

14. Maa- ja kallioperä

14.1 Arviointimenetelmät ja määritykset

14.1.1 Vaikutusten alkuperä

Hankkeessa maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy Nyky+ vaihtoehdossa uusien puhdistamoraakennusten rakentamisesta nykyisille puhdistamoille. Sulkavuori -vaihtoehdossa maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy kalliotunneleiden ja Sulkavuoren keskuspuhdistamon kalliotilojen rakentamisesta sekä käytöstä.

14.1.2 Lähtötiedot

Maa- ja kallioperän lähtötietoina on käytetty alueilta tehtyjä pohjatutkimuksia, maa- ja kallioperäkarttoja sekä maastotarkasteluja. Maa- ja kallioperän nykykuvaus ja vaikutusarviointi perustuu alueilta käytössä olleisiin aineistoihin.

Pirkanmaalla maaperän ja kallioperän luontaiset arseenipitoisuudet ovat muuta Suomea korkeammalla tasolla. Vaikka pitoisuudet ovat luontaisia, eivätkä ihmisen toiminnasta peräisin olevia, tulee arseenin mahdollisesti aiheuttamat riskit ympäristölle ja terveydelle huomioida rakentamisessa.

Kooste maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Nyky+ -vaihtoehdossa maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy uusien rakenteiden rakentamisesta nykyisille sijoituspaikoille. Sulkavuoren vaihtoehdossa maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy kallio puhdistamon ja kalliotunnelien louhinnasta. Tarkoituksena on arvioida maa- ja kallioperään syntyvien fyysisten muutosten vaikutuksia, niiden suuruutta ja merkittävyyttä.
Tehtävät	– Arvioida puhdistamoalueiden ja siirtolinjojen maa- ja kallioperän geologinen nykytila ympäristövaikutusten kannalta – Arvioida maaperän haitallisten raskasmetallien pitoisuudet erityisesti arseeni. – Arvioida vaikutukset ja niiden merkittävyys
Arvioinnin päätulokset	Vaikutusalueen maa- ja kallioperällä ei ole todettu erityistä arvoa niiden geologisten ominaisuuksien perusteella. Kohteet eivät näin ole kovin herkkiä syntyville vaikutuksille. Vaikutus on maantieteellisesti paikallinen, mutta se kestää koko rakentamisen ajan. Louhittava määrä on noin 1,2milj m³. Vaikutusten suuruus vaihtelee pienestä keski-suureen. Vaikutusten merkittävyys on näin vähäinen. Sulkavuoren alueelle todettiin pilaantunutta maa-ainesta. Pilaantuneilla maa-aineksilla on sellaisenaan haitallisia vaikutuksia ympäristöön jo nykytilassa. Tätä on tarkasteltu seuraavassa pilaantuneet maaperä kappaleessa.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Louheen arseenipitoisuutta tulee seurata rakennustöiden aikana. Louheen käytössä tulee huomioida kiviaineksen ympäristökelpoisuus.

Kallioperän arseenipitoisuuksista on tehty (Saanio & Riekkola Oy) kattava selvitys sekä Sulkavuorelta, että siirtotunnelien alueelta. Kallioperän arseenipitoisuuksille ei ole omia vertailuarvoja, joten vertailuarvoina on käytetty valtioneuvoston asetuksen (VNa 214/2007) mukaisia maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi määritettyjä arvoja. Lisäksi tuloksia on verrattu Geologian tutkimuskeskuksen suosittelemaan suurimpaan suositeltuun taustapitoisuusarvoon (SSTP). SSTP-arvoja voidaan ko. provinssin alueella käyttää

kynnysarvon sijaan maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa, silloin kun ne ylittävät kynnysarvon.

14.1.3 Vaikutuskohteen herkkyydeltään ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Maa- ja kallioperän herkkyydeltään on tässä vaikutusarviossa määritetty maa- tai kallioperän geologisten ominaisuuksien perusteella. Lisäarvoa alueelle antavat mm. alueen luonnontila ja maisemallinen arvo. Alue voidaan määrittää geologisesti arvokkaaksi kohteeksi esim. muodostuman syntyhistorian ja geomorfologian sekä kallioperän kivilajien, rakkenteiden ja mineraalien perusteella. Geologisilla muodostumilla tarkoitetaan kallioperän ja maaperässä olevia luonnon muodostumia, jotka ovat syntyneet erilaisten ja eri-ikäisten geologisten prosessien tuloksena (esim. hiidenkirnut ja harjumuodostumat). Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon.

Tässä vaikutusarviossa maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa on kiinnitetty huomiota mm. louhittavan kallioperän ja kaivumassojen mää-

rään sekä töistä aiheutuvien vaikutusten suuruuteen, esim. pölyämisen tai louheen/kaivumassojen ympäristöominaisuuksiin. Vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon

14.2 Vaikutusalueen nykytila

Vaikutukset kohdistuvat Nyky+ -vaihtoehdossa nykyisten puhdistamoiden alueelle ja Sulkavuori – vaihtoehdossa Sulkavuoren alueelle sekä louhittavien kalliotunnelien ympäristöön.

14.2.1 Alueen yleispiirteet

Pirkanmaan kallioperä voidaan jakaa kivilajien ja niiden muodostamien kivilajiseurueiden perusteella kolmeen vyöhykkeeseen: pohjoisosan granitoidivyöhykkeeseen, keskiosan liuskevyöhykkeeseen ja eteläosan migmatiittivyöhykkeeseen (mm. Lehtinen ym. 1998). Kallioperän arseenipitoisuudet vaihtelevat tehtyjen tutkimusten perusteella eri vyöhykkeiden välillä merkittävästi. Kallioperän arseenipitoisuudet ovat keskimäärin suurempia Tampereen liuskevyöhykkeellä ja Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeellä kuin Keski-Suomen granitoidikompleksin alueella (mm. Hatakka ym. 2010). Hankealue sijaitsee eteläosan migmatiittivyöhykkeen alueella, joka muodostuu gneisseistä ja migmatiiteista.

Geologian tutkimuskeskuksen laatiman 1:100 000 kallioperäkartan mukaan (1961, Tampereen karttalehti, 2123) kivilaji vaihtelee alueella jonkin verran siirto- ja purkutunnelin linjauksilla. Hatanpään alueella vallitseva kivilaji on

Taulukko 14-1. Maa- ja kallioperä, vaikutuskohteen herkkyydeltään arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien perusteella.	Kohde on määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi.	Kohde on määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on luonnontilassa ja sillä on suuri maisemallinen arvo.

Taulukko 14-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset ympäristöön ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Käsiteltävät louhinta- ja massamäärät ovat pieniä. Toiminnasta ei aiheudu merkittävää haittaa ympäristölle.	Vaikutukset ympäristöön ovat lyhytkestoisia ja käsiteltävät louhinta- ja massamäärät ovat alueellisesti keskisuuria. Vaikutukset kohdistuvat kohdealueen lähiympäristöön. Toiminnasta aiheutuu jonkin verran haittaa ympäristölle.	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja käsiteltävät louhinta- ja massamäärät suuria. Vaikutukset kohdistuvat laajalle kohdealueen ympäristöön. Toiminnasta aiheutuu haittaa ympäristölle.



Kuva 14-1. Maaperä Tampereen seudulla (Lähde: Tampereen seudun GeoTIETO)

suonigneissi. Vihiojan eteläpuolella on havaittu kvartsi- ja granodioriittia Vihiojan suuntaisesti. Muulta osin pääkivilajina on todennäköisesti Sulkavuorelle asti suonigneissi, jossa on emäksisiä vulkaniitteja sulkeumina. Sulkavuoren alue on pääasiassa kvartsi – ja granodioriittia.

Geologian tutkimuskeskuksen lineamentti-/heikkousvyöhyketulkinnan mukaan suurten alueellisten heikkousvyöhykkeiden lisäksi myös useat alueelliset heikkousvyöhykkeet leikkaavat siirto- purkutunnelilinjoja (Tampereen seudun GeoTIETO: <http://geomaps2.gtk.fi/taata/>). Alueilla on myös useita paikallisia heikkous- ja rakovyöhykkeitä. Pääsääntöisesti vyöhykkeet leikkaavat tunnelien suunniteltuja linjauksia jyrkällä kulmalla.

Kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet erottuvat maastossa painaumuksina, joihin on muodostunut paikallisia valumavesiuomia ja joitakin laajempia lampia. Sulkavuoren kallioperän rakoilusuunta on koillinen – lounas. Kalliopaljastumia on mäen päällä ja itäreunalla. Vihiojan painanteessa on topografian perusteella muita lineamentteja merkittävämpää rikkonaisuutta. Vihiojan läpi kulkevan siirtolinjan länsipuolella on järven lahti (Vihilahti) ja itäpuolella porakonekairausten perusteella saatujen kalliopinnan syvyystietojen mukaan kalliopainauksia. (Saario & Riekkola Oy, 2011).

Suunnittelualan maaperä on siirtolinjojen alueilla pääasiassa siltti- ja moreenipeitteistä. Moreeni verhoaa kallioperää melko ohuena kerroksena ja on yleensä pohjamooreenia, joka tasoittaa kallioperän pinnanmuotoja. Moreenin päällä olevat siltti- ja savikerrokset ovat yleensä varsin ohuita ja melko tiiviitä. Alavimmilla alueilla ja Pyhäjärven rantojen läheisyydessä siltti- ja savikerrokset ovat paksumpia

ja löyhempää.

Viinikanlahden puhdistamon alueella maanpinta on noin tasolla +80...+83. Maakerrosten paksuus vaihtelee alueella 10...30 m. Ylimpänä maakerroksena on 0...5 m täyttöä ja sen alla pehmeää silttiä ja savea. Kallionpinta putoaa nopeasti suunnitellun pystykuilun kohdalta kohti järveä ja Viinikanjojaa. Suunnitellun pystykuilun kohdalla maakerrosten paksuus on noin 10...12 m.

Siirryttäessä linjalla etelää kohden kalliopinta vaihtelee tasovälillä +60...+66 noin Siirtolapuutarhan kohdalle saakka. Maaperä on tällä alueella tiiviimpää silttiä ja maakerrosten paksuus noin 5...10 m. Ylimpänä maakerroksena on 1...2 m täyttöä. Siirtolapuutarhankadun tietämitä kalliopinta laskee vähitellen eteläpuolella sijaitsevaa Vihiojaa kohden mentäessä tasolle +55...+60. Vihiojan notkossa kalliopinta putoaa paalulla 1450 noin tasolle +40.

Vihiojan pystykuilun kohdalla maanpinta on noin tasolla +83 ja kalliopinta tasolla +65...+71. Maakerroksina on kohtalaisen tiivistä silttiä ja moreenia 12...15 paksuudelta. Purkutunnelin purkukaivon kohdalla maanpinta on noin tasolla +85 ja kalliopinnan päällä olevan moreenipeitteen paksuus on noin 10 m.

Siirryttäessä Vihilahdesta puhdistamoa kohden Rautaharkossa ja ratapihan kohdalla maanpinta nousee selvästi. Maakerrokset ovat pääosin varsin tiiviitä silttejä ja moreenia. Kalliopinta on alle 10 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjavedenpinta on muutaman metrin syvyydellä.

Kalliopinta laskee Sulkavuoren kaakkoisreunasta kohden entistä kaatopaikka-alueella ja nousee taas alueen etelä-

osassa. Entisen kaatopaikka-alueen keskellä kallion pinta on tehtyjen kairaustutkimusten perusteella tasolla +107 ja eteläreunassa kallion pinta nousee taas hieman ylemmäs, tasolle +110...+120. Kaatopaikka-alueen maanpinta vaihtelee tasolla +127...+138. Sulkavuoren korkein kohta on noin tasolla +150.

Puhdistamon kohdalla maapeite on yleensä varsin ohut, lukuun ottamatta täyttöaluetta etelä- ja kaakkoisreunalla. Muutaman metrin maa- ja jätetäytön alla on paikoin hiekkaa ja soraa ennen moreenin pintaa ja kalliota. Laitosalueen pohjois-koillispuolella maakerrokset ovat pääosin varsin ohuita ja tiiviitä.

14.2.2 Maa- ja kallioperän arseenipitoisuudet

Arseeni (As) on luonnossa yleinen puolimetalli, joka esiintyy yleensä sulfidimineraalien kanssa. Arseeni sitoutuu tavallisesti maaperän oksideihin, orgaaniseen ainekseen ja savimineraaleihin. Suomen yleisimmän maalajin moreenin geokemiallinen koostumus heijastaa hyvin alla olevan kallioperän geokemiallista koostumusta, joten maaperän luontaisesti korkeat arseenipitoisuudet ovat tavallisia alueilla, joissa arseenia esiintyy runsaasti kallioperässä. Karkearakeisissa maalajeissa arseeni voi olla helposti liikkuva ja kulkeutua myös pohjaveteen.

Pirkanmaan keski- ja eteläosan kallioperässä, maaperässä ja pohjavedessä on paikoin runsaasti arseenia. Arseenipitoisia mineraaleja esiintyy luontaisesti kalliossa joko pirtteina tai kallion rakopinnoilla. Luontainen arseeni esiintyy Pirkanmaan alueella pääasiassa kallioperässä arseenikiisuna (FeAsS) (Loukola-Ruskeeniemi et al. 2007).

GTK:n tekemissä tutkimuksissa on todettu kallioperän arseenipitoisuuksien vaihtelevan Pirkanmaan alueella seuraavanlaisesti pohjoisesta etelään: Keski-Suomen granitoidikompleksin arseenipitoisuus oli pienin, mediaani 1,2 mg/kg ja suurin pitoisuus 2,9 mg/kg. Tampereen liuskevyöhykkeen arseenipitoisuudet olivat selvästi korkeampia, mediaani 2,3 mg/kg ja suurin arvo 28 mg/kg. Sen eteläpuolen Pirkanmaan kiillegneissi-migmatiittialueella mediaanipitoisuus oli vain 1,4 mg/kg, mutta maksimi 6,8 mg/kg. (Backman et al., 2010).

Arseenipitoisuuksien selvitys Sulkavuoren puhdistamon, sekä siirto- ja purkutunneleiden kallioperässä toteutettiin suorittamalla näytteenotto porakonekairausten poraussoijasta (Saanio & Riekkola Oy, 2010 ja 2011)(ks liite 6). Näytteet pyrittiin ottamaan reiästä mahdollisimman syvästä. Sulkavuoren puhdistamon laitosalueella kairatuista syvistä porakonekairausräistä näytteet otettiin suunnilleen laitosten louhintatasolta.

Analysoituja näytteitä oli yhteensä 23 kappaletta. Korkeimmat arseenipitoisuudet näytteissä ovat Sulkavuoren alueelta. Suunnittelualueella tehtyjen tutkimusten mukaan Sulkavuoren kallioperän arseenipitoisuus vaihtelee välillä 1,4...7,7 mg/kg ja arseenin keskiarvopitoisuus on 3,74 mg/kg. Siirto- ja purkulinjien alueella arseenipitoisuudeksi todettiin 0,64...2,30 mg/kg, keskiarvon ollessa 1,40 mg/kg. Taulukossa (Taulukko 14-3) on esitetty kallioperän arseenipitoisuudet Sulkavuoren sekä siirto- ja purkutunnelinlinjojen alueilla.

Mitattujen kallioperänäytteiden perusteella korkein arseenipitoisuus Sulkavuoren sekä siirto- ja purkutunneleiden alueella oli 7,7 mg/kg. Havaittu enimmäispitoisuus ylittää vertailuarvona käytettävän maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi määritetyn VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvon (5 mg/kg), mutta jää Pirkanmaan alueella käytettäväksi suositellun suurimman sallitun taustapitoisuusarvon (25 mg/kg) sekä VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvon (50 mg/kg) alapuolelle.

14.2.3 Yhteenvedo nykytilasta

Kohdealueiden tarkastelun perusteella on todettu, ettei kaivu- ja louhinta-alueilla ole erityistä arvoa geologisten ominaisuuksien perusteella, joten niiden **herkkyys on alhainen**. Alueiden maisemallisista ominaisuuksista ja arvoja on arvioitu hankkeen maisemavaikutuksia käsittelevässä osuudessa (Luku 19).

Vaikutusalueen herkkyys on alhainen ja alue se kestää suunniteltujen toimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia.

Taulukko 14-3. Kallioperän arseenipitoisuudet Sulkavuoren sekä siirto- ja purkutunnelinlinjojen alueilla.

Sulkavuori	11	3,74	2,90	1,40	7,70
Siirto- ja purkulinjat	12	1,40	1,35	0,64	2,30

14.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

14.3.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa VE NYKY+ ei ole haitallisia vaikutuksia. Alueilla tehtävien rakennus- ja maansiirtotöiden vaikutus kohdistuu toiminta-alueelle sekä kaivutöistä syntyvien ylijäämämaiden läjitysalueelle. Vaikutuksen suuruus on pieni ja kohteen herkkyyks alhainen.

Nyky + vaihtoehdossa vaikutuskohteiden herkkyyks on alhainen ja vaikutus on suuruudeltaan pieni. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat näin ollen tässä vaihtoehdossa merkittävydeltään vähäisiä.

14.3.2 VE Sulkavuori

Vaihtoehdossa VE Sulkavuori rakennetaan uusi keskuspuhdistamo maan alle Tampereen Sulkavuoren sisään. Nykyisten puhdistamoiden alueelle rakennetaan uudet keskuspumppaamot sekä kustakin siirtoviemäri kalliotunnelina tai putkenä Sulkavuoren puhdistamolle. Kalliotilojen rakentaminen aiheuttaa ympäristöön rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Tunneleiden ja kalliotilan louhinnassa syntyvä louhe voidaan osoittaa hyötykäyttöön. Tässä vaiheessa hyötykäyttökohteita ei ole tiedossa rakentamivuosille. Alustavasti louhe voidaan käyttää sellaisenaan täyttönä tai osoittaa toiminta-alueelle, jolla on lupa kalliomurskeen valmistukseen. On myös mahdollista että louhe joudutaan välivarastoitamaan muualla ennen kuin sitä voidaan osoittaa hyötykäyttöön. Louheen käytössä tulee huomioida kiviaineksen ympäristökelpoisuus.

Tutkimustulosten perusteella suunnittelualueen kallioperän arseenipitoisuus on alhainen, eikä aiheuta lisätoimenpiteitä arseenin suhteen esim. pölyltä suojautuessa. Hankealueen kalliosta otettujen näytteiden perusteella louhinta ei aiheuta merkittävää arseenin kulkeutumista pintavesiin.

Maalämpökaivojen sijainti ja määrä tulee tarkistaa tarkemman rakennussuunnittelun yhteydessä esim. asukaskyselyin. Tunnelilinjauksesta tulee informoida Tampereen kaupungin rakennusvalvontavirastoa, jotta linjaus voidaan huomioida mahdollisia uusia maalämpökaivojen toimenpidelupia myönnettäessä.

Kalliopuhdistamon sekä siirto- ja purkulinjojen rakentamisen yhteydessä louhittavan kiviaineksen kokonaismäärä

on noin 1,2 milj. m³ ja louhinta ajoittuu noin kahden ja puolen vuoden ajalle. Tämä merkitsee vuositasolla noin 480 000 m³ kiviainesta. Vuositasolla Pirkanmaan luvanmukainen ottomäärä on noin 31,5 milj. m³ (vuoden 2009 tilasto). Keskuspuhdistamohankkeen louhittavan kiviaineksen määrällä on luonnonvarojen kestävän käytön näkökulmasta vain vähäinen vaikutus, koska se edustaa vain noin 1,5 % maakunnan kalliokiviaineksen luvamukaisesta ottomäärästä.

Lineamentit, jotka indikoivat kallion mahdollisia rikkonaisuusvyöhykkeitä, leikataan siirto- ja purkulinjoilla kaikissa tapauksissa jyrkässä kulmassa. Näin ollen näiden rikkonaisuusvyöhykkeiden ja niissä mahdollisesti kulkevan veden vaikutus siirto- ja purkulinjojen tunneleiden rakentamiselle rajoittuu oletettavasti lyhyille tunneliosuuksille.

Tunnelien kalliorakennustyöt voivat mahdollisesti aiheuttaa vähäisiä kalliomekaanisia muutoksia tunneleiden lähiympäristössä lähinnä kalliossa tapahtuvien siirtymien kautta. Poikkeuksellisissa kallio-olosuhteissa mahdollisia kalliomekaanisia riskejä ovat louhinnasta ja/tai injektoinista johtuvien kallion siirtymien aiheuttamat vauriot yläpuolisille rakennuksille ja rakenteille. Ääritapauksessa riskinä voi olla kalliotilojen paikallinen sortuminen ja siitä mahdollisesti aiheutuvat vauriot yläpuolisille rakennuksille ja rakenteille tai lähellä sijaitseville kalliotiloille. Tunneleiden pienestä poikkileikkauksesta sekä verrattain suuresta etäisyydestä yläpuolisiin tiloihin vaurioriski on hyvin vähäinen. Tämä riski ja vaikutukset arvioitiin yleissuunnitelman perusteella asiantuntijan arviona.

Vaikutuksen suuruutta tarkasteltaessa sen ominaisuuksia ovat seuraavat;

- Maantieteellisesti paikallinen
- kesto 2,5 vuotta
- Määrä noin 1,2 milj. m³, joka on noin 1,5 % maakunnassa luvanvaraisesta kalliokiviaineksen ottomäärästä (vuoden 2009 tilasto)

Vaikutuksen suuruus Sulkavuori – vaihtoehdossa on vähintään keskisuuri. Vaikutuskohteiden maaperä soveltuu hyvin näille vaikutuksille, minkä vuoksi vaikutuksen merkittävyys on vähäinen.

Sulkavuoren alueella havaittiin arvioinnin aikana pilaantunutta maaperää. Pitoisuudet ovat sellaisia, että ne edellyttävät maaperän puhdistusta. Tätä on tarkasteltu seuraavassa kappaleessa 15.

Taulukko 14-4. Vaihtoehtojen vertailu, maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Alueilla tehdään rakennus- ja maansiirtotöitä sekä louhintaa	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Todennäköisesti nykyiset puhdistamot puretaan. Ei suunnitelmia, todennäköisesti ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Ve NYKY +			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Alueilla tehdään rakennus- ja maansiirtotöitä	Vähäinen
Käyttöaika	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

14.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

14.4.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa VE NYKY+ ei ole haitallisia vaikutuksia.

14.4.2 VE Sulkavuori

Vaihtoehdossa VE Sulkavuori ei ole haitallisia vaikutuksia.

14.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutukset kohdistuvat Nyky+ -vaihtoehdossa nykyisten puhdistamoiden alueelle ja Sulkavuori – vaihtoehdossa louhittavien kalliotunneleiden ympäristöön. Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä ja vaikutuksista eri vaihtoehdoissa on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 14-4).

14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Louheen arseenipitoisuutta suositellaan tarkkailtavaksi töiden aikana. Louheen käytössä tulee huomioida kiviaineksen ympäristökelpoisuus.

14.6.1 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Arseenin liukoisuudesta ja kulkeutumisesta pohja- ja pintavesiin Pirkanmaan kalliokiviaineksesta ei ole olemassa tarkkoja tutkimuksia. Alueen arseenipitoisuudet ovat kuitenkin alhaisia, joten asialla ei ole merkitystä arseenin kulkeutumisen arvioinnissa.

Vaikutusten suuruusluokkaa voidaan pitää Nyky+ -vaihtoehdossa pienenä ja Sulkavuori – vaihtoehdossa keskiuurena. Vaikutuskohteiden herkkyys on molemmissa vaihtoehdoissa alhainen, minkä vuoksi vaikutukset ovat kuitenkin merkittävydeltään vähäisiä.

15. Pilaantuneet maat

15.1 Arviointimenetelmät ja määritykset

15.1.1 Vaikutusten alkuperä

Sulkavuoren jätevedenpuhdistamo on alun perin suunniteltu Lakalaivan entisen käytöstä poistetun kaatopaikan viereen. Vanhasta jätetäytöstä vapautuvat kaatopaikkakaa-
sut voivat aiheuttaa haju- ja terveyshaittoja sekä räjähdys-
vaaran. Jätetäytössä olevia haitta-aineita kulkeutuu kaato-
paikkajätteestä suotautuvan veden mukana ympäristöön. Nämä vaikutukset tunnistettiin täydennys YVA:n aikana. Ne syntyvät riippumatta siitä toteutetaanko Sulkavuoren jäte-
veden puhdistamo. Hanke ei olisi toteuttamiskelpoinen, jos maanpäälliset rakenteet sijoitettaisiin vanhan kaatopai-
kan päälle. Tämän vuoksi maanpäälliset rakenteet sijoitet-
tiin uudelleen siten, että pilaantuneesta maaperästä ei ai-
heudu niille vaikutuksia. Rakentamisessa ja jatkosuunnitte-
lussa on kuitenkin otettava huomioon haitallisten aineiden
leviäminen maaperässä.

Jotta vanhan jätetäytön haitalliset vaikutukset eivät koh-
distuisi tälle arvioinnin kohteena olevalle hankkeelle, teh-
tiin mittavat maastoselvitykset, joiden tulosten perusteella
puhdistamon maan päälliset rakennukset sijoitettiin uudel-
leen. Samalla annettiin esitys niistä toimenpiteistä, joita pi-
laantuneen maaperän kunnostus edellyttää.

Lisäksi nykyisten jätevedenpuhdistamojen maaperä voi
olla pilaantunut toiminnasta ja rakennusmateriaaleista pe-
räisin olevilla haitta-aineilla. Tätä ei ole käsitelty tässä ympä-

ristövaikutusten arvioinnissa, sillä nykyisten puhdistamo-
jen toiminnan mahdollisen lopettamisen yhteydessä selvi-
tetään puhdistamoalueiden maaperän pilaantuneisuus ja
puhdistustarve Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mu-
kaisesti. Mahdolliset pilaantuneen maan puhdistustarpeet
määritetään alueiden tulevan käytön ja pilaantuneisuuden
perusteella.

15.1.2 Lähtötiedot

Alkuperäisessä Sulkavuoren vaihtoehdon mukaisessa sijoit-
telussa (VE Sulkavuori) maanpäälliset rakennukset tulisivat
sijaitsemaan Sulkavuoren eteläpuolella sijaitsevan entisen
Lakalaivan kaatopaikan kohdalla. Puhdistamon maanpääl-
listen rakenteiden sijoittamista entisen kaatopaikan päälle
arvioitiin vuonna 2012 laaditun riski- ja toimenpidekartoi-
tuksen perusteella. Riski- ja toimenpidekartoituksessa on
selvitetty entisen kaatopaikan Sulkavuoren keskuspuhdis-
tamon rakentamiselle aiheuttamat rajoitteet. Kartoituksen
osana tehtiin maastossa maaperätutkimuksia koekuopin
sekä kairaamalla. Samalla asennettiin viisi tarkkailuputkea
täytön sisäisten vesien ja kaasujen tutkimista varten. Työ
sisälsi kaatopaikan historiaselvityksen, tutkimussuunnitel-
man, haitta-ainetutkimukset sekä raportoinnin.

Kooste vaikutuksista pilaantuneisiin maihin liittyvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Sulkavuoren puhdistamohankkeen maanpäällisten tilojen alkuperäisen suunnitelman mukaisilla sijoituspaikoilla todettiin vanhasta jätetäytöstä peräisin olevaa pilaantunutta maata. Vanhasta jätetäytöstä vapautuvat kaatopaik- kakaasut voivat aiheuttaa haju- ja terveyshaittoja sekä räjähdysvaaran. Jätetäytössä olevia haitta-aineita kulkeutuu kaatopaikkajätteestä suotautuvan veden mukana ympäristöön.
Tehtävät	• Pilaantuneiden maiden haitallisuuden arviointi • maanpäällisten tilojen sijoittelu siten, ettei pilaantuneista maista aiheudu haittaa tuleville toiminnoille • Pilaantuneista maista hankkeelle aiheutuvien haittojen minimointi ja poistaminen
Arvioinnin päätulokset	Arvioinnin aikana ilmeni, että Lakalaivan vanhan kaatopaikan ympäristövaikutukset ovat sellaisia, että hankkeen maanpäälliset osat sijoitettiin uudelleen. Lakalaivan kaatopaikan alue tulee saneerata riippumatta Keskuspuhdistamohankkeesta. Nyky+ vaihtoehto ei muuta nykytilaa kaatopaikan päästöjen osalta, joiden arvioidaan olevan kohtalaisen negatiivisia.

Lähtötietoina riski- ja toimenpidekartoituksessa on käytetty seuraavia tietoja:

- ilmakuvat vuodelta 1946, 1956, 1966, 1974, 1987 sekä 1995
- Jätepenkereen koekaivuututkimus 1988, jäte- ja suotovesianalyysit, Vesi- ja ympäristöhallitus, 19.5.1988
- Tampereen kaupunki/ kunnallistekninen virasto, Lakalaivan jätepenkereen siirtosuunnitelma, Viatek Oy, toukokuu 1988
- Tampereen kaupunki, Terveyslautakunnan valvontajoston päätös koskien sijoituspaikkaluvan myöntämistä Lakalaivan vanhan kaatopaikan siirrettävälle osalle, 20.2.1990 (Dno 139/431)
- Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri, lausunto Lakalaivan jätepenkereen siirtoa koskevasta ilmoituksesta, 26.3.1990 (Nro 1892 Tany 5)
- Lakalaivan vanhan kaatopaikan vesientarkkailu vuodelta 1991, vuosiraportti, Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri, 29.10.1991. (nro 91/773/kuv342)
- Pima-selvitys, Pöyry Finland Oy, 17.12.2010

15.1.3 Vaikutuskohteen herkkyydystason ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Pilaantuneiden maiden osalta alueen herkkyydellä tarkoitetaan paremminkin alueen riskialttiutta. Tässä vaikutusarviossa pilaantuneiden maiden aiheuttamien vaikutusten vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnin lähtökohdaksi on otettu mahdolliset vaikutukset ihmisten terveyteen. Vaikutuskohteen herkkyyteen vaikuttaa alueen käyttö ja mahdollisesti altistuvien ihmisten määrä sekä altistuksen kesto. lisäksi on huomioitu haitta-aineiden haitallisten vaikutusten vakavuus. Tässä vaikutusarvioinnissa käytetyt herkkyydystason kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 15-1).

Tässä vaikutusarviossa pilaantuneiden maiden aiheuttamien vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa on kiinnitetty huomiota mm. haitta-aineiden mahdolliseen leviämiseen, edellyttävien kunnostustoimenpiteiden mittavuuteen sekä alueen mahdollisiin käyttörajoituksiin sekä vaikutusten ajalliseen kestoon. Vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 15-2).

Taulukko 15-1. Pilaantuneet maat, vaikutuskohteen herkkyydystason arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa – fyysinen ympäristö.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Ei altistujia haitta-aineille (ihminen, luonto) Haitta-aineiden haitalliset vaikutukset lieviä.	Vähän altistujia haitta-aineille (ei jatkuvaa oleskelua alueella, ei vesiympäristöä). Haitta-aineilla ei ole akuutteja haitallisia vaikutuksia.	Ihmisten ja luonnon jatkuva altistuminen haitta-aineille mahdollista. Haitta-aineilla akuutteja haitallisia vaikutuksia.

Taulukko 15-2. pilaantuneisiin maihin kohdistuvien vaikutusten suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä. Kaatopaikan sisältämät haitta-aineet eivät pääse purkautumaan ympäristöön hallitsemattomasti. Hankkeen toteuttaminen edellyttää vähäisiä pilaantuneen maan kunnostustoimenpiteitä, joiden jälkeen alueelle ei jää käyttörajoituksia. Vaikutukset ovat lyhyt aikaisia (< 3 kk) ja ne kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen. Ei vaikuta Hankkeen rakenteisiin tai käyttäjiin.	Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia. Kaatopaikan sisältämät haitta-aineet pääsevät osittain purkautumaan ympäristöön, mutta päästöjen määrää ja vaikutuksia tarkkaillaan. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kohtalaisia pilaantuneen maan kunnostustoimenpiteitä, joiden jälkeen alueelle ei jää käyttörajoituksia. Vaikutukset ovat keskipitkiä (6 – 12 kk) ja ne kohdistuvat hankealueen lähiympäristöön. Hankkeen rakenteissa huomioitava haitta-aineiden kulkeutumisen estäminen sisäilmaan.	Kaatopaikan sisältämät haitta-aineet pääsevät hallitsemattomasti purkautumaan alueen rakennuksiin ja ympäristöön. Hankkeen rakentaminen edellyttää koko kaatopaikan poistamista. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia/pysyviä ja ne ovat ulottuvat laajemmalle ympäristöön.



Kuva 15-1. Vuoden 1974 ilmakuva Lakalaivan kaatopaikasta (Tampereen kaupunki)



Kuva 15-2. Vuoden 1995 ilmakuva Lakalaivan kaatopaikasta. Tielinjalta siirretty jätetäyttö näkyy kaatopaikan itäpuolella (Tampereen kaupunki)

Taulukko 15-3. Kaikki kohteen maaperästä ja jätteestä tehdyt tutkimukset

Haitta-aine	Analyyysien lkm (kenttämittausten lkm)	Kynnysarvon ylityksiä (alemmman ohjearvon alituksia)	Alemman ohjearvon ylityksiä (ylemman ohjearvon alituksia)	Ylemmän ohjearvon ylityksiä	Määrittämissuunnan ylittävien pitoisuuksien keskiarvo, mg/kg	Pitoisuuksien maksimi, mg/kg
Antimoni	29	5	7	3	154	1 314
Arseeni	29(83)	24	1	1	20	200
Kadmium	29	12	1	3	11	110
Koboltti	29	0	0	0	13	32
Kromi	29(83)	6	0	5	176	1 500
Kupari	29(83)	4	2	7	176	1 100
Nikkeli	29(83)	3	0	0	31	87
Lyijy	29(83)	10	4	0	128	598
Vanadiini	29	0	0	0	56	97
Sinkki	29(83)	3	3	9	413	2 100
Elohopea	29	8	4	1	2	6
Öljyhiilivedyt C ₁₀ -C ₄₀	23	16	-	-	6 975	21 800
C ₅ -C ₁₀	18	-	2	6	684	2 600
C ₁₀ -C ₂₁	23	-	3	12	4 381	15 000
C ₂₁ -C ₄₀	23	-	2	13	2 991	8 300
Bentseeni	19	7	0	0	0,11	97
Tolueeni	19	-	1	5	23	110
Etyylibentseeni	19	-	3	0	6	36
Ksyleenit	19	-	3	3	24	115
TEX-summa	19	11	-	-	51	208
PAH (summa)	8	0	1	2	90	260
Antraseeni	8	2	0	0	2	5
Bentso(a)antraseeni	8	1	2	0	6	15
Bentso(a)pyreeni	8	0	3	0	4	11
Bentso(k)fluoranteeni	8	2	1	0	2	6
Fenantreeni	8	0	1	2	9	28
Fluoranteeni	8	0	1	2	11	35
Naftaleeni	8	1	0	2	17	74
Dikloorimetaani	19	0	0	0	<mr	<mr
Vinyylilkloridi	5	5	0	0	<mr	<mr
Dikloorieteenit	19	2	2	8	13,5	89
Trikloorieteenit	19	6	0	1	1,1	5,8
Tetrakloorieteeni	19	7	0	2	2,4	18
Triklooribentseenit	14	0	0	0	<mr	<mr
PCDD/F	1	0	0	0	<mr	<mr
Torjunta-aineet	1	-	-	-	<mr	<mr
PCB	6	2	1	1	3,8	9,4
<mr=alle määrittämissuunnan						

15.2 Alueen nykytila

VE Sulkavuoren jätevedenpuhdistamo on suunniteltu sijoitettavan Lakalaivan entisen kaatopaikan viereen. Sulkavuoren eteläpuolella on toiminut Lakalaivan kaatopaikka vuosina 1953 – 1974. Aiemmin alue on ollut metsä- ja peltomaata. Kaatopaikalle on sijoitettu historiatietojen ja maastohavaintojen perusteella teollisuus-, ja yhdyskuntajätteitä sekä jäteveden puhdistamon välppäjätettä ja lietteitä yhteensä noin 250 000 m³. Vuoden 1956 ilmakuva perusteella alueelle on sijoitettu myös nestemäisiä jätteitä.

Tampereen itäistä ohitustietä rakentaessa 1990-luvulla, siirrettiin noin 150 000 m³ jätettä ja 50 000 m³ täyttömaata tielinjan alta kaatopaikan itäreunalle noin 3,4 ha alueelle, jonne alueelle rakennettiin 0,5...1,0 m paksuinen pintamaakerros. Vanhan kaatopaikan alueelle on toiminut tämän jälkeen aluepelastuslaitoksen ja rauniokoirien harjoitusalueena. Siirretyn kaatopaikan pohjoisosassa sijaitsee pieneläinten hautausmaa.

Tehdyt pilaantuneisuustutkimukset (Pöyry v.2010 ja Ramboll v.2012) kohdistuivat pääosin kaatopaikan keski- ja länsiosalle, johon Sulkavuoren puhdistamon maanpäälliset rakennukset oli alun perin suunniteltu sijoitettavan. Tehtyjen tutkimusten perusteella mukaan jätetäytön paksuus vaihtelee 4...12 m vanhan kaatopaikan alueella. Jätetäytön päällä on täyttömaata 0,5...4,5 m kerros. Jätetäyttö on paksuimmillaan kaatopaikka-alueen keskiosassa. Kaatopaikka alueen kokonaispinta-alan arvioidaan olevan noin 5,3 ha.

Selvitysten mukaan jätetäyttö ja täytön sisäinen vesi sisältää suuria määriä kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä (dikloorieteeniä ja vinyylidikloridia), öljyhiilivetyjä (C₁₀ – C₄₀), polyaromaattisia hiilivetyjä ja epäorgaanisia haitta-aineita (kadmium, kromi, sinkki yms.) Tutkimusten perusteella jätetäytön alapuolinen pohjamaa on osittain pilaantunut klooratuilla alifaattisilla hiilivedyillä (dikloorieteeni), öljyhiilivedyillä ja polyaromaattisilla hiilivedyillä. Taulukossa (Taulukko 15-3) on esitetty yhteenveto maa- ja jätenäytteistä tehdyistä laboratorioanalyysistä.

Kaatopaikan sisäisessä vedessä on havaittu korkeita (yli 1 000 µg/l) pitoisuuksia vinyylidikloridia ja dikloorieteeniä, bentseeniä, tolueeniä sekä öljyhiilivetyjen bensiinijakeita, keskitiskeitä ja raskaita jakeita. Klooratut alifaattiset hiilivedyt kertyvät vettä raskaampina aineina kalliosyvänteeseen, joka sijaitsee kaatopaikka-alueen keskiosassa.

Jätetäytön sisäistä vettä suotautuu maastohavaintojen perusteella pintavedeksi kaatopaikan eteläpuolelta, ohitustien penkasta. Lisäksi kaatopaikkavesiä purkautuu pintave-

Pilaantuneiden maiden osalta vaikutuskohteen herkkyyden arvioidaan olevan Sulkavuorella suuri, koska vaikutukset kohdistuvat suoraan ihmisten terveyteen ja ympäristöön.

deksi ylivuotona suotovesikaivosta, johon tietyvästi kerätään ohitustien rakentamisen yhteydessä siirretyn kaatopaikan osan suotovedet. Pintaveden suotautuvassa vedessä on havaittu kohonneita (yli 100 µg/l) pitoisuuksia kloorattuja alifaattisia yhdistettä.

