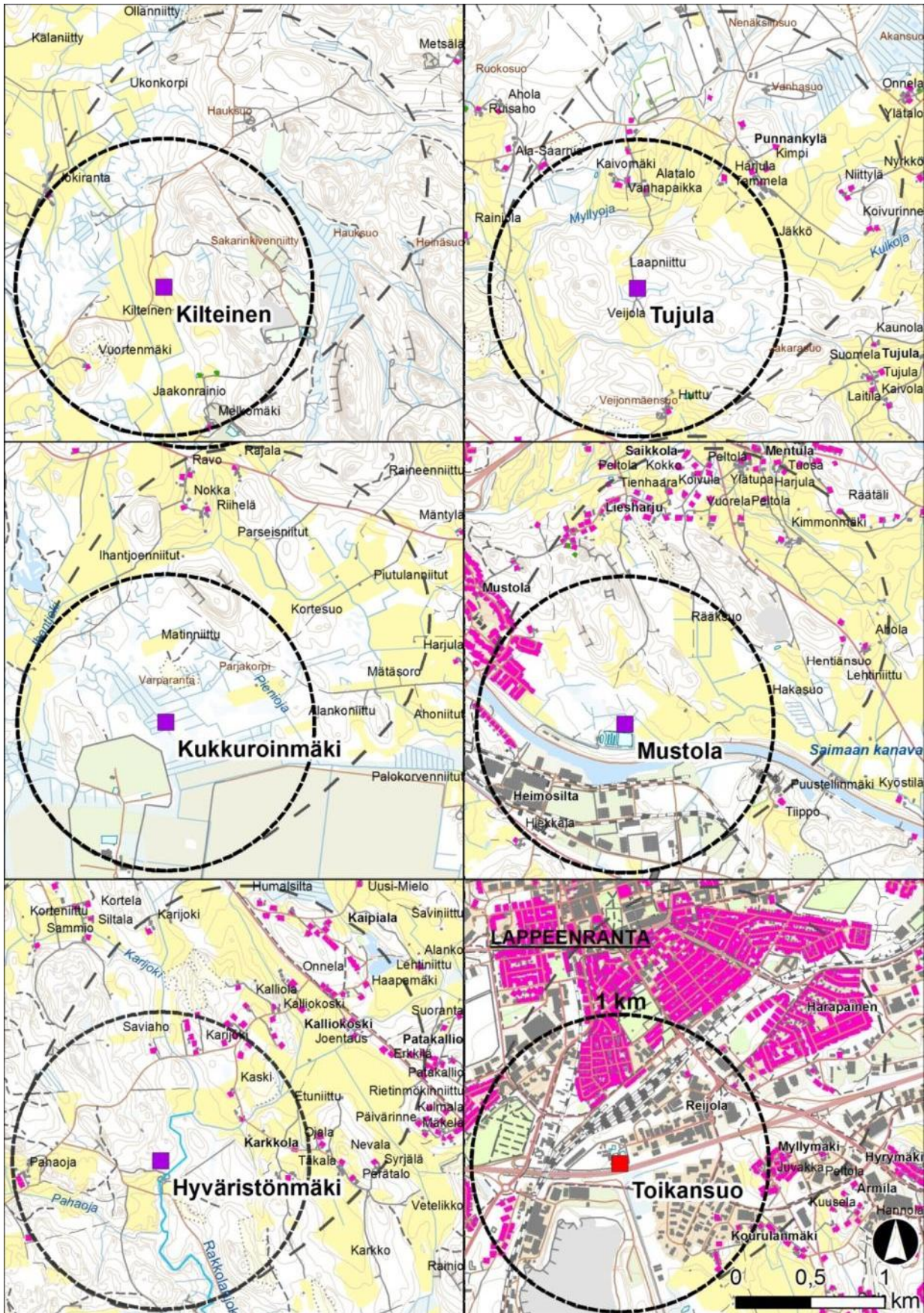
Nykyisellä Toikansuon puhdistamolla ei ole hajupäästöjen tarkkailua, eikä hajuhaitoista ole viime vuosina tullut valituksia. Suurin hajulähde on lietteen kompostointi, jota ei tehdä puhdistamon alueella vaan Kukkuroinmäen jätekeskuksessa.

Siirtolinjojen paineviemärien purkukaivoista ja rantautumiskohtien ylivuotokaivoista sekä pumppaamoista voi aiheutua myös vähäisiä hajuhaittoja, jotka rajoittuvat päästölähteen lähialueelle. Haitat ovat lyhytkestoisia ja satunnaisia.

## 12.4 Vaihtoehtojen vertailu

### 12.4.1 Hajupäästöt ilmaan

Mahdollisille hajupäästöille altistuvien ihmisten määrää on arvioitu karttatarkastelun perusteella. Suunnitelluissa vaihtoehdoissa (VE1-VE4) puhdistamon sijoituspaikkoja on useita.



Kuva 12-2. Mahdollisesti hajulle altistuvien asuin- ja lomarakennusten sijainti puhdistamoiden läheisyydessä: Karttoihin on merkitty yhden kilometrin säde tiheällä katkoviivalla. Lisäksi karttoihin on merkitty katkoviivalla vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti hajun leviämissuunta.

Alla olevassa taulukossa on arvioitu hajulle mahdollisesti altistuvien ihmisten määrä eri hankevaihtoehdoissa. Oletuksena on, että kussakin yksittäisessä rakennuksessa asuu tai lomailee kolme henkilöä. Kerrostalojen osalta on oletettu, että kussakin kerrostalossa on noin 15 osaketta, joissa kussakin asuu kolme henkilöä. Puhdistamoiden osalta säteenä on käytetty yhtä kilometriä ja ylivuotokaivojen ja paineviemärien purkukaivojen osalta 500 m sädettä.

**Taulukko 12-1. Hajulle altistuvien ihmisten määrät eri hankevaihtoehdoissa. Hajulle altistuvien ihmisten määrät ovat arvioitu 1 kilometrin säteellä puhdistamon paikasta ja purku- ja ylivuotokaivojen osalta on käytetty 500 metrin sädettä. Oletuksen on, että kussakin yksittäisessä rakennuksessa asuu tai lomailee kolme henkilöä.**

Hankevaihtoehto	Puhdistamovaihtoehto/ siirtolinjavaihtoehto	Altistujien puhdistamon läheisyydessä	Altistujien määrä purku- ja ylivuotokaivojen läheisyydessä
VE1	Kilteinen	9	
	<i>Kilteinen 2</i>		-
	<i>Kilteinen 3</i>		-
VE2a	Kilteinen	9	
	<i>Kilteinen 1</i>		168
	Tujula	18	
	<i>Tujula 2</i>		414
	Kukkuroinmäki	0	
	<i>Kukkuroinmäki 2</i>		75
	Mustola	222	
	<i>Mustola 2</i>		123
	<i>Mustola 3</i>		75
VE2b	Tujula	18	
	<i>Tujula 1</i>		31
	Kukkuroinmäki	0	
	<i>Kukkuroinmäki 1</i>		273
	Mustola	222	
<i>Mustola 1</i>		273	
VE3	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 1</i>		-
	Hyväristönmäki	51	
<i>Hyväristönmäki 1</i>		-	
VE4	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 2</i>		-
	Hyväristönmäki	51	
<i>Hyväristönmäki 2</i>		-	

Hankevaihtoehdossa VE1 ei ole eroa valittavan siirtolinjan välillä. Mahdollisesti hajulle altistuvia ihmisiä on hankevaihtoehdossa yhdeksän. Siirtolinjoille Kilteinen 2 ja 3 ei ole vielä suunniteltu purku- ja ylivuotokaivojen sijoituspaikkoja. Siirtolinjojen yhteiselle osuudelle, Kilteisen puhdistamon jälkeen itään ennen Vesikkolaa, on suunniteltu pumppaamo vuoden 2011 lupahakemuksessa. Pumppaamon lähialueella ei sijaitse rakennuksia.

Hankevaihtoehdossa VE2a vähiten mahdollisesti hajulle altistuvia ihmisiä on Kukkuroinmäen vaihtoehdossa (75 ihmistä) ja eniten Tujulan vaihtoehdossa (432 ihmistä). Myös Mustolan vaihtoehdoissa (345 ihmistä siirtolinjavaihtoehdossa Mustola 2 ja 297 ihmistä siirtolinjavaihtoehdossa Mustola 3) altistuvia on huomattavasti Kukkuroinmäen vaihtoehtoa enemmän. Kilteisen vaihtoehdossa altistujia on kaikkineen 177 ihmistä.

Kukkuroinmäen puhdistamon lähialueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Puhdistamon suunniteltu sijoituspaikka sijaitsee jätekeskuksen alueella. Kukkuroinmäki 2 siirtolinjan paineviemäriin purkukaivo sijoittuu asumattomalle alueelle radan varrelle ja ylivuotokaivo Haukilahden alueelle. Haukilahden alueella mahdollisesti hajulle altistuvia ihmisiä on 75 henkilöä.

Tujulan puhdistamon läheisyydessä on joitakin asuinrakennuksia vallitsevien tuultensuuntien alapuolella, jolloin on todennäköistä, että satunnaisesti jätevedenpuhdistamon hajut voivat kulkeutua asuinalueelle asti. Lisäksi Tujula 2 siirtolinjan molemmat kaivot sijoittuvat Metsä Fibren tehtaan länsipuolelle Pulpin alueelle. Asuintalot eivät sijaitse vallitsevien tuultensuuntien alapuolella ja Metsä Fibren tehtaan aiheuttamat hajut myös kulkeutuvat asuinalueelle.

Mustolan puhdistamon läheisyydessä sijaitsee Mustolan asuinalueen kaakkoiskulma sekä Saimaan kanavan eteläpuolella olevat pientalot. Lisäksi mm. Saimaan kanavan eteläpuolen Mustolan teollisuusalue sijoittuu puhdistamon läheisyyteen. Asuintalot tai teollisuusalue eivät sijaitse vallitsevien tuultensuuntien alapuolella, joten hajuhaitan ei arvioida vaikuttavan merkittävästi viihtyvyyteen. Mustolan siirtolinjat 2 ja 3 eivät kulje tiheästi asuttujen alueiden läpi. Mustola 2 siirtolinjavaihtoehdossa on kaksi purkukaivoa suunniteltu Muukon ja Muukkolan alueille sekä ylivuotokaivo Ilottulan alueelle lähelle rantaa.

Asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat Kilteisen puhdistamosta etelään, eivätkä ne sijaitse vallitsevien tuultensuuntien alapuolella. Tällöin hajupäästöistä ei arvioida olevan merkittävää haittaa asumisviihtyvyydelle. Kilteinen 1 siirtolinjalla on yksi paineviemärin purkukaivo ja yksi ylivuotokaivo, jotka sijaitsevat vierekkäin Pöyhänniemen alueella. Lisäksi kaivoista etelään sijaitsee Joutsenon opisto. Asuinrakennuksista noin puolet sijaitsee vallitsevien tuultensuuntien alapuolella, mutta alueella vaikuttaa myös merkittävästi Metsä Fibren tehtaan hajut.

Hankevaihtoehdossa VE2b eniten mahdollisesti hajulle altistuvia on Mustolan vaihtoehdossa (519 ihmistä) ja vähiten Tujulan vaihtoehdossa (49 ihmistä). Kukkuroinmäen vaihtoehdossa on myös Tujulan vaihtoehtoon verrattuna enemmän altistujia (273 ihmistä).

Mustolan puhdistamon läheisyydessä sijaitsee asuinrakennuksia, mutta ne eivät ole vallitsevien tuultensuuntien alapuolella. Mustola 1 siirtolinjan purkukaivo sijaitsee Laihian asuinalueen läheisyydessä, radan pohjoispuolella, ja ylivuotokaivo Myllyniemen alueella rannassa.

Tujulan puhdistamon läheisyydessä on joitakin asuinrakennuksia vallitsevien tuultensuuntien alapuolella. Tujula 1 siirtolinjan purkukaivo sijoittuu Muukon alueella ja ylivuotokaivo Muukkolaan lähellä rantaa.

Kukkuroinmäen puhdistamon lähialueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Siirtolinjalle Kukkuroinmäki 1 on alustavasti suunniteltu yksi paineviemärin purkukaivo ja yksi ylivuotokaivo, jotka ovat samat kuin Mustola 1 siirtolinjavaihtoehdossa.

Hankevaihtoehdossa VE3 ja VE4 on enemmän altistujia Toikansuon puhdistamovaihtoehdossa (428 ihmistä) kuin Hyväristönmäen puhdistamovaihtoehdossa (51 ihmistä). Toikansuon puhdistamon läheisyydessä Tykki-Kiviharjun alueella sijaitsee suurin osa mahdollisille hajuhaitoille altistuvista ihmisistä, koska alue sijaitsee vallitsevien tuultensuuntien alapuolella. Hyväristön puhdistamovaihtoehdon läheisyydessä suurin osa asuintaloista Kalliokosken alueella sijaitsee vallitsevien tuultensuuntien alapuolella.

Siirtolinjojen välillä ei ole merkittävää eroa. Hyväristönmäki 2 siirtolinja mahdollinen ylivuotokaivo sijoittuisi todennäköisesti lähelle purkupistettä, jonka läheisyydessä on ole merkittävästi asutusta. Toikainsuo 1 siirtolinja kulkee tiheästi asutun alueen reunoilla, joten siitä voi aiheutua satunnaista hajuhaittaa.

#### **12.4.2 Muut ilmapäästöt**

Hankevaihtoehtojen puhdistamoiden ei arvioida nostavan ilmapäästöjen määriä (hiilidioksidi, metaani jne.). Uudemman tekniikan ansiosta päästöjen arvioidaan laskevan kaikissa hankevaihtoehdoissa verrattuna nykytilanteeseen. Näin ollen kasvihuonekaasujen päästöt jossain määrin laskevat kaikissa hankevaihtoehdoissa verrattuna nykytilanteeseen.

Puhdistamoiden suunnittelussa ei ole vielä tarkasti määritelty, mitä toimintoja tulee puhdistamopaikalle. Puhdistamolietteen jatkokäyttöä varten on tekeillä selvitys. Todennäköisesti lietteen jälkikompostointi tai koko lietteen käsittely tulee sijoittamaan Kukkuroinmäen jätekeskukseen. Täten lietteen kuljetuksen pakokaasupäästöt on arvioitu eri puhdistamovaihtoehdoista Kukkuroinmäen jätekeskukseen.

Alla olevassa taulukossa on ovat laskennallisesti arvioituina lietteen kuljetuksen vuosittaiset pakokaasupäästöt Kukkuroinmäen jätekeskukseen. Päästöt on arvioitu laskemalla keskimääräinen matka puhdistamolta Kukkuroinmäen jätekeskukseen, arviolta lietettä kuljetaan noin 3 lastillista arkipäivässä. Arviossa on huomioitu auton paluumatka tyhjänä puhdistamolle.

**Taulukko 12-2. Arvioidut pakokaasupäästöt eri hankevaihtoehdoissa. Arviot on laskettu käyttämällä VTT:n liikenteen ilmapäästöjen yksikköpäästöjä (VTT 2012a).**

	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> ekv.
<b>Kilteinen</b>	0,0071	0,0042	0,179	0,0021	0,0002	0,00100	0,00015	0,00021	24	25
<b>Tujula</b>	0,0073	0,0043	0,128	0,0019	0,0002	0,00066	0,00010	0,00025	17	18
<b>Kukkuroinmäki</b>	0,0015	0,0009	0,013	0,0003	0,0000	0,00005	0,00001	0,00006	2	2
<b>Mustola</b>	0,0068	0,0040	0,110	0,0017	0,0002	0,00056	0,00008	0,00024	15	15
<b>Toikansuo</b>	0,0060	0,0035	0,148	0,0018	0,0002	0,00082	0,00012	0,00018	20	20
<b>Hyväristönmäki</b>	0,0094	0,0055	0,189	0,0025	0,0003	0,00101	0,00015	0,00031	26	26
<b>Lappeenranta 2012</b>	1 803	212	519	27	13	6,7		0,95	148 227	

Eri hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa pakokaasupäästöjen suhteen. Eniten pakokaasupäästöjä syntyy niissä puhdistamovaihtoehdoissa, jotka sijaitsevat kauimpana Kukkuroinmäen jätekeskuksesta, kuten Hyväristönmäki (VE3 ja VE4), Kilteinen (VE1 ja VE2a) ja Toikansuo (VE3 ja VE4). Vähiten päästöjä syntyy hankevaihtoehdossa VE2b, koska puhdistamopaikat sijaitsevat lähempänä jätekeskusta kuin muissa hankevaihtoehdoissa keskimäärin. Vähäisimmät päästöt syntyvät Kukkuroinmäen (VE2a ja VE2b) puhdistamovaihtoehdossa, koska puhdistamo sijaitsee hyvin lähellä jätekeskusta. Eri hankevaihtoehtojen pakokaasupäästöt ovat vähäisiä verrattuna Lappeenrannan alueen tieliikenteen päästöihin vuonna 2012. Pakokaasupäästöillä ei ole vaikutusta alueen ilmanlaatuun.

Rakentamisen ja myös saneeraamisen aikana maansiirtotöiden kuljetukset aiheuttavat pölyämistä työmaan läheisyydessä sekä kuljetusreittien varrella. Puhdistamovaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, joten työmaan pölyäminen ei aiheuta asutukselle haittaa. Kuljetusreittien varrella lavalta ja pyöristä voi irrota hienojakoista ainesta, joka voi levitä ilmavirtausten mukana lähialueella. Pölyn vaikutus voi ulottua 20–30 metrin päähän ajoreitiltä.

## 12.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Puhdistamon tekninen suunnittelu on vielä kesken ja kaikkia teknisiä ratkaisuja ei ole päätetty. Lopulliset tekniset ratkaisut tehdään ympäristölupavaiheessa.

Kaikissa vaihtoehdoissa puhdistamon toiminnan yhteydessä eniten hajuhaittoja mahdollisesti aiheuttavat toiminnot pyritään sijoittamaan sisätiloihin hajuhaittojen minimoimiseksi ja tarvittaessa hajulähteiden päästöjä rajoitetaan teknisillä ratkaisuin, jos se on mahdollista.

Siirtolinjoilla tarvittaessa hajulähteisiin asennetaan hajunpoistojärjestelmiä.

Liete käsitellään mahdollisesti kokonaan tai se jälkikompostoidaan Kukkuroinmäen jätekeskuksessa, joka puolestaan vähentää puhdistamopaikan hajupäästöjä.

## **12.6 Epävarmuustekijät**

Hajupäästöjen arviointi on tehty karttatarkasteluna, joka tuo siihen pientä epätarkkuutta riippuen aineiston ajantasaisuudesta.

Lietteenkuljetuksen laskennalliset päästöt perustuvat alustaviin suunnitelmiin kuljetusreiteistä ja lietteen käsittelypaikoista, joita ei ole vielä lopullisesti päätetty. Lisäksi laskennassa on huomioitu lietteenkuljetus puhdistamon jätekeskuksen välillä, mutta ei muita vaihtoehtoja, koska niitä ei ole vielä tiedossa. Arvion tarkoituksena on kuitenkin toimia eri vaihtoehtojen vertailun työkaluna, johon se soveltuu hyvin.

## **13 MELU**

### **13.1 Arviointimenetelmät**

Meluvaikutukset on arvioitu hankkeen rakentamisen ja käytön ajalta. Vaikutuksia arvioitiin melullealtistuvien ihmisten määrän mukaan. Arvioinnissa on huomioitu aluetta ympäröivän melun leviämistä ehkäisevän puuston ja muun kasvillisuuden määrä ja laatu, vallitsevat tuulen suunnat sekä lähimpien häiriintyvien kohteiden sijainti.

### **13.2 Nykytila**

Puhdistamoiden vaihtoehtoisissa sijainneissa ei ole tehty meluselvityksiä. Toikansuon nykyisellä puhdistamolla ei ole melupäästöjen tarkkailua. Suurin osa hankevaihtoehtojen puhdistamoista on suunniteltu sijoitettavan haja-asutusalueille, joilla ei ole melua tuottavia toimintoja. Lähimpään asutukseen on yleensä yli puolen kilometrin matka.

### **13.3 Arvioidut vaikutukset**

Jätevedenpuhdistamon toiminnasta ei aiheudu merkittävää melua. Melua syntyy lähinnä puhdistamon kompressoreista ja toimintaan liittyvästä liikenteestä. Kompressorien aiheuttama melu on tasaista huminaa. Siirtolinjoista ei aiheudu melua niiden ollessa toiminnassa.

Rakentamisen aikainen meluhaitta on merkittävin hankevaihtoehdoissa, joissa on enemmän asutusta puhdistamon läheisyydessä ja joissa puhdistamoaluetta mahdollisesti joudutaan louhimaan. Lisäksi rakennusvaiheessa raskaan liikenteen kasvu lisää melua puhdistamoalueen läheisyydessä. Siirtolinjojen rakentamisesta aiheutuu jonkin verran melua materiaalien kuljetuksista ja kaivutöistä. Rakennusvaiheen aiheuttama melu on lyhytaikaista, mutta se voi haitata asumisviihtyvyyttä puhdistamon ja siirtolinjan lähialueella.

### 13.4 Vaihtoehtojen vertailu

Tarkasteltujen hankevaihtoehtojen välillä ei ole oleellista eroa puhdistamoiden ollessa toiminnassa. Myöskään valituilla puhdistusprosesseilla ei ole merkittävää vaikutusta aiheutuvan melun voimakkuuteen.

**Taulukko 13-1. Melulle altistuvien määrät eri hankevaihtoehtoissa.**

Hankevaihtoehto	Puhdistamovaihtoehto/ siirtolinjavaihtoehto	Altistujien puhdistamon läheisyydessä	Altistujien määrä siirtolinjan läheisyydessä (noin 100 m)
<b>VE1</b>	Kilteinen	9	
	<i>Kilteinen 2</i>		27
	<i>Kilteinen 3</i>		72
<b>VE2a</b>	Kilteinen	9	
	<i>Kilteinen 1</i>		102
	Tujula	18	
	<i>Tujula 2</i>		273
	Kukkuroinmäki	0	
	<i>Kukkuroinmäki 2</i>		48
	Mustola	222	
	<i>Mustola 2</i>		132
	<i>Mustola 3</i>		84
<b>VE2b</b>	Tujula	18	
	<i>Tujula 1</i>		93
	Kukkuroinmäki	0	
	<i>Kukkuroinmäki 1</i>		135
	Mustola	222	
	<i>Mustola 1</i>		123
<b>VE3</b>	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 1</i>		165
	Hyväristönmäki	51	
	<i>Hyväristönmäki 1</i>		186
<b>VE4</b>	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 2</i>		21
	Hyväristönmäki	51	
	<i>Hyväristönmäki 2</i>		0

Vaihtoehdossa VE1 Kilteisen puhdistamon sijaintipaikka on Kiukkaan peltoalueen itäpuolisessa metsämaastossa. Suunniteltu sijoituspaikka on aukeampi kuin muut sijoituspaikat, jolloin puhdistamon aiheuttama melu voi kulkeutua vähätuulisella ilmalla kauemmaksi luoteeseen maaston peitteisyyden mukaan. Kilteisen puhdistamovaihtoehtoissa on kallionpinta suhteellisen lähellä maanpintaa, joten on mahdollista että rakennusvaiheessa aluetta pitää louhia. Louhinnasta aiheutuva melu voi häiritä etenkin puhdistamon läheisyydessä sijaitsevia asukkaita. Tosin puhdistamon sijoituspaikan läheisyydessä on hyvin vähän asutusta.

Hankevaihtoehdon siirtolinjat (Kilteinen 2 ja 3) ovat pitkiä, mutta ne eivät kulje tiheästi asuttujen alueiden läpi. Siirtolinjojen rakentamisen aiheuttama melu rajoittuu linjan alueelle. Siirtolinjan Kilteinen 3 läheisyydessä sijaitsee enemmän asuinrakennuksia (altistujia noin 72 henkilöä) kuin linjan 2 läheisyydessä (altistujia noin 27 henkilöä).

Hankevaihtoehdossa VE2a on useita puhdistamo- ja siirtolinjavaihtoehtoja, joissa mahdollisesti melulle altistuvien ihmisen määrä vaihtelee riippuen asumistiheydestä puhdistamoiden ja siirtolinjojen läheisyydessä.

Kilteinen 1 siirtolinjan läheisyydessä rakentamisen aikaiselle melulle altistuu noin 102 ihmistä. Siirtolinjan reitti kulkee muun muassa Pöyhiänniemen asuinalueen läpi. Lisäksi linjan lähistöllä

sijaitsee Joutsenon opisto. Kilteisen puhdistamon meluvaikutuksia on käsitelty yllä olevissa kappaleissa.

Kukkuroinmäen puhdistamon läheisyydessä sijaitsee hyvin vähän asukkaita, joita puhdistamon melu voisi haitata. Lisäksi Kukkuroinmäen jätekeskus aiheuttaa myös alueella merkittävämpää melua. Puhdistamon suunniteltu sijainti on metsäisellä alueella, joka puolestaan vähentää melua kulkeutumista puhdistamoalueelta. Kukkuroinmäki 2 siirtolinjan reitillä ei ole merkittävästi asutusta (altistujia noin 48 kappaletta).

Tujulan puhdistamon lähialueella ei sijaitse paljon asuinrakennuksia, joiden asukkaita melu voisi häiritä. Suunnitellun puhdistamon sijainti on metsäinen alue, joka osiltaan vähentää melun kulkeutumista puhdistamon alueelta. Tosin suurin osa kilometrin säteellä puhdistamosta sijaitsevista asuinrakennuksista sijaitsee vallitsevien tuulensuuntien alapuolella, joten on mahdollista että etenkin rakentamisen aikainen melu voi kulkeutua asuinalueelle. Tujulan puhdistamovaihtoehdoissa on kallionpinta suhteellisen lähellä maanpintaa, joten on mahdollista että rakennusvaiheessa aluetta pitää louhia. Louhinnasta aiheutuva melu voi häiritä etenkin puhdistamon läheisyydessä sijaitsevia asukkaita.

Siirtolinja Tujula 2 kulkee usean asuinalueen läheisyydessä, kuten Lampikangas, Kuusisto, Ahvenlampi ja Pulp. Linjan varrella sijaitsee useita asuinrakennuksia (altistujia noin 273 kappaletta).

Mustolan puhdistamon läheisyydessä sijaitsee enemmän asuinrakennuksia puhdistamon läheisyydessä kuin edellä mainituissa puhdistamovaihtoehdoissa, mutta asuinrakennukset eivät sijaitse vallitsevien tuulensuuntien alapuolella. Puhdistamo sijoittuu metsäiselle alueelle, mutta myös lähelle Saimaan kanavaa (aukea), joka saattaa lisätä melun kuulumista mm. Saimaan kanavan eteläpuoleiselle teollisuusalueelle.

Mustola 2 siirtolinja kulkee haja-asutusalueen läpi. Kaikkineen linjan läheisyydessä on noin 132 altistujaa. Mustola 3 siirtolinjan läheisyydessä altistujia on vähemmän (noin 84 ihmistä). Haukilahden alueella altistujat ovat samoja kuin Kukkuroinmäki 2 siirtolinjavaihtoehdossa.

Hankevaihtoehdon VE2b puhdistamopaikkojen (Kukkuroinmäki, Tujula, Mustola) meluvaikutusten arviointi on käsitelty hankevaihtoehdossa VE2a. Alla olevissa kappaleissa käsitellään hankevaihtoehdon siirtolinjojen meluvaikutuksia.

Tujula 1 siirtolinja kulkee asuinalueista lähinnä Muukon alueen kautta. Siirtolinjan läheisyydessä sijaitsee asuinrakennuksia ja arviolta melulle altistuvia ihmisiä on noin 93 henkilöä.

Kukkuroinmäki 1 siirtolinjan kulkee useiden asuinalueiden läpi, kuten Mentula ja Kiiskimäki. Linjan läheisyydessä on arviolta noin 135 melulle altistuvaa ihmistä.

Mustola 1 siirtolinja kulkee osittain samalla reitillä kuin Kukkuroinmäki 1 linja. Linja kulkee usean asuinalueen läpi Salkkola, Kiiskimäki ja Laihia. Kaikkineen melulle altistuvia ihmisiä on linjan läheisyydessä 123 kappaletta.

Hankevaihtoehdossa VE3 Hyväristönmäen puhdistamon läheisyydessä sijaitsee asuinrakennuksia, joista osa sijaitsee alle puolen kilometrin päässä puhdistamosta vallitsevien tuulensuuntien alapuolella. On mahdollista, että ajoittainen melu puhdistamolta voi kantautua asuinalueelle. Kallionpinta suhteellisen lähellä maanpintaa puhdistamon alueella, joten on mahdollista että rakennusvaiheessa aluetta pitää louhia. On todennäköistä, että rakentamisen aikainen melu kantautuu asuinalueille saakka ajoittain. Tosin puhdistamon suunniteltu sijainti on metsäisellä alueella, joka puolestaan vähentää melun kantautumista puhdistamoalueelta.

Hyväristönmäki 1 siirtolinja kulkee Harapaisen, Alakylän ja Parkkarilan asuinalueiden reunamilla. Kaikkineen rakentamisen aikaiselle melulle altistuvia ihmisiä on siirtolinjan läheisyydessä 186 kappaletta.



Toikansuon puhdistamon läheisyydessä sijaitsee paljon asuinrakennuksia. Se sijaitsee vilkkaasti liikennöityjen väylien varrella, joten puhdistamon aiheuttama melu ei ole merkittävää verrattuna esimerkiksi valtatie aiheuttamaan meluun. Myöskään saneerauksen aiheuttama melu ei ole merkittävää Toikansuon puhdistamon lähialueella, koska läheiset tiet ja rautatie aiheuttavat merkittävämpää melua alueella.

Toikansuo 1 siirtolinjan kulkee samoin alueiden läpi kuin Hyväristönmäki 1. Kaikkineen rakentamisen aikaiselle melulle altistuvia ihmisiä on vähemmän kuin Hyväristönmäki 1 vaihtoehdossa (165 ihmistä).

Hankevaihtoehdon VE4 puhdistamoiden meluvaikutuksia on käsitelty hankevaihtoehdossa VE3 yllä. Vaihtoehdossa VE4 puhdistamoiden siirtolinjat ovat pääosin samat, mutta purkupaikka eri (Rakkolanjoki). Toikansuo 2 siirtolinja kulkee pääasiassa teollisuusalueen ja haja-asutusalueen läpi, joten rakentamisen aikaiselle melulle altistuu vain vähän ihmisiä (21 kappaletta). Hyväristönmäki 2 siirtolinja sijaitsee puhdistamon alueella, eikä sen lähiympäristössä ole asuin- tai lomarakennuksia.

Eniten mahdolliselle melulle altistujia on vaihtoehdossa VE3 (Toikansuo 2) ja VE4 (Toikansuo 1). Myös vaihtoehtojen VE2a ja VE2b Mustolan puhdistamovaihtoehdossa on yli 300 altistujaa (puhdistamo ja siirtolinja). Vähiten altistujia on vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdon VE4 Hyväristönmäen puhdistamovaihtoehdossa.

## **Liikenteen melu**

Liikenteen aiheuttamalla melulla on eniten vaikutusta kuljetusreittien varrella asuville ihmisille etenkin haja-asutusalueella, joten se kohdistuu osittain eri ihmisiin kuin puhdistamon toiminnan tai rakentamisen aikainen melu tai siirtolinjojen rakentamisen aikainen melu.

### **13.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Kompressorit pyritään sijoittamaan sisätiloihin, jotka ovat äänieristettyjä, jotta meluhaittoja ei syntyisi.

Rakentamisen aikaista melun häiritsevyyttä pyritään vähentämään tekemällä rakennustyöt päiväsaikaan ja arkisin. Rakentamisen aikainen melu on väliaikaista.

### **13.6 Epävarmuustekijät**

Meluvaikutusten arviointi on tehty karttatarkasteluna, joka tuo siihen pientä epätarkkuutta riippuen aineiston ajantasaisuudesta (altistujien määrät).

## 14 LIIKENNE

### 14.1 Arviointimenetelmät

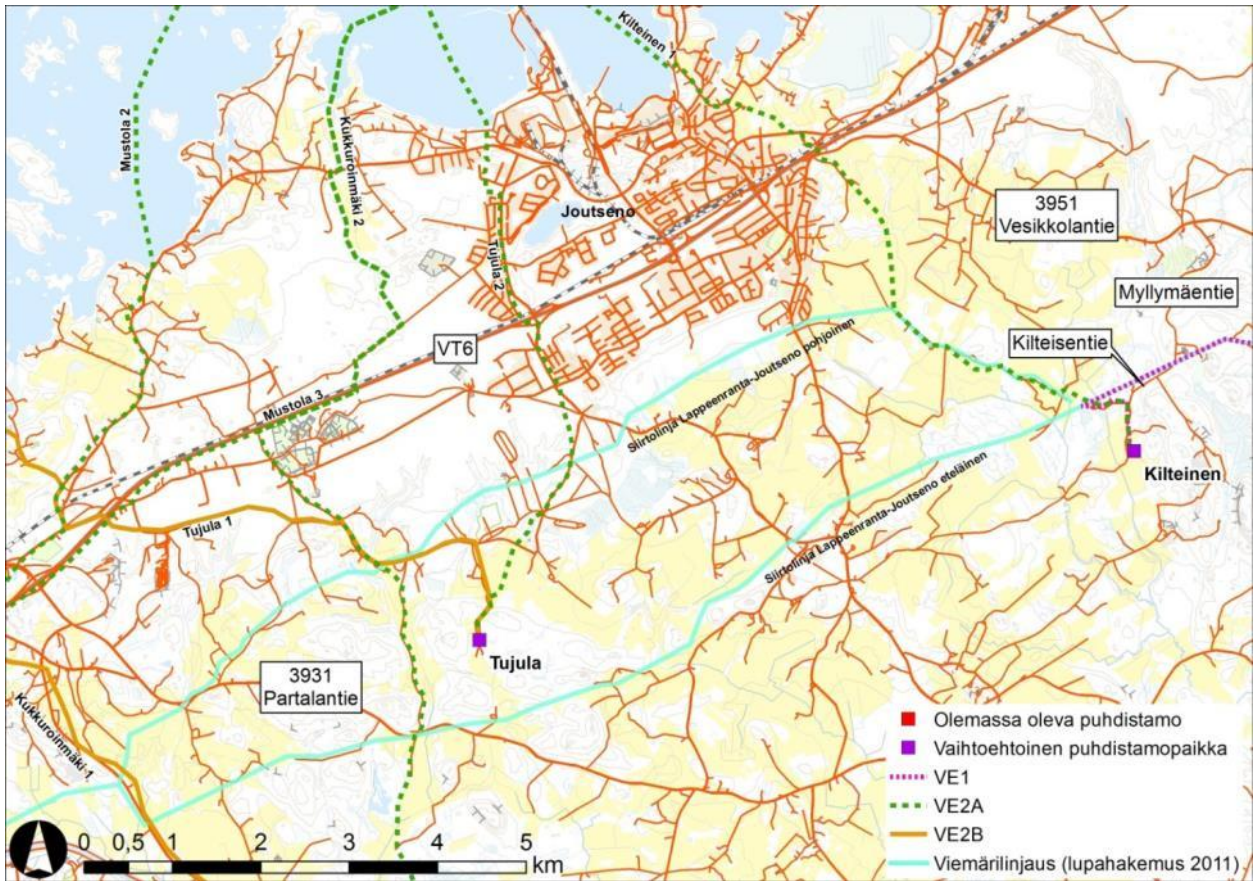
Puhdistamon toimintaan liittyy raskasta liikennettä (lietteen kuljetukset, kemikaalien kuljetukset ja huolto-ajot). Lisäksi kaikissa vaihtoehdoissa liikennemäärät lisääntyvät puhdistamon saneerauksen (VE3) tai uuden puhdistamon rakentamisen (VE1, VE2 ja VE4) aikana. Liikenteen vaikutusten arvioinnissa on selvitetty liikennemäärien muutokset, raskaan liikenteen osuus, sekä arvioitu liikenteen ajallinen jakautuminen ja niiden vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen suhteessa nykytilanteeseen. Arvioinnissa on alustavasti huomioitu alueen tie- ja liikennejärjestelyihin suunnitellut muutokset. Hankkeessa ei tarkastella erilaisia kuljetusreittivaihtoehtoja.

### 14.2 Nykytila

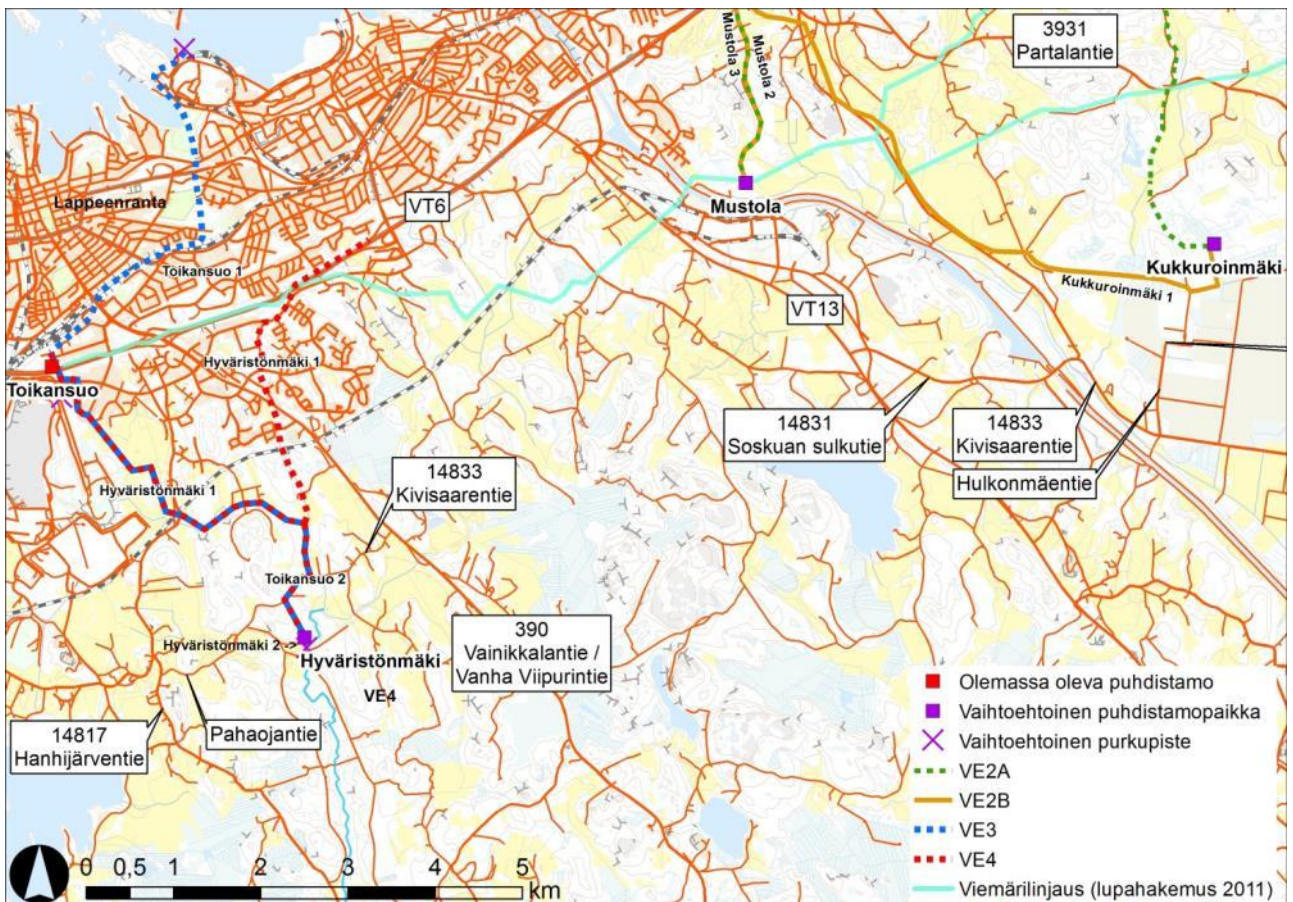
Puhdistamoille suuntautuvat kuljetukset suuntautuvat valtatie 6:n jälkeen pienempien seutu- ja yhdysteiden kautta puhdistamoalueille. Liikenne ohjautuu seuraavasti eri puhdistamovaihtoehdoissa:

- Liikenne Kilteisen puhdistamolle ohjautuu Vesikkolantielle, Myllymäentielle ja siitä edelleen Kilteisentielle.
- Liikenne Tujulan puhdistamolle ohjautuu Partalantielle ja siitä rakennettavalle yksityisentielle puhdistamoalueelle.
- Liikenne Kukkuroinmäen puhdistamolle ohjautuu valtatielle 13, Soskuan sulkutielle ja Kivisaarentielle sekä tästä Hulkonmäentielle. Jätekeskuksen alueelta rakennetaan tieyhteys puhdistamoalueelle.
- Liikenne Mustolan puhdistamolle ohjautuu valtatielle 13 ja Sulkutielle ja siitä edelleen kanavan pohjoispuolisen huoltotien kautta puhdistamoalueelle.
- Liikenne Toikansuon puhdistamolle ohjautuu Vanhalle Viipurintielle (390), Alaniitynkadulle ja Toikansuontielle.
- Liikenne Hyväristönmäen puhdistamolle ohjautuu Vainikkalantielle, Karkkolantielle ja siitä edelleen Pahaojantielle tai mahdollisesti uuden tieyhteyden kautta.

Hankealueiden ja puhdistamovaihtoehtojen läheiset tiet on merkitty alla oleviin kuviin.



Kuva 14-1. Tiet vaihtoehtojen VE2a, VE2b ja VE1 läheisyydessä.



Kuva 14-2. Tiet vaihtoehtojen VE2a, VE2b, VE3 ja VE4 läheisyydessä.

Liikenne on merkittäväintä valtatiellä 6, jossa vuorokausiliikennemäärät nousevat yli 16 000 ajoneuvon. Tästä raskaan liikenteen osuus on noin 13 %. Valtatien 13 vuorokausiliikennemäärä on oin 4800 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 14 %. Vainikkalantiellä liikennemäärä on noin 1300 ajoneuvoa vuorokaudessa ja siitä raskaan liikenteen osuus on 5 %. Muilla teillä, kuten Partalantie, Vesikkolantie, Kivisaarentie ja Hanhijärventie, vuorokausiliikennemäärät ovat alhaisempia ja etenkin raskaan liikenteen määrät ovat vähäisiä (3–6 %). Soskuan sulkutiellä poikkeavasti raskaan liikenteen määrä on suurempi (20 %). Alla olevassa taulukossa on esitettyinä teiden vuorokausiliikennemäärät ja raskaan liikenteen määrät.

**Taulukko 14-1. Hankevaihtoehtojen ja puhdistamopaikkojen läheisimpien teiden vuorokausiliikennemäärät (vuodelta 2013, paitsi Kivisaarentie määrät vuodelta 2012 ja Partalantien ja Soskuan sulkutie määrät vuodelta 2010) ja raskaan liikenteen osuus (KVL). (Tierekisteri, Liikennevirasto)**

Tie	Vuorokausiliikenne KVL	Raskas liikenne KVL
<b>Valtatie 6</b>	16269	2164 (13 %)
<b>Valtatie 13</b>	4838	687 (14 %)
<b>Partalantie 3931</b>	283	16 (6 %)
<b>Vanha Viipurintie / Vainikkalantie 390</b>	1328	67 (5 %)
<b>Vesikkolantie 3951</b>	448	20 (4 %)
<b>Soskuan sulkutie 14831</b>	564	111 (20 %)
<b>Kivisaarentie 14833</b>	358	24 (7 %)
<b>Hanhijärventie 14817</b>	505	17 (3 %)

### 14.3 Arvioidut vaikutukset

Jätevedenpuhdistamon toimintaan liittyy sekä kevyttä että raskasta liikennettä. Kevyttä liikennettä aiheutuu työmatkoista ja huoltoliikenteestä. Arviolta puhdistamon käytön aikainen henkilöliikenteen määrä arkisin on noin 36 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen määrä on 16 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskasliikenne koostuu lietteen kuljetuksesta (noin 3 ajoneuvoa vuorokaudessa), umpi- ja sakokaivolietteiden sekä välppälietteen sekä kemikaalien ja polymeerien kuljetuksesta. Kuljetukset tehdään pääasiassa arkisin päiväsaikaan.

Rakentamisen aikaiset liikennemäärät ovat käytön aikaisia suurempia. Arviolta raskaita ajoneuvoja käy rakennustyömaalla arkisin noin 25 kappaletta eli liikennemäärä on 50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja henkilöautoliikenne on noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentaminen kestää noin 12–18 kuukautta, jona aikana liikennemäärät kasvavat puhdistamoiden lähiteillä.

**Taulukko 14-2. Puhdistamon käytön ja rakentamisen aikaiset vaikutukset liikennemääriin lähiteillä prosentteina eri hankevaihtoehdoissa.**

Tie	Vuorokausiliikenne (KVL)	Raskas liikenne (KVL)	Käytön aikainen kasvu	Rakentamisen aikainen kasvu	Hankevaihtoehto
Vesikkolantie 3951	448		17 %	11 %	VE1 ja VE2a
		20	114 %	178 %	
Valtatie 13	4838		1 %	1 %	VE2a ja VE2b
		687	3 %	5 %	
Partalantie 3931	283		26 %	18 %	VE2a ja VE2b
		16	143 %	232 %	
Soskuan sulkutie 14831	564		13 %	9 %	VE2a ja VE2b
		111	21 %	32 %	
Kivisaarentie 14833	358		21 %	14 %	VE2a ja VE2b
		24	95 %	148 %	
Valtatie 6	16269		0 %	0 %	VE3 ja VE4
		2164	1 %	2 %	
Vainikkalantie 390	1328		6 %	4 %	VE3 ja VE4
		67	34 %	53 %	
Hanhijärventie 14817	505		15 %	10 %	VE3 ja VE4
		17	134 %	210 %	

Puhdistamon käytön aikainen sekä rakentamisen aikainen henkilö- ja raskaan liikenteen kasvu valtateilla 6 ja 13 on vähäistä (0–5 %). Vainikkalantiella toiminnan ja rakentamisen aikainen liikenteen kasvu on vähäistä, mutta raskaan liikenteen osuuden kasvu on merkittävämpää (34–53 %) etenkin rakentamisen aikana. Soskuan sulkutiella liikennemäärien kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta (kasvu noin 9–13 %). Raskaan liikenteen määrän kasvu (21–32 %) voi hidastaa liikennettä, etenkin rakentamisen aikana.

