

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. Talousvesikaivojen 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

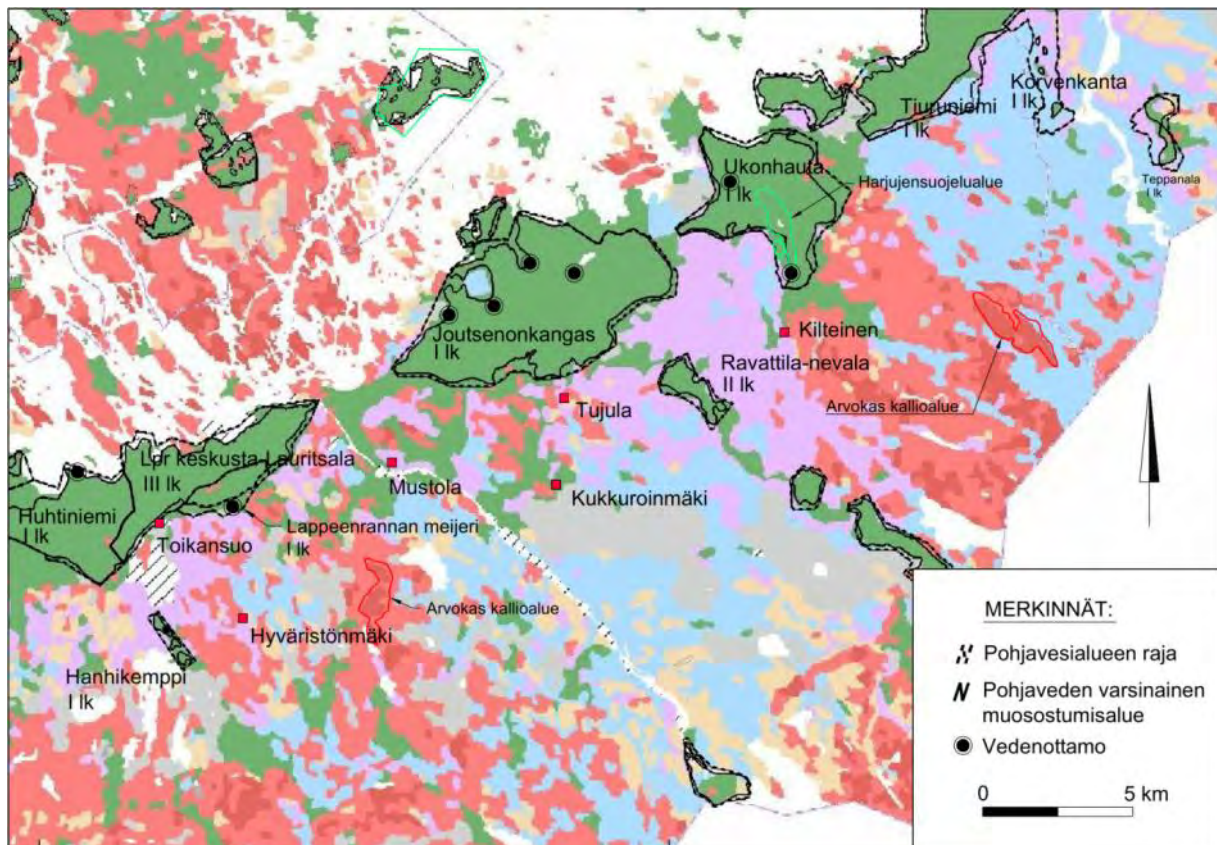
Hankealueen kallioperä on länsiosiltaan pääosin rapakivigraniittia ja keski- ja itäosiltaan pääosin porfyyrista granodioriittia ja kiillegneissia (Geologian tutkimuskeskus, Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta, lehti 3134 Lappeenranta, lehti 3133 Ylämaa, lehti 4112+4111 Imatra).

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 kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia. Turvekerrostumia tavataan kallioperän 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), vaalea 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, Kukkuroinmäen 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 paksummissa 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

Vaihtoehtoissa 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.

Vaihtoehtoissa 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 kalliomaa-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 vedenottamoa.

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. Purkuputken 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 leviämisessä puhdistamoalueilla mahdollisesti tapahtuvissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Parhaiten vettä johtavaa maa-ainesta on Kukkuroinmäessä (hiekka) 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).

Vaihtoehdossa 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 purkulinjoista 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 suojaj-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 ³ /d (vuosikeskiarvo)	Otto v. 2012 keskimäärin, m ³ /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 lähisuojavaityöhykkeellä 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 kaukosuojavaityöhykkeelle. Osa reitistä sijoittuu myös Peräsuonniityn vedenottamon ohjeelliselle lähisuojavaityöhykkeelle (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 kaukosuojavaityöhykkeellä noin 1,7 km matkan, josta Ilottulan vedenottamon ohjeellisella lähisuojavaityöhykkeellä vajaan kilometrin matkan. Mustola 3 purkureitti kulkee Joutsenonkankaan pohjavesialueella noin 7,7 km matkan ja Ilottula-Puslamäen vedenottamon ohjeellisella kaukosuojavaityöhykkeellä 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 lähisuojavaityöhykkeellä 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 muuttumisen 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 määriä. 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 vesijohtoverkoston, 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 perustella 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 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tuodaan laitokselle käyttövalmiina liuksena joka lasketaan tankkiautosta esikäsittelyrakennuksen 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 työmaalle 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 purkulinjailla kalliomaan alue koostuu pääosin kiillegneisistä (biotiitti 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 lähdettä, 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 tilanteissa, jossa linja kulkee lähellä lähdettä 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. Linjausta 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 häiriötilanteissa.

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 viemäriin 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 viemärlaitosyhdistys 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 puhdistamovaihtoehtot. 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 purkulinjailla 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 puhdistamovaihtoehtojen 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 poikkea merkittävästi.

Olemassa olevan tiedon perusteella uusien puhdistamoalueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa on kuitenkin eroja. Tällä voi olla merkitystä haitta-aineiden leviämisessä 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 lähisuojavaikohyökkäille. 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 purkuputkilinjat Hyväristönmäki 2 ja Toikansuo 2 eivät sijaitse pohjavesialueella. Hyväristönmäki 2 linjan maaosuus on noin 0,2 km ja Toikansuon 2 linjan 0 km, siten purkulinjojen osalta vaihtoehtoissa ei olisi merkittäviä eroja.

Taulukko 10-3. Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen, yhteenvetotaulukko.

KOHDE	KALLIOPERÄ	MAAPERÄ	POHJAVESI
PUHDISTAMO			
Kilteinen	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.
Tujula	Voi olla louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
Kukkuroinmäki	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	ks. yllä
Mustola	Ei louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
Hyväristönmäki	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	ks. yllä
Toikansuo	Ei louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
PURKUPUTKI			
Kilteinen 1	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.
Kilteinen 2	Todennäköisesti louhintatarvetta	ks. yllä	ks. yllä
Kilteinen 3	Todennäköisesti louhintatarvetta	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella, lähde linja läheisyydessä
Tujula 1	Ei louhintatarvetta tai se on vähäinen	ks. yllä	Pohjavesialueella (I lk) 6,2 km, ei vedenottamoiden valuma-alueilla, kaivoja voi olla putken lähialueella
Tujula 2	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella n. 5,6km, lähisuoja-alueella 1,5 km, kaivoja linjan läheisyydessä, 2 lähde linjan läheisyydessä
Kukkuroinmäki 1	ks. yllä	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella
Kukkuroinmäki 2	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
Mustola 1	ks. yllä	ks. yllä	Ei pohjavesialueella, kaivoja voi olla putken lähialueella
Mustola 2	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
Mustola 3	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
Hyväristönmäki 1	ks. yllä	ks. yllä	Pohjavesialueella (III lk) n. 3,6 km, voi olla myös kaivoja vaikka kulkee taajama-alueella
Hyväristönmäki 2	ks. yllä	Lyhyt purkuputki, joten vaikutuksia ei ole	Ei pohjavesialueella, ei asutusta eikä kaivoja
Toikansuo 1	Ei louhintatarvetta	ks. Kilteinen 1	Pohjavesialueella (III lk) n. 3,6 km, voi olla myös kaivoja vaikka kulkee taajama-alueella
Toikansuo 2	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 työkonet 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 rakentamiskäytöksissä 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 purkuputkilinjojen 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 (Pöry Environment Oy 2005 ja 2009, Pöry Finland Oy 2013 ja 2014).
- Joutsenon keskustan osayleiskaavan luontoselvitys (Ramboll Oy 2008).

Lisäksi käytettävissä olivat Lappeenrannan kaupungin paikkatietoaineisto luontokohteista, Imatran kaupungin luonnonsuojeluselvitys (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. Putkilinjojen 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

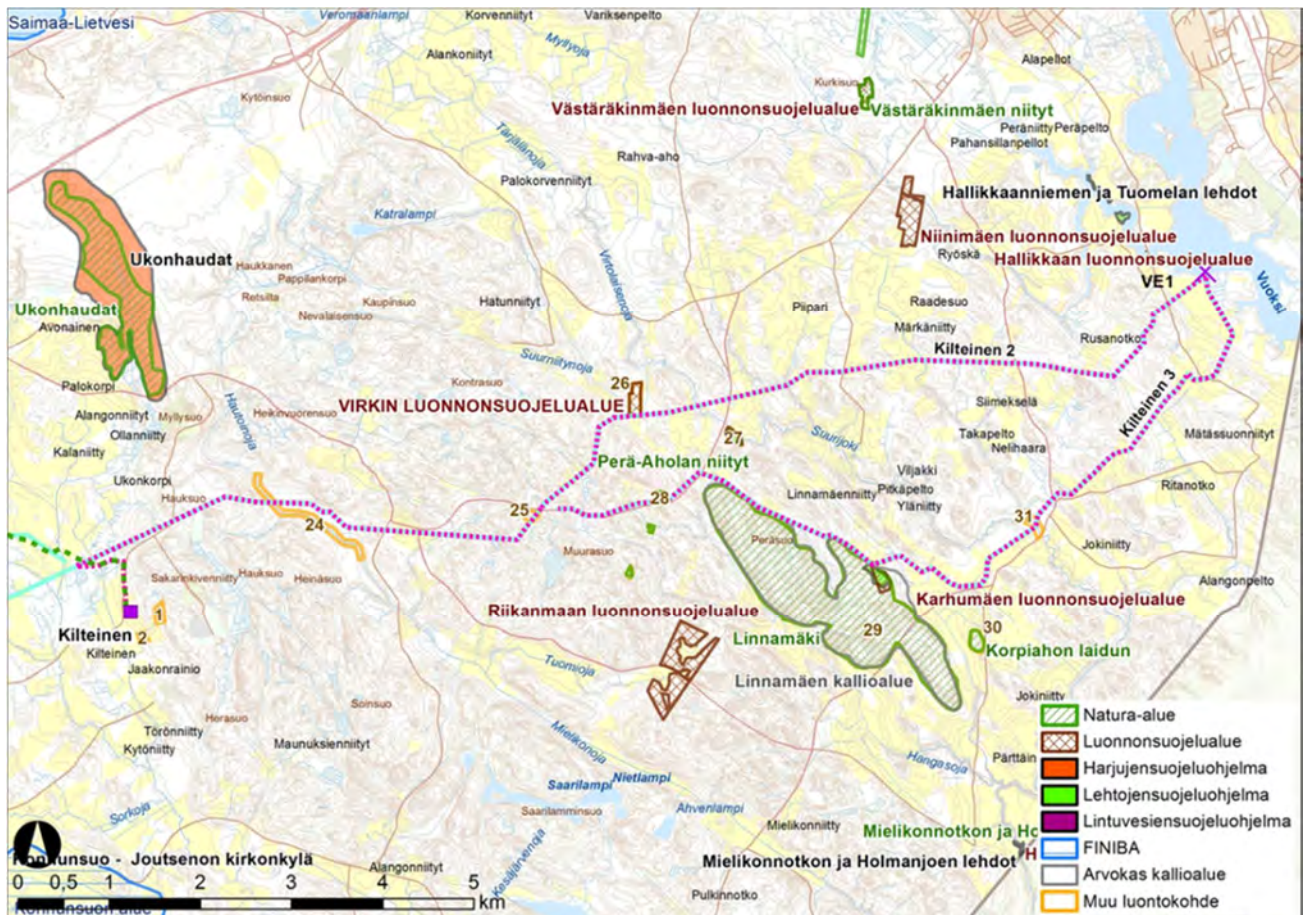
YVAssa tarkasteltavat hankevaihtoehdot sijoittuvat Lappeenranta–Imatra -alueelle, joka kuuluu eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Järvi-Suomen osa-alueeseen ja Etelä-Savon eliömaakuntaan. Puhdistamopaikat ja putkiliinat sijoittuvat I Salpausselälle ja sen eteläpuoliseen maastoon ja pieneltä osin 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 kieloa sekä vähän mustakonnanmarjaa ja kevätilinnunhernettä.
2. Kilteisen haapametsikkö. Puhdistamopaikka-alueen eteläreunalla on pellon reunassa rehevä haapametsikkö, jossa kasvaa kymmeniä järeäköjä 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.