Jätetäytöstä purkautuvasta kaasusta mitattiin 18...47 % metaania, 14...44 % hiilidioksidia, 0...10 ppm rikkivetyä, 0...40 ppm syaanivetyä ja 41...133 mg/m³ haihtuvia hiilivetyjä (mm. dikloorieteeniä, tolueeniä ja heptaanina). Analyysiteknisistä syistä kaatopaikalta purkautuvasta kaasusta ei saatu määritettyä vinyylidikloridin pitoisuuksia, mutta kaasun dikloorieteenipitoisuuksien perusteella voidaan olettaa myös vinyylidikloridia esiintyvän runsaasti kaasumuodossa. Oletettavasti kaatopaikalla on vielä jäljellä paljon biohajoavaa orgaanista ainesta ja kaatopaikka-kaasun tuotanto on merkittävää vielä kymmeniä vuosia. Kaatopaikkajätteen hajotessa jätetäyttö saattaa painua kaasaan tai tiivistyä vielä pitkienkin aikojen päästä. Painumia saattaa muodostua sattumanvaraisiin paikkoihin sattumanvaraisina ajankohtina.

Jätetäytöstä vapautuvat kaatopaikkakaasut voivat aiheuttaa haju- ja terveyshaittoja sekä räjähdysvaaran. Jätetäytössä olevia haitta-aineita kulkeutuu kaatopaikkajätteestä suotautuvan veden mukana ympäristöön.

Jätetäytöstä aiheutuvista riskeistä ja haitoista johtuen jätetäytön päälle voidaan rakentaa ainoastaan pintarakenteita tai seinättömiä/verkkoseinäisiä/ säleikköseinäisiä katoksia. Näidenkin rakennusten ja rakenteiden rakentamisen suunnittelussa tulee kuitenkin ottaa huomioon jätetäytön aiheuttamat erityisvaatimukset. Jätetäytön päälle ei saa rakentaa tai sijoittaa edes kevyitä väliaikaisia suljettuja rakenteita, kuten teltoja tai kontteja. Jätetäytön alue ei sovelu nykyisellään pelastuslaitoksen ja rauniokoirien harjoitusalueen käyttöön. Kaasujen ja suotovesien purkautuminen kaatopaikalta ei ole tällä hetkellä hallittua. Esimerkiksi telta tai kontti voisi kerätä sisäänsä tulipaloon tai räjähdykseen riittävän määrän kaasua.

Riski- ja toimenpidekartoituksen tulosten perusteella to-

Taulukko 15-4. Pilaantuneet maat, suurimmat mitatut rikki- ja syaanivetypitoisuudet verrattuna ERPG-arvoihin.

	Rikkivety, H ₂ S	Syaanivety, HCN	Emergency response planning guidelines. Suurin pitoisuus, jossa lähes kaikkien ihmisten arvioidaan voivan olla tunnin ajan...
suurin mitattu pitoisuus	10 ppm	40 ppm	
ERPG-1	0,1 ppm	-	...saaden enintään vähäistä, tilapäistä terveyshaittaa tai tuntien pahaa hajua
ERPG-2	30 ppm	10	...ilman vaaraa saada palautumattomia tai muita vakavia terveyshaittoja tai oireita, jotka heikentävät kykyä suojautua altistumiselta
ERPG-3	100 ppm	25 ppm	...ilman hengenvaaraa

dettiin, että Sulkavuoren puhdistamon maanpäällisten rakennusten sijoittaminen alun perin suunnitellulle alueelle vaatisi jätetäytön poistamisen noin 1,3 ha alueelta sekä teknisesti vaativan vesien ja kaasujen käsittelyjärjestelmän rakentamista. Näin ollen päädyttiin tarkastelemaan vaihtoehtoa, jossa puhdistamon maanpäällisiä rakennuksia siirrettäisiin kaatopaikan länsipuolelle. Riski- ja toimenpidekartoituksen tulokset sekä maanpäällisten rakennusten sijoittelun muutos käsiteltiin Pirkanmaan ELY-keskuksen, Tampereen kaupungin kiinteistötoimen ja ympäristösuojelun sekä Tampereen Veden kanssa. Maanpäällisten rakennusten uuden sijoittelun mukainen rakentaminen vaatii jätetäytön poistamisen noin 3 000 m² alueelta. Lisäksi jäljelle jäävän kaatopaikalle toteutetaan kaasujen ja vesien keräilyjärjestelmä, jolla estetään kaatopaikkakaasujen ja suotovesien hallitsematon purkautuminen alueelta. Vastuu kaatopaikan kunnostamisesta on maanomistajalla.

Vaikutuskohteen herkkyytaso on sama molemmissa vaihtoehdossa.

Kaatopaikka-alueen lähistöllä on asutusta ja lähiympäristöä käytetään ulkoilukäyttöön. Pilaantuneiden maiden osalta vaikutuskohteen herkkyyden arvioidaan olevan suuri, koska vaikutukset kohdistuvat ihmisten terveyteen ja ympäristöön. Pahimmassa mahdollisessa tapauksessa ihmisen altistuminen myrkyllisille kaasuille kuten vinyylkloridille voi aiheuttaa esimerkiksi keskushermosto-oireita ja syöpäsairauden. Taulukossa (Taulukko 15 4) on verrattu suurimpia havaittuja rikki- ja syaanivetypitoisuuksia ERPG-arvoihin (Emergency response planning guidelines).

15.3 Toimenpiteet VE Sulkavuori

Sulkavuoren maanpäällisten rakennusten alueelta poistetaan kaatopaikka noin 3 000 m² alueelta.

Hankevaihtoehdon vaikutukset ovat paikallisia ja rajoittuvat rakennuskohteen välittömään läheisyyteen.

Vaikutukset ovat tavanomaiseen maanrakennustyöhön verrattavissa. Normaalia maanrakennustyöstä poikkeavaa on jätteen kaivun ja kuormauksen hajuhaivat, jotka ulottuvat arviolta enintään 20 m rakennuskohteen ulkopuolelle.

Vieressä olevan jäljelle jäävän kaatopaikan kunnostus vaatii kaatopaikkakaasujen ja suotovesien keräysjärjestelmiä ja niiden toteutus kuuluu maan omistajalle.

Nykyisten puhdistamoiden alueella ei ole tiedossa pilaantuneita maa-alueita. Puhdistamojen toiminnan lopettamisen yhteydessä selvitetään puhdistamoalueiden maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisesti. Mahdolliset pilaantuneen maan puhdistustarpeet määritetään alueiden tulevan käytön ja pilaantuneisuuden perusteella.

15.4 Toimenpiteet VE Nyky +

VE Nyky+ ei sisällä toimenpiteitä pilaantuneiden maiden osalta. Lakalaivan vanhan kaatopaikan kunnostaminen tulee toteuttaa myös tässä vaihtoehdossa.

15.5 Hankkeen vaikutukset ja vaihtoehtojen vertailu

VE Sulkavuoren kaatopaikan osan poiston ja jäljelle jäävän kaatopaikkakaasujen ja suotovesien keräysjärjestelmän toteutus ovat maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallisia. Kaatopaikan poisto puhdistamon päivitetyn suunnitelman maanpäällisten rakenteiden tieltä sekä kaasujen ja suotovesien keräysjärjestelmän rakentaminen kestää noin 3 kuukautta.

Pilaantuneiden maa-ainesten kaasujen keräysjärjestelmä jää puhdistamon viereiseltä alueelta pitkäaikaiseen käyttöön riippumatta siitä tuleeko alueelle puhdistamoa tai ei. Todennäköisesti puhdistamon rakentamienn saatua nopeuttaa maa-ainesten puhdistus toimenpiteiden toteutusta. Näiltä osin kaatopaikan kunnostuksen vaiku-

tukset ovat voimakkuudeltaan keskisuuria, koska niillä saadaan kaatopaikan nykyisellään aiheuttamat ympäristö- ja terveysriskit hallintaan. Kunnostustoimenpiteiden jälkeen kaatopaikasta ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia VE Sulkavuorelle. VE Sulkavuoren kaatopaikan kunnostuksen vaikutukset arvioidaan olevan laajuuden, keston ja voimakkuuden osalta pieniä.

VE Nyky+ ei sisällä pilaantuneen maan kunnostusta. Sulkavuoren kaatopaikkakaasut aiheuttavat riskejä kaatopaikka-alueella liikkuville ja kaatopaikan eteläreunasta purkautuvat suotovedet voivat aiheuttaa ympäristön pilaantumista, ellei haitta-aineiden kulkeutumista estetä ja ilmapäästöjä hallita..

VE Sulkavuoren kaatopaikan kunnostustoimenpiteillä saavutetaan myös kohtalaiset positiiviset vaikutukset kaatopaikan kaasujen ja suotovesien hallitun keräilyn ja käsittelyn ansiosta. Kunnostustoimenpiteillä poistetaan kaatopaikasta aiheutuvat toiminnan aikaiset vaikutukset jätevedenpuhdistamolle. Maanomistaja vastaa kaatopaikan kunnostamisesta.

VE Nyky+ vaikutukset eivät muuta nykytilaa kaatopaikan päästöjen osalta, joiden arvioidaan olevan kohtalaisen negatiivisia. VE Nyky+ ei muuta alueen nykytilaa, jossa kaatopaikan suotovesiä ja kaasuja purkautuu ympäristöön hallitsemattomasti. Yhteenveto hankkeen vaikutusten merkittävyydestä eri vaihtoehtoissa on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 15-5)

Vaihtoehtojen vaikutusten suuruusluokka pilaantuneiden maiden osalta on arvioitu pieneksi ja herkkyytaso suureksi. Näin ollen pilaantuneisiin maihin liittyvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan tämän hankkeen osalta olevan kohtalaisella tasolla.

15.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

VE Nyky+:n osalta kaatopaikan haitalliset vaikutukset voidaan poistaa toteuttamalla kaatopaikan kunnostustoimenpiteet kaasujen ja suotovesien hallitun keräilyn ja käsittelyn osalta.

15.7 Epävarmuustekijät

Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen (mm. dikloorieteeni ja vinyylikloridi) kulkeutumista mahdollisiin kallioruhjeisiin ja kalliopohjaveteen ei tunneta. Kaatopaikka-alueen kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen mahdolliset vaikutukset tulee huomioida kalliotunneleiden jatkosuunnittelussa esim. ilmanvaihdon ja rakenteiden osalta.

Taulukko 15-5. Vaihtoehtojen vertailu ja pilaantuneiden maiden vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamiskohde	Sulkavuoren alue	Myönteinen vaikutus, koska kaatopaikan maan pinnalla sijaitsevien osien alueella tehdään tarvittavat toimenpiteet päästöjen ottamiseksi hallintaan Sulkavuorella. Maanomistaja vastaa kaatopaikan kunnostamisesta.	Kohtalainen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren alue	Ei vaikutuksia kun kaatopaikalla on tehty tarvittavat toimenpiteet päästöjen ottamiseksi hallintaan Sulkavuorella.	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Ve NYKY +			
Rakentamiskohde	Sulkavuoren alue	Lakalaivan kaatopaikka vaatii kunnostuksen.	Kohtalainen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren alue	Lakalaivan kaatopaikka vaatii kunnostuksen.	Kohtalainen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

16. Pohjavesi

16.1 Arviointimenetelmät ja määrittäykset

16.1.1 Vaikutusten alkuperä

Louhinnat tehdään tyypillisesti paikallisen pohjavesipinnan alapuolella. Louhitut tilat leikkaavat kallion vettä johtavia rakoja ja rakoiluvyöhykkeitä, jolloin injektoinnista eli halkeamien tiivistämisestä huolimatta muodostuu hydraulisia yhteyksiä ympäröivän pohjaveden ja louhittavan tunnelin välille. Tästä johtuen pohjaveden virtaus suuntautuu louhittavan tilan lähellä kohti luolastoa tai tunnelia.

Pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu rakentamiskäytössä ja käytön aikana Sulkavuori – vaihtoehdossa kalliopuhdistamon ja kalliotunneleiden ympäristössä, kun maan alle louhitaan uusia kalliotiloja.

16.1.2 Lähtötiedot

Työssä on selvitetty rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia ympäristön pohjavesiolosuhteisiin ja virtauskuvaan. Hankkeesta pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arviointi on laadittu mm. alueilta käytössä olleisiin kartta-aineistoihin (mm. pohjavesialuekartat) ja saatavissa olleisiin vedenpintatietoihin sekä asiantuntija-arvioihin perustuen.

Kallioperän arseenipitoisuuksien selvitys Sulkavuoren puhdistamon, sekä siirtoja purkutunnelien kallioperässä on toteutettu suorittamalla näytteenotto porakonekairausten poraussoijasta. Arseenin ominaisuuksia ja esiintymistä hankkeella on käsitelty tarkemmin edellisessä luvussa 13.

Kooste pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Sulkavuori –vaihtoehdossa kalliopuhdistamon ja kalliotunneleiden louhinta aiheuttaa vaikutuksia pohjaveteen.
Tehtävät	• Selvittää ympäristön pohjaveden tila ja virtausolosuhteet • Selvittää pohjaveden käyttö • Selvittää painaumaherkät alueet • Arvioida hankkeesta aiheutuvat muutokset pohjavedelle ja vaikutusten merkittävyys.
Arvioinnin päätulokset	NYKY+ vaihtoehdossa ei ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen. Sulkavuoren alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä alueen pohjavettä käytetä talousvetenä. Sulkavuori vaihtoehdossa vaikutusten merkittävyys on kohtalainen, johtuen Sulkavuoren ja Viinikanlahden välisen jäteveden siirtotunnelin rakentamisen ja Sulkavuoren kalliotilojen kuivanapidon aiheuttamista pohjaveden pinnan tason muutoksista ja siitä aiheutuvasta maaperän painumisesta. Painuman suuruus vaihtelee 0-10 mm.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Pohjavesivaikutusten merkittävyys on kohtalainen, ja edellyttää lieventämistä. Lieventämiskeinoina ovat mm. tunnelien tiivistäminen esi-injektoimalla, työnaikaisen mittapatojen rakentaminen ja tarvittaessa jälki-injektointi, sekä pohjavedenpinnan korkeuden ja painumien seuranta.

16.1.3 Vaikutuskohteen herkkyytason ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Tässä vaikutusarviossa on otettu lähtökohdaksi, että vaikutuskohteen herkkyytaso pohjavesivaikutuksille määräytyy kohteen ominaisuuksien perusteella. Herkkyytaseen vaikuttavat mm. kohteen ja sen lähiympäristön pohjavesiolosuhteet ja pohjaveden käyttö sekä herkkyys pohjavedenpinnan mahdollisille muutoksille. Herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-1).

Pohjavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuneiden muutosten perusteella. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit, joita tässä vaikutusarvioinnissa on käytetty, on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 16-2).

16.2 Vaikutusalueen nykytila

Hankealue ja tunnelilinjat eivät sijaitse vedenhankinnan kannalta tärkeällä, luokitellulla pohjavesialueella (Kuva 16-1). Alueen pohjavettä ei hyödynnetä talousvetenä ja pohjaveden arvioitu virtaussuunta ei ole kohti pohjavesialueita. Sulkavuoren aluetta lähimpänä, noin 3 km pohjoiseen/koilliseen, sijaitsee Aakkulanharjun I-luokan pohjave-

Vaikutukset kohdistuvat Sulkavuori –vaihtoehdossa louhittavan keskuspuhdistamon kalliotilojen ja louhittavien siirtotunneleiden lähiympäristöön. Purku- ja siirtotunneleiden rakentamisen aikainen vaikutusalue noin 100 metriä.

sialue (0483701). Epilänharju-Villilä I-luokan pohjavesialue (0483702) sijaitsee noin 500 m Raholan puhdistamolta pohjoiseen.

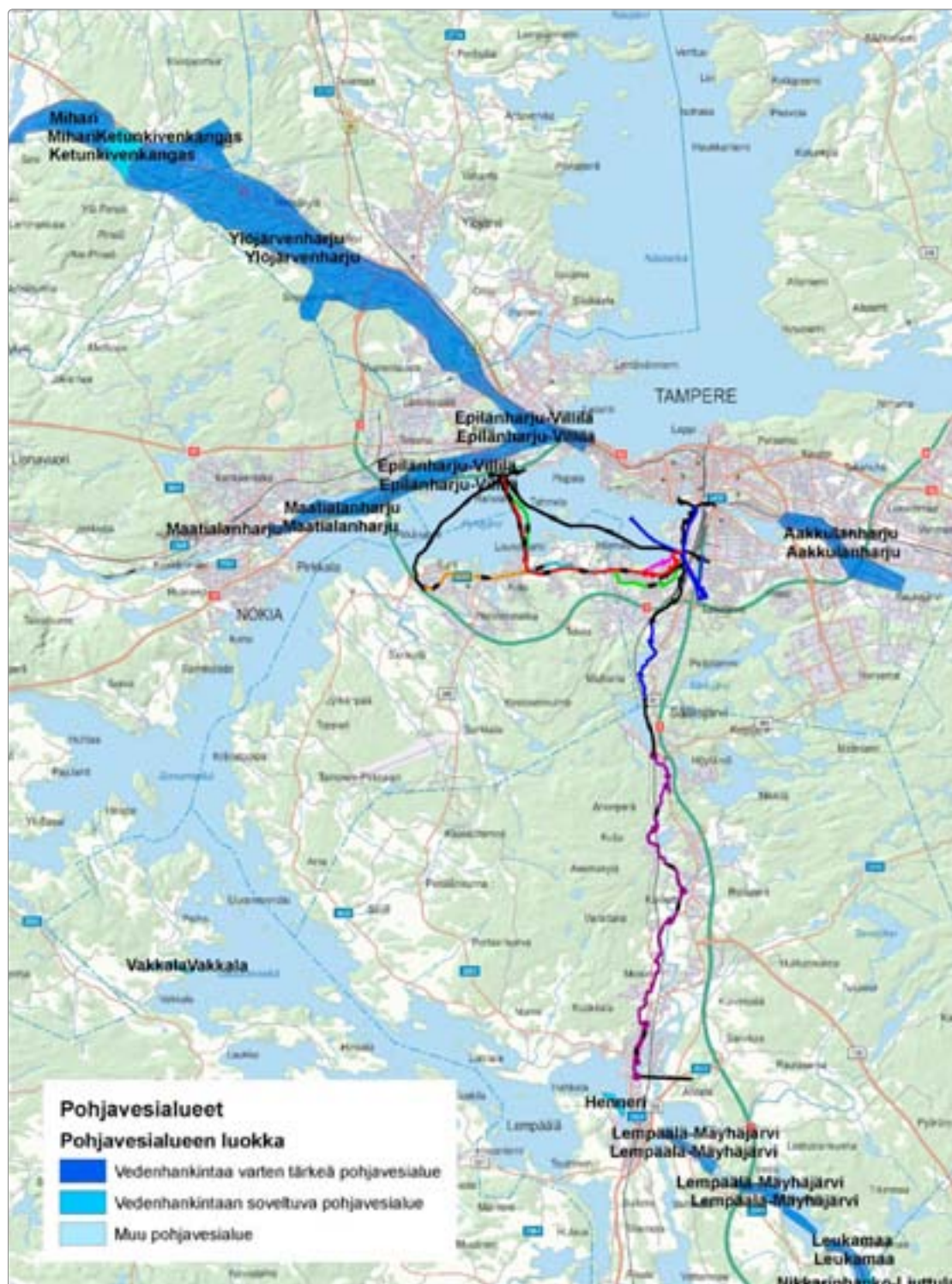
Ramboll Finland Oy:n laatimassa Sulkavuoren kaatopaikan riski- ja toimenpidekartoituksessa (2012) kaatopaikalla on todettu täytön sisäistä vettä ja vedenpinta on noin 5...10 m syvyydellä maan pinnasta (kesäkuussa 2012 tasolla +120,52...122,62, N2000). Täytön sisäinen vesi on yhteydessä alueen pohjaveteen. Täytön sisäinen vesi/pohjavesi virtaa kallionpintatarkastelujen ja pohjaveden pintojen perusteella pohjoisesta etelään. Alueen eteläpuolella kulkevan ohitustien rakenteet ja kuivatukset todennäköisesti katkaisevat mahdollisen pohjaveden virtauksen ja oletettavasti maavedet kulkeutuvat ohitustien suuntaisesti län-

Taulukko 16-1. Pohjavesi, vaikutuskohteen herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Moreenialue, joka ei ole luokiteltua pohjavesialuetta. Pohjavettä ei käytetä talousvetenä. Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita tai rakennuksia.	Alue, jolla on yksittäisiä talousvesikaivoja tai muutamia pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä rakenteita ja rakennuksia.	Luokiteltu pohjavesialue, jolla on mahdollisesti myös vedenottamo. Asutuskeskus, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä kohteita.

Taulukko 16-2. Pohjavesivaikutusten suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä. Alueen pohjaveden laadussa ja määrässä ei tapahdu muutoksia.	Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia. Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu vähäisiä muutoksia. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia, eivätkä ne ole laadultaan merkittäviä.	Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat merkittäviä. Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu huomattavia muutoksia. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia ja ne ovat laadultaan merkittäviä.



Kuva 16-1. Pohjavesialueet hankkeen läheisyydessä

Pohjavesivaikutusten osalta kohteet ovat siltti-, moreeni- tai kallioalueilla, jotka eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavettä ei käytetä talousvetenä. Alueella on mahdollisesti joitakin painumalle herkkiä rakenteita tai rakennuksia. Pohjavedenpinnan vaikutusten merkitys on huomioitu rakennetuilla alueilla. Herkkyys vaihtelee alhaisesta keskiuureen

teen. Pohjavesivirtaukset alueen ympäristössä ovat oletettavasti vähäisiä ohuiden maakerrosten ja moottoritien kuivatuksen vuoksi.

Puhdistamoaluetta ympäröivät alueet kuuluvat vesi- ja viemäriverkon piiriin. Hankealue lähiympäristöineen kuuluu Tampereen Veden toiminta-alueeseen ja Tampereen Veden tiedossa ei ole alueelta yksityiskäytössä olevia talousvesikaivoja. Vuoden 1990 kaatopaikka-aineksen sijoitusluvassa mainitaan, että lähin talousvesikaivo tuolin oli 1600 metrin päässä suunnitellusta sijoituspaikasta. Hankealueella tai lähialueilla voi mahdollisesti sijaita joitakin kaivoja, joiden vettä käytetään esim. puutarhakasteleluun.

16.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

16.3.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa VE NYKY+ hankkeen olemassa olevien jätevedenpuhdistamojen ilmastuslinjojen ja aktiivilietealtaiden tilavuutta suurennetaan rakentamalla uusia altaita. Tiiviisti rakennetuilla puhdistamoalueilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä ja puhdistamoille suunnitellut laajennustoimenpiteet voidaan toteuttaa ilman vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyys alhainen. Vaikutuksen merkittävyys on **vähäinen**.

16.3.2 VE Sulkavuori

Vaihtoehdossa VE Sulkavuori kalliorakentamisella on vaikutuksia Sulkavuoren alueen pohjaveteen. On todennäköistä että kalliorakentaminen ja kalliotilojen kuivana pito alentaa alueen pohjaveden pinnantasoja ja muuttaa mahdollisen kalliopohjaveden virtaussuuntia kalliossa. Vaikutuksen suuruus on keskiuuri, ja kohteen herkkyys keskiuuri. Vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen**.

Kalliorakentamisella ja kalliotilojen kuivana pidolla saatetaan olla vaikutusta pohjaveden pinnan tilapäisiin tai pysyviin muutoksiin suunnittelualueen lähiympäristössä.

Tehtyjen tutkimusten perusteella suunniteltujen kalliotunneleiden ympäristössä on vähintään 9 maalämpökai-voa. Kaivojen perustamissyvyyksistä ja pohjavesiolosuhteista ei ole tarkempaa tietoa. Pohjavedenpinnan mahdollinen aleneminen saattaa alentaa maalämpökaivon toimintaa (ns. aktiivisyvyyttä), jolloin lämpöä saadaan vähemmän.

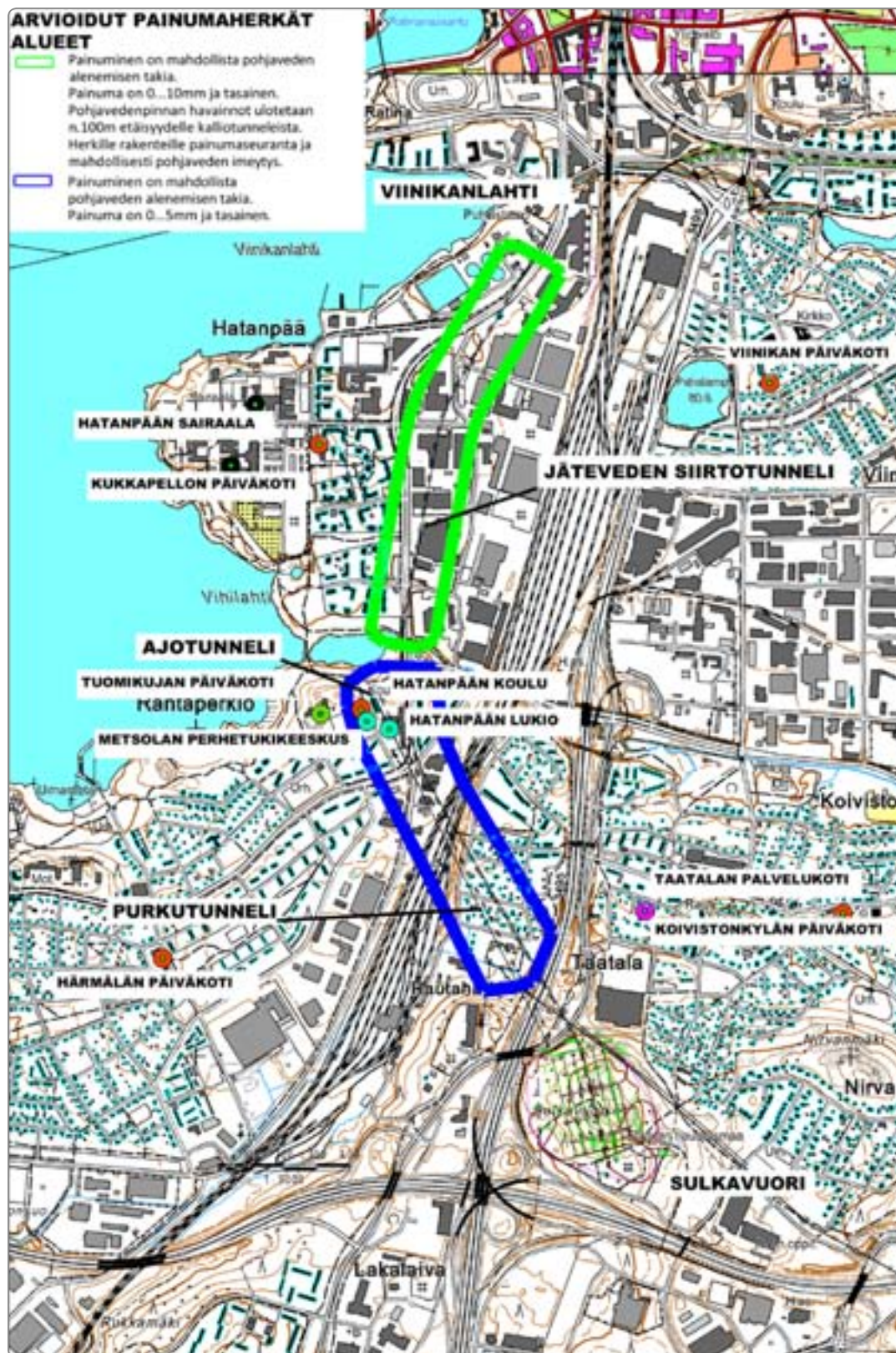
Koska purku- ja siirtotunneleiden dimensiot ovat suhteellisen pienet ja ne sijaitsevat syvällä peruskalliossa, on rakentamisen aikainen vaikutusalue noin 100 metriä. Tällä alueella pohjavedenpinnan aleneminen voi aiheuttaa vähäistä painumariskiä ensisijaisesti puupaaluperusteisissa rakennuksissa tai siltti- ja pehmeillä sijaitsevista maanvaraisista rakennuksissa ja muista maanvaraisista rakenteista.

Louhittujen kalliotilojen kuivana pitäminen ja pysyvä pohjaveden alenema louhitun alueen ympärillä:

Kalliotilojen vuoto- ja rakennusaikaiset vedet pumpataan rakennusaikana maanpinnalle ajo-tunneleiden kautta, josta ne johdetaan mahdollinen kiintoaines ja öljy erikseen eroteltuina kaupungin viemäriverkostoon. Työmaalla vedet selkeytetään ja vesistä poistetaan mahdollinen öljy erottamalla. Kiintoaines ja öljy kuljetetaan paikkaan, jonka ympäristöluvassa on hyväksytty vastaavan jätteen käsittely.

Siirto- ja purkutunneleita ympäröivä kalliomassa tiivistetään kalliotunneleista käsin esi-injektoimalla sementtipohjaisilla injektointilaasteilla tarvittavissa kohdin. Pohjaveden pinnan aleneman riski asettaa tunnelitilojen tiiveystarpeelle hieman toiminnallisten tarpeiden vaatimuksia tiukemmat vaatimukset.

Pohjaveden vuotomäärä siirto- ja purkutunneleihin on tiivistyksen tiivistysten jälkeen arviolta alle 5 litraa / minuutti / 100:a tunnelimetriä. Kalliotiloja ympäröivä pohjaveden paine ylittää jätevesitunneleissa siirrettävän jäteveden paineen ja estää siten sen leviämisen ympäröivään kallioon. Kalliotiloja ympäröivän pohjavedenpinnan taso tulee säilyttää tunneleiden alueella niin korkealla, että virtaus on aina kalliotilaan päin jotta jätevesi ei pääse virtaamaan ympäröivään kallioon. Kun pohjaveden pinta saadaan pysymään riittävän korkealla tiivistystoimenpiteiden tai tarvittaessa pohjaveden syötön avulla, ei pohjaveden pinta alene. Samaan ilmiöön perustuvat öljyn ja nestekaasun kalliovarastot, joita Suomeen on rakennettu jo 1960-luvulta lähtien. Tiivistystöiden lopullinen laajuus tarkentuu täydentävien kalliotutkimusten ja maaperä- sekä pohjavesihavaintojen perusteella sekä lopullisesti louhinnan yhteydessä.



Kuva 16-2. Arvio painumaherkistä alueista.

Louhintaa edeltävällä ja sen jälkeisellä tiivistämisellä (esi- ja jälki-injektointi) kalliotilat saadaan yleensä niin tiiviiksi, ettei vuodoilla ole haitallisia ympäristövaikutuksia alueen pohjaveden tasoon. Kalliopohjaveden pinta (pietsometri- nen korkeus) alenee tunnelin lähistössä tyypillisesti 0...5 metriä mm. tilan dimensioista, korvautumisesta, kallion vedenjohtavuudesta ja injektoinnin onnistumisesta riippuen. Maaperässä olevan pohjaveden pinnan alenema on huomattavasti vähäisempi kuin kalliossa etenkin alueilla, jossa maakerrosten paksuus on suuri.

Viinikanlahden ja Vihilahden välisellä alueella pohjavedenpinta noudattelee Pyhäjärven vedenpintaa ollen hie- man sitä ylempänä. Alueella on tyypillisesti melko paksut maakerrokset ja maakerrosten pintaosissa täyttöä jopa useiden metrien paksuudelta. Täytön kautta pääsee virtaa- maan korvaavaa vettä maakerrokseen. Tunnelin rakentami- sella ei ole todennäköisesti vaikutusta alueen rakennuksille. Rakennuskanta on monenikäistä. Tähän suunnitteluvaiheeseen ei ole sisällytynyt niiden yksityiskohtaista selvittämistä, vaan se tehdään seuraavassa vaiheessa. Osa rakennuksis- ta on perustettu teräsbetonisilla paaluilla ja vanhimmat ra- kennukset todennäköisesti puupaaluilla. Kantavammalle maaperälle sijoittuvat rakennukset ovat maanvaraisia.

Vaikutukset päärataan

Pääradan alituksen kohdalla maakerrokset ovat tiivisrakenteista silltiä ja tiivistä pohjamoreenia ja radan pengerkorkeus noin 3...5 m. Jätevesitunnelin ja purkutunnelin kallio- katon paksuus radan alituskohdassa on 25...40 m ja irtomaakerrosten paksuus 5...15 m.

Kalliotunnelin rakennusaikaiset vuotovedet voivat aiheuttaa vähäistä pohjaveden alentumaa vaikutusalueella, jonka laajuus on esitetty kuvassa 16-2. Pohjaveden alentuma hienorakeisessa pohjamaassa on vähäinen ja painuma maanpinnan tasolla laaja-alainen. Tunneli tiivistetään louhinnan jälkeen. Pohjaveden alentumasta ei synny haitallisia painumia tai painumaeroja päärataan.

Mikäli rataa syntyy painumia, on niiden korjaaminen mahdollista normaaleilla kunnossapitomenetelmillä. Hankkeella ei ole vaikutuksia lisäraiteiden toteuttamiseen.

Siirryttäessä Vihilahdesta laitosta kohden maanpinta nousee selvästi Rautaharkkoa ja rataa kohden mennessä. Maakerrokset ovat pääosin varsin tiiviitä silttejä ja moreenia. Viinikanlahden ja Vihilahden välisellä osuudella mahdolli- sen pohjaveden alenemisen aiheuttama painuma on suu- ruusluokaltaan 0-10 mm. Painuma on laaja-alainen ja vai- kutuksiltaan vähäinen. Herkkien rakenteiden osalta varau- dutaan painumaseurantaan ja mahdolliseen imeytykseen. Rakennukset ja rata ovat maanvaraisia. Pohjavedenpinnan alenemalla ei ole merkittävää vaikutusta rakenteiden ja rau- tatien painumaan.

Vihilahdelta Rautaharkkoon ja sieltä edelleen radan ja moottoritien ali siirryttäessä pohjavedenpinnan alenemal- la on pieni vaikutus alenemaan. Painuma on enimmillään 5 mm ja. Painumalla ei ole vaikutuksia rautatiehen eikä moot- toritiehen.

Laitosalueella pohjavedenpinta on syvällä, tasolla noin +119. Laitosalueen ja pohjois-koillispuolella sijaitsevalla asuinalueella maakerrokset ovat pääosin varsin ohuita eikä haitallista painumista tapahdu.

16.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

16.4.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa Nyky+ alueelle alueet on rakennettu entistä tiiviimmin, sillä hankkeen olemassa olevien jätevedenpuh- distamojen ilmastuslinjojen ja aktiivilietealtaiden tilavuutta suurennetaan rakentamalla uusia altaita. Pohjaveden muo- dostuminen on tiiviisti rakennetuilla puhdistamoalueilla erittäin vähäistä. Vaihtoehdossa Nyky+ ei ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen.

16.4.2 VE Sulkavuori

Vaihtoehdossa VE Sulkavuori on toiminnanaikaisia vai- kutuksia. On mahdollista, että myös laitoksen käytön aikana aiheutuu pohjaveden pinnan alenemaa ja painaumia siir- tolinjojen alueella, joten pohjaveden pinnan tasoa on tark- kailtava. Rakenteiden osalta varaudutaan painumaseuran- taan ja mahdolliseen imeytykseen. Vaikutuksen suuruus on keski-suuri, ja kohteen herkkyys keski-suuri. Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen.

Kallioperä ja sitä kautta myös pohjavesi hankkeen vai- kutusalueella ei sisällä terveydelle tai ympäristölle haital- lisia pitoisuuksia arseenia. Pohjaveden tihkuminen purku- tunneleihin ei aiheuta riskiä ympäristön kuormittumiselle.

Taulukko 16-3. Vaihtoehtojen vertailu, pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren alue	Alueilla tehdään rakennus- ja maansiirtotöitä sekä louhintaa. Ei vaikutusta pohjaveden pinnantasoon.	
	Viinikanlahden ja Vihilahden siirtolinjojen ympäristö	Vähäinen pohjaveden alenema siirtolinjojen rakentamisen vaikutuksesta aiheuttaa vähäisiä painaumuksia. Ei vaikutuksia rautatiehen eikä moottoritiehen.	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Toiminnan aikaiset vaikutukset	Sulkavuoren alue	Louhintaa edeltävällä ja sen jälkeisellä tiivistämisellä (esi- ja jälki-injektointi) kalliotilat saadaan yleensä niin tiiviiksi, ettei vuodoilla ole haitallisia ympäristövaikutuksia alueen pohjaveden tasoon.	Ei vaikutuksia
	Viinikanlahden ja Vihilahden alueet	Louhintaa edeltävällä ja sen jälkeisellä tiivistämisellä (esi- ja jälki-injektointi) kalliotilat saadaan yleensä niin tiiviiksi, ettei vuodoilla ole haitallisia ympäristövaikutuksia alueen pohjaveden tasoon.	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Ve NYKY +			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Toiminnan aikaiset vaikutukset	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

16.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE NYKY+ ei ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen.

Sulkavuori vaihtoehdossa vaikutusten merkittävyys on kohtalainen, johtuen tunnelin rakentamisen mahdollisista vaikutuksista Viinikanlahden ja Vihilahden välisellä alueella. Rakennuskanta on monenikäistä ja yksityiskohtainen selvittäminen tehdään seuraavassa vaiheessa.

16.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tunnelit pyritään tiivistämään esi-injektoimalla mahdollisimman tiiviiksi jo louhintavaiheessa. Pidempään siirtotunneleihin voidaan rakentaa työnaikaisia mittapatoja, joiden avulla seurataan tunneliin vuotavaa vesimäärää ja voidaan rajata sen kohdentuminen sekä ryhtyä tarvittaessa jälki-injektointitoimenpiteisiin. Tiivistystöillä estetään pohjavedenpinnan haitallinen aleneminen ja varmistetaan tunnelin kuivana pitäminen.

Pohjaveden pinnan korkeutta seurataan jo suunnittelu- vaiheessa, 1-2 vuotta ennen rakentamista ja louhintaa lähtötötilanteen selvittämiseksi, louhinnan aikana ja louhinnan jälkeen riittävän pitkään. Pohjaveden pinnan tasoa seurataan alueelle rakennussuunnitteluvaiheen alussa määritetävän seurantaverkoston havaintoputkista. Erityisesti lou-

hintatyön aikana pohjaveden pinnan korkeutta seurataan tarkkaan ja tuloksien perusteella kohdennetaan kallion tiivistystoimenpiteitä.

Painumia seurataan jo ennen rakentamisen alkua rakennetun painumahavaintoverkoston avulla. Havaintopultteja asennetaan kriittisiin kohtiin työn aikana tehtyjen painumahavaintojen ja pohjaveden mittaustietojen perusteella.

Maalämpökaivojen sijainti ja määrä tulee tarkistaa tarkemman rakennesuunnittelun yhteydessä esim. asukaskyselyin. Tunnelilinjauksesta tulee informoida Tampereen kaupungin rakennusvalvontavirastoa, jotta linjaus voidaan huomioida mahdollisia uusia maalämpökaivojen toimenpidelupia myönnettäessä.

16.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Rakennuskannan herkkyyttä ei ole selvitetty kattavasti kaikilta alueilta. Tämä vaikuttaa vaihtoehdon Sulkavuori osalta vaikutuksen merkittävyyden arviointiin. Tunnelin rakentamisella ei ole todennäköisesti vaikutusta rakennuksille, mutta yksityiskohtainen selvittäminen tehdään jatkosuunnittelun yhteydessä

17. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

17.1 Arviointimenetelmät ja määrittelyt

17.1.1 Vaikutusten alkuperä

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön syntyvät tarkastelun kohteena olevan hankkeen mukanaan tuomasta toimintojen säilymisestä nykyisellään (Nyky+) tai muutoksesta (Sulkavuori). Alueen toiminnon ja käytön muutos johtaa aina myös muutosalueen ja sen ympäristön liikenne- ja palvelutarpeiden uudelleenarviointiin ja edelleen tulevan rakentamisen ja yhteiskunnan toiminnan tarkempaan suunnitteluun ja järjestämiseen.

17.1.2 Lähtötiedot

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty mm. nykyisiä kaavoja, ilmakuvia ja karttoja, Tampereen kaupunkiseudun rakennemallia sekä alueista aiemmin tehtyjä selvityksiä, kuten Tampereen kantakaupungin ympäristö- ja maisemaselvitystä (Tampereen kaupunki 2008).