Puhdistamon toiminnan aikainen liikenne lisää liikennemääriä etenkin vähäliikenteisillä teillä. Suurin kasvu liikennemäärissä on Vesikkolantiella, Partalantiella, Hanhijärventiellä ja Kivisaarentiellä, joissa liikenteen kokonaiskasvu on noin 11–26 % luokkaa puhdistamon käytön ja rakentamisen aikana. Merkittävämpää kasvu on raskaan liikenteen määrissä, jotka kasvavat moninkertaisesti etenkin rakentamisen aikana. Vähäliikenteisillä teillä raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärät kasvavat prosentuaalisesti merkittävästi verrattuna nykyisiin liikennemääriin. Kuitenkin arvioitu raskaan liikenteen määrä tarkoittaa noin kahta ohiajavaa raskaan liikenteen ajoneuvoa tunnissa arkisin päiväsaikaan puhdistamon toiminnan aikana ja neljää ajoneuvoa rakentamisen aikana.

Liikenteen kasvulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta teiden turvallisuuteen. Lisääntyvä raskas liikenne voi aiheuttaa liikenteen hidastumista, etenkin yhdysteillä. Suurimmalla osalla tarkastelluista teistä nopeusrajoitus alueella on 50–60 km/h. Alueella saattaa olla yksittäisiä risteyksiä, joiden näkyvyyttä tulee parantaa. Mahdollisesti puhdistamolle johtavia teitä voidaan joutua leventämään ja muuten parantamaan, sekä itse puhdistamoalueelle tullaan rakentamaan tie riippuen puhdistamovaihtoehdosta. Tarkemmat muutostarpeet lähiteihin käydään läpi yksityiskohtaisemmassa suunnitteluvaiheessa, kun puhdistamopaikka on valittu. Puhdistamon rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytkestoisia.

Raskas liikenne saattaa aiheuttaa vaurioita erityisesti perustaltaan heikoille yksityisille teille. Rakennustyön aikana yksityisteiden kunnossapidosta huolehditaan tien käyttäjien sekä työmaa-liikenteen edellyttämien tarpeiden mukaisesti. Rakennustyön valmistuttua pidetään yksityisteiden loppukatselmus, jossa tarkastetaan mahdolliset tien korjaustarpeet. Katselmuksen perusteella tiet kunnostetaan vähintään siihen kuntoon, jossa ne ovat olleet ennen käyttöönottoa (alkukatselmus).

Suurin osa siirtolinjojen liikenteestä on raskasta liikennettä. Siirtolinjojen rakentaminen lisää vähäisesti liikennettä niiden lähialueilla ja lähiteillä. Osa liikenteestä suuntautuu taajamien

asuinalueille linjojen rakentamisen takia. Liikenteellä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenneturvallisuukselle. Lisäksi siirtolinjojen yhteyteen voidaan rakentaa huoltoteitä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytkestoisia.

Siirtolinjojen rakentamiseen liittyy myös niiden rakentaminen teiden alitse. Hankevaihtoehdoissa on useita siirtolinjavaihtoehtoja, jotka alittavat muun muassa valtatie 6:n sekä rautatien useasta eri kohdasta, sekä Vainikkalantien, valtatie 13, Partalantien, Vesikkolantien sekä Viipurintien (3952) ja Vallinkoskentien (3953). Lisäksi siirtolinjat alittavat useita pienempiä teitä. Siirtolinjojen rakentaminen teiden ali voi aiheuttaa väliaikaisia ja lyhytaikaisia häiriöitä tien liikenteeseen, kuten nopeuksien hidastumista työmaan aikana. Siirtolinjojen rakentamisessa noudetaan viranomaisten antamia ohjeita.

#### **14.4 Vaihtoehtojen vertailu**

Hankevaihtoehdossa VE1 Kilteisen puhdistamon liikenne ohjautuu Vesikkolantielle ja Myllymäentielle sekä Kilteisentielle. Henkilöliikenteen kasvu on vähäistä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta olemassa olevaan liikenteeseen tai liikenneturvallisuukseseen. Raskasliikenne on vähäistä kyseisillä teillä ja sen kasvu on merkittävää etenkin rakentamisvaiheessa. Myllymäentien ja Kilteisientien lähialueella ei sijaitse asuintaloja, jotka voisivat häiriintyä liikenteestä. Raskaan liikenteen kasvulla voi olla vähäistä vaikutusta Myllymäen laskettelu- ja maastohiihtokeskuksen kulkuliikenteeseen. Raskasliikenne voi muun muassa hidastaa jossain määrin muuta liikennettä. Myllymäentie ja Kilteisentie ovat sorapintaisia. Etenkin Kilteisentietä voidaan mahdollisesti joutua leventämään, parantamaan ja päällystämään. Kilteinen 2 ja 3 -siirtolinjat alittavat useita teitä (muun muassa tiet 3951, 14856, 3952 ja 3953 sekä paikallisteitä, kuten Kilteisentie ja Perä-Aholantie).

Hankevaihtoehdossa VE2a merkittävimmät raskaan liikenteen vaikutukset ovat puhdistamovaihtoehdoissa Kilteinen, Kukkuroinmäki ja Tujula, joissa etenkin rakentamisen aikainen raskasliikenne kasvaa lähitiellä (Vesikkolantie, Kivisaarentie ja Partalantie). Kilteisen puhdistamon lähiteitä on käsitelty hankevaihtoehdon VE1 yhteydessä.

Kukkuroinmäen puhdistamon liikenne ei vaikuta merkittävästi valtatie 13:n tai Soskuan sulkutien liikenteeseen, koska liikenne määrän kasvu on vähäistä. Raskaan liikenteen kasvulla on mahdollisesti liikennettä hidastavaa vaikutusta Soskuan sulkutiellä. Soskuan sulkutietä käytetään myös jätekeskuksen liikennöintireittinä. Liikenteen kasvu vaikuttaa eniten Kivisaarentiellä, jossa raskaan liikenteen määrät kasvavat.

Tujulan puhdistamon liikenteellä on lähinnä vaikutusta Partalantien liikenteeseen, jolla raskaan liikenteen määrät kasvavat merkittävästi verrattuna nykytilanteeseen. Vaikka raskaan liikenteen määrä kasvaa, ei sen arvioida vaikuttavan merkittävästi alueen muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuukseseen. Partalantielta tullaan rakentamaan tie puhdistamoalueelle.

Liikenne lisääntyy vähemmän suhteessa nykyiseen liikenteeseen Mustolan puhdistamovaihtoehdoissa, jossa puhdistamon liikenne kulkee valtatie 13 kautta. Valtatie 13 on muutenkin vilkkaasti liikennöity, eikä puhdistamotoiminnan aiheuttama liikenteen kasvu vaikuta merkittävästi muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuukseseen. Sulkutien varrella sijaitsee joitakin asuintaloja ja niiden yksityistien liittymiä. Sulkutiellä on 50 km/h nopeusrajoitus, joten sen liikennenopeudet ovat alhaisia. Liikenteen kasvulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuukseseen. Liikennenopeuksia voidaan mahdollisesti laskea asuintalojen läheisyydessä.

Kaikki hankevaihtoehdon VE2a siirtolinjat alittavat valtatie kuuden ja rautatien. Kilteinen 1 siirtolinja alittaa myös tie 306 Kesolan alueella, sekä useita paikallisteitä, kuten Kilteisentie. Tujula 2 siirtolinja alittaa tiet 14844, 305, 14832 sekä Saarnialantien. Lisäksi siirtolinjan reitti kulkee tien 14840 mukaisesti Ahvenlammen ja Pulpin alueilla. Kukkuroinmäki 2 siirtolinja alittaa Partalantien ja tien 14832 Haukilahdessa ja lisäksi joitakin paikallisteitä Saarnialan alueella. Mustola 2 siirtolinja alittaa tien 14826 ja paikallistien Ilottulantie sekä kulkee tien 14832 mukaisesti pohjoiseen. Mustola 3

siirtolinja alittaa tien 14832 sekä kulkee merkittävän osuuden koko linjan matkasta valtatie kuuden ja rautatien mukaisesti.

Hankevaihtoehdon VE2b puhdistamovaihtoehdot on käsitelty hankevaihtoehdon VE2a kohdalla yllä. Hankevaihtoehdon VE2b kaikki siirtolinjat alittavat valtatie kuuden ja rautatien. Tujula 1 siirtolinja alittaa tien 14826 sekä paikallisteitä kuten Ilottulantien. Kukkuroinmäki 1 siirtolinja kulkee osittain samaa reittiä kuin Mustola 1 siirtolinja. Se alittaa tien 14833 sekä joitakin paikallisteitä Muukonniemen alueella. Lisäksi Mustola 1 ja Kukkuroinmäki 1 siirtolinjat alittavat vesiosuudella Lamposaaren lauttareitin (Utasaarentie 14826).

Hankevaihtoehdossa VE3 Toikansuon puhdistamon lisääntyvällä liikenteellä ei ole vaikutusta valtatie kuuden liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen. Lisäksi on huomioitava, että nykyisissä liikennemäärissä ovat huomioituina Toikansuon nykyisen liikenteen määrät. Myöskään rakentamisen aikaisella raskaan liikenteen kasvulla ei ole vaikutusta valtatie liikenteeseen. Raskaan liikenteen kasvu, etenkin rakentamisen aikana, voi vaikuttaa vähäisesti Toikansuontien ja Alaniitynkadun muuhun liikenteeseen esimerkiksi liikenteen hidastumisena.

Hyväristönmäen puhdistamon käytön ja rakentamisen aikainen lisääntyvä henkilöliikenne ei vaikuta merkittävästi Vainikkalantien liikenteeseen. Käytön aikaisella raskaalla liikenteellä ja etenkin rakentamisen aikaisella liikenteellä voi olla vähäistä vaikutusta tien nykyliikenteeseen, esimerkiksi raskaan liikenteen lisääntyminen voi hidastaa muuta liikennettä. Liikenteen kasvulla, etenkin raskaan liikenteen, on vaikutusta liikenneturvallisuuteen ja liikenteen ajoittaiseen sujuvuuteen Karkkolantiellä ja Pahaojantiellä. Tiet ovat kapeita hiekkateitä, joilla on useita yksityistieliittymiä. Teillä on 40 km/h nopeusrajoitus. Todennäköisesti molempia teitä tullaan leventämään ja parantamaan sekä liittymien turvallisuutta tarkistamaan.

Toikansuo 1 siirtolinja alittaa tien 390 sekä joitakin katuja ja kevyen liikenteen väyliä Alakylän ja Lepolan alueilla. Hyväristönmäki 1 siirtolinja alittaa yllä mainittujen lisäksi tien 14817 ja valtatie kuuden.

Hankevaihtoehdon VE4 puhdistamovaihtoehtojen liikennevaikutukset on arvioitu hankevaihtoehdossa VE3 yllä. Toikansuo 2 siirtolinja alittaa valtatie kuuden ja tien 14817 ja sekä paikallisteitä kuten Pahaojantien. Hyväristönmäki 2 siirtolinja ei alita teitä.

Etenkin raskasliikenteen määrät kasvavat puhdistamovaihtoehdoissa Kilteinen (VE1 ja VE2a), Kukkuroinmäki ja Tujula (VE2a ja VE2b) moninkertaisesti. Liikenne lisääntyy suhteessa vähiten puhdistamovaihtoehdossa Toikansuo (VE3 ja VE4).

#### **14.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Liikenteen turvallisuusvaikutuksia pyritään vähentämään tekemällä kuljetukset arkisin työmatkaliikenteen ruuhka-aikoja välttäen. Tarvittaessa vaikutuksia voidaan lieventää laskemalla nopeuksia esimerkiksi koululaisten käyttämien alikulku ja joukkoliikenteen pysäkkien läheisyydessä sekä mahdollisesti erillisellä kevyen liikenteen väylän rakentamisella.

#### **14.6 Epävarmuustekijät**

Vaikutukset paikallisteihin ja teiden rakentamisen ja parantamisen tarve käsitellään myöhemmässä lupahakemusvaiheessa, jolloin puhdistamon sijainti on selvillä.

## 15 IHMISTEN ELINOLOT, ELINKEINOT JA ASUINVIIHTYVYYS

### 15.1 Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan hankkeen toteuttamisesta johtuvia vaikutuksia yksittäisiin ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan. Nämä vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tavoitteena on osaltaan vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua.

SVAssa on pyritty soveltamaan monipuolisesti yleisesti käytössä olevia arviointimenetelmiä. Vaikutusten tunnistaminen, arviointikriteerien määrittely ja analysointi on tehty aineistolähtöisesti. Aineiston analyysissä on käytetty keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä, kuten suorat jakaumat, ristiintaulukointi ja erilaiset korrelaatiot sekä tuloksia havainnollistavia graafisia kuvaajia ja tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä.

Vuorovaikutteisesti kerätyn laadullisen aineiston analyysissä on sovellettu nk. monikriterianalyysimenetelmää (MCA, multi-criteria analysis), minkä avulla on kartoitettu paikallisten osallisryhmien näkemyksiä YVAN eri vaihtoehtojen toteuttamisesta sekä käsitelty systemaattisesti hankkeen toteuttamiseen liittyviä eri sidosryhmien tavoitteita, arvostuksia ja niiden mahdollisia ristiriitoja. MCA-analyysi tukee tavoitteiden, arvostusten ja tiedon järjestelmällistä jäsentämistä näkemysten selkiinnuttämiseksi ja päätöksenteon helpottamiseksi. MCA-analyysi selkeyttää suunnittelutilannetta systemaattisesti sekä erittelee ja yhdistää siihen liittyvät näkemykset ja tiedon. Tämä lähestymistapa on suositeltava, kun etsitään ratkaisua, joka ottaa huomioon osapuolten erilaiset tarpeet ja tavoitteet. (Marttunen ym. 2008)

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia on hankkeen vaikutusalueella asuvilla sekä muilla hankkeesta kiinnostuneilla ollut mahdollisuus vastata sähköiseen asukaskyselyyn. Lisäksi sidosryhmille on järjestetty ryhmähaastatteluja ja keskusteluja, joiden kautta saadaan tietoa hankkeen todellisesta merkityksestä asukkaille sekä mahdollisista haittojen lieventämiskeinoista.

Jätevedenpuhdistamon sijoittamisen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muissa arviointiselostuksen vaikutusosioissa tuotettuja mallinnettuja ja laadullisia arvioita muun muassa vesistö-, maisema-, hajuvaikutuksista sekä hankealueen käyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi arvioinnissa on käyty läpi ja pyritty mahdollisuuksien mukaan ottamaan huomioon arviointiohjelmasta annetut mielipiteet sekä mediassa esitetty hankkeen kannalta relevantti jätevedenpuhdistuksen järjestämistä koskeva tieto ja keskustelu.

Hankkeen erityiskysymyksiä systemaattisesti käsittelevät osallisryhmät ovat osoittautuneet keskeiseksi kanavaksi paikallistiedon hankkimisessa ja hankkeesta vastaavan tahon ja osallisryhmien välisen toimivan vuorovaikutusprosessin tukemisessa. Pienryhmissä käytiin läpi asukaskyselyn tuloksia sekä ryhmäläisten itse nostamia tärkeäksi koettuja kysymyksiä. Ryhmätyöskentelyyn kutsuttuja intressitahoja olivat asukkaita ja loma-asukkaita edustavat yhdistykset sekä alueen kalaveden osakaskunnat ja matkailuelinkeinon edustajat.

### 15.2 Nykytila

Lappeenranta on Etelä-Karjalan maakunnan hallinnollinen, elinkeinoelämän ja kulttuurin keskus. Lappeenrannan asukasluku on noin 73 000, ja se on Suomen 13. suurin kaupunki. Pinta-alaltaan Lappeenranta on 1724 km<sup>2</sup>, josta maapinta-alaa on 1433 km<sup>2</sup> ja vesipinta-alaa 290 km<sup>2</sup>. Joutseno liitettiin Lappeenrantaan vuonna 2009, Ylämaa vuonna 2010. Lappeenranta on Itä-Suomen matkailukeskus Saimaan etelärannalla ja yliopistokaupunki EUn ja Venäjän rajalla. Suurimmat työnantajat ovat Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä, Lappeenrannan kaupunki,



UPM-Kymmene Oyj, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Saimaan ammattikorkeakoulu, Stora Enso Wood Products Oy Ltd ja Metsä Fibre Oy.

Imatran asukasluku on noin 28500. Imatran kaupungin pinta-ala on noin 191 km<sup>2</sup>, josta maapinta-alaa on noin 155 km<sup>2</sup> ja vesipinta-alaa noin 36 km<sup>2</sup>. Kaupungin suurimmat työllistäjät ovat Imatran kaupunki, Stora Enso Oyj ja Ovako Bar Oy Ab. Lappeenrannan seutukunnan väkiluku oli vuoden 2013 lopussa yhteensä 89 335 henkeä.

### **Elinkeinot ja matkailu**

Saimaa on Suomen suurin ja Euroopan neljänneksi suurin järvi. Sen puhdas luonto ja hyvät matkailumahdollisuudet tekevät Saimaasta ainutlaatuisen vesistön maailmassa. (Lähde: Arto Hämäläinen ja Marjo Wallenius: Suur-Saimaan luonto- ja virkistysalueselvitys). Lappeenrannan ja Imatran seutu tarjoaa paljon tutustumiskohteita matkailijoille ympäri vuoden. Alueella on runsaasti tutustumiskohteita, hotelli- ja mökkitarjontaa sekä muita kulttuuri- ja matkailupalveluita. Lappeenrantaan on hyvät juna-, bussi- ja lentoyhteydet, sekä muun muassa nopea junayhteys Lappeenrannan Vainikkalasta Viipuriin ja Pietariin. Kesäkaudella Viipuriin pääsee myös laivalla.

## **15.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus**

### **Osallisryhmätyöpajat**

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa ryhmätapaamisten tavoitteena oli selvittää paikallisten osallistajien näkemyksiä ja saada suunnittelua parantavaa paikallistietoa. Osallisryhmien kanssa on keskusteltu avoimesti hankkeen eri vaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista alueella. Keskustelujen aikana kerättiin tietoa eri sidosryhmien asenteista ja odotuksista hankkeesta, erityisesti vaikutusalueen tulevaa käyttöä ajatellen. Keskustelut on pyritty suuntaamaan alueen taloudellisen, sosiaalisen ja biologisen arvon määrittämiseen sekä hankkeen mahdollisten vaikutusten merkityksen tunnistamiseen. Taloudelliseen arvoon liittyy erityisesti matkailuaspekti.

Osallisryhmätapaamisiin kutsuttiin hankkeen kannalta keskeisiä sidosryhmiä, joiksi valittiin Lappeenrannan, Imatran ja Joutsenon alueiden asukkaita ja loma-asukkaita edustavat yhdistykset sekä alueen vesistöjen käytöstä hyvin perillä olevat kalaveden osakaskunnat ja matkailuelinkeinon edustajat. Asukkaat ja loma-asukkaat kokoontuivat 29.1.2014 ja kalaveden osakaskuntien ja matkailun edustajat 30.1.2014 Holiday Club Saimaan kokoustilassa.

Ryhmien valintaa perusteltiin sillä, että alustavissa arvioissa hankkeen merkittävimiksi vaikutuksiksi ovat nousseet purkupaikkojen sijainnista johtuvat vesistövaikutukset, asukkaiden ja loma-asukkaiden virkistyskäyttö sekä Saimaan alueen merkittävyys muun muassa matkailun ja kalastuksen kannalta. Hankkeen vaikutuksia alueen monipuoliseen maankäyttöön, sekä matkailuelinkeinon liittyviä kysymyksiä on käsitelty runsaasti myös ohjausryhmässä.

### **Kysely osallisryhmätilaisuudessa**

Osallisryhmien jäsenille tehtiin tilaisuudessa kysely, jonka avulla kartoitettiin osallistuneet tahot ja niiden keskeisimmät tavoitteet hankkeen suunnittelun kannalta.

Osallistujilta tiedusteltiin seuraavia asioita:

- lähimmän vaihtoehdon ja siihen liittyvän hankealueen tärkeyttä; miten aluetta käytetään tai suunnitellaan käytettävän ja liittyykö siihen erityisiä maisemallisia tai muita arvoja.
- hankkeen mahdollisia kielteisiä vaikutuksia tai riskejä
- hankkeen mahdollisia hyötyjä ja myönteisiä vaikutuksia.

**Taulukko 15-1. Keskeiset näkemykset eri vaikutuksista pienryhmissä.**

Tunnistettu vaikutuksen kohde	Asukkaat ja loma-asukkaat	Kalaveden osakaskuntien ja matkailun edustajat (Lappeenranta ja Imatra)
<b>Virkistyskäyttö</b>	Jo nyt Saimaalla on teollisuuden aiheuttamaa kuormitusta ja alueen virkistysarvo heikkenee edelleen. Saimaan imagovaikutus laajalla alueella.	Saimaan veden laatu heikkenee ja jo toteutetut ja tavoitteena olevat kunnostukset kärsivät. Saimaan imagovaikutus matkailulle.
<b>Kalastus</b>	Kielteinen vaikutus Saimaan virkistyskalastukseen. Kalastuksellinen arvo selvästi merkittävämpi kuin Rakkolanjoen ja Vuoksen.	Saimaan ammattimainen kalastus kärsii, uhanalaiset kalalajit. Rakkolanjoki kunnostetaan parhaillaan meritaimen ja lohijoksi - Haapajärvi on juuri kunnostettu.
<b>Matkailu</b>	Saimaan loma-asutus ja matkailu ovat koko alueelle tärkeitä, eikä siihen kuulu jätevesien purkupaikka.	Saimaan vedenlaadun ja sen myötä Saimaan positiivisen matkailuimagon säilyttäminen olennaisinta.
<b>Luonto</b>	Vesi, kalat ja kasvisto on juuri puhdistunut teollisuuden saasteista. Saimaa on nyt suojeltava, siinä on perusteluja tarpeeksi.	Miten Saimaalla voidaan päästä tavoitteena olevaan veden hyvään laatuun?
<b>Vuoksi</b>	Vuoksen purkupaikan lähellä kesänviettopaikat ja rantasaunat ovat tärkeitä. Purkupaikan sijainti rajan lähellä on riski. Pitkien putkilinjojen vedosta johtuvat maanviljelyn haitat.	Vuoksen rantojen heikentyminen johtuen vedenkorkeuden vaihteluista. Purkupaikka rajan lähellä, vaikutus Venäjän puolelle.
<b>Saimaan vaihtoehdot</b>	Kaikki vaihtoehdot heikentävät voimakkaasti paikallista virkistyskäyttöä ja seurauksena on ulkopaikkakuntalaisten loma-asukkaiden määrän lasku.	Kaikki vaihtoehdot heikentävät voimakkaasti erityisesti Saimaan mainetta kalastuksen ja matkailun kannalta. Sen seurauksena alueen markkinointimahdollisuudet heikkenevät.
<b>Rakkolanjoki ja Haapajärvi</b>	Tärkeää saada tehokas jätevedenpuhdistamo, ettei Rakkolanjoen vesi jää huonolaatuiseksi, lisäveden juoksutuksen jälkeenkin.	Haapajärvi on Natura-aluetta, jossa on asukkaiden virkistyskäyttöä, Suomen parhaimpia lintujärviä. Järveä on jo kunnostettu kaupungin ja osakaskunnan toimista.

### Asukaskysely ja sen tulokset

Osana hankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia on sähköisen asukaskyselyn avulla selvitetty alueen nykyistä käyttöä ja keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen tai vähentämiseen. Kyselyyn saattoi vastata Internetissä olevan kyselytyökalun Haravan kautta. Sähköisen kyselyn osalta hanke oli Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman EU-rahoitteisen kehittämishankkeen, IMPERIAN, yhtenä kohteena. IMPERIA-hanke pyrkii edistämään uusien sähköisten karttapalautemenetelmien hyödyntämistä kansalaisten ja sidosryhmien näkemysten keräämisessä. Linkki kyselyyn löytyi Lappeenrannan Lämpövoiman internet-sivuilta ja

asukaskyselyyn voi vastata 23.2.2014 saakka. Kyselyn mukana oli tiivistelmä hankkeesta, sekä kartat eri hankevaihtoehdoista. Asukaskysely palveli myös hankkeesta tiedottamista.

Asukaskyselystä pyrittiin tiedottamaan laajasti ja muun muassa Yleisradio ja Lappeenrannan alueen paikallislehdet julkaisivat sivuillaan asiasta tiedotteen. Ryhmätyöpajoihin osallistuneita edustajia pyydettiin myös tiedottamaan kyselystä edustamiensa yhdistysten kautta.

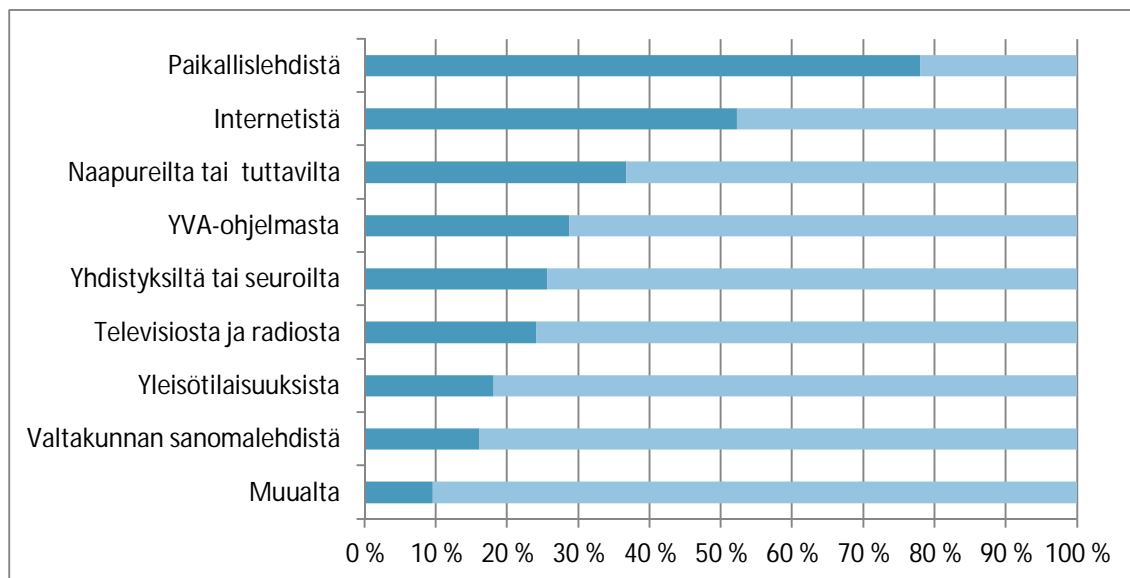
Kyselylomake sisälsi yhteensä 13 kysymystä alakysymyksineen, joista osa oli strukturoituja ja osa avoimia kysymyksiä. Vastaajia pyydettiin taustatietojensa lisäksi merkitsemään sähköiseen karttaan asuinpaikkansa, sekä kuvata sitä, miten he käyttävät ja toimivat suunniteltavan jätevedenpuhdistamon, alueella tai niiden läheisyydessä. Lisäksi vastaajia pyydettiin merkitsemään kyselylomakkeessa oleviin karttoihin merkityksellisiä asioita ja kohteita jätevesipuhdistamoiden, jäteveden siirto- ja purkulinjojen alueella tai niiden läheisyydessä. Kyselyllä kartoitettiin myös asukkaiden maksuhalukkuutta, eli valmiutta hyväksyä investointien aiheuttamat korotukset jätevesimaksuun.

Kyselyyn kävi tutustumassa tai vastaamassa noin 450 henkilöä. Vastaajista suurin osa oli miehiä ja vajaa kolmannes naisia. Vastaajista neljännes oli alle 40-vuotiaita, reilu kolmannes 41–60-vuotiaita ja kolmannes yli 60-vuotiaita. Yksinasuvia vastaajista oli hieman yli 10 %, lähes puolet pariskuntia ja kolmannes lapsiperheitä. Muutamat vastaajat eivät ole ilmoittaneet itsestään mitään taustatietoja, ja muutamat vastaajat ilmoittivat vain osan kysytyistä taustatiedoista.

Vastaajista asuu vakituisesti Lappeenrannassa hieman yli puolet ja muutoin vastattiin varsin tasaisesti muista lähialueen kunnista Imatralta, Joutsenosta ja Taipalsaareltä. Vastaajista noin 23 %:lla oli loma-asunto Lappeenrannassa, 12 %:lla Taipalsaareissa ja noin 6 %:lla Joutsenossa.

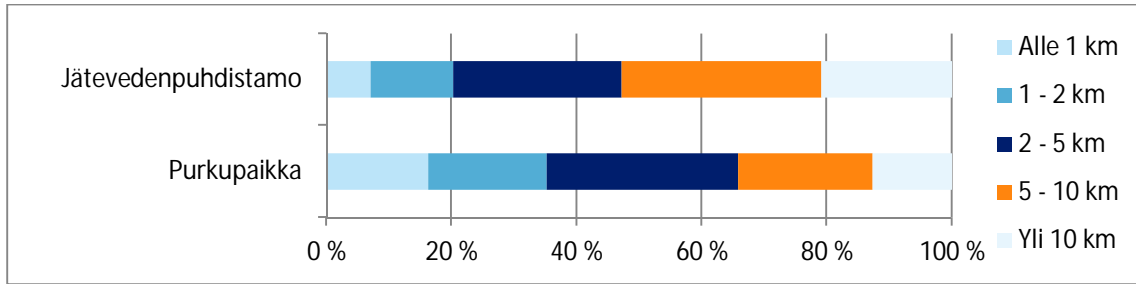
Rakkolanjoen lähialueella asuvat olivat kyselyssä suhteellista osuuttaan passiivisempia, ja siten vastauksissa ilmennyt varsin voimakas Saimaan purkupaikkojen vastustus korostuu tuloksessa myös tämän takia. Paikallisen sidosryhmän edustajan mukaan passivoituminen johtuu hankkeen suunnittelun pitkittymisestä ja sen myötä väsymisestä osallistumiseen ja vuoropuheluun.

Asukkaat kertovat saaneensa tietoa hankkeesta useiden kanavien kautta. Suurin osa oli lukenut hankkeesta paikallisista lehdistä (lähes 80 % vastaajista) tai internetistä (yli 50 % vastaajista). Vastaajat olivat tutustuneet arviointiohjelmaan ja osallistuneet myös yleisötilaisuuteen varsin aktiivisesti.



**Kuva 15-1. Mistä olet saanut tietoa hankkeesta?**

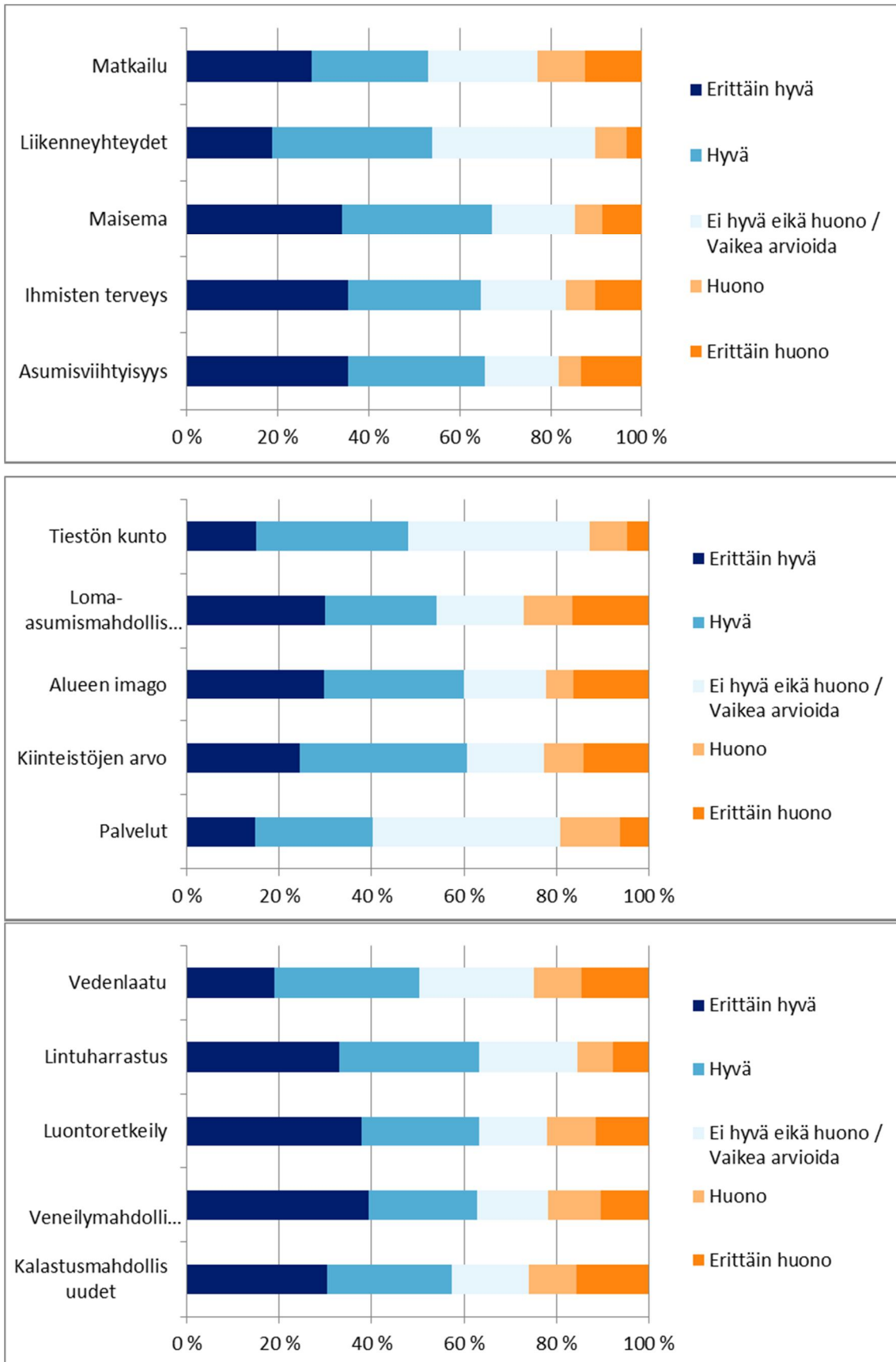
Vastaajien asunnon etäisyyttä hankkeen kohdealueisiin tiedusteltiin kysymyksellä ”Kuinka kauas linnuntietä asuntosi tai loma-asuntosi sijoittuu lähimmästä jätevedenpuhdistamosta ja purkupaikkavaihtoehdosta?” Kyselyyn oli vastattu eri etäisyyksiltä varsin tasaisesti.



**Kuva 15-2. Kuinka kauas linnuntietä asuntosi tai loma-asuntosi sijoittuu lähimmästä jätevedenpuhdistamosta ja purkupaikkavaihtoehdosta?**

Hankealueiden nykyistä tilaa kartoitettiin kysymyksellä: ”Miten arvioisit seuraavien asioiden nykytilaa kannaltasi tärkeimmän toteutusvaihtoehdon suunnitellulla sijaintialueella ja sen lähiympäristössä?”

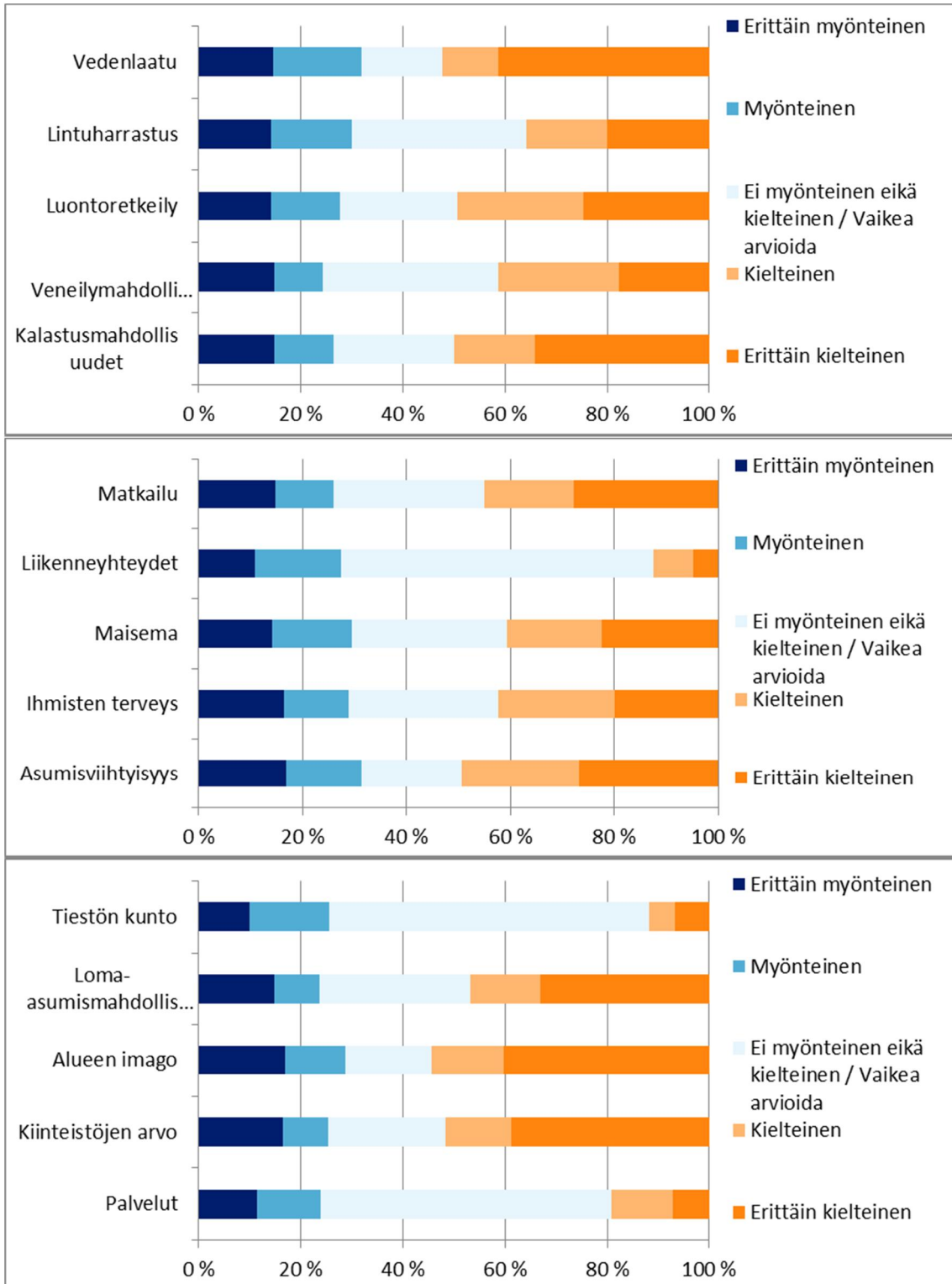
Yli puolet vastaajista arvioi alueiden nykytilan joko erittäin hyväksi tai hyväksi kaikkien muuttujien osalta, lukuun ottamatta tiestön kuntoa ja palveluita. Erittäin huonoksi tai huonoksi ympäristön nykytilan arvioi eri osiltaan noin 10 – 30 % vastaajista. Vähiten nykytilaltaan huonoksi arvioitiin liikenneyhteydet (10 % vastaajista), tiestön kunto (13 % vastaajista), maisema (15 % vastaajista) ja lintuharrastus (16 % vastaajista).



Kuva 15-3. Miten arvioisit seuraavien asioiden nykytilaa?

Jätevesienkäsittelyn mahdollisesti aiheuttamia muutoksia alueiden nykytilaan selvitettiin kysymyksellä: ”Millaisia vaikutuksia jätevesienkäsittelyhankkeella olisi verrattuna nykytilanteeseen?”

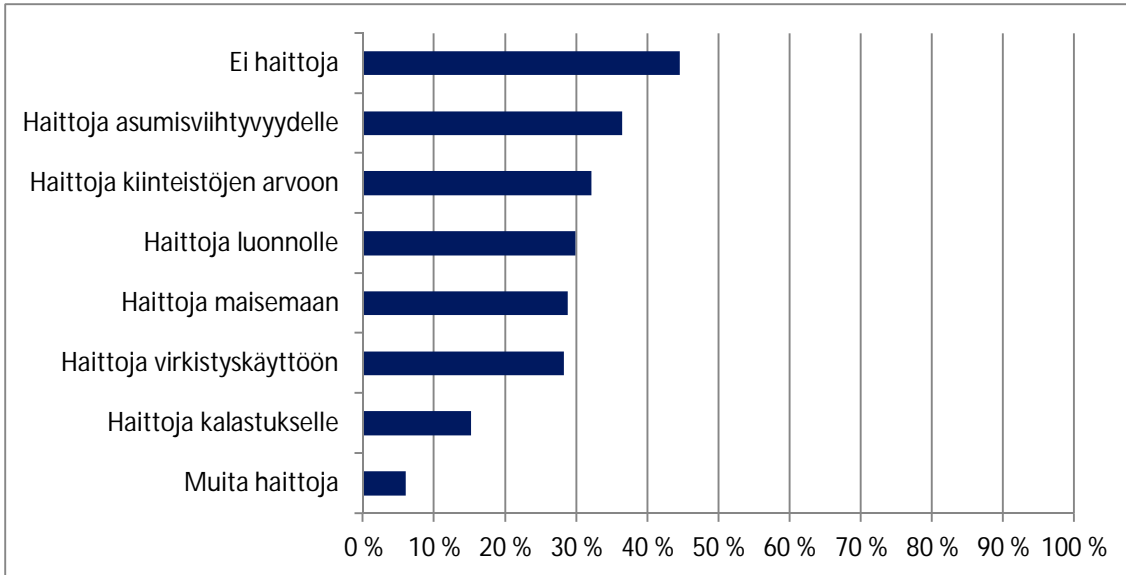
Vastaajat liittivät myönteisiä toiveita mutta samalla myös merkittäviä kielteisiä odotuksia lähes kaikkiin edellä kysytyihin alueen tilaa kuvaaviin osa-alueisiin. Moniin eniten myönteisiä muutoksia sisältäviin kohteisiin liitettiin myös eniten kielteisiä epäilyjä.



Kuva 15-4. Millaisia vaikutuksia jätevesihankkeella verrattuna nykytilanteeseen

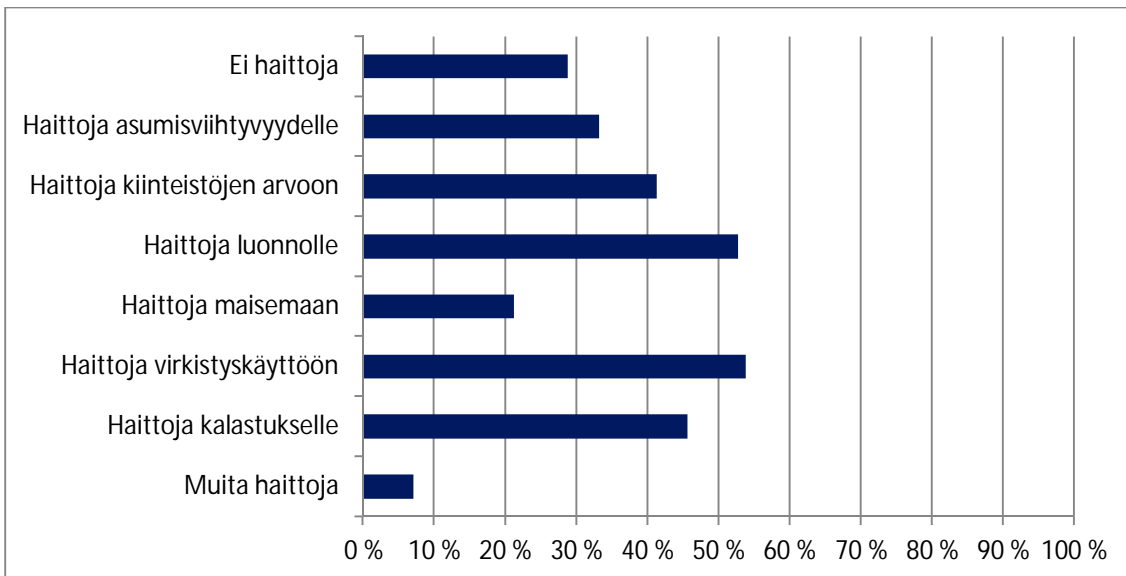
Eniten myönteisiä muutoksia odotettiin kohdistuvan veden laatuun, johon liitettiin myös eniten kielteisiä odotuksia, ihmisten terveyteen ja asumisviihtyvyyteen sekä alueen imagoon. Paljon haittavaikutuksia pelättiin syntyvän kalastusmahdollisuuksiin, matkailuun ja kiinteistöjen arvoon. Vähiten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin koituvan liikenneyhteyksiin, tiestön kuntoon ja alueen palveluihin.

Vastaajilta kysyttiin myös ”Aiheuttavatko jätevedenpuhdistusta varten rakennettava jätevedenpuhdistamo, siirtoviemäriinlinjat tai puhdistamolta tulevan veden purkupaikka haitallisia vaikutuksia?”