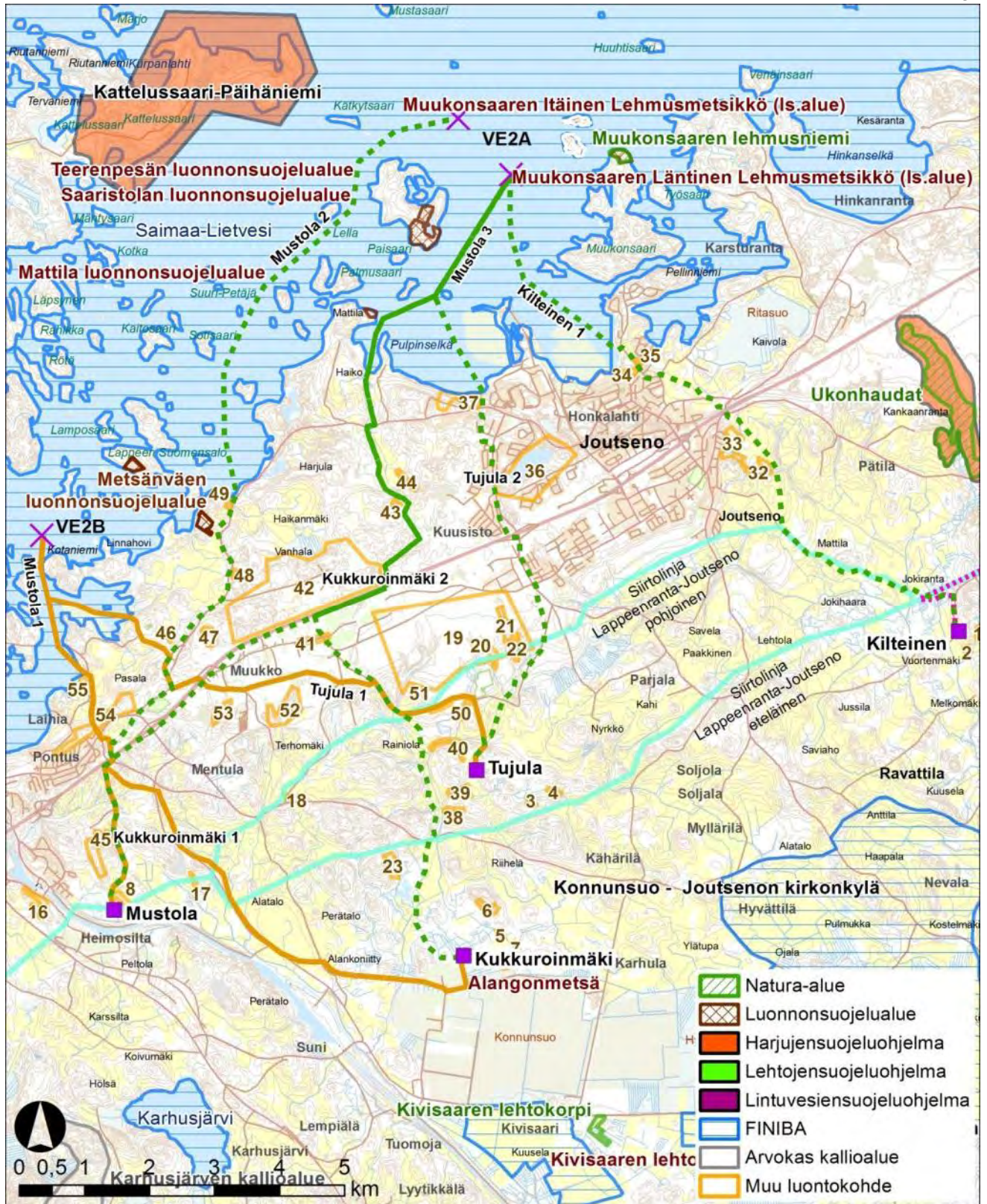
Tujula

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. Pohjoisreunalla 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, luonnontilaisiin 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 isokarpaloa.
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 kohoaa 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 Kortesuon pellon reunassa, mutta liito-oravasta 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 isovarpuräme. 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 metsäimarretta, 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 pensaikkoo. 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 kehrääjäpareja (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 kalliojyrkkäne, 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 vaihtoehtosta 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). Linnamäki 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 lounaisjyrkkäne, 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 luonnonsuojeluselvityksessä (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, ketoneilikkää ja apiloita (Jantunen & Saarinen 2005). Putkilinja kulkee tien vieressä niityn reunassa.

Tujula 2, Tujula–Joutsenon edusta

Tujulan ja Joutsenon edustan välinen purkuputki (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 purkuputki (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 seuraillen. 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, suokelttoa 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. Myllyojaan 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-harjuaalue. Alue käsittää osan I Salpausselän suurimpiin muodostumiin kuuluvasta Joutsenonkankaan deltasta, ja on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi (Kajoniemi ym. 2008). Putkilinja kulkee läheltä harjuaalueen itäpäästä.
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 . Loppuosan 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, suokelttoa, 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 raviinintokoon sijoittuva korpi ja noro noin 150 metriä putkilinjasta etelään (Pöry Environment Oy 2005).
53. Patakahleenkorpi. Vähäpuustoinen suo noin 150 metriä putkilinjasta etelään (Pöry 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 (Pöry 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 (Pöry 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 puhdistamolta 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 Saaristolan luonnonsuojelualue (YSA055668) ja Teerenpesän luonnonsuojelualue (YSA053682). Saaaristolan 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 järviolue Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon rajaseudulla. Se on tärkeä pesimisalue muun muassa isokoskelolle, selkälökille ja kalatiiralle.

Keskisenselkä

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.

Kaukaanselkä

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 luontotyytit 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, elämistöön 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 sisältämillä 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 vesitatatar. 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 purkuputken 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 luonnonsuojelualueen (kohde 26) eteläreunaa sivuten, mutta linjausta tulee pyrkiä muuttamaan niin, että se sijoittuu luonnonsuojelualueen 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-alueella, 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 boreaaliset 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 herkältä 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 Ilkonsejän Natura-alueen rajalle. Ilkonsejä (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 Ilkonsejälle asti. Eteläisen Suur-Saimaan ekologiseen tilaan puhdistetuilla jätevesillä ei kuitenkaan ole vaikutuksia. Ilkonsejän 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 luonnonsuojelukohdeissa. 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 luonnonsuojelukohdeissa. 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-verkostoon 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 vaihtoehtoissa, mutta purkupaikalla luontovaikutukset jäävät pienemmiksi kuin Saimaan purkupaikkavaihtoehtoissa (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 vaihtoehtoissa 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 muuttunut ja melko voimakkaan ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevaa aluetta.

Keskisenselän purkupaikkavaihtoehdossa VE2b putkilinjat ovat lyhyemmät kuin edellisissä vaihtoehtoissa. 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 purkupaikkavaihtoehtoissa (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.

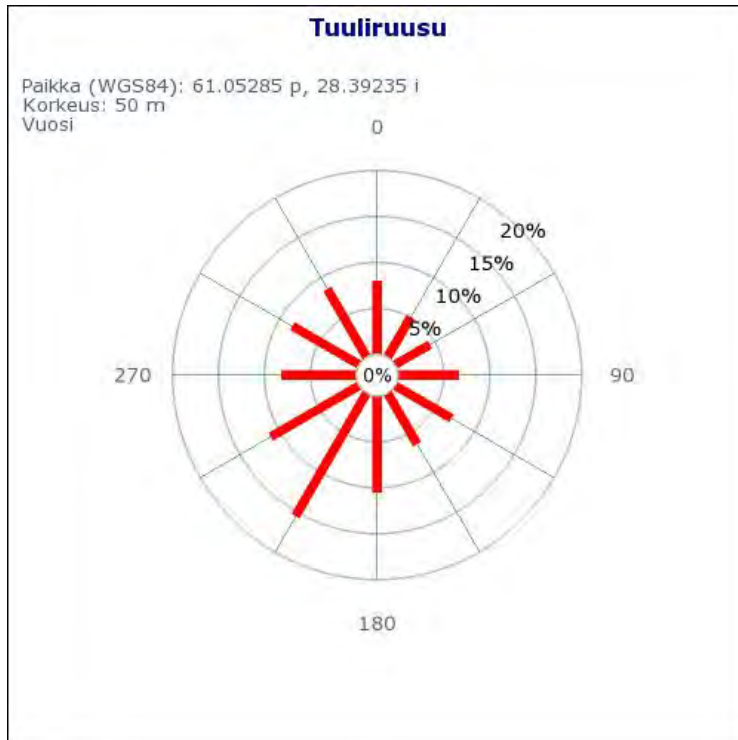
Hankkeen kasvihuonepäästöt, ja sitä kautta hankkeen vaikutus ilmastomuutokseen, arvioitiin ja verrataan nykytilanteeseen.

12.2 Nykytila

Ilmasto

Vesistöjen vaikutus leimaa Etelä-Karjalan ilmastoa, 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 ilmastoa 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 vuorokausiohjarvo 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 vuorokausiohjarvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 dityppioksidia (noin 7 t), typen oksidit ja VOC-päästöistä (<1 t).

Puhdistamolietteen mädätysvaiheessa syntyy biokaasua, jossa on paljon metaania. Biokaasu voidaan kerätä talteen ja hyödyntää sähköä 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 esikäsittelystä, 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.

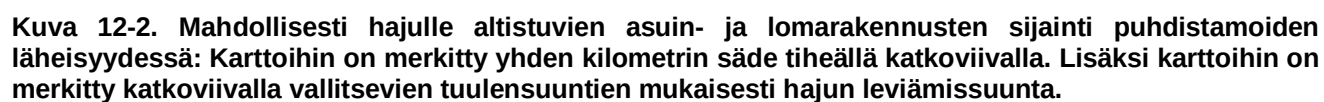
Nykyisellä Toikansuon puhdistamolla ei ole hajupäästöjen tarkkailua, eikä hajuhaitoista ole viime vuosina tullut valituksia. Suurin hajulähde on lietteen kompostointi, jota ei tehdä puhdistamon alueella vaan Kukkuroinmäen jätekeskuksessa.