Vaikutusten arvioinnissa hankesuunnitelmia on verrattu alueiden nykyiseen maankäyttöön. Hankkeen vaikutuksia ja vaikutusten merkittävyyttä tarkasteltaessa näkökulmana on ollut arvioida kuinka paljon hanke muuttaisi alueiden nykyistä luonnetta ja rajoittaisi tai mahdollistaisi eri toimintoja. Erityistä huomiota on kiinnitetty suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (asutus, virkistysalueet) sekä arvioidun väestönkehityksen vaikutuksiin erityisesti virkistysalueiden tarpeeseen ja käyttöön.

17.1.3 Vaikutuskohteen herkkyytason ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Kohteen herkkyys yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvilla vaikutuksilla määrittyy ympäröivien alueiden maankäytöstä. Herkkiä muutokselle ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä. Herkkyysarvioinnin yhdeksi lähtökohdaksi on otettu Tampereen seudun rakennemallin mukainen kaupunkikehitys, jossa virkistysalueresurssit ja vi-

Kooste yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen syntyy keskuspuhdistamon sijoittamisesta uudelle alueelle sekä nykyisten puhdistamojen alueiden vapautumisesta muuhun käyttöön.
Tehtävät	Kuvataan vaikutusalueen yhdyskuntarakennetta ja hankkeesta aiheutuvat muutokset eli vaikutukset.
Arvioinnin päätulokset	Nyky+ -vaihtoehto ei muuta maankäyttöä tai yhdyskuntarakennetta. Sulkavuori -vaihtoehdon suora vaikutus on jätevedenpuhdistamotoiminnan sijoittuminen Sulkavuoren alueelle. Väliillisesti hanke vaikuttaa vapauttamalla nykyisten jätevedenpuhdistamojen alueita muuhun käyttöön. Ratkaisun suora yhdyskuntarakenteellinen vaikutus on vähäinen, mutta sen mahdollistama maankäytön muutos merkittävä ja yhdyskuntarakenteen eheyttämis- ja tiivistämistavoitteiden mukainen.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Puhdistamoiden ja pumppaamoiden toiminnasta aiheutuvia haju- tai muita elinympäristön laatuun vaikuttavia haittoja selvitetään ja ohjataan tarkemmin ympäristölupamenettelyiden yhteydessä. Rakentamisaikaisia virkistyskäytön häiriöitä voidaan vähentää rajoittamalla työmaa-alueet mahdollisimman pieniksi ja osoittamalla vaihtoehtoiset virkistysreitit niiden ympäri.

Taulukko 17-1. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, tässä vaikutusarviossa vaikutuskohteen herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Liikenne- ja teollisuusympäristöt tms. itse häiriötä aiheuttavien toimintojen alueet, joilla ei ole merkittävässä määrin asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.	Ennestään rakennetut alueet, joiden asukasmäärä on vähäinen; ennestään rakentamattomat alueet, joilla ennestään on jonkin verran melu- tai muita häiriöitä; alueet, jolla virkistysalueita on runsaasti ja/tai virkistysreitit helposti korvattavissa toisilla.	Asuinalueet, niiden välittömät lähiympäristöt, luontokohteet sekä lähivirkistysalueet ja muut viherverkoston kohteet, joiden riittävyys käyttäjämääriin suhteutettuna on heikko. Alueilla on käyttäjämäärään nähden niukasti virkistysalueita tai muutoin heikot mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita.

heralueet ovat yhä enenevässä määrin niukkoja kaupunkiseudun tiivistyessä ja väestön kasvaessa. Vaikutuskohteen herkkyyden voidaan katsoa olevan sitä suurempi, mitä enemmän muutoksen vaikutusalueella on asutusta tai luontoarvoja tai mitä niukempi on asutuksen määrään suhteutetun virkistysalueen riittävyys. Arvioinnissa käytetyt herkkyytason kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 17-1).

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten suuruutta arvioidaan vertaamalla muutosta nykytilaan ja nykyiseen suunnittelutilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta maankäytön muutoksen tarpeisiin ja mahdollisuuksiin. Maankäytön muutokset ovat aina pitkäkestoisia.

17.2 Vaikutusalueen nykytila

Vaikutukset kohdistuvat nykyisten puhdistamoiden alueille, Sulkavuoren alueelle sekä näiden lähiympäristöihin. Alueiden mahdollisen tiivistävän rakentamisen vaikutukset kohdistuvat laajemminkin ympäristöön, mikäli nykyisten puhdistamojen alueiden uusiksi käyttötarkoituksiksi valitaan esim. runsaasti liikennetarpeita aiheuttavaa rakentamista. Yhdyskuntarakenteen tiivistymisen vaikutus koskettaa välillisesti koko kaupunkia.

17.2.1 Taajamarakenne

Suurin osa Sulkavuori –vaihtoehdossa suunnitelluista siirtolinjoista pumppaamoinen sijoittuu ennestään rakentuneille asuin-, työpaikka-, palvelu- ja liikennealueille. Rakentamisen ulkopuolelle jääviä alueita linjojen reiteillä on lähinnä Tampereen ja Lempäälän rajalla (virkistysalueita) sekä Rautaharkossa ja Lakalaivassa (ratapiha ja moottoritien alue). Olemassa olevat siirtolinjat risteävät Lakalaivassa moottoritien kanssa (vt3) ja Rautaharkossa pääradan kanssa.

Tarkastelun kohteena olevien nykyisten puhdistamoiden ja Sulkavuoren hankealueiden sijainnit suhteessa toisiinsa ja yhdyskuntarakennetta (myös viherverkostoa) ja kaviin pääväyliin (radat, VT3, VT12, E63) on esitetty kuissa (Kuva 17-3 ja Kuva 17-5).

Viinikanlahden jätevedenpuhdistamo sijaitsee Tampereen ydinkeskustan eteläpuolella Pyhäjärven rannalla. Puhdistamon läheisyydessä on kerrostalovaltaista asutusta (Ratina, Hatanpää) sekä alueellisesti merkittäviä työpaikka- ja teollisuusalueita (Hatanpää, Lokomo, Sori), julkisia ja yksityisiä palveluita (Hatanpään sairaala sekä Hatanpään, Sorin ja Ratinan alueen palvelut) sekä virkistys- ja viheralueita (Pyhäjärven rantapuistot, Hatanpään arboretum, Viinikanlahden ja Ratinan ranta-alueet).

Raholan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Tampereen länsiosassa valtatie 12 ja Pyhäjärven välissä lähellä Tesoman valtatie liittymää. Puhdistamon läheisyydessä liittymäalueen itäpuolella sijaitsee Raholan pienvenelaituri ja puhdistamon länsipuolella matonpesupaikka ja uimaranta.

Lempäälässä asuintaajamat sijoittuvat pääosaltaan nauhamaisesti etelä-pohjois-suuntaisen pääradan varteen. Lempäälän jätevedenpuhdistamo sijaitsee taajamannauhan eteläosassa Majauslahden rannalla noin kaksi kilometriä keskustaajaman keskustasta pohjoiseen. Puhdistamon läheisyyteen sijoittuu runsaasti pientaloasutusta. Tampereen seudun rakennesuunnitelmassa osoitettuja kehittämiskohteita ovat Lempäälässä erityisesti keskustan ja Sääksjärven alueet, joille uuden rakentamisen oletetaan painottuvan.

Nykytilassa pääosin rakentamaton Sulkavuoren alue sijaitsee Tampere–Helsinki-moottoritien ja tien E 63 (ns. Tampereen ohitustie, kehätie) risteyskohtien koillispuolella noin neljä kilometriä Tampereen ydinkeskustasta etelään. Metsäaluetta käytetään pääasiassa ulkoiluun (kävely, maastojuoksu ja -pyöräily). Alueella on myös lemmikkieläinten hautausmaa ja uurnaholvi sekä entiselle yhdyskuntajätteen

kaatopaikalle sijoittuva aluepelastuslaitoksen harjoitusalue. Lähin asutus sijoittuu Sulkavuoren luoteis- ja pohjoispuolelle Rautaharkkoon, Koivistonkylään ja Nirvaan, jotka ovat pientalovaltaisia asuinalueita. Voimassa olevissa maankäytön suunnitelmissa Sulkavuoren pohjois- ja eteläpuolelle sijoittuu seudullisesti merkittäviä vähittäiskaupan suuryksiköitä.

Vihilahdessa huoltotunnelin suu sijoittuu alueelle, joka nykytilanteessa on viheraluetta. Viheralue jatkuu yhtenäisenä länteen aina Härmälän leirintäalueelle ja sen länsipuoliselle Härmälänrannan asuinalueelle saakka. Vihilahden hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Hatanpään/Vihilahden asuinalue, itäpuolella samoin kerrostaloasutusta ja eteläpuolella koulu (Hatanpään yläaste ja lukio) ja koulun länsipuolella päiväkotit (Tuomikujan päiväkotit) sekä Rantaperkiön asuinalue. Rantaperkiössä yhdyskuntarakennetta tiivistetään parhaillaan yhden uuden asuinkerrostalon rakentamisella ja kuuden vanhan kolmikerroksisen talon korottamisella nelikerroksisiksi.

Pirkkalassa asumisen ja yleensäkin rakentamisen pääpaino sijoittuu voimakkaasti Läntisen kehän (VT3) pohjoispuolisella alueella ja erityisesti Naistenmatkantien varrelle tien molemmiin puoliin. Kunnan alueella sijaitsevat, tarkasteltavasta vaihtoehdosta riippumatta nykyisessä toiminnassaan säilyvät jätevedenpumppaamot sijoittuvat ennestään rakentuneeseen taajamarakenteeseen. Myös mahdolliset uudet siirtolinjat sijoittuvat ennestään rakennetun taajamarakenteen yhteyteen alueille, jotka ennestäänkin ovat kunnallistekniikan piirissä.

17.2.2 Väestö ja asutus

Seuraavissa kuissa ja taulukossa on annettu yhdyskuntarakennetta tarkastelun eri kohdealueilla kuvaavia nykyisiä väestö- ja työpaikkamääriä. Vertailun helpottamiseksi tar-

kastelu on kaikkien kohteiden osalta rajoitettu 1 km säteelle puhdistamojen ympärille, ei hankkeen koko vaikutusalueille, jotka eri vaikutusten ja eri kohteiden osalta ovat erisuuruisia.

Hankkeessa tarkasteltavista puhdistamoista Viinikanlahden ympäristössä on selkeästi eniten asutusta ja työpaikkoja yhden kilometrin säteellä (Taulukko 17-2). Tämä kuvastaa puhdistamon keskeistä sijaintia Tampereen kaupunkirakenteessa. Toiseksi eniten työpaikkoja on Sulkavuoren ympäristössä, ja Raholan, Lempäälän ja Sulkavuoren väliset erot alle 1 km säteellä sijaitsevien asuntojen lukumäärissä ovat pieniä.

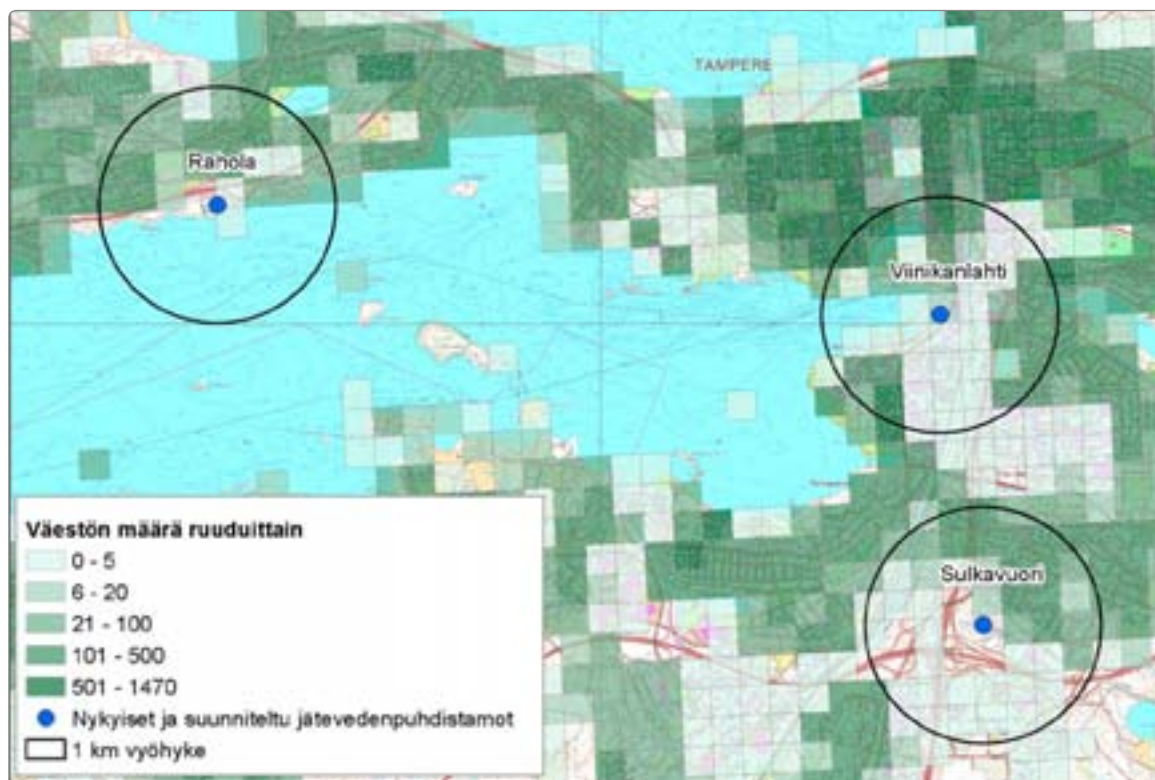
17.2.3 Työpaikat ja palvelut

Sulkavuoren välittömällä kohdealueella ei ole palveluita eikä työpaikkoja (Kuva 17-4). Hankealueen eteläpuolelle on rakentumassa laajempi Lahdesjärven työpaikka-alue. Välittömästi hankealueen pohjoispuolella aivan Koivistonkylän asuinalueen länsireunassa sijaitsee Prisman kauppakeskus. Hankealueen koillispuolella Koivistonkylässä sijaitsevat palvelukoti (Taatalan palvelukoti), alakoulu (Koiviston koulu, vuosiluokat 1-6) sekä päiväkotit ja välittömästi alueen itäpuolella Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen (TAKK) tiloja.

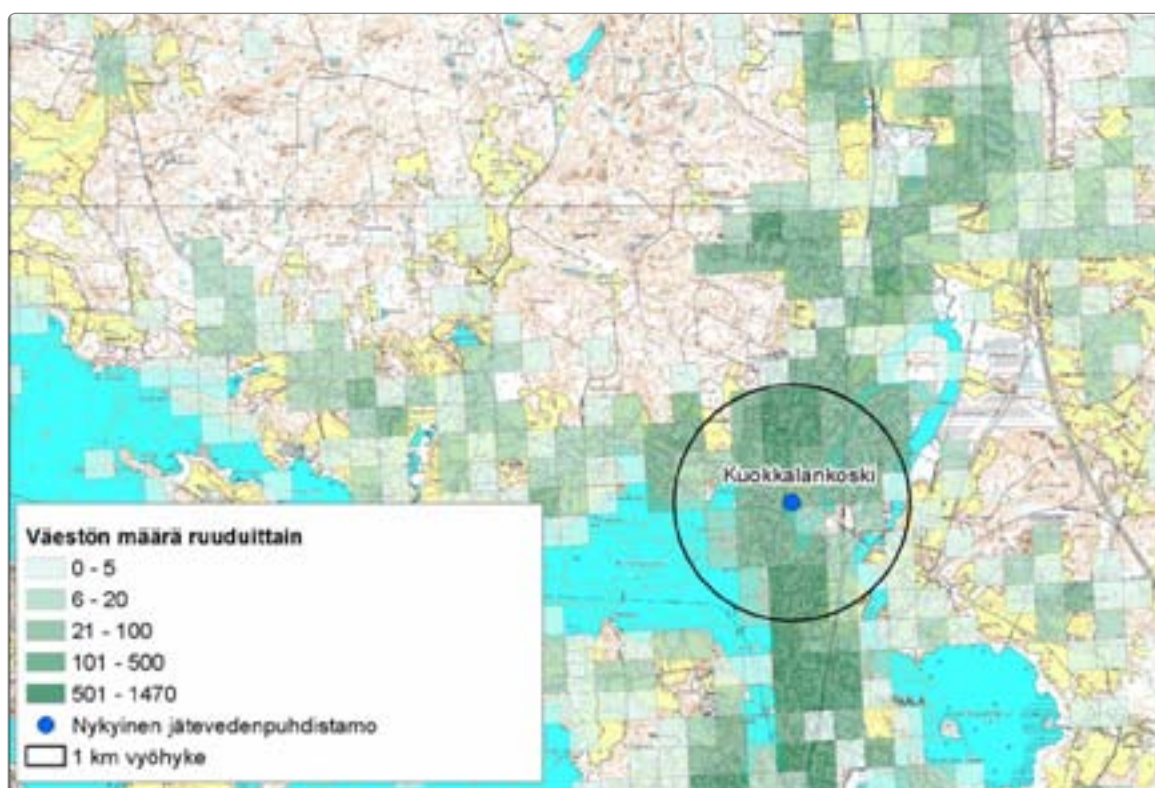
Viinikanlahti sijaitsee kävelyetäisyydellä Tampereen ydinkeskustasta ja sen palveluista. Julkisista palveluista sen läheisyydessä sijaitsevat Sorin poliisiasema, sekä Hatanpäällä erilaiset sairaala- yms. terveyspalvelut sekä päiväkotit. Hatanpään valtatievarressa jätevedenpuhdistamon kohdalla on myös veroviraston toimipiste ja runsaasti toimisto- ja yritystilaa. Hatanpään valtatievarren itäpuolisella yritysalueella jätevedenpuhdistamosta etelään sijaitsee mm. lukuisia autoliikkeitä sekä kaksi pienehköä hotellia. Alueen suurin työnantaja on Metso. Lähin päivittäistavaramy-

Taulukko 17-2. Noin yhden kilometrin säteelle olemassa olevista jätevedenpuhdistamoista ja Sulkavuoresta sijoittuvien asukkaiden, asuntojen ja työpaikkojen lukumäärät. (Tilastokeskus, ruututietokanta 2010).

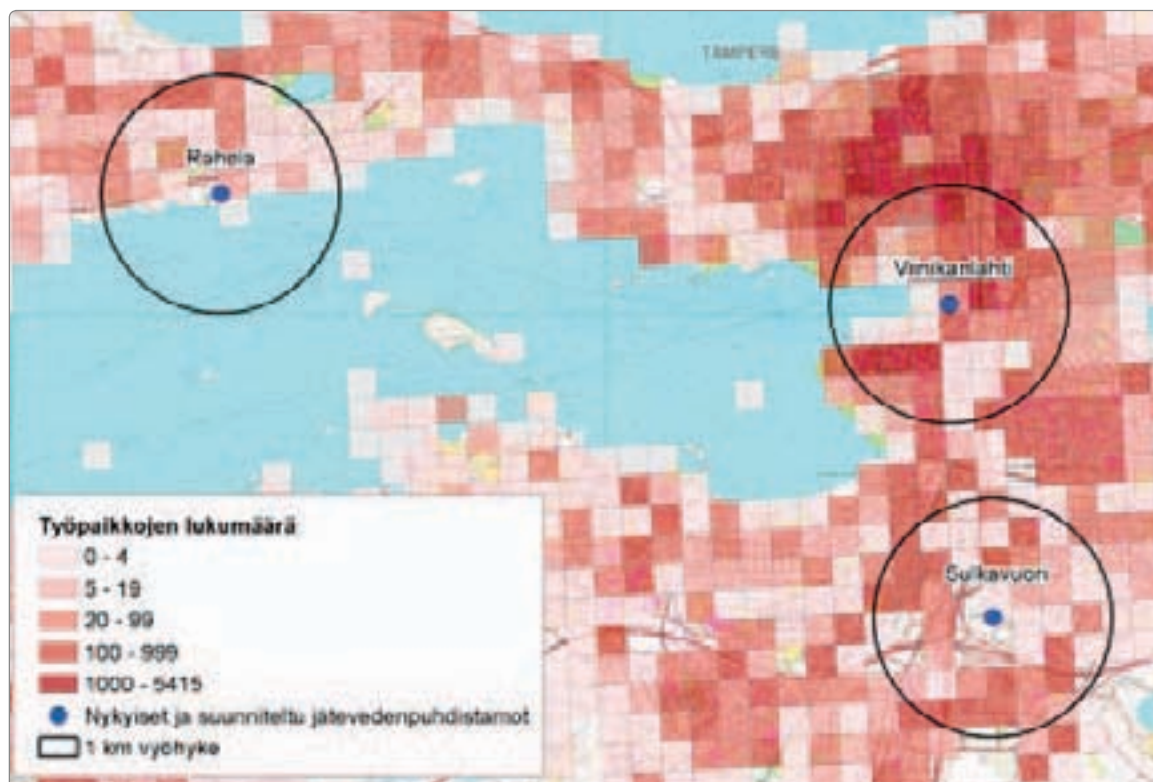
	Viinikanlahti	Rahola	Lempäälä	Sulkavuori
asukasluku	12 200	2 800	3 000	3 300
asukkaiden keski-ikä	39	43	40	43
asuntojen lukumäärä	8 070	1 470	1 440	1 630
työpaikkojen lukumäärä	28 560	1 260	430	4 150



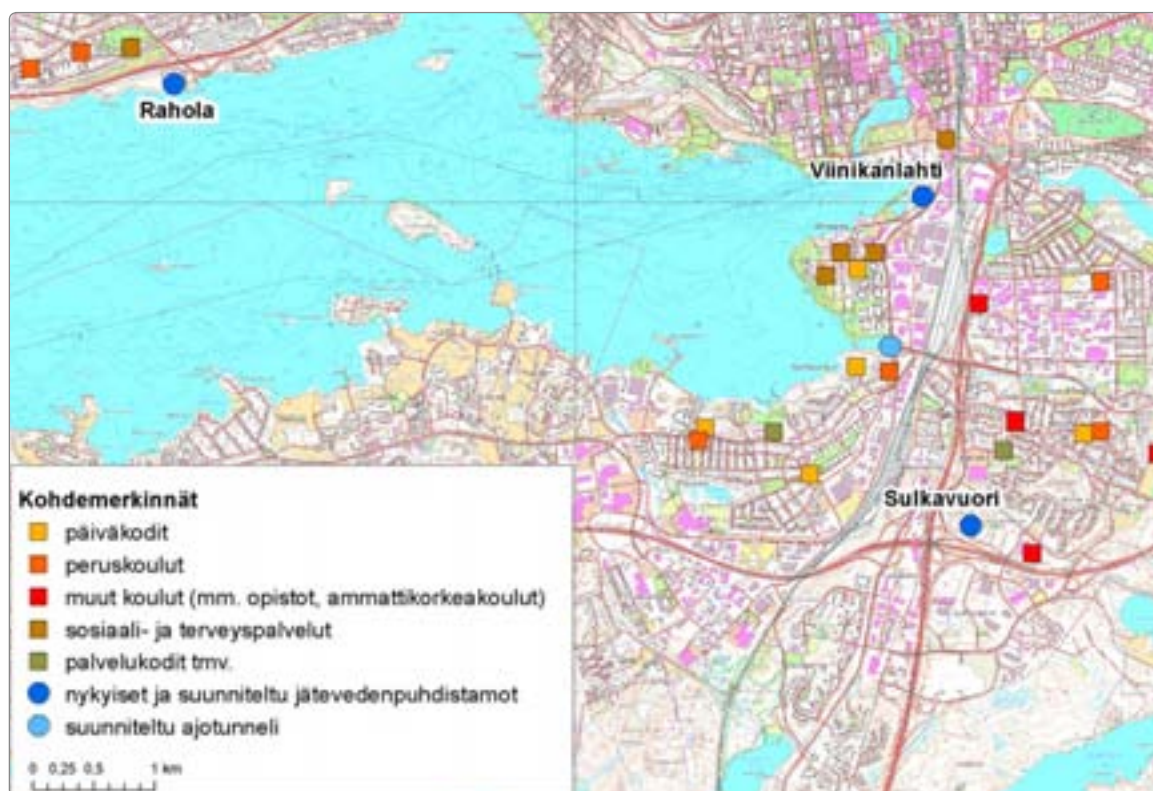
Kuva 17-1. Viinikanlahden ja Raholan jätevedenpuhdistamoiden sekä Sulkavuoren lähialueen asukkaiden sijoittuminen ja määrä. (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010).



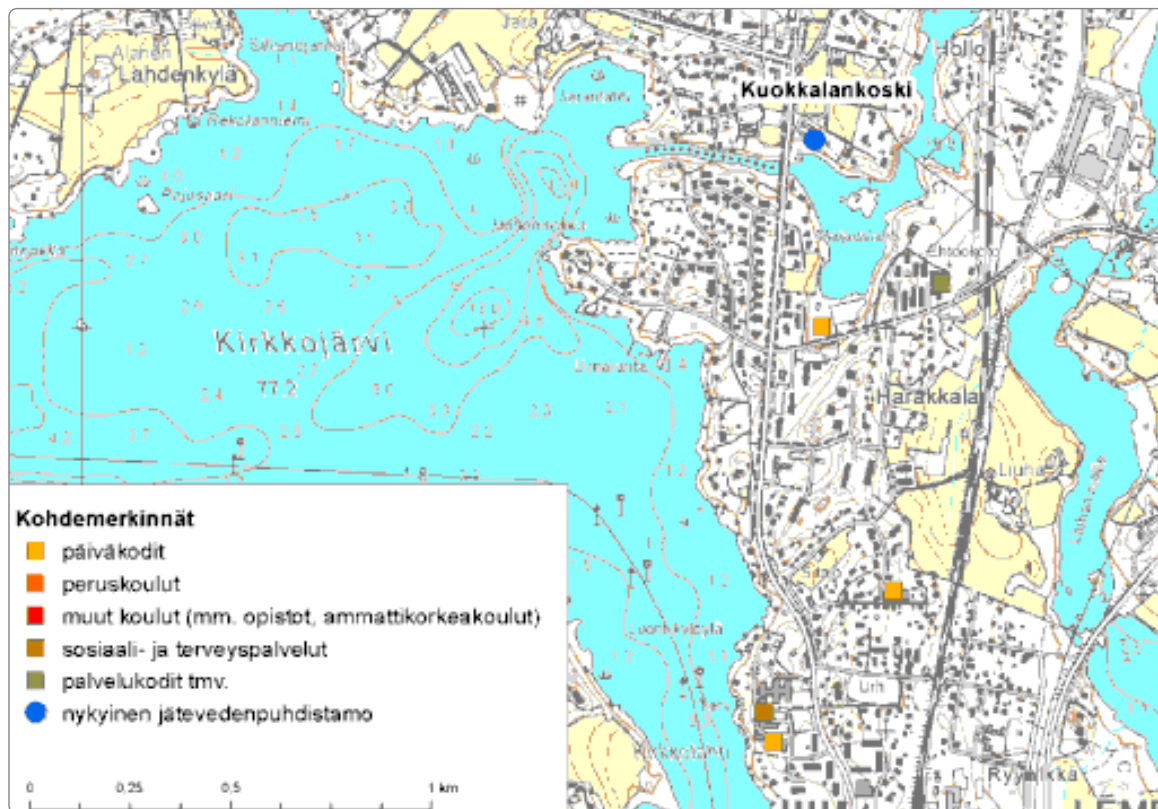
Kuva 17-2. Lempäälän jätevedenpuhdistamon lähialueen asutuksen sijoittuminen ja määrä. (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010).



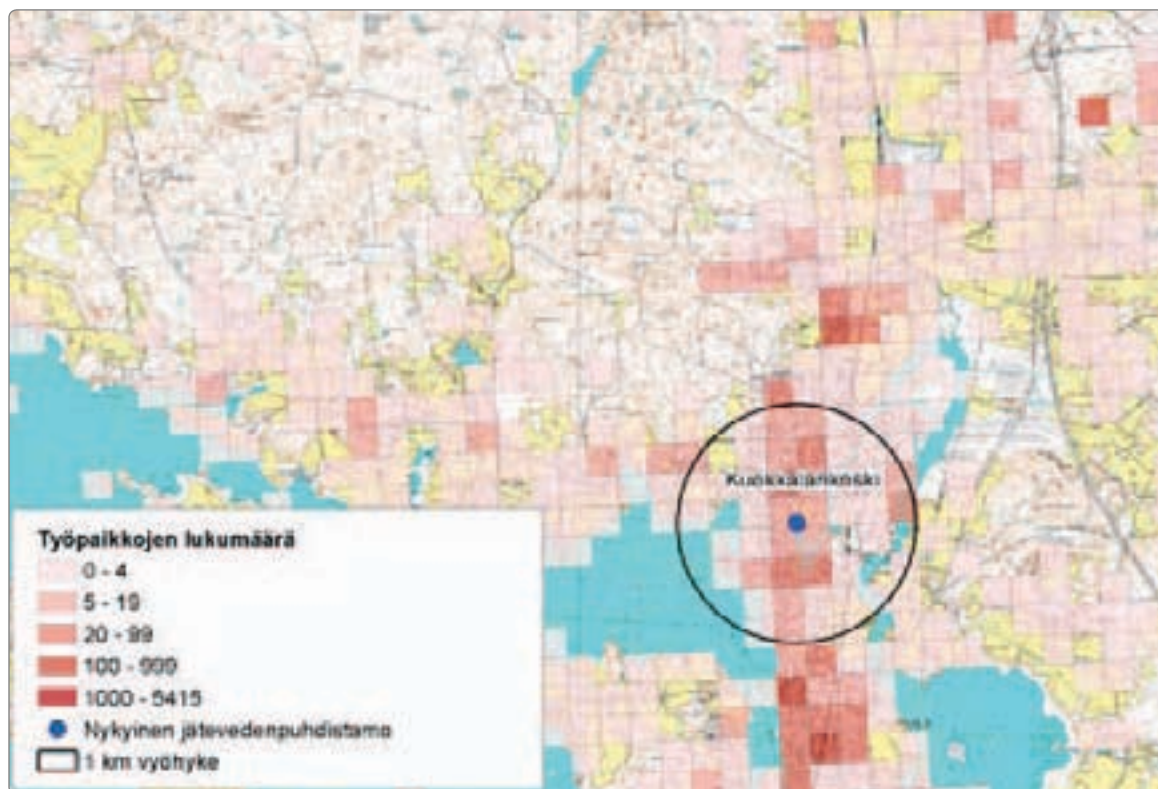
Kuva 17-4. Viinikanlahden ja Raholan jätevedenpuhdistamoiden sekä Sulkavuoren lähialueen työpaikkojen sijoittuminen ja lukumäärä. (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010)



Kuva 17-3. Viinikanlahden, Raholan ja Sulkavuoren lähialueiden palvelut Tampereella (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010).



Kuva 17-5. Lempäälän jätevedenpuhdistamoa lähinnä sijaitsevat palvelut (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010).



Kuva 17-6. Lempäälän jätevedenpuhdistamon lähialueen työpaikkojen sijoittuminen ja määrä. (Kuvälähde: FCG, Pirkanmaan keskuspuhdistamo Sulkavuoren vaihtoehto 2011/ Tilastokeskus, ruututietokanta 2010)

mälä löytyy Hatanpään asuinalueelta. Arboretumin alueella toimii kahvila. Jätevedenpuhdistamon länsipuolella Viinikanlahden etelärannalla sijaitseva Soutupaviljonki toimii paitsi soutu- ja melontatoiminnan tukikohtana, myös juhlatilana. Tiloissa ei tällä hetkellä ole ravintolayrittäjää. Myös Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon pohjoispuolella Ratinassa on asuinkerrostalojen katutasokerroksissa ja linja-autoasemalla on pienehköjä liiketiloja kaupallisille palveluille. Ratinan on suunniteltu rakennettavan uusi kaupakeskus, mutta sen toteutus ei toistaiseksi ole alkanut.

Raholassa leveä liikennealue erottaa jätevedenpuhdistamon alueen varsinaisesta asuintaajamasta ja sen palveluista. Palvelut ovat melko vähäiset rajoittuen lähinnä neuvola- ja koulupalveluihin.

Lempäälässä jätevedenpuhdistamoa vastapäätä, heti Tampereentien toisella puolella sijaitsee Hakkarin kartanossa toimiva ravintola Villa Hakkarila. Villa Hakkarilalta länteen johtaa Lempäälän museoraitti. Lisäksi lähistöllä, noin puolen kilometrin päässä Lempäälän puhdistamosta, sijaitsee palvelutalo Ehtookoto.

17.2.4 Virkistystoiminnot, -reitit ja viheralueiden verkko

Virkistystoimintojen näkökulmasta tarkasteltavia asioita ovat erityisesti rakentamattomien alueiden muodostamat kokonaisuudet, hiljaisten alueiden ja ekologisten käytävien tarjonta, virkistysalueiden ja reittiverkostojen muodostuminen. Viheralueisiin liittyviä luonnonsuojellisia, maisemallisia ja kulttuurisia arvoja on tarkasteltu toisaalla tässä arviointiselostuksessa.

Luonnon virkistyskäytöstä tehdyn LVVI -tutkimuksen 19 mukaan kaksi kolmasosaa suomalaisista harrastaa ulkoilua viikoittain jokamiehenoikeudella tai virkistysalueilla (Sievänen, 2001). Hankealueilla tai niiden välittömällä lähialueilla ei vesialueita lukuun ottamatta sijaitse sellaisia maa-kunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä luonto- tms. virkistyskohteita, joita varten erityisesti saavuttaisiin paikalle kauempaakin. Hankealueiden viheralueverkostoa tarkastellaan siten lähivirkistysnäkökulmasta ja niiden merkitys on lähinnä paikallinen. Lähivirkistysalueet ovat tarpeen erityisesti lähiseudun asukkailla. Niiden riittävyttä arvioidaan niiden määrän (laajuus suhteessa lähialueiden asukasmäärään), saavutettavuuden, laadun ja reitistön jatkuvuuden perusteella.

Virkistyskäyttö

Ratinanrannan edustalla rakennusten ja rannan välissä kulkee kevyen liikenteen ”rantabulevardi”, joka toimii Viinikanlahden itärannan ja Pyynikin ulkoilumaastojen välisenä virkistysreitteinä. Ratinanrannassa on myös pienveneidien laitureita sekä aallonmurtajia, jolla on jonkin verran vapaa-ajan kalastus- ja ulkoilukäyttöä.

Viinikanlahden puhdistamon ja Vihilahden välillä kulkee Pyhäjärven rantaan sijoittuva valtakunnallinen pyöräilyreitti numero 12. Vastaavalla kohdalla Hatanpään valtatie rinnalla sijaitsee seudullinen kevyen liikenteen pääreitti. (Kuva 17-7)



Kuva 17-7. Ote Tampereen seudun pyöräilykartasta 2011 Sulkavuoren ja Vihilahden kohdalta. (Tampereen kaupunki, <http://www.tampere.fi/ytoto/kartta/map.php>). Pyöräilyn pääreitit on osoitettu punaisella ja muut ulkoilureitit sinisellä viivalla. Katualueet ja viheralueilla olevat rakennetut reitit näkyvät kartassa valkoisina. Kuvaan on lisätty mustat nuolet osoittamaan Sulkavuoren ja Vihilahden ajotunnelin suun sijainnit.

Viinikanlahden puhdistamosta lounaaseen sijoittuvan Soutukeskuksen yhteydessä on pienvenesatama. Alueella on erityisesti puuvenesoutuun sekä harraste- ja kunto-liikuntaan keskittyvää toimintaa. Soutukeskuksen yhteydessä sijaitsee myös juhla- ja kokoontumistilana toimiva Soutupaviljonki.

Hatanpään puistoalueella on runsaasti kevyen liikenteen väyliä ja puistoteitä. Hatanpään kartanon eteläpuolella sijaitseva arboretum on suosittu ulkoilu- ja vapaa-ajanviettoalue. Kartanoa käytetään nykyisin juhlatilana. Alueella on myös ympäri vuoden toiminnassa oleva kahvila.

Vihilahden rantaa käytetään soutuveneiden valkama-
na. Vihilahden kummallakin puolen ranta-alueen tuntu-
massa kulkevat sorapintaiset ulkoilureitit, joista pohjois-
rannan reitti kulkee Hatanpään valtatieltä Arboretumiin,
etelärannan reitti Hatanpään valtatieltä suunnitellun huol-
totunnelin kohdilta aina Härmälän leirintäalueelle ja edel-
leen Pirkkalaan. Vihilahden eteläreunalla aivan veden ää-
ressä kulkee lisäksi sekä veneilijöiden että ulkoilijoiden pal-
jon käyttämä polku, joka jatkuu edelleen Pyhäjärven ran-
taa pitkin aina Härmälän uimarannalle saakka. Härmälän/
Rantaperkiön alueen rantapuisto on tärkeä virkistysalue,
jolla on myös luontoarvoja. Rantaperkiön alueen täyden-
tymisen ja kauemmas Härmälään Kalmarin alueelle raken-
nettavan uuden asuinalueen voidaan olettaa lisäävän vir-
kistysalueiden käyttäjien määrää myös Vihilahden alueella.

Pyhäjärvellä harrastetaan kalastus- ja veneilytoimin-
taa. Järvellä kulkee myös vesiliikenne Viikinsaareen ja
Hämeenlinnaan.

Raholan puhdistamon ja valtatie välissä kulkee
Pyhäjärven rantaa seuraileva kevyen liikenteen väylä, jota
pitkin kuljetaan mm. puhdistamon länsipuolella sijaitsevil-
le matonpesupaikalle ja uimarannalle sekä toiseen suun-
taan ranta-alueella sijaitseville Raholan ja Elvalan pienve-
nelaitureille.

Sulkavuoren alue on lähialueiden asukkaiden vilkkaassa
ja monipuolisessa retkeily-, ulkoilu- yms. virkistyskäytössä.
Alueen koillisivua kulkee virallinen ulkoilureitti, muutoin
aluetta halkovat epäviralliset polut sekä aluepelas-
tuslaitoksen harjoitusalueelle johtavat reitit. Sulkavuorella
sijaitsee myös harrastus- ja kilpailutoimintaan käytettävä
trial-alue ja lemmikkieläinten hautausmaa. Sulkavuoren
virkistyskäyttöarvoa laskevat jossain määrin moottori-, rai-
de- ja lentoliikenteen sekä lähialueen teollisuusprosessien
melu. Myös aluepelastuslaitoksen harjoittelusta on synty-
nyt savukaasuja, jotka tuulen suunnasta riippuen leviävät
metsän tai valtatie alueille. Harjoittelu alueella on kuiten-
kin lopetettu vuonna 2012.

Lempäälän puhdistamo sijaitsee Kuokkalankosken ran-
tamaisemassa ja Hakkarin kartanon arboretumin välit-
tömässä läheisyydessä. Puhdistamon toiminta ei kuiten-
kaan rajoita alueiden virkistyskäyttöä. Lempäälän puhdis-
tamosta etelään, päiväkodin vieressä on kesäisin aktiivises-
sa käytössä oleva lasten liikennepuisto. Majaslahden ja
Jaranlahden rantakiinteistöillä on laitureita ko. vesialueille.

Viheralueiden verkko

Tampereen Kantakaupungin ympäristö- ja maisemasel-
vityksessä (2008) on tarkasteltu Tampereen alueen viher-
alueita ja kunkin viheralueen merkitystä osana alueellista
kokonaisuutta. Hankkeessa suunnitellun uuden puhdistam-
on ja olemassa olevien puhdistamoiden ympäristössä on
selvityksessä merkittäväksi määriteltyjä viheralueiden ver-
koston osia.