**Kuva 15-5. Valitse 1-3 merkittävintä vaikutusta koskien uutta puhdistamoa**

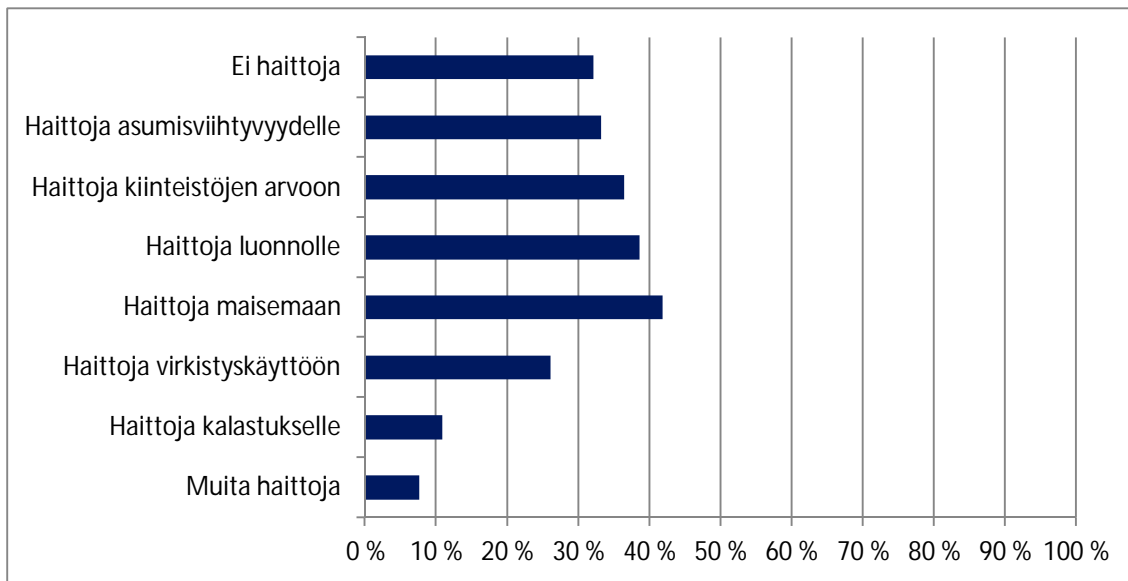
Uusi jätevedenpuhdistamo ei vastaajista 44 %:n mielestä tule aiheuttamaan merkittäviä haittoja. Vastaajista kolmannes arvioi uudella jätevedenpuhdistamolla olevan haittoja asumisviihtyvyyteen sekä kiinteistöjen arvoon. Haittoja arvioitiin kohdistuvan myös luontoon, maisemaan ja alueiden virkistyskäyttöön (näihin 28–30 % vastaajista arvioi uudella jätevedenpuhdistamolla olevan merkittäviä haittoja).



**Kuva 15-6. Valitse 1-3 merkittävintä vaikutusta koskien uutta siirtolinjaa**

Siirtolinjojen osalta vastaajista yli puolet arvioi sillä olevan haittoja luonnolle ja/tai alueiden virkistyskäyttöön. Seuraavaksi eniten haittoja arvioitiin koituvan kalastukselle ja kiinteistöjen arvoon

(41–45 % arvioi siirtoviemärillä olevan merkittäviä haittoja). Vastaajista 28 % mielestä siirtoviemärilinjojen sijainti ei tule aiheuttamaan merkittäviä haittoja omalle elinympäristölle.



**Kuva 15-7. Valitse 1-3 merkittäväntä vaikutusta koskien uutta purkupaikkaa**

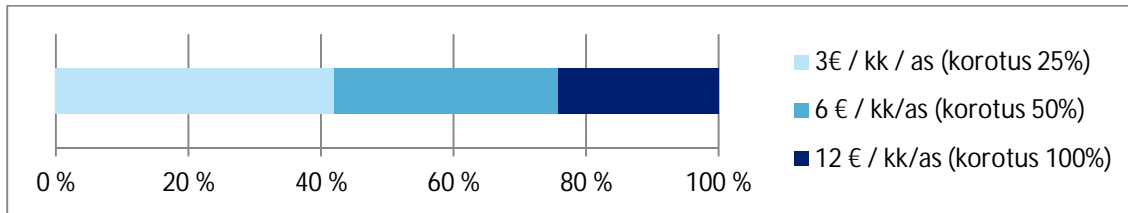
Purkupaikkojen sijainnilla nähtiin olevan useita erilaisia haittavaikutuksia. Yli kolmannes vastaajista arvioi purkupaikan tuovan haittoja maisemaan, luontoon, asumisviihtyvyyteen ja/tai kiinteistöjen arvoon. Vastaajista 32 % mielestä purkupaikka ei tule aiheuttamaan merkittäviä haittoja.

Vapaamuotoiseen avoimen vastauksen kenttään vastannut oli maininnut hankkeen merkittävimäksi vaikutukseksi pohjaveden, sekä vaikutukset vesistöihin ja Saimaan imagoon. Lisäksi oli muita yksittäisiä mainintoja, kuten vaikutukset ihmisten terveyteen, elinkeinoihin, maa- ja metsätalouteen, sekä purkupaikan sijainnin tuomat paikalliset hajuhaitat.

Merkittävä osa vastaajista oli arvioinut hankkeella olevan merkittäviä haittoja useampaan kuin kolmeen vaihtoehtoon, jopa kaikkiin vaihtoehtoihin, joten tämä aiheuttaa pientä vääristymää edellisiin taulukkoihin.

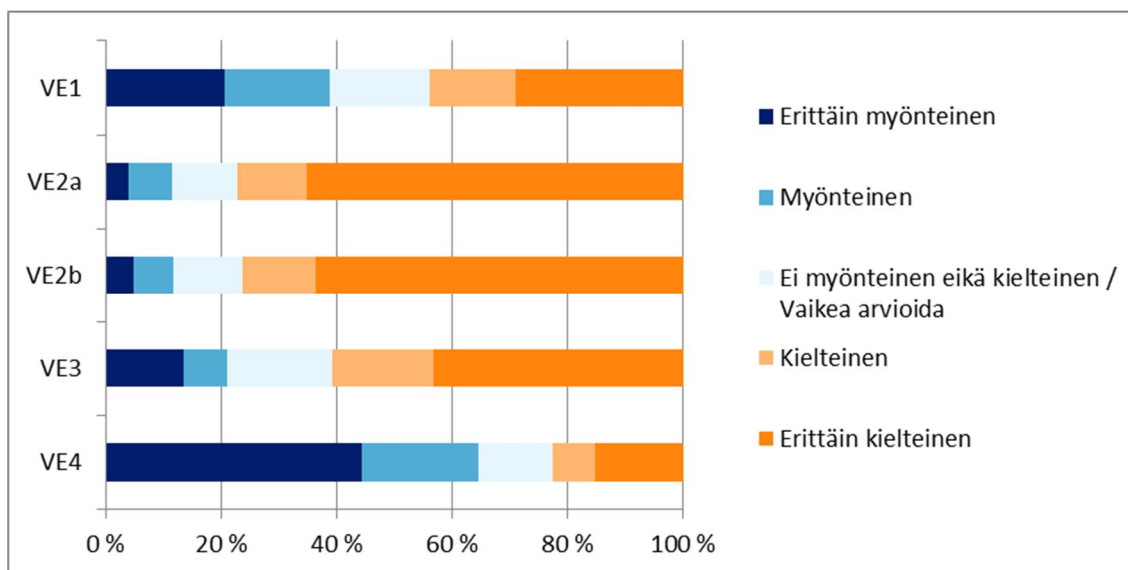
Vastaajien valmiutta osallistua uuden jäteveden käsittelyjärjestelmän aiheuttamien investointi- ja käyttökustannusten kattamiseen tiedusteltiin kysymyksellä: ” Kuinka paljon olette valmis enintään maksamaan jätevesimaksun korotusta huoneistonne asukasta kohti tulevaisuudessa?”. Tähän vastasi noin 175 vastaajaa. Osallistumishalukkuus osoittautui varsin suureksi. Vastaajista lähes 60 % oli valmiita vähintään 6 € kuukausittaiseen asukasta kohden laskettuun jätevesimaksun korotukseen. Hankkeen tärkeyttä korostaa se, että kukaan vastaajista ei valinnut esitettyä pienintä mahdollista vaihtoehtoa 0,50 €kuukaudessa asukasta kohden. Vastaajista useat, jotka olivat valmiita maksamaan enemmän, kertoivat valmiutensa johtuvan siitä, että ympäristö voisi paremmin tai terveysvaikutukset jäisivät vähäisemmiksi. Osa vastaajista kertoi, ettei haluaisi maksaa kovin paljoa enempää, sillä kuluja voitaisiin karsia myös muilla tavoin. Osa ilmoitti, ettei ole valmis maksamaan enempää ”luonnon pilaamisesta”.





**Kuva 15-8. Minkä tasoiseen jätevesimaksun korotukseen katsot itselläsi olevan valmiutta?**

Hankkeen vaihtoehtoihin vastaajat suhtautuvat hyvin eri tavoin. Vaihtoehtoon VE4, jossa puhdistetut jätevedet johdetaan Rakkolanjokeen, suhtautuu myönteisesti noin 65 % vastaajista. Vuoksen vaihtoehtoon VE1 myönteisesti ja kielteisesti suhtautuvien osuus on yhtä suuri, eli kumpiakin on noin 40 %. Saimaan vaihtoehtoihin suhtautuminen on voimakkaan kielteistä. Vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b suhtautuu kielteisesti suurin osa vastaajista (yli 75 %). Vaihtoehtoon VE3 suhtaudutaan hieman positiivisemmin, kielteisiä kantoja oli noin 60 %. Asenteet jakautuivat yhdenmukaisesti eri sukupuolten ja ikäryhmien kesken.



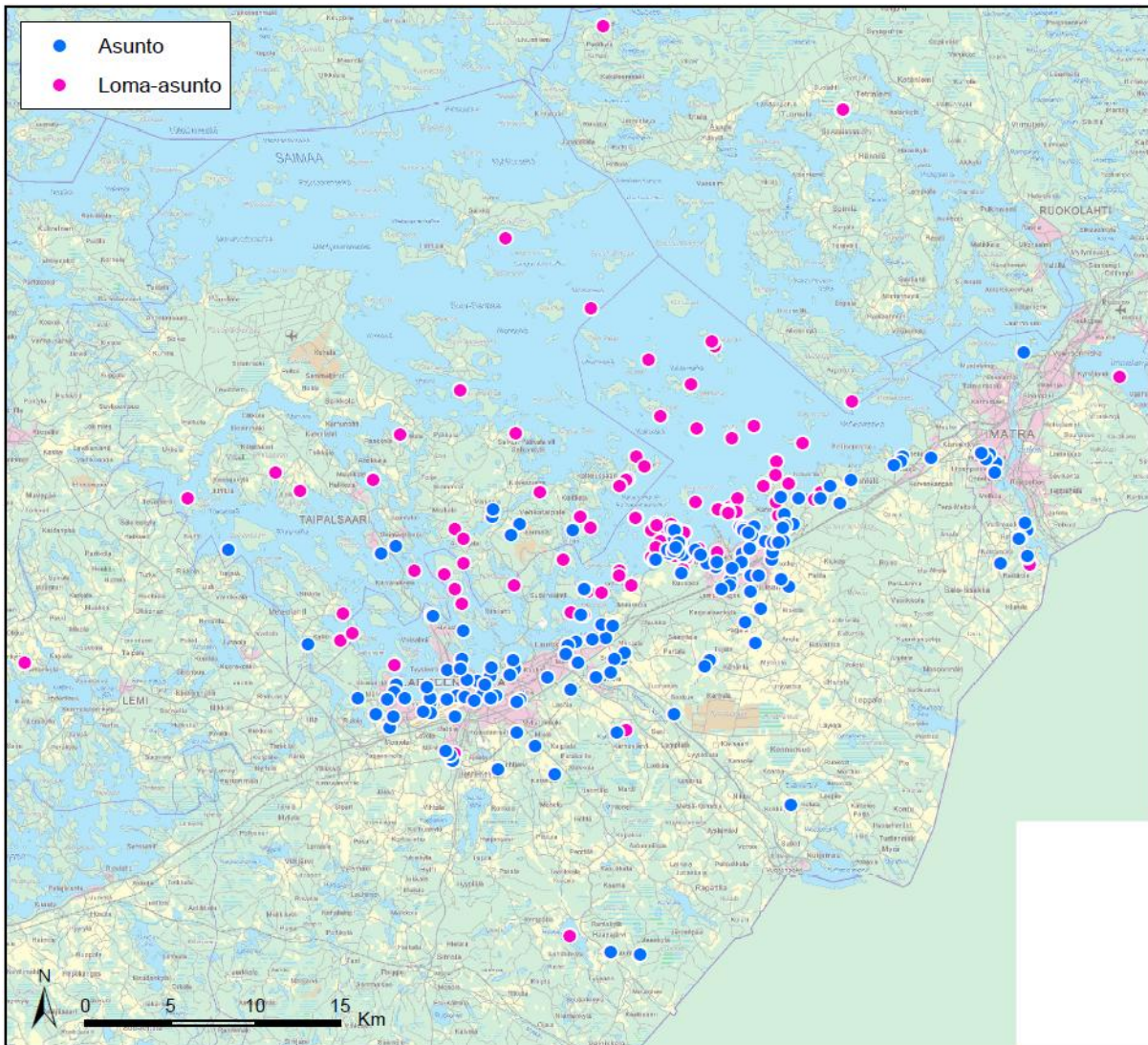
**Kuva 15-9. Asenteet hankevaihtoehtoihin.**

### Karttakysymykset

Kyselyn sivuista kolme oli vuorovaikutteisia karttapohjia. Asukkaat saattoivat tehdä kartoille merkintöjä kysymyksissä tarkennettuihin eri teemoihin liittyen. Kaiken kaikkiaan kartoille oli tehty 1617 merkintää, joista pistemäisinä tehtiin 1381, viivamaisina 156 ja aluemaisina 80. Yhteensä 205 vastaajaa oli tehnyt ainakin jollekin sivulle karttamerkinnän. Yhden vastaajan oli mahdollista tehdä useita erityyppisiä merkintöjä samaan aihepiiriin liittyen.

Asutusta, alueen käyttöä ja merkityksellisiä kohteita koskevat karttamerkinnät on seuraavassa esitetty yksitellen. Lisäksi alueen käyttöä ja merkityksellisiä kohteita koskevien pistemäisten ja viivamaisten vastausten osalta on esitetty merkintämäärien jakautuminen kohteittain.

Kartalle oli osoitettu 168 vakituista asuinpaikkaa ja yhteensä 117 loma-asuntoa (kuva alla). Valtaosa vakituisista asunnoista oli osoitettu Lappeenrantaan, ja jonkin verran merkintöjä oli tehty myös Imatralle sekä Taipalsaareen. Yksittäisiä asuinpaikkoja oli osoitettu myös Luumäelle ja Venäjän puolelle. Loma-asunnoista suurin osa oli osoitettu Lappeenrantaan ja Taipalsaareen. Lisäksi loma-asuntomerkintöjä oli tehty Imatran, Lemin, Savitaipaleen, Ruokolahden ja Puumalan kuntien alueille. Rakkolanjoen vaihtoehdon vaikutusalueelle merkintöjä oli tehty vain muutamia.

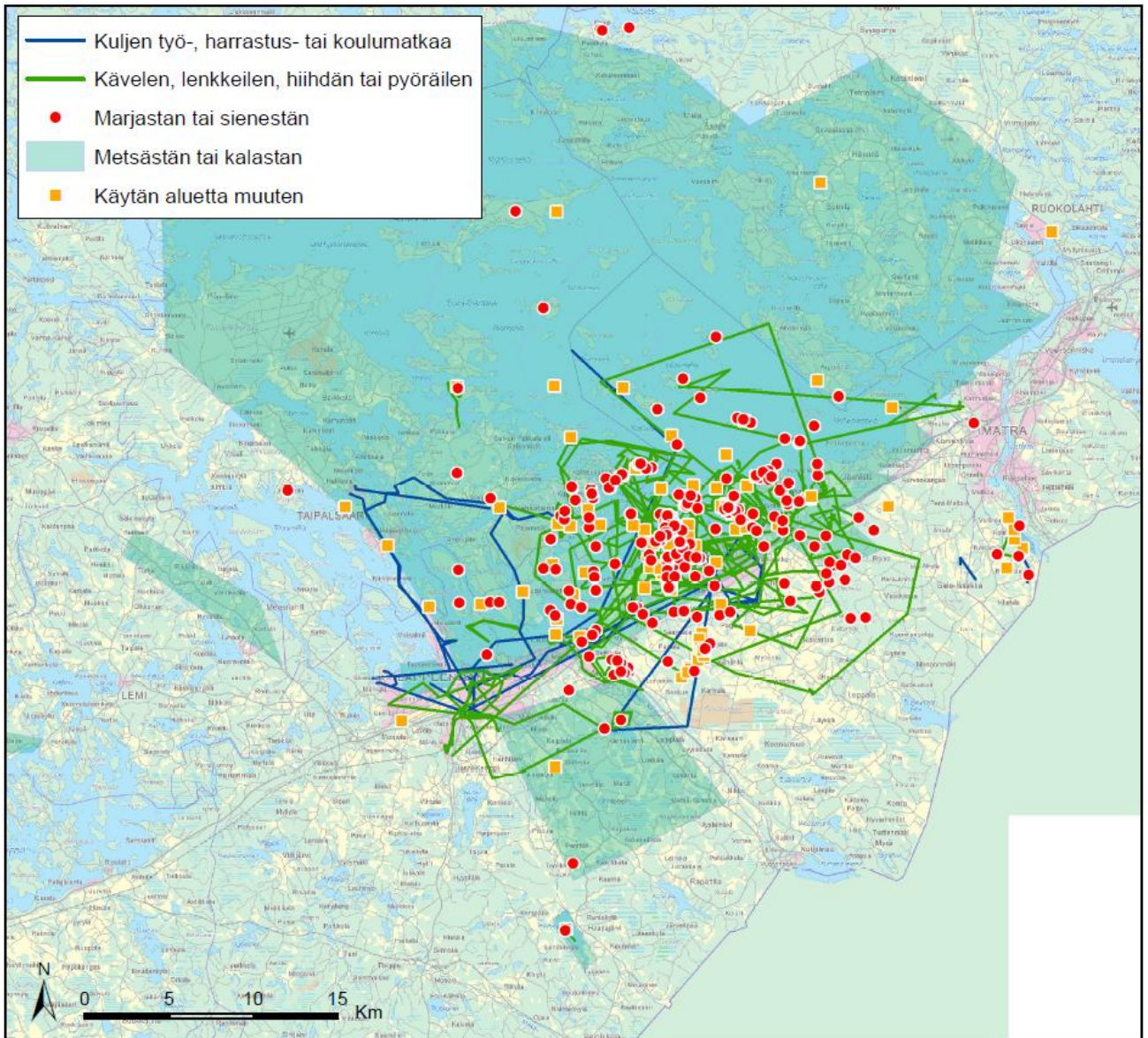


**Kuva 15-10. Vastaajien kartalle osoittamia vakituksia asuinpaikkoja ja loma-asuntoja. Osa merkinnöistä rajautuu kartan ulkopuolelle. Merkintöjä yhteensä 285 kpl.**

Vastaajille esitettiin karttasivulla suunnitellun jätevesienkäsittelyn YVA:n sisältämät vaihtoehdot. Vastaajia pyydettiin merkitsemään, mitä alueita he käyttävät tai miten he toimivat jätevedenpuhdistamo-, siirtoviemärilinja- tai purkuputkivaihtoehtojen alueella tai niiden läheisyydessä. Yhteensä 100 vastaaja oli tehnyt karttamerkintöjä kyseiselle sivulle (Kuva 15-10).

- *Marjastusta ja sienestystä* koskevia merkintöjä oli osoitettu yhteensä 243. Näitä toimintoja harjoitettiin merkintöjen perusteella erityisesti Mattilan, Suomensalon ja Muukonsaaren alueilla.
- *Kävely-, lenkkeily-, hiihto- tai pyöräilyreittejä* oli osoitettu yhteensä 122. Niitä oli osoitettu kattavasti eri puolille Lappeenrantaa ja Joutsenoa, mutta korostuneina olivat mm. Haukilahden alue sekä Honkalahden itäpuoli.
- *Metsästys- ja kalastusalueina* oli osoitettu yhteensä 80 aluetta. Niistä suurin osa oli osoitettu Saimaan vesistöalueelle.
- *Työ-, harrastus- tai koulumatkoina* oli osoitettu 34 reittiä. Niitä oli merkitty lähinnä Lappeenrannan ja Taipalsaaren alueille.

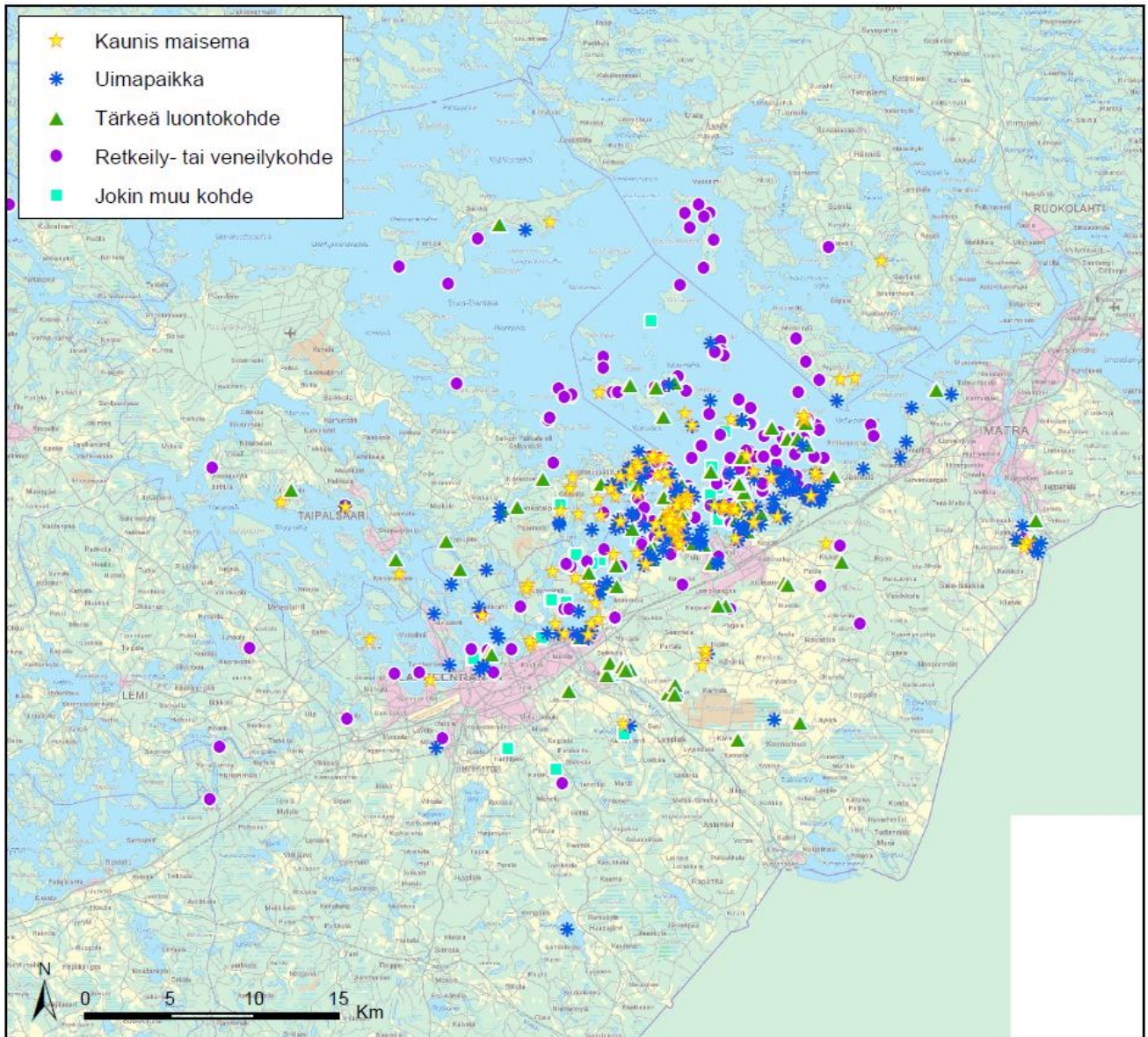
113 kohdetta oli osoitettu merkinnällä ”*Käytän aluetta muuten*”. Tähän luokkaan oli osoitettu runsaasti kohteita, joista tiedusteltiin myös seuraavan sivun merkityksellisissä kohteissa (mm. veneily- ja retkeilykohteita, uimapaikkoja).



Kuva 15-11. Vastaajien kartalle osoittamia *alueen käyttöä* koskevia merkintöjä. Merkintöjä yhteensä 592 kpl.

Seuraavaksi vastaajia pyydettiin osoittamaan, mitä merkityksellisiä asioita ja kohteita suunnitellun jätevedenkäsittelyn vaihtoehdon alueella tai niiden läheisyydessä sijaitsee. Yhteensä 138 vastaaja oli tehnyt karttamerkintöjä kyseiselle sivulle.

- Kartalle oli osoitettu yhteensä 263 *retkeily- ja veneilykohdetta*. Retkeily- ja veneilykohteita oli osoitettu erityisesti Joutsenon edustan saarille (kuten Muukonsaari, Päihänniemi, Satamosaari, Keski-Lyly).
- *Tärkeitä luontokohteita* oli osoitettu 147. Runsaasti merkintöjä oli tehty mm. Mattilan alueelle sekä Suomensalon saareen.
- *Kauniina maisemina* oli osoitettu 112 kohdetta. Kauniita maisemia oli osoitettu erityisesti Mattilan ja Keräniemen alueille sekä Suomensaloon ja Muukonsaareen.
- *Uimapaikkoja* oli merkitty yhteensä 182. Erityisesti niitä oli merkitty Päihänniemen, Laihian ja Mattilan alueille.
- *”Jotain muuta”-kohteita* oli osoitettu yhteensä 36. Näihin kohteisiin lukeutui erilaisia asioita (mm. luontokohteita, lapsuudenkoteja, maanviljelysalueita).



**Kuva 15-12. Vastajien kartalle osoittamia merkityksellisiä kohteita. Merkintöjä yhteensä 740 kpl.**

Kaiken kaikkiaan karttavastauksia kertyi runsaasti eri puolille suunnittelualueutta ja sen ympäristöä. Merkintöihin kiteytyy runsaasti paikallistietoutta. Monet yksittäiset karttavastaukset sisältävät myös lisäinformaatiota käsitellystä aiheesta: vastauksiin oli mahdollista määrittellä mm. toimintojen ajallista toistuvuutta ja kertoa lisäinformaatiota tekstimuodossa. Näitä tietoja ei voida tässä yhteydessä käsitellä kattavasti, mutta yksittäisiä vastauksia on mahdollista hyödyntää hankkeen jatkosuunnittelussa.

Yksittäisen vastaajan tekemien karttamerkintöjen lukumäärää ei ollut mitenkään rajattu. Tuloksista oli havaittavissa, että muutamissa tapauksissa yksittäiset samat vastaajat olivat tehneet useita merkintöjä samalle alueelle. Tämä saattaa hieman vääristää tuloksia.

Sähköisesti toteutetulla kyselyllä voidaan tunnistaa sekä etuja ja haittoja. Laajoja osallisuusryhmiä tavoittavan menetelmän käytön laajeneminen on etenkin YVA:ia kehittävien viranomaistahojen tavoitteena. Uutena kyselymallina se kuitenkin aiheuttaa vastaajille eritasoisia vaikeuksia. Muutamat vastaajat sanoivat kyselyn vapaamuotoisessa kommenttikentässä, että kyselyä ei meinannut päästä täyttämään loppuun asti muun muassa liian raskaiden internet-sivujen takia. Esimerkiksi eräs vastaaja kirjoitti kommentissaan kyselystä: ”menee aina poikki kesken, teen tätä jo neljättä kertaa.”

Useista vastauskerroista johtuvien päällekkäisyyksien karsimiseksi vain ne vastaukset joissa Lähetä -nappia on painettu, on huomioitu. Tämä ratkaisu on voinut aiheuttaa jonkinasteista virhettä vastauksien jakaumaan.

## **15.4 Arvioidut vaikutukset**

### **15.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, sekä alueiden virkistyskäyttöön ovat luonteeltaan väliaikaisia ja kesto melko lyhyt. Siirtolinjojen, puhdistamoiden ja purkupaikkojen osalta kyseessä on pääasiassa lievä häiriö alueiden normaalille käytölle.

Siirtolinjan rakentamisen aikaiset haitat ovat luonteeltaan lyhytaikaisia häiriövaikutuksia ja kulloinkin rakennettavalle alueelle rajoittuneita. Rakentamisen aikaisten haittavaikutusten, kuten melun, pölyn ja tärinän arvioidaan jäävän vähäiseksi eikä putken rakentamisella ole pitkäaikaista haitallista vaikutusta liikenteeseen tai ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Siirtolinjan rakennustyömaa vaatii suhteellisen leveän työalueen, mikä erottuu varsinkin metsäisten alueiden maisemassa. Rakentamisen aikaiset kaivannot ovat yleensä syviä. Normaalitilanteessa ne eivät aiheuta turvallisuusriskiä. Tarvittaessa kaivannot suojataan asianmukaisesti.

Vuoksen purkupaikalle johtavien puhdistetun jäteveden purkulinjojen rakentamisen vaikutukset koetaan haitallisina paikallisen maanviljelyn kannalta. Pienryhmässä epäiltiin, että putkilinjojen veto maaviljelysalueiden läpi voi tuoda pysyvät haitat kyseisille pelloille.

Rakennusaikaisten vaikutusten osalta ratkaisevia ovat purkupaikat, joiden mahdolliset haittavaikutukset herättävät osallisissa huolta kaikkien vaihtoehtojen osalta. Vuoksen rakentamiseen liittyvät vaikutukset liittyvät purkupaikan sijoittamiseen mahdollisimman syvään veteen. Erityisiä rakentamisen toimintatapaan liittyviä vaikutuksia ei siten ole tällä hetkellä nähtävissä. Saimaan osalta asukkaat ja osakaskunnat epäilevät rakennustöiden nostavan esiin vanhan sedimentin ja siinä olevat haitalliset ja myrkylliset aineet. Rakkolanjoki ja Haapajärvi on tuotu esiin toiminnan mahdollisesti aiheuttamien vaikutusten kautta. Näin totesivat muutamat pienryhmään osallistuneet: Lukuisat Saimaan alueen vapaa-ajan asunnot ovat saarissa, joissa ei ole kaivon paikkaa, joten vettä otetaan Saimaasta moninaiseen käyttöön, siis myös virkistys- ja kotitalouskäyttöön. Puhdistamoiden ja siirtoilinjien rakennusaikaiset vaikutukset eivät ole tulleet ryhmien työpajoissa tai asukaskyselyssä yhtä merkittävästi esiin.

### **15.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset**

Toiminnan aikaisten vaikutusten osalta purkupaikkojen sijainti on sidosryhmien kannalta selvästi tärkein tekijä. Erityisesti purkupaikan sijoittuminen jonnekin Saimaan alueelle herättää huolta. Puhdistamoiden sijoittuminen tai siirtolinjojen linjausten mahdolliset vaikutukset herättävät keskustelua ja huolta selvästi vähemmän, eikä niihin kaikkien alavaihtoehtojen osalta otettu asukaskyselyssä tai ryhmätyöskentelyssä kantaa lainkaan.

Asukaskyselyn mukaan useisiin koko hankkeen vaikutuksiin liitettiin sekä positiivisia odotuksia, että negatiivisia pelkoja, usein jopa lähes yhtä paljon. Eniten myönteisiä muutoksia uuden puhdistamon toiminnan myötä odotettiin kohdistuvan veden laatuun, johon liitettiin myös eniten kielteisiä odotuksia, ihmisten terveyteen ja asumisviihtyvyyteen sekä alueen imagoon. Paljon haittavaikutuksia pelättiin syntyvän kalastusmahdollisuuksiin, matkailuun ja kiinteistöjen arvoon. Vähiten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin koituvan liikenneyhteyksiin, tiestön kuntoon ja alueen palveluihin.

Saimaan alueella ja läheisyydessä on tuhansia vapaa-ajan asukkaita ja merkittävässä määrin matkailualan yrityksiä. Etelä-Saimaan vedet ovat matalia ja rikkonaisia ja veden vaihtuvuus on

huono, joten tavoitteeksi asetettu hyvä ekologinen tila koetaan vaikeaksi saavuttaa. Myös mahdollisten lääke- ja kemikaalijäämien vaikutus ihmisten terveyteen huolestuttaa asukkaita.

### **VE1 (purku Vuokseen, puhdistamo Kilteiseen)**

Vuoksi koetaan normaalin toiminnan tilanteessa varsin sopivaksi vaihtoehdoksi, mutta poikkeustilanteet huolestuttavat paikallisia. Ryhmätyöpajassa esitettiin muun muassa mahdollisuutta käyttää varoaltaita sekä purkupaikan sijoittamista kauemmas Venäjän rajasta.

Ryhmätyöskentelyyn osallistuneet paikalliset asukkaat korostavat, että purkuputket tulee asentaa ottaen huomioon, että Vuoksen virtaamat vaihtelevat ja vedenpinta voi muuttua jopa kolme metriä vuorokaudessa. Vuoksen suunnitellun purkupaikan esitetään myös sijaitsevan liian lähellä vakinaista ja kesäasutusta, ja alueella jossa sijaitsee muun muassa rantasaunoja ja muuta virkistyskäyttöä.

Puhdistuslaitoksen käyttövaiheessa merkittävimpiä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttama melu.

Siirtolinjan käytön aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä ja pienelle alueelle rajoittuneita. Tässä vaihtoehdossa linjojen pituudet ovat kuitenkin muita vaihtoehtoja pidemmät ja siten kokonaisvaikutukset ovat suurimmat. Maanhankintaan liittyvät korvauskysymykset sekä mahdolliset maanarvon alenemiset tulee huomioida alueiden lunastuslaissa.

### **VE2a (purku eteläiselle Saimaalle Joutsenon edustalle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Kilteinen, Tujula, Mustola tai Kukkuroidmäki)**

Saimaaseen sijoitettavan purkuputken vuoksi vaihtoehto herättää kaikkineen voimakasta vastustusta. Saimaan virkistyskäyttö ja matkailuelinkeinon toimintaedellytykset koetaan eri osallisyhmien näkökulmasta uhatuiksi. Osakaskunnat kokevat uhkaksi vahvojen muikkukantojen häviämisen, josta kärsisivät virkistyskalastus sekä ammattimainen kalastus eteläisellä Saimaalla ja ennen kaikkea Joutsenon ja Keskisenselän alueilla.

Puhdistamon käyttövaiheen ihmisiin kohdistuvia haittavaikutuksia myös tässä vaihtoehdossa ovat liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttama melu. Siirtolinjan käytön aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat lieviä ja pääosin rakentamisen aikaan rajoittuneita. Maanhankintaan liittyvät korvauskysymykset sekä mahdolliset maanarvon alenemiset tulee huomioida alueiden lunastuslaissa.

### **VE2b (purku eteläiselle Saimaalle Keskisenselälle, uuden puhdistamon sijaintivaihtoehdot Mustola, Tujula tai Kukkuroidmäki)**

Saimaaseen matalan ja rikkonaisen ranta-alueen kohtaan sijoitettavan purkuputken vuoksi myös tämä vaihtoehto herättää ehkä kaikkein voimakkainta vastustusta. Ryhmätyöskentelyyn osallistuneet paikalliset edustajat painottivat, että Pulpinselän alueella vesi on viime vuosina puhdistunut teollisuuden saasteista, eikä kielteistä kehitystä tässä suhteessa haluta. Paikalliset asukkaat korostavat myös, että Hönönlahti on matala, ja kesällä voi melkein kävellä Mattilanniemestä Keräniemeen lahden poikki.

Ryhmätilaisuudessa tuotiin erityisesti esiin vaihtoehdot VE2a ja VE2b ja niihin liittyen Mustola 2 taloudellisesti kielteisinä ratkaisuinä. Paikalliset kokevat, että ammatti- ja vapaa-aika kalastusmahdollisuudet vähenevät ja syntyy tulon menetystä. Ranta- ja vesialueiden arvon pelätään alenevan, koska rantatontit kirkasvetisen ei "saastuneen" Saimaan rannalla ovat huomattavasti arvokkaampia.

Asukaskyselyn karttatehtävissä alueen jätevedenpuhdistamon ja siirtolinjojen alueille tai niiden läheisyyteen tuli erittäin paljon marjastusta ja sienestystä koskevia merkintöjä. Alueilla on myös kävely-, lenkkeily-, hiihto- tai pyöräilyreittejä. Tärkeistä metsästyks- ja kalastusalueista oli merkittävin osa osoitettu tähän vaihtoehtoon liittyville Saimaan vesistöalueille.

Myös tässä vaihtoehdossa puhdistamon käyttövaiheen haittavaikutuksia ovat liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisäntyneen liikenteen aiheuttama melu.

Siirtolinjan käytön aikaiset ovat lieviä ja pääosin tilapäisiä. Maanhankintaan liittyvät korvauskysymykset sekä mahdolliset maanarvon alenemiset tulee huomioida alueiden lunastuslaissa.

### **VE3 (purku Pien-Saimaaseen (Kaukaanselkä), puhdistamo ja tehostettu jälkikäsittely Toikansuolla tai Hyväristönmäellä)**

Vaihtoehdon sosiaalisten vaikutusten osalta merkittävimpiä ovat vesistövaikutukset. Vaikutusalueella on paljon asukkaita rannan tuntumassa ja kesäisin asukasmäärä moninkertaistuu. Asukkaita on paljon saarissa ja niissä ei ole kaivoja ja siksi järvivesi on erilaisten asumisen kannalta erityisen tärkeää. Myös virkistyskalastuksella on alueelle suuri merkitys kesäisin, eikä myöskään uimapaikkoja ole muualla kuin Saimaassa. ryhmyöpajassa tuotiin esille, että alueella on virkistyskäyttöä ja asumista, lisäksi on metsätaloutta. Asukkaat kokivat, että vesi on juuri puhdistunut teollisuuden kuormituksesta Pulpin selällä ja että purkupaikat lisäävät jo ennestään pohjan haitta-aineiden irtoamista sedimentistä. Haluttiin muistuttaa, että Kaukaan tehtaiden häiriöpäästö muistetaan vielä hyvin, ja että asukkaat kokevat teollisuuden muodostavan riskin jo tällä hetkellä.

Asukaskyselyn karttatehtävissä on tämän vaihtoehdon mukaisen jätevedenpuhdistamon ja siirtolinjojen alueille tai läheisyyteen merkitty marjastusta ja sienestystä koskevia merkintöjä, sekä runsaasti kävely-, lenkkeily-, hiihto- tai pyöräilyreittejä. Vaihtoehdon vaikutusalueelle on myös merkitty metsästyks- ja kalastustoimintaa.

Puhdistamon käyttövaiheen ihmisiin kohdistuvat haittavaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa sidoksissa puhdistamon sijoittumisessa joko Toikansuolle tai Hyväristönmäkeen. Mikäli puhdistamon sijoituspaikka on Hyväristönmäki, ovat käyttövaiheen haittavaikutuksia liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttama melu. Toikansuo on jo nykyisin teollisuusaluetta, eikä alueen luonne ihmisten elinolojen ja viihtyisyyden osalta olennaisesti muutu hankkeen toteuttamisen myötä.

Siirtolinjan käytön aikaiset vaikutukset ovat lieviä ja pääosin tilapäisiä. Maanhankintaan liittyvät korvauskysymykset sekä mahdolliset maanarvon alenemiset tulee huomioida alueiden lunastuslaissa.

### **VE4 (purku Rakkolanjokeen, puhdistamo ja tehostettu jälkikäsittely Hyväristönmäellä tai Toikansuolla)**

Vaihtoehto VE4, Rakkolanjoki ja siihen johdettava lisävesi Saimaan kanavasta, on eri sidosryhmiltä saadun palautteen mukaan vähiten vastustusta aiheuttava vaihtoehto ja etenkin Saimaan vaikutuspiirin asukkailta se on saanut selkeän kannatuksen. Pienrymässä tuotiin esiin, että jos puhdistamo sijoitetaan Toikan suolle tai Hyväristönmäkeen, ja edelleen vesien purku Rakkolanjokeen on Saimaalle paras vaihtoehto. Putkiston rakentamisessa säästettävät rahat voisi käyttää tehokkaaseen puhdistamoon.

Paikallinen asutus ei hanketta suoraan kannata, perusteluna tuotiin esiin paikallisten arvojen merkitys. Haapajärvi on Natura-aluetta, jossa on myös paikallisten asukkaiden virkistyskäyttöä. Haapajärvi on Suomen parhaimpia lintujärviä, ja järveä on jo kunnostettu kaupungin ja osakaskunnan toimista. Järven nykyisen tilan säilyttäminen on paikallisille asukkaille ja virkistyskäytölle tärkeää.

Asukaskyselyyn alueelta saatiin vain muutama vastaus. Pääosin tämän vuoksi ei karttatehtävissä ollut jätevedenpuhdistamon tai siirtolinjojen alueille virkistyskäyttöä kuvaavia merkintöjä. Alueilla voidaan kuitenkin olettaa olevan asukkaiden virkistyskäyttöä, kuten kävely-, lenkkeily-, hiihto- tai pyöräilyreittejä, sekä metsästystä. Haapajärvellä on jonkin verran virkistyskalastusta.

Puhdistamon käyttövaiheen ihmisiin kohdistuvat haittavaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa sidoksissa puhdistamon sijoittumisesta joko Toikansuolle tai Hyväristönmäkeen. Mikäli puhdistamon sijoituspaikka on Hyväristönmäki, ovat käyttövaiheen haittavaikutuksia liikennevaikutukset, laitoksen synnyttämä teollisuusmelu sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttama melu. Toikansuo on jo nykyisin teollisuusaluetta, eikä alueen luonne ihmisten elinolojen ja viihtyisyyden osalta olennaisesti muutu hankkeen toteuttamisen myötä.

Siirtolinjan käytön aikaiset vaikutukset ovat myös tässä vaihtoehdossa lieviä ja pääosin rakentamisen aikaan rajoittuneita. Maanhankintaan liittyvät korvauskysymykset sekä mahdolliset maanarvon alenemiset tulee huomioida alueiden lunastuslaissa.

### 15.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vuoksen vaihtoehto on sosiaalisten haittavaikutusten osalta varsin hyvä, ja kielteiset vaikutukset liittyvät pääosin paikallisen vakinaisen ja loma-asutuksen kokemuksiin haittoihin ja Venäjän rajan läheisyyteen.

Hankevaihtoehdot VE2a, VE2b ja VE3, joissa purkupaikka on Saimaa herättävät tällä hetkellä eniten vastustusta julkisessa keskustelussa ja tässä arvioinnissa kuultujen sidosryhmien keskuudessa.

Saimaan kärsimää imagohaittaa ja asukkaiden huolta elinympäristön laadun merkittävästä heikkenemisestä voidaan pitää etenkin lyhyellä aikavälillä merkittävinä. Mikäli uuden puhdistamon toiminnassa ei synny merkittäviä häiriöitä ja sitä kautta huomattavia päästöjä, voidaan olettaa haittavaikutusten kokemisen ajan mittaa lievenevän.

**Taulukko 15-2. Asukaskyselyyn vastanneiden asenteet hankevaihtoehtoihin**

	Myönteinen kanta (%)	Kielteinen kanta (%)	Neutraali kanta (%)
<b>VE1</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	18
<b>VE2a</b>	11	<b>77</b>	12
<b>VE2b</b>	12	<b>77</b>	11
<b>VE3</b>	21	<b>61</b>	18
<b>VE4</b>	<b>65</b>	22	13

Rakkolanjoki-vaihtoehtoon VE4 suhtautuu myönteisesti noin 65 % vastaajista. Keskeinen kysymys sidosryhmien näkökulmasta on Rakkolanjoen tuleva veden laatu ja vaikutukset Haapajärven veden laatuun ja kalastoon.



Taulukko 15-3. Vaihtoehtojen vertailua.

Vaikutuksen merkittävyys	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4
<b>Myönteinen vaikutus</b>	Saimaa säästyy	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Saimaalle paras vaihtoehto
<b>Ei vaikutusta</b>		Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Puhdistamon sijoittuminen Toikansuolle. Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Puhdistamon sijoittuminen Toikansuolle. Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä
<b>Lievä haitallinen vaikutus</b>	Muita vaihtoehtoja pidemmät siirtolinjat	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Rahkolanjoen veden laatu
<b>Merkittävä haitallinen vaikutus</b>		Purkupaikan lyhytaikainen vaikutus Saimaan imagoon	Purkupaikan lyhytaikainen vaikutus Saimaan imagoon	Purkupaikan lyhytaikainen vaikutus Saimaan imagoon	Haapajärven veden laatu on jo nyt huono.

## 15.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Asukkaiden ja muiden sidosryhmien selkeä näkemys on, että valittavasta vaihtoehdosta riippumatta tulee toimia parhaimman nykytekniikan mukaan etsien mahdollisuuksia uusien tekniikoiden käyttöönottoon jäteveden puhdistuksessa. Lappeenrannan kaupunki ilmaisee nettisuvuillaan halunsa panostaa yhteistyöhön kaupunginosayhdistysten ja kylien kanssa tavoitteena asukkaiden tarpeiden mahdollisimman hyvä huomioiminen. Tämän tavoitteen mukaisesti toimiminen on myös asukaskyselyssä ja ryhmätyöskentelyssä annetun palautteen perusteella on koettu tärkeänä.

Asukaskyselyn mukaan huipputehokas jätevedenpuhdistamo on selvästi tärkeämpiä tavoite kuin jätevesimaksujen pitäminen ennallaan. Vastaaajista enemmistö oli valmis vähintään 25 % jätevesimaksun korotukseen, jotta ympäristön tila säilyisi hyvänä ja mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset jäisivät vähäisemmiksi.