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.



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 paineviemärin 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 tuulen suuntien 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 todennäköisestä 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 sijaitsemaan Kukkuroinmäen jätekeskuksessa. Täten lietteen kuljetuksen pakokaasupäästöt on arvioitu eri puhdistamovaihtoehtoista 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 hankevaihtoehtoissa. Arviot on laskettu käyttämällä VTT:n liikenteen ilmapäästöjen yksikköpäästöjä (VTT 2012a).

	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	NH ₃	SO ₂	CO ₂	CO ₂ ekv.
Kilteinen	0,0071	0,0042	0,179	0,0021	0,0002	0,00100	0,00015	0,00021	24	25
Tujula	0,0073	0,0043	0,128	0,0019	0,0002	0,00066	0,00010	0,00025	17	18
Kukkuroinmäki	0,0015	0,0009	0,013	0,0003	0,0000	0,00005	0,00001	0,00006	2	2
Mustola	0,0068	0,0040	0,110	0,0017	0,0002	0,00056	0,00008	0,00024	15	15
Toikansuo	0,0060	0,0035	0,148	0,0018	0,0002	0,00082	0,00012	0,00018	20	20
Hyväristönmäki	0,0094	0,0055	0,189	0,0025	0,0003	0,00101	0,00015	0,00031	26	26
Lappeenranta 2012	1 803	212	519	27	13	6,7		0,95	148 227	

Eri hankevaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa pakokaasupäästöjen suhteen. Eniten pakokaasupäästöjä syntyy niissä puhdistamovaihtoehtoissa, jotka sijaitsevat kauimpana Kukkuroinmäen jätekeskuksesta, kuten Hyväristönmäki (VE3 ja VE4), Kilteinen (VE1 ja VE2a) ja Toikansuo (VE3 ja VE4). Vähiten päästöjä syntyy hankevaihtoehtossa VE2b, koska puhdistamopaikat sijaitsevat lähempänä jätekeskusta kuin muissa hankevaihtoehtoissa keskimäärin. Vähäisimmät päästöt syntyvät Kukkuroinmäen (VE2a ja VE2b) puhdistamovaihtoehtossa, 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 vaihtoehtoissa puhdistamon toiminnan yhteydessä eniten hajuhaittoja mahdollisesti aiheuttavat toiminnot pyritään sijoittamaan sisätiloihin hajuhaittojen minimoimiseksi ja tarvittaessa hajulähteiden päästöjä rajoitetaan teknisillä ratkaisuilla, 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 hankevaihtoehtoisissa, 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 hankevaihtoehtoisissa.

Hankevaihtoehto	Puhdistamovaihtoehto/ siirtolinjavaihtoehto	Altistujien puhdistamon läheisyydessä	Altistujien määrä siirtolinjan läheisyydessä (noin 100 m)
VE1	Kilteinen	9	
	<i>Kilteinen 2</i>		27
	<i>Kilteinen 3</i>		72
VE2a	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
VE2b	Tujula	18	
	<i>Tujula 1</i>		93
	Kukkuroinmäki	0	
	<i>Kukkuroinmäki 1</i>		135
	Mustola	222	
VE3	<i>Mustola 1</i>		123
	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 1</i>		165
	Hyväristönmäki	51	
VE4	<i>Hyväristönmäki 1</i>		186
	Toikansuo	428	
	<i>Toikansuo 2</i>		21
	Hyväristönmäki	51	
	<i>Hyväristönmäki 2</i>		0

Vaihtoehtossa 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 puhdistamovaihtoehtoisissa 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 Pöyhänniemen 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 puhdistamonvaihtoehdossa 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**

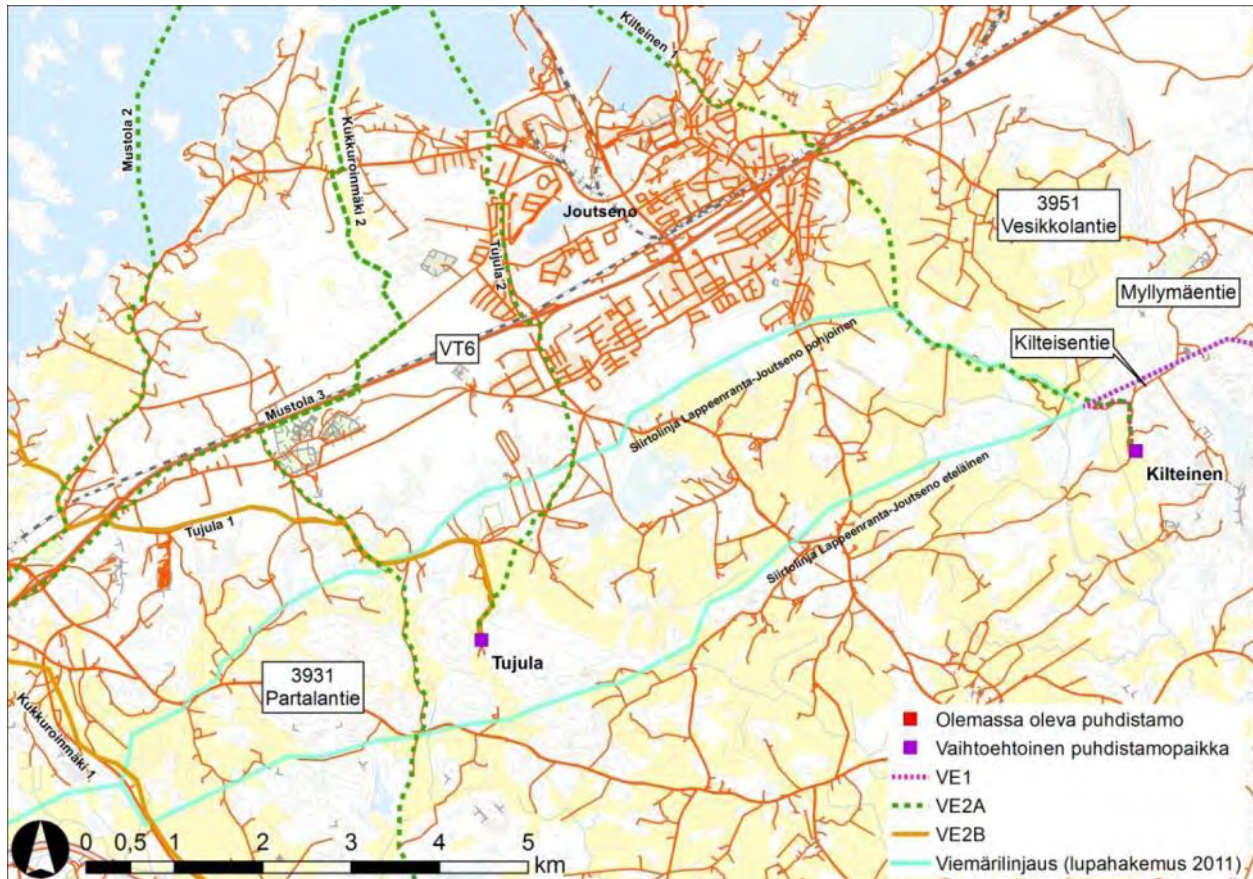
Puhdistamon toimintaan liittyy raskasta liikennettä (lietteen kuljetukset, kemikaalien kuljetukset ja huolto-ajot). Lisäksi kaikissa vaihtoehdoissa liikennemäärät lisääntyvät puhdistamon saneerauksen (VE3) tai uuden puhdistamon rakentamisen (VE1, VE2 ja VE4) aikana. Liikenteen vaikutusten arvioinnissa 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

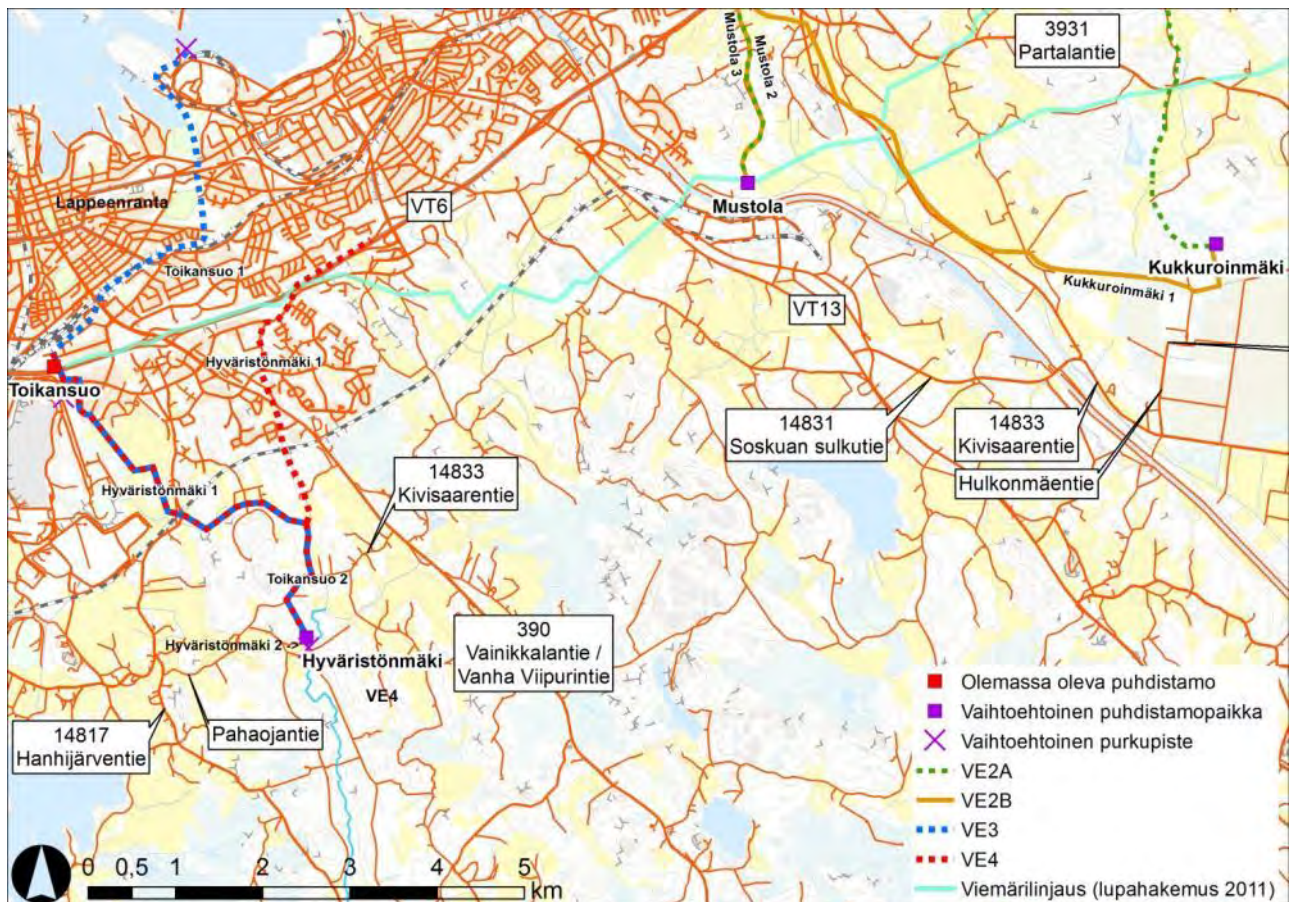
Puhdistamoille suuntautuvat kuljetukset suuntautuvat valtatie 6:n jälkeen pienempien seutu- ja yhdysteiden kautta puhdistamoalueille. Liikenne ohjautuu seuraavasti eri puhdistamovaihtoehdoissa:

- 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 merkittävintä 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 %. Vainikkalantiella 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
Valtatie 6	16269	2164 (13 %)
Valtatie 13	4838	687 (14 %)
Partalantie 3931	283	16 (6 %)
Vanha Viipurintie / Vainikkalantie 390	1328	67 (5 %)
Vesikkolantie 3951	448	20 (4 %)
Soskuan sulkutie 14831	564	111 (20 %)
Kivisaarentie 14833	358	24 (7 %)
Hanhijärventie 14817	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 sulkutiellä 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 liikenneturvallisuudelle. Lisäksi siirtolinjojen yhteyteen voidaan rakentaa huoltoteitä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytkestoisia.