Suunnitellun Sulkavuoren keskuspuhdistamon maan-
päälle rakennettavat osat sijaitsevat osittain Tampereen vi-
heralueiden verkon osan 36 Sulkavuori ja Nirvanmäki -koh-
dalla (Kuva 17-8). Alue on määritelty merkittäväksi viher-
alueiden verkon osaksi ekologian, kaupunkikuvan ja mai-
seman perusteella. Selvityksessä on suositeltu, että kevyen
liikenteen yhteydet alueelle turvattaisiin myös tulevaisuu-
dessa.

Nykyisen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon ohitse
Pyhäjärven rantaa pitkin kulkeva kävelytie on viherverkon
olemassa oleva toiminnallinen yhteys, jonka säilyttämistä
jatkuva virkistyskäytössä suositellaan.

Vihilahden pohjoisrannalla on selvityksessä merkittä-
väksi määritelty kohde 12 Hatanpäänpuisto, Arboretum
ja Vihilahdenpuisto, jotka on todettu merkittäviksi viher-
verkon osiksi kaupunkikuvan, maiseman ja alueen his-
torian perusteella. Selvityksessä on ehdotettu mm. että
Arboretumin laajentamismahdollisuudet turvattaisiin ja
asutuksen ja puistoalueiden väliin jätettäisiin riittävät suo-
javyöhykkeet.

Vihilahden etelärannalla kohde 38 Härmälänpuisto ja
Lepolanpuisto, joka on määritelty merkittäväksi viherver-
kon osaksi ekologian, maiseman ja toiminnan (alueen vir-
kistyskäytön) perusteella. Selvityksessä on ehdotettu alu-
een virkistysreitisön kehittämistä tulevaisuudessa ja ran-
tametsien hoitosuunnitelman hoitoa niin, että alueen jär-
vinäköalat voidaan hyödyntää nykyistä paremmin.

Vihilahden pohjukkaan päättyy viheralueiden verkon
osa 39 Vihioja-Houkanoja. Purouoma on määritelty mer-
kittäväksi kohteeksi ekologian ja maiseman perusteella.
Selvityksessä on suositeltu mm. että purouoman ruoppaa-
mista ja oikaisemista vältettäisiin, puroa suojaavat viher-
kaistat säilytettäisiin.

Nykyinen Raholan jätevedenpuhdistamo sijaitsee alu-
eella, jonka poikki tai välittömään läheisyyteen selvityksessä
on merkitty toiminnallinen yhteystarve (Kuva 17-9). yhdis-



Kuva 17-8. Hankealueiden sijainti Viinikanlahdessa, Vihilahdessa ja Sulkavuoressa suhteessa Tampereen viheralueverkostoon. Viinikanlahden, Vihilahden ja Sulkavuoren hankealueet on merkitty alkuperäiselle karttaotteelle punaisin soikioin. Ote Kantakaupungin ympäristö- ja maisemaselvityksen (KYMS) (Tampereen kaupunki 2008, selvitysraportti <http://www.tampere.fi/kaavatjakiinteistot/kaavoitus/selvityksetjaarviointit/ymparistojamaisemaselvitys.html>) liitekartasta etelä-Tampereen kohdalta.

tämään merkittävät viheralueiden verkon osat 41 Hyhkyn ja Kaarilan peltoalue ja 45 Villilänsaari ja Villilänniemen rantat. Selvityksessä suositellaan, että alueiden välille luodaan viheryhteystarve jatkuvaa virkistyskäyttöä varten.

17.2.5 Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma

Tampereen kaupunkiseudun kunnat hyväksyivät vuonna 2010 kaupunkiseudun kehittämistä koskevan rakennesuunnitelman 2030, jossa varaudutaan noin 90 000 asukkaan kasvuun Tampereen kaupunkiseudun alueella. Kasvu edellyttää varautumista myös uusiin palvelu- ja infrastruktuuri-investointeihin ja niiden ylläpitämiseen. Rakennesuunnitelmassa on esitetty lisäksi toteuttamisen ajoitusta ja vastuita koskeva toteuttamishjelma. Ensimmäisiä, vuodet 2011-2012 käsittäviä kuntakohtaisia toteuttamissuunnitelmia on laadittu ja hyväksytty kaupunkiseudun kunnissa vuosina 2010-2011.

Kangasalan, Lempäälän, Pirkkalan, Tampereen, Vesilahden ja Ylöjärven yhteenlaskettu asukasmäärä oli vuoden 2011 lopussa noin 320 000 asukasta. Asukasmäärän kasvu Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman tarkasteluvuodesta 2007 vuoteen 2011 on ollut ympärys-kunnissa suhteellisesti voimakkaampaa kuin Tampereella. Väestöennusteen (vuonna 2011 annettu ennuste vuodelle 2030; lähde: Tilastokeskuksen StatFin-tilastotietokannat, www.stat.fi, 19.4.2012) on kuitenkin lopulta verraten lähellä rakennesuunnitelman väestötavoitetta.

Rakennesuunnitelmassa 2030 esitetyt asuinrakentamisen painopistealueet ovat Tampereella Hankkio, Vuores,

Nurmi-Sorila, keskusta ja Lielähti. Pirkkalassa uutta asuinrakentamista keskitetään Naistenmatkantiin varteen ja Lempäälässä taajamakeskukseen. Uusia ja merkittävästi kehittyviä työpaikka-alueita sijoitetaan kunta- ja alakeskusten lisäksi moottoritien varteen sekä Tampere-Pirkkala lentoaseman ympäristöön. (Kuva 17-10)

Hankkeeseen vaikuttavat alueiden kehittämisen tavoitteet ja arvioidut suuntalinjat ilmenevät oheisesta Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman kartasta (kuva 1-11).

Raholan puhdistamon suunnalla sijaitsevan Tesoman kaupunginosan ydinalueen arvioidaan kehittyvän entistä merkittävämmäksi Tampereen kaupungin kaupunginosakeskukseksi. Viinikanlahden puhdistamoalue sijaitsee jo ennestään aivan kaupungin keskusta-alueen tuntumassa. Alueeseen voidaan siten arvioida liittyvän rakentamisen ja voimakkaan kaupunkikehittämisen paineita. Rakennesuunnitelmassa Sulkavuoren alueelle ei ole ennakoitu asutusta, mutta alue sijoittuu välittömästi merkittävänä työpaikka-alueena kehittyvän Lahdesjärven alueen pohjoispuolelle. Lakalaivan alueelle ja Lahdesjärven alueen Särkijärven puoleiseen kaakkoisreunaan arvioidaan rakentuvan myös uutta, yhdyskuntarakennetta täydentävää asutusta.

Pirkkalan alueella rakennemallissa on osoitettu uuden rakentamisen kohdealueeksi erityisesti Pirkkalan keskustan ja Tampereen kaupungin alueiden välinen alue.

Lempäälässä uuden taajamarakennetta täydentävän rakentamisen arvioidaan sijoittuvan erityisesti nykyiseen kuntakeskukseen ja välittömästi sen pohjoispuoliselle alueelle, jossa nykyisen puhdistamon aluekin sijaitsee.

Taulukko 17-3. Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman mukaiset kuntakohtaiset väestötavoitteet ja Tilastokeskuksen väestöennuste (2011) vuoteen 2030 mennessä. (Lähteet: Tilastokeskuksen StatFin-tilastotietokannat, www.stat.fi, 19.4.2012; Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma, www.tampereenseutu.fi/seutuhankkeet/yhteistyön-tuloksia/yhdyskuntasuunnittelun-ohjelmat/rakennesuunnitelma_2030/)

	Kangasala	Lempäälä	Pirkkala	Tampere	Vesilahti	Ylöjärvi
asukasluku 31.12.2007	27 700	19 300	15 800	208 000	4 100	29 100
asukasluku 31.12.2011	29691	21115	17326	214876	4655	31682
väestötavoite 2030 (rakennesuunnitelma)	38 700	25 900	20 700	253 400	6 500	41 500
väestöennuste 2030	37186	27891	22833	238597	6628	41070
suhteellinen asukasmääränkasvu 2008-2030 rakennesuunnitelman toteutuessa	40 %	34 %	31 %	22 %	59 %	43 %



Kuva 17-9. Raholan puhdistamon sijainti suhteessa Tampereen viheralueverkostoon. Raholan hankealueet on lisätty alkuperäiselle karttaotteelle punaisella soikiolla. Ote Kantakaupungin ympäristö- ja maisemaselvityksen (KYMS) liitekartasta (Tampereen kaupunki 2008, selvitysraportti <http://www.tampere.fi/kaavatjakiinteistot/kaavoitus/selvityksetjaarviointit/ymparistojamaisemaselvitys.html>) liitekartasta länsi-Tampereen kohdalta.



Kuva 17-10. Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman mukaiset asuin- ja työpaikkarakentamisen painopistealueet. Kuvalähde: Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma

17.2.6 Yhteenveto nykytilasta

Maanpäällisten jätevedenpuhdistamoiden voidaan katsoa ajoittain hajua tuottavina teknisen huollon alueina olevan itse häiriötä aiheuttavien toimintojen alueita (alhainen herkkyys) ja niiden lähistöllä sijaitsevien työpaikka- ja virkistysalueiden alueita, joilla ennestään on jonkin verran häiriöitä (keskisuuri herkkyys). Koska Viinikanojan ja Lempäälän kohdealueet sijaitsevat asuinalueiden välittömässä lähiympäristössä ja Vihiojan kohdealue sekä lähivirkistysalueella että asutuksen välittömässä läheisyydessä, voidaan näiden kohteiden herkkyyden yhdyskuntarakenteen ja maankäytön muutoksille katsoa olevan suuri.

Sulkavuoren alue on viher- ja virkistysalueena periaatteessa herkkyytasoltaan luokassa ”suuri”. Alueen kauimpana asutuksesta sijaitsevat etelä- ja länsiosat altistuvat kuitenkin nykytilanteessa liikenteen melulle ja virkistyskäyttöä voimakkaasti haittaaville tekijöille (entinen kaatopaikka-alue, pelastuslaitoksen harjoitusrata), joten yhdyskuntarakenneolosuhteista näkökulmasta Sulkavuori –hankevaihtoehdon maanpäällisten rakenteiden rakennusalue on herkkyydeltään keskisuuri. Sulkavuoren alueen keski- ja pohjoisan metsäisillä virkistyskäytössä olevilla alueilla herkkyys muutoksille on alueen virkistyskäytöstä ja asutuksen läheisyydestä johtuen edelleen liikenteen meluvaikutuksista huolimatta suuri.

Pumppaamot sijoittuvat pääosin alueille, joiden asuinoloihin tai lähivirkistysalueiden riittävyyteen hankkeella ei ole vaikutusta. Niiden osalta vaikutusherakkyys on siten keskisuuri, asuinalueiden välittömässä läheisyydessä kuitenkin suuri.

Siirtolinjat pystytään sovittamaan mihin vain yhdyskuntarakenteeseen, eikä niillä rakentamisen aiheuttaman lyhytaikaisen häiriön jälkeen ole vaikutusta alueiden asuinoloihin, virkistyskäyttöön, virkistysalueiden riittävyyteen tms. seikkoihin, joten niiden osalta tarkastelu kohteiden herkkyydestä yhdyskuntarakenteen tai maankäytön muutoksille ei ole relevantti.

17.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

17.3.1 VE NYKY+

Vaihtoehdon toteuttamisesta ei aiheudu uusia taajamarakenteen kehittämiseen, asutuksen sijoittumiseen, väestön määrään tai virkistysalueisiin kohdistuvia vaikutuksia. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna uusia rakennuksia tai laitteita ei ole tarpeen sijoittaa nykyisten puhdistamoiden ja pumppaamoiden rakennuspaikkojen ulkopuolelle. Hankkeella ei ole vaikutuksia viherverkkoon tai virkistysalu-

Viinikanlahden, Vihiojan ja Lempäälän kohdealueet sijaitsevat asutuksen ja virkistysalueiden välittömässä läheisyydessä, joten niiden herkkyys yhdyskuntarakenteen muutoksille on suuri. Sulkavuoren alue on liikenteen melusta huolimatta virkistyskäytössä, joten alueen herkkyys on suuri

eiden riittävyyteen rakentamisen aikana. Vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen. Rakentamisen määrä ja laajuus ratkaistaan myöhemmin yksityiskohtaisemman rakennus- ja laitosuunnittelun ja lupamenettelyiden yhteydessä. Vaihtoehdon toteuttamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen.

17.3.2 VE Sulkavuori

Rakentamisen aikaan ulkoilua välittömällä rakennusalueilla Vihilahdessa ja Sulkavuorella sekä siirtolinjojen työmailla joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Rajoitukset eivät poikkea muiden teknisen verkoston, tunneli- ja rakennustyömaiden käytännöistä.

Uusien siirtolinjojen alueella rakentamisen aikaiset vaikutukset syntyvät lähinnä maansiirtotöistä ja työmaa-alueiden tilantarpeesta, ja ovat kestoltaan lyhytaikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat Vihilahden pohjoisrannalla alueella Vihilahdenpuistoon (viherverkon osa 12,) ja etelärannalla Härmälänpuistoon/ Lepolanpuistoon (viherverkon osa 38) sekä Vihiojaan (viherverkon osa 39) Sulkavuorella rakentamisen aikaiset vaikutukset poistavat osittain käytöstä viheralueiden verkon osan 36 Sulkavuori ja Nirvanmäki.

Pirkkalassa jo olemassa olevan kunnallisteknisen verkoston lisäksi mahdollisesti rakennettavat uudet siirtolinjat sijoittuvat ennestään rakentuneen yhdyskuntarakenteen yhteyteen pääosin nykyisille katu- ja tiealueille. Katu- ja tiealueilla rakentamisen aikaiset tai siirtolinjan olemassaolon aikaisten mahdollisten vaurionkorjaus- tai huoltotoimien vaikutukset kohdistuvat liikenteeseen, eivät yhdyskuntarakenteeseen. Itse siirtolinjan sijainti ei rajoita esim. sen ympärillä sijoittuvia toimintoja tai niiden kerrosalaa. Siirtolinjojen rakentamisesta tai siirrosta aiheutuvat vaikutukset ovat väliaikaisia. Viherverkkoon liittyvillä alueilla tulee kiinnittää huomiota viher- ja virkistysyhteyksien säilymiseen myös rakentamisen aikana.

Uuden keskusjätevedenpuhdistamon rakentaminen ei vaikuta virkistysalueiden riittävyteen.

Vaihtoehdon toteuttamisella ei ole suoria rakentamisen aikaisia asutuksen tai työpaikkojen sijoittumiseen, väestön määrän tai palveluiden tarjontaan kohdistuvia vaikutuksia. Käytöstä poistuvien puhdistamoiden sijoitus- ja lähialueilla avautuu kuitenkin uusia taajamarakenteen kehittämismahdollisuuksia, jotka riippuvat täysin keskuspuhdistamohankkeen toteutumisesta.

Asuin- ja virkistysalueiden laajeneminen on pitkällä aikavälillä mahdollista nykyisten puhdistamoiden alueilla. Näiden alueiden asukasmääriä ei voida vielä tässä vaiheessa luotettavasti arvioida. Jos lähtökohdaksi kuitenkin otettaisiin puhdistamoiden läheisyyteen sijoittuvien alueiden käyttötarkoitusta ja tehokkuutta vastaava rakentaminen, Viinikanlahden alueelle voisi teoriassa sijoittua noin 1800, Raholaan noin 500 ja Lempäälään noin 30 uutta asukasta. Viinikanlahden ja Lempäälän nykyisten puhdistamoiden alueille puhdistamotoimintojen siirtyessä tarvittavat jäteveden pumpptaamot mahdollisine suoja-alueineen vievät kuitenkin mitä todennäköisimmin jonkin verran maa-alaa asuinrakentamiselta. Toisaalta liikenteellisesti hyvät sijainnit ennestään rakentuneessa ja uuden rakentamisen myötä tiivistyvässä yhdyskuntarakenteessa mahdollistavat ehkä ympäröiviä alueita tehokkaamman rakentamisen. Edellä mainittua lähtökohtaista arviota voidaan siis pitää vain karkeasti suuntaa antavana.

Hankkeen mahdollistama toimintojen muutos (nykyisten puhdistamojen alueiden vapautuminen esim. virkistys- tai asuinaluekäyttöön sekä Sulkavuoren alueen eteläosan mahdolliset rajoitukset nykyiselle virkistyskäytössäkin olevalle reitille ja tältä osin virkistyskäytölle) tai nykyisten puhdistamojen alueiden asukasmäärän kasvu vaikuttaa virkistysalueiden laajuuteen, käytettävyyteen ja riittävyteen jo rakennusaikana.

Tampereen kaupunkiseudun rakennemallissa 2030 ei ole esitetty Sulkavuoreen sijoittuvaa uutta asutusta tai muuta rakentamista.

17.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

17.4.1 VE NYKY+

Vaihtoehdon toteuttamisesta ei aiheudu uusia taajamarakenteen kehittämiseen, asutuksen sijoittumiseen, väestön määrään tai virkistysalueisiin kohdistuvia vaikutuksia. Hankkeella ei ole vaikutuksia viherverkkoon tai virkistysalueiden riittävyteen. Raholan puhdistamon läheisyydessä on olemassa kevyen liikenteen väylä ja todettua viheryhteyttä (Kuva 17-9) voitaneen kehittää myös puhdistamon toi-

minnan jatkuessa. Olemassa olevien siirtolinjojen alueella rakentaminen on rajoitettua (rasitteet). Uusien hajulle herkkiä toimintojen (erit. asuin- ja virkistysalueet) sijoittamista puhdistamoiden ja pumpptaamoiden läheisyyteen tulee jatkossakin välttää.

17.4.2 VE Sulkavuori

Keskuspuhdistamon, pumpptaamoiden ja siirtolinjojen toiminnasta ei aiheudu merkittäviä taajamarakenteen kehittämiseen, asutuksen sijoittumiseen, työpaikkojen tai väestön määrään, palvelutarjontaan tai virkistysalueisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Siirtolinjojen alueella rakentaminen on jossain määrin rajoitettua (rasitteet), ja uusien hajulle herkkiä toimintojen sijoittamista pumpptaamoiden läheisyyteen tulee välttää.

Vaihtoehdon toteuttaminen poistaa osan viheralueiden verkon osasta 36 Sulkavuori pysyvästi. Tämä ei kuitenkaan vaikuta viheryhteyksien säilymiseen, sillä suurin osa alueesta jää koskemattomaksi ja yhteydet muille alueille säilyvät ennallaan. Vihiajan alueella Vihilahden ajotunnelin olemassaolo vaikuttaa pieneen osaan Vihilahden etelärantaa heikentäen viheralueen visuaalista laatua tällä osalla, mutta ei estä alueen virkistyskäyttöä tai katkaise viheryhteyksiä (Kuva 17-8). Vaihtoehdon toteuttaminen ei myöskään muuta suunnitelmassa esitettyjä viheralueiden verkon kehittämismahdollisuuksia näiden viheralueiden osalta.

Keskuspuhdistamon sekä Vihilahti-Sulkavuori siirto- ja ajotunneleiden maanalaiset osat muodostavat pysyviä rajoitteita niiden yläpuoliselle maankäytölle. Rakennuspaikat säilyvät kuitenkin pääosin nykyisessä käytössään, eikä taajamarakenteen kehittämiseksi ole esitetty tästä poikkeavia tavoitteita. Teollisuus-, työpaikka- ja kaupan alueita sijoittuu Lakalaivan liittymän eteläpuolelle. Sulkavuoren alueelle ei ole liikennemelun ja muiden ympäristöhaittojen vuoksi tarkoituksenmukaista sijoittaa uusia asuinalueita.

Hankkeen mahdollistaman toimintojen muutoksen (nykyisten puhdistamojen alueiden vapautuminen esim. virkistys- tai asuinaluekäyttöön sekä Sulkavuoren alueen eteläosan mahdolliset rajoitukset nykyiselle virkistyskäytössäkin olevalle reitille ja tältä osin virkistyskäytölle) tai asukasmäärän kasvun vaikutukset virkistysalueiden laajuuteen, käytettävyyteen ja riittävyteen nykyisten Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamojen tarkastelualueilla ovat pysyviä.

Mikäli varapurkua joudutaan käyttämään, se vähentää Vihilahden ympäristössä sijaitsevien virkistys- ja viheralueiden viihtyisyyttä väliaikaisesti. Varapurkujärjestelmän käyttö on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ei ole merkittävä.

17.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdolla Nyky+ ei ole muutosvaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tai ne ovat hyvin vähäisiä (mahdollisten uusien siirtolinjojen rasitteet).

Sulkavuori –vaihtoehtoon suorat vaikutukset kohdistuvat vain rakentamisalueille mutta välilliset vaikutukset (nykyisten puhdistamoiden alueiden vapautuminen kokonaan uuteen käyttöön) ovat laajempia ja suuruusluokaltaan suuria. Muutosalueet ovat ennestään melu- yms. häiriöiden raskaita (Sulkavuori) tai ennestään rakennuskäyttöön otettuja (nykyisten puhdistamoiden alueet, Sulkavuoressäkin maanpäällisten rakennusosien kohdealue ennestään ihmisen muokkaamaa), eivätkä vähennä virkistysalueiden määrää tai käytettävyyttä alueilla, joilla korvaavia reittejä tai alueita ei olisi tarjolla. Muutosten herkkyytaso on toimintojen huomattavasta muutoksesta huolimatta siten vain keskitasoa.

Sulkavuori-vaihtoehtoon suoran vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen, mutta välillinen vaikutus suuri.

Yhdyskuntarakenteen tiivistämisen näkökulmasta hankkeen vaikutukset ovat myönteisiä, sillä vaihtoehto tukee valtakunnallisista alueidenkäytön tavoitteista ja Tampereen seudun rakennemallissa asetettujen yhdyskuntarakenteelle asetettujen kehittämistavoitteiden toteutumista.

Taulukko 17-4. Vaihtoehtojen vertailu ja yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren alue ja siirtolinjojen alueet	Virkistysalueiden viihtyisyys ja käytettävyys heikkenee rakentamisen aikana Sulkavuoressä ja Vihilahdessa	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamoiden alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren alue	liikennemelulle eniten altistuva Sulkavuoren eteläosa muuttuu virkistysalueesta puhdistamoalueeksi.	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamoiden alueet	Alueet vapautuvat muuhun käyttöön. Alueille jää vain vähäisiä tulevaan käyttöön vaikuttavia rajoituksia.	Suuri
Ve NYKY +			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamoiden alueet	Rakentamista nykyisten puhdistamoiden alueilla. Ei vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen.	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamoiden alueet	Puhdistamoiden toiminta on nykyisen toiminnan kaltaista.	Ei vaikutuksia

W

Yhdyskuntarakenteen eheyttäminen on asetettu yhdeksi valtakunnallisista alueidenkäytön tavoitteista (VAT). Ennestään rakentuneiden alueiden tiivistämisen ja erityisesti yhdyskuntarakenteen tiivistämisen liikenteellisesti jo valmiiksi hyvin saavutettavilla alueilla mahdollistavana hanke tukee VAT: ssa ja Tampereen seudun rakennemallissa asetettujen yhdyskuntarakenteelle asetettujen kehittämistavoitteiden toteutumista. Koska virkistyskäytölle seuraava hankkeesta vain vähäisiä muutoksia, voidaan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön muutoksen arvioida olevan ihmisten kokemuksissa pääosin neutraali tai jopa myönteinen sen jälkeen kun rakentamisaikaiset häiriöt ovat ohi.

Yhdyskunnan kannalta rakenteen tiivistymisen vaikutukset ovat pääosin myönteisiä. Vaikutukset eri hankevaihtoehtoissa on koottu vertailua varten oheiseen taulukkoon (Taulukko 17-4).

17.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

VE NYKY+

Vaihtoehtoon toteuttamisesta ei yleissuunnitelman perusteella arvioituna aiheudu erityisiä taajamarakenteen kehittymiseen, asutuksen sijoittumiseen, väestön määrään tai virkistysalueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Puhdistamoiden ja pumpppaamoiden toiminnasta aiheutuvia haju- tai muita elinympäristön laatuun vaikuttavia haittoja selvitetään ja ohjataan tarkemmin ympäristölupamettelyiden yhteydessä.

VE Sulkavuori

Vaihtoehtoon toteutuessa haitalliset vaikutukset keskittyvät nykyistä suppeammalle alueelle, ja myös vähenevät käytöstä poistuvien puhdistamoiden läheisyydessä. Puhdistamoiden ja pumpppaamoiden toiminnasta aiheutuvia haju- tai muita elinympäristön laatuun vaikuttavia haittoja selvitetään ja ohjataan tarkemmin ympäristölupamettelyiden yhteydessä.

Rakentamisaikaisia virkistyskäytön häiriöitä voidaan vähentää rajoittamalla työmaa-alueet mahdollisimman pieniksi ja osoittamalla vaihtoehtoiset virkistysreitit niiden ympäristö.

17.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan taajamarakenteeseen ja asutuksen sijoittumiseen sekä voimassa ja vireillä olevista asema- yleis- ja maakuntakaavoista saatuihin tietoihin.

NYKY+ vaihtoehtoon arvioinnissa ei ole osoitettavissa merkittäviä yhdyskuntarakenteen kehittymiseen liittyviä epävarmuustekijöitä. Sen sijaan VE Sulkavuoren toteutumisen aikana taajamarakenteessa voi tapahtua hankkeeseen vaikuttavia muutoksia, jotka eivät arviointihetkellä olleet tiedossa tai joita ei muista syistä johtuen voitu arvioinnissa ottaa huomioon. Tällaisia voivat olla merkittäväällä tavalla taajamarakennetta tai tarkastelualueen olosuhteita muuttavien suunnitelmien tai hankkeiden, kuten Lahdesjärven ja Lakalaivan osayleiskaavojen sekä seudullisten liikennehankkeiden (oikorata, Puskiaisten oikaisu ja Tampere-Pirkkala katuraitiotie), toteutuminen arviointivaiheessa olemassa olevien tietojen perusteella ennakoitusta merkittävästi poikkeavalla tavalla.

18. Kaavoitus

18.1 Vaikutusten alkuperä

Vaikutukset kaavoitukseen syntyvät tarkastelun kohteena olevan hankkeen mukanaan tuomasta toimintojen säilymisestä nykyisellään (Nyky+) tai muutoksesta (Sulkavuori). Muutos johtaa tavallisesti kohdealueen maankäytön uudelleenarviointiin ja edelleen kaavan tai kaavamuutosten laatimiseen. Toisaalta voimassa olevat kaavat eivät välttämättä vastaa alueiden nykyistä maankäyttöä, jolloin kaavan laatimisen tarvetta voi ilmetä myös siinä tapauksessa, että toiminnot säilyvät nykyisellään.

18.2 Lähtötiedot

Kaavoitustilanteeseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu karttatarkasteluun. Arvioinnin lähtökohtana on käytetty alueella voimassa olevia maakunta-, yleis- ja asemakaavoja sekä mahdollisuuksien mukaan myös muita hankkeen vaikutusalueella hyväksyttyjä tai vireillä olevia maankäytön suunnitelmia.

Vaikutusten arvioinnissa hankesuunnitelmavaihtoehto ja on verrattu alueiden nykyiseen kaavoitustilanteeseen. Tampereen, Pirkkalan ja Lempäälän sekä Pirkanmaan liiton maankäytön suunnitteluaineistoista koottiin yhtenäinen

kartta-aineisto, joihin lisättiin hankkeen yleissuunnitelma-kartta. Karttayhdistelmät käytiin läpi rakentamiseen tarkoitettujen alueiden ja kohteiden (puhdistamo, tunnelit, kuitut jne.) osalta yleissuunnitelmaa vastaavalla tarkkuudella.

Tarkastelun tuloksena kartoille voitiin merkitä kohteet, joissa arvioidaan olevan kaavojen laatimis- tai muutostarvetta, tai joilla hankkeen toteuttaminen voi muulla tavoin vaikuttaa kaavoissa osoitettuun maankäyttöön. Näiden alueiden ja kohteiden osalta laadittiin lisäksi kuntakohtainen luettelo, jonka yhteydessä esitetään muutostarpeen tai vaikutuksen tarkempi kuvaus.

18.3 Vaikutusalueen nykytila

Vaikutukset kohdistuvat nykyisten puhdistamoiden ja siirtolinjojen ohella uusien siirtolinjojen ja -tunneleiden sekä Sulkavuoren puhdistamon alueille. Mikäli nykyisten puhdistamojen alueiden uusiksi käyttötarkoituksiksi valitaan merkittävästi nykyisestä poikkeavaa maankäyttöä, on todellisen muutos- ja vaikutusalueen laajuus määritettävissä vasta kohteiden yleis- ja asemakaavoituksen yhteydessä. Seuraavassa on kuvattu nykyinen kaavoitustilanne.

Kooste kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Vaikutuksia kaavoitukseen voi aiheutua toimintojen säilymisestä nykyisellään tai toimintojen muuttumisesta Arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa miltä osin suunnitelmat toteuttavat ja tukevat nykyisiä suunnitelmia ja miltä osin tarvitaan kaavallisia muutoksia.
Tehtävät	- Kuvataa hankkeen kaikkien osien kaavalliset tilanteet nykytilanteessa - Arvioidaan kaavalliset muutostarpeet
Arvioinnin päätulokset	Nyky+ -vaihtoehdon toteuttaminen ei edellytä kaavamuutoksia Sulkavuori -vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää Sulkavuoren puhdistamon sekä siirto- ja ajotunneleiden huomioimista valmisteilla olevassa Lakalaivan osayleiskaavassa. Asemakaavatasolla vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista tai muuttamista Pirkkalan Haikassa ja Sulkavuoren alueella. Lisäksi tarvitaan maanalainen asemakaava Sulkavuoren puhdistamon sekä siirto- ja ajotunneleiden rakennus- ja rasitealueille.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Haittoja voidaan lieventää huomioimalla mahdolliset elinympäristön laatua pysyvästi heikentävät vaikutukset keskuspuhdistamoa, pumppaamoja ja siirtotunneleita sekä niiden lähialueita koskevien yleis- ja asemakaavojen ja kaavamuu- tosten laatimisen yhteydessä. Näiden toimintojen läheisyyteen ei tule osoittaa uusia hajulle herkkiä toimintoja (erit. asuin- ja virkistysalueet).

18.3.1 Maakuntakaavoitus

Pirkanmaan 1. maakuntakaava

Pirkanmaan 1. maakuntakaava on tullut voimaan vuonna 2008.

Suurin osa siirtolinjoista sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle taajamatoimintojen alueelle (A). Turkkiradalla, Partolassa, Rantaperkiössä ja Hatanpäällä linja kulkee työpaikka-alueella (TP), Rautaharkossa maaliikenteen alueella (LM, ratapiha) ja Pirkkalan keskustassa keskustatoimintojen alueella (C). Tampereen ja Lempäälän rajalla siirtolinjat sijoittuvat virkistysalueelle (V) sekä teollisuus- ja varastoalueille (T).

Olemassa oleva siirtolinjat risteävät Lakalaivassa merkittävästi parannettavaksi osoitetun moottoritien kanssa (vt3) ja Rautaharkossa pääradan kanssa. Lempäälän kunnan alueella linjat risteävät uuden moottori- tai moottoriliikenteen (nk. Puskiasten oikaisu) ja tieliikenteen yhteystarve-merkinnän kanssa.

Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamot on maakuntakaavassa osoitettu kohdemerkinnällä et, jätevedenpuhdistamo. Sulkavuoren puhdistamo sijoittuu taajamatoimintojen alueelle (A). Sulkavuoren länsi- ja pohjoispuolille on osoitettu voimalinjoja (z) ja länsipuolelle sähköasema (EN-1). Sulkavuoren pohjois- ja eteläpuolille on osoitettu kaksi seudullisesti merkittävää vähittäiskaupan suuryksikkömerkintää (km-1 ja km-2) sekä kehitettävä eritasoliittymä.

Sulkavuori – Vihilahti ja Sulkavuori – Viinikanlahti purku- ja ajotunnelit ne sijoittuvat taajamatoimintojen alueelle (A), työpaikka-alueelle (TP) ja maaliikenteen alueelle (LM, ratapiha). Tunnelit risteävät pääradan kanssa Sulkavuoren ja Vihilahden välisellä alueella.

Pääviemäreitä (j) on osoitettu Viinikanlahden ja Lempäälän puhdistamoiden sekä Turkkiradan pumpaamon ja Raholan puhdistamon välille. Päävesijohto (v) kulkee Viinikan ja Lempäälän puhdistamoiden välillä. Ratinanrantaan on osoitettu korkeapaineinen kaasulinja (k).

Hankealueelle sijoittuvia tai siihen rajautuvia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä (akv, akm) on osoitettu Pirkkalan Haikkaan (akm131) ja Nuolialanlaaksoon (akm130) sekä Sääksjärvelle (akv271) ja Lempäälän puhdistamon läheisyyteen (akm071). Muinaisjäännösalueita ja -kohteita (SM) on osoitettu Pirkkalaan Naitenmatkantien varteen (SM361, SM859).

Muita maakuntakaavassa hanke- tai sen lähialueelle osoitettuja aluevarauksia ja toimintoja ovat mm. viheryhteystarpeet ja ulkoilureitit, lentomelualue ja maankäytön kehittämisen kohdealue (ls).

Maakuntavaltuuston 17.5.2011 hyväksymä Pirkanmaan 1. vaihemaakuntakaavaehdotus (turvetuotanto) on parhaillaan ympäristöministeriön vahvistettavana. 1. vaihemaakuntakaavassa ei ole osoitettu hankealueelle sijoittuvia aluevarauksia tai toimintoja.

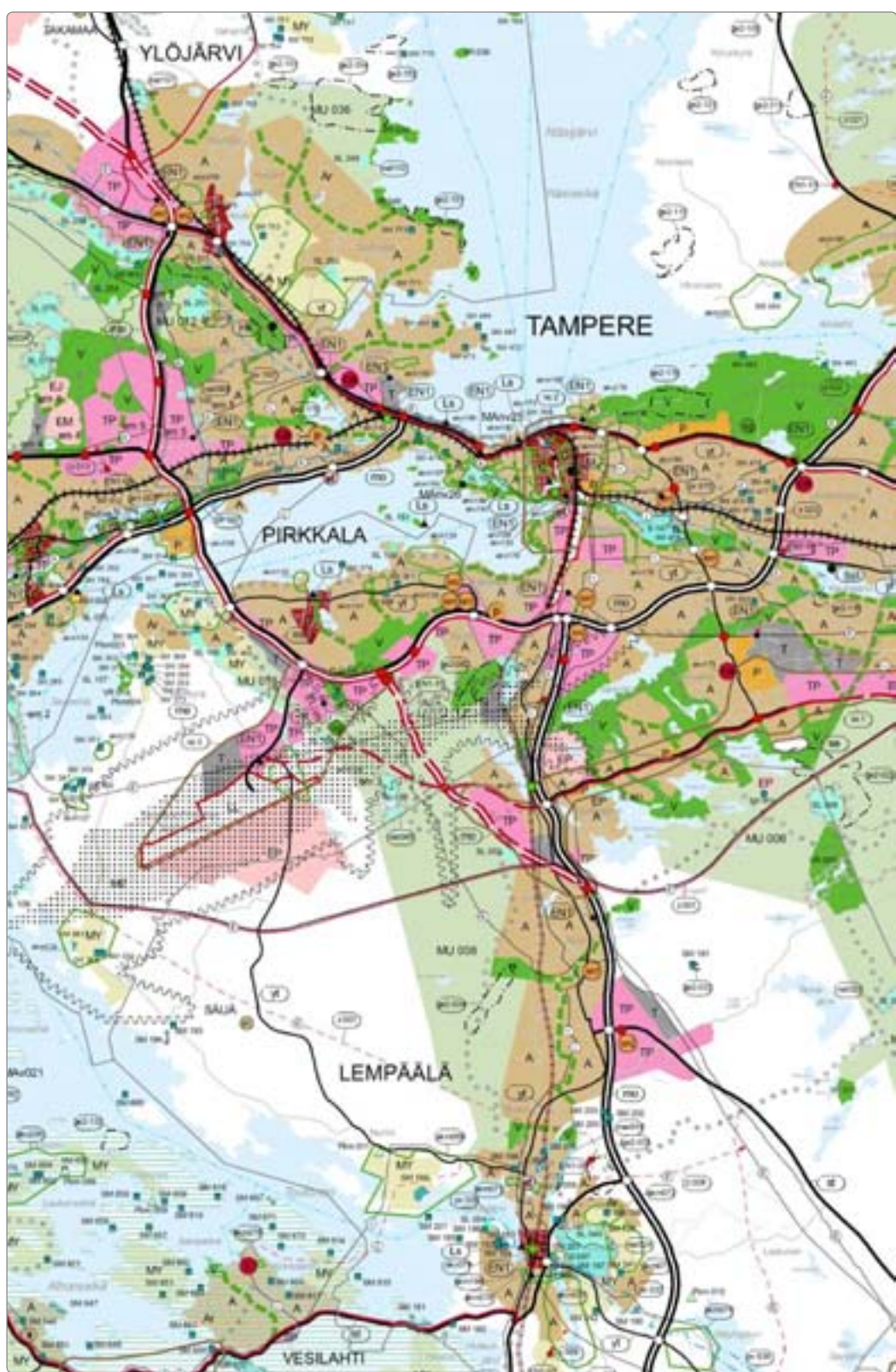
Maakuntavaltuuston 24.2012 hyväksymä Pirkanmaan 2. vaihemaakuntakaavaehdotus (liikenne ja logistiikka) on päätetty toimittaa ympäristöministeriön vahvistettavaksi. Kaavaan sisältyvät mm. valtakunnalliset rata- ja päätielinjaukset, Tampereen järjestelyratapihan siirtäminen ja Tampere-Pirkkalan lentoaseman alue sekä Pirkanmaan alueella sijaitsevat logistiset aluekokonaisuudet.

Vaihemaakuntakaavassa osoitettu päärata risteää Vihilahden ajotunnelin ja Sulkavuori-Vihilahti purkutunnelin sekä olemassa olevien siirtoviemäreiden kanssa välillä Sääksjärvi-Vihilahti.

Kaavan suunnittelumääräysten mukaan pääradan henkilöliikenteen kannalta tärkeitä rataosia kehitetään nopean junaliikenteen ratoina. Tavaraliikenteen rataosilla on akselipanojen tavoitteena 25 tonnia. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava junaliikenteen edellyttämän radan rakenteen ja turvallisuuden parantamiseen. Ympäröivässä maankäytössä on otettava huomioon junaliikenteen mahdollinen melu- ja värinävaikutus.

Rataosalle on osoitettu lisäksi pääradan lisäraiteen tarve-merkintä. Merkinnällä on osoitettu rataosat, joilla kapasiteettisyistä on tarve lisäraiteeseen. Suunnittelumääräyksen mukaan radan varren maankäyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa on rata-alueen leveneminen otettava huomioon.

Pirkanmaan 3. vaihemaakuntakaavan valmistelu aloitettiin vuonna 2008. Se käsitteli keskusjätevedenpuhdistamoa tai 0+ -vaihtoehtoa sekä näihin liittyviä uusia jätevesihuollon runkovesilinjoja, vaihtoehtoisia purkulinjoja vesistöihin sekä mahdollista lietteen käsittelyä.. Maakuntahallituksen 9.6.2009 (§ 217) tekemän päätöksen mukaan kaavatyö on keskeytetty, kunnes hankkeen toteuttamisedellytykset, kuntien sitoutuminen hankkeeseen ja puhdistamon sijoituspaikka ovat varmistuneet.



Kuva 18-1. Ote Pirkanmaan 1. maakuntakaavasta.

Pirkanmaan maakuntakaava 2040

Pirkanmaan maakuntavaltuusto käynnisti kokouksessaan 5.12.2011 Pirkanmaan 2. maakuntakaavan laadinnan. Kaavasta käytetään nimeä "Pirkanmaan maakuntakaava 2040". Tavoitteena on, että 2. maakuntakaava hyväksytään seuraavan valtuustokauden aikana. Vahvistuessaan se korvaa edellisen, Pirkanmaan 1. maakuntakaavan sekä voimassa olevat vaihemaakuntakaavat.