Haittojen lieventämiskeinoista huolimatta hanke tulee aiheuttamaan kielteisiä sosiaalisia vaikutuksia, joiden ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi tulee koko suunnitteluprosessin ajan pyrkiä löytämään toimivia ratkaisuja. Sidosryhmät kokevat välttämättömäksi, että ratkaisujen hakeminen hankkeen suunnittelun ja myös uuden puhdistamon toiminnan aikana tehdään yhteistyössä paikallisten asukkaiden ja muiden intressitahojen kanssa.

## 15.7 Epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuspiirissä jatkuvasti tai osan vuotta asuvien määrä on suuri, seutukunnan asukasluvun ollessa noin 90 000, eikä kaikkien osallisten tavoittaminen ollut siten kohtuudella mahdollista. Arvioinnin perustana olevan aineiston edustavuuteen on pyritty etenkin ryhmäkokouksiin kutsuttujen valinnoissa. Asukaskysely toteutettiin otantaan perustuvan postikyselyn sijaan internetissä, jolloin periaatteessa kaikki henkilöt, jotka kokevat hankkeen jollakin tavalla koskevan itseään, saattoivat kyselyyn myös vastata.

Kyselyyn kävi tutustumassa 450 henkilöä. Kyselyn vastaaminen loppuun saakka oli kuitenkin koettu työlääksi muun muassa liian raskaiden internet-sivujen takia. Tämä on voinut aiheuttaa virhettä vastauksien jakaumaan ja siten voi lisätä epävarmuutta tulosten tulkintaan. Myös vajaasti ja ohjeiden vastaisesti täytetyt lomakkeet ovat voineet aiheuttaa pientä virhettä tuloksiin.

Asukaskyselyssä Saimaan ranta-alueiden läheisyydessä asuvien vastausaktiivisuus oli muita hankkeen vaikutusalueita suurempi, ja esimerkiksi Rakkolanjoen alueelta annettujen vastausten määrä jäi varsin vähäiseksi. Etenkin asukaskyselyssä varsin voimakkaasti ilmaistu ”Saimaan koskemattomuuden puolustus” sekä toisaalta Rakkolanjoen vaihtoehdon suuri hyväksyttävyyys ovat osittain ylikorostuneita tämän seikan vuoksi.

## **16 HAITALLISET AINEET JA NIIDEN VAIKUTUKSET**

### **16.1 Arviointimenetelmät**

Puhdistettujen jätevesien vaikutuksia ihmisten terveyteen on arvioitu Toikansuon ja Oravanharjun puhdistamon jätevesien analyysitulosten ja referenssikirjallisuuden perusteella. Arvioinnissa on otettu huomioon lääkeaineet, taudinaiheuttajat, E-PRTR-aineet sekä raskasmetallit. Lääkeaineiden, E-PRTR-aineiden ja raskasmetallien osalta on analyysituloksia Toikansuon ja Oravaharjun puhdistamoilta.

### **16.2 Nykytila**

#### **16.2.1 Lääkeaineet**

Suomessa on tutkittu lääkeaineiden pitoisuuksia ja vaikutuksia luonnossa vuodesta 2001 alkaen (muun muassa EU:n POSEIDON projekti).

Lääkeaineiden pitoisuudet jätevedessä vaihtelevat ja ovat hyvin pieniä (nanogrammoista joihinkin mikrogrammoin litrassa). Keskimäärin suomalaisten puhdistamoiden käsiteltävissä jätevesissä lääkeaineiden pitoisuudet vaihtelevat välillä 0,1–16,1 µg/l. Eniten jätevesissä havaittiin olevan ibuprofeenia ja sen lisäksi naprokseenia ja metoprololia. Puhdistettujen jätevesien keskimääräiset pitoisuudet olivat alle mikrogramman litrassa. (Vieno 2007) Lappeenrannan Toikansuon lääkeaineiden pitoisuudet ovat samalla tasolla muiden suomalaisten puhdistamoiden kanssa (Taulukko 16-1).

Useimpien lääkeaineiden pitoisuudet laskevat jätevedenpuhdistusprosesseissa, kuten ibuprofeenin pitoisuus. Laskuun vaikuttavat etenkin jäteveden lämpötila, pelkistys-hapetus olosuhteet ja hydraulinen viipymäaika. Korkeampi lämpötila lisää yhdisteiden biologista hajoamista korkeamman mikrobiologisen toiminnan takia. Lääkeaineet voivat sitoutua myös erilaisina kemiallisina komplekseina liejuun. (Vieno 2007) Eri lääkeaineisiin vaikuttavat erilaiset tekniset ratkaisut jätevesiprosessissa. Ei ole olemassa yhtä lisäkäsittelyä, jonka avulla kaikki lääkeaineet voidaan poistaa jätevedestä.

Useiden tutkimusten mukaan lääkeaineiden pitoisuudet luonnonvesissä ovat yleensä alle 200 ng/l. Lääkeaineiden pitoisuudet laskevat vesistöissä johtuen laimentumisesta, biologisesta hajoamisesta ja valohajoamisesta. Joitakin yhdisteitä voi myös sitoutua sedimentteihin. (Vieno 2007)

Taulukko 16-1. Lääkeaineiden pitoisuudet Toikansuon puhdistamolle tulevassa ja puhdistetussa jätevedessä sekä aineiden reduktiot prosentteina. Lisäksi suluissa on suomalaisille puhdistamoiden keskimääräiset lääkeainepitoisuudet (minimi ja maksimi) ja reduktiot prosentteina (Vieno 2007), sekä estrogeenihormonien pitoisuudet (minimi ja maksimi) kadanalaisilla jätevedenpuhdistamoilla (Lishman 2006). Lääkeaineiden pitoisuus Haapajärven vedessä ja siitä pyydettyjen kalojen sappinesteissä (Brozinski 2013).

Lääkeaine	Pitoisuus jätevedessä µg/l	Pitoisuus puhdistetussa jätevedessä µg/l	Keskimääräinen reduktio	Pitoisuus Haapajärven vedessä ng/l	Pitoisuus Haapajärven lahnoissa ja särjissä ng/l
<b>Sipfloksasiini (antibiootti)</b>	- (0-4,23)	- (0,03-0,13)	- (84 %)		
<b>Norfloksasiini (antibiootti)</b>	- (0-0,96)	- (0-0,03)	- (81 %)		
<b>Ofloksasiini (antibiootti)</b>	<0,5 (0-0,35)	<0,5 (0,006-0,11)	- (92 %)		
<b>Karbatsepiini (epilepsialääke)</b>	0,81 (0,16-0,82)	0,2 (0,29-2,44)	75 % (-121 %)	103-355	
<b>Diklofenaakki (tulehduskipulääke)</b>	0,52 (0,23-0,64)	0,46 (0,14-0,62)	11 % (17 %)	22-302	6000-148000
<b>Ibuprofeeni (tulehduskipulääke)</b>	2,4 (9,74-28,7)	<0,5 (0-3,91)	>80 % (95 %)	10-69	15000-34000
<b>Ketoprofeeni (tulehduskipulääke)</b>	<0,5 (1,09-3,46)	<0,5 (0-1,24)	- (82 %)	19-106	
<b>Naprokseeni (tulehduskipulääke)</b>	3,2 (3,57-10,7)	0,53 (0,17-1,93)	83 % (85 %)	40-210	6000-103000
<b>Asebutololi (beetasalpaaja)</b>	- (0,04-1,04)	- (0,03-0,26)	- (47 %)		
<b>Atenololi (verenpainelääke)</b>	0,31 (0,35-1,71)	0,41 (0,04-1,18)	-32 % (51 %)	23-98	
<b>Metoprololi (beetasalpaaja)</b>	0,56 (0,46-1,46)	1,3 (0,28-1,6)	-132 % (17 %)		
<b>Sotaloli (beetasalpaaja)</b>	- (0,37-3,28)	- (0,13-1,12)	- (65 %)	4-55	
<b>Betsafibraatti (kolesterolilääke)</b>	<0,5 (0,08-3,2)	<0,5 (0-0,84)	- (58 %)		
<b>Estradioli (estrogeenihormoni)</b>	0,13 (0,006-0,014)	<0,0001	- (>80 %)		
<b>Estroni (estrogeenihormoni)</b>	0,1 (0,016-0,049)	0,06 (0,0076-0,0038)	40 % (100 %)		

Haapajärven veden ja särkien sekä lahnojen sappinesteen lääkeainepitoisuuksia on tutkittu. Tutkimuksessa havaittiin, että Haapajärven eri puolilta löytyi lääkkeitä vedestä. Pitoisuudet olivat pieniä, nanogrammoja litrassa. Lahnan ja särjen sappinesteissä havaittiin 1000-kertaisia pitoisuuksia mm. tulehduskipulääkkeitä (naprokseeni, ibuprofeeni ja diklofenaakki) verrattuna järven veden pitoisuuteen. Vastaavia lääkeainepitoisuuksia ei havaittu Etelä-Saimaan lahnoissa ja särjissä. (Brozinski 2013)

Haapajärven kalakannat altistuvat pienille pitoisuuksille lääkkeitä elämänsä ajan. Lääkeaineiden on todettu vaikuttavan kalojen fysiologiaan ja käyttäytymiseen. Ei ole olemassa tarkempaa tutkimustietoa lääkeaineiden pitkäaikaisesta vaikutuksesta kaloihin. (Brozinski 2013)

### 16.2.2 Taudinaiheuttajat

Puhdistetussa jätevedessä ei ole merkittäviä määriä taudinaiheuttajia. Jätevesi desinfioidaan toukokuussa ennen vesistöön johtamista. Taudinaiheuttajina pidetään yleisesti suolistoperäisiä bakteereja ja viruksia. Jätevesi hygienisoidaan puhdistusprosessissa, joten siinä ei esiinny taudinaiheuttajia.

### 16.2.3 Raskasmetallit

Toikasuon puhdistamon jätevesien raskasmetallipitoisuuksia on analysoitu laboratoriossa. Lähes kaikkien raskasmetallien reduktiot ovat korkeita, joten niiden pitoisuudet ovat lähtevässä jätevedessä hyvin alhaisia.

**Taulukko 16-2. Raskasmetallien pitoisuudet Toikasuon puhdistamon tulevassa ja lähtevässä jätevedessä ja niiden reduktiot.**

Haitta-aine	Pitoisuus jätevedessä µg/l	Pitoisuus puhdistetussa jätevedessä µg/l	Reduktio
Sinkki	2700	37	99,9 %
Elohopea	0,11	0,011	90 %
Kadmium	0,9	0,04	99,9 %
Lyijy	14	0,42	99,7 %
Nikkeli	67	7,5	89 %
Kupari	-	9,0	-

### 16.2.4 E-PRTR-aineet

E-PRTR aineet ovat muun muassa raskasmetallit, orgaaniset liuottimet, orgaaniset tinayhdisteet, polyaromaattiset hiilivedyt (PAH), ftalaatit, torjunta-aineet sekä dioksiinit ja furaanit. Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskeva E-PRTR-asetus (166/2006) velvoittaa asukasvastineluvultaan yli 100 000 olevia yhdyskuntajätevedenpuhdistamoja raportoimaan päästöistä veteen ja ilmaan sekä laitokselta kuljetettavien jätteiden määrät.

Toikasuon ja Oravaharjun puhdistamoilla on analysoitu raskasmetallien ja haitallisten orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia HAVAVESI-hankkeen yhteydessä. Hankkeessa tutkittiin haitallisten aineiden esiintymistä yhdeksän jätevedenpuhdistamon lähtevässä jätevedessä syksyllä 2010.

Toikasuon puhdistamolla on analysoitu sekä tulevan että lähtevän jäteveden pitoisuuksia, Oravaharjulla vain lähtevän jäteveden pitoisuuksia. Alla olevassa taulukossa on esitetty ne aineet, joiden pitoisuus ylitti laboratorion määritysrajan. Toikasuon puhdistamon tuloksista laskettiin laboratorion määritysrajan ylittäville haitta-aineille reduktioprosentit, eli kuinka suuri osa aineesta poistuu puhdistusprosessissa, perustuen tulevan jäteveden ja puhdistetun jäteveden pitoisuuseroihin. Taulukosta puuttuvat aineet, joiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan kuten esimerkiksi dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset aineet sekä jotkut torjunta-aineet.

Taulukko 16-3. Oravaharjun ja Toikansuon puhdistamoiden E-PRTR-aineiden analyysituloksia.

Analyysi	Yksikkö	Toikansuo			
		Oravaharju Lähtevä jätevesi	Tuleva jätevesi	Lähtevä jätevesi	Reduktio
<b>Raskasmetallit</b>					
Elohopea	µg/l		0,11	0,011	90 %
Kadmium	µg/l	0,03	0,90	0,04	96 %
Lyijy	µg/l	0,21	14	0,42	97 %
Nikkeli	µg/l	4,8	67	7,5	89 %
Sinkki	µg/l	34	2700	37	99 %
<b>Fenoliset yhdisteet</b>					
Nonyylifenoli	µg/l	0,17	1,8	<0,05	-
Nonyylifenolimonoetoksylaatit	µg/l	0,08	2,3	<0,05	-
4-tert-oktyylifenoli	µg/l		0,17	<0,1	-
4-tert-oktyylifenolimonoetoksilaatti	µg/l		0,64	<0,1	-
<b>Amonimetyylifosfoniahappo</b>	µg/l	0,02	2,75	0,32	88 %
<b>Polybromatut difenyylietterit</b>					
PBDE28	µg/l		0,0001	<0,00005	-
PBDE47	µg/l	0,00009	0,0034	0,00024	93 %
PBDE99	µg/l	0,00006	0,00085	0,00028	77 %
PBDE100	µg/l		0,00014	<0,00005	-
PBDE153	µg/l		0,00018	<0,00005	-
PBDE154	µg/l		0,0001	<0,00005	-
<b>Organitinayhdisteet</b>					
Monobutyyliitina	µg/l	0,013	0,065	0,031	52 %
Dibutyyliitina	µg/l	0,0051	0,046	0,0071	85 %
Mono-oktyyliitina	µg/l	0,0011	0,0033	0,0015	55 %
Dioktyyliitina	µg/l	0,0018	0,0027	0,0018	33 %
<b>Ftalaatit</b>					
Dietyyliftalaatti (DEP)	µg/l		2,9	<0,10	>97 %
Dibutyliftalaatti (DBP)	µg/l		0,69	<0,10	>85 %
Butylibentsyyliiftalaatti (BBzP)	µg/l		0,61	<0,10	>84 %
Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	µg/l	0,36	12	0,43	96 %
<b>Torjunta-aineet</b>					
Heksatsinoni	µg/l		0,005	0,005	0 %
Glyfosaatti	µg/l		0,63	0,11	83 %
<b>Heksabromosykloheksaanit</b>					
α-HBCDD	µg/l	0,00021	0,00482	0,00024	95 %
β-HBCDD	µg/l		0,00091	0,00011	88 %
γ-HBCDD	µg/l		0,00124	0,00019	85 %
2,4-dikloorifenoli (GCMSMS)	µg/l	0,03			
Atsoksitrobiini (UPLCMSMS)	µg/l	0,005			
<b>Dioksiinit ja furaanit</b>					
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	µg/l		0,00000649	< 0,000006	-
Summa (WHO-PCDD/F-TEQ)	µg/l	0,0027	0,0027	0,0026	4 %

Lähes kaikkien aineiden reduktiot ovat yli 80 %. Joillakin aineilla, kuten orgaanisilla tinayhdisteillä ja torjunta-aineilla, reduktiot olivat vähäisempiä. Tosin on huomioitava, että myös tulevan jäteveden pitoisuudet olivat näiden aineiden osalta pieniä (mikrogrammoja litrassa).

Puhdistettujen jätevesien mahdollisesti sisältämien muiden haitallisten aineiden kuten metallien ja torjunta-aineiden määrät olivat tutkituissa näytteissä vähäisiä. HAVAVESI-tutkimuksen yhteydessä Toikansuon puhdistetuissa jätevesissä ei ole todettu ympäristölaatonormin ylittäviä haitallisten aineiden pitoisuuksia. Jatkossa vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksia tullaan kuitenkin tarkkailemaan säännöllisesti.

## **Haitta-aineet jätevesien käsittelyprosessissa**

Suurin osa haitta-aineista sitoutuu jäteveden puhdistusprosessista lietteeseen tai biohajoaa. Haitta-aineiden pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä ovat pienet.

Ftalaattien on todettu sitoutuvan puhdistamolietteeseen sekä hajoavan puhdistusprosessissa. Ftalaateista muun muassa DEHP:n on todettu sitoutuvan puhdistamolietteeseen (78 %) sekä biohajoavan puhdistamon aktiivilieteprosessissa (15 %) sekä sekä butyylibenstsyyliftalaatti (BBP), dibutyyliftalaatti sitoutuvat lietteeseen (33–34 %) ja biohajoavat (57–58 %). Puhdistettujen jätevesien mukana kulkeutuu vain vähäisiä pitoisuuksia vesistöihin. Ftalaattien myrkyllisyys vesieliöstölle vaihtelee aineittain, samoin kuin aineiden hajoamisnopeus. Kuitenkin ftalaatit on luokiteltu vesiympäristölle haitallisiksi aineiksi, joiden päästöjä ja huuhtoumia on vähennettävä. (Mehtonen ym. 2012)

Jätevedenpuhdistuksessa pidemmät polyetoksyalaattiketjut hajoavat lyhyemmiksi, jonka seurauksena syntyy mono- ja dietoksyalaatteja. Ne hajoavat myöhemmin nonyyli- (NP) ja oktyylifenoleiksi (OP), jotka ovat lipofiilisempää, toksisempia ja hitaammin hajoavia kuin pitkäketjuiset yhdisteet. Fenoliyhdisteiden sitoutuminen lietteeseen vaihtelee välillä 19–34 % ja biohajoaminen välillä 24–45 %. Yhdisteistä noin kolmannes kulkeutuu puhdistusprosessin läpi. Fenoliset yhdisteet sitoutuvat vesiympäristössä tehokkaasti kiintoainekseen ja sedimenttiin. (Kasurinen ym. 2014)

PAH-yhdisteiden reduktio puhdistamalla vaihtelevat 50–98 % välillä riippuen yhdisteestä. Orgaaniset tinayhdisteet (muun muassa tributyylitina (TBT) ja trifenyylitina (TPhT)) kertyvät lietteeseen (reduktio puhdistuksessa on noin 65–97 %). (Mehtonen ym. 2012)

Perflouratut yhdisteet (PFC) sekä pitoisuudet laskevat jäteveden puhdistusprosessissa. (Mehtonen ym. 2012) Jätevedenpuhdistusprosessissa vain noin kolmasosa poistuu ja noin 2/3 PFOS-aineista kulkeutuu puhdistusprosessin läpi. (Kasurinen ym. 2014)

Tutkimusten perusteella monet bromatut palonestoaineet (esimerkiksi polybromatut difenyylietterit (PBDE)) sitoutuivat lietteeseen tehokkaasti (93 %) ja vain pieni osa (1–6%) päätyy lähtevään jäteveteen. Yhdisteiden hajoaminen käsittelyprosessin aikana on noin 1 %. (Kasurinen ym. 2014)

PCB-yhdisteet kertyvät lietteeseen. Raskaiden PCB-kongenerien on todettu rikastuvan kompostointi- ja mädätyskäsittelyssä orgaanisen aineksen hajoamisen seurauksena. Puhdistetussa jätevedessä niiden pitoisuudet ovat alhaisia. PCB-yhdisteet rikastuvat ravintoketjuissa tehokkaasti ja ne ovat vesiympäristössä akuutisti myrkyllisiä. (Kasurinen ym. 2014)

Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä on todettu olevan alhaisia ja niiden kautta pinatavesiin pääsevän PCDD/F-kuorma on pieni. Yhdisteet liukenevat veteen huonosti. Maaperässä yhdisteet ovat erittäin pysyviä ja niiden puoliintumisajaksi on arvioitu 17–270 vuotta. Pysyvyytensä lisäksi ne ovat myös eliöihin erittäin voimakkaasti kertyviä yhdisteitä. (Kasurinen ym. 2014)

### **16.3 Arvioidut vaikutukset**

Lääkeaineiden pitoisuudet ympäristössä ja niiden vaikutukset ihmisten ja muiden organismien terveyteen on moninainen kenttä, jonka tutkimustyö on vasta alussa. Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella voidaan todeta, että lääkeaineita kulkeutuu vesistöissä kaloihin, mutta niiden vaikutuksia ihmisiin ei tunneta. Ei ole olemassa tutkimustietoa koskien lääkeaineiden mahdollisesta vaikutuksesta ihmisten terveyteen ns. tahattoman altistuksen kautta, esimerkiksi järvikaloista. Kuitenkin on huomioitava, että kaloissa olevat pitoisuudet ovat huomattavasti alhaisempia kuin ihmiselle tarkoitettujen annospitoisuudet (esimerkiksi ibuprofeenia on yhdessä perustabletissa 400 mg). Lisäksi kaloissa havaitut pitoisuudet on todettu sappinesteessä (Brozinski 2013), mutta todennäköisesti pitoisuudet kalan lihassa ovat vähäisempiä. Oletettavasti lääkeaineille altistuvia ihmisiä on enemmän

alueilla, joilla kalastetaan enemmän ja vesistöihin johdetaan puhdistettuja yhdyskuntajätevesiä. Nykyinen lainsäädäntö ei säätele lääkeaineiden pitoisuuksia puhdistetussa jätevedessä tai lietteessä.

Raskasmetallien pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä ovat alhaisia. Raskasmetallit tyypillisesti sitoutuvat orgaaniseen ainekseen, joten ne päätyvät vesistöissä sedimentteihin. Raskasmetallipitoisuuksilla ei arvioida olevan vaikutusta ihmisten terveyteen.

Jätevedet hygienisoidaan puhdistusprosessissa, joten vesistöön johdettavassa puhdistetussa jätevedessä ei ole merkittäviä määriä taudinaiheuttajia. Niiden pitoisuudet laimenevat vesistöissä, ja ajan kuluessa ne tuhoutuvat. Ne eivät heikennä vesistöjen hygieenistä tilaa, eikä niistä arvioida olevan terveydellistä haittaa ihmisille. Taudinaiheuttajia voi päästä puhdistamattoman jäteveden mukana purkuvesistöön häiriötilanteissa.

Oravanharjun ja Toikansuon puhdistamoilta mitatut haitta-ainepitoisuudet puhdistetussa jätevedessä olivat hyvin alhaisia, eikä niillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kaloihin tai kalojen käyttökelpoisuuteen ravintona ja sitä kautta ihmisten terveyteen.

#### **16.4 Vaihtoehtojen vertailu**

Eri hankevaihtoehtoissa ei ole arviolta merkittävää eroa lääkeaineiden, taudinaiheuttajien ja raskasmetallien ja muiden haitta-aineiden vaikutuksissa ihmisten terveyteen.

Nykyinen purkuvesistö, Rakkolanjoki (VE4) ja sen laskujärvi Haapajärvi, sisältävät jo lääkeaineita. Sen sijaan Brozinskin tutkimuksen (2013) mukaan Etelä-Saimaalta tutkituissa kaloissa ei vastaavia lääkeaineita havaittu. Tällöin hankevaihtoehtossa VE4 jatketaan lääkeaineiden päästämistä samaan jo niitä sisältävään vesistöön. Hankevaihtoehtoissa, joissa purkupaikka on vesistö (VE2a, VE2b ja VE3), johon ei ole aikaisemmin purettu yhdyskuntajätevedenpuhdistamon puhdistettuja vesiä, tulevat lääkeaineet mahdollisesti ns. uutena tekijänä kyseiseen vesistöön. Toisaalta, suuremmissa vesistöissä lääkeaineiden pitoisuudet laimenevat enemmän kuin pienemmässä vesistöissä. Hankevaihtoehtossa VE1 Vuokseen on purkanut vesiä Meltolan jäteveden puhdistamo, joten todennäköisesti vesistöissä saattaa olla pieniä lääkeainepitoisuuksia. Samoin hankevaihtoehtossa VE2a Oravaharjun puhdistamo vaikuttaa vesistöön pieniellä vesimäärällä. Toisaalta Vuoksen vesistö on suuri, jolloin puhdistettujen jätevesien laimentuminen vesistöön on tehokkaampaa kuin pienemmässä vesistöissä.

Raskasmetallien vaikutus voi olla suurempaa vesistöissä, joissa kalastetaan ja käytetään kalaa ravintona paljon, jolloin mahdollisesti kaloihin kertyneet raskasmetallit siirtyvät ihmiseen.

Taudinaiheuttajilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta ihmisten terveyteen. Niiden pitoisuudet laimenevat vesistöissä, ja ajan kuluessa ne tuhoutuvat. Uimapaikkoja on eniten hankevaihtoehtojen VE2a ja VE2b purkupaikkojen läheisyydessä, joten näissä hankevaihtoehtoissa taudinaiheuttajilla voi olla suurempi mahdollinen haitallinen vaikutus kuin vaihtoehtoissa VE1, VE3 tai VE4.

#### **16.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Ihmisen terveyteen vaikuttavien haitallisten aineiden vaikutuksia voidaan parhaiten ehkäistä tehokkaalla jäteveden puhdistuksella. Raskasmetallit ja muutkin haitalliset aineet saadaan puhdistusprosessissa sidotuksi lietteeseen. Taudinaiheuttajia voidaan poistaa jäteveden hygienisoinnilla ennen vesistöön johtamista.

#### **16.6 Epävarmuustekijät**

Epävarmuutta vaikutusarviointiin aiheuttaa eniten käytettävissä olevan tiedon rajallisuus niin haitallisten aineiden kohtalosta jäteveden puhdistusprosessissa kuin vaikutuksista ihmisiin.

## 17 LIETTEEN KÄSITTELYN VAIKUTUKSET

### 17.1 Puhdistamon sijainnin vaikutus lietteen käsittelyyn

Lappeenrannan jätevesien puhdistuksessa muodostuva liete kuivataan nykyisin Toikansuon jätevedenpuhdistamolla noin 25 % kuiva-ainepitoisuuteen ja kuljetetaan kompostoitavaksi Kukkuroinmäen jätekeskukseen. Tämä käsittelyratkaisu on periaatteessa mahdollinen myös uudella jätevedenpuhdistamolla. Se vaatii kuitenkin kompostointilaitoksen palvelusopimuksen uusimista (nykyinen sopimus päättyy 2018) tai kompostointilaitoksen toiminnan jatkamista jätehuolto- tai vesi-yhtiön omana työnä. Jos jätevedenpuhdistamo säilyy Toikansuolla, nykyiset lietteenkäsittelylaitteet ja -rakennukset on joka tapauksessa uusittava.

Puhdistamo ja lietteenkäsittely tulisi sijoittaa yhteen ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Kun liete käsitellään siellä, missä se muodostuu, voidaan minimoida kuljetusmatkat eri käsittelyvaiheiden välillä ja sijoittaa kaikki hajua, melua ja liikennettä aiheuttavat toiminnot samalle alueelle. Puhdistamon sijainnilla on vaikutusta lietteenkäsittelytekniikan valintaan ainoastaan Toikansuon tapauksessa, siellä lähinnä maankäytösyistä. Eräiden käsittelytekniikoiden vaatimat välivarastointi- tai jälkikompostointialueet eivät välttämättä mahdu Toikansuon puhdistamon alueelle, joka on varsin tiukasti rajattu kaikista suunnista. Muut sijainnit eivät rajoita lietteenkäsittelytekniikan valintaa.

Puhdistamon sijainnilla on sen sijaan suuri merkitys jäteveden siirron sekä lietteen kuljetuksen kustannuksille ja ympäristövaikutuksille. Puhdistamon sijainti vaikuttaa myös lietteestä saatavan energian hyödyntämismahdollisuuksiin.

Lietteen kuljetusmatkat voidaan minimoida sijoittamalla puhdistamo ja lietteenkäsittely jälkikäsitteilyineen Kukkuroinmäelle. Siellä on jo valmiina esim. tunneli- ja jälkikompostointiin tarvittava infrastruktuuri, ja aluetta voidaan tarvittaessa laajentaa.

Puhdistamon ja lietteenkäsittelyn sijoittaminen lähelle kaukolämpö- ja/tai kaasuverkkoa tarjoaa vaihtoehtoja energian hyödyntämiselle. Puhdistamovaihtoehdot sijoittuvat seuraavasti olemassa olevien kaukolämpö- ja maakaasuverkon suhteen (taulukko alla).

**Taulukko 17-1. Puhdistamovaihtoehdojen etäisyydet kaukolämpö- ja maakaasuverkkoon.**

Puhdistamovaihtoehto	Etäisyys kaukolämpöverkkoon	Etäisyys maakaasuverkkoon
Toikansuo	0 km	0 km
Hyväristönmäki	3 km	0,1–0,5 km
Mustola	6,5 km	2 km
Kukkuroinmäki	12,5 km	2,5–4,5 km
Kilteinen	3,5 km	1 km
Tujula	4,5 km	2 km

### 17.2 Jätevedenpuhdistustekniikan vaikutus lietteiden käsittelyyn

Käytettävällä jätevedenpuhdistustekniikalla ei ole oleellista vaikutusta lietteiden käsittelyn tekniikan valintaan, sijoittumiseen, mitoistukseen, toteutukseen tai energiatehokkuuteen.



### 17.3 Etelä-Karjalan alueen lietteenkäsittelytekniikoiden energiatehokkuudet

Käsittelytekniikasta riippuen ylimääräistä energiaa voi olla käytettävissä prosessin tuottamana ylijäämälämpönä tai mädätyksessä muodostuvana biokaasuna. Näitä voidaan hyödyntää seuraavasti:

- Ylijäämälämpö voidaan käyttää laitoksella ja/tai myydä kaukolämmöksi.
- Biokaasu voidaan jalostaa edelleen sähkö- ja/tai lämpöenergiaksi tai myydä liikennepolttoaineeksi. Lämpöenergia voidaan käyttää laitoksella ja/tai myydä kaukolämmöksi. Sähköenergia voidaan käyttää laitoksella tai myydä valtakunnanverkkoon.
- Lämmön myynti kaukolämmöksi ja biokaasun myynti liikennepolttoaineeksi edellyttävät, että lietteenkäsittely sijaitsee lähellä kaukolämpö- tai kaasuverkkoa

Etelä-Karjalan alueelle selvitettävät lietteenkäsittelyvaihtoehdot voidaan jakaa energiatehokkuuden suhteen seuraaviin luokkiin: 1) Energiaa tuottavat tekniikat, 2) Energiaomavaraiset tekniikat ja 3) Energiaa kuluttavat tekniikat. Energiatehokkuus on arvioitu suhteessa käsiteltyyn lietetoniin (kWh/t).

- 1) Energiaa tuottavat vaihtoehdot (mädätys). Vaihtoehdot ovat energiatehokkuudeltaan laskevassa järjestyksessä.
  - a. Lietteen ja biojätteen terminen hydrolyysi ja mädätys omassa mädättämössä
    - n. +830 kWh/ TS t lietettä.
  - b. Lietteen terminen hydrolyysi ja mädätys omassa mädättämössä
    - n. +760 kWh/ TS t lietettä.
  - c. Lietteen terminen hydrolyysi ja mädätys omassa mädättämössä
    - n. +760 kWh/ TS t lietettä.
  - d. Lietteen ja biojätteen mädätys omassa mädättämössä
    - n. +630 kWh/ TS t lietettä.

Laskelmissa on oletettu, että mädätyksessä muodostuva biokaasu jalostetaan kaasumootorilla (CHP) sähkö- ja lämpöenergiaksi. Mädätysvaihtoehtojen keskinäinen järjestys riippuu mm. kaasumootorin teknisistä ominaisuuksista ja saatavan lämmön hyödynnettävyydestä. Mädätysvaihtoehdoissa lämpöä syntyy yli oman tarpeen, mutta se on hyödynnettävissä täysmääräisenä ainoastaan talviaikaan. Laskelmissa on huomioitu puhdistamalla ja lietteenkäsittelyssä hyödynnettävä osa lämmöntuotannosta. Mädätysvaihtoehtojen energiatehokkuudet (kWh/t) ovat alustavia arvioita ja tarkentuvat suunnittelun edetessä.

#### 2) Energiaomavarainen tekniikka:

- PAKU-polttolaitos on tyypillisellä yhdyskuntalietteellä energiaomavarainen, kun syötettävän mekaanisesti kuivatun lietteen kuiva-ainepitoisuus on vähintään 20 %.
- Prosessissa muodostuu ylijäämälämpöä, joka voidaan myydä kaukolämmöksi, mikäli laitos sijaitsee lähellä kaukolämpöverkkoa
- Ylijäämälämpö voidaan muuttaa sähköksi höyryturbiinilla. Tämän vaihtoehdon kannattavuutta ei ole analysoitu, mutta tässä kokoluokassa se ei todennäköisesti ole kannattavaa.

#### 3) Energiaa kuluttavat tekniikat

- a. Kompostointi
  - n. -100 kWh/ TS t lietettä
- b. Kemicond-käsittely
  - Energiankulutustietoja ei saatavissa.

Mädätysvaihtoehdot tuottavat energiaa, PAKU-prosessi on omavarainen ja kompostointi sekä Kemicond-prosessi kuluttavat energiaa. Energiatehokkuudeltaan parhain E-K alueen vaihtoehdoista on lietteen ja biojätteen terminen hydrolyysi yhdistettynä mädätykseen (1a).

Lietteen kuljetukseen kuluva energia vaihtelee 113–207 MWh/a välillä puhdistamon, lietteenkäsittelyn sekä jälkikäsittelyn sijainnista riippuen. Vähäisin energiankulutus syntyy mikäli jätevedenpuhdistamo, lietteenkäsittely sekä jälkikäsittely sijaitsevat kaikki Kukkuroinmäellä. Suurin kuljetuksista syntyvä energiankulutus toteutuu mikäli jätevedenpuhdistamo ja lietteenkäsittely sijaitsevat Hyväristönmäellä ja lietteen jälkikäsittely Kukkuroinmäellä. Muut sijaintikombinaatiot sijoittuvat polttoaineen kulutuksessa e.m. vaihtoehtojen väliin.

Laskelmassa huomioitiin kuljetuskaluston polttoaineen kulutus tulomatalla täydellä kuormalla ja paluumatka tyhjällä kuormalla. Diesel-polttoaineen kulutus laskettiin lietteen kuljetuksessa käytettävän kuljetuskaluston keskiarvona (täysikuorma: 45 l/100 km, tyhjäkuorma: 35 l/100 km).

#### **17.4 Lietteenkäsittelylaitokset alueella**

Etelä-Karjalassa ja lähialueilla toimivat, kapasiteetiltaan Lappeenrannan jätevesilietteiden määrän kannalta varteenotettavat lietteenkäsittelylaitokset ovat Etelä-Karjalan jätehuoltokeskus (EKJH), Kymen Bioenergia Oy:n biokaasulaitos Kouvolassa ja Kaukaan Voima Oy:n biovoimala Kaukaan tehdasalueella. Näistä Kymen Biokaasu Oy:n laitoksen kapasiteetti on jokseenkin kokonaan käytössä, ja Kaukaan Voima Oy ei halua ottaa yhdyskuntalietettä käsiteltäväkseen. Suurin osa Etelä-Karjalan maakunnan alueella muodostuvista puhdistamolietteistä kuljetetaan Etelä-Karjalan jätehuoltokeskuksessa sijaitsevalle Kekkilän Oy:n kompostointilaitokselle. Kotkan Mussalon jätevedenpuhdistamolla muodostuva liete käsitellään Biovakka Oy:n biokaasulaitoksella Turussa.

### **18 RISKIENHALLINTA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI POIKKEUSTILANTEISSA**

Lappeenrannan uuden jätevedenpuhdistamon esisuunnitelma on tehty Hyväristönmäelle sijoitettavalle laitokselle, mutta uusi puhdistamo voi sijaita myös muualla Lappeenrannan alueella. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat ovat Mustola, Tujula, Kukkuroinmäki ja Kiltainen. Lisäksi on mahdollista, että nykyinen Toikansuon puhdistamo saneerataan vastaamaan suunnitellun uuden puhdistamon tekniikkaa ja puhdistustehoa. Hyväristönmäen jätevedenpuhdistamon ja Toikansuon jätevedenpuhdistamon saneerauksen esisuunnitelmat ovat osana YVAn liiteaineistoa, ja niissä on esitetty riskienhallinta puhdistamon toimintaan liittyen. Seuraavassa on kuvattu riskienhallinta esisuunnitelmien perusteella yleistäen se koskemaan uutta jätevedenpuhdistamoa sijaintipaikasta riippumatta sekä Toikansuon saneerattua puhdistamoa.

#### **18.1 Varautumiseen ja riskienhallintaan liittyvää lainsäädäntöä**

Vesihuollon erityistilanteella tarkoitetaan kaikkia vesihuollon palvelutuotantoa vaikeuttavia tai vaarantavia häiriötilanteita, lukuun ottamatta tavanomaisia toimintahäiriöitä. Vesihuollon erityistilanteisiin varautumisella pyritään luomaan riittävä valmius normaaliolojen erityis- ja häiriötilanteita sekä poikkeusoloja varten. Vesihuoltolaitosten erilliset varautumis- ja valmiussuunnitelmat sekä riskianalyysit ovat työkaluja tämän tavoitteen toteuttamiseksi.

Nykyisessä vesihuoltolaissa ei säädetä erityistilanteisiin varautumisesta. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi vesihuoltolain sekä maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta annettiin eduskunnalle 16.1.2014. Uuteen vesihuoltolakiin on ehdotettu säännöstä vesihuoltolaitoksen palvelujen turvaamiseksi erityistilanteissa (15 a §). ”Vesihuoltolaitos laatii ja pitää ajan tasalla suunnitelman erityistilanteisiin varautumisesta sekä ryhtyy suunnitelman perusteella tarvittaviin toimenpiteisiin. Suunnitelmassa tulee käydä ilmi ainakin seuraavat seikat: 1) toimintaan liittyvät

riskit; 2) toimenpiteet haittojen ja vahinkojen ehkäisemiseksi; sekä 3) erityistilanteissa toteutettavat toimenpiteet.”

Valmiuslaissa (29.12.2011/1552) on säädetty (12§) varautumisvelvollisuudesta. ”Valtioneuvoston, valtion hallintoviranomaisten, valtion itsenäisten julkisoikeudellisten laitosten, muiden valtion viranomaisten ja valtion liikelaitosten sekä kuntien, kuntayhtymien ja muiden kuntien yhteenliittymien tulee valmiussuunnitelmin ja poikkeusoloissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmisteluin sekä muilla toimenpiteillä varmistaa tehtäviensä mahdollisimman hyvä hoitaminen myös poikkeusoloissa”.

## **18.2 Riskienhallinta**

### **18.2.1 Jätevedenpuhdistamo**

Uuden jätevedenpuhdistamon suunnittelussa painotetaan erittäin hyvän puhdistustuloksen saavuttamisen lisäksi prosessin varmatoimisuutta ja varautumista poikkeustilanteisiin. Tyypillisissä poikkeustilanteissa puhdistusprosessissa saavutettava puhdistustulos heikkenee ja vesistöön johdettava kuormitus lisääntyy. Kaikki purkuvesistöt ovat omalla tavallaan herkkiä ja puhdistustuloksen lyhytaikainenkin heikkeneminen on syytä estää, ja siksi on kiinnitetty erityistä huomiota riskienhallintaan jo puhdistamon esisuunnitteluvaiheesta lähtien. Näistä syistä (mm. automaatiojärjestelmän ja pääsähköistyksen kahdentaminen, ohitusvesien käsittely) puhdistamon ”perusprosessin” kustannukset (ennen tertiäärikäsittelyä) on arvioitu korkeammiksi kuin tavanomaisella varmuustasolla toteutetulla vastaavanlaisella puhdistamolla.

Erilaisia puhdistustuloksen heikkenemiseen johtavia prosessihäiriöitä voi aiheutua esimerkiksi seuraavista tavanomaisista syistä:

- Sähkökatko
- Ukonilma
- Tulipalo
- Mittalaite- tai koneistorikot
- Poikkeukselliset jätevesipäästöt viemäriin esim. teollisuudesta
- Poikkeuksellisen suuret virtaamat

Muun muassa sähkönsiirron häiriöihin ja ukonilmalla tavattavien jännitepiikkien aiheuttamiin laiterikkoihin voidaan varautua jätevedenpuhdistamon sähköistyksen, automaation ja instrumentaation suunnittelussa ja toteutuksessa. Puhdistusprosessin erilaisten häiriötilanteiden nopea havaitseminen ja estäminen edellyttävät oikein suunniteltua ja luotettavaa automaattista prosessinhallintajärjestelmää. Uuden puhdistamon sähköistys- ja automaatiojärjestelmien toteutusperiaatteet mahdollistavat ns. normaalia hyvää tasoa varmatoimisempien järjestelmien rakentamisen.

Tulipalojen estoon voidaan varautua asentamalla laitokselle sprinklerijärjestelmä.

Laitteiden rikkoutumiseen varaudutaan säännöllisen ja asianmukaisen kunnossapidon ja huollon lisäksi asentamalla laitteille riittävästi varalaitteita. Varalaitteet tarvitaan tosin yleensä jo säännöllisten huoltotöiden toteuttamiseen. Uuden puhdistamon laitteilla on lähtökohtaisesti aina yksi varalaite ja tärkeimpien laitteiden varaosia hankitaan omaan varastoon. Myös mittauslaitteiden kunnossapito ja luotettavuuden säännöllinen tarkistaminen on ensiarvoisen tärkeää, kun prosessia ohjataan valtaosin automatiikan avulla.

Laiterikkojen ja muiden häiriötilanteiden vaikutuksia voidaan minimoida käsittelyprosessin suunnittelussa rinnakkaisilla käsittelylinjoilla ja peräkkäisillä käsittely-yksiköillä. Tällöin puhdistamon kapasiteetti ei vähene dramaattisesti, vaikka yksi rinnakkaisista käsittelylinjoista olisikin

pois käytöstä. Uuden puhdistamon suunnittelussa kaikki käsittelyvaiheet ovat vähintään kaksilinjaisia, mutta pääosin kolmelinjaisia. Myös käsittelyprosessin riittävän väljä mitoitus lisää prosessin varmatoimisuutta.

Suunnittelussa jäteveden tehostetussa jälki- eli tertiäärikäsittelyssä prosessin varmatoimisuus on ensiarvoisen tärkeää jo tavoiteltavan erittäin matalan fosforipitoisuuden saavuttamiseksi. Lisäksi tertiäärikäsittelyn ansiosta hyvä puhdistustulos voidaan saavuttaa myös biologisen käsittelyprosessin häiriötilanteissa. Ohitusvesien käsittelyyn on varauduttu täysin erillisellä yksiköllä. Tällöin mahdollisimman hyvä puhdistustulos saavutetaan myös huippuvirtaamatilanteissa. Lisäksi, kun sekä tertiääri- että ohitusvesien käsittely-yksikkö hoitaa vain oman tehtävänsä, prosessin ajo yksinkertaistuu ja molempien yksiköiden suunnittelu ja käyttö voidaan optimoida omaan tarkoitukseensa.

Prosessin toimintaa voidaan varmentaa tasaamalla tulovirtaamaa ja -kuormitusta erillisissä tasausaltaissa tai viemäriverkostossa. Ilmastusaltaisiin menevää jätevesikuormaa voidaan tasata myös esiselkeytyksessä toteutettavalla kierrätyspumppauksella. Tasausaltaita käytettäessä korkeimmat virtaamapiikit ohjataan tasausaltaisiin ja pumpataan niistä takaisin päävirtaan. Uudelle puhdistamolle voidaan rakentaa tasausaltaat tai käytöstä poistettavan Toikansuon puhdistamon altaita voidaan saneerata tasauskäyttöön soveltuviksi. Tasausaltaita ei Suomessa yleensä käytetä lähinnä niiden suuren tilantarpeen vuoksi. Puhdistamolle rakennettava erillinen ohitusvesien käsittely ja tertiäärikäsittely vähentävät virtaaman tasauksen tarvetta sikäli, että poikkeuksellisen korkeatkin virtaamat voidaan aina käsitellä tehokkaasti. Virtaaman tasaus kuitenkin parantaa prosessin toimintaa kokonaisuutena ja helpottaa prosessiajoa.

Fosforinpoiston toteuttaminen käytännössä täysin kemiallisin keinoin tähtää myös prosessin varmatoimisuuden maksimointiin. Käsiteltävän jäteveden ravinnesuhteet mahdollistaisivat myös biologisen fosforinpoiston, joka on kuitenkin häiriöherkkä ja ajoittain hankalasti hallittava prosessi. Kemiallinen fosforinpoisto on helppo operoitava ja erittäin varmatoiminen, josta syystä se on ensisijainen valinta.

Poikkeukselliset jätevesipäästöt, esimerkiksi öljyt ja toksiset aineet voivat aiheuttaa biologisen puhdistusprosessin toiminnan heikentymistä tai jopa biomassan täydellisen kuoleman. Poikkeuksellisen päästön nopea havaitseminen ja eristäminen on tärkeää seurauksien minimoimiseksi. Kun poikkeuksellinen päästö havaitaan ajoissa, se voidaan ohjata biologisen käsittelyn ohitukseen tai vain yhdelle biologiselle käsittelylinjalle, jolloin muut käsittelylinjat säilyvät toimintakuntoisina. Poikkeuksellisen päästön havaitseminen riittävän aikaisin on kuitenkin vaikeaa, sillä riskin voi aiheuttaa lukuisat eri aineet öljyistä raskasmetalleihin ja liuottimiin. Poikkeuksellisten päästöjen havaitsemisessa on tärkeää tulevan jäteveden laadun säännöllinen seuranta online-mittauksin. Tiettyjen online-mittauksen, kuten pH- tai sähkönjohtavuus-mittauksen, asentamista voidaan harkita myös tärkeimmille jätevesipumppaamoille.