Siirtolinjojen rakentamiseen liittyy myös niiden rakentaminen teiden alitse. Hankevaihtoehtoissa 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 Myllymäntielle sekä Kilteisentielle. Henkilöliikenteen kasvu on vähäistä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta olemassa olevaan liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen. Raskasliikenne on vähäistä kyseisillä teillä ja sen kasvu on merkittävää etenkin rakentamisvaiheessa. Myllymäntien 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. Myllymäntie 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 puhdistamovaihtoehtoissa 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 liikenneturvallisuuteen. Partalantielta tullaan rakentamaan tie puhdistamoalueelle.

Liikenne lisääntyy vähemmän suhteessa nykyiseen liikenteeseen Mustolan puhdistamovaihtoehtoissa, jossa puhdistamon liikenne kulkee valtatie 13 kautta. Valtatie 13 on muutenkin vilkkaasti liikennöity, eikä puhdistamotoiminnan aiheuttama liikenteen kasvu vaikuta merkittävästi muuhun liikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen. 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 liikenneturvallisuuteen. 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 levantämään 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 välttämällä. 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.

15.1 Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan 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 täsmäntäviä 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 selkiinnyttämiseksi 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 km², josta maapinta-alaa on 1433 km² ja vesipinta-alaa 290 km². Joutseno liitettiin Lappeenrantaan vuonna 2009, Ylämaa vuona 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 km², josta maapinta-alaa on noin 155 km² ja vesipinta-alaa noin 36 km². 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 vaihtoehtoista 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 merkittävimmiksi 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)
Virkistyskäyttö	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.
Kalastus	Kielteinen vaikutus Saimaan virkistyskalastukseen. Kalastuksellinen arvo selvästi merkittävämpi kuin Rakkolanjoen ja Vuoksen.	Saimaan ammattimainen kalastus kärsii, uhanalaiset kalalajit. Rakkolanjoki kunnostetaan parhaillaan meritaimen ja lohioeksi - Haapajärvi on juuri kunnostettu.
Matkailu	Saimaan loma-asutus ja matkailu ovat koko alueelle tärkeitä, eikä siihen kuulu jätevesien purkupaikka.	Saimaan vedenlaadun ja sen myötä Saimaan positiivisen matkailuimagon säilyttäminen olennaisinta.
Luonto	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?
Vuoksi	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.
Saimaan vaihtoehdot	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.
Rakkolanjoki ja Haapajärvi	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.

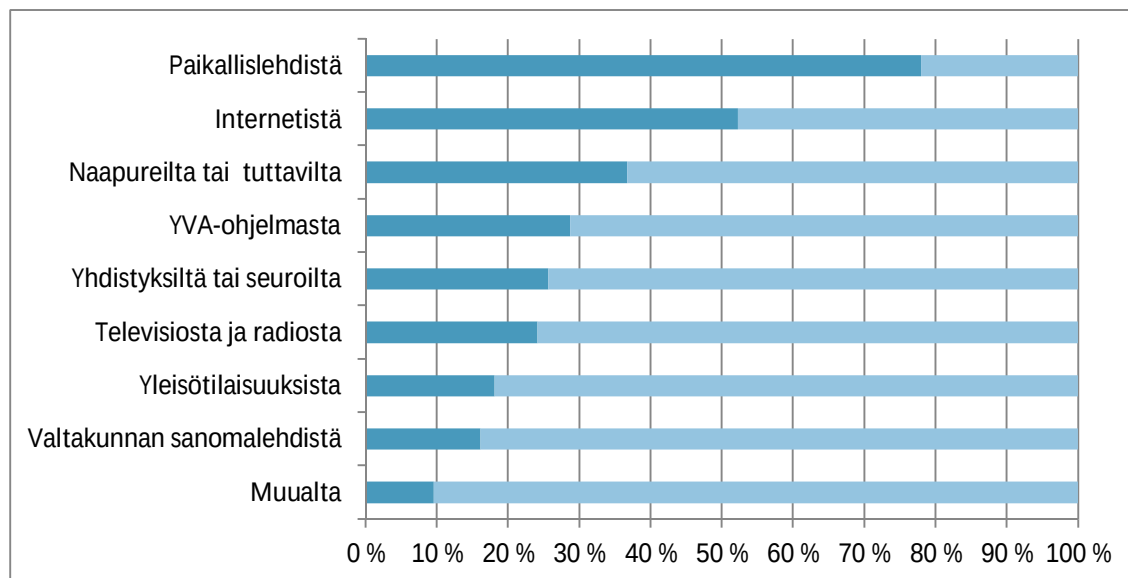
Kyselylomake sisälsi yhteensä 13 kysymystä alakysymyksineen, joista osa oli strukturoituja ja osa avoimia kysymyksiä. Vastajia pyydettiin taustatietojensa lisäksi merkitsemään sähköiseen karttaan asuinpaikkansa, sekä kuvata sitä, miten he käyttävät ja toimivat suunniteltavan jätevedenpuhdistamon, alueella tai niiden läheisyydessä. Lisäksi vastajia 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. Vastajista suurin osa oli miehiä ja vajaa kolmannes naisia. Vastajista neljännes oli alle 40-vuotiaita, reilu kolmannes 41–60-vuotiaita ja kolmannes yli 60-vuotiaita. Yksinasuvia vastajista oli hieman yli 10 %, lähes puolet pariskuntia ja kolmannes lapsiperheitä. Muutamat vastajat eivät ole ilmoittaneet itsestään mitään taustatietoja, ja muutamat vastajat ilmoittivat vain osan kysytyistä taustatiedoista.

Vastajista asuu vakituisesti Lappeenrannassa hieman yli puolet ja muutoin vastattiin varsin tasaisesti muista lähialueen kunnista Imatralta, Joutsenosta ja Taipalsaarelta. Vastajista noin 23 %:lla oli loma-asunto Lappeenrannassa, 12 %:lla Taipalsaaressa ja noin 6 %:lla Joutsenossa.

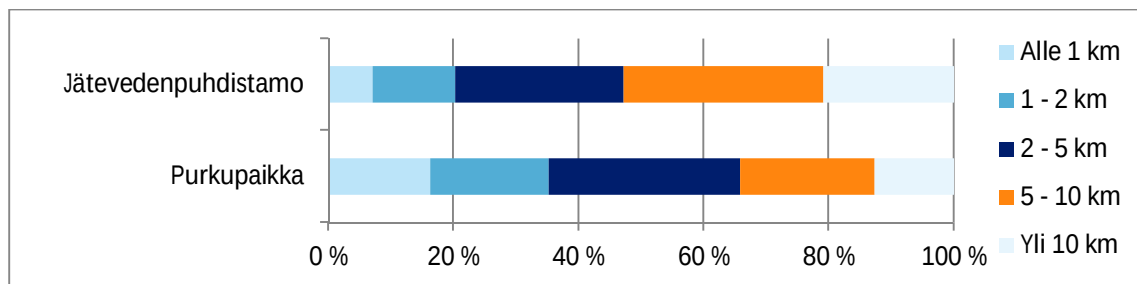
Rakkolanjoen lähialueella asuvat olivat kyselyssä suhteellista osuuttaan passiivisempia, ja siten vastauksissa ilmennyt varsin voimakas Saimaan purkupaikkojen vastustus korostuu tuloksessa myös tämän takia. Paikallisen sidosryhmän edustajan mukaan passivoituminen johtuu hankkeen suunnittelun pitkittymisestä ja sen myötä väsymisestä osallistumiseen ja vuoropuheluun.

Asukkaat kertovat saaneensa tietoa hankkeesta useiden kanavien kautta. Suurin osa oli lukenut hankkeesta paikallisista lehdistä (lähes 80 % vastajista) tai internetistä (yli 50 % vastajista). Vastajat olivat tutustuneet arviointiohjelmaan ja osallistuneet myös yleisötilaisuuteen varsin aktiivisesti.



Kuva 15-1. Mistä olet saanut tietoa hankkeesta?

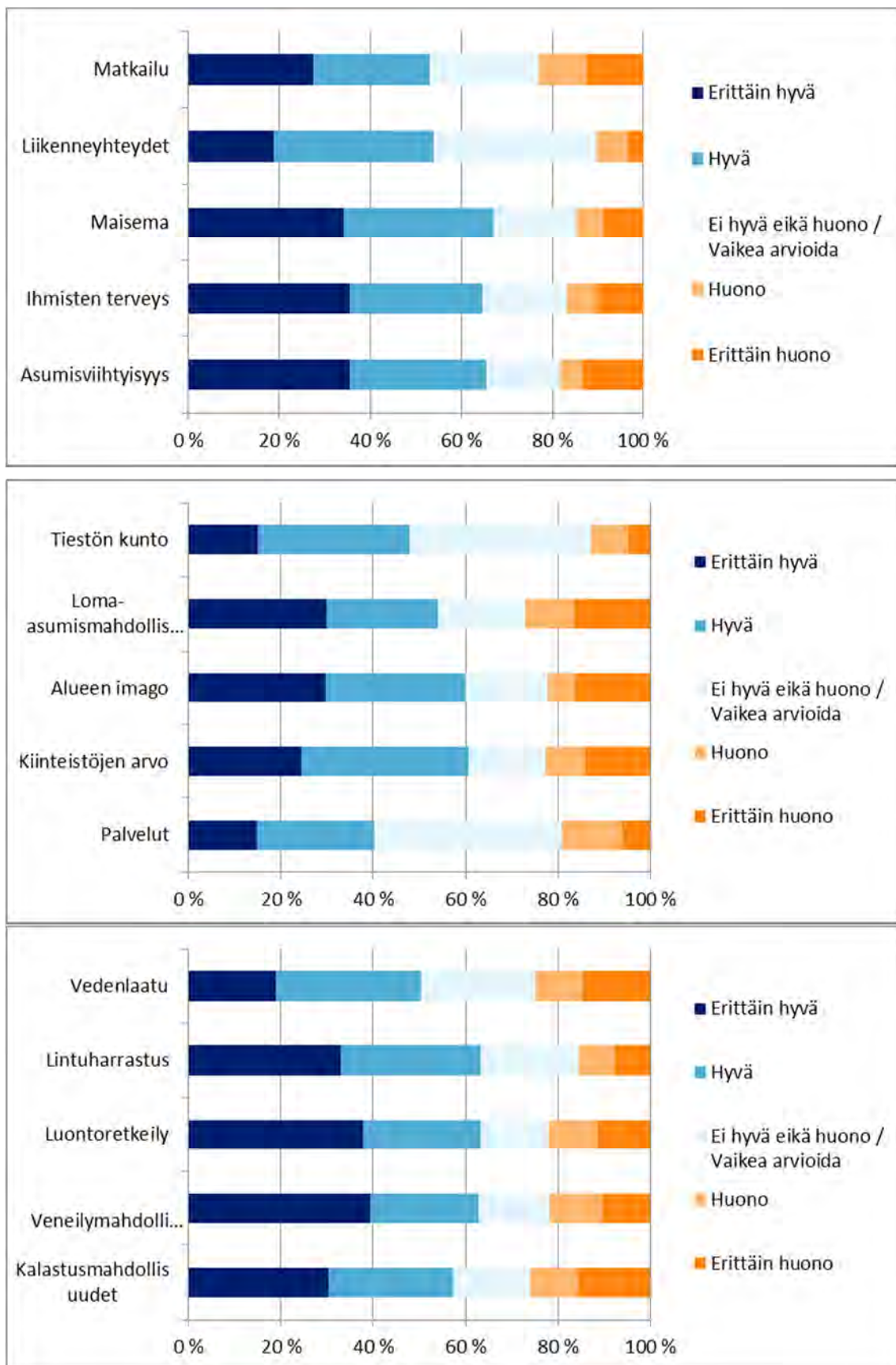
Vastaajien asunnon etäisyyttä hankkeen kohdealueisiin tiedusteltiin kysymyksellä ”Kuinka kauas linnuntietä asuntosi tai loma-asuntosi sijoittuu lähimmästä jätevedenpuhdistamosta ja purkupaikkavaihtoehdosta?” Kyselyyn oli vastattu eri etäisyyksiltä varsin tasaisesti.