Maakuntakaavan 2040 suunnittelun tueksi käynnistettiin erillisselvityksiä mm. asumiseen, palvelukeskusverkkoon ja kaupan sijaintiin sekä liikenteeseen, kulttuuriympäristöön ja luonnonvaroihin liittyen. Myös Tampereen läntisen oikoradan linjauksen tarkempi tutkiminen on yksi uuden maakuntakaavan keskeisiä tehtäviä. Maakuntakaavaan liittyy oleelliselta osin vuorovaikutteisuus ja laajapohjainen valmistelu yhdessä kuntien ja muiden toimijoiden kanssa.

Tulevan maakuntakaavoituksen pohjaksi laadittu Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma on valmistunut ja sen edistämiseen tähtäävä sopimus laaditaan kevään 2012 aikana. Maakuntakaavoitukseen liittyvän tuulivoimaselvityksen (Voimaa tuulesta Pirkanmaalla) laadinnasta päätettiin elokuussa 2011. Selvityksen tavoitteena on löytää alueita, joissa maakunnallisesti merkittävä tuulivoimatuotanto on mahdollista ilman ristiriitaa muun maankäytön kanssa. Selvitys valmistuu vuoden 2012 loppuun mennessä.

18.3.2 Yleiskaavoitus

18.3.2.1 Tampere

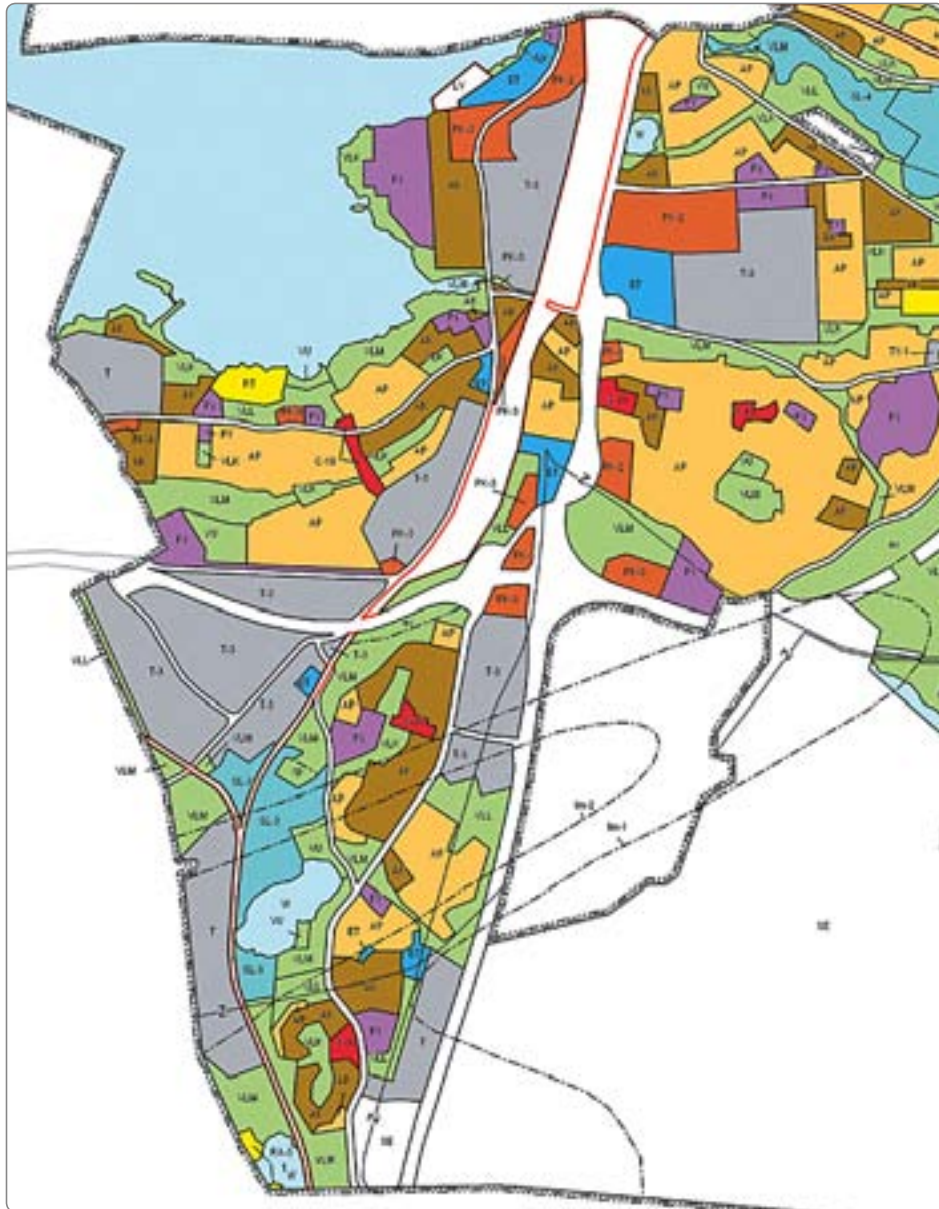
Tarkastelualueella on voimassa kolme yleiskaavaa:

Tampereen kantakaupungin oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa vuodelta 1998 suurin osa siirtolinjoista sijoittuu liikenne- ja virkistysalueille (VLM,VLL). Viinikanlahden ja Raholan puhdistamot sijoittuvat yhdyskuntateknisen huollon alueille (ET). Uudet purku- ja ajotunnelit sijoittuvat kauppa- ja palveluvaltaisen yritystoiminnan alueelle (PK-2), palveluvaltaisen yritystoiminnan alueelle (PK-3), tuotantovaltaisen yritystoiminnan alueelle (T-3), rautatieliikenteen alueelle (LR), pientalovaltaiselle asuntoalueelle (AP) ja yhdyskuntateknisen huollon alueille (ET).

Härmälänpuisto, Härmälän rantapuisto ja Sulkavuori on osoitettu maiseman- ja luonnonhoitoalueiksi (VLM) ja luonnonmukaiseksi lähivirkistysalueeksi (VLL). VLM-alueella tulee säilyttää alkuperäinen luonnonympäristö. VLL-alue (Härmälän rantapuiston länsiosa) varataan ulkoilu-, liikunta- ja urheilutoiminnoille sekä luonnon kokemisen laajoina pääosin luonnontilaisina aluekokonaisuuksina. VLM- ja VLL-alueilla sallitaan vähäinen luonnonympäristön huomioitava yleistä virkistystoimintaa palveleva rakentaminen. Puiden kaataminen, kaivamis-, tasoittamis- ja täyttötöyt tai näihin verrattavat toimenpiteet ovat alueella luvanvaraisia kuten RakL 124a§:ssä on säädetty (vert. MRL:n maisematyölupa ja toimenpiderajoitus).



Kuva 18-2. Ote Pirkanmaan 2. vaihemaakuntakaavaehdotuksesta.



Kuva 18-3. Ote Tampereen kantakaupungin yleiskaavasta (Keskusta-Multisilta).



Kuva 18-4. Ote Tampereen kantakaupungin yleiskaavasta (Rahola).

Sulkavuoren VLM-alueen kaakkoispuolelle on osoitettu palveluvaltaisen yritystoiminnan alue (PK-3, täydennysalue) ja alueen pohjoisosaan 110–400 kV sähkölinja. Pyhäjärvi on osoitettu vesialueeksi (W).

Kantakaupungin yleiskaavan kartassa 2, Viherverkko ja suojele, Härmälänpuisto, Härmälän rantapuisto ja Sulkavuori on osoitettu merkittäviksi viheralueena säilytettäväksi alueiksi. Kartalla on myös osoitettu seuraavat suojelut, suojeltavaksi tarkoitetut ja merkittävät kohteet ja alueet:

- alue, Valmet Oy Tampereen tehtaat (A221),
- arvokas kasvialue, Rantaperkiö (N23) ja Vähäjärvi (N24),
- merkittävä rakennus, Lepolan huvila (R222) ja Rantaperkiön koulu (R223), sekä
- Härmälän kirkko (K220).

Oikeusvaikutuksettomassa Tampereen keskustan osayleiskaavassa (1995) Ratinanrannan olemassa olevat siirtolinjat sijoittuvat yhdyskuntateknisen huollon alueelle (ET), julkisten palvelujen ja hallinnon alueelle (PY) ja liikennealueelle (L) sekä lähivirkistysalueelle, joka sijoit-

tuu arvokkaalle maisema- ja/tai luonnonalueelle (VL-1). Osayleiskaava on vanhentunut ja poikkeaa merkittävästi alueella voimassa olevista asemakaavoista.

Oikeusvaikutteisessa Tampereen keskustan liikenneosayleiskaavassa (2006) Ratinanrantaan on osoitettu kevyen liikenteen reitti (musta pisteviiva) ja kevyen liikenteen yhteistarve (punainen pisteviiva).

Oikeusvaikutteisen Lahdesjärvi-Lakalaivan osayleiskaavan valmistelu on ollut käynnissä vuodesta 2006. Vuonna 2009 valmistuneessa kaavaehdotuksessa Sulkavuoren puhdistamo sekä osa siirto-, purku- ja ajotunneleista sijoitui suojaviheralueelle (EV), maiseman- ja luonnonhoitoalueeksi varatulle lähivirkistysalueelle (VLM-1) ja aluepelastuslaitoksen harjoittelualueeksi varatulle erityisalueelle (E-2). Nykyinen moottoritie oli osoitettu maantien alueeksi (LT) ja Lempääläntie joukkoliikenteen kehittämiskäytäväksi. VLM-1-alueelle oli osoitettu suojeltava rakenne (s), pieneläinhautauksia varten varattu alueen osa (h) sekä kaatopaikan suojavyöhyke (sv-3).



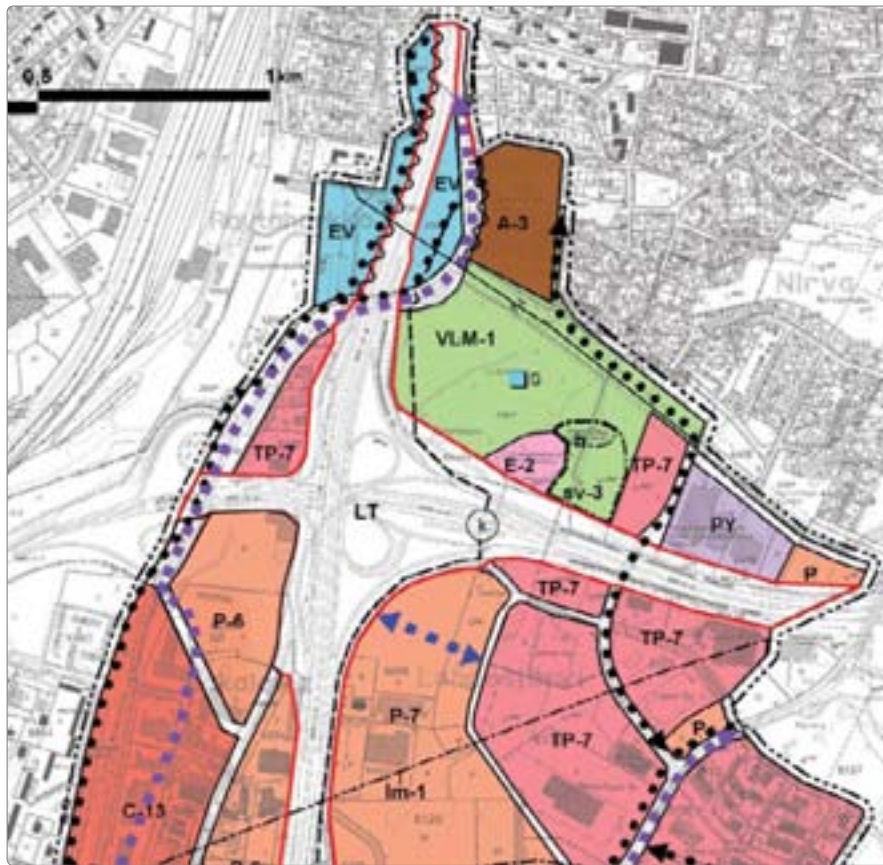
Kuva 18-5. Ote Tampereen kantakaupungin yleiskaavan kartasta 2, Viherverkko ja suojele.



Kuva 18-6. Ote Tampereen keskustan osayleiskaavasta.



Kuva 18-7. Ote Tampereen keskustan liikenneosayleiskaavasta.



Kuva 18-8. Ote Lahdesjärvi-Lakalaivan osayleiskaavaehdotuksesta 7.4.2009.



Kuva 18-9. Ote Lahdesjärven osayleiskaavaehdotuksesta 26.8.2010.

Lahdesjärvi-Lakalaiva osayleiskaavan suunnittelualue jaettiin kahteen osaan. Eritasoliittymän kaakkoispuolelle sijoittuvan Lahdesjärven alueen osalta yleiskaavaehdotus hyväksyttiin 15.12.2010. Lakalaivan osalta jatkosuunnittelua varten on käynnistetty erillinen projekti ja yleiskaavan laatimisen yhteydessä tullaan todennäköisesti soveltamaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

18.3.2.2 Lempäälä

Tarkastelualueella on voimassa neljä yleiskaavaa:

Lempäälän rantaosayleiskaava (hyväksytty 1990, voimaan 1993), jossa noin 500 metrin pituinen osuus siirtolinjasta sijoittuu kaavassa osoitetuille pientalovaltaiselle asuntopuolelle (AP) ja maa- ja metsätalousalueelle (M).

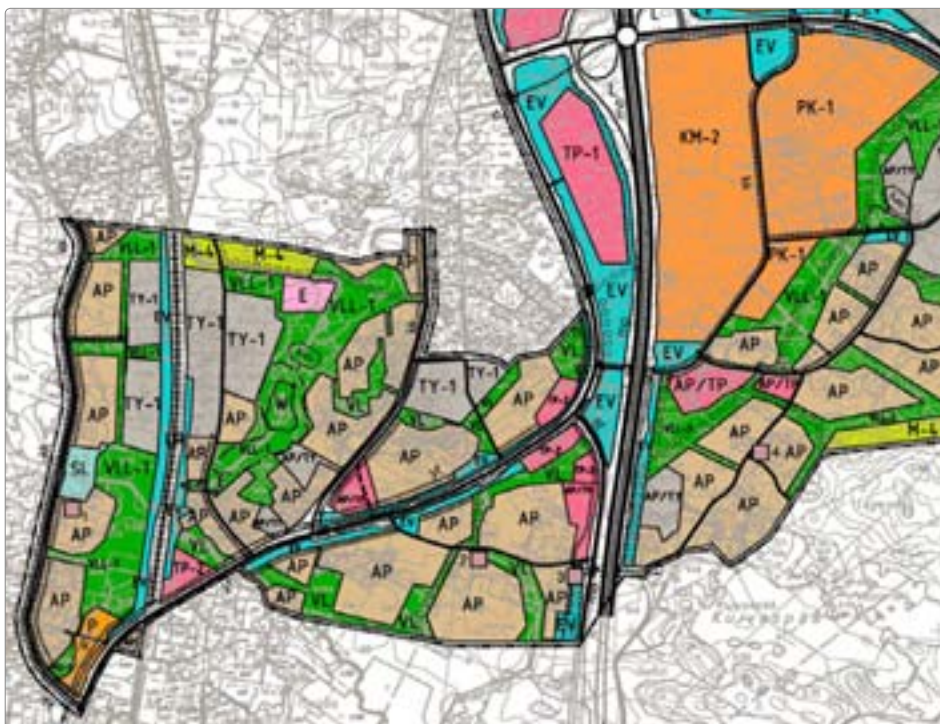
Sääksjärven-Kuljun pohjoisosan osayleiskaava (hyväksytty 1993, voimaan 1995), jossa olemassa olevat Sääksjärven jätevedenpumppaamo ja siirtolinja sijoittuvat kaavassa osoitetuille teollisuus- ja varastoalueelle (T) ja lähivirkistysalueelle (VL).

Kuljun-Marjamäen-Moision-keskustan osayleiskaava (hyväksytty 1996, voimaan 2001), jossa Vanattaran jäteve-

denpumppaamo sijoittuu yhdyskuntateknisen huollon alueelle (ET). Muut pumppaamot sekä yhteensä noin 5,8 kilometrin pituiset osuudet siirtolinjoista sijoittuvat pientalovaltaisille asuntopuoleille (AP), palveluiden ja hallinnon alueille (P), virkistysalueille (VL), maa- ja metsätalousalueille (M-1) ja keskustatoimintojen alueelle (C). Osayleiskaavan VL-alueilla on voimassa maansiirtotöitä, puiden kaatoa ja muita alueen luonnontilaa muuttavia toimenpiteitä koskeva toimenpidekielto.

Oikeusvaikutteinen Kuljun-Marjamäen-Moision-keskustan osayleiskaavan muutos (voimaan 2007), jossa noin 1,5 kilometrin pituinen osuus siirtolinjasta sijoittuu kaavassa osoitetulle pientalovaltaiselle asuntopuolelle (AP), luonnonsuojelualueelle (SL) ja luonnonmukaiselle lähivirkistysalueelle (VLL-1) sekä teollisuusalueelle, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (TY-1). Siirtolinjan reitille sijoittuu myös yksi kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennetun ympäristön kohde (nro 1).

Siirtolinjojen eteläpäässä sekä Kuokkalan ja Majauslahden jätevedenpumppaamoiden tuntumassa on vireillä Kuokkalan-Hakkarin-Herralan osayleiskaava.



Kuva 18-10. Ote Kuljun-Marjamäen-Moision-keskustan osayleiskaavasta 2007.



Kuva 18-11. Kuokkalan-Hakkarin-Herralan osayleiskaavan suunnittelualan raja (lähde: Lempäälän kunnan kaavoituskatsaus 2012).



Kuva 18-12. Ote Pirkkalan rantojen käytön yleiskaavasta.

18.3.2.3 Pirkkala

Tarkastelualueella on voimassa kolme yleiskaavaa:

Oikeusvaikutteinen Pirkkalan rantojen käytön osayleiskaava (hyväksytty 1990, voimaan 1993), jossa noin 600 metrin pituinen osuus siirtolinjasta sijoittuu kaavassa osoitetulle vesialueelle (W) sekä maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, jolla ympäristö säilytetään (MT/s). Kaavamääräyksen mukaan MT/s-alueella on kiinnitettävä erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen olemassa oleviin rakennuksiin ja maisemaan.

Oikeusvaikutteisen Pirkkalan yleiskaava (hyväksytty 1995, voimaan 1996), jossa siirtolinjojen reiteille on osoitettu mm. seudullisia ja alueellisia pääväyliä, kokoojateitä, ympäristöhäiriötä aiheuttamattoman teollisuuden alueita (TY), yhdyskuntateknisen huollon alue (ET), lähivirkistysalueita (VL), merkittävä rakennus/rakennusryhmä tai miljöökohde (sr, Haikan kartano), pientalovaltaisia asuntoalueita (AP) sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattoman teollisuuden alueita, joiden kerrosalasta enintään 50% voidaan varata liiketiloille (TY/PK). Turkkiradan pumppaamo sijoittuu TY-alueelle ja Satamakadun pumppaamo VL-alueelle.

Oikeusvaikutteinen Partolan osayleiskaava (hyväksytty 2001, voimaan 2002), jossa noin 500 metrin pituinen osuus siirtolinjasta sijoittuu Partolan osayleiskaavassa osoitetun seututien/pääkadun alueelle (st/pk, Naistenmatkantie). Tien molemmin puolin on osoitettu kevyen liikenteen reitit ja entisen pistoraitteen kohdalle Naistenmatkantien alitava kevyen liikenteen tunneli.

Pirkkalan oikeusvaikutteinen taajamaosayleiskaavaehdotus oli julkisesti nähtävillä keväällä 2010. Kaavaehdotuksessa siirtolinjojen reiteille on osoitettu mm. työpaikka-alueita (TP), pien- ja kerrostalovaltaisia asuntoalueita (AP, AK), julkisten ja yksityisten palveluiden ja hallinnon alueita (PY, PK), virkistysalueita (V) ja vesialueita (W). Haikan kartano ja Nuolialan asutusmaise- ma ovat maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristö- jä (MAK). Naistenmatkantie on osoitettu seututiekse/pääkaduksi, joukkoliikenteen kehittämiskäytäväksi (jl) ja kevyen liikenteen reitiksi. Turkkiradan pumppaamo sijoittuu TP-alueelle ja Satamakadun pumppaamo V-alueelle. Yleiskaavaehdotuksen virkistysalueilla sekä urheilu- ja virkistyspalveluiden alueilla on voimassa toimenpiderajoitus yleiskaavan laatimisen ajan (Kh 21.4.2008, § 173). Maisemaa muuttavaa maanrakennustyötä, puiden kaatamista tai muuta näihin verrattavaa toimenpidettä ei saa suorittaa toimenpidekieltoalueella ilman lupaa. Lupaa ei tarvita vaikutuksiltaan vähäisiin toimenpiteisiin. Taajamaosayleiskaavan suunnittelua jatketaan vuoden 2012 aikana.



Kuva 18-14. Ote Partolan osayleiskaavasta.



Kuva 18-13. Ote Pirkkalan yleiskaavasta 1995.



Kuva 18-15. Ote Pirkkalan taajamaosayleiskaavaehdotuksesta.

18.3.3 Asemakaavoitus

18.3.3.1 Tampere

Suurin osa siirtolinjojen rakentamiseen tarvittavista alueista on voimassa olevissa asemakaavoissa osoitettu katu-, virkistys- ja puistoalueiksi (P,VL,VP). Purku- ja ajotunnelit sijoittuvat näiden ohella myös koulu-, liike-, toimisto- ja teollisuusrakennusten korttelialueille (YK,K,KT,T), rautatiealueelle (LR), erillispientalojen korttelialueelle (AO), yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten korttelialueelle (YT), suojaviheralueelle (EV) ja yleisen tien alueelle (LT). Viinikanlahden ja Raholan puhdistamot sijoittuvat asemakaavan mukaisille yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten korttelialueille (YT/ET).

Sulkavuoren pohjoisosa on osoitettu istutettavaksi puistoalueeksi (Pi) ja eteläosa lähivirkistysalueeksi (VL). Osa Sulkavuoren puhdistamon maanpäällisistä rakenteista sijoittuu asemakaavassa osoitetulle yleisen tien alueelle (LT-1). Sulkavuoren ja Rautaharkon väliselle alueelle on osoitettu lisäksi voimansiirtoalue (VS) ja siihen liittyvä vaara-alue (va). Noin 7 ha:n suuruisella Sulkavuoren kaakkoispuolelle sijoittuvalla alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa.

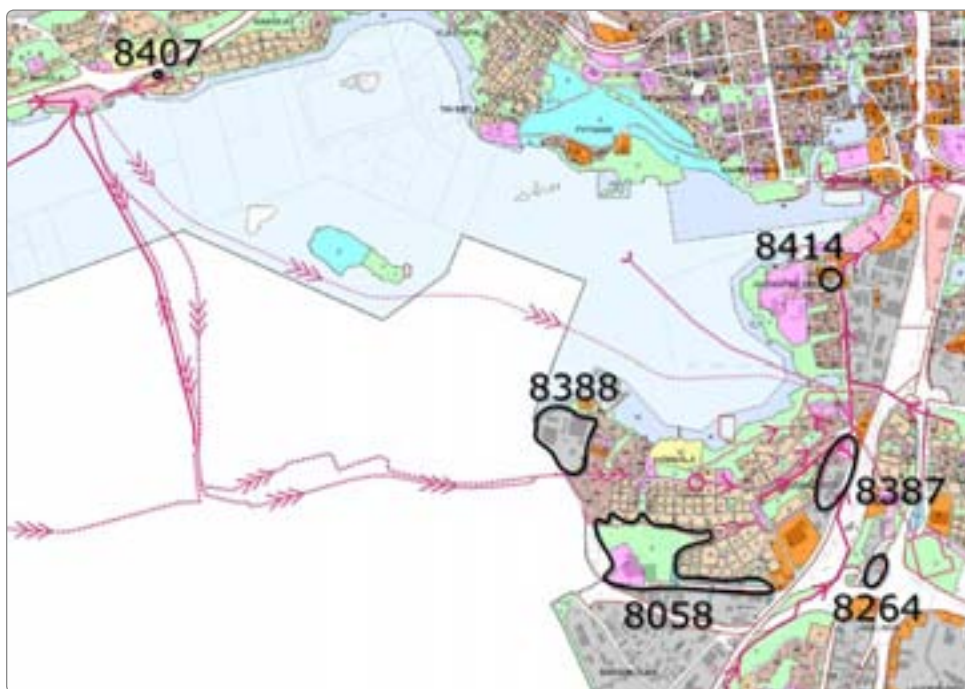
Hanke- tai sen lähialueella on vireillä kuusi asemakaavan muutosta: Härmälässä nrot 8388 ja 8058, Lakalaivassa nro 8264, Rantaperkiössä nro 8387, Hatanpäällä nro 8414 ja Kaarilassa nro 8407.



Kuva 18-16. Ote Tampereen asemakaavayhdistelmästä Vihilahden kohdalta.



Kuva 18-17. Ote Tampereen asemakaavayhdistelmästä Sulkavuoren kohdalta.



Kuva 18-18. Ote Tampereen asemakaavayhdistelmästä. Karttaan on merkitty hanke- tai sen lähialueella vireillä olevien asemakaavamuutosten sijainti.

18.3.3.2 Lempäälä

Suurin osa siirtolinjojen rakentamiseen tarvittavista alueista on voimassa olevissa asemakaavoissa osoitettu liikenne-, katu-, rautatie-, teollisuus- ja virkistysalueiksi. Lyhyitä siirtolinjaosuuksia sijoittuu myös asuinpienalojen korttelialueille (AO, AP),

Sääksjärven pumpppaamo sijoittuu asemakaavan mukaisten teollisuus-, liikenne- ja rautatiealueiden kulmaukseen. Kuljun, Vanattaran ja Kuokkalan pumpppaamot sijoittuvat yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten korttelialueille. Majauslahden pumpppaamo sijoittuu asemakaavan mukaiselle yleisten rakennusten korttelialueelle (Ys).

Toistaiseksi asemakaavoittamattomille alueille sijoittuvat Houkan pumpppaamo sekä merkittävä osa Sääksjärven ja Vanattaran pumpppaamoiden välisistä siirtolinjoista.

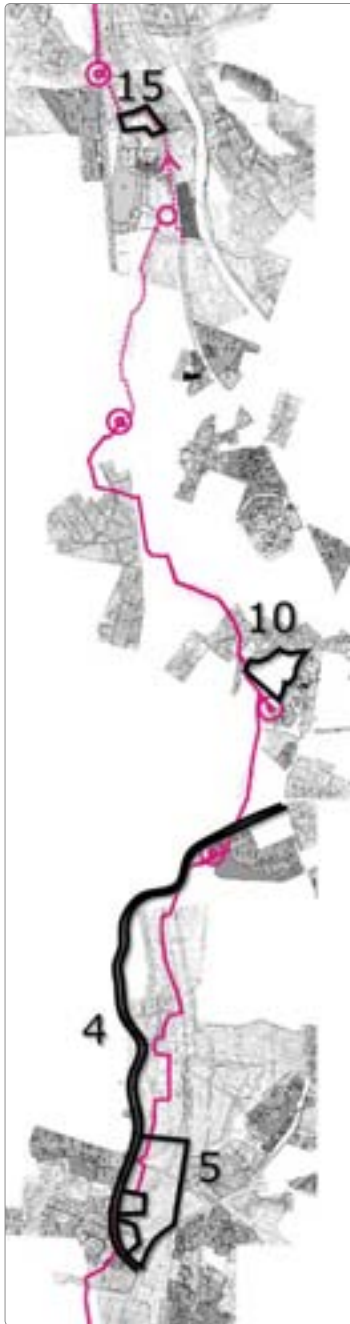
Hanke- tai sen lähialueella on vireillä neljä asemakaavaa tai asemakaavan muutosta: Vanattarantien asemakaava ja asemakaavan muutos (nro 4), Siskontien asemakaavan muutos (5), Kolun alueen asemakaava (10) ja keskustan asemakaavan muutos (15).

18.3.3.3 Pirkkala

Suurin osa siirtolinjojen rakentamiseen tarvittavista alueista on voimassa olevissa asemakaavoissa osoitettu liikenne-, katu- ja virkistysalueiksi. Turkkiradan pumpppaamo sijoittuu asemakaavan mukaiselle teollisuusrakennusten korttelialueelle (T).

Toistaiseksi asemakaavoittamattomille alueille sijoittuu osa Naistenmatkantien linjausta seuraavista siirtolinjoista.

Hanke- tai sen lähialueella on vireillä kahdeksan asemakaavaa tai asemakaavan muutosta: Loukonlahden asemakaavan muutos (nro 169), Niemenmaan ja Rantaniityn asemakaavojen laajennus (200), Partolan asemakaavan muutos (202), Niemenmaan asemakaavan laajennus (207), Pereen asemakaavan laajennus (209) ja Pereen asemakaavan muutos (225) sekä Härmälänojan ja Naistenmatkan (korttelin 702 osa) asemakaavojen muutokset.



Kuva 18-19. Ote Lempäälän asemakaavayhdistelmästä.
Karttaan on merkitty hanke- tai sen lähialueella vireillä olevien asemakaavojen tai asemakaavamuutosten sijainti.



Kuva 18-20. Ote Pirkkalan asemakaavayhdistelmästä. Karttaan on merkitty hanke- tai sen lähialueella vireillä olevien asemakaavojen tai asemakaavamuutosten sijainti.

18.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

18.4.1 Vaikutukset maakuntakaavoitukseen

18.4.1.1 VE NYKY+

Vaihtoehdon toteuttaminen ei aiheuta maakuntakaavojen muutos- tai laatimistarvetta.

18.4.1.2 VE Sulkavuori

Keskuspuhdistamolla ja kuntien välisillä siirtoviemäreillä on ylikunnallista merkitystä, jolloin ne tulee merkitä maakuntakaavaan. Käytännössä siirtoviemäreiden sijainti voidaan osoittaa vireillä olevassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040:ssa, joka valmistuessaan korvaa 1. maakuntakaavan sekä jo hyväksytyt vaihemaakuntakaavat 1 ja 2. Uuden kokonaismaakuntakaavan laatimisen johdosta keskusjätevedenpuhdistamoa käsittelevän 3. vaihemaakuntakaavan valmistelua ei ole enää tarpeen jatkaa.

18.4.2 Vaikutukset yleiskaavoitukseen

Yleiskaavassa voidaan antaa määräyksiä, joita kaavan tarkoitus ja sen sisällölle asetettavat vaatimukset huomioon ottaen tarvitaan yleiskaava-alueella suunniteltaessa tai rakennettaessa taikka muutoin käytettäessä (yleiskaavamääräykset). Yleiskaava ei ole asemakaava-alueella voimassa muutoin kuin asemakaavan muuttamista koskevan ohjausvaikutuksen osalta.

Yleiskaavan aluevarausmerkinnällä ET, Yhdyskuntateknisen huollon alue, osoitetaan yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia laitoksia kuten voimaloita, vedenottoja, vedenpuhdistamoita ja niihin liittyviä jäteidenkäsittelylaitoksia varten varattavia alueita.

Johtoja, linjoja tai maanalaista rakentamista varten varattavaa alueen osaa ei ole välttämätöntä merkitä yleiskaavaan. Yleiskaavan aluevaraus tai kaavamerkintä kuitenkin ohjaa asemakaavoitusta ja muuta maankäytön suunnittelua siten, että alueella ei saa suorittaa sellaista rakentamista tai muuta toimenpidettä, joka vaikeuttaisi yleiskaavan toteutumista.

Kaavamerkintä ei anna oikeutta johdon sijoittamiseen toisen omistamalle kiinteistölle. MRL 161 §:n nojalla kiinteistön omistaja ja haltija on kuitenkin velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemaalleen alueelle, jollei sijoittamista muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Sama koskee johtoihin liittyviä vähäisiä laitteita,

rakennelmia ja laitoksia. Johtoa tai muuta laitetta ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan alueen kaavoitusta tai kaavan toteuttamista. Jollei sijoittamisesta ole sovittu kiinteistön omistajan ja haltijan kanssa, sijoittamisesta päättää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Sijoittamisesta päättävässä on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei kiinteistölle aiheuteta tarpeetonta haittaa.

Yleiskaavamääräykset voivat maankäytön ja rakentamisen ohjauksen ohella koskea mm. haitallisten ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista. Tyypillisesti yleiskaavoissa esitetään esimerkiksi alueiden melunsuojauksen tarpeesta kertovia kaavamääräyksiä, joiden tarkempi toteuttamistapa ratkaistaan asemakaavoituksen ja/tai rakennuslupakäsittelyn yhteydessä.

18.4.2.1 VE NYKY+

NYKY+ vaihtoehdon toteuttaminen ei yleissuunnitelman perusteella arvioituna aiheuta yleiskaavojen muutos- tai laatimistarvetta.

18.4.2.2 VE Sulkavuori

18.4.2.2.1 Tampere

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteuttaminen edellyttää Sulkavuoren puhdistamon sekä siirto- ja ajotunneleiden osoittamista valmisteilla olevassa Lakalaivan osayleiskaavassa. Ratinanrannassa voimassa oleva oikeusvaikutukseton keskustan osayleiskaava on vanhentunut. Viinikanlahden puhdistamon alueen vapautuminen muuhun käyttöön ei synnytä välitöntä yleiskaavan muuttamisen tarvetta, mutta kaupunkirakenteen muutoksia tulee kuitenkin tutkia vähintään asemakaava-muutoksiin liitettävän yleiskaavallisen tarkastelun kautta.

Muilta osin hankkeen toteuttaminen ei edellytä voimassa olevien yleiskaavojen muuttamista. Tulevien osayleiskaavojen yhteydessä on hankkeen huomioiminen kuitenkin tarpeen seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Härmälänpuisto (a), Härmälän rantapuisto (b) ja Pyhäjärvi (c).
- 2) Viinikanlahti-Sulkavuori siirtotunneli.
- 3) Viinikanlahden puhdistamo.
- 4) Sulkavuori – Vihilahti purku- ja ajotunnelit (a) ja Sulkavuori – Vihioja varapurkutunneli (b).
- 5) Peltolampi – Multisilta (olemassa olevan linjan rinnalle sijoittuva uusi siirtolinja).



Kuva 18-21. Yleiskaavojen suunnittelussa huomioitavien kohteiden sijainti (Tampere).

18.4.2.2.2 Lempäälä

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei edellytä voimassa olevien yleiskaavojen muuttamista, eikä linjan merkitseminen valmisteilla olevaan Kuokkalan-Hakkarin-Herralan osayleiskaavaan ole välttämätöntä. Yleiskaavan ohjausvaikutus huomioon ottaen olisi linjan sijainnin osoittaminen yleiskaavatasolla kuitenkin suositeltavaa seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Siirtolinja sijoittuu yleiskaavan mukaiselle pientalovaltaiselle asuntoalueelle (AP), luonnonsuojelualueelle (SL) ja luonnonomukaiselle lähivirkistysalueelle (VLL-1) sekä teollisuusalueelle, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (TY-1). Siirtolinjan reitille sijoittuu myös yksi kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennetun ympäristön kohde.
- 2) Siirtolinja sijoittuu osayleiskaavan VL-alueille, joilla on voimassa maansiirtotöitä, puiden kaatoa ja muita alueen luonnontilaa muuttavia toimenpiteitä koskeva toimenpidekielto.
- 3) Osa siirtolinjoista sijoittuu valmisteilla olevan Kuokkalan-Hakkarin-Herralan osayleiskaavan suunnittelualueelle.

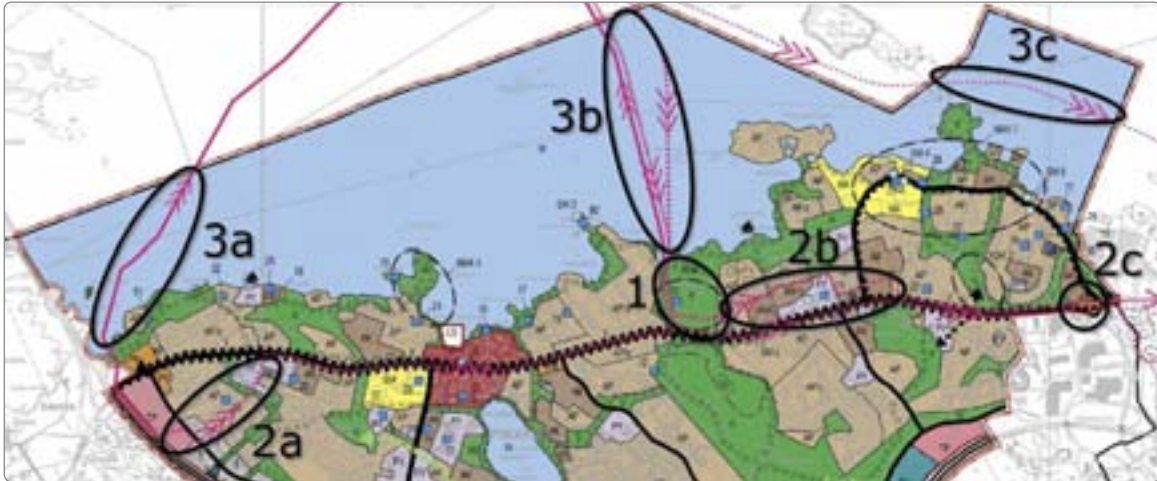
18.4.2.2.3 Pirkkala

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei edellytä voimassa olevien yleiskaavojen muuttamista, eikä linjan merkitseminen valmisteilla olevaan taajamaosayleiskaavaehdotukseen ole välttämätöntä. Yleiskaavan ohjausvaikutus huomioon ottaen olisi linjan sijainnin osoittaminen yleiskaavatasolla kuitenkin suositeltavaa seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Haikka. Siirtolinja sijoittuu yleiskaavaehdotuksen mukaiselle virkistysalueelle (V) ja maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueelle (MAK3, Haikan kartano). Kts. myös kohta 10.3.5, Vaikutukset asemakaavoitukseen.
- 2) Kyösti (a), Loukonlahti (b) ja Pere (c). Siirtolinja sijoittuu yleiskaavaehdotuksessa osoitettujen pääosin jo rakentuneiden TP-, AP-, PY-, AK- ja PK-alueiden sisään.
- 3) Pyhäjärvi (a-c). Siirtolinjat sijoittuvat yleiskaavaehdotuksessa osoitetulle vesialueelle (W).



Kuva 18-22 Yleiskaavojen suunnittelussa huomioitavien kohteiden sijainti (Lempäälä).



Kuva 18-23. Taajamaosayleiskaavan suunnittelussa huomioitavien kohteiden sijainti (Pirkkala)

18.4.3 Vaikutukset asemakaavoitukseen

Asemakaavassa voidaan antaa määräyksiä, joita kaavan tarkoitus ja sen sisällölle asetettavat vaatimukset huomioon ottaen tarvitaan asemakaava-aluetta rakennettaessa tai muutoin käytettäessä. Asemakaavassa esitetään kaavaan sisältyvien eri alueiden rajat ja käyttötarkoitus, rakentamisen määrä sekä rakennusten sijoitusta ja tarvittaessa rakentamistapaa koskevat periaatteet.

Asemakaavan aluevarausmerkinnällä ET, Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitojen alue, osoitetaan mm. julkiset ja yksityiset tietoliikenteen, yhdyskuntateknisen huollon rakennusten ja laitojen, kuten voimaloiden, vedenottamoiden, vedenpuhdistamoiden ja niihin liittyvien jätteidenkäsittelylaitosten alueet, sekä palo- ja pelastusasemat.