Riskienhallinnan kannalta on tärkeää huomata puhdistamon henkilöstön riittävän osaamisen varmistaminen. Erittäin tiukkojen puhdistusvaatimusten saavuttaminen vaatii prosessin toiminnan syvällistä ymmärtämistä ja tiheää seurantaa, vaikka prosessin ohjaus olisikin lähtökohtaisesti automaattista. Valittava tertiäärikäsittely-menetelmä saattaa poiketa toimintaperiaatteeltaan merkittävästi perinteisistä käsittelymenetelmistä, joten henkilökunnan koulutukseen on panostettava aivan erityisesti. Joka tapauksessa kaikissa tehostetun tertiäärikäsittelyn ratkaisu-vaihtoehdoissa ainakin kemikaloinnin säätö vaatii erityistä tarkkuutta erittäin matalan fosforipitoisuuden saavuttamiseksi.

### **18.2.2 Jäteveden siirto**

Lappeenrannan uudelle jätevedenpuhdistamolle on useita vaihtoehtoisia sijaintipaikkoja. Kaikissa vaihtoehdoissa (paitsi Toikansuo) rakennetaan uusia siirtolinjoja ja pumppaamoita, joiden kautta

puhdistamaton jätevesi johdetaan uudelle puhdistamolle käsiteltäväksi. Puhdistamolle tulevien uusien putkilinjojen pituudet vaihtelevat eri puhdistamovaihtoehtoissa seuraavasti: Toikansuo 0 km, Hyväristönmäki n. 6 km, Mustola 8,5 km, Kukkuroinmäki ja Tujula n. 15 km ja Kilteinen n. 23 km. Kaikissa vaihtoehtoissa rakennetaan myös uudet purkuputket puhdistetulle jätevedelle ja kaikissa puhdistamovaihtoehtoissa on useampia eri purkuvaihtoehtoja. Purkuputkien pituudet vaihtelevat n. 5 kilometristä noin 15 kilometriin. Puhdistamon tulolinjassa voi olla yksi tai useampia pumppaamoita puhdistamon sijainnista riippuen. Myös puhdistettu jätevesi pumpataan ensin puhdistamolta paineputkessa harjun tai mäen päälle, josta se johdetaan viettoputkella vesistön rantaan.

Kun jätevettä siirretään pitkiä matkoja, on mahdollista, että pumppaamoilla tai siirtolinjoissa tapahtuu häiriötilanteita, jotka voivat aiheuttaa ylivuotoja maastoon tai vesistöihin. Puhdistamattomia jätevesiä voi joutua ympäristöön jätevedenpumppaamoiden toimintahäiriöiden tai ylikuormittumisen takia tai viemäriputkista johtojen rikkoutumisen tai tukkeutumisen takia.

Häiriötilanne jäteveden siirrossa voi aiheutua esimerkiksi seuraavista syistä:

- Sähkökatko jätevedenpumppaamolla
- Vakava toimintahäiriö jätevedenpumppaamolla (esim. pumpun tai muiden laitteiden rikkoutuminen)
- Tulipalo jätevedenpumppaamolla
- Suuri putkirikko puhdistamon tuloputkessa tai purkuputkessa
- Poikkeuksellisen suuret virtaamat
- Viemäriin joutuvat palovaaralliset aineet
- Viemäriin joutuva putkistoja syövyttävä tai saastuttava aine (esimerkiksi kemikaalipäästö tai tulipalojen sammutusvesien mukana tulevat aineet)
- Kaukovalvonta- tai ohjausjärjestelmän vaurio.

Pumppaamoiden ylivuotojen ja purkujärjestelyjen suunnittelulla pyritään varmistamaan, että mahdolliset ylivuodot voivat purkautua mahdollisimman haitattomaan paikkaan. Puhdistamattoman jäteveden ylivuotojen seuraukset ovat aina haitallisempia kuin puhdistetun jäteveden ylivuodot, eli tästä näkökulmasta katsottuna jätevedet olisi hyvä käsitellä lähellä jäteveden syntypaikkaa.

Järjestelmän ohjauksella voidaan vaikuttaa siihen, missä kohtaa ylivuodon annetaan tapahtua. Esim. jos siirtoketjun loppupäässä tapahtuu vakava häiriö, joka estää siirron, on suunniteltava missä kohtaa vedet ohjataan maastoon. Jos uuden jätevedenpuhdistamon lähellä ei ole sopivaa purkureittiä ylivuodon toteuttamiseksi (esimerkiksi Tujulan ja Kilteisen lähellä ei ole vesistöjä), voidaan joutua tilanteeseen, jossa käsittelemätöntä jätevettä joudutaan purkamaan siirtoketjun alkupäässä, vaikka häiriö tapahtuisi vasta käsitellyn jäteveden siirrossa. Tämä näkökulma puoltaa lähellä nykyistä puhdistamoja olevia puhdistamonpaikkoja.

## **Pumppaamot**

Sähkönjakelu on kriittisin tekijä jätevedenpumppaamoiden toimintavarmuudelle. Mm. sähkönsiirron häiriöihin ja ukonilmalla tavattavien jännitepiikkien aiheuttamiin laiterikkoihin voidaan varautua pumppaamoiden sähköistyksen, automaation ja instrumentaation suunnittelussa ja toteutuksessa.

Pitkät ja laaja-alaiset sähkökatkot johtuvat usein säätilanteesta, voimakkaat myrskyt ja ukkoset, runsaat lumisateet, kovat pakkaset ja tulvat voivat aiheuttaa häiriöitä sähkösaannissa. Ongelmat ovat yleisimpiä alueilla, missä on ilmajohtoja. Sähkönjakelun varmuutta voidaan parantaa järjestämällä pumppaamoiden sähkönsyöttö maakaapelilla ilmajohtojen sijasta sekä varmistamalla sähkönsyöttö useammasta suunnasta.

Sähkönjakelussa ilmenevien pitkäkestoisten katkosten varalle voidaan tarvittaessa varautua varavoimajärjestelyillä. Jätevedenpumppaamoille voidaan rakentaa liitokset siirrettävää varavoimakonetta varten tai tarvittaessa hankkia kiinteä varavoimakone, jos pumppaamo on erityisen

herkällä alueella. Mahdollista on myös, että yksi pumppu hankitaan dieselkäyttöisenä, jolloin sitä voidaan käyttää sähkökatkotilanteissa.

Häiriötilanteisiin voidaan varautua myös rakentamalla pumppaamoihin varoaltat, joihin mahtuu useamman tunnin virtaama. Käsittelemättömien jätevesien ohijuoksutuksia voidaan ainakin jonkin verran vähentää myös hyödyntämällä viemäriverkon viipymiä.

Muusta kuin sähkökatkosta johtuva laajamittainen pumppaamohäiriö on harvinainen. Pumppaamoihin asennetaan aina useampi pumppu. Tällöin pumppaamon toimintaa voidaan optimoida tulevan virtaaman suhteessa ja mahdollisen laiterikon varalta on käytettävissä varapumppu.

Tulipalo jätevedenpumppaamolla on melko epätodennäköinen, koska uusien siirtolinjojen pumppaamot ovat uudisrakennuksia ja kaikki laitteet ja sähköjärjestelmät ovat uusia.

Viemäriin ja pumppaamoille joutuvat syövyttävät tai myrkylliset aineet eivät aiheuta ylivuotoriskiä, mutta voivat aiheuttaa ongelmia jätevedenpuhdistuksessa. Bensiinivuoto viemäriverkostoon voi aiheuttaa räjähdysvaaran ja tällöin pumppaamo on pysäytettävä ja viemäriverkosto tuuletettava.

### **Siirtolinjat**

Viemärien vaurioiden todennäköisyys kasvaa yleensä viemärien ikääntymisen myötä. Tarkasteltavissa vaihtoehdoissa puhdistamolle johtavat tuloputket ovat uusia linjoja Toikansuota lukuun ottamatta, jossa ei tarvita uusia siirtoyhteyksiä. Myös puhdistetun jäteveden purkuputket ovat uusia linjoja. Uusissa putkissa vaurioiden todennäköisyys on melko pieni, kun linjat suunnitellaan hyvin ja noudatetaan hyvää rakentamistapaa. Oikein valituista materiaaleista hyvin rakennettu viemäri on periaatteessa melko pitkäikäinen. Viemäreiden tekninen käyttöikä on noin 40–60 vuotta, riippuen mm. putken materiaalista, pinnoituksesta sekä putken sisäisistä ja ulkoisista olosuhteista. Viemärien käyttöikää voivat lyhentää esimerkiksi tukkeumat, syöpyminen ja murtumat. Ylikuormitus tai perustusten painuminen voivat aiheuttaa paikallisia putkirikkoja.

Pitkissä siirtolinjoissa jätevesi voi muuttua hapettomaksi ja hapettomissa olosuhteissa jäteveten muodostuu rikkivetyä. Rikkivety aiheuttaa korroosiota esimerkiksi betonirakenteissa, mikä otetaan huomioon materiaalivalinnoissa.

Pumppaamoilta lähtevien paineputkien rasitusta voidaan pienentää varustamalla pumput pehmytkäynnistyksellä tai taajuusmuuttajalla. Mäkisessä maastossa kulkevalla pitkällä siirtoviemäriinjalla voidaan mahdollisia paineiskuja tarvittaessa vähentää myös esimerkiksi aaltoilutornien tai painesäiliöiden avulla.

### **Viemäriverkosto ja hulevedet**

Hulevesien pääsy jätevesiviemäriverkostoon on yleinen ongelma kuntien viemäriverkoissa. Lappeenrannan keskusta-alueella pienellä matkalla suuri korkeusero ja lyhyt verkosto muodostavat ongelmatilanteita rankkasateella ja putkien kapasiteetin puute aiheuttaa hetkellisiä tulvatilanteita. Hulevesiä johdetaan pääsääntöisesti erillisessä hulevesiviemäriverkostossa, mutta osassa kaupunkialuetta kiinteistöillä on käytössä sekaviemärointi, jonka kautta vedet johdetaan jätevesiviemäriin. Lappeenrannan kaupungille on laadittu hulevesisuunnitelma (vuonna 2011), jossa on esitetty toimenpiteet hulevesien hallinnan parantamiseksi tulevaisuudessa.

### **18.3 Vaikutusten arviointi poikkeustilanteissa**

Vaikka kaikki mahdollinen jäteveden puhdistuksessa ja siirrossa tehdään niin, että häiriöt vältetään ja erittäin hyvä puhdistustulos saavutetaan pysyvästi, on kuitenkin mahdollista, että vakavakin häiriö syntyy esim. onnettomuuden seurauksena. Purkuvesistöt ovat kaikki omalla tavallaan herkkiä poikkeavalle jätevesipäästölle, mutta toisaalta niillä on myös eroja vesistövaikutusten kannalta.

Poikkeustilanteena on tarkasteltu tilannetta, jossa puhdistamatonta tai huonosti puhdistettua jätevettä jouduttaisiin johtamaan vesistöön yhden vuorokauden ajan.

Poikkeustilanteen jätevesikuormitus olisi seuraavassa taulukossa esitetyn mukainen. Erityisesti fosforikuormitus poikkeaa normaalitilanteesta, koska juuri fosforin poistamista jäteveden puhdistuksessa on painotettu.

**Taulukko 18-1. Jätevesikuormitus mahdollisessa poikkeustilanteessa.**

<b>Jätevesimäärä</b>	19 000	m <sup>3</sup> /d
<b>Bakteerit</b>	1 000 000	kpl/100 ml
<b>Fosfori</b>	200	kg/d
<b>Typpi</b>	1 400	kg/d
<b>BOD</b>	8 000	kg/d

## Vuoksi

Puhdistettujen jätevesien vaikutukset Vuoksessa on edellä todettu pieniksi normaalitilanteessa johtuen Vuoksen suuresta virtaamasta ja jätevesien sekoittumisesta siihen nopeasti. Vaikutus veden laadussa fosforin osalta keskivirtaamalla on + 0,10–0,15 µg/l ja typen osalta + 9-10 µg/l. Fosforin pitoisuusnousua ei voida tällöin havaita. Tyypellä taas ei ole Vuoksessa merkittävää vaikutusta, ja senkin muutokset ovat hyvin vähäisiä. Myöskään merkittävää vaikutusta Venäjän puolelle ei normaalitilanteessa esiinny. On huomattava, että puhdistettu jätevesi on hygienisoitu eikä siten sisällä suolistobakteereita. Poikkeustilanteen päästön vaikutus Vuoksen veden laatuun purkupisteessä eri virtaamatilanteissa on esitetty alla olevassa taulukossa.

**Taulukko 18-2. Poikkeustilanteen jätevesikuormituksen vaikutus Vuoksen veden laatuun eri virtaamatilanteissa. Arvot pitoisuuden muutoksia.**

	<b>BOD (mg/l)</b>	<b>Bakteerit (kpl/100 ml)</b>	<b>Fosfori (µg/l)</b>	<b>Typpi (µg/l)</b>
MNQ (271 m <sup>3</sup> /s)	0,30	824	8,7	60,7
MQ (592 m <sup>3</sup> /s)	0,20	327	3,9	27,4
MHQ (847 m <sup>3</sup> /s)	0,10	260	2,7	19,2

Poikkeustilanteen vaikutukset Vuoksessa olisivat erittäin voimakkaat ja ne ulottuisivat myös Venäjän puolelle. Fosforipitoisuuden nousu usealla µg/l:lla vaikuttaisi rehevöittävästi erityisesti yhdessä typpikuormituksen kanssa. Välitöntä happiongelmaa Vuoksessa ei syntyisi suuren vesimäärän ja voimakkaan virtauksen johdosta. Hygieeninen haitta olisi merkittävä, ja se vaarantaisi vesistön käytön uimavetenä. Erinomaisen uimaveden laatu normi Suomen sisävesissä fekaalisten streptokokkien pitoisuuden perustella on 200 kpl/100 ml ja hyvän 400 kpl/100 ml. Myös Vuoksen veden käyttö Svetogorskin raakavetenä vaarantuisi, mutta riippuen veden käsittelymenetelmästä ei kuitenkaan todennäköisesti estyisi Suomen lainsäädännössä olevien normien perusteella. Valtioneuvoston asetuksen 366/1994 mukaan juomaveden valmistamiseen tarkoitetun pintaveden fekaalisten streptokokkien tiheys voi olla enintään 20, 1000 tai 10000 kpl/100 ml riippuen veden käsittelyluokasta A1, A2 tai A3. Käsittelyluokka A1 tarkoittaa yksinkertaista fysikaalista käsittelyä ja desinfiointia, A2 normaalia fysikaalista, kemiallista käsittelyä ja desinfiointia ja A3 tehostettua fysikaalista ja kemiallista käsittelyä, jatkokäsittelyä ja desinfiointia.

SYKE (Ropponen ym. 2013) on tehnyt poikkeustilanteen mallinnuksen siten, että Lappeenrannan ja Imatran yhteiseltä jätevedenpuhdistamolta johdettaisiin puhdistamatonta jätevettä Vuokseen alivirtaamatilanteessa, kun Vuoksen virtaama on 200 m<sup>3</sup>/s. Jätevesipäästö tällöin on suurempi ja virtaamatilanne huonompi kuin edellä tarkastellussa tapauksessa. Myös vaikutukset Vuoksessa tällöin olisivat selvästi suuremmat. Fosforipitoisuus nousisi yli 20 µg/l, typpipitoisuus 120 µg/l ja bakteerien tiheys tuhansia kpl/100 ml.

Voimakkaasti virtaavassa vesistössä päästön vaikutukset menisivät purkupaikan läheisyydessä ohi melko nopeasti veden vaihtumisen myötä, mutta vaikuttaisivat alajuoksulla vähitellen laimentuen.

### **Etelä-Saimaa**

Poikkeustilanteen päästön vaikutusta Saimaalla on tarkasteltu tapauksessa, jossa puhdistamatonta jätevettä joudutaan johtamaan Kaukaanselälle eli YVA-vaihtoehdon VE3 mukaiselle purkualueelle. Poikkeustilanteen vaikutukset on laskettu hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräisenä vuotena. Kuormitus on taulukon 18-1 mukainen. Laskennassa on aluksi 3 vuorokautta virtaamien tasoittumislaskentaa ja sitten 10 vuorokautta leviämislaskentaa. Tuloksina ovat esitetyt päästön aikaisen ja jälkeisen ajan maksimit talvella ja kesällä fosforin ja bakteeritiheyden osalta (kuva 18-1). Laskenta on tehty myös pohjanläheisessä vesikerroksessa.

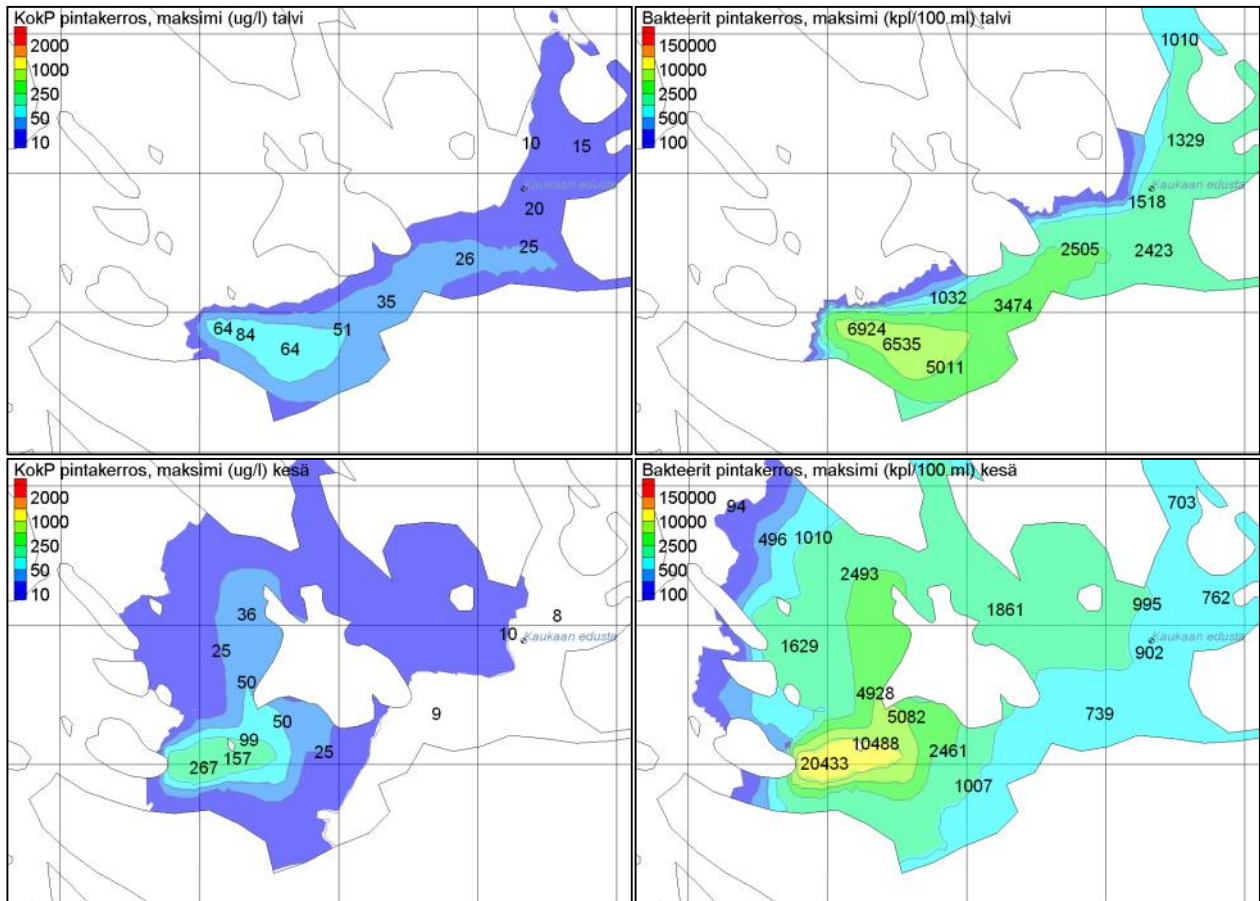
Vaikutus Kaukaanselän fosforipitoisuuteen kesällä maksimissaan on +25–250 µg/l, talvella jonkin verran vähäisempi. Kesällä vaikutus leviää myös Kaukaanselältä pohjoiseen toisin kuin talvella. Fosforipitoisuuden nousulla olisi kesällä välitön ja voimakas rehevöittävä vaikutus, joka ulottuisi Kaukaanselältä useita kilometrejä itään Laihianselän ja Keskisenselän alueelle.

Jätevesipäästön aiheuttamat bakteeritiheydet olisivat laajalla alueella useita satoja kpl/100 ml ja Kaukaanselällä tuhansia kpl/100 ml, eikä vesi täydyttäisi tyydyttävän uimaveden laatuvaatimuksia. Talvella hygieeninen haitta kestäisi kauemmin kuin kesällä johtuen bakteerien hitaammasta kuolemista kylmässä vedessä.

Pohjanläheisessä vesikerroksessa poikkeustilanteen päästön vaikutukset olisivat suuremmat kuin pintavedessä, koska virtaukset syvemmillä ovat hitaammat kuin pinnassa. Myös vaikutus happitilanteeseen olisi merkittävä pohjanläheisessä vedessä.

Päästön vaikutukset Etelä-Saimaalla kestäisivät huomattavasti pidempään kuin esim. Vuoksessa johtuen erilaisista virtausolosuhteista. Veden viipymä Kaukaalta Vuoksen suulle on 3-4 viikkoa, joten voidaan arvioida vedenlaatuvaikutusten kestävän useita viikkoja vähitellen laimentuen. Rehevöittävä vaikutus esim. rantojen limoittumiseen todettaisiin pidemmällä aikavälillä.





**Kuva 18-1. Poikkeustilanteen jätevesikuormituksen vaikutukset fosforipitoisuuteen ja bakteeritiheyteen Etelä-Saimaalla talvella ja kesällä pintavedessä. Arvot pitoisuuden muutoksia.**

### Rakkolanjoki

Poikkeustilanteen päästön vaikutukset Rakkolanjoen-Haapajärven vesireitillä on arvioitu kolmessa laskentapistessä, Haapajärven luusuussa ja Venäjän puolella Rakkolanjokisuussa ja Seleznevkajokisuussa. Poikkeustilanteen kuormitus on sama kuin edellä. Laskenta on tehty 2D-mallilla Haapajärven alapuolella asti ja tästä eteenpäin virtaamien suhteessa. Laskentatilanteena on käytetty keskivirtaamaa.

Vaikutukset ravinnepitoisuuksiin ja bakteerimääriin Haapajärven kohdalla ovat voimakkaat ja ulottuvat Venäjän puolelle kaikilta osin. Myös happeakuluttava kuormitus on suuri, mikä aiheuttaa happivajetta ja talvitilanteessa happikatoa seurausvaikutuksineen Haapajärvessä. Vesistön hygieeninen tila heikkenee huomattavasti, ja vesistön käyttö uimavetenä ja vedenhankintaan estyy.

Virtaavassa vesistössä vaikutukset vähenevät vähitellen veden vaihtumisen myötä. Rehevöittävät vaikutukset todetaan pidemmällä aikavälillä. Poikkeustilanteen päästöllä olisi haitallinen vaikutus Haapajärven kunnostamisella aikaan saatuun järven tilan paranemiseen.

**Taulukko 18-3. Poikkeustilanteen jätevesikuormituksen vaikutus Haapajärven ja Rakkolanjoen veden laatuun keskivirtaamatilanteessa. Arvot pitoisuuden muutoksia.**

Laskentapaikka	BOD (mg/l)	Bakteerit (kpl/100 ml)	Fosfori (µg/l)	Typpi (µg/l)
Haapajärvi	1,6	3 000	40	300
Rakkolanjokisuu	0,8	1 200	18	130
Seleznavka-jokisuu	0,3	400	6	44

## 19 VAIKUTUKSET VENÄJÄLLE

Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA-menettelyssä vaihtoehdot on muodostettu purkuvesistöittäin, minkä mukaan puhdistetut jätevedet voidaan johtaa Vuokseen, Etelä-Saimaalle kolmelle eri alueelle tai Rakkolanjokeen. Vaikutuksia Venäjälle voi syntyä vain vesistöjen kautta, jos puhdistettuja jätevesiä johdetaan Venäjälle laskeviin vesistöihin. Kaikki muut YVAssa tarkasteltavat vaikutukset kohdistuvat vain Suomen alueelle. YVA-selostuksesta on tehty Venäjän viranomaisille tarkoitettu venäjäksi käännetty lyhennelmä, jossa on esitetty Venäjälle kohdistuvat vaikutukset.

### **Etelä-Saimaa**

Vaihtoehdoissa VE2a, VE2b ja VE3 purkualueena on Etelä-Saimaa, josta vedet virtaavat koilliseen ja itään Suur-Saimaalle, jonka vedet purkautuvat Vuokseen. Tarkastellut jäteveden purkualueet ovat Pien-Saimaan itäosassa. Purkupaikkavaihtoehto VE2a sijaitsee Joutsenon edustalla Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan vaihettumisvyöhykkeellä ja lähinnä Vuoksea, kuitenkin noin 20 km:n päässä Vuoksenniskalta. Päästöjen kulkeutumis aika Joutsenon kohdalla Vuokseen on noin 3 viikkoa ja Kaukaanselältä noin viikon pidempi. Tehdyt mallinnukset osoittavat, että Lappeenrannan puhdistetut jätevedet Etelä-Saimaalle johdettuina eivät vaikuta havaittavasti veden laatuun Vuoksenniskalla. Joutsenon edustan ja Keskisenselän purkualueen vaikutuslaskenta on tehty suuremmalla kuormituksella kuin Kaukaanselän johtuen ennakkoon arvioiden paremmista laimentumisolosuhteista. Keskisenselän vaikutuslaskenta tehtiin kahdella kuormitustasolla. SYKEN (Ropponen ym. 2013) tekemästä Etelä-Saimaan mallinnuksesta on nähtävissä sama lopputulos. Myöskään Etelä-Saimaalle kohdistuvassa poikkeustilanteessa ei vaikutusten arvioida ulottuvan merkittävinä Vuokseen.

### **Vuoksi**

Vaihtoehdossa VE1 puhdistetut jätevedet johdetaan Vuokseen 1,5 km:n päähän rajasta, jolloin on selvää, että jätevesien vaikutus ulottuu Venäjän puolelle. Jätevedenpuhdistamon paikka olisi tällöin Kilteisen alueella Joutsenossa noin 15 km:n päässä purkupaikasta. Svetogorskin kaupunki ottaa raakavettä Vuoksesta kaupungin kohdalla noin 2 km:n päässä valtakunnan rajasta. Muuta yhtä merkittävää käyttömuotoa Vuoksen virrassa rajan lähialueella ei tiettävästi ole. Vuoksella harjoitetaan veneilyä ja kalastuksen osalta lähinnä heittovapa- ja vetouistelukalastusta.

Vuoksi on virtaamaltaan Suomen suurin joki keskivirtaaman ollessa 600 m<sup>3</sup>/s ja viikkokeskiarvon vähintään 300 m<sup>3</sup>/s. Vuoksi on voimakkaasti säännöstelty niin Suomen kuin Venäjän puolella, ja se laskee lopulta Laatokkaan. Vuoksen vesi on Suomen luokituksen mukaan ”hyvää” ja Venäjän luokituksen mukaan ”suhteellisen puhdasta”. Puhdistettujen jätevesien kuormitus Vuokseen perustuu hyvään puhdistustasoon, mihin liittyy perinteinen jälkikäsittely ja desinfiointi UV-menetelmällä tai kemiallisesti ennen vesistöön johtamista. Vaikutusten laskenta osoittaa, että vaikutukset veden laatuun jäävät alivirtaamatilanteessakin, jolloin laimentumissuhde on pienimmillään, häviävän pieniksi. Typpipitoisuuden osalta vaikutus on mitattavissa, mutta fosforipitoisuuden osalta käytännössä ei. Vähäisellä vaikutuksella ravinnepitoisuuksiin ei arvioida olevan käytännön vaikutusta vesistön rehevyystasoon, joka on karua tasoa. Laskelmat on tehty oletuksella, että jätevesi sekoittuu täydellisesti Vuoksen virtaamaan. Sekoittuminen vaatii kuitenkin virtausmatkaa, ja SYKEN tekemien laskelmien mukaan purkupaikan tulisi olla Meltolan kohdalla noin 7 km:n päässä Svetogorskista, jotta sekoittuminen olisi täydellistä. Vortorninlahden purkupaikalta virtausmatka 3,5 km ei riitä täydelliseen sekoittumiseen ennen Svetogorskia. Sekoittumista voidaan kuitenkin merkittävästi tehostaa sijoittamalla jäteveden purku keskelle uomaa nopeimman virtauksen kohdalle ja edelleen jakamalla purku useampaan pisteeseen poikkileikkauksessa. Purkujärjestelyillä voidaan varmistaa jäteveden sekoittuminen Vuoksen koko virtaamaan ennen Svetogorskia. Tällöin Venäjän puolelle ulottuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi jäteveden puhdistuksen ja siirron

normaalitilanteessa. Vedenoton kannalta hygieeninen riski vältetään puhdistetun jäteveden hygienisoinnilla.

Jäteveden puhdistuksessa saattaa syntyä poikkeustilanteita, jolloin puhdistustaso laskee ja osittain tai huonosti puhdistettua tai puhdistamatonta jätevettä pääsee vesistöön tai muuhun ympäristöön. Mikäli häiriötilanne tapahtuu jäteveden siirrossa, voi aiheutua ylivuotoja maastoon tai muihin vesistöihin siirtolinjan matkalla. Suurimmat riskit ovat puhdistamattoman jäteveden siirrossa. Uuden jätevedenpuhdistamon suunnittelussa on tavoitteena erittäin hyvän ja puhdistustuloksen saavuttamisen lisäksi puhdistamon mahdollisimman varma toiminta, jolloin puhdistustulos olisi pysyvä. Riskienhallintaan on kiinnitetty erityistä huomiota puhdistamon esisuunnitteluvaiheesta alkaen.

Erilaisia häiriöitä ja onnettomuuksia voi kuitenkin tapahtua, ja niihin on varauduttu riskienhallinnan avulla luvussa 18 esitetyn mukaisesti. Mahdollisen poikkeustilanteen vaikutuksia on tarkasteltu tilanteessa, jossa puhdistamatonta tai huonosti puhdistettua jätevettä joudutaan johtamaan Vuokseen. Tällöin vaikutukset Vuoksen ravinnetasoon ja hygieeniseen tilaan huolimatta vesistön suuresta virtaamasta olisivat voimakkaat. Vesistön käyttö uimavetenä vaarantuisi, samoin veden käyttö Svetogorskin raakavetenä. Virtaavassa vedessä vaikutus on väliaikainen ja vähenee ja menee ohi veden vaihtumisen myötä.

### **Rakkolanjoki**

Vaihtoehdossa VE4 purkuvesistönä on Rakkolanjoki, joka virtaa Haapajärven kautta Venäjän puolelle ja laskee Seleznevka-jokena Viipurinlahteen. Jätevedenpuhdistamo voi sijaita nykyisellä paikallaan Toikansuolla, josta rajalle on matkaa 25 km, tai etelämpänä Hyväristönmäellä, josta rajalle on 20 km.

Jätevesien laimentuminen ennen rajaa on kuitenkin huonoa johtuen Rakkolanjoen vähäisestä virtaamasta. Pitkähkön virtausmatkan johdosta Rakkolanjoessa ja Haapajärvässä tapahtuu jätevesikuormituksen pidättymistä ennen rajaa. Rakkolanjoen vedet päätyvät Venäjän puolella Seleznevka-jokena Viipurinlahteen, joka kuuluu Suomenlahteen. Joen varrella asuu 3000 ihmistä, joista suurin osa Seleznevkan kylässä. Rakkolanjoen vesi on Suomen luokituksen mukaan ”huonoa” ja Venäjän luokituksen mukaan ”liikaantunutta”. Rakkolanjoen alaosa on potentiaalista meritaimenen ja lohien lisääntymisaluetta.

Puhdistettujen jätevesien kuormitus Rakkolanjokeen perustuu erittäin hyvään puhdistustasoon, mihin liittyy perinteinen jälkikäsitteily ja desinfiointi UV-menetelmällä tai kemiallisesti ennen vesistöön johtamista. Uuden tai saneeratun jätevedenpuhdistamon kuormitus on huomattavasti pienempi kuin nykyinen kuormitus. Fosforin osalta uusi kuormitus noin 20 % nykyisestä. Typen osalta muutos pienehkö, noin 20 %. Vaikutusten laskenta osoittaa, että valtakunnan rajalla jätevesikuormituksen vaikutus fosforipitoisuuteen olisi uudella kuormituksella enintään +3...7 µg/l vuodenaikasta eli virtaamatilanteesta riippuen, kun nykyisellä kuormituksella vaikutus on +15...30 µg/l. Typen osalta vaikutus olisi +1000...1500 µg/l. Jätevesillä on verrattain pitkä virtausmatka purkupaikalta Venäjän puolelle, ja matkalla on lisäksi Haapajärvi, jossa tapahtuu ravinteiden ja epäpuhtauksien pidättymistä. Rajan ylittäviä vaikutuksia syntyy, mutta ne arvioidaan edellä mainituista syistä lieviksi ja tilanteen arvioidaan parantuvan nykyisestä selvästi.

Poikkeustilanteessa vesistövaikutukset Haapajärvässä ja Rakkolanjoessa Venäjän puolella olisivat huomattavat. Vielä Seleznevka-jokisuulla hygieeninen tila heikentyisi ja ravinnepitoisuudet nousisivat. Vesistön käyttö uimavetenä ja vedenhankintaan estyisi arviolta viikoiksi ja haitallisia vaikutuksia kohdistuisi myös lohikalajien lisääntymisolosuhteisiin. Virtaavassa vedessä ajallisesti rajoitetun päästön vaikutus kuitenkin olisi väliaikainen, enintään muutaman viikon mittainen.

Päästön kulkeutumisaika purkupisteestä Haapajärven eteläosaan on noin 6 vrk ja rajalle noin 10 vrk, jolloin esiintyy maksimipitoisuus. Haapajärvi hidastaa päästön etenemistä ja laimentaa sitä

huomattavasti. Pitkä kulkeutumisaika ja Haapajärvi aiheuttavat sen, että poikkeuspäästön todellinen vaikutus jää laskennallista arviota vähäisemmäksi, kun etäännyttään purkupisteestä. Erityisesti tämä koskee hygienistä haittaa, koska hygienian indikaattoribakteerit kuolevat muutamien päivien kuluessa ja niiden tiheys vesistössä pienenee ajan kuluessa. Aikaviive antaa myös mahdollisuuden pidättää päästöä esim. padotuksin maastoon ja kasvillisuuteen ennen rajaa. Poikkeuspäästön todennäköinen vaikutus Rakkolanjoessa on nämä seikat huomioon ottaen pienempi kuin Vuoksessa, mutta kuitenkin merkittävä.

## **20 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI**

### **20.1 Vaihtoehtojen vertailu**

Vaihtoehtojen vertailu on tehty ja vaikutusten merkittävyys arvioitu asiantuntijatyönä muutoksen voimakkuuden, pysyvyyden, alueellisen laajuuden ja kohteen herkyyden perusteella epävarmuudet huomioiden. Arviointi on tehty asteikolla:

- myönteinen vaikutus
- ei vaikutusta
- lievä haitallinen vaikutus
- merkittävä haitallinen vaikutus

Hankevaihtoehtojen vertailumatriisi on esitetty liitteessä 5. Alla olevassa taulukossa vertailu on esitetty karkeammin siten, että nähdään mitkä vaikutukset esiintyvät kussakin vaikutusluokassa.

Varsinaisesti myönteisiä ympäristövaikutuksia ei voitu missään vaihtoehdossa todeta. Kuitenkin, jos verrataan jätevedenpuhdistuksen tehostamisella aikaan saatavaa hyötyä nykyisen purkuvesistön Rakkolanjoen – Haapajärven tilassa, voidaan puhua myönteisestäkin vaikutuksesta, vaikka jäljelle jäävän päästön vaikutus on edelleen haitallinen. Erittäin tehokkaalla jätevesien käsittelyllä voidaan nähdä olevan laajemmin ympäristön tilaan, ihmisten elinoloihin ja elinympäristön viihtyisyyteen myönteisesti vaikuttava merkitys pitkällä aikavälillä.

Mikään vaihtoehto ei aiheuta maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen haitallisia vaikutuksia eikä muodosta ristiriitoja voimassa olevien kaavojen kanssa. Uuden jätevedenpuhdistamon rakentaminen saattaa kuitenkin suunnata tulevaa maankäyttöä osaltaan. Mikäli Toikansuon jätevedenpuhdistamo saneerataan (VE3 ja VE4), aiheutuu vähiten uutta maankäyttöön vaikuttavaa rakentamista.

Lieviä haitallisia maisemavaikutuksia syntyy Joutsenon edustan ja Keskisenselän purkupaikkavaihtoehdossa sijoitettaessa puhdistamo Kilteiseen tai Mustolaan (VE1, VE2a ja VE2b). Vaikutus kohdistuu Konnunsuo–Joutsenon kirkonkylän maisema-alueeseen tai Saimaan kanavaan. Kohteiden kokonaisarvo ei kuitenkaan heikenny. Muutoin maisemallisia vaikutuksia ei muodostu.

Kulttuuriympäristöön aiheutuu lieviä haitallisia vaikutuksia Joutsenon edustan purkupaikka-vaihtoehdossa sijoitettaessa puhdistamo Kilteiseen, Tujulaan tai Mustolaan (VE1, VE2a ja VE2b). Vaikutukset kohdistuvat Hiidenmäkeen, Saimaan kanavaan ja yhteen paikalliseen kohteeseen. Muutoin vaikutuksia kulttuuriympäristöön ei muodostu.

Vesistövaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa joko lievästi tai merkittävästi haitallisia. Vuoksen purkupaikkavaihtoehdossa (VE1) vaikutukset ovat lievimmät, ja myös Joutsenon edustan vaihtoehdossa vaikutus on lievästi haitallinen (VE2a). Merkittävästi haitallisiksi vaikutukset arvioidaan Saimaalla Kaukaanselän ja Keskisenselän vaihtoehdoissa (VE2b ja VE3) ja Rakkolanjoen vaihtoehdossa (VE4) huolimatta erittäin hyvästä jätevedenpuhdistustasosta ja veden laadun selvästä parantumisesta Rakkolanjoen-Haapajärven vesireitillä. Vaikutus on lähinnä ravinteiden aiheuttamaa rehevöitymistä seurausvaikutuksineen. Kalasto- ja kalastusvaikutukset arvioidaan lievästi haitallisiksi

muualla paitsi Rakkolanjoessa ja Haapajärvellä, jossa vaikutukset ovat merkittävästi haitalliset huolimatta vesistön tilan ja kalojen elinolosuhteiden parantumisesta.

Maa- ja kallioperään aiheutuu lieviä paikallisia vaikutuksia, ja vaihtoehdossa VE4 vaikutuksia ei aiheudu lainkaan vähäisestä rakentamisesta johtuen suhteessa muihin vaihtoehtoihin. On mahdollista, että vähäisessä määrin kalliota joudutaan louhimaan joillakin siirtolinjoilla. Pohjavesivaikutukset on arvioitu merkittäviksi vaihtoehdossa, jossa puhdistetut jätevedet johdetaan Joutsenon edustalle Tujulassa, Mustolassa tai Kukkuroinmäellä (VE2a) sijaitsevalta puhdistamolalta, koska tällöin purkulinja kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueella ja myös vedenottamoiden lähialueilla.

Luontovaikutukset ovat pääosin lievästi haitallisia ja niitä esiintyy kaikissa vaihtoehdoissa. Pitkien siirtolinjojen vaikutuspiirissä on arvokkaita luontokohteita, joista osaan vaikutus voi olla merkittävästi haitallinen ilman lieventäviä toimenpiteitä. Lähtökohtana on kuitenkin, että mahdollisessa jatkosuunnittelussa arvokkaat kohteet otetaan huomioon ja haitalliset vaikutukset ehkäistään. Haitallisia vaikutuksia Naturen suojeluarvoihin ei kohdistu. Haapajärven ja Rakkolanjoen luontoarvot säilyvät, ja vaikutus niihin voi olla nykytilanteeseen verrattuna lievästi positiivinen, koska jätevesien aiheuttama kuormitus vähenee.

Vaikutuksia ilman laatuun ja meluun ei joko muodostu tai ne ovat lievästi haitallisia riippuen jätevedenpuhdistamon sijaintipaikasta ja altistuvien ihmisten määrästä. Puhdistamon rakentaminen Tujulaan, Mustolaan (VE2a ja VE2b) tai Toikansuon puhdistamon saneeraus (VE3 ja VE4) aiheuttavat lieviä ilmanlaatu- ja meluvaikutuksia. Melu on rakentamisaikaista ja ilmanlaatuvaikutus on hajupäästöjä.

Liikenteen osalta todetaan merkittävästi haitallisia vaikutuksia vaihtoehdoissa, joissa jätevedenpuhdistamo rakennetaan kauemmaksi pääteistä, jolloin raskas liikenne lisääntyy merkittävästi, hidastaa liikennettä ja heikentää liikenneturvallisuutta. Vaikutukset arvioidaan merkittäviksi Kilteisen, Tujulan ja Kukkuroinmäen puhdistamopaikoilla (VE1, VE2a ja VE2b). Jos puhdistamo tulee Toikansuolle, liikennevaikutuksia ei todeta. Muutoin liikennevaikutukset ovat lieviä.

Ihmisten elinolojen ja asuinviihtyvyyden kannalta kaikki Saimaan purkupaikkavaihtoehdot arvioidaan vaikutuksiltaan merkittävästi haitallisiksi. Lisäksi jätevesien johtaminen Saimaaseen aiheuttaa negatiivisen imago-vaikutuksen, joka kuitenkin aikaa myöten heikkenee. Vuoksen vaihtoehdossa haitalliset vaikutukset ovat hyvin lievät. Rakkolanjoki-Haapajärvi -vesireitillä on vähiten julkista vastustusta ja se on luokassa 'ei vaikutusta'. On kuitenkin tärkeää, että veden laatu turvataan ja vesistön tila kehittyy myönteisesti.

Jätevesien haitallisilla aineilla ei arvioida olevan vaikutuksia missään vaihtoehdossa. On kuitenkin todettava, että kaikkien haitta-aineiden ja esimerkiksi lääkeaineiden esiintymisestä, käyttäytymisestä jätevedenpuhdistusprosessissa ja vaikutuksista vesistössä tiedetään liian vähän.

Vaikutuksia Venäjälle voi tapahtua vain vesistöjen eli Vuoksen ja Rakkolanjoen kautta. Molemmissa vaikutukset ovat lievästi haitalliset normaalitilanteessa, mutta poikkeustilanteessa vaikutukset voivat olla merkittävästi haitalliset.

**Taulukko 20-1. Vaihtoehtojen vertailu vaikutusluokittain.**

Vaikutuksen merkittävyys	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4
<b>Myönteinen vaikutus</b>					
<b>Ei vaikutusta</b>	Maankäyttö Maisema Kulttuuriympäristö Vesistö Kalasto Ilmapäästöt Melu Haitta-aineet	Maankäyttö Maisema (Tujula) Kulttuuriympäristö (Tujula, Kukkuroinmäki) Luontokohteet (Kukkuroinmäki) Ilmapäästöt (Tujula, Kukkuroinmäki) Haitta-aineet	Maankäyttö Maisema (Tujula, Kukkuroinmäki) Kulttuuriympäristö (Tujula, Kukkuroinmäki) Ilmapäästöt (Tujula, Kukkuroinmäki) Haitta-aineet	Maankäyttö Maisema Kulttuuriympäristö Liikenne (Toikansuo) Haitta-aineet	Maankäyttö Maisema Kulttuuriympäristö Maa- ja kallioperä, pohjavesi Liikenne (Toikansuo) Ihmisten elinot ja viihtyvyys Haitta-aineet
<b>Lievä haitallinen vaikutus</b>	Vesistö Kalasto ja kalastus Maa- ja kallioperä Pohjavesi Luonto (pitkien siirtolinjojen johdosta ehkä myös merkittäviä haitallisia vaikutuksia; Vuoksessa ei vaikutusta) Ihmisten elinot ja viihtyvyys	Maisema (Kilteinen, Mustola) Kulttuuriympäristö (Kilteinen, Tujula, Mustola) Vesistö Kalasto ja kalastus Maa- ja kallioperä Pohjavesi (Kilteinen) Luonto (Mustola, Kilteinen1, Tujula2) Ilmapäästöt (Mustola) Melu (Mustola) Liikenne (Mustola)	Maisema (Mustola) Kulttuuriympäristö (Mustola) Kalasto ja kalastus Maa- ja kallioperä, pohjavesi Luonto (Mustola, Tujula1) Ilmapäästöt (Mustola) Melu (Mustola) Liikenne (Mustola)	Kalasto ja kalastus Maa- ja kallioperä, pohjavesi Luonto Ilmapäästöt (Toikansuo) Melu (Toikansuo) Liikenne (Hyväristönmäki)	Luonto Ilmapäästöt (Toikansuo) Melu (Toikansuo) Liikenne (Hyväristönmäki)
<b>Merkittävä haitallinen vaikutus</b>	Luonto (pitkät siirtolinjat Lappeenranta-Joutseno, Kilteinen3) Liikenne	Pohjavesi (siirtolinjat, paitsi Kilteinen) Luonto (pitkät siirtolinjat Kukkuroinmäki2, Mustola2) Liikenne (Kilteinen, Tujula, Kukkuroinmäki) Ihmisten elinot ja viihtyvyys	Vesistö Liikenne (Tujula, Kukkuroinmäki) Ihmisten elinot ja viihtyvyys	Vesistö Ihmisten elinot ja viihtyvyys	Vesistö Kalasto ja kalastus

## **20.2 Hankkeen ja vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus**

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella kaikki purkuvesistövaihtoehdot, puhdistamopaikat ja siirto- ja purkulinjat ovat ympäristönäkökohtien kannalta toteutettavissa. Vaihtoehtoilta on kuitenkin edellä esiin tulleita eroja ympäristövaikutuksissa. Mikä tahansa vaihtoehto valitaankin toteutukseen, on jatkosuunnittelussa tarkennettava lähtötietoja ja otettava huomioon vaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä.