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?”

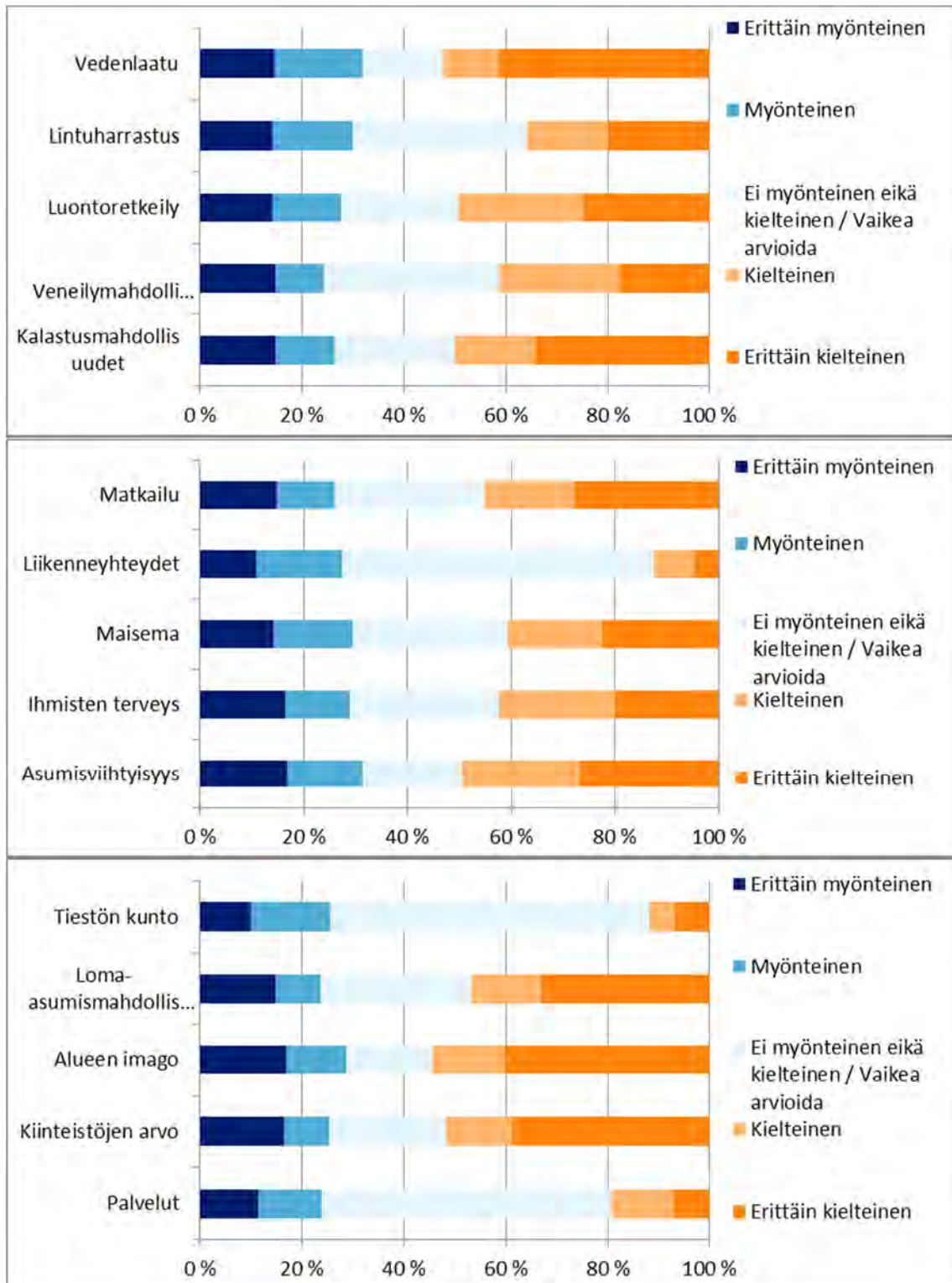
Yli puolet vastaajista arvioi alueiden nykytilan joko erittäin hyväksi tai hyväksi kaikkien muuttujien osalta, lukuun ottamatta tiestön kuntoa ja palveluita. Erittäin huonoksi tai huonoksi ympäristön nykytilan arvioi eri osiltaan noin 10 – 30 % vastaajista. Vähiten nykytilaltaan huonoksi arvioitiin liikenneyhteydet (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?”

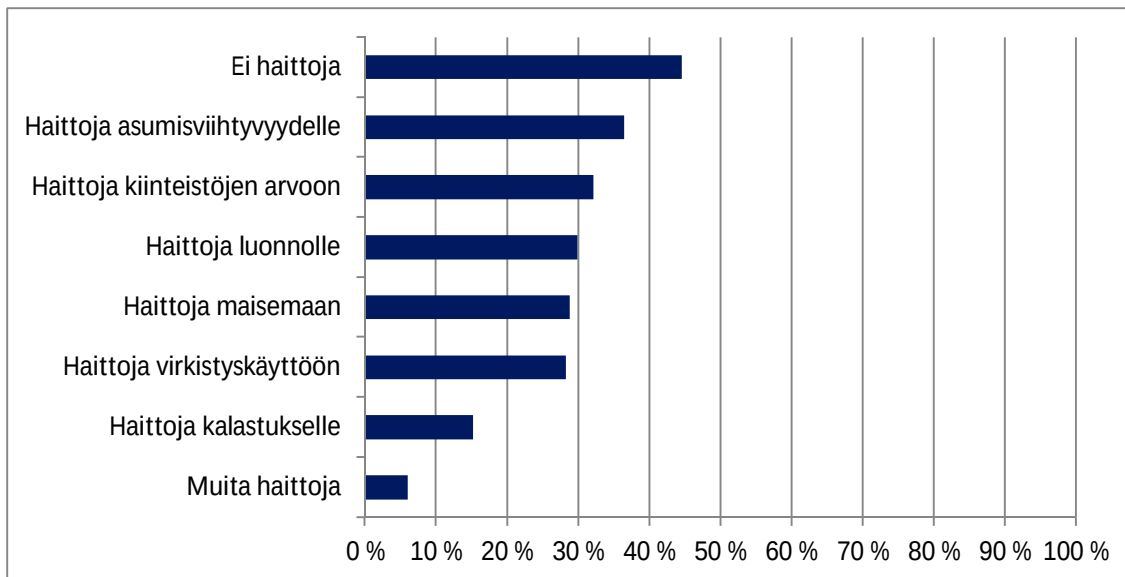
Vastaajat liittivät myönteisiä toiveita mutta samalla myös merkittäviä kielteisiä odotuksia lähes kaikkiin edellä kysyttyihin alueen tilaa kuvaaviin osa-alueisiin. Moniin eniten myönteisiä muutoksia sisältäviin kohteisiin liitettiin myös eniten kielteisiä epäilyjä.



Kuva 15-4. Millaisia vaikutuksia jätevesihankkeella verrattuna nykytilanteeseen

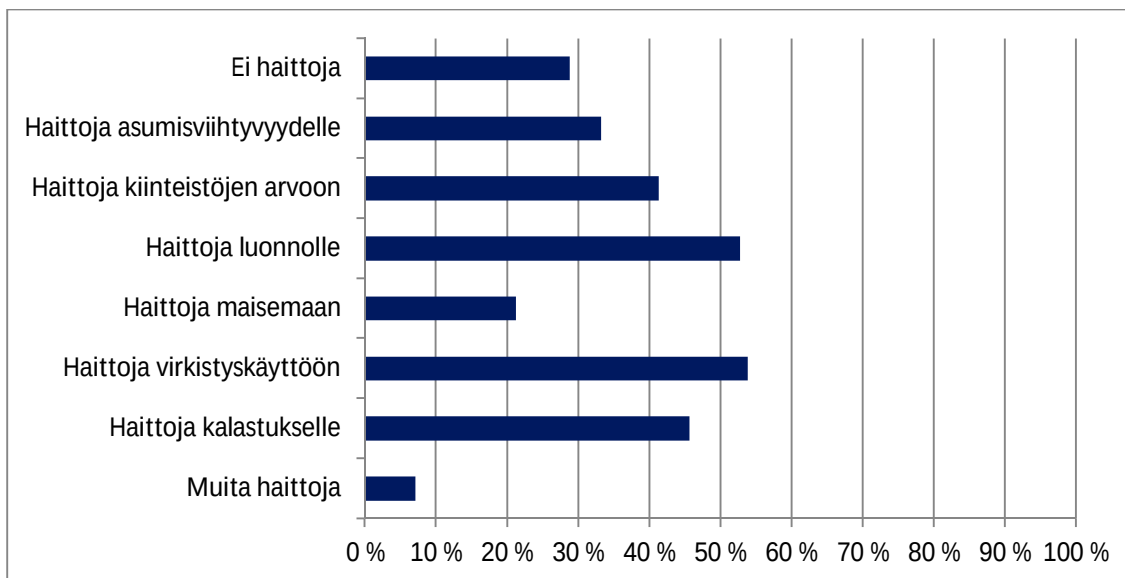
Eniten myönteisiä muutoksia odotettiin kohdistuvan veden laatuun, johon liitettiin myös eniten kielteisiä odotuksia, ihmisten terveyteen ja asumisviihtyvyyteen sekä alueen imagoon. Paljon haittavaikutuksia pelättiin syntyvän kalastusmahdollisuuksiin, matkailuun ja kiinteistöjen arvoon. Vähiten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin koituvan liikenneyhteyksiin, tiestön kuntoon ja alueen palveluihin.

Vastaajilta kysyttiin myös ”Aiheuttavatko jätevedenpuhdistusta varten rakennettava jätevedenpuhdistamo, siirtoviemäriin tai puhdistamolta tulevan veden purkupaikka haitallisia vaikutuksia?”