Johtoja tai linjoja varten varattavaa alueen osaa ei ole välttämätöntä merkitä asemakaavaan. Alue on kuitenkin syytä merkitä silloin, kun on tarpeen erityisesti turvata mahdollisuus johtojen sijoittamiseen tai kunnossapitoon. Asemakaavassa esitettynä aluevaraus tai kaavamerkintä kuitenkin estää suorittamasta alueella sellaista rakentamista tai muuta toimenpidettä, joka vaikeuttaisi kaavan toteutumista.

Kaavamerkintä ei anna oikeutta johdon sijoittamiseen toisen omistamalle kiinteistölle. Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n nojalla kiinteistön omistaja ja haltija on kuitenkin velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemalleen alueelle, jollei sijoittamista muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Sama koskee johtoihin liittyviä vähäisiä laitteita, rakennelmia ja laitoksia. Johtoa

tai muuta laitetta ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan alueen kaavoitusta tai kaavan toteuttamista. Jollei sijoittamisesta ole sovittu kiinteistön omistajan ja haltijan kanssa, sijoittamisesta päättää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Sijoittamisesta päätettäessä on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei kiinteistölle aiheuteta tarpeetonta haittaa.

Yleensä asemakaavassa näytetään sekä maanpinnalla oleva maankäyttö että mahdolliset maanalaiset tilat erityisin kaavamääräyksiin. Jos maankäytön yksityiskohtainen suunnittelu on tarpeen vain maanalaisten tilojen rakentamista tai muuta käyttöä varten, voidaan asemakaava tai sen muutos laatia vain maanalaisten alueille (MRL 56 §). Tällöin asemakaava osoittaa vain tiettyjen, maan alla olevien tasojen välisen alueen maankäytön.

Alueilla, joilla on tarkoitus sijoittaa rakennuksia tunnelin päälle, on syytä erottaa syväällä kalliossa kulkevat tunnelit avokaivannossa rakennettavista ja erikseen katettavista tunneleista. Koska kaavassa on näytettävä mm. alueiden liikenneyhteydet, tulee maanalaisten tilojen asemakaavassa näyttää maanpäällinen maankäyttö ainakin niiltä osin kuin se on tarpeen maanpinnalle johtavien väylien, kuilujen tms. osoittamiseksi. Liikennetunnelin tai maanalaisen kadun merkintää käytetään silloin, kun kyseessä on selkeästi molemmilta puolilta kiinteäksi rakennettu kansirakenne.

Asemakaavamääräykset voivat rakentamisen ohjauksen ohella koskea mm. haitallisten ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista. Tyypillisesti asemakaavoissa esitetään esimerkiksi alueen tai kohteen melunsuojauksen rakentamista edellyttäviä ja ohjaavia kaavamääräyksiä.

Asemakaavoituksessa on otettava huomioon myös mm. seuraavat maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) ja -asetuksen (MRA) säädökset:

MRA 47 §:n mukaan puistoalueelle tai muulle asemakaavassa osoitetulle virkistysalueelle saa rakentaa vain alueen tarkoitukseen soveltuvia vähäisiä rakennelmia, jollei asemakaavassa tai MRA 46 §:ssä tarkoitettussa suunnitelmassa (puisto- tai muun yleisen alueen suunnitelma) ole toisin osoitettu.

Vähäisten laitteiden ja rakennelmien sijoittamiseen maa-alueella sovelletaan, mitä MRL 161 §:ssä säädetään, jos sijoittamisesta ei päätetä vesilain (587/2011) mukaisessa vedenottoa koskevassa lupapäätöksessä.

Jos yleisellä alueella sijaitseva johto, laite tai rakennelma vaikeuttaa asemakaavan toteuttamista tai kadunpiittoa taikka on maisemaan tai kaupunkikuvaan soveltumaton, on johdon, laitteen tai rakennelman omistaja tai haltija velvollinen siirtämään sen kunnan hyväksymään paikkaan (MRA 89 §). Kunta tai se, jonka vastuulla yleisten alueiden toteuttaminen on, vastaa siirtokustannuksista, jollei ole kohtuullista edellyttää johdon, laitteen tai rakennelman omistajan tai haltijan vastaavan siirtokustannuksista kokonaan tai osittain taikka jollei siirtokustannusten jaosta ole toisin sovittu.

Asemakaava-alueen ulkopuolella yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien johtojen ja laitteiden sijainti on tarkoituksenmukaista osoittaa rasitetoimituksella (pakkorasitteet), mikäli asemakaavan laatimiselle ei ole muita perusteita.

18.4.3.1 VE NYKY+

NYKY+ vaihtoehdon toteuttaminen ei yleissuunnitelman perusteella arvioituna aiheuta asemakaavojen muutos- tai laatimistarvetta.

18.4.3.2 VE Sulkavuori

18.4.3.2.1 Tampere

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteuttaminen on huomioitava asemakaavatasolla seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Vähäjärvenpuisto – Härmälänpuisto. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaisille puistoalueille (VP-3 ja VP), jolle on osoitettu ohjeellisia jalankululle ja polkupyöräilyä varten varattuja alueen osia. Puistoalueen sisällä siirtolinjan sijainti vastaa osittain kaavan mukaisesti toteutunutta kevyen liikenteen väylää. Yleissuunnitelman

perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen edellyttää sen merkitsemistä asemakaavaan. MRA 47 § sekä Vähäjärvenpuiston alueella vireillä oleva asemakaavan muutos (nro 8058) huomioon ottaen linjan sijainnin osoittaminen asemakaavassa olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.

- 2) Härmälän rantapuisto. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaiselle puistoalueelle (VP). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. MRA 47 § huomioon ottaen linjan sijainnin osoittaminen asemakaavassa olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.
- 3) Lentokentänkatu välillä Kannistonkatu – Nuolialantie. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaiselle katualueelle. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. Lentokentänkadun eteläpuolella vireillä olevan asemakaavan (nro 8387) suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat vaikutukset sekä linjan rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).
- 4) Sulkavuori – Vihilahti purku- ja ajotunnelit. Tunnelit sijoittuvat asemakaavan mukaisille puisto- ja virkistysalueille (VP,VL), katualueille, koulu-, liike- ja toimistorakennusten korttelialueille (YK,K,KT), rautatiealueelle (LR), erillispientalojen korttelialueelle (AO), yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten korttelialueelle (YT), suojaviheralueelle (EV) ja yleisen tien alueelle (LT). Pystykuilun ja tunnelien suuaukkojen kohdalla on tarpeen laatia asemakaavan muutos. Muilta osin tunnelit ja niihin liittyvät rakenteet on tarpeen osoittaa MRL 56 §:n mukaisessa maanalaisessa asemakaavassa.
- 5) Viinikanlahti-Sulkavuori siirtotunneli. Tunneli sijoittuu asemakaavan mukaisille katualueille sekä liike-, toimisto- ja teollisuusrakennusten korttelialueille (K,KT,T). Alueelle on tarpeen laatia asemakaavan muutos ja/tai MRL 56 §:n mukainen maanalainen asemakaava.
- 6) Viinikanlahden puhdistamo. Puhdistamo sijoittuu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten korttelialueelle (YT). Puhdistamotoiminnan siirtäessä Sulkavuoreen alueen pääkäyttötarkoitus tulee muuttumaan ja alueelle tarpeen laatia asemakaavan muutos. Asemakaavan suunnittelussa ja toteutuksessa

on otettava huomioon alueelle osittain sijoittuvasta siirtotunnelista aiheutuvat pysyvät alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat vaikutukset sekä linjan rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).

- 7) Sulkavuori – Vihioja varapurkutunneli. Tunneli sijoittuu asemakaavan mukaiselle yleisen tien alueelle (LT) ja suojaviheralueelle (EV). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tai maanalaisen asemakaavan laatimisen tarvetta. Mikäli tarkemman

suunnittelun yhteydessä kuitenkin ilmenee, että tunnelin rakenteet ulottuvat tiealueen ulkopuolelle tai siirtolinja muodostaa pysyviä rajoitteita tiealueeseen rajautuvien muiden alueiden maankäyttöön, on asemakaavan laatiminen tarkoituksenmukainen ratkaisu.

- 8) Sulkavuoren puhdistamo. Puhdistamo ja sen maanpäälliset rakenteet sijoittuvat asemakaavan mukaiselle istutettavaksi tarkoitettulle puistoalueelle (Pi) ja lähivirkistysalueelle (VL), sekä osittain myös voimansiirtoalueelle (VS) ja siihen liittyvälle vaara-alueelle (va) sekä yleisen tien alueelle (LT-1). Alueelle on tarpeen laatia asemakaavan muutos ja/tai MRL 56 §:n mukainen maanalainen asemakaava.



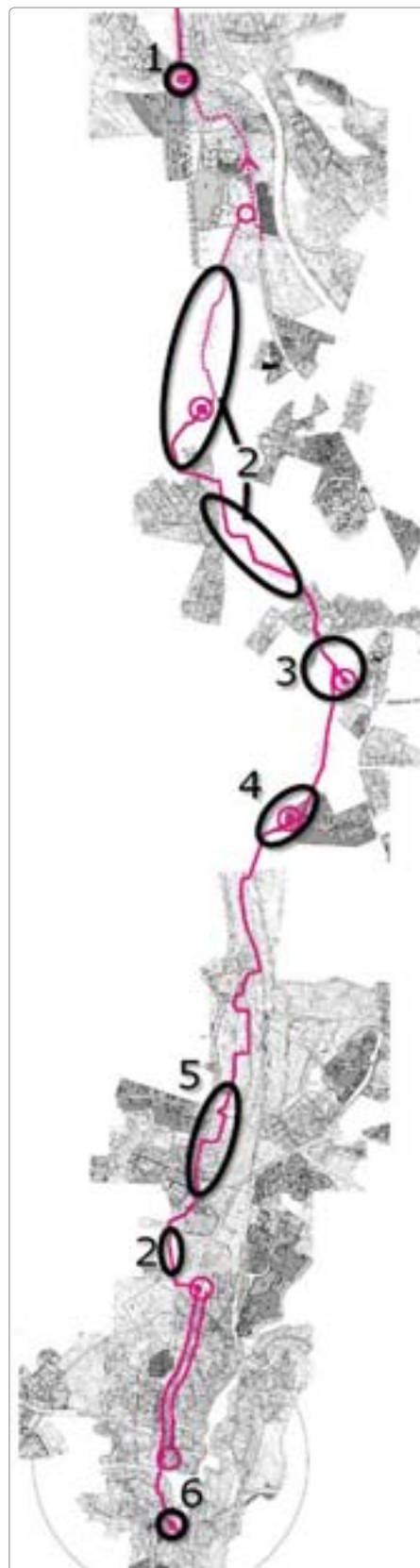
Kuva 18-24. Asemakaavoituksessa huomioitavien kohteiden sijainti (Tampere)

9) Peltolampi – Multisilta, olemassa olevan linjan rinnalle sijoittuva uusi siirtolinja. Siirtolinjat sijoittuvat asemakaavan mukaisille katualueille sekä puisto-, virkistys- ja uimaranta-alueille (Pi,VP,VL,VV). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. Mikäli tarkemman suunnittelun yhteydessä kuitenkin ilmenee, että siirtolinja muodostaa pysyviä rajoitteita katu- ja virkistysalueisiin rajautuvien muiden alueiden maankäyttöön, on tämä huomioitava myöhempien asemakaavan muutosten yhteydessä.

18.4.3.2.2 Lempäälä

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteuttaminen on huomioitava asemakaavatasolla seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Sääksjärven pumpppaamo. Pumpppaamo ei ole huomioitu asemakaavassa ja kaava on tältä osin vanhentunut. Koska kyseessä on jo olemassa oleva laitos, hankkeen toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. Kaavan ajantasaistaminen olisi kuitenkin tältä osin tarkoituksenmukainen ratkaisu.
- 2) Houkan pumpppaamo ja asemakaavoitetun alueen ulkopuolelle sijoittuvat siirtolinjat. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Mikäli tarkemman suunnittelun yhteydessä kuitenkin ilmenee, että siirtolinjat muodostavat pysyviä rajoitteita ympäröivien alueiden maankäyttöön, olisi asemakaavan laatiminen (rasitetoimituksen ohella) tarkoituksenmukainen ratkaisu.
- 3) Kolun alue. Siirtolinja ja Kuljun pumpppaamo sijoittuvat vireillä olevan Kolun alueen asemakaavan (nro 10) läheisyyteen. Asemakaavan suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon pumpppaamosta ja siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat, sekä niiden rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).
- 4) Vanattaran pumpppaamo. Pumpppaamo ja siirtolinja sivuavat vireillä olevan Vanattarantien asemakaavan (nro 4) suunnittelualuetta. Asemakaavan suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset tiealueelle ulottuvat rakenteet tai niistä muodostuvat pysyvät rajoitteet tiealueeseen rajautuvien muiden alueiden maankäyttöön.
- 5) Siskontien alue. Siirtolinja sijoittuu vireillä olevan Siskontien asemakaavamuutoksen (nro 5) suunnittelualueelle. Asemakaavan suunnittelussa ja toteutuksessa



Kuva 18-25. Asemakaavoituksessa huomioitavien kohteiden sijainti (Lempäälä)

on otettava huomioon siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).

- 6) Majauslahden pumppaamo. Pumppaamo sijoittuu asemakaavan mukaiselle yleisten rakennusten kortteli-alueelle (Ys). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. Pumppaamon osalta kaavassa osoitettu käyttötarkoitus ei kuitenkaan vastaa tavoitteena olevaa tilannetta, jolloin kaavan ajantasais-taminen olisi tarkoituksenmukainen ratkaisu.

18.4.3.2.3 Pirkkala

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna hankkeen toteut-taminen on huomioitava asemakaavatasolla seuraavien kohteiden osalta:

- 1) Soukonlahti - Vt3. Siirtolinja sijoittuu asemakaa-voittamattomalle maa- ja metsätalousalueelle. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Vt3:n liittymäjärjestelyiden, taajamaosayleiskaavaeh-dotuksesta ilmenevien maankäyttötavoitteiden sekä siirtolinjan läheisyyteen sijoittuvan vapaa-ajanraken-nuksen vuoksi asemakaavan laatiminen olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.
- 2) Vt3 välillä Naistenmatkantie – Turkkiradan JVP / korttelin 769 tontit 16 -17. Siirtolinja sijoittuu asema-kaavoittamattomalle tiealueelle. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna linjan toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Mikäli tarkemman suunnit-telun yhteydessä kuitenkin ilmenee, että siirtolinjan rakenteet ulottuvat tiealueen ulkopuolelle tai siirtolinja muodostaa pysyviä rajoitteita tiealueeseen rajautuvien muiden alueiden maankäyttöön, olisi asemakaavan laatiminen (rasitetoimituksen lisäksi) tarkoituksenmu-kainen ratkaisu.
- 3) Turkkiradan JVP / korttelin 769 tontit 16 -17. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaiselle teollisuusraken-nusten korttelialueelle (T) sekä yhdyskuntateknisen huollon alueelle (ET). Nykyinen pumppaamo sijoittuu tontista 16 erotetulle T-alueen osalle, jolle on osoitettu myös olemassa olevien maanalaisten johtojen alueva-rauksia. Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirto-linjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan

muuttamisen tarvetta. Pumppaamon osalta kaavassa osoitettu käyttötarkoitus ei kuitenkaan kaikin puolin vastaa tavoitteena olevaa tilannetta, jolloin kaavan ajantasaistaminen olisi tarkoituksenmukainen ratkaisu.

- 4) Naistenmatkantie välillä Kyösti - Lentäjänkatu. Siirtolinja sijoittuu osin asemakaavan mukaiselle yleisen tien alueelle (LYT) ja osin asemakaavoittamattomalle tiealueelle. Alueella on vireillä Niemenmaan ja Rantaniityn asemakaavojen laajennus (nro 200), Naistenmatkan asemakaavan muutos (korttelin 702 osa) sekä Niemenmaan asemakaavan muutos (nro 207). Asemakaavojen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat sekä linjan rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoit-tavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).
- 5) Haikka - Satamakadun JVP - kortteli 217. Siirtolinja sijoittuu asemakaavoittamattomalle asuin- ja virkis-tyskäytössä olevalla alueelle. Alueella sijaitseva Haikan kartano on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi (kts. myös selostuk-sen kohta 10.4., Kulttuuriympäristö). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista. Asemakaavoituksen yhteydessä on tarkennettava alueen kulttuuri- ja luonnonympäristöä käsitteleviä aiempia selvityksiä sekä siirtolinjaa koskevia suunnitelmia siten, että tarvittavien aluevarausten sijainti ja laajuus voidaan osoittaa ase-makaavan edellyttämällä tarkkuudella.
- 6) Kortteleiden 224 ja 227 ja Naistenmatkantien välinen puistoalue. Naistenmatkantien pohjoispuolinen siirto-linjavaihtoehto sijoittuu asemakaavan mukaiselle puis-toalueelle (P/VP), jolle on osoitettu ohjeellinen jalanku-lulle varattu alueen osa. Puistoalueen sisällä siirtolinjan sijainti vastaa kaavan mukaisesti toteutunutta kevyen liikenteen väylää. Yleissuunnitelman perusteella arvi-oituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. MRA 47 §, alueella voimassa olevan asemakaavan ikä (vahv. 30.1.1978) sekä korttelissa 224 vireillä oleva Loukonlahden ase-makaavan muutos (nro 169) huomioon ottaen linjan sijainnin osoittaminen asemakaavassa olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.
- 7) Naistenmatkantie välillä Mäkikatu – Kirkkoveräjätie (a) sekä Pereentie – Mustimäenkuja (b). Siirtolinja sijoittuu asemakaavoittamattomalle tiealueelle.



Kuva 18-26. Asemakaavoituksessa huomioitavien kohteiden sijainti (Pirkkala)

Yleissuunnitelman perusteella arvioituna linjan toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Mikäli tarkemman suunnittelun yhteydessä kuitenkin ilmenee, että siirtolinjan rakenteet ulottuvat tiealueen ulkopuolelle tai siirtolinja muodostaa pysyviä rajoitteita tiealueeseen rajautuvien muiden alueiden maankäyttöön, olisi asemakaavan laatiminen (rasitetoimituksen lisäksi) tarkoituksenmukainen ratkaisu.

8) Pirjolantie (kortteli 1330) – Isomäentie.

Naistenmatkantien pohjoispuolinen siirtolinjavaihtoehto sijoittuu osittain Pirjolantien ja Isomäentien väliselle asemakaavoittamattomalle alueelle. Alueella vireillä olevan Preen asemakaavan laajennuksen (nro 209) tavoitteena on sijoittaa alueelle tiivistä ja matalaa asuinrakentamista. Asemakaavan suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat vaikutukset sekä linjan rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).

9) Isomäentie – korttelin 1420 tontti 4. Naistenmatkantien pohjoispuolinen siirtolinjavaihtoehto sijoittuu Isomäentien ja korttelin 1420 tontin 4 välisellä alueella asemakaavan mukaiselle lähivirkistysalueelle (VL). Virkistysalueen sisään on osoitettu ohjeellisia jalankulkuun ja pyöräilyyn varattuja alueen osia (pp) sekä puistomuuntamolle varattu alueen osa (en). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan

muuttamisen tarvetta. MRA 47 §:n perusteella linjan sijainnin osoittaminen asemakaavassa olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.

10) Nuolialantien ja Naistenmatkantien risteys, korttelin 1420 tontti 4. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaiselle asuin- ja liikerakennusten korttelialueelle (AL), jonka etelä- ja itäosiin on osoitettu maanalaisten johtojen aluevarauksia. Johtoalueet sijoittuvat pysäköintiin ja istutettavaksi alueeksi varatuille tontin osille. Alueella on vireillä Preen asemakaavan muutos (nro 225), jonka tarkoituksena on mm. muuttaa kaavassa osoitetujen rakennusalojen rajausta sekä kasvattaa tontille sijoittuvan asuntorakentamisen määrää suhteessa tontin kokonaisrakennusoikeuteen. Asemakaavan suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon siirtolinjasta pysyvästi alueen käyttöön ja rakentamiseen kohdistuvat vaikutukset sekä linjan rakentamisen aikaiset vaikutukset (mm. rakennusten ja muiden maanpäällisten rakenteiden sijoittelua rajoittavat tekijät, hankkeiden aikataulutus ja rakentamisen aikaiset ympäristöhaitat).

11) Härmälänoja välillä Naistenmatkantie – Ilmailunkatu. Siirtolinja sijoittuu asemakaavan mukaiselle lähivirkistysalueelle (VL). Yleissuunnitelman perusteella arvioituna siirtolinjan toteuttaminen ei synnytä välitöntä asemakaavan muuttamisen tarvetta. Alueella vireillä oleva Partolan asemakaavan muutos (nro 202) sekä MRA 47 § huomioon ottaen linjan sijainnin osoittaminen asemakaavassa olisi kuitenkin tarkoituksenmukainen ratkaisu.

18.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kummankaan vaihtoehdon toteuttamisesta ei aiheudu kaavoitustilanteeseen kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia. Puhdistamoiden ja pumppaamoiden läheisyyteen ei kuitenkaan tule kaavojen laatimisen tai muuttamisen yhteydessä osoittaa uusia hajulle herkkiä toimintoja (erit. asuin- ja virkistysalueet).

18.6 Vaihtoehtojen vertailu

Vaikutusten suuruusluokkaa tarkasteltaessa näkökulmana on ollut arvioida aiheuttaako hankevaihtoehdon toteuttaminen kaavojen laatimisen tai muuttamisen tarvetta. Vaikutuksia kaavoitukseen arvioidaan vertaamalla muutosta nykyiseen kaavoitustilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta kaavan laatimisen tarpeeseen ja mahdollisuuksiin.

Mikäli muutostarve voitiin osoittaa, kunkin kohteen osalta arvioitiin lisäksi se miten kaavan laatiminen ajoittuu suhteessa hankevaihtoehdon toteuttamiseen. Arvioinnin kannalta on ollut olennaista erottaa toisistaan kohteet, joissa kaavan laatiminen tai muuttaminen on hankkeen toteuttamisen edellytys, sellaisista kohteista, joissa hanke voidaan huomioida myöhemmin laadittavien kaavojen tai kaavamuutosten yhteydessä. Kaavoitustilanteen muutokset ovat tavallisesti sekä itse muutosprosessin että vaikutusaikansa suhteen pitkäkestoisia.

Vaihtoehdon Nyky+ toteuttaminen ei edellytä maakunta-, yleis-, tai asemakaavojen tai –kaavamuutosten laatimista. Pirkkalan kunnan alueella olemassa olevat siirtolinjat merkitään ehdotusvaiheessa olevaan Pirkkalan taajamaosayleiskaavaan.

Vaihtoehdon Sulkavuori toteuttaminen tulee maakuntakaavatasolla huomioitavaksi vireillä olevan maakuntakaava 2040:n yhteydessä, jolloin keskuspuhdistamoa käsittelevän 3. vaihekaavan valmistelua ei ole tarpeen jatkaa.

Yleiskaavatasolla Sulkavuori- vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää Sulkavuoren puhdistamon sekä siirto- ja ajotunneleiden huomioimista valmisteilla olevassa Lakalaivan osayleiskaavassa.

Muita vireillä olevissa tai tulevaisuudessa yleiskaavoissa huomioitavia kohteita voitiin osoittaa Tampereen alueelta neljä, Pirkkalan alueelta kaksi ja Lempäälän alueelta kolme. Kummankaan vaihtoehdon toteutuminen ei kuitenkaan synnytä näissä kohteissa välitöntä yleiskaavojen muuttamisen tai laatimisen tarvetta.

Asemakaavatasolla Sulkavuori- vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista tai muuttamista Pirkkalan Haikassa ja Sulkavuoren alueella. Lisäksi tarvitaan maanalaisten asemakaava Sulkavuoren puhdistamon sekä siirto- ja ajotunneleiden rakennus- ja rasitealueille.

Muita Sulkavuori- vaihtoehdon toteutuessa huomioitavia kohteita voitiin osoittaa Tampereen alueelta viisi, Pirkkalan alueelta 10 ja Lempäälän alueelta kuusi. Nämä kohteet tulisi ottaa huomioon vireillä olevien tai tulevien asemakaavojen suunnittelussa sekä vanhentuneiden asemakaavojen ajantasaistamisen yhteydessä. Siirtolinjojen osalta on asemakaavamuutosten sijaan kuitenkin tarkoituksenmukaisempaa perustaa nk. pakorasitteita, jotka sekä estävät nykyisen maankäytön muuttamisen johtojen sijoittamista vaikeuttavalla tavalla, että oikeuttavat johdon sijoittamiseen toisen omistamalle maalle.

18.6.1 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

VE NYKY+

Vaihtoehdon toteuttamisesta ei yleissuunnitelman perusteella arvioituna aiheudu erityisiä yleis- tai asemakaavoituksessa huomioitavia haitallisia vaikutuksia. Puhdistamoiden ja pumppaamoiden läheisyyteen ei kuitenkaan tule asemakaavojen tai kaavamuutosten laatimisen yhteydessä osoittaa uusia hajulle herkkiä toimintoja (erit. asuin- ja virkistysalueet).

VE Sulkavuori

Vaihtoehdon toteutuessa haitalliset vaikutukset keskittyvät nykyistä suppeammalle alueelle, ja myös vähenevät käytöstä poistuvien puhdistamoiden läheisyydessä. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää huomioimalla mahdolliset elinympäristön laatua pysyvästi heikentävät vaikutukset keskuspuhdistamoa, pumppaamoa ja siirtotunneleita sekä niiden lähialueita koskevien yleis- ja asemakaavojen ja kaa-

vamuutosten laatimisen yhteydessä. Näiden toimintojen läheisyyteen ei tule osoittaa uusia hajulle herkkiä toimintoja (erit. asuin- ja virkistysalueet).

18.6.2 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakunta-, yleis- ja asemakaavoihin sekä vireillä olevista kaavahankkeista saatuihin tietoihin. NYKY+ vaihtoehdon osalta ei kaavoituksen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. Sen sijaan VE Sulkavuoren toteuttaminen on ajallisesti pitkäkestoinen hanke, jonka aikana voi kaikilla kaavatasoilla tapahtua hankkeeseen vaikuttavia muutoksia. Lisäksi VE Sulkavuoren toteutuminen edellyttää asemakaavamuutoksia, joiden vaikutus hankkeen sisältöön ja aikatauluun sekä mahdolliset kaavoitustilanteeseen kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset ovat arvioitavissa vasta varsinainen kaavaprosessien yhteydessä.

19. Maisema ja kulttuuriympäristö

19.1 Arviointimenetelmät ja määritykset

19.1.1 Vaikutuksen alkuperä

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön aiheutuvat sekä Nyky+ että Sulkavuori –vaihtoehdossa uudesta rakentamisesta: uudet rakennukset ja rakennelmat tai mahdolliset aiempien rakennusten laajennus-/muutostyöt sekä mahdollinen rakentamisalueen maaston muokkaus.

19.1.2 Lähtötiedot

Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina käytetään aiempien selvitysten ja inventointien ohella luvussa 18 kuvatus karttatarkastelun yhteydes-

sä koottuja maakunta-, yleis- ja asemakaavojen yhdistelmiä.

Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on lueteltu Ympäristöministeriön ja Museoviraston internetistäkin löydettävissä olevissa kohdeluetteloissa (www.ymparisto.fi, www.rky.fi). Maakunnallisesti arvokkaat kohteet ilmenevät mm. Pirkanmaan maakuntakaavasta.

Kaikki vaihtoehdoissa esitellyt puhdistamokohteet ja osa siirtoviemäriinjauksista sijaitsevat alueilla, joiden kautta tai lähistöltä on kulkenut historiallisia tielinjauksia (Kalle Luoto: Pirkanmaan historiallisesti merkittävät tiet. Karttaselvitys. Pirkanmaan maakuntamuseo 2011). Ko. alueet on ennestään otettu rakentamisen piiriin ja alueiden nykyiset katu-
linjaukset, mm. Hatanpään valtatie ja Nuolialantie vaihtoehdon Sulkavuori huoltotunnelin suuaukon tuntumassa, mukailevat pitkälti muinaisteiden reittejä.

Kooste maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön aiheutuu uudesta rakentamisesta. Arvioinnin tarkoituksena on kuvata millä tavoin tämä rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemaa.
Tehtävät	• Kuvata maiseman nykytila • Tehdä kuvasovitteet uusista rakennelmista • Arvioida muutoksen suuruutta
Arvioinnin päätulokset	Sulkavuori -vaihtoehdossa vaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan pysyviä/pitkäkestoisia. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa liikenneympäristöstä avautuviin näkymiin. Välillisesti vaihtoehdon toteuttaminen vaikuttaa myös nykyisten puhdistamojen alueelle. Vaikutuksen merkittävyys ja laatu riippuu alueiden tulevasta käytöstä. Nyky+ -vaihtoehdossa vaikutukset ovat vähäisiä.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Lieventämiskeinoina ovat istutukset, nykyisen puuston säilyttäminen ja rakennusten/rakennelmien sovittaminen maisemaan ja ympäristön mittakaavaan mm. väriykseltään ja mittakaavaltaan

Arviointimenetelmänä on maisema- ja kulttuuriympäristökohteiden tunnistaminen, paikantaminen sekä niiden ja kohdealueiden etäisyys- ja näkymätarkastelujen perusteella tehty vaikutusanalyysi. Näkymien osalta on tarkasteltu sekä lähi- että kaukonäkymiä.

19.1.3 Vaikutuskohteen herkkyytason ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Tässä vaikutusarviossa on otettu lähtökohdaksi, että vaikutuskohteen herkkyytaso maisemavaikutuksille ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiselle määräytyy alueen käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosten vaikutusten määrä. Herkkyytason pääasialliset kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 19-1).

Herkkiä muutokselle ovat korkealla sijaitsevat ja erityisen tunnusomaiset näkymäalueet (esim. harjumaisemat sekä laajat maisemapelto- tai järvinäkymät mahdollisine maa-merkkeineen) sekä alkuperäisinä säilyneet maisemat, rakennus- ja ympäristökohteet tai tielinjaukset sekä ilmeeltään yhtenäisinä säilyneet kaupunkikuvalliset tai maisematai kulttuurihistorialliset kokonaisuudet.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta nykytilaan ja arvioimalla muutoksen vaikutusta avautuviin tai sulkeutuviin näkymiin, kaupunkikuvaan, ympäristön tilalliseen hahmottumiseen, rakeisuuteen ja mittakaavaan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin. Tässä vaikutusarviossa muutoksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 19-2).

19.2 Vaikutusalueen nykytila

Nyky+ vaihtoehdossa maisemavaikutukset kohdistuvat Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamojen välittömään lähiympäristöön. (Kuvat 9-2, 9-4 ja 9-6)

Sulkavuori-vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa uuden keskuspuhdistamon rakentamisen myötä poistuvien nykyisten puhdistamoiden alueille Viinikanlahteen, Raholaan ja Lempäälään, sillä keskuspuhdistamo vapauttaisi alueet uuteen käyttöön. Lisäksi vaihtoehdolla on vaikutusta itse Sulkavuoren alueeseen ja sitä etelä- ja itäpuolilla reunustavilta liikennealueilta Sulkavuoren alueelle avautuviin näkymiin.

Taulukko 19-1. Maisema ja kulttuuriympäristö, vaikutuskohteen herkkyytaso.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa on ennestään maisemavaurioita tai häiriöitä, esim. teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät.	Jo aiemmin muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet. rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa teollisuus-toimintaa tai suuret liikennemäärät.	Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä tai lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- tai kulttuuri-historialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet.
Ei mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.	Ei merkittäväksi luokiteltavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.	Kohteet, joissa on merkittäväksi luokiteltavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja.

Taulukko 19-2. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia heikentävästi.	Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin, mutta eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.
Muutos on joko kestoltaan lyhytaikainen (<= vuosi), keskipitkä (1-5 vuotta) tai pitkäkestoinen (>5 vuotta) koettavissa vaikutuksiltaan neutraalina tai positiivisena.	Muutos on joko kestoltaan pysyvä tai pitkäaikainen (>5 vuotta), mutta lievennettävissä niin, että se koetaan vaikutuksiltaan neutraalina tai positiivisena.	Muutos on joko kestoltaan pysyvä tai pitkäaikainen (>5 vuotta). Muutos koetaan suurella todennäköisyydellä lieventämiskeinoista huolimatta kielteisenä.



Kuva 19 1. Nykyinen pelastuslaitoksen varjoitusalue ja parkkialue Sulkavuoressa.



Kuva 19 2. Näkymä suunnitelluilta puhdistamorakennuksilta Helsinki-Tampere-maantien (VT3) ja Vaasa-Jyväskylä –maantien (E12) liittymäalueen rampeille.



Kuva 19 3. Sulkavuoren rinteet näkyvät myös Vaasa-Jyväskylä (E12) –maantielle.

19.2.1 Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt

19.2.1.1 Tampere

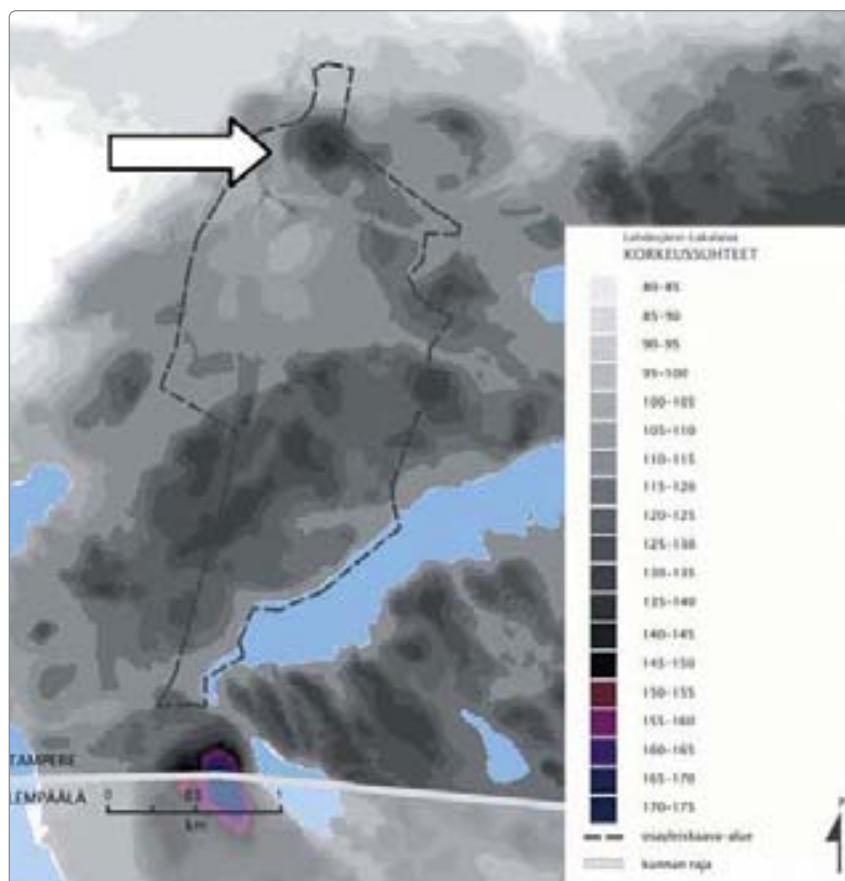
Nykyinen puhdistamo Viinikanlahdella sijaitsee Pyhäjärven rantamaisemassa kohdassa, jonka rakentamisella on oleellinen merkitys Tampereen kaupungin silhuetin muodostumiseen järveltä ja järven rannoilta ja saarista (esim. Viikinsaaresta) katsottuna. Vedenpuhdistamon järvenpuoleisella sivulla kulkeva rantareitti muodostaa paitsi tärkeän virkistysreitin ja viheryhteyden, myös eräänlaisen vihreän jalustan, jonka takaa Hatanpään valtatie varren toimistorakennukset siintävät järveltä tai mm. Eteläpuiston kohdalta rannalta nähtynä. Puustosta ja pensasistutuksista johtuen itse Viinikanlahden puhdistamosta ei järveltä päin katsottaessa erotu kuin pieni pilkahdus puiden välistä.

Nykyinen puhdistamo Raholassa sijaitsee niinkään Pyhäjärven rantamaisemassa. Alueen toiminnoilla ja rakentamisella on merkitystä järveltä ja vastarannalta etelästä

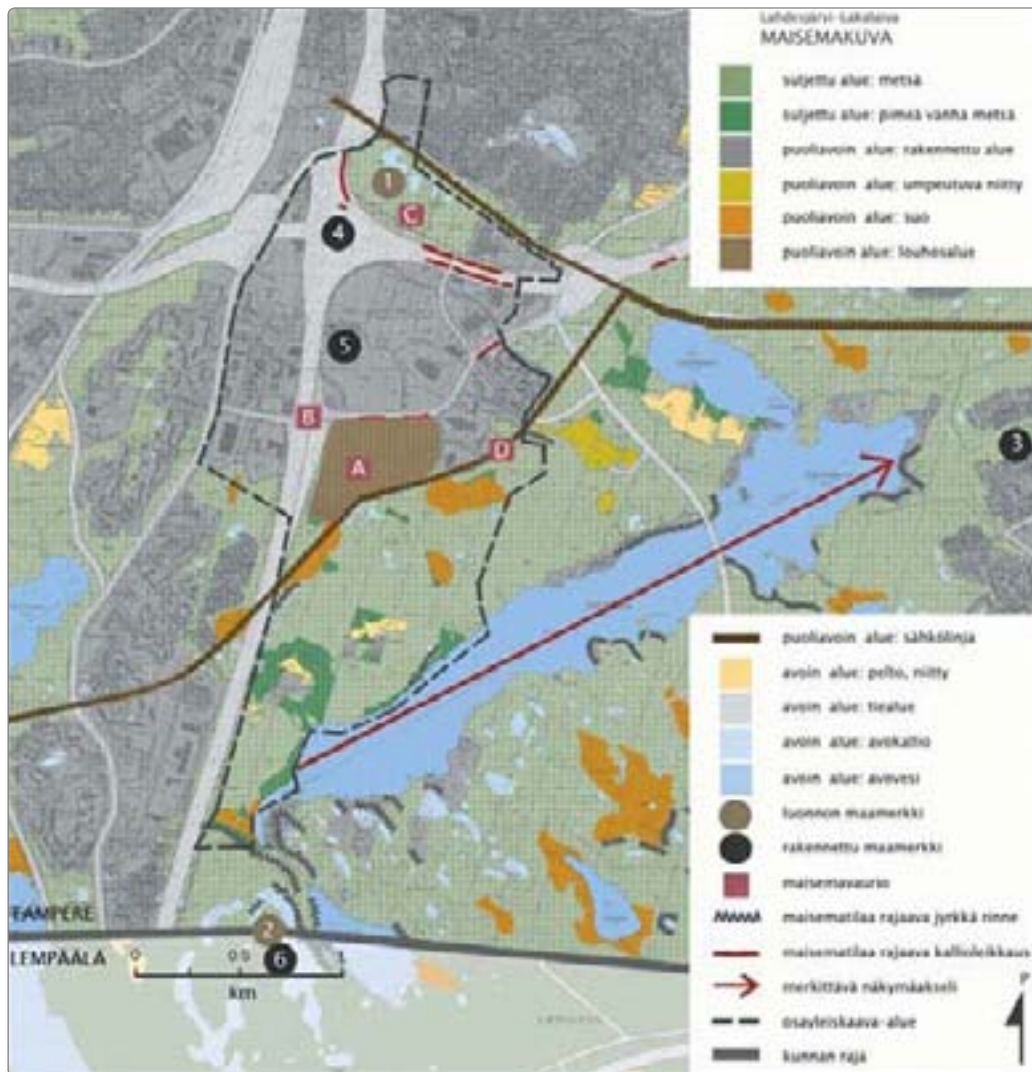
avautuvissa kaukonäkymissä.