## **20.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet**

Merkittävimmät epävarmuudet ympäristövaikutusten arviointiin vaihtoehtojen vertailun kannalta aiheutuvat jäteveden siirtolinjojen ja puhdistelun jäteveden purkulinjojen yleispiirteisyydestä, mikä kuitenkin on mahdollistanut vaikutusten arvioinnin ja vaikutusten vertailun. Valtaosin linjojen suunnittelu tapahtui karttatyöskentelynä olemassa olevaa maaperä-, luonto- ja muuta ympäristötietoa sekä paikallistuntemusta käyttäen. Maastotutkimukset eivät kattaneet kaikkia siirtolinjojen maastokäytäviä. Puhdistamopaikat tutkittiin luonnon ja maiseman osalta maastossa.

YVA-hankkeessa tehtiin laajat 3D-vesistömallinnukset Etelä-Saimaalle ja 2D-vesistömallinnus Rakkolanjoen-Haapajärven vesireitille. Virtaus- ja vedenlaatumallinnukset ovat aina yksinkertaisia, joihin liittyy epävarmuuksia, mutta ne mahdollistavat tutkitun jätevesipäästön erittelyn ja sen johdosta vaikutusten tasapuolisen vertailun.

Poikkeustilanteiden vaikutusten arviointi sisältää paljon epävarmuutta, koska mahdollisesti tapahtuvan poikkeustilanteen laatua, määrää, sijaintia ja kestoja ei voida tietää. Poikkeustilanteen vaikutukset on arvioitu yhden vuorokauden puhdistamattoman jäteveden päästöllä vesistöön, mikä on vesistön kannalta varsin paha tapahtuma.

## **21 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Seuravassa on esitetty yleisiä periaatteita koskien jätevedenpuhdistamon ja purku- ja siirtolinjojen haittojen ehkäisyä ja lieventämistä. Haittojen ehkäisy ja lieventäminen on kuvattu tarkemmin kukin vaikutusarviointiluvun lopussa.

### **Puhdistamon haittojen ehkäisy ja lieventäminen**

Jätevedenpuhdistamolla on sekä käytön että rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Merkittävimmät vaikutukset ovat aiheutuvat puhdistettujen jätevesien johtamisesta vesistöön. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia.

Jäteveden puhdistamon kuormituksen vesistö- ja terveysvaikutukset kalataloudelliset vaikutukset ovat suoraan riippuvaisia kuormituksen suuruudesta, joten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää parhaiten jätevesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistuksella. Purkuvesistöjen fosforirajoitteisuuden vuoksi erityisesti fosforipoistolla on suuri merkitys jätevesien rehevöittävään vaikutukseen. Tehokasta fosforinpoistoa onkin painotettu jo uuden puhdistamon esisuunnittelussa ja olemassa olevan puhdistamon saneeraussuunnittelussa. Vuoksessa purkuteknisillä ratkaisulla voidaan varmistaa puhdistettujen jätevesien tehokas sekoittuminen Vuoksen virtaamaan ja välttää puutteellisesti sekoittuneen jäteveden kulkeutuminen alavirtaan. Rakkolanjoen ja Haapajärven vesistöissä rehevyshaittoja pyritään vähentämään myös johtamalla Rakkolanjokeen lisävetä Saimaan kanavasta. Haapajärven ja Rakkolanjoen kunnostustyöt valmistuivat vuonna 2013. Lisäksi voidaan jatkossa tehdä muita kunnostustoimenpiteitä, kuten vähäarvoisen kalan poistopyyntä ja vesikasvien niitto vuosittain tai määrävuosina.

Hajuhaittoja mahdollisesti aiheuttavat toiminnot puhdistamalla pyritään sijoittamaan sisätiloihin hajuhaittojen minimoimiseksi ja tarvittaessa hajulähteiden päästöjä rajoitetaan teknisillä ratkaisuilla, jos se on mahdollista. Liette käsitellään mahdollisesti kokonaan tai se jälkikompostoidaan Kukkuroinmäen jätekeskuksessa, mikä puolestaan vähentää puhdistamopaikan hajupäästöjä. Kompressorit pyritään sijoittamaan sisätiloihin, jotka ovat äänieristettyjä, jotta meluhaittoja ei syntyisi.

Maisemavaikutuksia ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä olemassa olevaa kasvillisuutta suojaustona arvokohteen tai maisematilan ja puhdistamon välissä ja muotoilemalla tarvittaessa maastoa sekä säilyttämällä kohteiden ja alueiden ominaispiirteet.

Puhdistamopaikoilla haitallisia luontovaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää ottamalla luontoarvot huomioon rakennusvaiheessa. Luontoarvoiltaan merkittävät kohteet jätetään rakentamisen ulkopuolelle ja niihin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan rakentamisen aikana.

Liikenteen turvallisuusvaikutuksia puhdistamon käytön sekä rakentamisen aikana pyritään vähentämään tekemällä kuljetukset arkisin työmatkaliikenteen ruuhka-aikoja välttäen. Tarvittaessa vaikutuksia voidaan lieventää laskemalla nopeuksia esimerkiksi koululaisten käyttämien alikulku ja joukkoliikenteen pysäkkien läheisyydessä sekä mahdollisesti erillisellä kevyen liikenteen väylän rakentamisella.

Rakentamisen aikana kaikki työkoneet ja polttoaineita käyttävät laitteet tarkastetaan ennen työskentelyä ja niiden kuntoa seurataan jatkuvasti. Urakoitsijan työmaavarastossa on oltava koko rakennustyön ajan helposti käyttöön otettava öljyn ja polttoaineen poistamiseen ja imeyttämiseen soveltuva riittävä kalusto.

Kohteiden alueilla ei ole tiedossa pilaantuneita maa-alueita. Mahdollisten pilaantuneiden maa-alueiden osalta haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä tiedostamalla etukäteen pilaantuneet kohteet ja noudattamalla niiden alueilla asianmukaista työsuojelua. Rakentamisen aikaisia onnettomuuksia ja päästöjä voidaan välttää huolellisella toiminnalla esimerkiksi koneiden tankkauksen aikana.

Rakentamisen aikaista melun häiritsevyyttä pyritään vähentämään tekemällä rakennustyöt päiväsaikaan ja arkisin. Rakentamisen aikainen melu on väliaikaista.

### **Siirto- ja purkulinjojen haittojen ehkäisy ja lieventäminen**

Suurin osa siirto- ja purkulinjojen vaikutuksista liittyy niiden rakentamiseen. Käytön aikaisia vaikutuksia kohdistuu lähinnä maisemaan, luontoon ja ihmisten viihtyvyyteen esim. hajupäästöjen seurauksena. Maisemavaikutuksia voidaan lieventää avoimen maisematilan suuntaan jätettävän suojaustalon avulla. Pitämällä puhdistamot ja putkilinjat toimintakuntoisina ja varautumalla häiriötilanteisiin estetään jätevesien joutuminen ympäristöön. Siirto- ja purkulinjojen hajulähteisiin asennetaan tarvittaessa hajunpoistojärjestelmiä.

Rakennettavan linjan työalue pyritään pitämään mahdollisimman kapeana. Peltoalueilla asennustyöt pyritään ajoittamaan niin, ettei viljelylle aiheudu haittaa. Putkilinjat pyritään sijoittamaan olemassa olevan tiestön varteen ja aukeiden reuna-alueille, jotta niiden vaikutusalueet olisivat mahdollisimman pieniä. Myös salaojitetut pelot huomioidaan suunnittelussa.

Pysyviä muutoksia putkilinjojen alueen maaperään pyritään estämään rakentamisajankohdan valinnalla sekä käyttämällä jyrkissä rinteissä savisulkuja estämään veden virtaus kaivannossa täytön jälkeen. Pehmeiköillä rakennetaan mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, sillä ympäristövaikutukset rakentamisen aikana pienenevät, kun maa on jäässä. Teiden alituksissa voidaan käyttää suuntaporausmenetelmää, jolloin haitallisilta vaikutuksilta vältytään. Linjausvaihtoehtoja suunniteltaessa arvokkaat kohteet sekä suo- ja kallioalueet pyritään aina ensisijaisesti kiertämään.



Töiden valmistuttua putkilinjan alue entistetään vastaamaan mahdollisimman hyvin alkuperäisiä olosuhteita. Läjitysalueet ja rakentamisesta maastoon syntyneet muut vauriot maisemoidaan.

Pohjavesialueelle sijoittuvien purkuputkien sijoittamisessa ja rakentamisratkaisuihin huomioidaan erityisen huolellisesti pohjavesivaikutukset. Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa on suosituksia pohjaveden suojelemiseksi ja vedenoton turvaamiseksi. Mahdollisesti tarvittavat ylijäämämaan läjityspaikat valitaan pohjavesialueiden ulkopuolelta. Läjitykset sijoitetaan paikkoihin, joissa maaperä on huonosti vettä läpäisevää.

Yksityiskaivoille aiheutuvaa haittaa voidaan ehkäistä rajoittamalla raskaiden koneiden liikkumista rengaskaivojen läheisyydessä. Risteävien vesijohtojen ja pumppujen sähkökaapeleiden paikat selvitetään, jotta niille ei aiheudu vahinkoa.

Luontoarvoiltaan merkittäviin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset minimoidaan rakentamisen aikana. Putkilinjauksia voidaan vielä siirtää ja tarkentaa luontokohteiden kohdalla sekä mahdollisesti käyttää rakennusvaiheessa kavennettuja työalueita ja toteuttaa purojen alitukset suuntaamalla.

Rakentamisen aikaista melun häiritsevyyttä pyritään vähentämään tekemällä rakennustyöt päiväaikaan arkisin. Rakentamisen aikainen melu on väliaikaista.

## 22 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä, ja käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä osin alustavia. Etenkin epätarkkuutta on purku- ja siirtolinjojen tarkassa sijainnissa ja teknisessä toteutuksessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä. Kunkin vaikutusarvioinnin luvussa on kuvattu tarkemmin arviointityön aikana tunnistetut mahdolliset epävarmuustekijät sekä niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle.

Siirto- ja purkulinjoiden maankäytön ja rakennetun kulttuuriympäristön vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa lähinnä niiden suunnittelun yleispiirteisyys. Erityisesti taajama-alueille sijoittuvien linjojen vaikutukset tarkentuvat vasta toteutussuunnittelussa. Putkilinjoiden sijoittumisen olemassa olevien tielinjojen yhteyteen on katsottu olevan maisemallisia vaikutuksia lieventävä seikka. Niistä mahdollisista muutoksista, joita putkilinjan rakentaminen aiheuttaa tielinjoihin ei ole ollut täyttä tietoa. Tällaisia muutoksia ovat muun muassa tielinjausten oikaisut tai tien leventäminen.

Vaikutusten arvioinnissa kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen pientä epävarmuutta aiheuttaa yksityiskohtaisen tiedon puuttuminen koskien hankevaihtoehtojen alueita.

Vesistövaikutusten arvioinnissa merkittävimmät epävarmuudet liittyvät leviämismallinnuksiin. Laskennassa käytetyt mallit ovat aina yksinkertaistuksia, jotka tuovat arviointiin epävarmuutta. Mallinnukseen aiheutuu epävarmuutta myös lähtötietojen määrittelystä. Laskentahilan keskiarvoistavasta vaikutuksesta aiheutuu puutteellisuuksia järven kuvauksessa, joilla voi olla merkitystä leviämisen kuvauksessa. Vaihtelevien sääolosuhteiden ja vesitilanteiden vaikutusta mallinnustuloksiin on pyritty vähentämään tekemällä laskenta eri virtaamatilanteissa kahden vuoden jakson säätiedoilla. Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä kuormitusennusteeseen ja vesistövaikutusten arviointiin, jonka pohjalta kalataloudellisia vaikutusarvioita on pääosin tehty.

Arvioitaessa ihmisiin kohdistuvia terveysvaikutuksia, epävarmuutta aiheuttaa käytettävissä olevan tiedon rajallisuus niin haitallisten aineiden kohtalosta jäteveden puhdistusprosessissa kuin niiden vaikutuksista ihmisiin.

Karttatarkastelua on käytetty työkaluna mm. talousvesikaivojen, melulle ja hajulle altistuvien ihmisten määrien arvioinnissa. Tällöin kartta-aineiston paikkansapitävyys tuo arviointiin epävarmuutta.

Luontovaikutusten arviointia varten on ollut käytettävissä luontoselvityksiä melko kattavasti hankkeen koko vaikutusalueelta, mutta tehtyjen selvitysten tarkkuustaso vaihtelee. Luontoselvitykset eivät koskaan kata kaikkia lajiryhmiä, ja niihin sisältyy menetelmistä johtuvaa epävarmuutta, jonka ei kuitenkaan katsota tässä arvioinnissa olleen tavanomaisesta poikkeavaa. Puhdistamopaikkojen ja putkilinjojen osalta tarkemmat rakennussuunnitelmat tehdään jatkosuunnittelussa eikä kaikkia luontovaikutuksia ole voitu niiden osalta vielä arvioida.

Hankkeen vaikutuspiirissä jatkuvasti tai osan vuotta asuvien määrä on suuri eikä kaikkien osallisten tavoittaminen ollut siten kohtuudella mahdollista. Asukaskysely toteutettiin internetissä, jolloin periaatteessa kaikki henkilöt, jotka kokevat hankkeen jollakin tavalla koskevan itseään, saattoivat kyselyyn myös vastata. Kyselyyn kävi tutustumassa 450 henkilöä, mutta vastaaminen oli kuitenkin koettu työlääksi muun muassa liian raskaiden internet-sivujen takia.

Lietteenkuljetuksen laskennalliset päästöt perustuvat alustaviin suunnitelmiin kuljetusreiteistä ja lietteen käsittelypaikasta. Laskennassa on huomioitu lietteenkuljetus puhdistamon ja jätekeskuksen välillä, mutta ei muita vaihtoehtoja. Arvion tarkoituksena on kuitenkin toimia eri vaihtoehtojen vertailutyökaluna, johon se soveltuu hyvin.

Vaikutukset paikallisteihin ja teiden rakentamisen ja parantamisen tarve käsitellään valitun vaihtoehdon jatkosuunnittelussa, jolloin puhdistamon sijainti ja sille suuntautuvan liikenteen tarkka reitti on selvillä.

## **23 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA**

### **23.1 Seurannan periaatteet**

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan toiminnanharjoittajalle hankkeen ympäristölupapäätösten lupaehdoissa, jolloin ne ovat juridisesti sitovia. Tarkkailuohjelman toteuttamista valvoo alueellinen ympäristöviranomainen, tässä tapauksessa Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Tarkkailun tulokset ja vuosittain laadittavat yhteenvetoraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Tarkkailuohjelmaehdotus erityisesti päästötarkkailun osalta laaditaan jo lupahakemuksen yhteydessä, mutta yleensä lupaehdoissa määrätään, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Päätöksen jälkeen tarkkailuohjelma laaditaan lupaehdot huomioon ottaen ja hyväksytetään ELY-keskuksella.

Tarkkailun tavoitteita ovat:

- tuottaa systemaattista tietoa hankkeen päästöistä ja vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja

Vaikka yksityiskohtaiset ympäristövaikutusten seurantaohjelmat laaditaankin vasta ympäristölupavaiheessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan kuitenkin esittää ympäristötarkkailun sisältö pääpiirteittäin, koska käytännössä edellytettävät tarkkailutoimet ovat varsin samantyyppisiä laitoksen sijainnista ja teknisistä ratkaisuista riippumatta. Seuraavassa on esitetty päästötarkkailun ja ympäristövaikutusten seurannan pääpiirteet.

## **23.2 Käyttö- ja päästötarkkailu**

### **23.2.1 Yleistä**

Jätevedenpuhdistamon tarkkailu koostuu käyttö- ja päästötarkkailusta. Käyttötarkkailun tarkoituksena on palvella puhdistamon hoidon ja käytön ohjausta niin, että jätevesien käsittelyssä saavutetaan paras mahdollinen lopputulos. Käyttötarkkailu tuottaa taustatietoa päästötarkkailulle, jonka tarkoitus on selvittää mahdollisimman luotettavasti vesistöön johdettava kuormitus ja lupaehtojen toteutuminen.

Puhdistamolla suoritetaan käyttötarkkailua puhdistamon toiminnan, jäteveden määrän, ohijuokсутusten, häiriöiden, kemikaalikulutuksen, puhtaan veden kulutuksen, sähkön käytön yms. selvittämiseksi. Käyttötarkkailuun liittyen jäteveden laatua mitataan jatkuvatoimisin menetelmin ja tarvittavat näytteet analysoidaan puhdistamon omassa laboratoriossa, jotta ne ovat heti käytössä. Käyttötarkkailusta pidetään päiväkirjaa, jonka tiedot toimitetaan ELY-keskukselle.

Päästötarkkailussa selvitetään jätevedenpuhdistamolla saavutettua puhdistustehoa sekä kuormitusta vesistöön. Tarkkailu tapahtuu ottamalla ja analysoimalla näytteet laitokselle tulevasta ja laitokselta lähtevästä vedestä. Näytteet otetaan yleensä vuorokauden kokoomanäyteinä jatkuvatoimisilla näytteenottimilla. Näytteistä tutkitaan tekijät, joille lupapäätöksessä on annettu enimmäispitoisuus, päästöraja tai puhdistustehovaatimus. Lisäksi analysoidaan muut jäteveden laatutekijät, kuten hygienian indikaattorit. Näytteiden vuotuinen määrä riippuu puhdistamon koosta ja on määritelty valtioneuvoston asetuksessa (888/2006). Suunnitellun kokoisella jätevedenpuhdistamolla näytteitä otetaan vähintään 24 kertaa vuodessa.

Kaikki määritykset tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai valvovan viranomaisen hyväksymin yleisesti käytössä olevin menetelmin. Lisäksi tarkkailussa noudatetaan valtioneuvoston asetuksessa (888/2006) annettuja ohjeita.

### **23.2.2 Haitalliset ja vaaralliset aineet**

Vaarallisten aineiden asetus 868/2010 koskee kaikkia ympäristöluvanvaraisia yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita (>100 AVL, asukasvastineluku). Asetuksen soveltamisoppaan (Ympäristöministeriö 2012) mukaan päästötarkkailua harkittaessa on tarpeen laitoskohtainen arviointi siitä, onko yhdyskuntajätevedenpuhdistamon viemäriin liittyneenä sellaista teollista tai muuta laitosmaista toimintaa (esim. pesulat, huoltokorjaamot, pkt-teollisuus), josta voi aiheutua asetuksen mukaisten aineiden päästöjä. Koska osa vaarallisista ja haitallisista aineista on peräisin kuluttajakäytöstä, on vesihuoltolaitosten tarpeen tarkkailla puhdistetusta jätevedestä eräitä aineita huolimatta siitä, käyttävätkö vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyneet teollisuuslaitokset niitä. Lisäksi vesihuoltolaitosten viemäriin voi olla liittyneenä mm. jätteenkäsittely-keskuksia ja kaatopaikkoja, joiden suotovedet saattavat sisältää monia haitallisia aineita. Useimpien vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöt ovat peräisin sekä teollisuus- että kuluttajakäytöstä.

### **23.2.3 E-PRTR**

Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskeva E-PRTR-asetus 166/2006 velvoittaa asukasvastineluvultaan yli 100 000 AVL:n yhdyskuntajätevedenpuhdistamot raportoimaan päästöistään veteen ja ilmaan. E-PRTR-asetuksen liitteessä luetellaan kaikkiaan 71 veden epäpuhtautta, jotka on raportoitava, mikäli kynnysarvo ylittyy. Lappeenrannan nykyisellä jätevedenpuhdistamolla on analysoitu 20 ainetta ja yhdistettä vuosittain. E-PRTR-asetuksen määrittelemät aineet ovat osin samoja kuin vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksessa (868/2010) esitetyt aineet.

### **23.2.4 Lietteet**

Jäteasetuksessa 179/2012 säädetään lietteen laadun tarkkailusta. Lisäksi maa- ja metsätalousministeriön asetuksissa 12/12 ja 11/12 säädetään lietteen laadun tarkkailusta silloin, kun lietettä käytetään maanviljelyskäyttöön. Lappeenrannan nykyiseltä jätevedenpuhdistamolta käsitelty liete viedään Etelä-Karjalan Jätehuollon Kukkuroinmäen jätteenkäsittelyalueelle kompostoitavaksi. Lietteen laadun tarkkailu tullaan järjestämään asetusten mukaisesti riippuen Lappeenrannan tulevasta lietteenkäsittelyratkaisusta.

### **23.2.5 Jätekirjanpito**

Jätevedenpuhdistamolla muodostuvien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään jätekirjanpitoa jätelain ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Kirjanpidosta ilmenee muun muassa jätteen laatu, määrä, käsittely- ja hyödyntämistavat ja sijoituspaikka. Tiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

## **23.3 Vaikutustarkkailu**

### **23.3.1 Vesistötarkkailu**

Vesistötarkkailu käsittää vaikutusalueen veden laadun ja vesibiologisten tekijöiden seurannan. Mikäli kohdevesistöä kuormittaa useampi kuormittaja, pyritään vesistötarkkailu järjestämään yhteistarkkailuna, jolla hallitaan laajempi vesistökokonaisuus. Muussa tapauksessa tarkkaillaan vain oman kuormituksen vaikutuksia.

Veden laadun tarkkailu perustuu vesistöstä suunnitelman mukaisesti otettaviin näytteisiin ja niiden analysointiin. Näytteistä analysoidaan mm. happi, pH, sähkönjohtavuus, sameus, väri, ravinteet ja haju. Lisäksi tarpeen mukaan tarkkaillaan haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksia vedessä.

Vesibiologiseen tarkkailuun kuuluu kasviplanktonin, perifytonin, pohjaeläimistön ja vesikasvillisuuden seuranta yleensä määrävuosina, esim. joka kolmas vuosi.

### **23.3.2 Kalataloudellinen tarkkailu**

Virtavesien kalaston rakennetta tarkkaillaan sähkökoekalastuksilla ja järvien kalastoa verkkokoekalastuksilla ja koetroolauksilla. Kalastuksen intensiteetistä (saaliit, pyydykset, kalastajamäärät) saadaan tietoa kalastuskirjanpidon, kalastustiedustelun ja haastattelujen avulla. Käytettävät tarkkailumenetelmät määräytyvät purkuvesistön perusteella.

Jätevesien vaikutuksia kalojen käyttökelpoisuuteen ravintona selvitetään analysoimalla saaliskalojen raskasmetalli- ja muiden haitallisten aineiden pitoisuuksia.

### **23.3.3 Pohjavesitarkkailu**

Jätevedenpuhdistamo ei ole suunniteltu pohjavesialueille eikä niiden tai vedenottamoiden lähistölle. Joissakin vaihtoehdoissa suunnitellut jätevesien purkulinjat kulkevat pohjavesialueilla, jolloin lähinnä rakentamisvaiheessa vaikutuksia pohjavesiin saattaa tulla. Toiminnan aikana jäteveden siirrossa sattuvat häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaikutuksia pohjavesiin. Tämän vuoksi pohjavesitarkkailuun varaudutaan, riippuen toteutettavaksi valittavasta vaihtoehdosta. Pohjavesitarkkailussa tutkitaan näytteitä pohjavesiputkista ja talousvesikaivoista sekä pohjaveden korkeutta.

### **23.3.4 Melu**

Melua jätevedenpuhdistamo ei toiminta-aikana juuri aiheuta siinä määrin, että sillä olisi vaikutuksia ympäristön asukkaisiin. Rakentamisen aikana ja jätevedenpuhdistamotoimintaan liittyvistä kuljetuksista melua ajoittain syntyy, mutta melumittaukset ja mallinnustarve ratkaistaan tapauskohtaisesti. Jätevedenpuhdistamon laitteistojen aiheuttamat melun lähtötasot mitataan käyttöönottovaiheessa tarpeen mukaan.

### **23.3.5 Ilmanlaatu**

Jätevedenpuhdistamolta ei ilmaan kohdistu savukaasu- eikä hiukkaspäästöjä kuten teollisuuslaitoksilta. Hajukaasuja saattaa kuitenkin ajoittain päästä ympäristöön, ja niiden tarkkailu voidaan järjestää asukaskyselynä. Lisäksi hajun leviämistä voidaan selvittää hajukaasun leviämismallinnuksella.

Alueen ilmanlaadun tarkkailu toteutetaan Imatran, Lappeenrannan ja Svetogorskin kaupunkien yhteistarkkailuna.

### **23.3.6 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset**

Sosiaalisten vaikutusten seuranta ei kuulu lupamenettelyn piiriin. Yhteistyö sidosryhmien kanssa on kuitenkin tärkeä osa lupanhaltijan toimintaa. Avoimella tiedonvaihdolla lähialueen asukkaiden kanssa lupanhaltija voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä. YVA-menettelyn aikana syntyneet yhteydet menettelyssä mukana olleisiin sidosryhmiin voivat toimia vuorovaikutuksen kanavina. Lehtikirjoittelua seuraamalla saadaan tietoa hankkeen vaikutuksista sekä ihmisten suhtautumisesta hankkeeseen. Tarvittaessa voidaan lisäksi järjestää tutustumistilaisuuksia kansalaisille jätevedenpuhdistamolla ja vaikutusalueella.

### **23.3.7 Muut tarkkailun kohteet**

Muita tarkkailukohteita, riippuen valittavasta vaihtoehdosta, voivat olla arvokkaiden luontokohteiden säilyminen hankealueen vaikutuspiirissä sekä Natura-alueiden suojeluperusteiden säilyminen, mikäli hankkeen vaikutukset voivat ulottua Natura-alueille

**24 LÄHTEET**

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. ja Vuori, K-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.

Bronzinski 2013. Identification and application of bile metabolites to assess the exposure of fish to pharmaceuticals in the environment. Väitöskirja. Åbo Akademi. 77 s.

Enviro Oy 2010. MPDA, maakaasuputken parannushanke välillä Räikkölä-Törölä. Luontoselvitys.

Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2013. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellinen tarkkailu v. 2012.

Etelä-Karjalan liitto 2013. Internet-sivut. [[www.ekliitto.fi](http://www.ekliitto.fi)] Selattu 5.4.2013.

Etelä-Karjalan liitto 2010. Etelä-Karjalan maakuntakaava, Kaavamerkinnot ja määräykset. Vahvistettu Ympäristöministeriössä 21.12.2011.

Etelä-Karjalan liitto 2008. Etelä-Karjalan maisema- ja kulttuurialueselvitys osa 2.

Etelä-Karjalan maakuntaportaali 2013. Etelä-Karjalan retkikohteet ja reitit [[http://palvelut.ekarjala.fi/index.php?option=com\\_nature&task=view\\_map](http://palvelut.ekarjala.fi/index.php?option=com_nature&task=view_map).] Selattu 5.4.2013

Etelä-Karjalan museo 2008. Joutsenon rakennusinventointi 16.7. – 10.8.2008.

Etelä-Karjalan museo 2013. Rakennusinventoinnit. Paikkatietoaineisto.

FCG Oy 2014. Lappeenrannan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivittäminen. 14.1.2014. Lappeenrannan seudun ympäristötoimi ja Lappeenrannan lämpövoima Oy.

FCG Oy 2011. Toikansuon jätevedenpuhdistamon siirtolinjan luontoselvitys.

FCG Oy 2010. Lappeenrannan jätevesien ratkaisuvaihtoehdot. Raportti 3933-D2887.

Geologian tutkimuskeskus (GTK) 2013. Kartat. [<http://geomaps2.gtk.fi/>]

Huttula T. & Ylinen U. 1994. Vehkatalpaaleen pumppauksen vaikutus Pappilansalmen virtauksiin. Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri.

Imatran kaupunki 2003. Imatran yleiskaava ”Kestävä Imatra 2020”. 29.10.2003, muutettu 19.3.2003

Imatran kaupunki 2000. Imatran luonnonsuojeluselitys. – 118 s.

Imatran ympäristötoimi 2013. Imatran, Lappeenrannan ja Svetogorskin ilmanlaatu vuonna 2012.

Ilmatieteen laitos. Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/kayttoohje/>] luettu 5.2.2014.

Ilmatieteen laitos. [<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/b568f3d8-7f1b-402e-bfe4-80800f718938/etela-karjala-vesistöjen-vaikutuspiirissa.html>] luettu 5.2.2014

Insinööritoimisto Geosaimaa ky. 2004: Hyväristönmäen jv-puhdistamon sijoitus-paikkavaihtoehdon rakennettavuustutkimus. Lappeenrannan vesilaitos. 9.8.2004, Lappeenranta.

Jantunen J. & Saarinen K. 2011. Joutsenon Ahvenlammen luontoselvitys. – 11 s. Etelä-Karjalan allergia- ja ympäristöinstituutti.

Joutsenon kaupunki 2008. Kukkuroinmäen asemakaava.

Joutsenon Moottorikelkkakerho ry 2013.

[[http://www.joutsenonmoottorikelkkakerho.com/kuvat/kelkkaurat\\_2.gif](http://www.joutsenonmoottorikelkkakerho.com/kuvat/kelkkaurat_2.gif).] Selattu 5.4.2013

Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2014. Henk.koht. tiedonannot. Taina Ihaksi 16.1.2014. Marja Kauppi 23.1. ja 20.2.2014.

Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013a. Kommentit YVA-ohjelmaluonnoksesta ja kartta-aineisto. Taina Ihaksi 12.4. ja 24.4.2013.

Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013b: Lappeenrannan Natura-alueiden kohdekuvaukset. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\\_2000\\_alueet?f=KaakkoisSuomen\\_ELYkeskus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet?f=KaakkoisSuomen_ELYkeskus).

Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2010. Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen vesienhoitoalueelle vuosille 2010–2015. Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010. 115 s.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2006. Rakkolanjoen kalasto. Lausunto 7.2.2006 Dnro KAS-2005-J-63-53.

Kajoniemi, M., Eskelinen, A., Keskitalo, K., Rajamäki, R., Rautanen, H., Sahala, L., Sääksniemi, E., Timperi, J., Tossavainen, J., Vallius, P. & Vuokko, J. 2008: Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Etelä-Karjalan loppuraportti. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2008.

Karels, A. 2013. Haapajärven poistokalastus vuosina 2011–2012. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry.

Kasurinen V., Munne P., Methonen J., Türkmen A., Seppälä T., Mannio J., Verta M. ja Äystö L. Orgaaniset haitta-aineet puhdistamolieteteissä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 6/2014. 74 s.

Kersalo, J. & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitos, Helsinki. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8. 185 s.

Kokemäenjoen vesistön vesistösuojeluyhdistys ry 2012. Etelä-Saimaan pohjaeläintarkkailu vuonna 2012. Kirje nro 1103/12.

Korhonen, J. ja Haavanlammi E. (toim.). 2012. Hydrologinen vuosikirja 2006-2010. Suomen ympäristö nro 8/2012 234 s.

Kuikka ry 2012. Internet-sivut. [<http://lintuyhdistyskuikka.net/>]

Kuitunen K. 2010. Lappeenrannan Pulpin Haukivaaran luontoselvitys. – 11 s.

Kuitunen, K. 2012: Lappeenrannan Haapajärven kunnostuksen aikainen linnustaselvitys 2012. Pesimälinnut, kevät- ja syysmuuton aikaiset lepäilijät & viitasammakko.

Lappeenrannan Energia Oy 2013. Toikansuon jätevedenpuhdistamon ja pienpuhdistamoiden kuormitustarkkailun vuosiraportti 2012.

Lappeenrannan Energia Oy 2012a. Haapajärven kunnostus. [[http://www.lappeenrannanenergia.fi/?valikko=1&siivu=vesi&alasiivu=haapajarven\\_kunnostus.](http://www.lappeenrannanenergia.fi/?valikko=1&siivu=vesi&alasiivu=haapajarven_kunnostus.)]

Lappeenrannan Energia Oy 2012b. Toikansuon jätevedenpuhdistamon ja pienpuhdistamoiden kuormitustarkkailun vuosiraportti 2011.

Lappeenrannan Energia 2011b.

Lappeenrannan kaupunki 2013a. Reittikartta Joutseno/ Keskusta-Tujula. [<http://www.lappeenranta.fi/loader.aspx?id=722e1a6b-c3c7-4640-8888-021a69f8814f.>] Selattu 5.4.2013.

Lappeenrannan kaupunki 2013b. Asemakaava Lappeenranta.

Lappeenrannan kaupunki 2012a. Kaavatilannetta koskevat tiedot.

- Lappeenrannan kaupunki 2012b. Tietoa Pien-Saimaasta. [http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Ymparisto\_ja\_elaimet/Pien-Saimaa/Tietoa\_Pien-Saimaasta.iw3.] Selattu 10.9.2012.
- Lappeenrannan kaupunki 2007. Partalan osayleiskaava.
- Lappeenrannan kaupunki 1999. Keskustataajaman yleiskaavan tarkistaminen.
- Lappeenrannan vesilaitos 2002. Toikansuon jätevedenpuhdistamon kuormitus- ja käyttötarkkailuohjelma. 3.4.2002.
- Leivo M., Asanti T., Koskimies P., Lammi E., Lampolahti J., Lehtiniemi T., Mikkola-Roos M. & Virolainen E. 2001. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. [http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml.]
- Liikenneviraston lausunto 2013. Saimaan kanava puhdistettujen yhdyskuntavesien purkupaikka. Lausunto 1355/1046/2013.
- Liikennevirasto. Tierekisteri. internet-palvelu. Selattu 20.2.2014
- Lishman L., Smyth S.A., Sarafin K., Kleywegt S., Toito J., Peart T., Lee B., Servos M., Beland M., Seto P. 2006. Occurance and reductions of pharmaceuticals and personal care products and estrogens by municipal wastewater treatment plants in Ontario, Canada. *Sci. Tot. Environ.*, 67, -8.
- Maa ja Vesi Oy 2005. Partalan osayleiskaavan luonto- ja maisemaselvitys.
- Marttinen, S. 2004. Potential of municipal sewage treatment plants to remove bis(2-ethylhexyl) phthalate. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies in biological and environmental science (147).
- Marttunen M., Mustajoki J., Verta O-M. ja Hämäläinen R.P. 2008. Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa. Menetelmä ja sen sovelmisesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristö 11/2008. Suomen ympäristökeskus.
- Mehtonen, J., Mannio, J., Kalevi, K., Huhtala, S., Nuutinen, J., Perkola, N., Sainio, P., Pihlajamäki, J., Kasurinen, V., Koponen, J., Pauku, R. ja Rantakokko, P. 2012. Haitallisten orgaanisten yhdisteiden esiintyminen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla ja kaatopaikoilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29, 74 s.
- Mitikka S., Lepistö L. & Jokipii R. 2001. Sisävesien rehevyys vuonna 2000 ja jaksolla 1985–1999. *Ympäristö 2: 22–23*
- Museovirasto 2013. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. [www.rky.fi]
- Muinaisjäännösrekisteri 2013. [http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r\_default.aspx.] Selattu 5.4.2013
- Muinaismuistolaki 295/63. [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295]
- Nykänen, O. ja Meriläinen K. 1991. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Imatran alueen kallioperä. Lehti 4111, 4112. Kallioperäkarttojen selitykset. Geologian tutkimuskeskus.
- Nyström P. 1951. Paraisten Kalkkivuori Osakeyhtiö 1898-1948. Parainen.
- Ojonen, L. 1994. Imatran rakennetun ympäristön kohteet. Imatran kaupunginmuseoiden julkaisu 1/1994.
- Pietiläinen O.-P. 1999. Typpi ja fosfori Pien-Saimaan, Nuorajärven, Nerkojärven ja Kemijärven kasviplankton tuotannon säätelijöinä. Suomen ympäristö 312. Suomen ympäristökeskus. 48 s.
- Pietiläinen O.-P. & Räike A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. Suomen ympäristökeskus. 48 s.



- Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, J-P., Karlsson, P., Ruuhela, R. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. (Climatological statistics of Finland 1981–2010) Ilmatieteen laitos, Helsinki. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2012:1. 83 s.
- Putkonen, L. 2013. Tengbom Eriksson Arkkitehdit Oy. Lappeenrannan keskustan osayleiskaava; Rakennetun kulttuuriympäristön selvitys.
- Pöyry Environment Oy 2009. Lappeenrannan keskustaajaman eteläosan yleiskaavan luontoselvitys.
- Pöyry Environment Oy 2006a. Haapajärven kunnostussuunnitelma.
- Pöyry Environment Oy 2006b: Haapajärven tilapäisen kuivattamisen, lisäveden johtamishankkeen ja kaupungin jätevesien johtamishankkeen yhteisvaikutukset Haapajärveen, Natura-arviointi. Lappeenrannan kaupunki.
- Pöyry Finland Oy 2013. Hyväristönmäen uusi jätevedenpuhdistamo. Esisuunnitelma. 16UEC0192, 28.6.2013. Lappeenrannan Lämpövoima Oy.
- Pöyry Finland Oy 2014. Lappeenrannan keskustaajaman itäosan osayleiskaavan luontoselvitys.
- Pöyry Finland Oy 2013. Lappeenrannan keskustaajaman keskiosan osayleiskaavan luontoselvitys.
- Rakennusperintö 2013. Internet-sivut [[www.rakennusperinto.fi](http://www.rakennusperinto.fi)].
- Ramboll Finland Oy 2008. Joutsenon keskustaajaman osayleiskaavan luontoselvitys. 25 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.). 2010. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2010.
- Ropponen, J., Arola, H., Kiuru, P. & Huttula, T. 2013. Nutrient and bacterial load transport in the River Vuoksi. Report of the Finni'sh Environment Institute 36, 2013.
- Ropponen, Jari: Joutsenon historia. Lappeenranta 1997.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008: Suomen luontotyypin uhanalaisuus – Osa 2. Suomen ympäristö 8/2008. Suomen ympäristökeskus.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2014. Haapajärven kehityskuvat 1986-2013. Sähköposti Pena Saukkonen 16.1.2014.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013a. Etelä-Saimaan vesistötarkkailun yhteenveto 1975–2012. Moniste.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2013b. Lausunnot Rakkolanjoen tarkkailusta elo-syys-lokakuussa 2013. No 1585/13/ps/rk, 13.8.2013. No 1975/13/ps/rk, 23.9.2013. No 2394/13/ps/rk, 11.11.2013. Monisteet.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2012. Etelä-Saimaan vesistötarkkailu yhteenveto vuodelta 2011. No 212/12/ps, 30.1.2012. Moniste.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2011a. Etelä-Saimaan vesistötarkkailuohjelma. No 870/11. 7.6.2011. Moniste.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2011b. Rakkolanjoen ja Haapajärven velvoitetarkkailujen yhteenveto vuodelta 2010. No 246/11, 16.2.2011. Moniste.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009a. Rakkolanjoen ja Haapajärven velvoitetarkkailuohjelma. No 1221/09 4.6.2009, täydennetty 23.6.2009. Moniste.
- Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009b. Haapajärven ja Rakkolanjoen pohjaeläintarkkailu 2009. No 3044/2009, 7.12.2009. Moniste.

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy 2009c. Lappeenrannan Haapajärven koekalastus kesällä 2009. No 3065/09, 9.12.2009. Moniste.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 177/2008 yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta.

Suomen ympäristökeskus 2013: Eliölaajit-rekisterin tiedot uhanalaisten lajien havaintopaikoista hankkeen vaikutusalueella.

Sundell P. 2008. Kalasto ja kalastus Etelä-Saimaalla vuonna 2006. Jyväskylän yliopisto. Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 134/2008.

Suomenmaa. Maantieteellis-taloudellinen ja historiallinen tietokirja. Helsinki 1923.

Suunnittelukeskus Oy 2006a. Jätevedenpuhdistamon ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiohjelma. Lappeenrannan Vesilaitos.

Suunnittelukeskus Oy 2006b. Jätevedenpuhdistamon ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiselostus. Lappeenrannan Vesilaitos.

Suunnittelukeskus Oy 2004. Jätevesien käsittelyn ratkaisumallit. Lappeenrannan ja Imatran kaupungit. Osaraportti I. 0135-C3091.

Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Tilastokeskus 2014. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat [<http://193.166.171.75/Dialog/Saveshow.asp>] luettu 2.2.2014

Toivikko S. 2011. HAVAVESI-raportti. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys.

Urtti, E 2010. Muinaismuistolaki ja maanomistus. [www.urtti.fi](http://www.urtti.fi).

Valtioneuvoston asetus 366/1994. Valtioneuvoston päätös juomaveden valmistukseen tarkoitetun pintaveden laatuvaatimuksista ja tarkkailusta.

Vesi- ja viemärilaitosyhdistys 1999. Pohjaveden suojeleminen. Erityisesti vedenhankintaa silmällä pitäen.

Vieno N. 2007. Occurrence of pharmaceuticals in Finnish sewage treatment plants, surface waters, and their elimination in drinking water treatment plants. Väitöskirja. Tampereen teknillinen yliopisto. Julkaisu 666. 130 s.

Vorma, A. 1965. Suomen geologinen yleiskartta 1:100 000. Lehti 3134 Lappeenranta. Kallioperäkartan selitys. Geologinen tutkimuslaitos.

Vuori, P. Tulentallojain tarinoita. Joutsenon Kotiseutuyhdistyksen julkaisu n:o 1. Lappeenranta 1979.

Väestötietojärjestelmän rakennustiedot [<https://kiinteistotietopalvelu.maanmittauslaitos.fi>].

Zwerver S. 2012. Saimaan velvoitetarkkailu 2012. Kasviplankton, lajisto ja biomassa. Loppuraportti vuoden 2012 näytteiden määrityksistä Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n toimeksiannosta. Moniste.