Kuva 15-5. Valitse 1-3 merkittävintä vaikutusta koskien uutta puhdistamoa

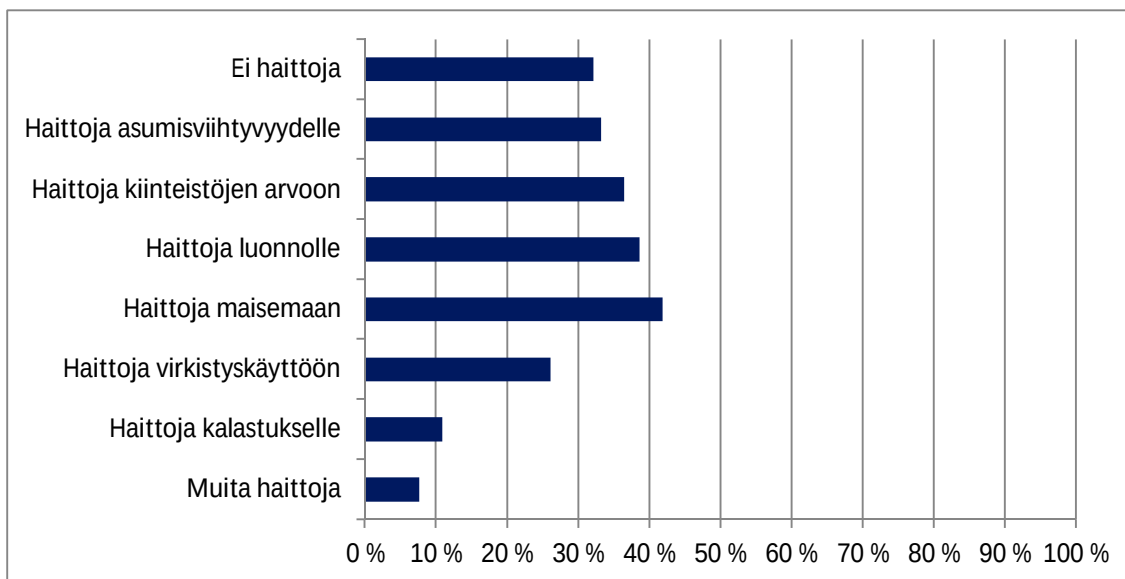
Uusi jätevedenpuhdistamo ei vastaajista 44 %:n mielestä tule aiheuttamaan merkittäviä haittoja. Vastaajista kolmannes arvioi uudella jätevedenpuhdistamolla olevan haittoja asumisviihtyvyyteen sekä kiinteistöjen arvoon. Haittoja arvioitiin kohdistuvan myös luontoon, maisemaan ja alueiden virkistyskäyttöön (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.



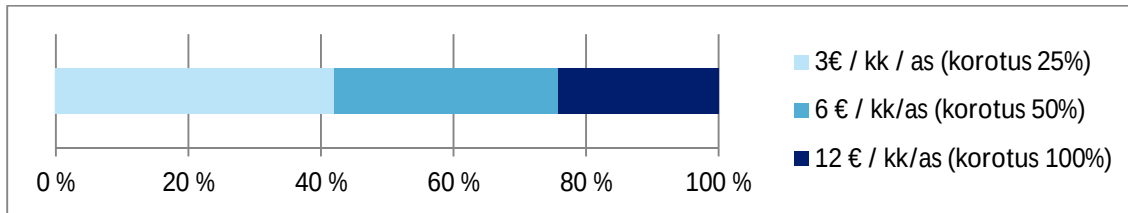
Kuva 15-7. Valitse 1-3 merkittävintä vaikutusta koskien uutta purkupaikkaa

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 merkittävimmäksi 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.

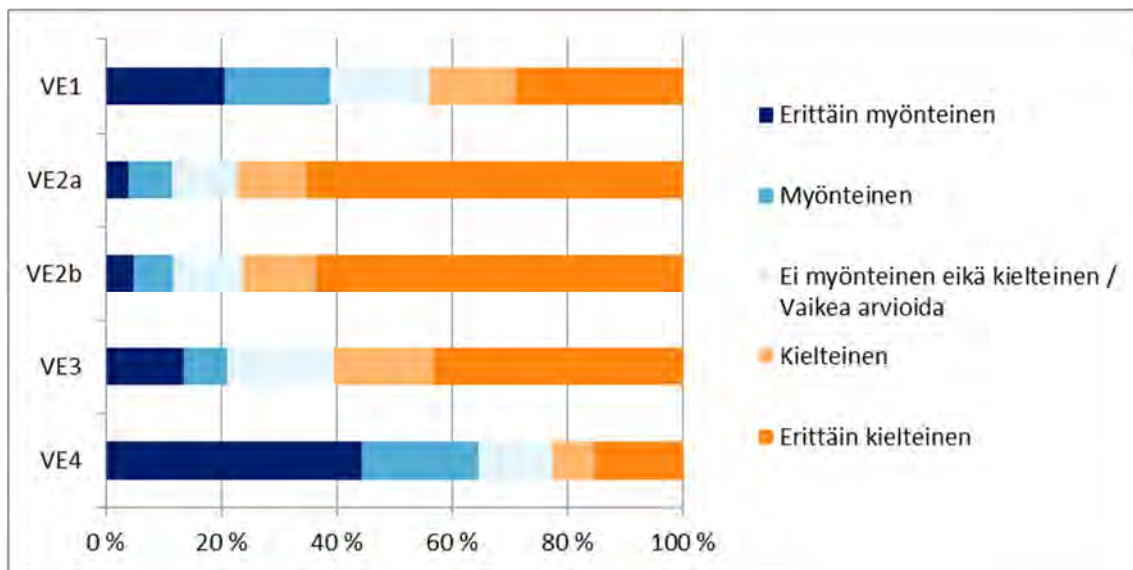
Merkittävä osa vastaajista oli arvioinut hankkeella olevan merkittäviä haittoja useampaan kuin kolmeen vaihtoehtoon, jopa kaikkiin vaihtoehtoihin, joten tämä aiheuttaa pientä vääristymää edellisiin taulukkoihin.

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.



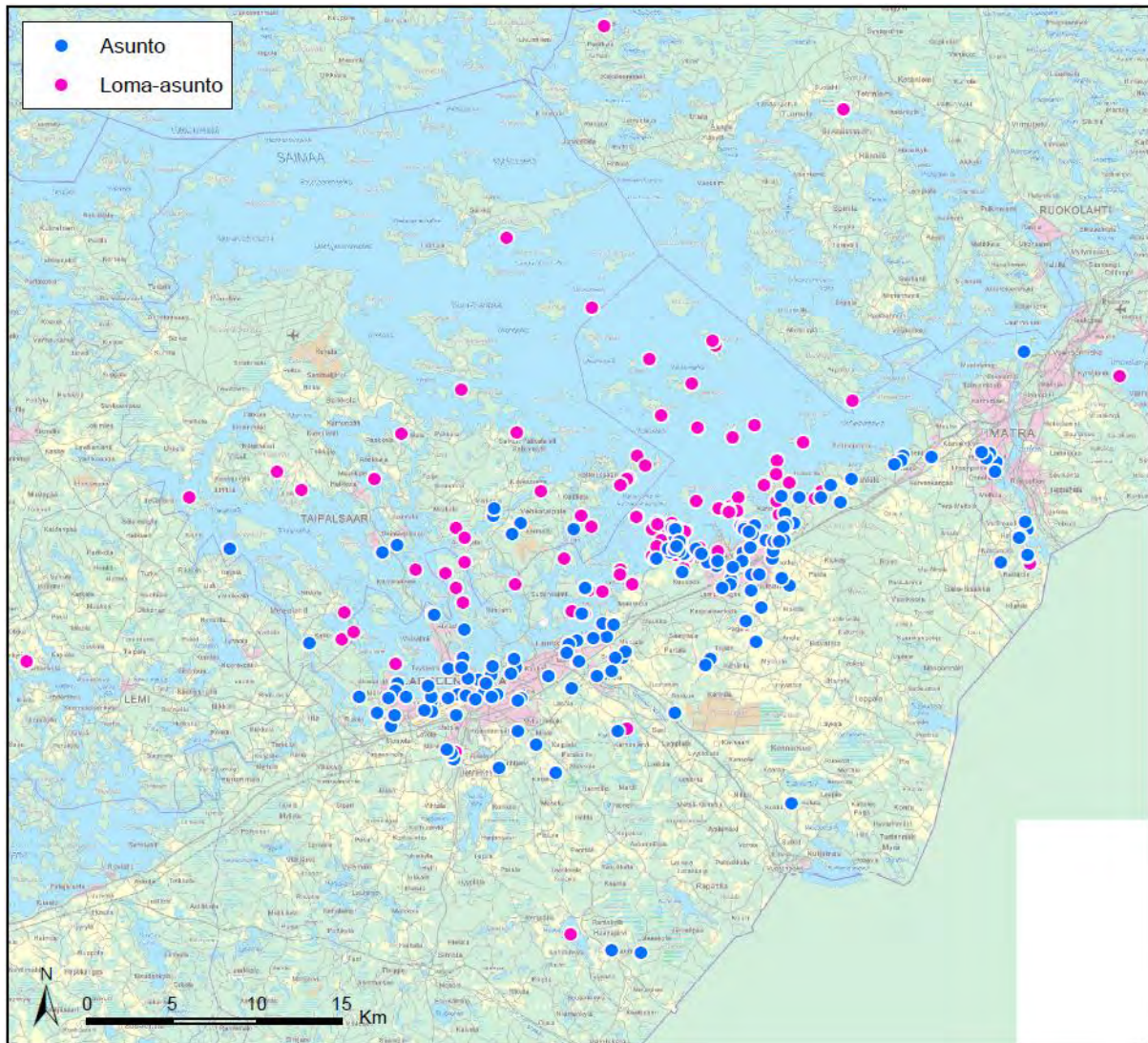
Kuva 15-9. Asenteet hankevaihtoehtoihin.

Karttakysymykset

Kyselyn sivuista kolme oli vuorovaikutteisia karttapohjia. Aasukkaat 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 Imatralla 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.