Sulkavuori nousee merkittävästi ympäröivää maastoa korkeammalle ja on siten osa kaukonäkymää useammastakin suunnasta nähtynä. Lahdesjärvi-Lakalaivan osayleiskaavoitustyön yhteydessä laaditussa Lahdesjärvi-Lakalaivan maisema- ja ympäristöselvityksen (Tampereen kaupunki 2006) maisemallisissa maankäyttösuosituksissa Sulkavuoren alue on osoitettu maisemarakenteellisesti merkittäväksi viherverkoston osaksi, mutta valtakunnallisissa luokitteluissa sitä ei mainita minkään arvokkaaksi luokitellun maisemakokonaisuuden tai kulttuuriympäristön osana eikä se muodosta tällaisille merkittävää maisemallista taustaa.

Sulkavuoren hankealue sijaitsee tärkeiden valtakunnallisten liikennealueiden ja kaupungin sisääntulotien risteysalueen tuntumassa. Liikennealueilta on näköyhteys alueelle, jolle puhdistamon maanpäälliset rakenteet Sulkavuoren keskuspuhdistamon vaihtoehdon toteutuessa olisi tarkoitus rakentaa.



Kuva 19-1. Lahdesjärvi-Lakalaivan osayleiskaavoitustyön taustaselvityksiin kuuluva korkeusasema-analyysikartta. Sulkavuoren alueen sijainti on kuvassa osoitettu valkoisella nuolella. Sulkavuori kohoaa korkeimmillaan 140m korkeuteen merenpinnantasosta. Kuvälähde: Lahdesjärvi-Lakalaivan maisema- ja ympäristöselvitys, Tampereen kaupunki 2006.



Kuva 19-2. Lahdesjärvi-Lakalaivan osayleiskaavoitustyön taustaselvityksiin kuuluva maisema-analyytikartta. Sulkavuori on osoitettu luonnon maameriksi, eritasoristeys rakennetuksi maameriksi ja entinen kaatopaikka-alue maisemavaurioksi. Kuvalähde: Lahdesjärvi-Lakalaivan maisema- ja ympäristöselvitys, Tampereen kaupunki 2006.

Sulkavuoren alueella ja sen ympäristössä sijaitsee useita maisemavaurioiksi luettavissa olevia tekijöitä: kaksi vilkkaasti liikennöityä moottoritietä, sähkölinja ja entinen kaatopaikka-alue.

Nykyisten puhdistamoiden, Sulkavuoren tai uutta keskuspuhdistamovaihtoehtoa varten tarvittavien huoltotunneleiden alueilla ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja maisema- tai kulttuuriympäristökohteita.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevia arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristökohteita ovat mm. Pyynikki ja Hatanpään kartanon alue puistoinen.

Paikallista maisemallista arvoa voidaan lisäksi lukea olevan esim. hankkeen vaikutusalueeseen kuuluvilla Pyhäjärven rantamaisemilla ja rannan viheralueilla kaikkineen ja kulttuuriympäristöarvoa mm. hankkeen vaikutusalueilla sijaitsevilla jälleenrakennuskauden asuinaluekokoisuuksilla. Sulkavuoren puhdistamovaihtoehtoon liittyvistä tunneleista Vihilahden ajotunnelin suuaukko sijoittuu Härmälän rantapuiston Vihilahden puoleiseen päähän kohtaan, jonka maisemallinen näkyvyys ja siten merkityskään ei ole kovin suuri, mutta jonka toiminnallinen merkitys osana Tampereen keskeisiä viheralueverkostoja ja paikallista virkistyskäyttöä (ulkoilu, soutuveneiden säilytys) on silti huomattava.

19.2.1.2 Lempäälä

Hankealue ei ulotu valtakunnallisesti merkittäväksi luokitellulle Vesilahden kulttuurimaisema-alueelle. Myöskään Lempäälän kunnan alueella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Sääksjärven rautatiepysäkki ja Lempäälän rautatieasema eivät sijaitse sellaisilla paikoilla, joihin hankkeen vaikutukset ulottuisivat muuten kuin osana normaalia kunnan viemäriverkostoa.

Lempäälän jätevedenpuhdistamo sijaitsee Potkuritiellä aivan Lempäälän Kuokkalankosken tuntumassa. Lähialueilla on vanhaa asutusta ja kulttuurihistoriallisestikin merkittäviä rakennuksia ja ympäristöjä. Näistä mainitsemisen arvoisia ovat mm. välittömästi Tampereentien toisella puolen sijaitseva Carl Ludwig Engelin suunnittelema 1820-luvulla Kuokkalan kartanon päärakennukseksi valmistunut ja nykyisin ravintolana toimiva Villa Hakkari puutarhoineen sekä edelleen Villa Hakkarilta länteen kulkeva Lempäälän museoraitti (osa Kuokkalantietä) rakennuksineen. Lähistöllä sijaitsee myös Lempäälän kanava (Lempoisten kanava), joka liikennehistoriansa, rakennushistoriansa sekä maisemallisten arvojensa vuoksi on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi.

Hankkeen yhteydessä mahdollisesti rakennettavat uudet siirtolinjat sijoittuvat osin ennestään rakentuneiden alueiden katualueille tai alueille, osin myös ennestään kaavoittamattomille alueille. Siirtolinjan varrelle sijoittuvat pumppaamot sijoittuvat vaihtelevasti joko jo ennestään yhdyskuntateknistä huoltoa palveleviksi alueiksi kaavoitetuille alueille, liikennealueelle tai toistaiseksi kaavoittamattomille alueille.

19.2.1.3 Pirkkala

Pirkkalassa ei ole valtakunnallisesti merkittäviksi luokiteltuja maisema- tai kulttuuriympäristökohteita. Kunnassa on vähintäänkin paikallisesti merkittäviä viljelysmaisemia (esim. Pereentien varsi), asuinaluekokonaisuuksia (esim. Haikka) ja rakennuskohteita (esim. kirkko), mutta kohteita ei ole mainittu valtakunnallisissa maisema-alueiden ja RKY-kohteiden luokituksissa.

19.2.2 Kiinteät muinaisjäännökset

19.2.2.1 Tampere

Sulkavuoren alueella on suoritettu muinaisjäännösten inventointi Lahdesjärven alueen osayleis-kaavoituksen yhteydessä (Mikroliitti Oy 2007). Selvityksen mukaan Sulkavuoren alueella ei ole kiinteistä muinaisjäännöksiä. Sulkavuoren aluetta kuvataan selvityksessä seuraavasti:

Sulkavuori oli yksi Tampereen alueen ilmatorjuntatukikohdista sotien 1939-1944 aikana. Vuoren

laella on bunkkeri ja seitsemän raskaiden it-tykkien betoniperustaa, sekä maarakenteita. Vuoren lakea on raivattu kivistä ja kallio on lakitasanteella paljaana kenttänä esillä. Sen reunoilla on tykinpaikkoja. Vuoren laelle johtaa pääosin kalliopohjainen tykkitieura, jonka varressa (länsipuolella) alarinteessä on myös betonirakenteita, mahdollisesti rakennusten pohjia.

Muinaisjäännösinventoinnin suosituksen mukaan ”Sulkavuoren it-tykkipatterin alue on syytä muin keinoin suojella tai ainakin keskustella sen statuksesta museoviranomaisten kanssa”. Lahdesjärven ja Lakalaivan (ehdotusvaiheessa valmisteluun palautetussa) osayleiskaavaehdotuksessa kallion päällä sijaitsevat ilmatorjunta-tykkien ja -lulistat oltiin esittämässä kaavalla suojeltaviksi kohteiksi. Alueella sijaitsevia toisen maailmansodan aikaisia matalia bunkkereita ja ammusuojia ei ole osayleiskaavaehdotuksen mukaan tarpeen erikseen suojella. Pieneläinten hautapaikkana toimivaa entistä dynamiittivarastoa ei muinaisjäännösinventoinnissa tai kaava-asiakirjoissa erikseen mainita.



Kuva 19-6. Toisen maailmansodan aikaisia bunkkereita Sulkavuorella.



Kuva 19-7. Toisen maailmansodan aikaisia ilmatorjuntatykkien jalustoja Sulkavuoren laella.



Kuva 19-8. Pieneläinten hautapaikkana toimiva entinen dynamiittivarasto Sulkavuorella.

19.2.2.2 Lempäälä

Nykyisen puhdistamon tontti ja nykyisten sekä mahdollisten uusien siirtoviemärien alueet ovat ennestään rakentuneita. Alueilla ei ennestään tiedetä olevan muinaisjäännöksiä eikä muinaisjäännöksiä ei ole arvioitu tarpeelliseksi myöskään tämän arvioinnin yhteydessä erikseen inventoida.

19.2.2.3 Pirkkala

Hankkeen siirtoviemärien tai nykyisen ja Sulkavuori-vaihtoehdossakin säilyvän pumpppaamon alueet ovat ennestään rakentuneita. Alueilla ei ennestään tiedetä olevan muinaisjäännöksiä eikä muinaisjäännöksiä ei ole arvioitu tarpeelliseksi myöskään tämän arvioinnin yhteydessä erikseen inventoida.

19.2.3 Rakennusperintö

Nykyisten puhdistamoiden kiinteistöt tai niihin liittyvät rakenteet ja rakennelmat eivät kuulu rakennusperintökohteisiin. Myöskään Sulkavuoren hankealueella, huoltotunnelien rakennus- tai liikennealueilla tai muilla hankkeeseen liittyvien muutosten koskemilla alueilla ei ole ennestään inventoituja tai arkkitehdin silmämääräisten havaintojen perusteella ole rakennusperinnöksi luokiteltavissa olevia kohteita.

Muilla kuin välittömällä hankealueilla (esim. nykyisten puhdistamoiden tai Sulkavuoren viereisillä asuinalueilla tai ennestään rakennettujen siirtoviemärien varsilla) olevia rakennusperintökohteita ei ole katsottu tarpeelliseksi erikseen tässä yhteydessä luetella, sillä näihin alueisiin ei kohdistu hankkeessa varsinaisia muutoksia.

19.2.4 Yhteenvedo nykytilasta

Sulkavuoren alueella ei ole kiinteistä muinaisjäännöksiä. Alueella sijaitsevia toisen maailmansodan aikaisia matalia bunkkereita ja ammusuojia ei ole osayleiskaavaehdotuksen mukaan tarpeen erikseen suojella. Pieneläinten hautapaikkana toimivaa entistä dynamiittivarastoa ei muinaisjäännösinventoinnissa tai kaava-asiakirjoissa erikseen mainita. Sulkavuoren maiseman suhteen alarinteen alueen **muutosherkkyys on pieni**.

Nykyisten puhdistamoiden alueilla ei tiedetä olevan muinaismuistoja, joihin alueiden käyttötarkoituksen muutoksella tai mahdollisen uuden rakentamisen toteutumisella voisi olla vaikutusta. Alueiden **muutosherkkyys on rajojen läheisyydessä maisemavaikutusten vuoksi suuri tai kohtalainen**, mutta helposti lievennettävissä.

19.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

19.3.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa nykyiset toiminnot säilyvät ja niiden tehostamiseksi tarvittavat uudet rakenteet sijoittuvat kokonaisuudessaan nykyisten puhdistamojen yhteyteen jo nykyisinkin puhdistamotoimintojen käytössä oleville alueille.

Raholan puhdistamolle vaihtoehdossa Nyky+ olemassa olevien rakennusten yhteyteen toteutettavalla uudella jälkisuodatusyksiköllä ja sekä Raholan että Viinikanlahden puhdistamoille sijoittuvilla uusilla altailla ei nykyisten rakenteiden yhteyteen sijoittuvina rakenteina ole maisemaa,



Kuva 19-3. Sulkavuoren alueen ilmantorjuntatukikohdan historiaan liittyvät kohteet (Mikrolitti Oy 2007). Punaisin pistein on osoitettu it-tykkien betonijalustat ja tykkitieuran varressa alarinteessä sijaitseva betonirakenne.

rakennettua kulttuuriympäristöä, muinaismuistoja, rakennusperintöä tai näiden arvoja tai säilymisen mahdollisuuksia mainittavalla tavalla muuttavaa vaikutusta.

Kohteet eivät ole luonteeltaan sellaisia, että ne ainakaan nykyisen kaltaisina toteutettuna muodostaisivat myöskään uutta potentiaalisesti merkittäväksi muodostuvaa kulttuuri- tai rakennusperintöä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset keskittyvät siis yksinomaan nykyisille puhdistamotonteille. **Vaikutukset maisemaan jäävät vähäisiksi. Rakentamisella ei ole vaikutusta kulttuuri- tai rakennusperintöön.**

19.3.2 VE Sulkavuori

Sulkavuoren keskuspuhdistamon rakenteiden sijoituksessa suurimmalta osin maan alle jäävät maisemalliset vaikutukset vähäisiksi tai keskisuuriksi. Sulkavuoren alueelle sijoittuvat maanpäälliset rakennukset ja ajotunnelien suuaukot sijoittuvat Suolakavuoren etelärinteeseen ja Vaasa-Jyväskylä-maantien (E12) väliselle alueelle Aluepelastuslaitoksen väistyvän harjoitusalueen länsipuolelle. Määdättämövaihtoehdon kolme mädätysmäistä sijoittuvat nykyisin pieneläinten uurnahautapaikkana toimivan entisen dynamiittivaraston paikalle ja ympärille nykyisen huoltoajoreitin pohjoispuolelle. Näkymät näille alueille avautuvat lähinnä Jyväskylä-Vaasa-maantieltä, Helsinki-Tampere-maantien (VT3) ja Vaasa-Jyväskylä –maantien (E12) liittymäalueen rampeilta sekä mahdollisesti rakentamassa olevalta Lahdesjärven liike- ja teollisuusalueen pohjoisosasta Postitorventieltä, mikäli kadun ja maantien välisen suoja-alueen puustoa joskus kaadetaan. Nykyisellään puusto on runsasta, eikä avoimia näkymiä Sulkavuoreen ole.

Sulkavuoren alueella tai sen lähiympäristössä ei ole sellaisia arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä, joihin suunnitellulla rakentamisella olisi vaikutusta. Sodanaikaisista rakenteista nykyinen pieneläinten uurnahautapaikkana toimiva entinen dynamiittivarasto joudutaan Sulkavuori –vaihtoehdon määdättämövaihtoehdossa mahdollisesti purkamaan tai poistamaan nykyisestä käytöstään. Multa osin rakentaminen ei vaikuta Sulkavuoren päällä ja rinteillä olevien sota-ajalta peräisin oleviin muinaismuistoinventoinnissa mainittuihin kohteisiin tai niiden säilymisen tai suojelun mahdollisuuksiin.

Mikäli puhdistamon yhteyteen rakennettavien maanpäällisten rakennusten ja rakenteiden arkkitehtuuriin panostetaan, niillä voi parhaassa tapauksessa olla myönteistä maisemallista vaikutusta liikenneympäristöstä avautuvaan näkymään. Todennäköisesti rakennukset pyritään kuitenkin sijoittamaan alueelle siten, että muut rakennelmat kuin mahdolliset mädätysvaihtoehdon mädätysmä-

öt ja kaasukello tuskin merkittävämmiin näkyvät tielläliikkuville. Määdätysmäiset ovat ikkunattomia lieriön muotoisia noin 10-15m halkaisijaltaan olevia ja 15-25m korkeita rakennelmia, joiden huomioarvoon voi merkittävästi vaikuttaa niiden julkisivujen pintamateriaali- ja väriarvoinnoilla. Valitsemalla säiliöiden värikyseksi luonnonläheisiä ja tummahoja värisävyjä, niiden huomioarvoa voidaan halutessa merkittävästi vähentää ja vaaleilla tai kirkkailla värisävyillä vastaavasti korostaa.

Puhdistamon yhteyteen lietteiden polttokäsittelyvaihtoehdossa toteutettava piippu voi 60m korkeana eli puuston yllä nousevana rakenteena muodostaa uuden tunnistettavan ja kaukomaisemissakin erottuvan maamerkin, vaikka se Tampereen keskustan suunnasta katsottuna tai esim. Pyynikiltä Pyhäjärven yli avautuvassa näkymässä jääkin itse Sulkavuoren metsäisen rinteeseen taakse.

Keskusjätevedenpuhdistamon ei ole arvioitu aiheuttavan tarvetta kaataa Sulkavuoren nykyistä puustoa merkittävässä määrin. Mikäli jostakin syystä puustoa jouduttaisiin kuitenkin alustavasti arvioitua rakentamisaluetta laajemmilta alueilta tai miltään alueelta ylempänä Sulkavuoren rinteestä kaatamaan, näkyy muutos laajemmille alueille kaukonäkymissä.

Sulkavuori-vaihtoehdon merkittävimmät maisemalliset vaikutukset kohdistuvat uuden keskuspuhdistamon rakentamisen myötä poistuvien nykyisten puhdistamoiden alueille: rakentaminen vapauttaa alueet uuteen käyttöön. Erityisesti Viinikanlahden ja Raholan ranta-alueiden mahdollisella uudella rakentamisella on merkittäviä maisemavaikutuksia, sillä järveltä ja järven vastarannoilta sekä saarista on suorat näkymät näillekin ranta-alueille. Rakentamisen määrästä, sijoittumisesta ja arkkitehtuurista (materiaalit, värit, rakennusmassojen koko ja muoto jne.) sekä mahdollisten istutusvyöhykkeiden laajuudesta ja istutusten laadusta riippuu, ovatko vaikutukset Raholassa ja Viinikanlahdella positiivisia vai negatiivisia. Mikäli rakennusten ja rannan väliin jätetään reilusti puustoa ja uusi rakentaminen pysyy matalana, ei uudellakaan rakentamisella ole vaikutusta rantamaisemiin.

Huolto- ja purkutunnelin rakentaminen Vihiojan suuntaan viheralueelle ja melko vilkkaiden ulkoilureittien välittömään läheisyyteen vaikuttaa Vihiojan rantamaisemaan ja lähinäkömään Hatanpään valtatieltä Vihiojan yli lounaaseen. Alueelle ei ole pitkän etäisyyden näkymiä, mutta koettu muutosvaikutus voi olla lähitalojen asukkailla ja ulkoilijoille suurikin. Vaikutus jäänee rakentamisaikaiseksi ja korjaantuu mahdollisesti kaadetun puuston ja tuhoutuneen kasvillisuuden jälleen kasvaessa.



Kuva 19-4. Keskuspuhdistamon maan pinnalle sijoittuvat osat vaihtoehdossa, VE 1 lietteen poltto.

Myös Lempäälässä nyt jätevedenpuhdistamon käytössä oleva alue vapautuu muuhun käyttöön. Uuden toiminnan myötä alue olisi ainakin periaatteessa nykyistä paremmin sovitettavissa ympäröivään arvokkaaseen koskimaisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Koska puhdistamon tontti sijaitsee kuitenkin eri puolella Tampereen tietä kuin esim. museoraitti eikä välittömästi kanavankaan yhteydessä, ei muutoksella kuitenkaan ole suoraa tai merkittävää vaikutusta edellä mainittuihin rakennetun ympäristön kohteisiin tai niiden maisemallisiin arvoihin.

Siirtolinjojen ja uusien pumppaamoiden sijoittamisella voi olla puuston kaatamisen vuoksi kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin hyvin suppeille alueille ja korjaantuvat puuston jälleen kasvaessa. Siirtolinjat ja pumppaamot on mahdollista sijoittaa siten, ettei muusta alueen rakentamisesta eroavia vaikutuksia ilmene.

Sulkavuoren osalta vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat pysyviä, mutta eivät näy laajalle alueelle. Sulkavuoren maiseman suhteen alarinteen alueen muutosherkkyys on pieni. Sulkavuoren ylärinteet ja lakialueet eivät muutu. Vaikutusten merkitys on siten vähäinen, Vihiojan alueella vähäinen tai kohtalainen.

Nykyisten puhdistamoiden osalta Sulkavuori -vaihtoehdon välilliset vaikutukset vaihtelevat pienestä suureen alue

tulevan käyttötarkoituksen laadun ja rakentamisen laajuuden mukaan. Alueiden muutosherkkyys on rantojen läheisyydessä lähtökohtaisesti suuri tai kohtalainen, mutta helposti lievennettävissä. Välillisten maisemallisten vaikutusten merkitys riippuu siten alueen suunnitteluun liittyvistä ratkaisuista ja valinnoista, eikä merkitystä voida tässä vaiheessa täysin arvioida.

Nykyisten puhdistamoiden alueilla ei tiedetä olevan muinaismuistoja, joihin alueiden käyttötarkoituksen muutoksella tai mahdollisen uuden rakentamisen toteutumisella voisi olla vaikutusta.

Siirtolinjojen ja pumppaamoiden vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

19.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

19.4.1 VE NYKY+

Vaihtoehdossa jatketaan toimintaa nykyisillä sijainneilla. Puhdistamotoiminnan jatkumisella ei ole merkittäviä maisemavaikutuksia eikä toiminnanaikaista vaikutusta kulttuuri- tai rakennusperintöön.



Kuva 19-5. Keskuspuhdistamon maan pinnalle sijoittuvat osat vaihtoehdossa, VE 2 lietteen mädätys.

19.4.2 VE Sulkavuori

Rakentamisen jälkeisellä toiminnalla Sulkavuorella ei arvioida olevan enää uusia maisemavaikutuksia eikä vaikutusta kulttuuri- tai rakennusperintöön.

Sulkavuoren puhdistamon toiminta mahdollistaa Viinikanojan ja Raholan puhdistamoiden toiminnan lopettamisen ja niiltä vapautuvien alueiden ottamisen muuhun käyttöön. Tältä osin vaikutukset on kuvattu edellä rakentamisen aikaisten vaikutusten yhteydessä siitä huolimatta, että nykyisten puhdistamoiden tonteilla muutosvaikutus saattaa ajallisesti tapahtua vasta Sulkavuoren puhdistamon toiminta-aikana.

19.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruutta ja merkitystä on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta nykytilaan ja arvioimalla muutoksen vaikutusta avautuviin tai sulkeutuviin näkymiin, kaupunkikuvaan, ympäristön tilalliseen hahmottumiseen, rakeisuuteen ja mittakaavaan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin.

19.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

VE NYKY+

Maisemaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää jättämällä / toteuttamalla rantaan riittävät istutusvyöhykkeet. Myös rakennusten ja rakennetun ympäristön arkkitehtonisilla ominaisuuksilla on vaikutusta maiseman kokemiseen ja rakennusperinnön muodostumiseen – hyväksi koetulla laadulla, rakentamisen mittakaavan sovittamisella ympäröivään kaupunkirakenteeseen ja hillityillä väriarvoinnoilla voidaan osaltaan vaikuttaa siihen, että ihmiset kokisivat muutoksen mahdollisimman positiivisena tai vähemmän negatiivisena.

VE Sulkavuori

Sulkavuoden vaihtoehdossa puhdistamon piipun maisemallista vaikutusta voidaan vähentää valitsemalla rakennuksille ja rakennelmille, erityisesti mädätysvaihtoehdon mädätys säiliöille tai polttovaihtoehdon piipulle, näkymässä huomiota herättämätön värisävy ja ulkomuoto.

Sulkavuoren alue tulee myös maisemallisista syistä säilyttää metsäisenä. Maanalaistenkin rakenteiden osalta tulee varmistaa, etteivät ne vahingoita alueella kasvavaa puustoa tai estä sen uusiutumista.

Lahdesjärven alueelta Sulkavuoreen avautuviin näkymiin vaikuttaa merkittävästi alueella ja erityisesti sen pohjoisreunalla liikennealueen tuntumassa kasvavan puuston määrä. Puuston kaataminen avaa näkymiä kuitenkin Sulkavuoren viheralueen ja mahdollisen keskusjätevedenpuhdistamon alueen lisäksi meluiselle liikennealueelle. Puuston vähentäminen todennäköisesti enemmän heikentää kuin parantaa koettua maisemavaikutusta.

Myös siirtotunnelin rakentamisen vaikutusalueella Vihilahden lähimaisemassa puustolla on huomattava mer-

kitys. Rakentaminen tulisi pyrkiä suorittamaan siten, että puustoa ei tarpeettomasti kaadeta tai vahingoiteta.

19.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Epävarmuustekijöitä maisemaan ja kulttuuriperintöön liittyvien vaikutusten suhteen voidaan mainita lähinnä, ettei uuden rakentamisen arkkitehtuurista ole ennalta tietoa.

Nyky+ -vaihtoehdon vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä ja vaikutuksia kulttuuriympäristöön tai muinaismuistoihin ei ole lainkaan.

Sulkavuori -vaihtoehdon vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä tai keskisuuria. Mikäli uuteen rakentamiseen sekä Sulkavuorella että erityisesti muuhun käyttöön vapautuvilla nykyisten puhdistamoiden alueilla panostetaan kaupunkikuvallisesti, muutosvaikutus olla myönteinen nykytilanteeseen verrattuna.

Taulukko 19-3. Vaihtoehtojen vertailu ja maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren alue	Uudet puhdistamorakennukset muuttavat lähimaisemaa.	Vähäinen
	Siirtolinjojen alueet ja Vihilahdessa	Työmaa-alueita Vihilahdessa ja siirtolinjoilla. Vaikutus väliaikainen	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Käyttövaihe	Sulkavuoren alue	Uudet puhdistamorakennukset muuttavat lähimaisemaa.	Vähäinen
	Siirtolinjojen alueet ja Vihilahti	Vihilahteen tulee ajotunnelin suuaukko. Siirtolinjoilla uudet pumppaamot voidaan sovittaa maisemaan.	Vähäinen
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Alueet vapautuvat muuhun käyttöön, vaikutuksen suunta riippuu alueiden tulevasta käytöstä.	Merkittävä myönteinen (tai kielteinen vaikutus)
Ve NYKY +			
Rakentamisvaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Puhdistamoiden alueille rakennetaan uusia rakennuksia	Vähäinen
Käyttövaihe	Sulkavuoren ja siirtolinjojen alueet	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Nykyisten puhdistamojen alueet	Puhdistamoiden toiminta on nykyisen toiminnan kaltaista.	Ei vaikutuksia

20. Liikenne

20.1 Arviointimenetelmät ja määritykset

20.1.1 Liikennevaikutusten alkuperä

Hankkeen liikennevaikutukset syntyvät puhdistamoiden käytön aikaisesta liikenteestä sekä rakentamisen aikaisesta työmaaliikenteestä sekä Sulkavuoren vaihtoehdossa lisäksi rakentamisen aikana louhekuljetusten aiheuttamasta liikenteestä.

20.1.2 Lähtötiedot

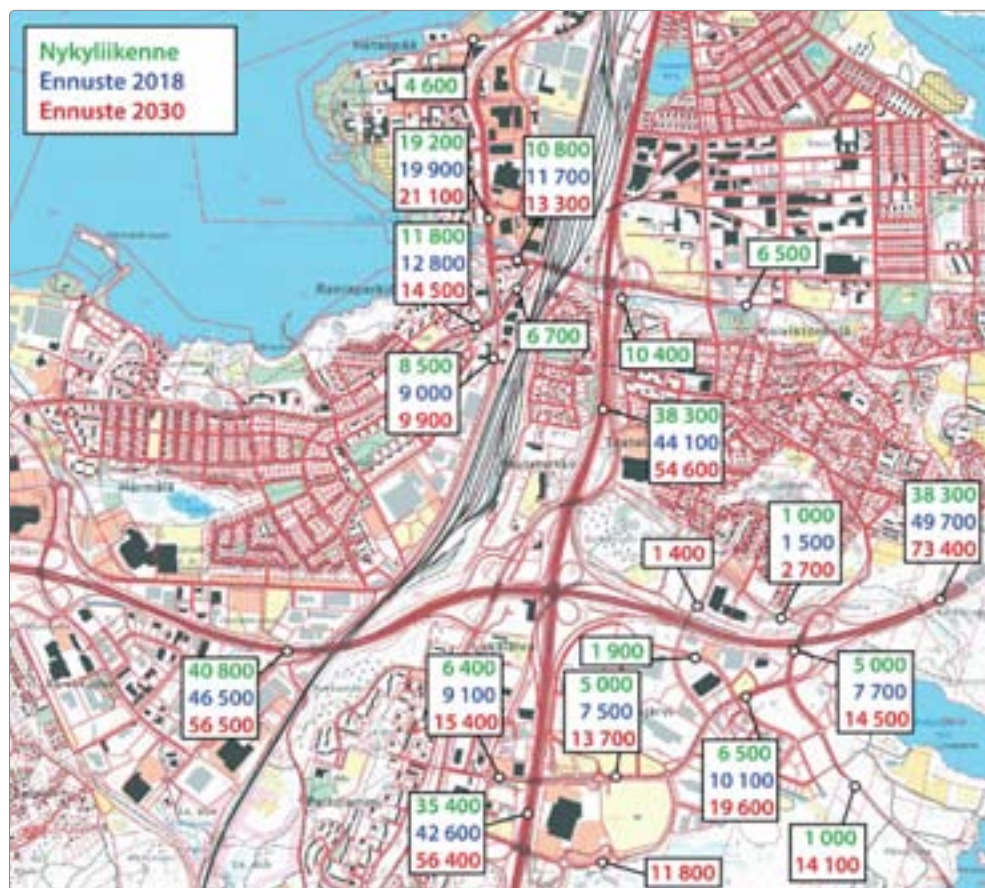
Arvioinnin lähtötietoina on käytetty nykytilanteen liikennemääriä, jotka on saatu olemassa olevista liikennetilastoista (Liikenneviraston liikennemääräkarta 2010 ja Tampereen kaupungin liikennelaskentatiedot). Vuoden 2030 ennuste on saatu Tampereen seudun rakennesuunnitelman mukaisesta TALLI-liikennemallista (Tampereen seudun liikennemalli). Lahdesjärven-Lakalaivan alueella liikenne-ennuste on osayleiskaavaehdotuksen liikenneselvityksen (Destia

2009) mukainen. Hankkeen tuottamien liikennemäärien arviointiin on käytetty lähtötietoina puhdistamoiden nykyisiä liikennemääriä sekä hankkeen suunnitelmista saatavia lähtötietoja. VE Sulkavuoren rakentamisaikaiset liikennemäärät katuverkolla vuodelle 2018 on laskettu kasvattamalla nykytilan liikennemäärää vuoden 2030 ennusteen perusteella arvioidulla vuosikasvulla.

Arvioinnin lähtötietoina käytettiin myös jalankulku- ja pyöräliikenteen sekä joukkoliikenteen reittejä sekä lähialueen kaavoja, mm. Lahdesjärvi-Lakalaiva osayleiskaavaa sekä Härmälänrannan alueen asemakaavoitusta varten tehtyjä liikenteellisiä selvityksiä. Kaavoitettavat uudet alueet tulevat rakentumaan osittain jo ennen puhdistamohankkeen toteutumista.

Lähtötietojen perusteella on tehty arvio hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisista vaikutuksista liittymien toimivuuteen, jalankulku-, pyöräily- ja virkistysreitteihin, joukkoliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen sekä mahdollisuuksista vähentää näihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitaessa kiinnitettiin erityistä huomiota lähialueiden herkkien kohteiden,

Kooste liikennevaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Liikennevaikutuksia syntyy puhdistamojen toiminnan aikana sekä rakentamisen aikana erityisesti Sulkavuori – vaihtoehtoon liittyvistä maa- ja kiviaineksen kuljetuksista.
Tehtävät	- Kuvataan kunkin vaihtoehdon liikenteelliset vaikutusalueet ja niillä oleva liikennemäärä - Eri vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset liikenneverkolla rakentamisen ja käytön aikana
Arvioinnin päätulokset	Käytön aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytkestoisia molemmissa hankevaihtoehdoissa. NYKY + -vaihtoehdossa rakennusaikaiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä. Sulkavuori-vaihtoehdossa puhdistamon rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset ovat enimmäkseen kohtalaisia. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia (noin 5 vuotta), mutta voimakas liikenne ajoittuu työmatkaliikenteen ulkopuolelle.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Vihilahdessa työmaajärjestelyiden aiheuttamat vaikutuksia voidaan vähentää suunnittelemalla laadukkaat työnaikaiset järjestelyt.



Kuva 20-1. Liikennemäärät nykytilanteessa, rakentamisaikana noin vuonna 2018 ja käytön aikana vuonna 2030 (ajoneuvova vuorokaudessa).

Taulukko 20-1. Liikennevaikutukset, kohteen herkkyytason kriteerit.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Paljon raskasta liikennettä synnyttävä toimintaa, suuret liikennemäärät. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.	Vähän raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.	Ei raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, nykyiset liikennemäärät vähäisiä. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.

Taulukko 20-2. Liikennevaikutusten suuruusluokka.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on vähäistä. Liikenneturvallisuus, koettu turvallisuus, liikenteen sujuvuus ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Vaikutusten kesto on lyhytaikaista.	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on kohtalaista. Liikenneturvallisuuden ja koetun turvallisuuden heikentyminen vähentää jalankulun ja pyöräilyn mukavuutta. Liikenteen sujuvuus heikentyy ja matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet heikentyvät kohtalaisesti. Vaikutusten kesto on pitkäaikainen.	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on suurta, erityisesti raskaan liikenteen osuus kasvaa. Liikenneturvallisuus ja koettu liikenneturvallisuus heikentyy vähentäen jalan ja pyöräillen tehtyjä matkoja. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet heikentyvät merkittävästi. Liikenteen sujuvuus heikentyy kaikkina vuorokauden aikoina. Vaikutusten kesto on pysyvä.

kuten koulujen sijaintiin sekä jalankulun ja pyöräilyn reiteihin. Ajo- ja huoltotunnelien sekä siirtoviemäreiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia liikkumismahdollisuuksiin selvitettiin Tampereen seudun liikennemallin avulla tutkimalla liikenteen suuntautumista Pirkkalasta, Peltolammilta sekä Härmälästä Tampereen keskustan suuntaan. Veneilylle aiheutuvia haittoja arvioitiin veneilyliikenteen määrän perusteella.

20.1.3 Määritykset

Vaikutuskohteen herkkyytaso vaikutuksille määräytyy liikenneverkon ominaisuuksien ja ympäröivän maankäytön mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat esimerkiksi teollisuuden, liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttaa herkkyytsoon, esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys. Herkkyytason pääasialliset kriteerit on esitetty taulukossa ().

Tässä vaikutusarviossa hankkeen aiheuttamien vaikutusten suuruusluokan arvioinnin lähtökohdiksi on otettu raskaan liikenteen määrän muutokset, vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja kevyeen liikenteeseen sekä vaikutukset liikenteen sujuvuuteen. Jäljempänä vaikutusten arvioinnissa käytettävät suuruusluokan kriteerit ovat taulukossa (20-1) ja siten taulukon (20-2) mukaisia.

20.2 Nykytila

Hankkeen liikennevaikutukset kohdistuvat Nyky+ -vaihtoehdossa puhdistamojen käytön ja rakentamisen aikana pääasiassa Raholan, Viinikanlahden ja Lempäälän jätevedenpuhdistamoille johtaville kaduille. Sulkavuori-vaihtoehdossa liikennevaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana Sulkavuoren alueelle, sinne johtaville teille ja kaduille sekä Vihilahdessa louhintatyömaan ohittaville kaduille ja puistoalueelle.

20.2.1 Raholan puhdistamon ympäristö

Raholan jätevedenpuhdistamo sijaitsee asuntokatuna toimivan Simolankadun päässä. Simolankadun länsiosaa palvelee jätevedenpuhdistamon lisäksi muutamaa kiinteistöä sekä toimii jalankulku- ja pyöräilyreitinä lännen suuntaan rantaa pitkin. Jätevedenpuhdistamolle johtavalla osuudella ei ole erillistä jalankulku- ja pyörätietä. Ajoreitti puhdistamolta Porintielle (vt 12) kulkee Simolankadulta ko-

koojakatuluokkaista Kaarilankatua, pääkatuina toimivia Nokiantietä ja Tesoman valtatieltä pitkin. Porintien liikennemäärä nykytilanteessa on noin 16400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Nokiantien 5000–6000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tesoman valtatiellä liikkuu keskimäärin 6700 ajoneuvoa vuorokaudessa. Jätevedenpuhdistamolla käy keskimäärin kaksi raskasta ajoneuvoa ja neljä henkilöautoa vuorokaudessa. Liikennemäärät, jalankulun ja pyöräilyn reitit ja ras- kaan liikenteen reitit on esitetty kuvassa (Kuva 20-2).

20.2.2 Lempäälän puhdistamon ympäristö

Lempäälän jätevedenpuhdistamo sijaitsee Tampereelle johtavan maantien, Tampereentien varrella. Ajoreitti puhdistamolle kulkee pientalovaltaisten asuntokatujen kautta kokoojakatuna toimivalle Hakkarintielle ja edelleen Tampereentielle. Vain Tampereentien varrella on jalankulku- ja pyörätie. Tampereentien liikennemäärä nykytilanteessa on 6000-7700 ajoneuvoa vuorokaudessa. Jätevedenpuhdistamolla käy keskimäärin vuorokaudessa kaksi raskasta ajoneuvoa ja yksi henkilöauto. Hakkarintien liittymän kohdalla on linja-autopysäkki Tampereentien varrella. (Kuva 20-3)

20.2.3 Viinikanlahden puhdistamon ympäristö

Viinikanlahden jätevedenpuhdistamo sijaitsee Hatanpään valtatievarrella, Pyhäjärven rannassa. Ajo puhdistamolle tapahtuu Hatanpään valtatieltä Hatanpääkadun kautta. Hatanpään valtatie on nelikaistainen pääkatu, liikkuu keskimäärin 23000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hatanpääkadulta on ajoyhteys Hatanpään sairaalalle ja sen keskimääräinen vuorokausiliikenne on 4600 ajoneuvoa. Jätevedenpuhdistamolla käy vuorokaudessa keskimäärin 13 raskasta ajoneuvoa ja 16 henkilöautoa. Puhdistamon luoteispuolella kulkee järven rannassa ulkoilu- ja pyöräilyreitti. Myös Hatanpään valtatiellä ja Hatanpääkadulla kulkee jalankulku- ja pyörätie. Hatanpääkadulla liikennöivät joukkoliikenteen linjat 3, 6, 7 ja 21. (Kuva 20-4)

20.2.4 Sulkavuoren alue

Sulkavuoren eteläpuolella sijaitsee Tampereen itäinen kehätie (vt 9), jolla liikkuu keskimäärin 38300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Alueen länsipuolella on Kuljun moottoritie, jonka liikennemäärä on noin 38300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näiden kahden valtatievälinen eritasoliittymä si-



Kuva 20-2. Jalankulku- ja pyörätiet, liikennemäärät sekä raskaan liikenteen käyttämät ajoreitit Raholan jätevedenpuhdistamolla.

jaitsee Sulkavuoren lounaispuolella. Luoteessa Sulkavuoren ohittaa Lempääläntie (st 130), jolla liikkuu keskimäärin 7300 ajoneuvoa vuorokaudessa. Nykyään Sulkavuorelle on ajoysteys Kurssikeskuksenkadun tai Särkijärvenkadun ja Automiehenkadun kautta. Automiehenkadun nykyliikennemäärä on 5000-8600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kurssikeskuksenkadulla liikkuu nykytilanteessa keskimäärin 1000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Päätieverkolle liittyy Lahdesjärven tai Särkijärven eritasoliittymän kautta.

Sulkavuoren pohjoispuolella kulkee maakuntakaavassa merkitty seudullisesti merkittävä ulkoilureitti. Lahdesjärven osayleiskaavaehdotuksessa Sulkavuoren pohjoispuolelle on osoitettu jalankulku- ja pyöräliikenteen pääreitti, jota tullaan kehittämään yhteytenä Vuoreksesta keskusta. Sulkavuoren itäpuolella, Kurssikeskuksenkadulla sijaitsee Tampereen aikuiskoulutuskeskus. Tampereen joukkoliikenteen linja 3 kulkee Nirvasta Kurssikeskuksenkatua ja Särkijärvenkatu pitkin Automiehenkadulle. Linjan vuoroväli on 30 minuuttia.