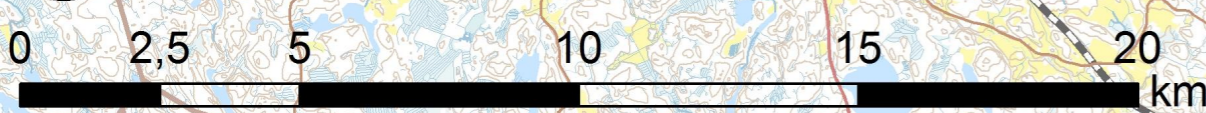
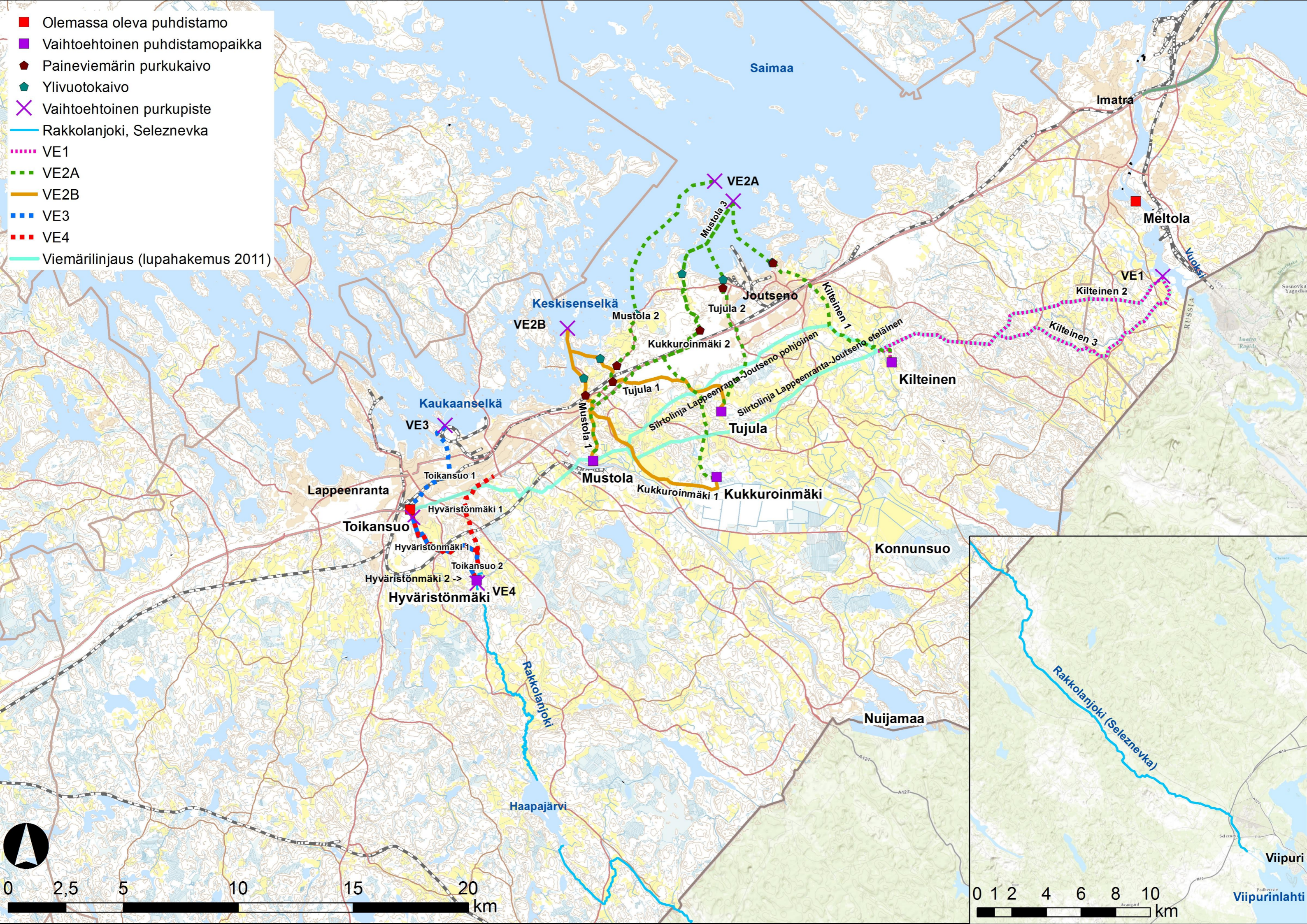
Ympäristöhallinto 2012a. Saimaan ja Vuoksen juoksuvaatimukset. [<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=198698&lan=FI>.] Selattu 10.9.2012

Ympäristöhallinto 2012b. [[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)]

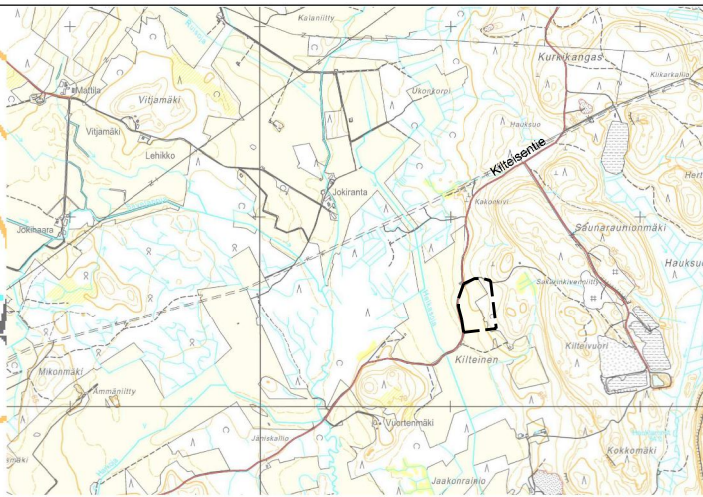
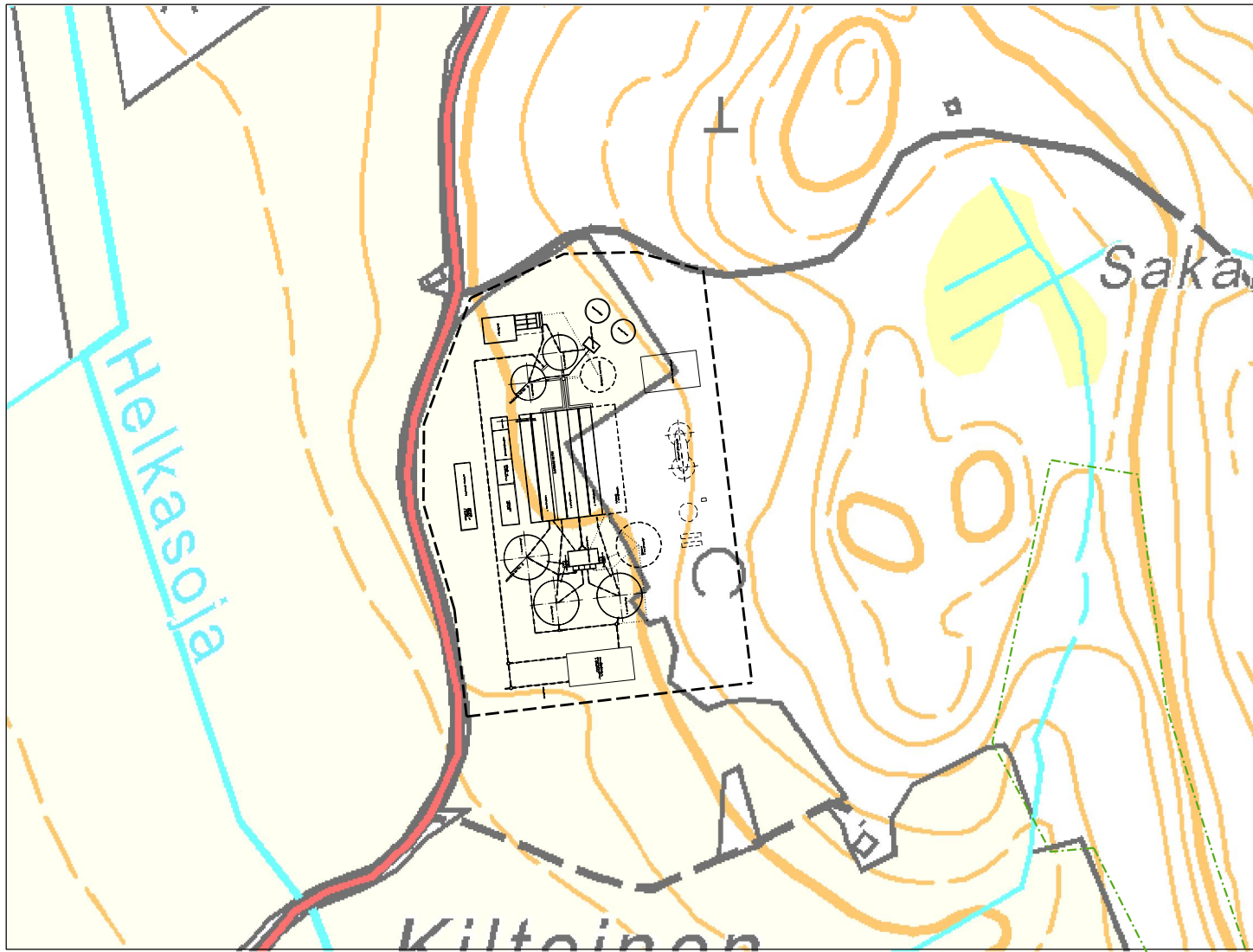
Ympäristöministeriö 1992. Arvokkaat maisema-alueet: maisema-alue työryhmän mietintö II. 66/1992. 207 s.

**Liite 1**  
Arvioitavat hankevaihtoehdot kartalla

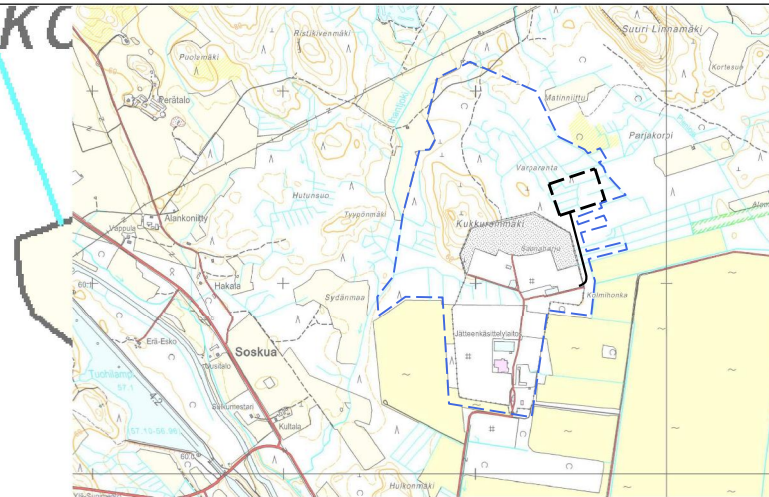
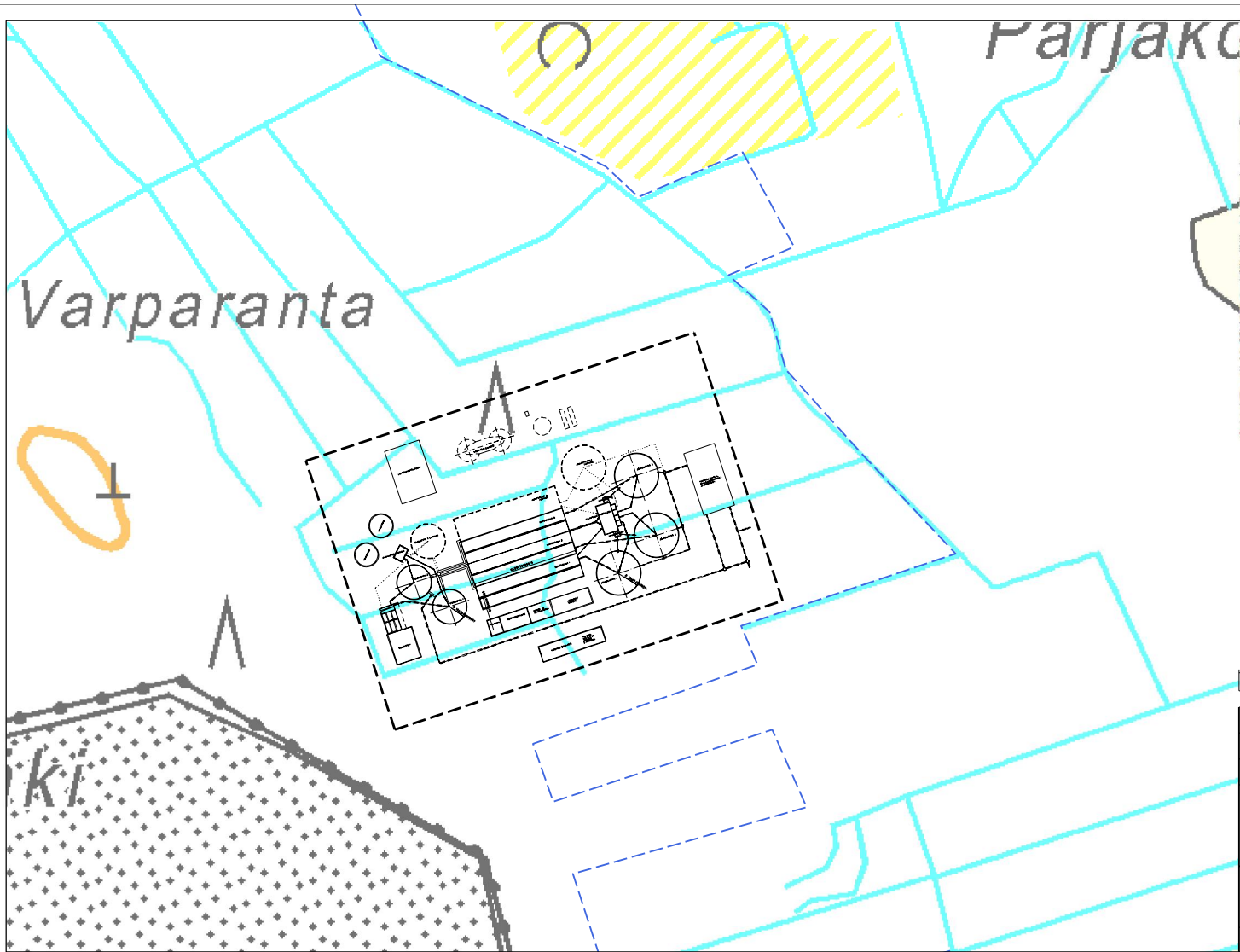
- Olemassa oleva puhdistamo
- Vaihtoehtoinen puhdistamopaikka
- ◆ Paineviemärin purkukaivo
- ◆ Ylivuotokaivo
- ✕ Vaihtoehtoinen purkupiste
- Rakkolanjoki, Seleznevka
- ⋯ VE1
- ⋯ VE2A
- VE2B
- ⋯ VE3
- ⋯ VE4
- Viemärilinjaus (lupahakemus 2011)



**Liite 2**  
Puhdistamoiden suunnitellut sijainnit

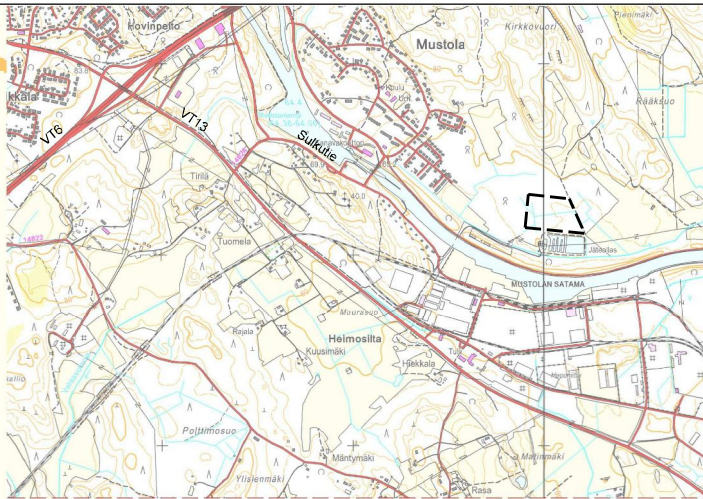
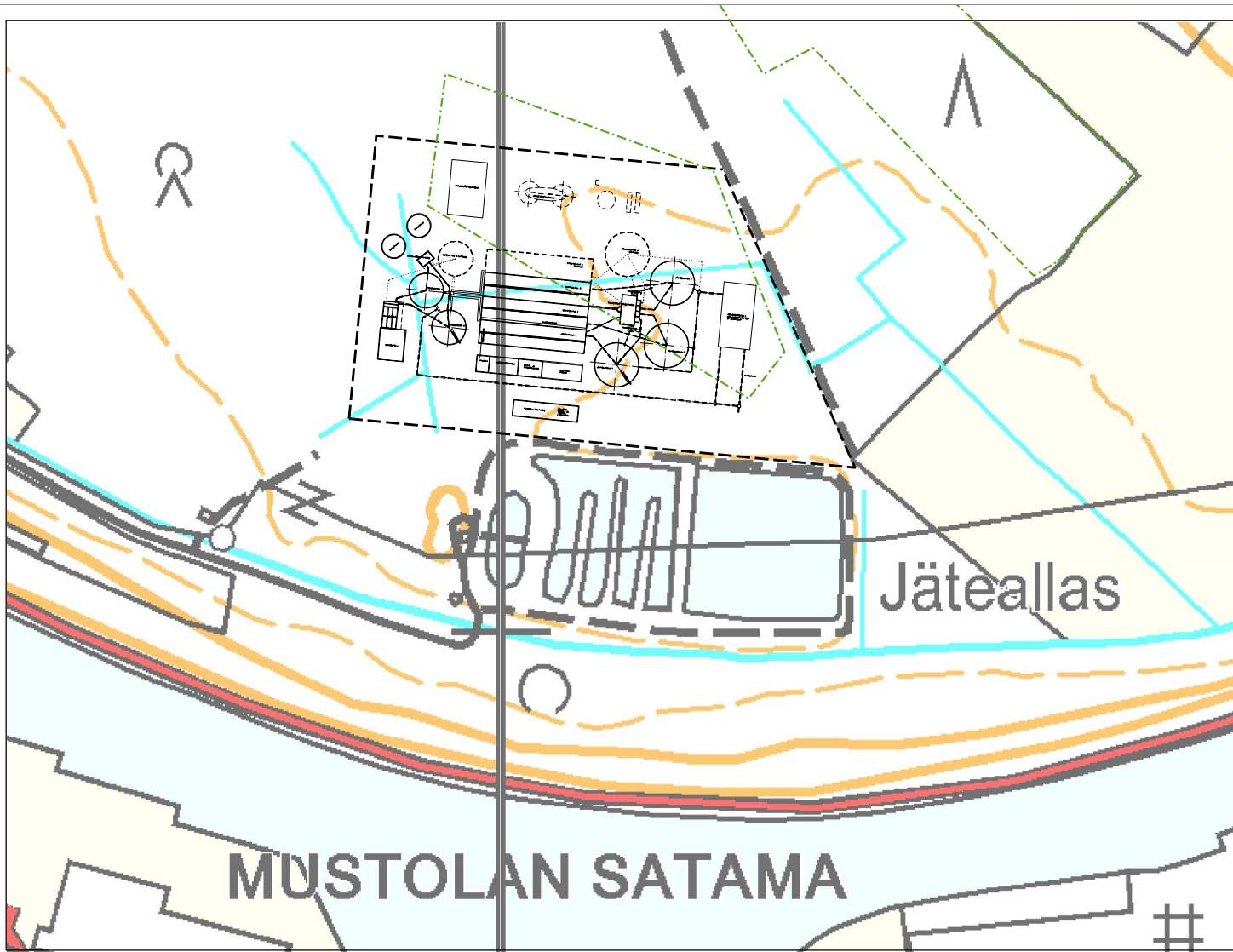


A					
Tunn.	Lukum.	Muutos		Nimlm.	Päiväys
Tark.	Pvm.	Hyv.		Pvm.	
Kosa/kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rek.nro	Viranomaisen arkkistointimerkintöjä varten		
Rakennuslöymengide			Piirustuslaji	Juoks.nro	
Tilaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat	
LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA Puhdistamopalkkojen lay-out			Kiltainen	1:2000 1:20 000	
PÖYRY		Suun. A. Kosonen	Työn ja piirustuksen no.		Muutos
PÖYRY FINLAND OY Valtakatu 25, 53100 LAPPEENRANTA Puh. 010 33 370, Fax 010 33 37351		Piirt. Pvm. 9.12.2013			
HYV. TARK.					

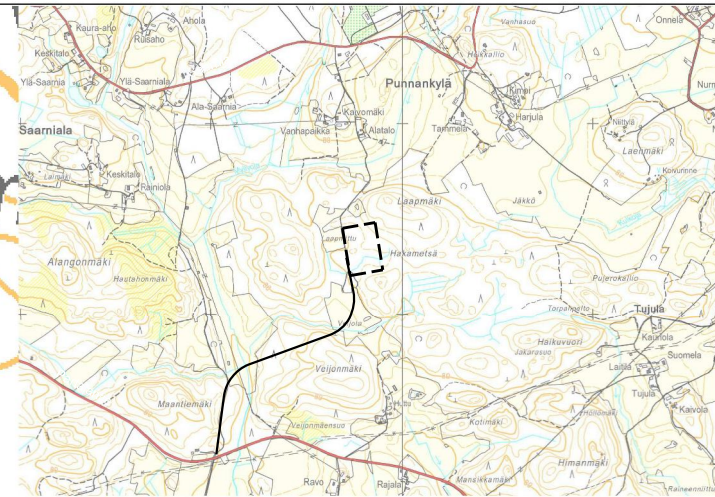
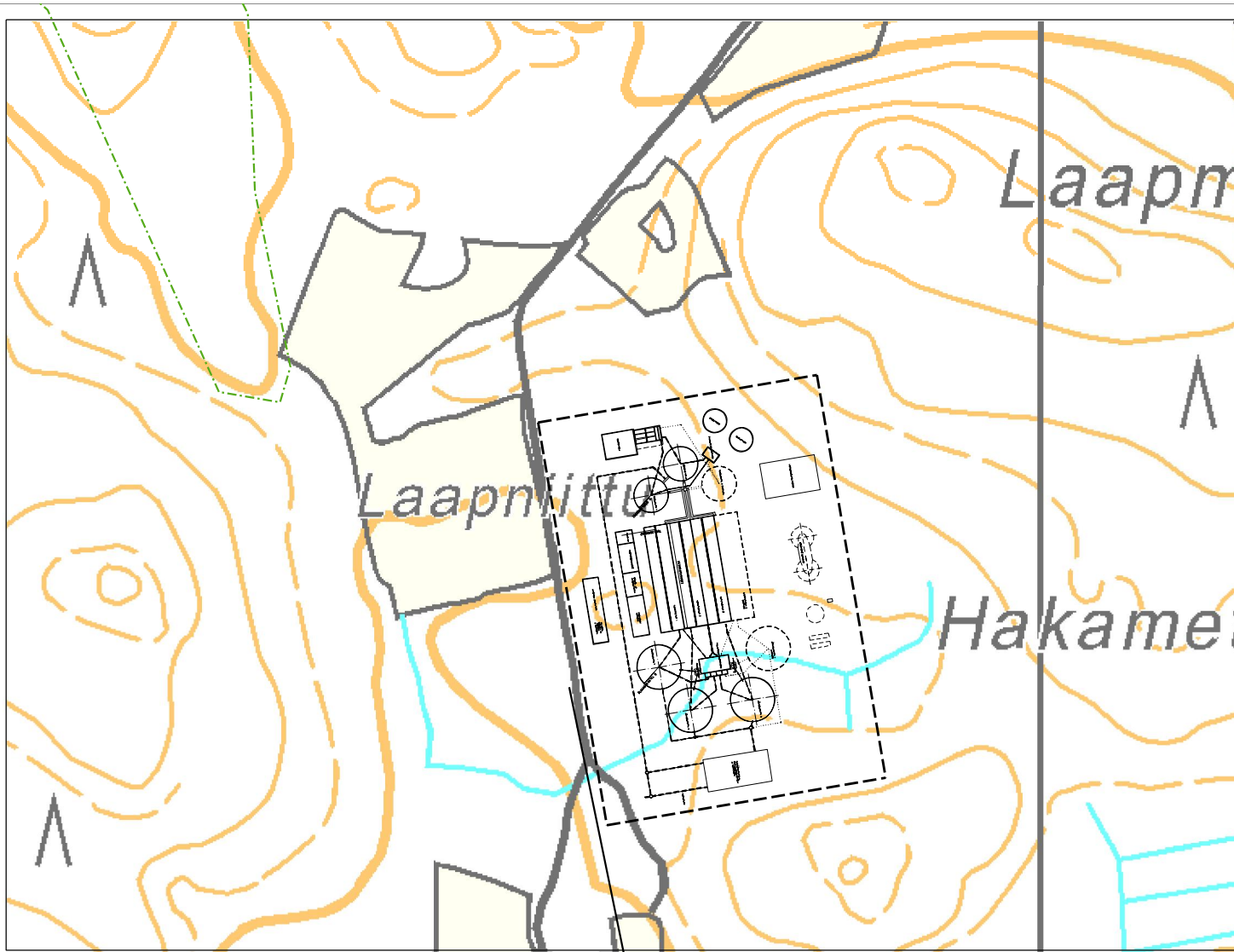


A							
Tunn.	Lukum.	Muutos		Nimlm.	Päiväys		
Tark.	Pvm.	Hyv.		Pvm.			
Kosa/kylä	Korttel/Tila	Tornti/Rek.nro		Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten			
Rakennuslöymengido				Päärustuslaji		Juoks.nro	
Tilaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite				Päärustuksen sisältö		Mittakaavat	
LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY				Kukkuroinmäki		1:2000	
Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA						1:20 000	
Puhdistamopalkkojen lay-out							
<b>PÖYRY</b> PÖYRY FINLAND OY Valtakatu 25, 53100 LAPPEENRANTA Puh. 010 33 370, Fax 010 33 37351		Suun.	A. Kosonen	Työn ja piirustuksen nro		Muutos	
		Piirt.					
		Pvm.	9.12.2013				
HYV.		TARK,					





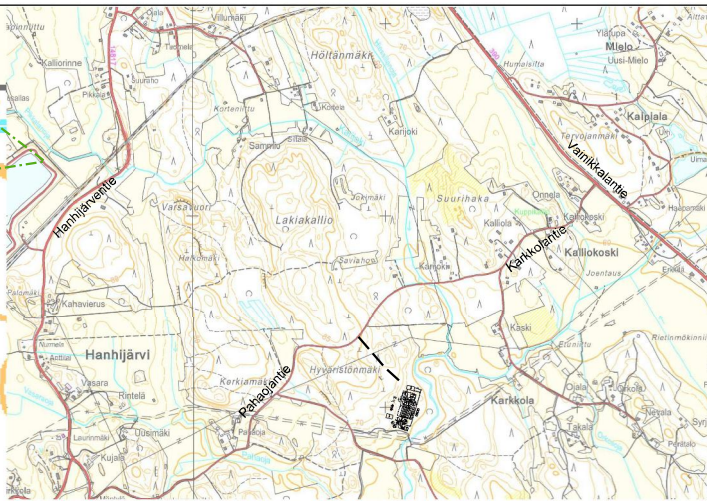
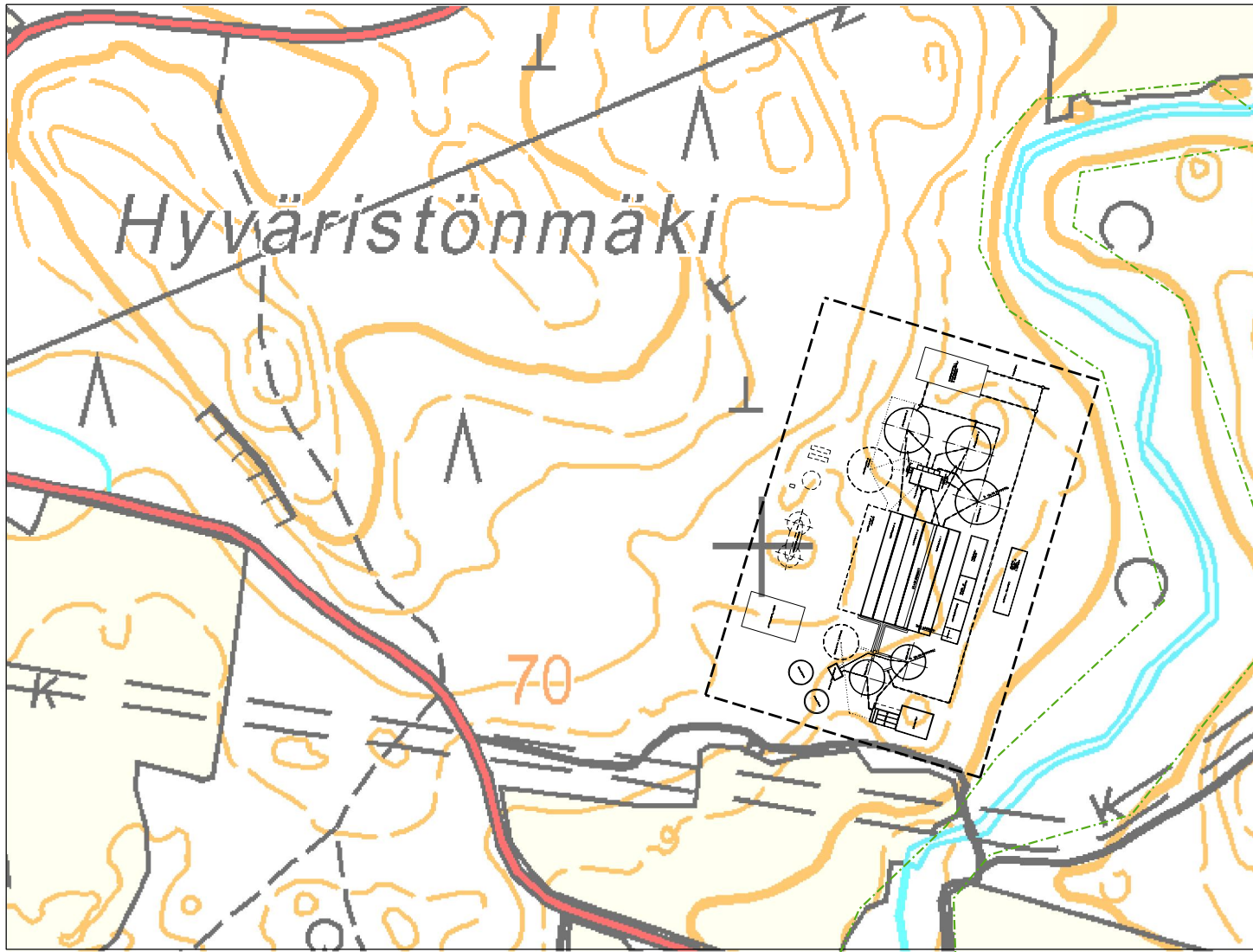
A							
Tunn.	Lukum.	Muutos		Nimim.		Päiväys	
Tark.	Kosa/kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rek.nro	Hyv.	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten		
Rakennusluomengido				Päärustuslaji		Juoks.nro	
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite				Päärustuksen sisältö		Mittakaavat	
LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA Puhdistamopalkkojen lay-out				Mustola		1:2000 1:20 000	
PÖYRY		Suunt. A. Kosonen		Työn ja piirustuksen nro		Muutos	
PÖYRY FINLAND OY Valtakatu 25, 53100 LAPPEENRANTA Puh. 010 33 370, Fax 010 33 37351		Piirt. Pvm. 9.12.2013					
HYV.		TARK.					



A					
Tunn.		Lukum.		Muutos	
				Nimim.	
				Päiväys	
Tark.		Pvm.		Hyv.	
				Pvm.	
Kosa/kylä		Korttel/Tila		Tornti/Rek.nro	
				Viranomaisen arkkistointimerkintöjä varten	
Rakennuslöymengide				Piirustuslaji	
				Juoks.no	
Tilaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite				Piirustuksen sisältö	
LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY				Tujula	
Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA				Mittakaavat	
Puhdistamopalkkojen lay-out				1:2000	
				1:20 000	
Suun. A. Kosonen				Työn ja piirustuksen nro	
Pvm. 9.12.2013				Muutos	
HYV.		TARK.			



Suun. A. Kosonen  
Pvm. 9.12.2013

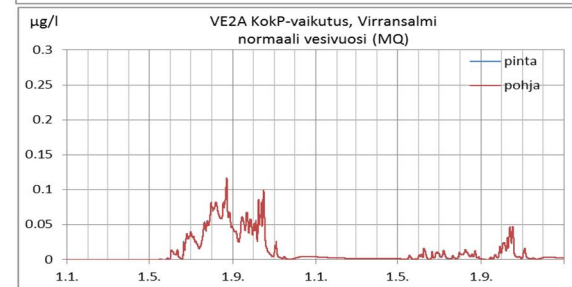
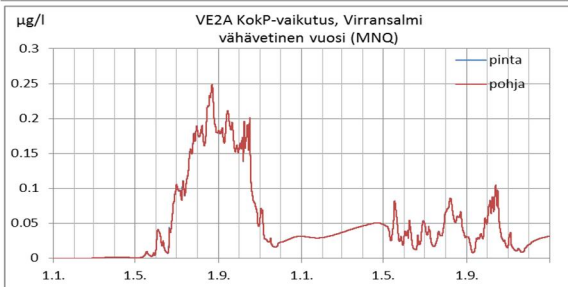
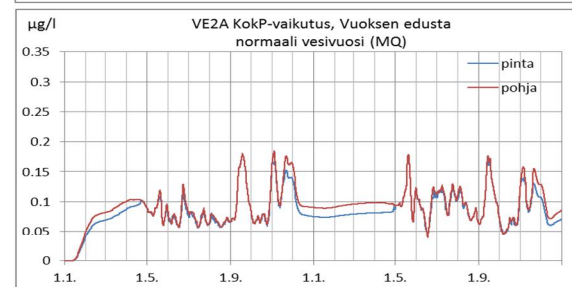
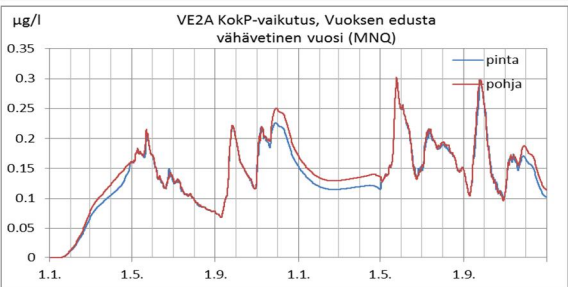
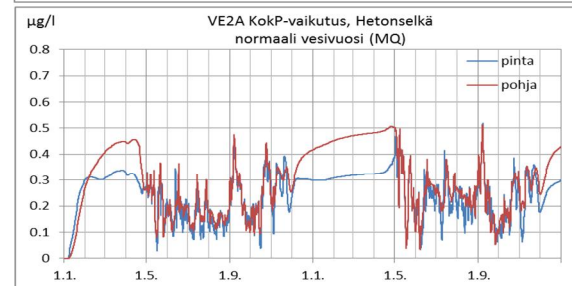
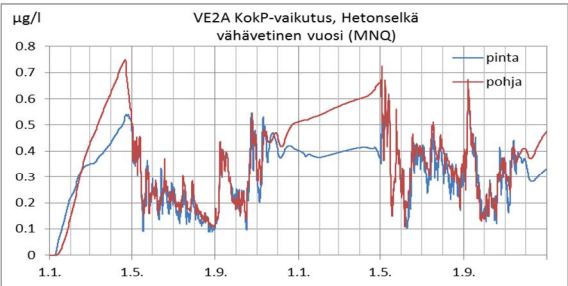
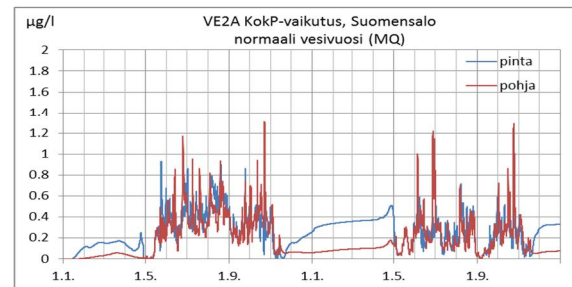
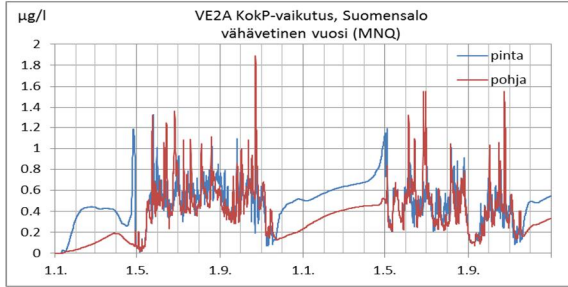
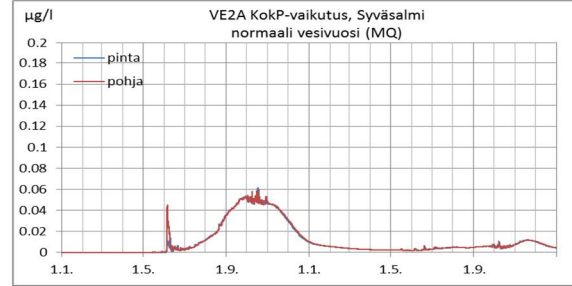
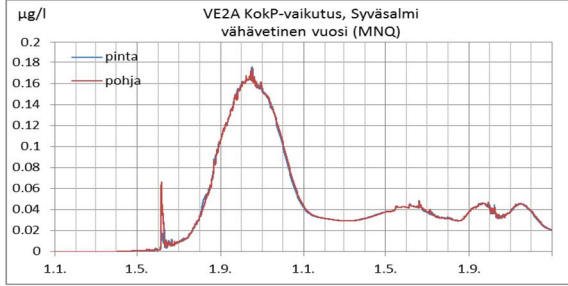
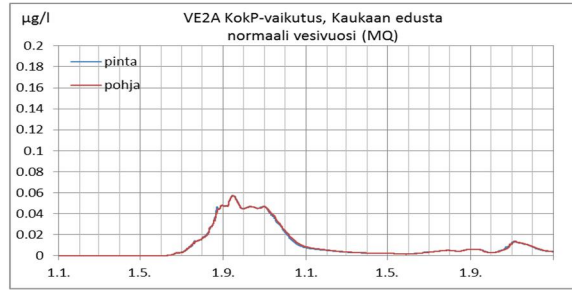
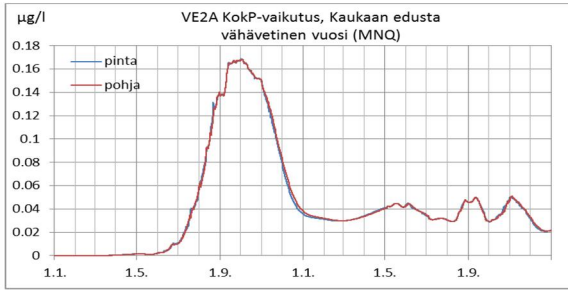


A							
Tunn.		Lukum.		Muutos		Nimlm. Päiväys	
Tark.		Pvm.		Hyv.		Pvm.	
Kosa/kylä		Korttel/Tila		Tontti/Rek.nro		Viranomaisen arkkistointimerkintöjä varten	
Rakennusluokitus				Päärakennus		Juoks.nro	
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite				Pääsuojelualue		Mittakaavat	
LAPPEENRANNAN LÄMPÖVOIMA OY				Hyväristönmäki		1:2000	
Lappeenrannan jätevesien käsittelyn YVA						1:20 000	
Puhdistamopalkkojen lay-out							
PÖYRY		Suun. A. Kosonen		Työn ja piirustuksen nro		Muutos	
PÖYRY FINLAND OY		Piirt.					
Valtakatu 25, 53100 LAPPEENRANTA		Pvm. 9.12.2013					
Puh. 010 33 370, Fax 010 33 3751							
HYV.		TARK.					

**Liite 3**  
Vesistövaikutusten mallinnukset

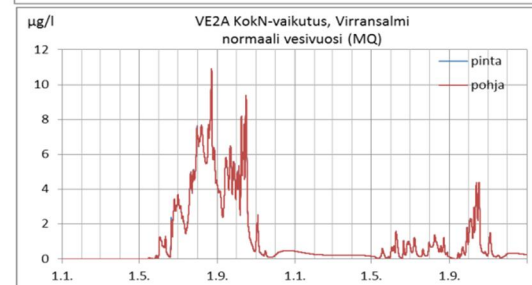
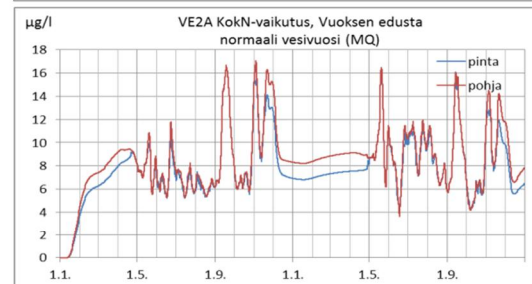
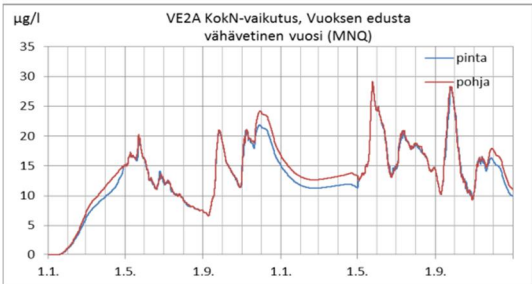
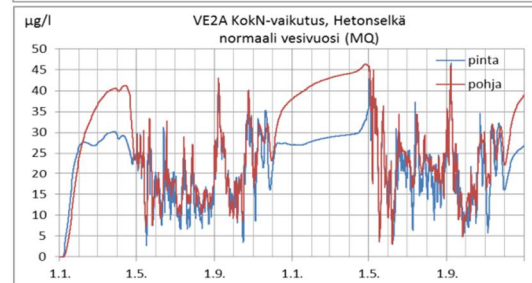
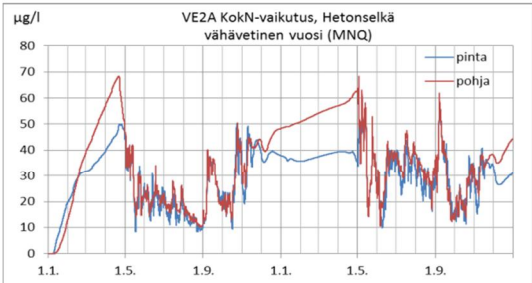
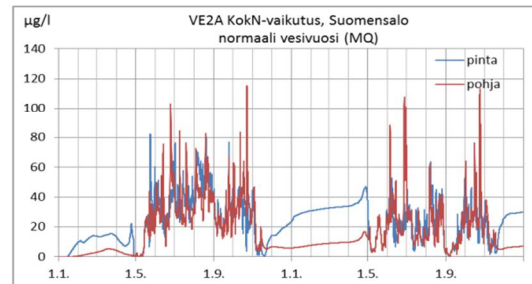
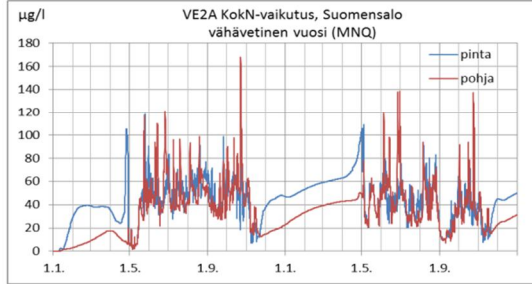
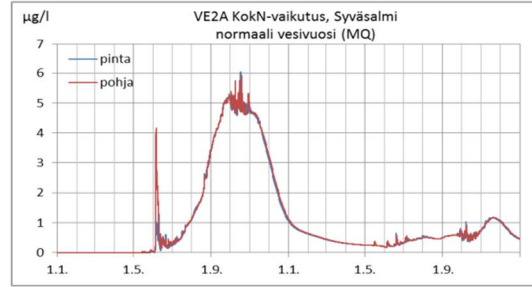
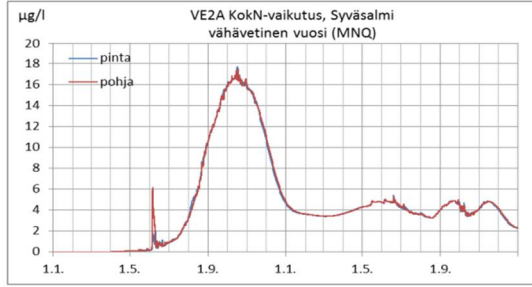
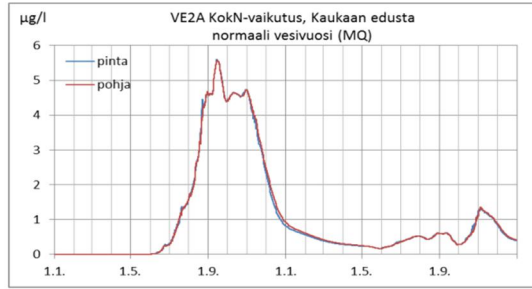
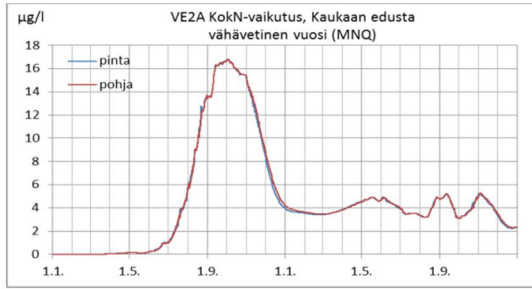
# VE2a: puhdistettujen jätevesien purku Etelä-Saimaalle

## Kokonaisfosfori

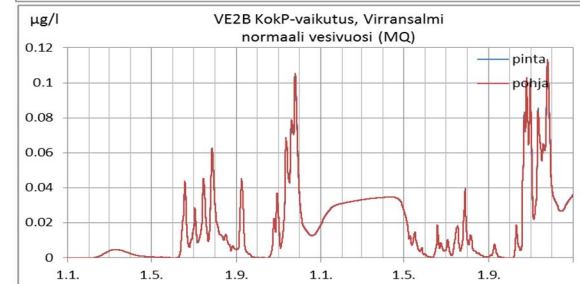
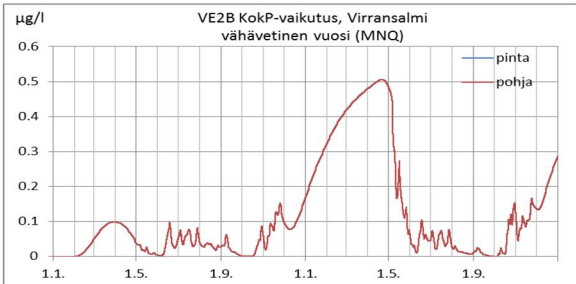
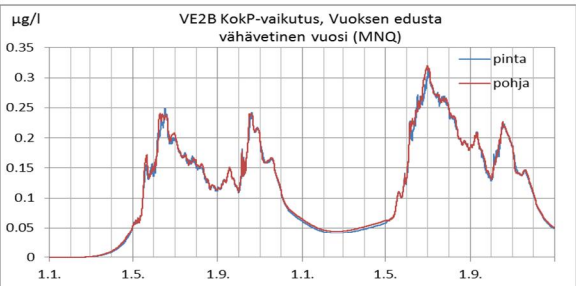
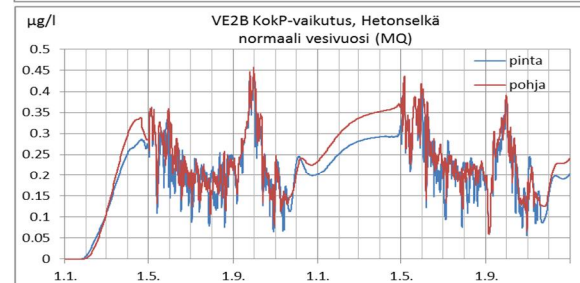
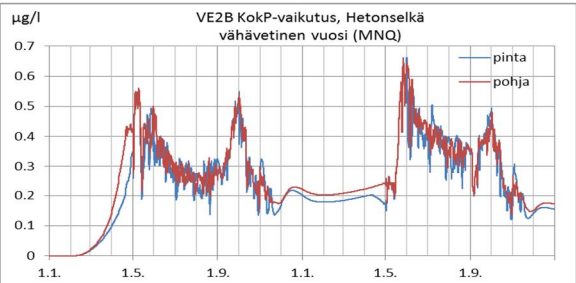
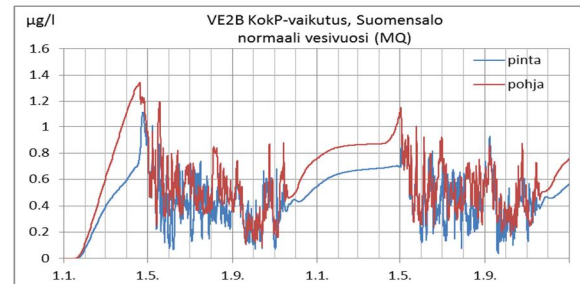
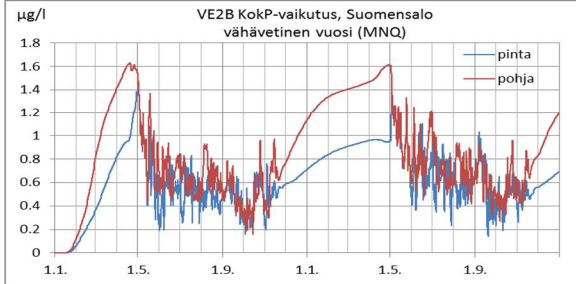
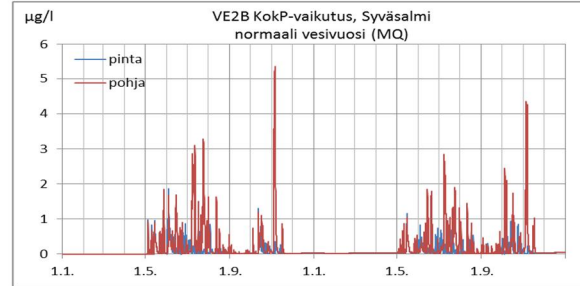
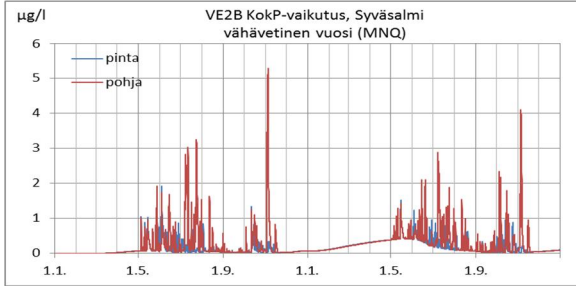
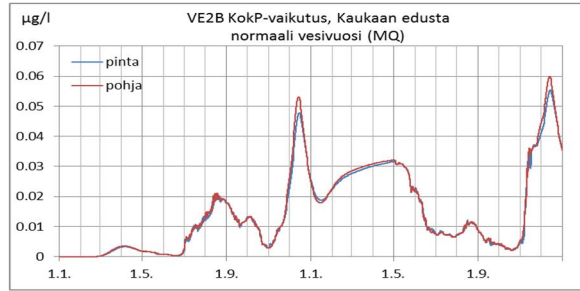
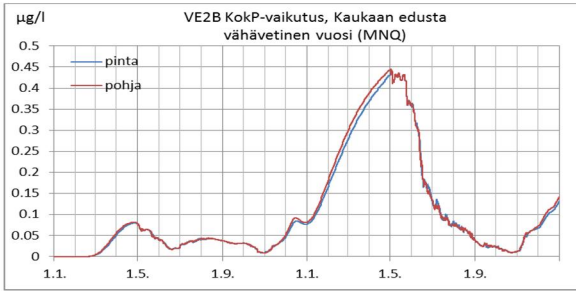