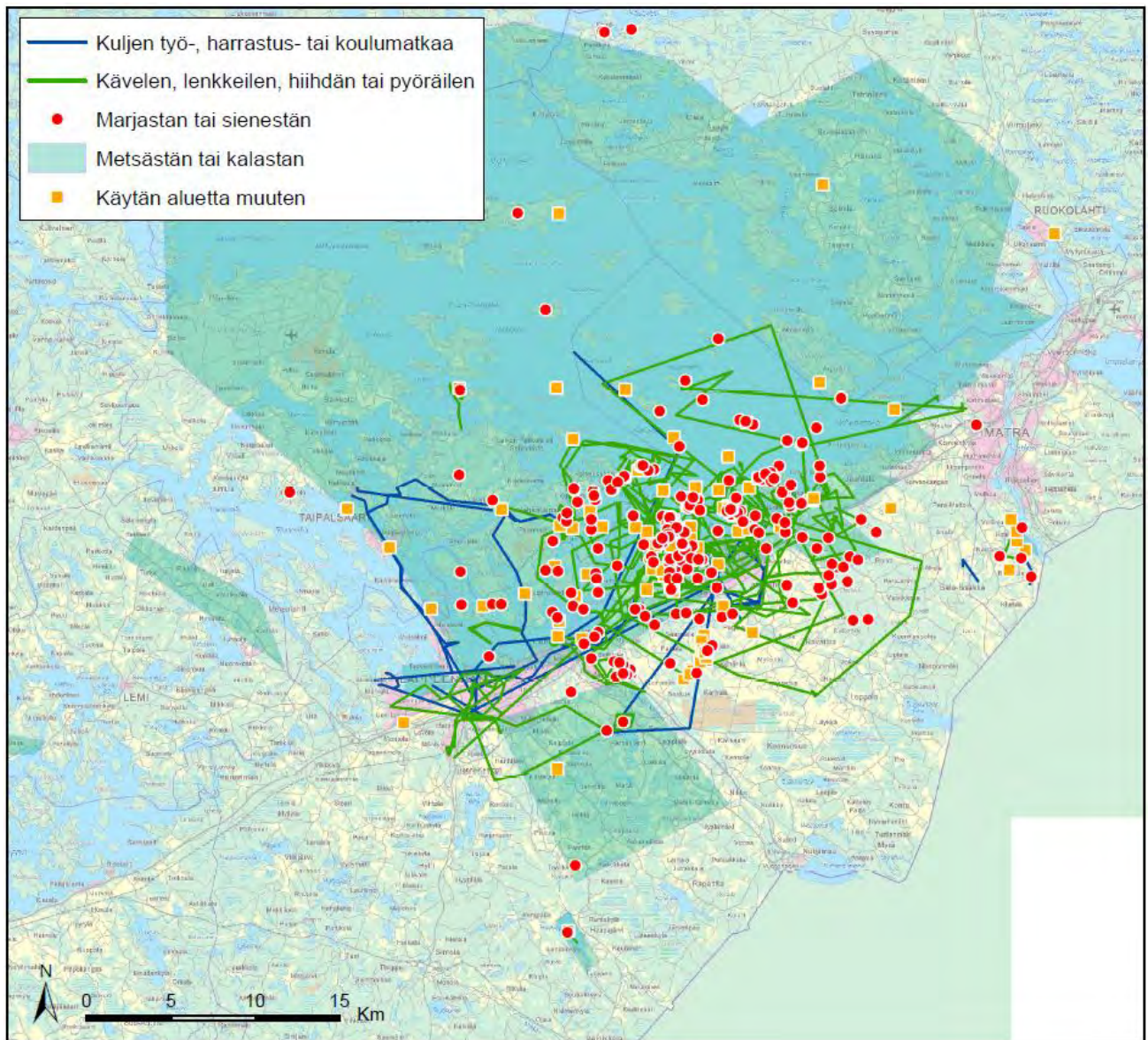


Kuva 15-10. Vastaajien kartalle osoittamia vakituksia asuinpaikkoja ja loma-asuntoja. Osa merkinnöistä rajautuu kartan ulkopuolelle. Merkintöjä yhteensä 285 kpl.

Vastaajille esitettiin karttasivulla suunnitellun jätevesienkäsittelyn YVA:n sisältämät vaihtoehdot. Vastaajia pyydettiin merkitsemään, mitä alueita he käyttävät tai miten he toimivat jätevedenpuhdistamo-, siirtoviemäri- 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.

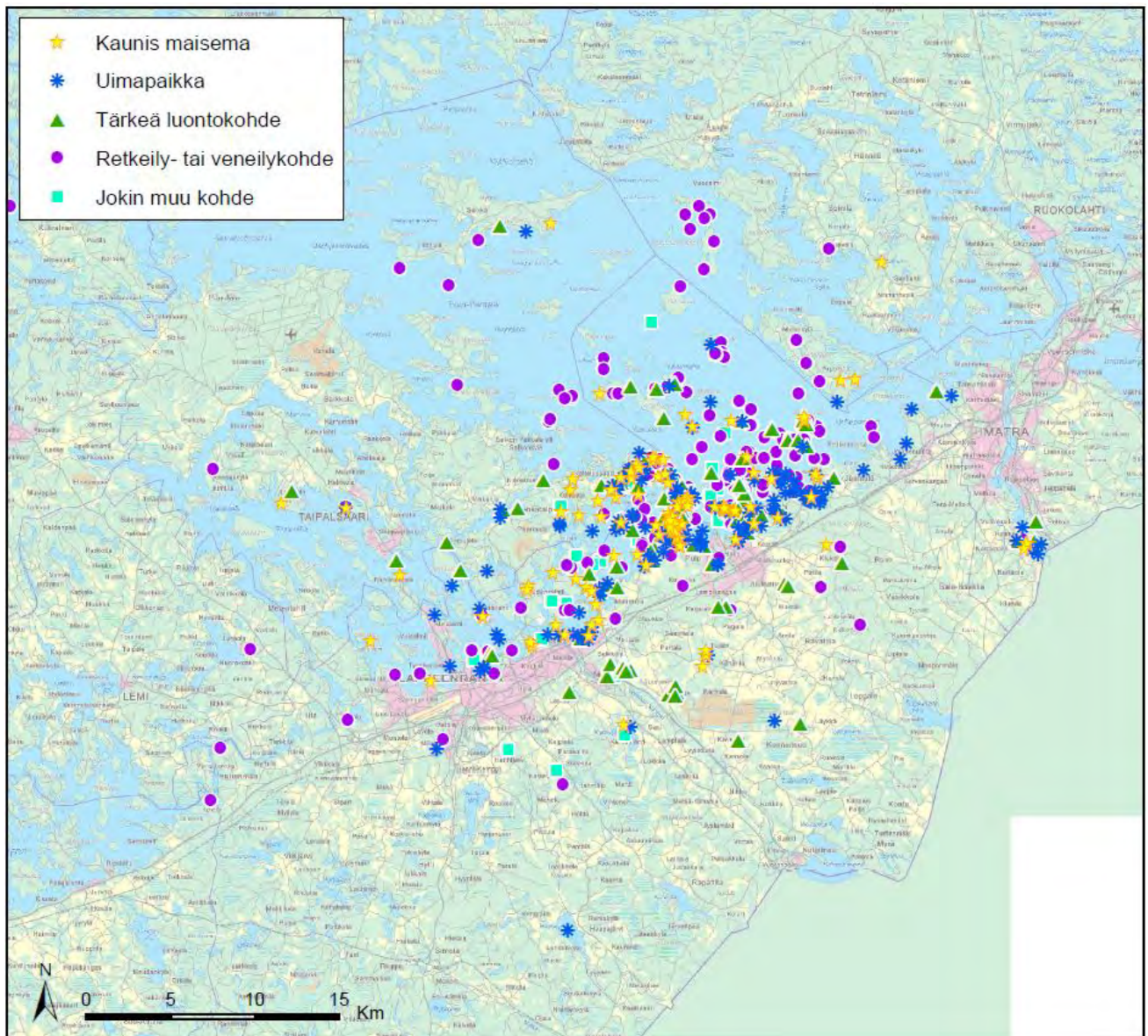
113 kohdetta oli osoitettu merkinnällä ”*Käytän aluetta muuten*”. Tähän luokkaan oli osoitettu runsaasti kohteita, joista tiedusteltiin myös seuraavan sivun merkityksellisissä kohteissa (mm. veneily- ja retkeilykohteita, uimapaikkoja).



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 vaihtoehtojen 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. Vastaaajien 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 määritellä 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 osallisryhmiä 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. Normaalitylanteessa 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 siirtoilinan 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 Kukkuroinmäki)

Saimaaseen sijoitettavan purkuputken vuoksi vaihtoehto herättää kaikkineen voimakasta vastustusta. Saimaan virkistyskäyttö ja matkailuelinkeinon toimintaedellytykset koetaan eri osallisyhmien näkökulmasta uhatuiksi. Osakaskunnat kokevat uhaksi 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 Kukkuroinmäki)

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. ryhmytyöpajassa 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 asukailta 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 (%)
VE1	39	43	18
VE2a	11	77	12
VE2b	12	77	11
VE3	21	61	18
VE4	65	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
Myönteinen vaikutus	Saimaa säästyy	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Vaikutukset Venäjälle jäävät pois	Saimaalle paras vaihtoehto
Ei vaikutusta		Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Puhdistamon sijoittuminen Toikansuolle. Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä	Puhdistamon sijoittuminen Toikansuolle. Siirtolinjojen vaikutukset tilapäisiä
Lievä haitallinen vaikutus	Muita vaihtoehtoja pidemmät siirtolinjat	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Saimaan virkistyskäytön ja imagon heikkeneminen	Rahkolanjoen veden laatu
Merkittävä haitallinen vaikutus		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 nykitekniikan 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 mikrogrammoihin 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 ng/l	Pitoisuus Haapajärven lahnoissa ja särjissä ng/l
Sipflokasiini (antibiootti)	- (0-4,23)	- (0,03-0,13)	- (84 %)		
Norflokasiini (antibiootti)	- (0-0,96)	- (0-0,03)	- (81 %)		
Ofloksasiini (antibiootti)	<0,5 (0-0,35)	<0,5 (0,006-0,11)	- (92 %)		
Karbamatsepiini (epilepsialääke)	0,81 (0,16-0,82)	0,2 (0,29-2,44)	75 % (-121 %)	103-355	
Diklofenaakki (tulehduskipulääke)	0,52 (0,23-0,64)	0,46 (0,14-0,62)	11 % (17 %)	22-302	6000-148000
Ibuprofeeni (tulehduskipulääke)	2,4 (9,74-28,7)	<0,5 (0-3,91)	>80 % (95 %)	10-69	15000-34000
Ketoprofeeni (tulehduskipulääke)	<0,5 (1,09-3,46)	<0,5 (0-1,24)	- (82 %)	19-106	
Naprokseeni (tulehduskipulääke)	3,2 (3,57-10,7)	0,53 (0,17-1,93)	83 % (85 %)	40-210	6000-103000
Asebutololi (beetasalpaaja)	- (0,04-1,04)	- (0,03-0,26)	- (47 %)		
Atenololi (verenpainelääke)	0,31 (0,35-1,71)	0,41 (0,04-1,18)	-32 % (51 %)	23-98	
Metoprololi (beetasalpaaja)	0,56 (0,46-1,46)	1,3 (0,28-1,6)	-132 % (17 %)		
Sotaloli (beetasalpaaja)	- (0,37-3,28)	- (0,13-1,12)	- (65 %)	4-55	
Betsafibraatti (kolesterolilääke)	<0,5 (0,08-3,2)	<0,5 (0-0,84)	- (58 %)		
Estradioli (estrogeenihormoni)	0,13 (0,006-0,014)	<0,0001	- (>80 %)		
Estroni (estrogeenihormoni)	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 Toikansuon 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.

Toikansuon 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.

Toikansuon 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. Toikansuon 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	Oravaharju	Toikansuo		
		Lähtevä jätevesi	Tuleva jätevesi	Lähtevä jätevesi	Reduktio
Raskasmetallit					
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 %
Fenoliset yhdisteet					
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	-
Amonimetyylifosfoniahappo	µg/l	0,02	2,75	0,32	88 %
Polybromatut difenyylietterit					
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	-
Organitinayhdisteet					
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 %
Ftalaatit					
Dietyyliftalaatti (DEP)	µg/l		2,9	<0,10	>97 %
Dibutyyliftalaatti (DBP)	µg/l		0,69	<0,10	>85 %
Butyylibentsyyliftalaatti (BBzP)	µg/l		0,61	<0,10	>84 %
Di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP)	µg/l	0,36	12	0,43	96 %
Torjunta-aineet					
Heksatsinoni	µg/l		0,005	0,005	0 %
Glyfosaatti	µg/l		0,63	0,11	83 %
Heksabromosykloheksaanit					
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			
Dioksiinit ja furaanit					
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 ympäristölaatunormin 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 puhdistusprosessissa 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 butyylibenstsyylftalaatti (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 lipofiilisempia, 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 jäteveeseen. Yhdisteiden hajoaminen käsittelyprosessin aikana on noin 1 %. (Kasurinen ym. 2014)

PCB-yhdisteet kertyvät lietteeseen. Raskaiden PCB-kongeneerien 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 tarkoitetut 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 hankevaihtoehdossa 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, suuremmassa vesistössä lääkeaineiden pitoisuudet laimenevat enemmän kuin pienemmässä vesistössä. Hankevaihtoehdossa VE1 Vuokseen on purkanut vesiä Meltolan jäteveden puhdistamo, joten todennäköisesti vesistössä saattaa olla pieniä lääkeainepitoisuuksia. Samoin hankevaihtoehdossa VE2a Oravaharjun puhdistamo vaikuttaa vesistöön pieniellä vesimäärällä. Toisaalta Vuoksen vesistö on suuri, jolloin puhdistettujen jätevesien laimentuminen vesistöön on tehokkaampaa kuin pienemmässä vesistössä.

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 maankäyttösyistä. 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 jälkikäsittelyineen 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, mitoitustapaan, 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 puhdistamolla 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 vaihtoehtoista 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 tulomatkalla 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 Kilteinen. 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 tertiäarikäsittelyä) 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-mittausten, kuten pH- tai sähkönjohtavuus-mittausten, 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 vaihtoehtoisissa (paitsi Toikansuo) rakennetaan uusia siirtolinjoja ja pumppaamoita, joiden kautta

puhdistamaton jätevesi johdetaan uudelle puhdistamolle käsiteltäväksi. Puhdistamolle tulevien uusien putkilinjojen pituudet vaihtelevat eri puhdistamovaihtoehtoisissa seuraavasti: Toikansuo 0 km, Hyväristönmäki n. 6 km, Mustola 8,5 km, Kukkuroinmäki ja Tujula n. 15 km ja Kilteinen n. 23 km. Kaikissa vaihtoehtoisissa rakennetaan myös uudet purkuputket puhdistetulle jätevedelle ja kaikissa puhdistamovaihtoehtoisissa 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 puhdistamoa 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 varoaltaat, joihin mahtuu useamman tunnin virtaama. Käsittlemättömien 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 jäteveteen 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 sekaviemäröinti, 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.

Jätevesimäärä	19 000	m ³ /d
Bakteerit	1 000 000	kpl/100 ml
Fosfori	200	kg/d
Typpi	1 400	kg/d
BOD	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. Typellä 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.

	BOD (mg/l)	Bakteerit (kpl/100 ml)	Fosfori (µg/l)	Typpi (µg/l)
MNQ (271 m ³ /s)	0,30	824	8,7	60,7
MQ (592 m ³ /s)	0,20	327	3,9	27,4
MHQ (847 m ³ /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 happiongelmia Vuoksessa ei syntyisi suuren vesimäärän ja voimakkaan virtauksen johdosta. Hygienen 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 m³/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

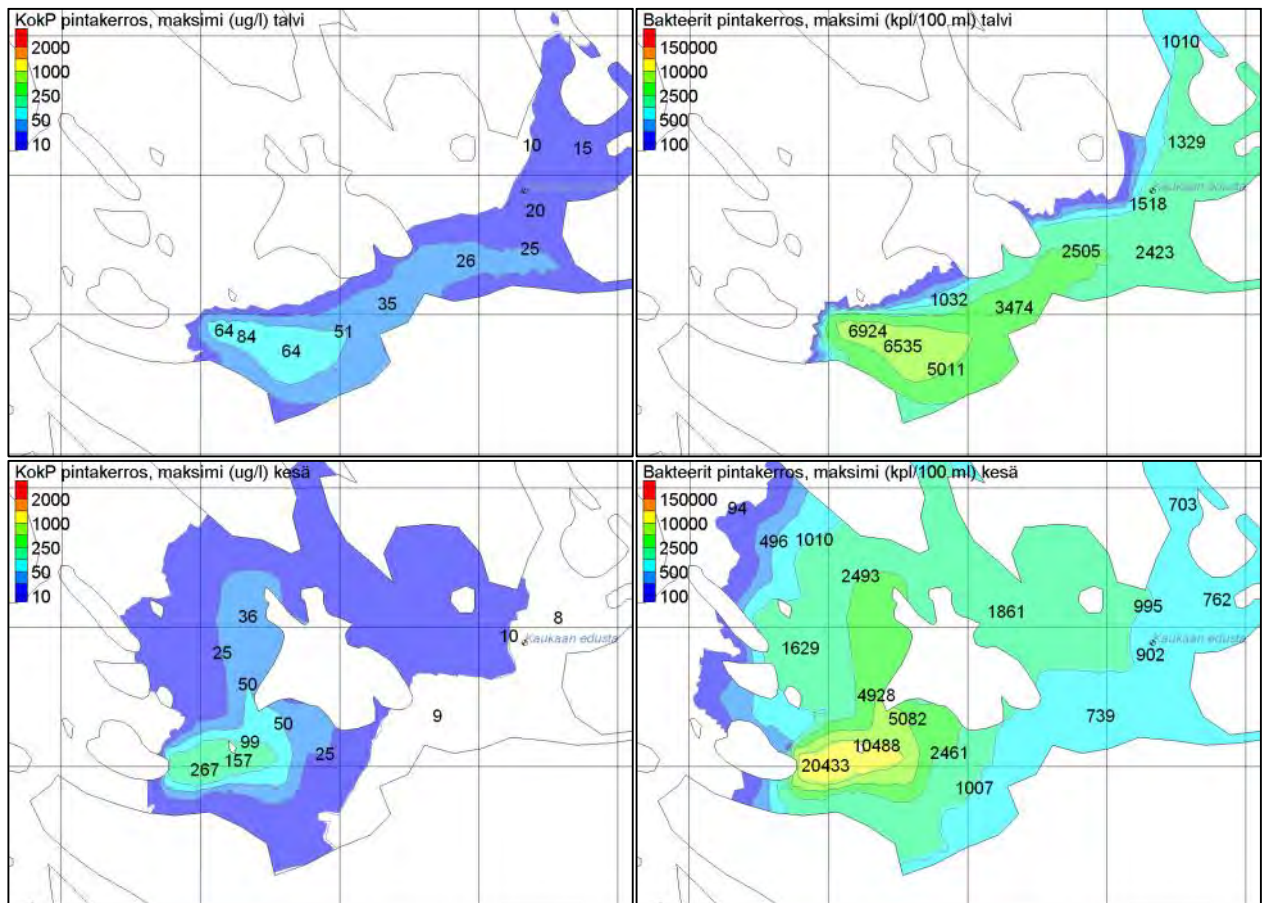
Poikkeustilanteen päästön vaikutusta Saimaalla on tarkasteltu tapauksessa, jossa puhdistamatonta jätevettä joudutaan johtamaan Kaukaanselälle eli YVA-vaihtoehdon VE3 mukaiselle purkualueelle. Poikkeustilanteen vaikutukset on laskettu hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräisenä vuotena. Kuormitus on 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 täyttäisi 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 syvemmällä 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 laskentapisteessä, Haapajärven luusuassa 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 Haapajärven. 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

Vaihtoehdossa 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 kulkeutumisaika 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 m³/s ja viikkokeskiarvon vähintään 300 m³/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 voimakkaita. 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 ”likaantunutta”. Rakkolanjoen alaosa on potentiaalista meritaimen ja lohien lisääntymisaluetta.

Puhdistettujen jätevesien kuormitus Rakkolanjokeen perustuu erittäin hyvään puhdistustasoon, mihin liittyy perinteinen jälkikäsittely 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 vuodenajasta 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 lohikalojen 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 kulkeutumis aika ja Haapajärvi aiheuttavat sen, että poikkeuspäästön todellinen vaikutus jää laskennallista arviota vähäisemmäksi, kun etäännytetään purkupisteestä. Erityisesti tämä koskee hygieenistä 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 puhdistamolta, 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
Myönteinen vaikutus					
Ei vaikutusta	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 kallio-perä, pohjavesi Liikenne (Toikansuo) Ihmisten elinolot ja viihtyvyys Haitta-aineet
Lievä haitallinen vaikutus	Vesistö Kalasto ja kalastus Maa- ja kallio-perä Pohjavesi Luonto (pitkien siirtolinjojen johdosta ehkä myös merkittäviä haitallisia vaikutuksia; Vuoksessa ei vaikutusta) Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Maisema (Kilteinen, Mustola) Kulttuuriympäristö (Kilteinen, Tujula, Mustola) Vesistö Kalasto ja kalastus Maa- ja kallio-perä Pohjavesi (Kilteinen) Luonto (Mustola, Kilteinen1, Tujula2) Ilmapäästöt (Mustola) Melu (Mustola) Liikenne (Mustola)	Maisema (Mustola) Kulttuuriympäristö (Mustola) Kalasto ja kalastus Maa- ja kallio-perä, pohjavesi Luonto (Mustola, Tujula1) Ilmapäästöt (Mustola) Melu (Mustola) Liikenne (Mustola)	Kalasto ja kalastus Maa- ja kallio-perä, pohjavesi Luonto Ilmapäästöt (Toikansuo) Melu (Toikansuo) Liikenne (Hyväristönmäki)	Luonto Ilmapäästöt (Toikansuo) Melu (Toikansuo) Liikenne (Hyväristönmäki)
Merkittävä haitallinen vaikutus	Luonto (pitkät siirtolinjat Lappeenranta-Joutseno, Kilteinen3) Liikenne	Pohjavesi (siirtolinjat, paitsi Kilteinen) Luonto (pitkät siirtolinjat Kukkuroinmäki2, Mustola2) Liikenne (Kilteinen, Tujula, Kukkuroinmäki) Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vesistö Liikenne (Tujula, Kukkuroinmäki) Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vesistö Ihmisten elinolot 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. Vaihtoehtojilla 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 yksinkertaisuuksia, 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 rehevyyshaittoja 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 niittoa vuosittain tai määrävuosina.

Hajuhaittoja mahdollisesti aiheuttavat toiminnot puhdistamolla pyritään sijoittamaan sisätiloihin hajuhaittojen minimoimiseksi ja tarvittaessa hajulähteiden päästöjä rajoitetaan teknisin ratkaisuin, jos se on mahdollista. Liete 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 suojapuustona 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 suojapuuston 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 pellot 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 suuntaoporaamalla.

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 vaikutusarviointin luvussa on kuvattu tarkemmin arviointityön aikana tunnistetut mahdolliset epävarmuustekijät sekä niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle.

Siirto- ja purkulinjojen maankäytön ja rakennetun kulttuuriympäristön vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa lähinnä niiden suunnittelun yleispiirteisyys. Erityisesti taajama-alueille sijoittuvien linjojen vaikutukset tarkentuvat vasta toteutussuunnittelussa. 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.

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 kokoomanäytteinä 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 hyväksymien 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 laitospäätösarviointia 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. Lietteiden 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

Jätevedenpuhdistamoa 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 luvanhaltijan toimintaa. Avoimella tiedonvaihdoilla lähialueen asukkaiden kanssa luvanhaltija 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] 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.] 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. Vehkataipaleen 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 luonnonsuojeluselvitys. – 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-vesistojen-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.] 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.

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 vesistönsuojeluyhdistys 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 linnustوسelvitys 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&alasivu=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 julkaisuja 1/1994.

Pietiläinen O.-P. 1999. Typpi ja fosfori Pien-Saimaan, Nuorajärven, Nerכוןjärven 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].
- 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 luontotyyppien 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. Ympäristötutkimuskeskus. 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.

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. Tulentallojen 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 juoksutussääntö. [<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=198698&lan=FI>.] Selattu 10.9.2012

Ympäristöhallinto 2012b. [www.ymparisto.fi]

Ympäristöministeriö 1992. Arvokkaat maisema-alueet: maisema-alue työryhmän mietintö II. 66/1992. 207 s.