# VE2a: puhdistettujen jätevesien purku Etelä-Saimaalle

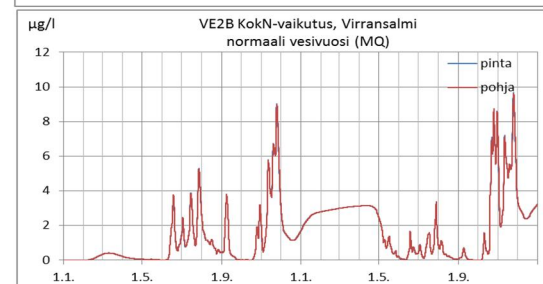
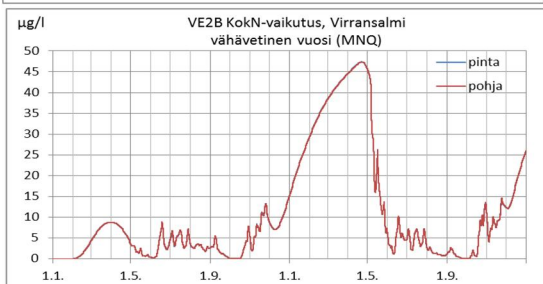
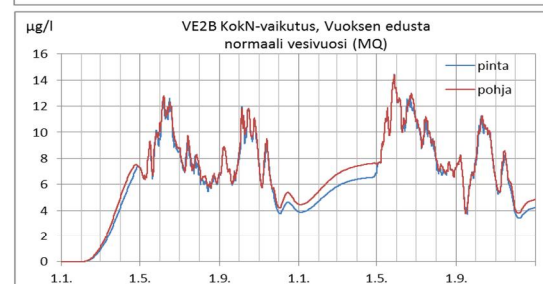
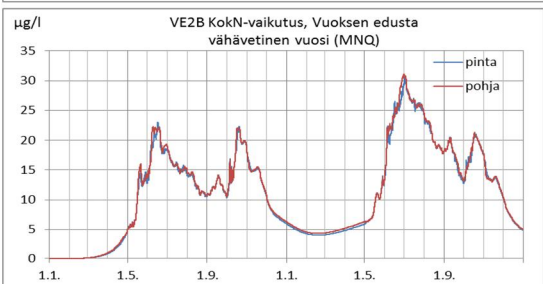
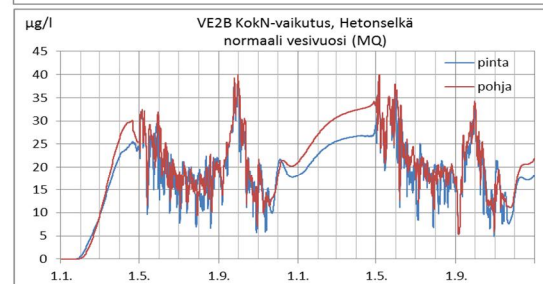
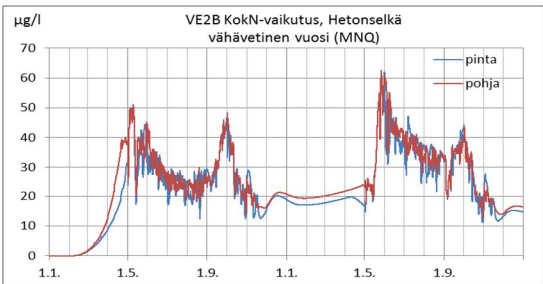
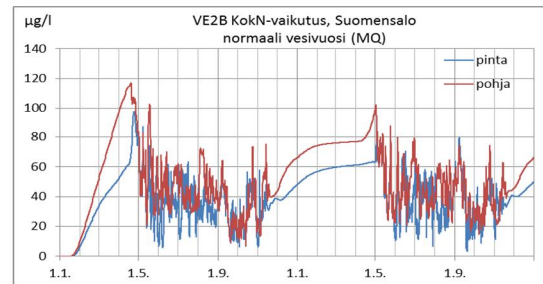
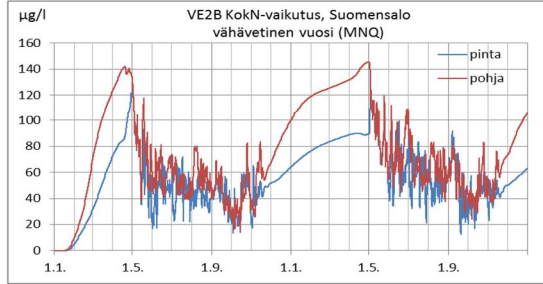
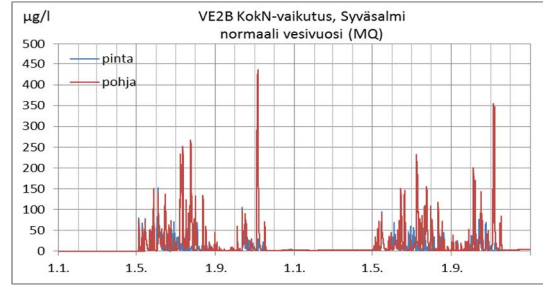
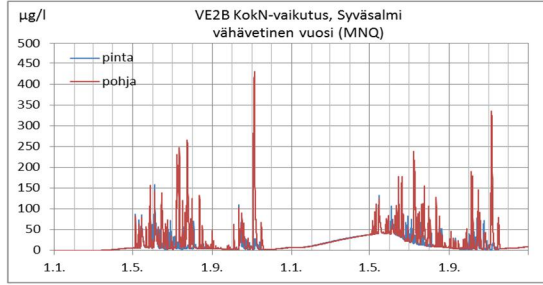
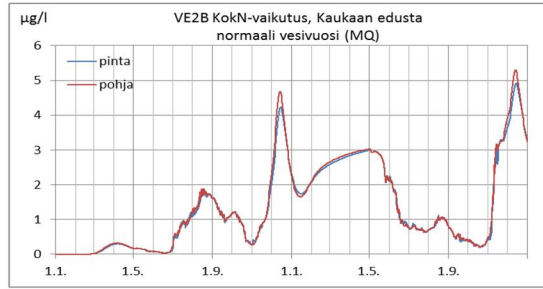
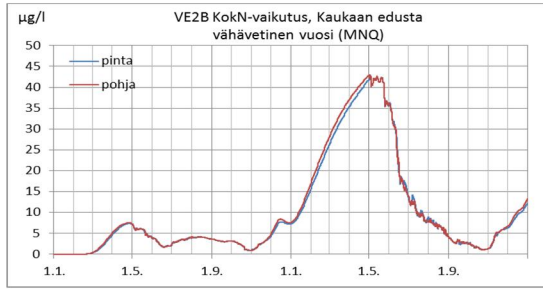
## Kokonaistyyppi



## VE2b: puhdistettujen jätevesien purku Keskisenselälle Kokonaisfosfori

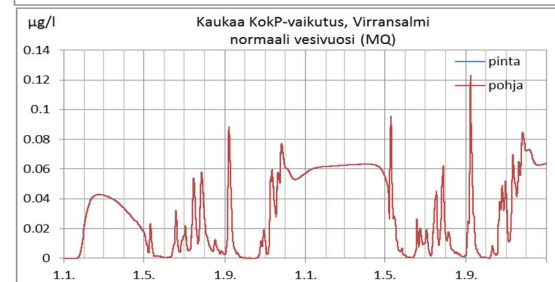
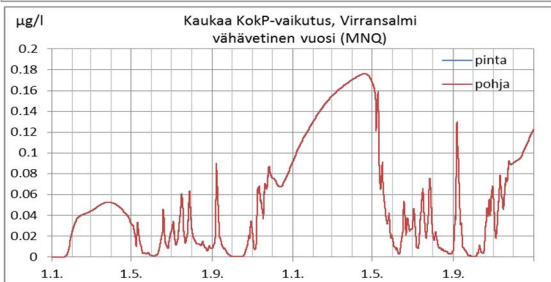
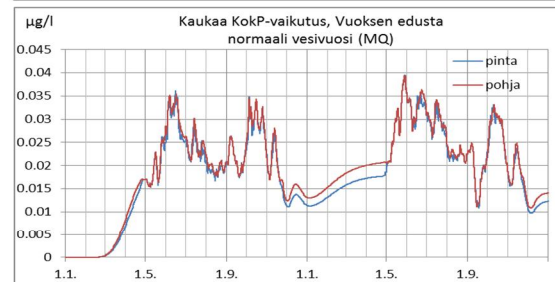
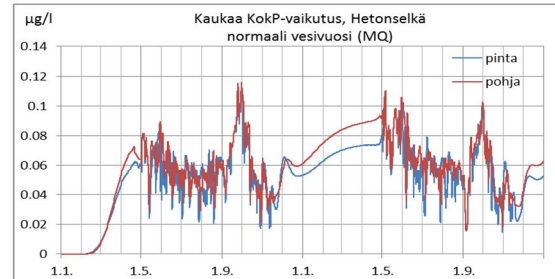
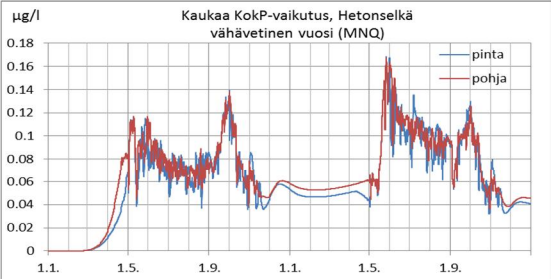
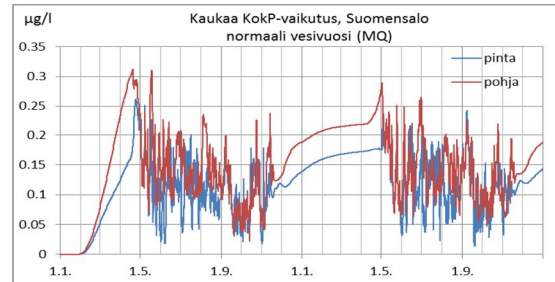
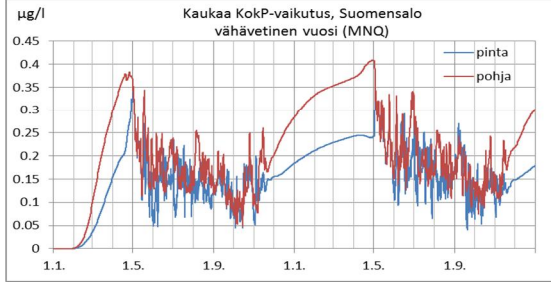
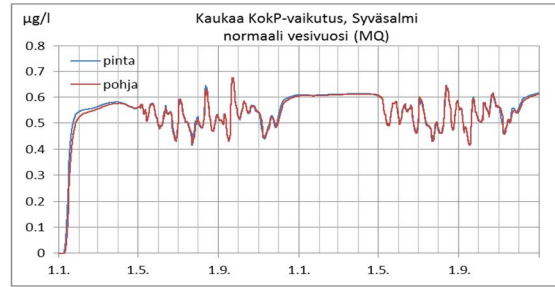
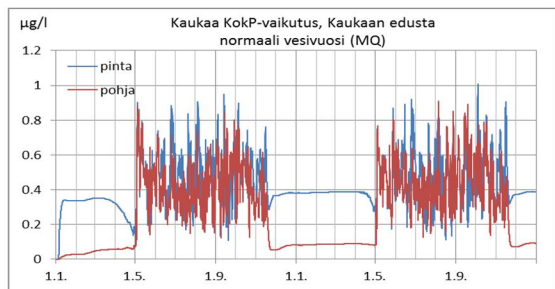
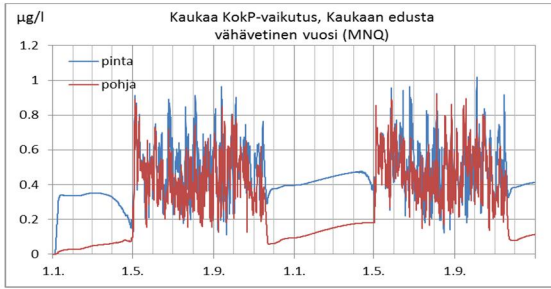


## VE2b: puhdistettujen jätevesien purku Keskisenselälle Kokonaistyyppi

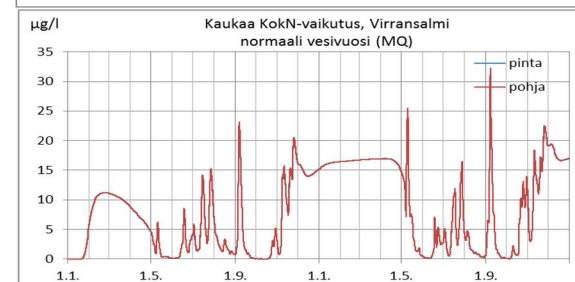
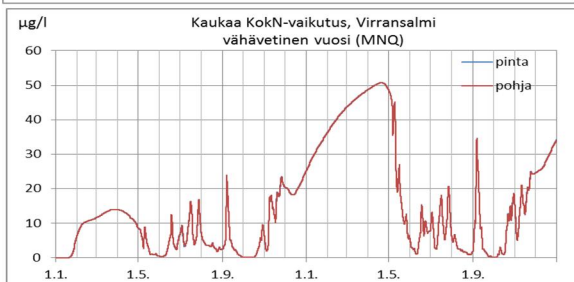
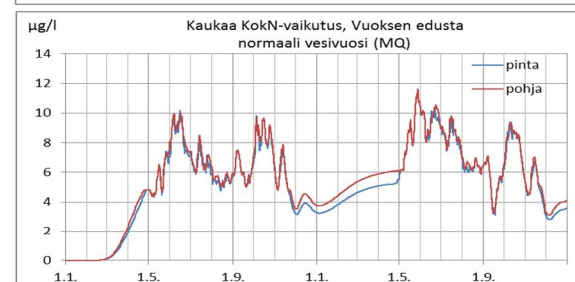
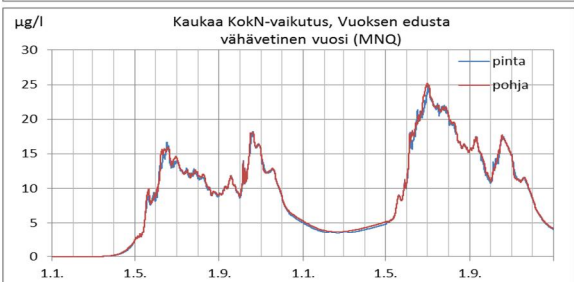
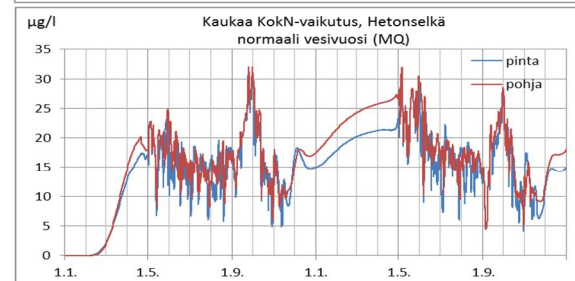
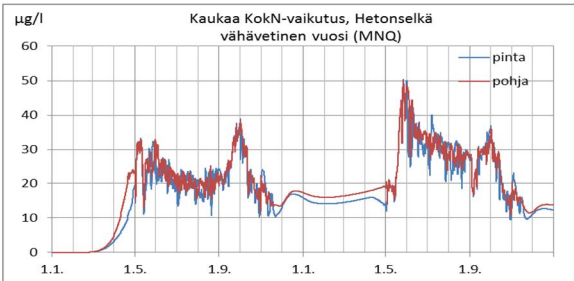
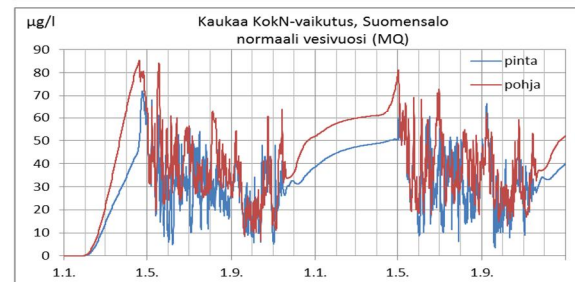
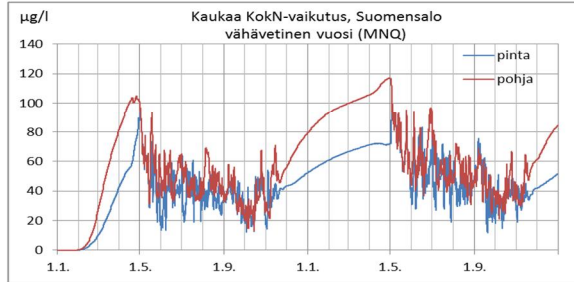
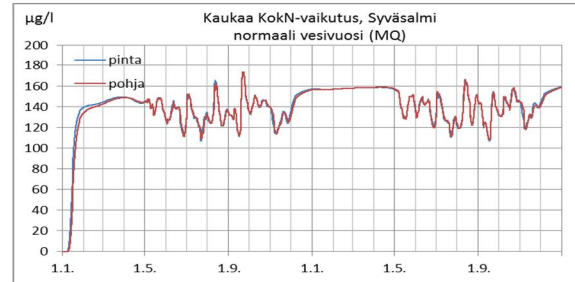
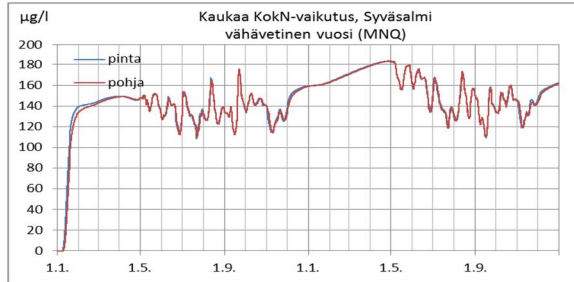
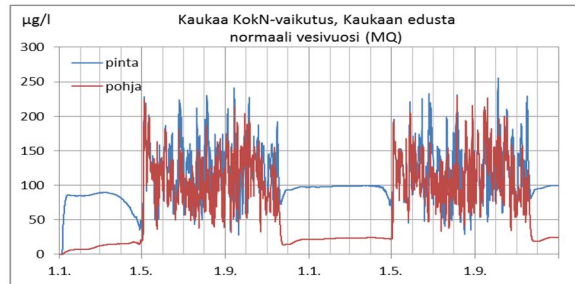
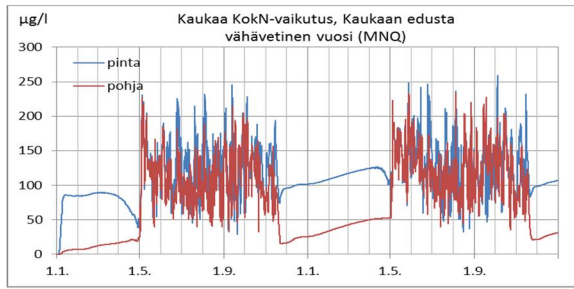




## VE3: puhdistettujen jätevesien purku Kaukaanselälle Kokonaisfosfori



## VE3: puhdistettujen jätevesien purku Kaukaanselälle Kokonaistyyppi



**Liite 4**  
Luontovaikutusten erittelytaulukko

Arvioidut rakentamisen vaikutukset puhdistamopaikkojen ja putkilinjausten kohdalla ja läheisyydessä todettuihin luontokohteisiin. Vaikutuksen merkittävyyttä on tarkasteltu suunnitellulla putkilinjauksella ja siinä tapauksessa, että putkilinjausta siirretään tai kohde toteutetaan suuntaporaamalla. Esim. L / E = lievä vaikutus suunnitellulla linjauksella / ei vaikutusta, jos linjaa siirretään.

**E = ei vaikutuksia**

**L = lievä haitallinen vaikutus**

**M = merkittävä haitallinen vaikutus**

**- = kohde ei linjalla/puhdistamopaikalla**

No	Kohde	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4	Kuvaus vaikutuksesta ja sen merkittävyydestä sekä suositus haitallisen vaikutuksen lieventämisestä
1	Kilteivuoren noro	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
2	Kilteisen haavikko	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
3	Jakarasuo	E	E, Mustola -	E, Mustola -	-	-	Tujulan puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia. Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno eteläinen läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
4	Torpanpellon noro	E	E, Mustola -	E, Mustola -	-	-	Tujulan puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia. Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno eteläinen läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
5	Pieniojan lehto	-	Kukkuroinmäki.E, muut -	Kukkuroinmäki.E, muut -	-	-	Kukkuroimäen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
6	Suuri Linnamäen kallio ja lehto	-	Kukkuroinmäki.E, muut -	Kukkuroinmäki.E, muut -	-	-	Kukkuroimäen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
7	Alangon metsän luonnonsuojelualue	-	Kukkuroinmäki.E, muut -	Kukkuroinmäki.E, muut -	-	-	Kukkuroimäen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
8	Hakasuon metsä	L/E	L/E	L/E	-	-	Mustolan puhdistamopaikan ulkopuolella. Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno sivuaa, vaikutukset voidaan estää sijoittamalla linja pellolle.
9	Rakkolanjoen rantametsät	-	-	-	L	L	Hyväristönmäen puhdistamopaikka ja Toikasuo 2 putkilinja läheisyydessä, korkeintaan lievä vaikutus.
10	Hyväristönmäen kallio	-	-	-	E	E	Hyväristönmäen puhdistamopaikan ja Toikasuo 2 putkilinjan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
11	Hyrymäen liito-oravametsä	M/L	M/L	M/L	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno kulkee läpi, etäisyys lähimpiin liito-oravapuihin 50 m. Kohteen tarkempi suunnittelu ja liito-oravatarkistus jatkosuunnittelussa.
11	Veistonniityt	E	E	E	-	-	Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno läheisyydessä, otetaan huomioon rakennusvaiheessa.
13	Veistonvuori	E	E	E	-	-	Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno läheisyydessä, otetaan huomioon rakennusvaiheessa.
14	Polttimosuo	L	L	L	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno kulkee ojitetun osan kautta, lievä

No	Kohde	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4	Kuvaus vaikutuksesta ja sen merkittävyydestä sekä suositus haitallisen vaikutuksen lieventämisestä
1	Kilteivuoren noro	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
2	Kilteisen haavikko	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
							vaikutus.
15	Polttimosuon liitoravat	L/E	L/E	L/E			Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno läheisyydessä, etäisyys lähimpiin liitoravapuihin 50 m. Kohteen tarkempi suunnittelu.
16	Saiman kanavan liitoravametsä ja lehto	E	E	E			Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno läheisyydessä, etäisyys lähimpiin liitoravapuihin 200 m. Ei vaikutuksia jos linjaus ei muutu.
17	Karkkusienmäen liitoravametsä	L/E	L/E Mustola -	L/E Mustola -	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno kulkee läpi, etäisyys lähimpiin mahdollisiin liitoravahaapoihin 20 m. Linjan siirto hieman etelämmäksi.
18	Mikkolan keto	Pohjoisen siirtolinja vaihtoehto M/E, etelä -	M/E, Mustola -	M/E, Mustola -	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno pohjoisen sivuaa, vaikutukset voidaan estää sijoittamalla linja kauemmas pellolle.
19	Joutsenonkankaan harjualue	Pohjoisen siirtolinja vaihtoehto L/E, etelä -	Kilteisen pohjoisen siirtolinja L/E, muut -	-	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno pohjoisen sivuaa, lievä vaikutus. Voidaan estää siirtämällä linjaa etelämmäksi.
20	Punnankylän räme	Pohjoisen siirtolinja vaihtoehto L/E, etelä -	Kilteisen pohjoisen siirtolinja L/E, muut -	-	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno kulkee läpi, kohtalainen vaikutus, mutta kohde ei hyvin merkittävä. Voidaan estää siirtämällä linjaa etelämmäksi.
21	Peränotkon korpi	Pohjoisen siirtolinja vaihtoehto E, etelä -	Kilteisen pohjoisen siirtolinja E, muut -	-	-	-	Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno pohjoisen läheisyydessä, ei vaikutusta jos linjaus ei muutu.
22	Peränotkon kangasvuokot	Pohjoisen siirtolinja vaihtoehto L/E, etelä -	Kilteisen pohjoisen siirtolinja L/E, muut -	-	-	-	Siirtolinja Lappeenranta-Joutseno pohjoisen kulkee läpi, kangasvuokkojen kasvupaikat jäävät sivuun. Kohteen tarkempi suunnittelu ennen rakentamista. Tujula 2 putkilinja kulkee itäpuolelta, ei vaikutusta, mutta kangasvuokkojen kartoitus myös sen kohdalta.
23	Vuorteinmäen liitoravametsä	Eteläinen siirtolinja vaihtoehto E, muut -	Kilteisen eteläinen siirtolinja E, muut -	-	-	-	Siirtolinjan Lappeenranta-Joutseno pohjoisen läheisyydessä, ei vaikutusta jos linjaus ei muutu.
24	Sotkuojan puro-osuus	L/E	-	-	-	-	Putkilinjat Kilteinen 2 ja 3 ylittävät kohteen, otetaan huomioon

No	Kohde	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4	Kuvaus vaikutuksesta ja sen merkittävyydestä sekä suositus haitallisen vaikutuksen lieventämisestä
1	Kilteivuoren noro	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
2	Kilteisen haavikko	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
							rakennusvaiheessa.
25	Metsolan liito-oravametsä	L/E	-	-	-	-	Putkilinjat Kilteinen 2 ja 3 sivuavat, liito-oravahavainnot kauempaa. Kohteen tarkistus ennen rakentamista.
26	Virkin luonnonsuojelualue ja liito-oravametsä	Kilteinen 2 M/E, Kilteinen 3 -	-	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 2 sivuaa eteläreunaa. Linjan siirto.
27	Suurijoen tulvalehto	Kilteinen 2 L/E, Kilteinen 3 -	-	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 2 ylittää joen kohteen yläpuolella, otetaan huomioon rakennusvaiheessa.
28	Perä-Aholan niittyjen Natura-alue	Kilteinen 3 M/E, Kilteinen 2 -	-	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 3 sivuaa. Linjan siirto kauemmas Natura-alueesta tai Natura-arviointi jos linjaus ei muutu.
29	Linnamäen Natura-alue, kallio ja lehto	Kilteinen 3 M/E, Kilteinen 2 -	-	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 3 sivuaa. Linjan siirto kauemmas Natura-alueesta tai Natura-arviointi jos linjaus ei muutu.
30	Korpiahon laitumen Natura-alue	Kilteinen 3 E, Kilteinen 2 -	-	-	-	-	Putkilinjan Kilteinen 3 läheisyydessä 400 m päässä, ei vaikutuksia.
31	Kapakajoen lehto	Kilteinen 3 M/E, Kilteinen 2 -	-	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 3 kulkee läpi, merkittävä vaikutus. Voidaan estää linjan siirrolla tai toteuttamalla joen ja lehdon alitus suuntaporauksella.
32	Jukkalan lehdot	-	Kilteinen E, muut -	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 1 kulkee pellolla, ei vaikutuksia.
33	Putkinotkon lehto	-	Kilteinen L/E, muut -	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 1 ylittää ojan kohteen yläpuolella, otetaan huomioon rakennusvaiheessa
34	Vasikkamäen notkon lehto	-	Kilteinen L/E, muut -	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 1 lähelle kulmaa. Kohteen tarkempi suunnittelu.
35	Hiidenmäen keto	-	Kilteinen M/E, muut -	-	-	-	Putkilinja Kilteinen 1 sivuaa reunaa. Kohteen tarkempi suunnittelu.
36	Ahvenlammen harjualue ja rantametsät	-	Tujula E, muut -	-	-	-	Putkilinja Tujula 2 sivuaa länsireunaa, ei vaikutusta jos ei sijoitu tien Ahvenlammen puolelle.
37	Haukivaaran rinnemetsä	-	Tujula L/E, muut -	-	-	-	Putkilinja Tujula 2 sivuaa itäreunaa, ei vaikutusta jos rakentaminen ei ulotu metsän puolelle.
38	Veijonmäen noro	-	Tujula E, Kukkuroinmäki E, muut -	Tujula E muut -	-	-	Tujulaan tuleva tie ja putkilinja menee pohjoispuolelta, putkilinja Kukkuroinmäki 2 länsipuolelta, ei vaikutusta.
39	Veijonmäen puronotko	-	Tujula L/E, Kukkuroinmäki E, muut -	Tujula L/E muut -	-	-	Tujulaan tuleva tie ja putkilinja menee eteläpuolelta, rakennusvaiheessa estettävä vaikutukset. Putkilinja Kukkuroinmäki 2 menee länsipuolelta, ei vaikutusta.
40	Myllyojan	-	Tujula E,	Tujula E	-	-	Putkilinjat Tujula 1 ja Tujula 2

No	Kohde	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4	Kuvaus vaikutuksesta ja sen merkittävyydestä sekä suositus haitallisen vaikutuksen lieventämisestä
1	Kilteivuoren noro	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
2	Kilteisen haavikko	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
	puro ja noro		Kukkuroinmäki E, muut -	muut -			itäpuolelta ja Kukkuroinmäki 2 länsipuolelta, ei vaikutuksia.
41	Muukon kangasvuo kot	-	Kukkuroinmäki M/E, muut -	-			Putkilinjan Kukkuroinmäki 2 varrella sijaitsevien kangasvuokkojen kasvupaikkojen sijainnin tarkistus jatkosuunnittelun aikana.
42	Ryöppäinmäki-Puslamäki	-	Kukkuroinmäki E, Mustola E, muut -	-	-	-	Putkilinjat Kukkuroinmäki 2 ja Mustola 3 itäpuolelta, ei vaikutuksia.
43	Ahvenlammen suppasuo	-	Kukkuroinmäki E, Mustola E, muut -	-	-	-	Putkilinjat Kukkuroinmäki 2 ja Mustola 3 länsipuolelta, ei vaikutuksia
44	Ahvenlammen harju	-	Kukkuroinmäki E, Mustola E, muut -	-	-	-	Putkilinjat Kukkuroinmäki 2 ja Mustola 3 eteläpuolelta, ei vaikutuksia
45	Kirkkokuori	-	Mustola E, muut -	Mustola E, muut -	-	-	Putkilinjat Mustola 3, Mustola 2 ja Mustola 1 itäpuolelta, ei vaikutusta jos linjaus ei muutu.
46	Muukkolan lähteikkö	-	Mustola E, muut -	Tujula E, muut -	-	-	Putkilinja Mustola 2 itäpuolelta ja Tujula 1 länsipuolelta, ei vaikutuksia
47	Muukon suo	-	Mustola E, muut -	-	-	-	Putkilinja Mustola 2 pohjoispuolelta, ei vaikutuksia
48	Vedenotta mon suppa	-	Mustola E, muut -	-	-	-	Putkilinja Mustola 2 länsipuolelta, ei vaikutuksia
49	Sepänlahden puro	-	Mustola M/E, muut -	-	-	-	Putkilinja Mustola 2 sijoittuu reunaan, mahdollisesti merkittävä vaikutus jos linjaa ei siirretä.
50	Myllyojan lähteikkö	-	-	Tujula L/E, muut -	-	-	Putkilinja Tujula 1 pohjoispuolelta, rakennusvaiheessa estettävä vaikutukset.
51	Ala-Saarnialan kangasvuo kot	-	-	Tujula E, muut -	-	-	Putkilinja Tujula 1 tien toiselta puolelta, kangasvuokkojen kartoitus linjan kohdalta.
52	Purunnotko	-	-	Tujula E, muut -	-	-	Putkilinjan Tujula 1 lähellä, ei vaikutuksia.
53	Patakahleenkorppe	-	-	Tujula E, muut -	-	-	Putkilinjan Tujula 1 lähellä, ei vaikutuksia.
54	Pintilänharju ja kangasvuo kot	-	-	Mustola E, Kukkuroinmäki E, Tujula -	-	-	Putkilinjat Kukkuroinmäki 1 ja Mustola 1 alikulun kautta, ei vaikutuksia.
55	Mielonlahden luhta	-	-	Mustola E, Kukkuroinmäki E, Tujula -	-	-	Putkilinjat Kukkuroinmäki 1 ja Mustola 1 rantaan pohjoispuolella, ei vaikutuksia.
56	Sairaalan rinnemetsä	-	-	-	Toikansuo E, Hyväristönmäki E	-	Putkilinjat Toikansuo 1 ja Hyväristönmäki 1 kulkevat alueen läheltä, ei vaikutusta jos linjaus ei muutu.
57	Pappilannien lehtoja	-	-	-	Toikansuo M/L, Hyväristö	-	Putkilinjat Toikansuo 1 ja Hyväristönmäki 1 kulkevat alueen reunan kautta. Jatkosuunnittelun

No	Kohde	VE1	VE2a	VE2b	VE3	VE4	Kuvaus vaikutuksesta ja sen merkittävyydestä sekä suositus haitallisen vaikutuksen lieventämisestä
1	Kilteivuoren noro	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
2	Kilteisen haavikko	E	-	-	-	-	Kilteisen puhdistamopaikan läheisyydessä, mutta ei vaikutuksia.
	metsäalue				tönmäki M/L		yhteydessä luontoarvojen tarkistus linjan kohdalta.
58	Lakiakallion liito-oravametsä	-	-	-	Hyväristönmäki L/E, Toikansuo -	Toikansuo L/E, Hyväristönmäki -	Putkilinjat Toikansuo 2 ja Hyväristönmäki 1 kulkevat läheltä, jatkosuunnittelun yhteydessä liito-oravatarkistus putkilinjan alueelta.
59	Askolan allas ja Kourulanmäen pellot	-	-	-	Hyväristönmäki L, Toikansuo -	Toikansuo L/E, Hyväristönmäki -	Putkilinjat Toikansuo 2 ja Hyväristönmäki 1 läpi, ei pysyviä vaikutuksia



**Liite 5**  
Hankevaihtoehtojen vertailutaulukko

Vaikutusten merkittävyys	Myönteinen vaikutus
	Ei vaikutusta
	Lievä haitallinen vaikutus
	Merkittävä haitallinen vaikutus

LAPPEENRANNAN JÄTEVESIEN KÄSITTELYN ARVIODUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	VAIHTOEHTO VE1 VESIEN PURKU VUOKSEEN	VAIHTOEHTO VE2A VESIEN PURKU ETELÄISELLE SAIMAALLE, JOUTSENON EDUSTA				VAIHTOEHTO VE2B VESIEN PURKU ETELÄISELLE SAIMAALLE, KESKISENSELKÄ			VAIHTOEHTO VE3 VESIEN PURKU PIEN-SAIMAASEEN		VAIHTOEHTO VE4 PURKU RAKKOLANJOKEEN	
	KILTEINEN	KILTEINEN	TUJULA	MUSTOLA	KUKKUROINMÄKI	MUSTOLA	TUJULA	KUKKUROINMÄKI	TOIKANSUO	HYVÄRISTÖNMÄKI	TOIKANSUO	HYVÄRISTÖNMÄKI
<b>Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne</b>	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Lähellä teollisuuden käyttämää aluetta.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Lähellä teollisuuden käyttämää aluetta.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Tukee kaupunkirakenteen laajenemista etelään ja kaakkoon.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Liittyy olemassa olevaan laitosalueeseen.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Tukee kaupunkirakenteen laajenemista etelään ja kaakkoon.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Liittyy olemassa olevaan laitosalueeseen.	Puhdistamo sijoitettavissa nykyisen asemakaavan mukaiselle alueelle.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Tukee kaupunkirakenteen laajenemista etelään ja kaakkoon.	Puhdistamo sijoitettavissa nykyisen asemakaavan mukaiselle alueelle.	Ei ristiriitaa nykyisen eikä suunnitellun maankäytön kanssa. Tukee kaupunkirakenteen laajenemista etelään ja kaakkoon.
<b>Maisema</b>	Ei vaikutusta arvokohteisiin. Kilteisen kallioalueisiin ja Vuoksen mäki- ja viljelymaisemakokonaisuuksiin lievä vaikutus.	Lieviä haitallisia vaikutuksia valtakunnallisiin arvokohteisiin, mutta kokonaisuuksien luonne ja kokonaisarvo ei muutu.	Ei vaikutusta arvokohteisiin. Salpausselän maisemakokoonaisuuteen lievä vaikutus.	Lieviä haitallisia vaikutuksia valtakunnallisiin arvokohteisiin, mutta kokonaisuuksien luonne ja kokonaisarvo ei muutu.	Ei vaikutusta arvokohteisiin. Viljelymaisema- ja metsämäkimaaisemakokonaisuuksiin lievä vaikutus.	Lieviä haitallisia vaikutuksia valtakunnallisiin arvokohteisiin, mutta kokonaisuuksien luonne ja kokonaisarvo ei muutu.	Ei vaikutusta arvokohteisiin eikä maisemallisiin kokonaisuuksiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin. Viljelyalueisiin ja Konnunsuon maisemakokonaisuuksiin lievä vaikutus.	Ei vaikutusta arvokohteisiin eikä maisemallisiin kokonaisuuksiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin eikä maisemallisiin kokonaisuuksiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin eikä maisemallisiin kokonaisuuksiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin eikä maisemallisiin kokonaisuuksiin.
<b>Kulttuuriympäristö</b>	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Voi edellyttää maaston leikkaamista Hiidenmäellä.	Siirtolinja kulkee maakunnallisen kohteen pihapiirin kautta.	Puhdistamo rky-kohteen vieressä.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Puhdistamo rky-kohteen vieressä.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.	Ei vaikutusta arvokohteisiin.
<b>Vesistöt</b>	Lievä vaikutus veden laatuun. Ei rehevöitymistä.	Rehevöittävä vaikutus. Hyvät laimentumisolot. Vaikutuksia voidaan lieventää siirtämällä purkupistettä Suur-Saimaalle. Vaikeuttaa Itäisen Pien-Saimaan hyvän ekologisen tilan saavuttamista. Ei muuta Suur-Saimaan erinomaista ekologisen tilan luokkaa.				Rehevöittävä vaikutus. Pienemmällä kuormituksella vaikutukset lievät. Vaikeuttaa Itäisen Pien-Saimaan hyvän ekologisen tilan saavuttamista.			Rehevöittävä vaikutus laajalla alueella, jossa runsaasti ranta-asutusta ja virkistyskäyttöä. Vaikeuttaa Itäisen Pien-Saimaan hyvän ekologisen tilan saavuttamista.		Selvä vaikutus veden laatuun ja rehevöitymiseen, vaikka tilanne paranee nykyisestä selvästi. Vaikeuttaa Rakkolanjoen ja Haapajärven hyvän ekologisen tilan saavuttamista.	
<b>Kalasto ja kalastus</b>	Lievä haitallinen vaikutus. Tietoisuus jätevesistä.	Lievä haitallinen vaikutus. Rehevöityminen ja pyydysten likaantuminen.				Lievä haitallinen vaikutus. Rehevöityminen ja pyydysten likaantuminen.			Lievä haitallinen vaikutus. Rehevöityminen ja pyydysten likaantuminen.		Merkittävä haitallinen vaikutus. Rehevöityminen ja pyydysten likaantuminen ja kalojen makuvirheet. Kalaston elinolosuhteet paranevat nykyisestä selvästi.	
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus.	Lievä paikallinen vaikutus. Lyhyt purkuputki.	Lievä paikallinen vaikutus. Lyhyt purkuputki.
<b>Pohjavedet</b>	Purkuputki ei pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki ei pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki Tujula 2 vedenottamon lähialueella	Purkuputket Mustola 2 ja 3 vedenottamoiden lähialueilla	Purkuputki Kukkuroinmäki 2 vedenottamoiden lähialueilla	Purkuputki ei pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki osin pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki ei pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki osin pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Purkuputki osin pohjavesialueella. Kaivoja voi olla lähialueella.	Ei pohjavesialueella. Ei kaivoja.	Ei pohjavesialueella. Ei kaivoja.

LAPPEENRANNAN JÄTEVESIEN KÄSITTELYN ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKU- TUKSET	VAIHTOEHTO VE1 VESIEN PURKU VUOKSEEN	VAIHTOEHTO VE2A VESIEN PURKU ETELÄISELLE SAIMAALLE, JOUTSENON EDUSTA				VAIHTOEHTO VE2B VESIEN PURKU ETELÄISELLE SAIMAALLE, KESKISENSELKÄ			VAIHTOEHTO VE3 VESIEN PURKU PIEN-SAIMAASEEN		VAIHTOEHTO VE4 PURKU RAKKOLANJOKEEN	
	KILTEINEN	KILTEINEN	TUJULA	MUSTOLA	KUKKUROINMÄKI	MUSTOLA	TUJULA	KUKKUROINMÄKI	TOIKANSUO	HYVÄRISTÖNMÄKI	TOIKANSUO	HYVÄRISTÖNMÄKI
<b>Luonto: kasvillisuus, eläimistö ja luonnonarvoiltaan merkittävät kohteet</b>	Putkilinjat pitkät ja niiden varrella arvokkaita luontokohteita. Merkittävä haitallinen vaikutus osaan niistä ilman lieventäviä toimenpiteitä. Vuoksessa ei juuri vaikutusta.	Putkilinjat pitkät ja niiden varrella arvokkaita luontokohteita. Merkittävä haitallinen vaikutus osaan niistä ilman lieventäviä toimenpiteitä. Lievä vaikutus Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilijoilla muutamia arvokkaita luontokohteita. Lievä vaikutus niihin ja Saimaan järviluontoon.	Putkilinjat lyhyet ja puhdistamopaik- ka jo rakennettu. Lievä vaikutus Saimaan järviluontoon.	Putkilinjat lyhyet. Lievä vaikutus Saimaan järviluontoon.	Putkilinjat lyhyet ja puhdistamopaik- ka jo rakennettu. Nykytilanteeseen verrattuna lievästi positiivinen vaikutus Rakkolanjoen ja Haapajärven luontoarvoihin. Ei merkittävää haitallista vaikutusta Haapajärven Natura-arvoihin.	Putkilinjat lyhyet. Nykytilanteeseen verrattuna lievästi positiivinen vaikutus Rakkolanjoen ja Haapajärven luontoarvoihin.
<b>Ilmanlaatu ja ilmasto, ilmapäästöt</b>	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä on paljon mahdollisia altistujia.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä on paljon mahdollisia altistujia.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä on paljon mahdollisia altistujia.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.	Hajupäästöillä on paljon mahdollisia altistujia.	Hajupäästöillä ei vaikutusta.
<b>Melu</b>	Vähän altistujia melulle.	Vähän altistujia melulle.	Paljon altistujia rakentamisen aikaiselle melulle.	Paljon altistujia rakentamisen aikaiselle melulle.	Vähän altistujia melulle.	Paljon altistujia rakentamisen aikaiselle melulle.	Vähän altistujia melulle.	Vähän altistujia melulle.	Paljon altistujia rakentamisen aikaiselle melulle.	Vähän altistujia melulle.	Paljon altistujia rakentamisen aikaiselle melulle.	Vähän altistujia melulle.
<b>Liikenne</b>	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on maltillista, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on maltillista, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Raskaan liikenteen kasvulla on haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen (hidastunut liikenne, heikentynyt liikenneturvallisuus).	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on vähäistä, eikä aiheuta vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on maltillista, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on maltillista, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.	Liikenteen kasvu puhdistamon lähitellä on maltillista, eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen.
<b>Ihmisten elinolot, elinkeino ja asuinviihtyvyys</b>	Ranta-asutusta sekä putkilinja peltoalueiden läpi.	Välitön vaikutus: purkupaikka Saimaalla. Asuminen, virkistyskäyttö, matkailu.				Välitön vaikutus: purkupaikka Saimaalla. Asuminen, virkistyskäyttö, matkailu.			Välitön vaikutus: purkupaikka Saimaalla. Asuminen, virkistyskäyttö, matkailu.		Vähiten julkista vastustusta. Haapajärven veden laadun turvaaminen tärkeää.	
		Pitkäaikainen vaikutus:Saimaan imagovaikutus heikkenee.				Pitkäaikainen vaikutus:Saimaan imagovaikutus heikkenee.			Pitkäaikainen vaikutus:Saimaan imagovaikutus heikkenee.			
<b>Haitta-aineet ja niiden vaikutukset</b>	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
<b>Vaikutukset Venäjälle</b>	Lievä vaikutus veden laatuun. Poikkeustilanteessa merkittävä haitallinen.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.	Lievä vaikutus veden laatuun. Poikkeustilanteessa merkittävä haitallinen.	Lievä vaikutus veden laatuun. Poikkeustilanteessa merkittävä haitallinen.