20.2.5 Vihilahden ja Hatanpään alueet

Vihilahden suunniteltu työmaa-alue ja ajotunnelit sijoittuvat nykyiselle puistoalueelle, jota reunustavat Hatanpään

valtatie itäpuolella ja Pyhäjärven lahdenpoukama pohjoispuolella sekä Hatanpään lukio sekä koulu eteläpuolella. Hatanpään valtatien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on 16000–19000. Lahdenperänselän alkupäässä liikennemäärä on noin 10800 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Hatanpään puistoalueen läpi kulkee rantaviivaa noudatteleva virkistys- ja pyöräilyreitti Tampereen keskustan suunnasta kohti Härmälää ja edelleen Pirkkalaa. Reitti on merkitty Pirkanmaan 1. maakuntakaavaan ulkoilureitti- ja viheryhdistysarpeena. Hatanpään valtatien länsipuolella kulkee pyöräilyn pääreitti, joka jatkuu Nuolialantien pohjoispuolella Pirkkalan suuntaan.

Hatanpään valtatietä pitkin ja Lahdenperänselän liittymän kautta kulkevat Tampereen joukkoliikenteen linjat 1, 3, 6, 7, 11, 21 ja K26 sekä Paunun linjat 60, 61 ja 62. Joukkoliikenne ohittaa liittymän pohjoisesta tultaessa omaa kaistaa pitkin. Iltahuipputunnin aikana joukkoliikennekäyttää keskimäärin 14 bussia tunnissa.

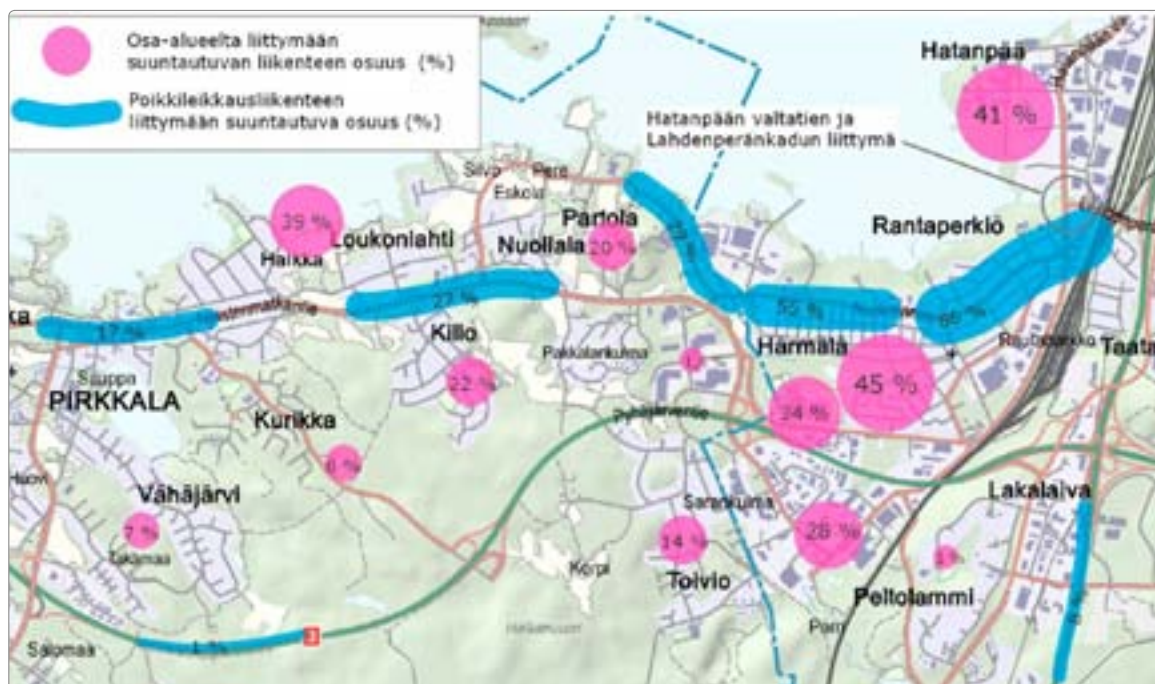
Liikenteen suuntautumista Hatanpään valtatien ja Lahdenperänselän liittymän ohi tutkittiin Tampereen seudun liikennemallin avulla iltahuipputunnin aikana nykytilanteessa, joka on verrattavissa rakentamisaikaiseen tilanteeseen. Kuvassa x on esitetty eri osa-alueiden ja katujen poikkileikkausten liittymään suuntautuva osuus liikenteeseen.



Kuva 20-3. Jalankulku- ja pyörätiet sekä raskaan liikenteen käyttämät ajoreitit Lempäälän jätevedenpuhdistamolla.



Kuva 20-4. Jalankulku- ja pyörätiet sekä raskaan liikenteen käyttämät ajoreitit Viinikanlahden jätevedenpuhdistamolla.



Kuva 20-5. Liikenteen suuntautuminen Hattupään valtatie ja Lahdenperäntien liittymän ohi nykytilanteessa.

tä. Hattupäässä, Härmälässä ja Pirkkalan itäosassa asuville tai asioiville liittymän sujuvuudella on suurin merkitys. Härmälän alueella iltahuipputunnin aikana noin 45 % lähtevistä ja saapuvista kulkee Hattupään valtatie liittymän kautta. Pirkkalassa Naistenmatkantiellä pohjoispuolelta 20-40 % liikenteestä kulkee liittymän kautta. Myös Sarankulman työpaikka-alueen liikenteestä noin 30 % kulkee liittymän kautta.

20.2.6 Pyhäjärven vesiliikenne

Pyhäjärvi on vilkas sisävesiliikenteen alue. Liikenneviraston tilastojen mukaan vuonna 2010 Kokemäenjoen vesistöissä, johon Pyhäjärvi kuuluu, liikkui 95800 matkustajaa, tästä Tampereen osuus oli noin 84600. Tästä suurin osuus muodostuu linjaliikenteestä. Hopealinja Oy:n linjaliikenne kulkee Tampereen Laukontorilta aina Hämeenlinnaan saakka. Linjaliikenteen pysähtymispaikkoja ovat mm. Viikinsaari ja Hotelli Rosendahl. Tampereen alueella, Pyhäjärven rannassa sijaitsee lukuisia määriä venepaikkoja sekä veneluiskia. Veneiden laituripaikkoja on Pyhäjärven itäosassa noin 230 kappaletta ja tämän lisäksi Pirkkalan ja Tampereen rannoilla on runsaasti pienveneidien rantapaikkoja.

20.2.7 Yhteenveto nykytilasta

Liikennevaikutusten osalta hanke sijaitsee kaupunkiympäristössä, jossa on jo nykyisin runsaasti liikennettä. Paikallista vaihtelua kuitenkin on, sillä esimerkiksi tieverkon ruuhkautuneisuus, etäisyydet pääväylä ja asuinalueisiin vaihtelevat. **Herkkyys vaihtelee alhaisesta keskisuureen.** Seuraavassa on esitetty kuvaus nykytilanteesta alueilla, joille hankkeen liikennevaikutukset kohdistuvat eri hankevaihtoehtoisissa.

20.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

20.3.1 VE NYKY+

Rakentamisen aikana Raholan, Lempäälän ja Viinikanlahden puhdistamoiden liikennemäärä lisääntyy. Puhdistamot ovat käytössä rakennustöiden ajan, joten puhdistamon liikenne säilyy muuten samana kuin nykytilanteessa. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen on niin vähäistä, ettei sillä ole vaikutusta autoliikenteeseen tai joukkoliikenteeseen. Lempäälän ja Raholan puhdistamoille johtavilla asuntokaaduilla, joilla ei ole erillistä jalankulku- ja pyörätietä, raskaan liikenteen lisääntyminen heikentää hieman jalankulun ja

pyöräilyn turvallisuutta, etenkin koettu turvallisuus heikkenee. Vaikutuksen suuruus on pieni ja kohteen herkkyys keski-suuri. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

20.3.2 VE Sulkavuori

20.3.2.1 Vihilahti

Vihilahden kautta louhittavien tunneleiden rakennusaika on 2,5 vuotta, josta louhintaa on kaksi vuotta. Louhinnan aikainen raskaan ajoneuvoliikenteen lisäys on enimmillään noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Räjähdykset toteutetaan yleensä kerralla työpäivän lopussa, joten 70-80 % kuljetuksista kohdistuu ilta-aikaan, pääasiassa iltahuipputunnin ulkopuolelle. Lahdenperänselän liikennemäärä rakentamisaikaan on noin 11700 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 3 %. Rakentamisen aiheuttama liikennemäärän lisääntyminen on Lahdenperänselällä alle 1 % vuorokaudessa.

Rakentamisen aikainen liikenne käyttää Hatanpään valtatie ja Lahdenperänselän liittymään rakennettavaa työnaikaista liittymää. Liittymäjärjestelyt tulee selvittää tarkemmin jatkosuunnittelussa. Väliaikainen liittymä vaikuttaa

liikennejärjestelyihin rakentamistyön ajan ja heikentää liikenteen toimivuutta ja sujuvuutta liittymässä ja aiheuttaa viivytyksiä. Suurin osa kuljetuksista tehdään ilta-aikaan, joten vaikutukset ruuhka-aikoina ovat vähäisempiä.

Liittymän liikennevalo-ohjauksessa tulee huomioida työmaalle tuleva ja työmaalta poistuva liikenne sekä jalan- kulkua- ja pyöräliikenne. Uusi liittymän haara vaikuttaa joukkoliikenteen etuisuuteen liittymässä ja aiheuttaa viivytyksiä joukkoliikenteelle, kun ylimääräinen vaihe valokierrossa käynnistyy ajoneuvojen poistuessa ja lähtiessä työmaalta. Työmaalle ajo voidaan sallia vain Lahdenperänselän suunnasta, jolloin liittymän toimivuus häiriintyy mahdollisimman vähän. Rakentamisen aikaiset järjestelyt liittymässä voivat vaikuttaa Härmälän, Nuolialan ja Pirkkalan suunnasta liikkuvien autoilijoiden reitinvalintaan, mikä vähentää Nuolialantien läpiajoliikennettä.

Rakentamisen aikaiset järjestelyt vaikuttavat jalankulun ja pyöräilyn sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Hatanpään valtatie varressa kulkee keskustan suuntaan jalankulun ja pyöräilyn seudullinen pääreitti, jonka kanssa työmaalle johdettava ajoreitti risteää ja tämä on huomioitava valo-ohjauksessa suunniteltaessa. Jalankulun ja pyöräilyn sujuvuus liittyy-



Kuva 20-6. Jalankulku- ja pyöräily-yhteydet ja rakentamisen aikaiset järjestelyt Vihilahden alueella.

mässä heikentyy, kun työmaaliittymän kohdalle tulee valo-ohjaus. Reitti palvelee pääasiassa Pirkkalan, Härmälän ja Nuolialan suunnasta keskustaan kulkevia jalankulkijoita sekä pyöräilijöitä ja sitä käyttävät Hatanpään koulun oppilaat. Hatanpään puistoalueen kautta kulkee toinen, lähes yhtä sujuva yhteys keskustaan. Reitti tarjoaa vaihtoehtoon Hatanpään valtatie varren meluisalle yhteydelle. Puistoyhteydellä on myös tärkeä rooli alueen virkistyskäytössä ja sen merkitys tulee kasvamaan asutuksen lisääntyessä mm. Härmälän ja Pereen alueilla.

Työmaa-alue ja työmaatie on suunniteltu järjesteltäväksi Vihilahden eteläpuoleiselle puistoalueelle jalankulku- ja pyörätielle, joka on osa valtakunnallista pyöräilyreittiä ja johtaa muun muassa Hatanpään koululle. Reitti tulee katkeamaan rakennustyön ajaksi. Korvaava reitti pohjoissuunnasta tulijoille on Vihilahden pohjoispuolella. Lännen suunnasta tulijat voivat käyttää Tuomikujan päästä lähtevää yhteyttä. Reitin katkaisu edellyttää työmaa-alueen rajaamista aidoin ja selkeitä opasteita vaihtoehtoisiin reiteille. Jalankulku- ja pyöräreitit sekä rakentamisen aikaiset raskaan liikenteen reitit ja poistuva yhteys on esitetty kuvassa (Kuva 20-6).

Vaikutuksen suuruus Vihilahdessa on keskisuuri, ja kohteen herkkyyks keskisuuri

Sulkavuori

Keskuspuhdistamon rakentamisaika on viisi vuotta, josta louhintatyön on arvioitu kestävän noin kolme vuotta. Työmaaliikenne ja louhekuljetukset käyttävät kahden eri ajoreittiä, Lempääläntietä lännen suunnasta ja Särkijärvenkatua ja Automiehenkatua idän suunnasta. Suurimmat liikennemäärät syntyvät kun puhdistamon hallien louhintatyö on käynnissä. Louhekuljetusten synnyttämä liikennemäärä on enimmillään 400-500 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta arviolta kolmasosa eli 130-240 ajoneuvoa vuorokaudessa suuntautuu Lempääläntielle ja loput 200-320 ajoneuvoa vuorokaudessa Särkijärvenkadulle ja siitä Lahdesjärven tai Särkijärven eritasoliittymään riippuen louhekuljetusten suuntautumisesta. Kuljetuksista 70-80 % tehdään ilta-aikaan (klo 18-22), sillä räjäytykset ja louheen poiskuljetus tehdään työpäivän päätteeksi.

Lempääläntien liikennemäärä on rakentamisen aikana noin 7000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 5 %. Rakennustyöt lisäävät Lempääläntien vuorokausiliikennemäärää 2-3 %. Särkijärvenkadun/Kurssikeskuksenkadun liikennemäärä on rakentamisen aikana noin 1100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakennustyöt lisäävät kadun liikennemäärää 20-30 %. Särkijärvenkatu sijaitsee teollisuusalueella ja se on mitoitettu raskaalle liikenteelle, joten raskaan liikenteen lisääntymisestä aiheutuvat

haitat ovat vähäisiä. Automiehenkadun liikennemäärä on rakennusaikana noin 11000 ajoneuvoa vuorokaudessa, joten rakennustyöt lisäävät kadun liikennemäärää noin 2-3 %. Liikennemäärien lisäykset ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole vaikutusta katujen tai liittymien liikenteelliseen toimivuuteen. Eritasoliittymien toimivuuteen rakentamisen aikaisilla kuljetuksilla on vain vähäinen vaikutus, sillä liittymät on suunniteltu toimimaan, kun Vuores ja Lahdesjärven alue ovat kokonaan toteutuneet. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyyks alhainen. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

Lempääläntien työmaaliittymä voidaan toteuttaa ilman valo-ohjausta siten, että työmaalle tullaan etelän suunnasta ja poistutaan pohjoisen suuntaan. Työmaalle ajota varten voidaan joutua varaamaan toinen ajokaista etelän suunnasta työmaaliikenteelle. Järjestelyjä varten tulee toteuttaa selkeät opastukset kaistajärjestelyjen muutoksesta. Seuraava liittymä on riittävän kaukana ja Lempääläntien liikennemäärät ovat niin pieniä, ettei järjestelyistä koidu häiriötä liikenteen sujuvuudelle. Jos liittymässä halutaan sallia vasemmalle kääntyminen, joudutaan pohjoisen varamaan kaista kääntyville ajoneuvoille ja mahdollisesti liikennevalo-ohjaus. Tällöin Lempääläntien sujuvuus heikkenee. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyyks alhainen. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

Raskaan liikenteen lisääntyminen Särkijärvenkadulla heikentää jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettua turvallisuutta jalankulku- ja pyöräilyreitillä, joka kulkee Tuotekattaa ja Särkijärvenkatua pitkin Sulkavuoren ohi pohjoiseen. Reitti toimii myös yhteytenä Vuoreksen ja keskustan välillä. Vuoreksen on arvioitu rakentuvan valmiiksi vuoteen 2020 mennessä, mikä on myös keskuspuhdistamohankkeen valmistumisaika. Reitin voidaan arvioida olevan osittain käytössä rakentamisaikana. Pirkanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa merkitty ulkoilureitti ei risteä työmaaliikenteen kanssa. Joukkoliikenteen linjan numero 3 reitti risteää louheen kuljetukseen tarkoitetun reitin kanssa, mutta sillä ei ole vaikutusta joukkoliikenteen sujuvuuteen. Vaikutuksen suuruus on keskisuuri ja kohteen herkkyyks alhainen. Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen.

Sulkavuoren mädätysvaihtoehdossa mädättämön kiinteitä rakenteita sijoittuu Lahdesjärven eritasoliittymän tiealueen rajan läheisyyteen. Rakenteista ei kuitenkaan ole haittaa tulevaisuudessa, sillä Pirkanmaan ELY-keskuksen 5.6.2012 antaman lausunnon mukaisesti liittymän kehittämiselle tai eritasoliittymän laajentamiselle kyseisellä kohdalla ei ole suunnitelmia eikä se tule siten laajenemaan koillisneljänneksessä mädättämön rakenteiden suuntaan.

Louheenkuljetusreittien sijoittuminen suhteessa liikenneverkkoon on esitetty kuvassa (Kuva 20-7).

20.3.2.2 Siirtolinjat

Siirtolinjojen kaivutyötä tehdään pääasiassa katu- tai tiealueilla Turkkiradan Pirkkalan Turkkiradan ja Vihilahden välillä sekä Lempäälässä. Turkkiradan Pirkkalan ja Vihilahden välillä työ kestää yhteensä 21–28 kuukautta. Viemäriinjojen kaivaminen etenee 10–30 metriä päivässä, joten kaivutyöt vaikuttavat kerrallaan paikallisesti ja lyhytaikaisesti. Kaivutyö voidaan suorittaa normaalin kadun- tai tien saneeraustyön yhteydessä tai kaivanto voidaan toteuttaa jalankulku- ja pyörätien alle.

Tässä vaiheessa suunnittelua ei tiedetä tarkasti, mihin kohtaan kadun tai tien poikkileikkauksessa putkiliinjan kaivutyö sijoittuu. Kaivutöiden kohdalla autoliikenteen sujuvuus voi hetkellisesti heikentyä. Kävelijät ja pyöräilijät tulee kaivutöiden ajaksi ohjata käyttämään jalankulku- ja pyörätietä tien tai kadun toisella puolella. Kohdissa, joissa jalankulku- ja pyörätie on sijoitettu vain toiselle puolelle, kuten esimerkiksi Naistenmatkantiellä, tulee vaihtoehtoinen työnaikainen kulkuyhteys järjestää muilla keinoin. Työnaikaisilla järjestelyillä voi olla jonkin verran vaikutusta hetkellisesti vaikutusta jalankulun ja pyöräilyn sujuvuuteen. Vaikutuksen suuruus on pieni ja kohteen herkkyys alhainen. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

20.3.2.3 Pyhäjärven putkiosuudet

Siirtolinja Raholasta Pirkkalaan ja purkuputki on suunniteltu rakennettavan pääosin veneilykauden ulkopuolella, joten veneilyliikenteeseen kohdistuu vain vähän vaikutuksia. Vaikutuksen suuruus on pieni ja kohteen herkkyys keski-suuri. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

20.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

20.4.1 VE NYKY+

Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamoille johtavat ajoreitit säilyvät entisellään. Raskaan liikenteen määrä lisääntyy puhdistamon kapasiteetin kasvun johdosta. Raskaan liikenteen määrien lisääntyminen on niin vähäistä (0-3 käyntiä vuorokaudessa), ettei sillä ole haitallisia vaikutuksia autoliikenteeseen, joukkoliikenteeseen tai liikenneturvallisuuteen. Vaikutuksen suuruus on pieni ja kohteen herkkyys keskisuuri. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.



Kuva 20-7. Liikenneverkko ja jalankulku- ja pyöräily-yhteydet sekä raskaan liikenteen reitit Sulkavuoren alueella.

20.4.2 VE Sulkavuori

20.4.2.1 Sulkavuoren ympäristö

Sulkavuoren puhdistamon synnyttämä liikenne aiheutuu laitokselle tulevista kemikaalikuljetuksista, käsittelyyn tulevista lietekuljetuksista sekä laitokselta lähtevistä tuhka-, liete-, välppäjäte- ja hiekkakuljetuksista. Kuljetusten määrä riippuu valittavasta lietteen käsittelytavasta. Mikäli liete käsitellään mädättämällä, syntyy laitoksella kuljetuksia muualta ostettavaan kompostointipalveluun. Jos liete poltetaan puhdistamolla, syntyy tuhkakuljetuksia ja muualta vastaan otettavan lietteen kuljetuksia. Raskaan liikenteen määrä on 13-16 käyntiä vuorokaudessa ja henkilöautoliikenteen määrä 24 käyntiä vuorokaudessa. Kuljetusreitti puhdistamolta pääteille kulkee Särkijärvenkatua pitkin. Käytön aikainen liikennemäärän kasvu on alueen liikennemääriin verrattuna niin pientä, ettei sillä ole vaikutusta liikenteen sujuvuuteen, joukkoliikenteeseen tai pyöräilyn ja

jalankulun turvallisuuteen. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyyks keski-suuri. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

20.4.2.2 Vihilahden alue

Vihilahdessa huoltoajo on suunniteltu kulkeväksi Haapakujan ja sen jatkeena olevan jalankulku- ja pyöräreit-
tin kautta, jota pitkin kuljetaan myös Hatanpään kouluun ja lukioon. Huoltoajoa on arvioitu syntyvän vain muutama käynti vuodessa, joten sillä ei ole merkittävää vaikutusta jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuteen kyseisellä väylällä. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyyks keski-suuri. Vaikutuksen merkittävyys on kuvattu jäljempänä.

20.4.2.3 Muiden puhdistamoiden ympäristöt

Puhdistamoiden poistuminen Raholassa, Lempäälässä ja Viinikanlahdessa vähentävät raskaan liikenteen määriä lähikaduilla, millä on positiivisia vaikutuksia koettuun tur-

Taulukko 20-3. Yhteenveto hankkeen liikennevaikutusten merkittävyydestä eri vaiheissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisaika	Vihilahti	Liittymän toimivuus heikentyy työmaaliittymän takia, jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet heikkenevät, viivytyksiä joukkoliikenteelle ja ajoneuvoliikenteelle	kohtalainen
	Sulkavuori	Raskaan liikenteen määrä kasvaa ja koettu turvallisuus heikkenee	vähäinen
	Sulkavuori	Työmaaliittymien vaikutukset lähiteiden ja katujen sujuvuuteen	vähäinen
	Pirkkala-Vihilahti	Siirtolinjojen kaivutöiden vaikutukset liikenteeseen	vähäinen
	Pyhäjärvi	Vaikutukset veneilyliikenteeseen	vähäinen
Käyttöaika	Sulkavuori	Liikenteen ja raskaan liikenteen kasvu puhdistamolle tulevien tai puhdistamolta lähtevien kuljetusten vuoksi	vähäinen
	Vihilahti	Huoltoajo muutaman kerran vuodessa	vähäinen
	Lempäälän, Raholan ja Viinikanlahden puhdistamot	Raskaan liikenteen määrä vähenee ja koettu turvallisuus parane	vähäinen
Ve NYKY +			
Rakentamisaika	Lempäälän ja Raholan puhdistamot	Raskaan liikenteen määrä kasvaa ja koettu turvallisuus heikkenee	vähäinen
Käyttöaika	Lempäälän ja Raholan puhdistamot	Raskaan liikenteen määrä kasvaa ja koettu turvallisuus heikkenee	vähäinen

vallisuuteen etenkin Raholassa ja Lempäälässä, joissa ajo puhdistamoille tapahtuu katuosuuksilla, joilla jalankulkijat ja pyöräilijät kulkevat ajoradalla. Vaikutuksen suuruus on pieni, ja kohteen herkkyys keskiuuri. Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen.

20.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen liikennevaikutusten suuruusluokka määräytyy liikenneverkolle kohdistuvan lisäliikenteen haitallisten vaikutusten perusteella. Hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu suhteessa tieverkon nykyisiin ja ennustettuihin liikennemääriin.

Hankkeen liikennevaikutukset ovat merkittävyydeltään pääosin vähäisiä. Vihilahdessa rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset ovat kohtalaisia. (Taulukko 20-3)

20.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vihilahden työmaaliittymä kannattaa suunnitella mahdollisimman vähillä muutoksilla liikennevalojen vaiheisiin. Voidaan esimerkiksi harkita sallitaanko kulku työmaalle ai-noastaan idän suunnasta vasempaan kääntyvien kaistalta, jolloin tarvitaan vain poistuvalla liikenteelle uusi vaihe. Ylimääräinen vaihe käynnistyy ilmaisimen avulla. Valo-ohjaus tarvitaan myös Hatanpään valtatie suuntaiselle jalankulku- ja pyörätielle, jonka liikenne tulisi pysäyttää vain tarpeen mukaan tarpeettoman suurien viivytysten välttämiseksi. Haittoja Hatanpään valtatie ja Lahdenperänselän liittymän toimivuudelle ja joukkoliikenteelle sekä jalankululle ja pyöräilylle voidaan parhaiten vähentää ajoittamalla kuljetukset ruuhkatuntien ulkopuolelle. Haitat veneilyliikenteelle voidaan välttää ajoittamalla rakennustyöt veneilykauden ulkopuolelle.

Haitallisia vaikutuksia jalankulkijoille ja pyöräilijöille voidaan vähentää toteuttamalla suljettavien reittien tilalle selvästi opastetut, korvaavat reitit ja selkeät työnaikaiset liikennejärjestelyt. Työmaa-alueen rajaaminen aitaamalla estää kulkemisen työmaa-alueen läpi. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuus tulee huomioida erityisesti Vihilahden työmaan kohdalla, jossa kulkee paljon koululaisia.

Sulkavuoren rakentamisen aikaisen liikenteen lisäämisen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ohjaamalla raskas liikenne Kurssikeskuksenkadun sijaan Särkijärvenkatua pitkin. Lempääläntien työmaajärjestelyiden haittoja liikenteen

sujuvuudelle voidaan vähentää sallimalla työmaalle ajo vain etelän suunnasta ja poistuminen pohjoisen suuntaan.

20.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Tampereen kaupunkiseudun liikenne-ennusteeseen liittyy merkittäviä oletuksia liikenteen ja maankäytön kehittymisestä vuoteen 2030 mennessä esimerkiksi uusien asuinalueiden ja liikennereittien kehittämisen suhteen. Epävarmuudet eivät ole sellaisia, että niillä olisi merkitystä vaihtoehtojen välisiin liikenteellisiin vaikutuksiin.

21. Vaikutukset ilmanlaatuun; hiukkaset ja haju

21.1 Arviointimenetelmät ja määrittelyt

21.1.1 Vaikutusten alkuperä

Kalliopuhdistamon rakentamisen aikana louhintatoiminnan hiukkaspäästöt muodostuvat porauksesta, räjäytyksistä, louheen käsittelystä ja kuljetuksista. Varsinainen murskaustoiminta tapahtuu hankealueen ulkopuolella. Räjäytykset ovat lyhytkestoisia, mutta muu louheen käsittely on jatkuvaa toimintaa rakentamisen aikana. Toiminnan aikaiset hiukkaspäästöt muodostuvat lietteenkuljetusliikenteestä sekä vaihtoehdossa VE1 olevasta lietteenpolttolaitoksen savukaasuista ja niiden päästöt tapahtuvat laitoksen koko elinkaaren ajan.

Hankkeen hajupäästöt muodostuvat toiminnan aikana puhdistamon kalliotilojen ilmanvaihdesta, jossa hajut johdetaan pois maanpinnalta korkeaan piippuun. Lisäksi hajupäästölähteinä ovat vaihtoehtoihin prosesseihin liittyvät toiminnot kuten lietteen terminen kuivaus, poltto sekä lietteen mädätys. Hajupäästöön vaikuttaa hajukaasujen käsittely ja mahdolliset poikkeustilanteet.

Pää- ja purkulinjojen yleissuunnitelmassa verkoston rakentamista on käsitelty yleissuunnitelmatasolla. Jätevedenpumppaamoiden toteutustapa ja tekniikka suunnitellaan tarkemmin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Koska pääosa pumppaamoista sijaitsee tiivistyväällä kaupunkialueella, pumppaamon tuuletusilman hajunkäsittely on yksi tarkemman suunnittelun lähtökohdista. Hajuhaittoja pyritään ehkäisemään myös pumppaamoiden ympärille jätettävän suojavyöhykkeen avulla.

Mahdollisia pumppaamoiden hajunpoistotekniikoita ovat esimerkiksi adsorptiosuodattimet (esim. aktiivihiili), biologiset suodattimet, kemialliset kaasunpesurit ja kemialliset hapettimet (esim. otsonointi). Kyseisillä menetelmillä voidaan vähentää hajupitoisuutta tyypillisesti 90 – 98 % pumppaamon tuuletusilman koostumuksesta riippuen. Kaikkien käsittelymenetelmien tai niiden yhdistelmien käyttäminen vaatii myöhemmässä suunnitteluvaiheessa selvitystä jätevesien laadusta hajujen suhteen. Tämän jälkeen pystytään tarkemmin määrittelemään laitteiston kokoonpano ja kapasiteetti, joka taas vaikuttaa pumppaamon tilavarauksiin.

Kooste hiukkaspäästöjen ja ilmanlaatuvaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Rakentamisen aikaisia hiukkaspäästöjä syntyy louhinnasta ja liikenteestä. Käytön aikaiset vaikutukset syntyvät ilmanvaihdesta, lietteen käsittelystä ja kuljetuksista.
Tehtävät	- Tunnistetaan kohteet, joista hiukkaspäästöjä ja hajua syntyy - Arvioidaan päästöjen lähtötaso - Kuvataan ilmanlaadun nykytasoa vaikutusalueella - Kuvataan hiukkas- ja hajupäästöjen leviäminen leviämismallien avulla. - Arvioidaan vaikutukset
Arvioinnin päätulokset	Nyky+ -vaihtoehto ei lisää hiukkaspäästöjä nykyisestä. Puhdistamoiden kapasitetin lisäyksen vuoksi hajupäästöt voivat kasvaa hieman nykyisestä, ellei tehdä muita hajujen vähentämistoimenpiteitä. Lyhyt- ja pitkäaikaisia hajupäästöjä on Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoiden ympäristössä. Sulkavuori –vaihtoehdossa räjäytysten ilmanlaatuvaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja kohdistuvat pääosin hyvin suppealle alueelle pystykuilujen ja ajotunneleiden suuaukkojen läheisyyteen. Pitoisuudet laimenevat nopeasti tuuletusalueelta etäännyttäessä. Rakentamisen aikainen liikenne voi aiheuttaa työmaa-alueella Sulkavuorella ilmanlaadun ohjearvon ylityksiä hiukkasten osalta, mutta lähiasutuksen kohdalla ilmanlaatuvaikutukset jäävät vähäisiksi. Vihilahden työmaan lähialueella jo nykyinen liikenne aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia. Lyhytaikaista juuri aistittavaa hajua voi ajoittain esiintyä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Koulujen ja kauppakeskuksen raitisilmanottoihin tulee työmaa-aikana kiinnittää erityistä huomiota ja varustaa ne pienhiukkassuodattimilla, joita vaihdetaan riittävän usein.

21.1.2 Lähtötiedot

Pölyn ja hajun leviämisestä Sulkavuori vaihtoehdossa tehtiin erillisselvitykset, jonka laati Enwin Oy (liite 8 ja liite 10). Haju- ja hiukkaspäästöjen leviämisen mallinnus tehtiin epäpuhtauspäästöjen leviämistä kuvaavalla USEPAN matemaattis-fysikaalisella AERMOD –mallilla. Malli soveltuu sekä pistemäisten päästölähteiden, aluelähteiden että viivamaisten päästölähteiden hiukkasmaisten ja kaasumaisten epäpuhtauskomponenttien päästöjen leviämisen mallinnukseen.

Mallissa otettiin huomioon myös päästölähteiden lähellä olevat korkeimmat rakennukset, jotka saattavat vaikuttaa päästöjen leviämiseen. Malli huomioi myös maaston muodon todellisten maastokoordinaattien mukaisesti.

Mallilaskelmien meteorologisenä sääaineistona käytettiin tunnin välein kerättyä vuoden 2006 - 2008 Tampereen lentosääaineistoa. Vertikaaliset mittaustiedot tuulen nopeudesta ja lämpötilasta saatiin Jokioisten observatorion luotauksista vuodelta 2006 - 2008. AERMOD mallin säätietojen esiprosessointiohjelmalla laskettiin konvektiiviset ja mekaaniset rajakerrokset huomioiden mm. maanpinnan rosoisuus sekä vuodenajat.

Hajun leviämisestä nykytilanteesta hyödynnettiin Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksen laatimaa erillisselvitystä Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoiden hajupäästöistä (liite 9). Selvitys perustuu Pirkanmaan ympäristökeskuksen vuoden 2007 myöntämän ympäristöluvan velvoitteisiin kartoittaa ympäristöön kohdistuvia hajuvaikutuksia. Selvityksessä hajupäästöjä ja pitoisuuksia mitattiin puhdistamoilla kesällä 2012 ja leviämismallinnus on tehty USEPAN CALPUFF-leviämismallilla.

Hiukkaspäästöt

Kallioulouhinnan ja louheen poiskuljetuksen aiheuttamat hiukkaspäästöt on arvioitu louhintamäärien ja liikennearvoien avulla. Päästötietojen perusteella mallinnettiin kalliopuhdistamon rakentamisesta aiheutuvat hengitettävien hiukkasten (PM10-hiukkaset, $< 10 \mu\text{m}$ kokoluokka) ja pienhiukkasten (PM2.5-hiukkaset $< 2.5 \mu\text{m}$ kokoluokka) korkeimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet ympäristössä rakentamisaikana (n. 2 - 3 vuotta). Lisäksi mallinnettiin räjäytysten lyhytaikaisten hiukkaspäästöjen ilmanlaatuvaikutukset, kun tunneleita tuuletetaan räjäytysten jälkeen pystykuilujen ja ajotunneleiden kautta. Hiukkaspäästöjen ilmanlaatuvaikutuksia verrattiin mm. ulkoilman hiukkaspitoisuuksille annettuihin ilmanlaadun vuorokauden ohje- ja raja-arvoihin sekä Tampereella mitattuihin lyhytaikaisiin hiukkasten tuntipitoisuuksiin.

Räjäytysten hiukkaspäästöjä arvioitaessa on sovellettu kanadalaisia kallionräjäytyspäästökertoimia. Suurin osa räjäytyksissä syntyvästä pölystä on suurikokoista karkeaa pölyä, joka laskeutuu räjäytyksen jälkeen kallioulouheen päälle ja tunneleihin. Pienempi osa on ns. hengitettävää alle $10 \mu\text{m}$:n PM10-hiukkasia ja siitä vielä pienempi osa on pienhiukkasia PM2.5. Räjäytyspölyn leviämistä ja vaikutusalueita on arvioitu mallintamalla räjäytyspölypäästöistä ulkoilman hiukkasten PM10 ja PM2.5 -tuntipitoisuudet ympäristössä, kun räjäytyksessä syntyvä pöly tuuletetaan tunnin aikana tunnelien suuaukkojen ja pystykuilujen kautta ulos. Itse räjäytystapahtuma on lyhyt noin 6 sekuntia/räjäytys.

Tampereella P-Hämpin pysäköintilaitoksen rakenteilla olevan Pellavatehtaankadun sisäänajoaukon läheisyydessä on mitattu v. 2009 - 2010 hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia. Mitattuja lyhytaikaisia hiukkaspitoisuuksia on tarkasteltu vertailutietona mallinnettuihin Sulkavuoren maanalaisen kallioulouhinnan ja siitä aiheutuvan louheen-kuljetusliikenteen ilmanlaatuvaikutuksiin.

Kuorma-autojen päästöt on laskettu maansiirtoautojen päästökertoimien mukaisesti (VTT/Lipasto). Työmaateiden hiukkaspäästöjä arvioitaessa on sovellettu kanadalaisia louheensiirtoteiden päästökertoimia. Päästökertoimissa on huomioitu normaalit pölyntorjuntatoimenpiteet, kuten teiden pölynsidonta kastelun avulla, koska työmaa alueen tiet ovat asfaltoimattomia teitä. Osan vuotta hiukkaspäästöjä vähentää lumisen aika ja sadepäivien lukumäärä Tampereen seudulla. Tehty liikennemallinnus on sellaisen vuorokauden tilanne, jossa työmaiden liikenne on maksimissaan ja maa on sulana ja säätyyppi on kuiva.

Tiepäästöjen mallissa ei ole muuta liikennettä mukana, vaan mallit kuvaavat ko. työmaaliikenteen ilmanlaatuvaikutuksia ja vaikutusaluetta. Työmaiden päästöjen mallinnuksessa on huomioitu vuorokausivaihtelu eli liikenteen ilta-painotteisuus. Muun liikenteen ja kaupunkitaustan aiheuttamat hiukkaspitoisuudet on huomioitu Tampereen kaupungin mittaustietojen perusteella tulostarkastelun yhteisvaikutuksissa.

Sulkavuoren kalliopuhdistamon rakentamisen jälkeen puhdistamon toiminnan aikana hiukkaspäästöjä muodostuu alueen liikenteestä ja VE1 vaihtoehdossa lietteen-polttolaitoksen savukaasuista. Lietteenpolto edellyttää jätteenpoltoasetuksen (VNp 326/2003) noudattamista, jolloin hiukkaspäästörajana on $10 \text{ mg/m}^3\text{n}$ (11 % O₂). Hiukkaspäästö on n. 0.2 kg/h ja päästökorkeus on 60 metriä. Toiminnan aikainen liikenne ja sen päästöt ovat hyvin pienet verrattuna lähialueiden muun tieverkon liikennevirtojen päästöihin. Toiminnan aikainen liikenteen päästöarvio perustuu VTT/Lipasto tietokantaan ja Piltti-projektin katupölykertoimiin.

Hajupäästöt

VE Nyky+

Tampereen Veden Viinikanlahden ja Raholan jätevedenpuhdistamoilla on mitattu hajupitoisuuksia ja hajupäästöjä kesällä 2012. Mittaukset suoritti Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Tehtyjen mittausten perusteella Raholan ja Viinikanlahden nykyisten jätevedenpuhdistamoiden hajupäästöjen leviäminen mallinnettiin. Toisin kuin Viinikanlahden ja Raholan jätevedenpuhdistamot, Lempäälän jätevedenpuhdistamo on katetuissa tiloissa. Lempäälän jätevedenpuhdistamon ympäristöluvassa ei ole edellytetty hajupäästöjen seurantaa, joten jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen suuruusluokka on arvioitu puhdistamolle tulevan kuormituksen perusteella.

VE Sulkavuori

Jätevedenpuhdistamon kalliotilojen ilmanvaihdosta muodostuvat hajupäästöt perustuvat Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä, Vesihuoltotoimialan (=HSY Vesi) Helsingin Viikinmäen kalliopuhdistamolla mitattuihin ilmanvaihtokanavan hajupitoisuuksiin vuosilta 2008-2011 ja Sulkavuoren puhdistamon esisuunnitteluarvoihin. Hajupäästövaihtelussa huomioitiin jäteveden kuukausittainen lämpötilavaihtelu Viinikanlahden puhdistamon lämpötilatiedoista vuodelta 2010.

Pirkanmaan keskuspuhdistamon Sulkavuoren hajupäästöt arvioitiin normaalitoiminnan aikana ilmanvaihdon mitoitustavalla. Tästä laskettiin korkeimmat hajun tuntipitoisuudet ympäristössä kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa sekä pitkäaikaisen hajun esiintyvyys hajutunteina (% vuoden tunneista). Lisäksi laskettiin hajun korkeimmat tuntipitoisuudet erityistilanteessa, jossa kalliopuhdistamon ilmanvaihto nostetaan maksimiinsa ja puhdistamon kalliotiloista tulee ulos vielä suurempi hajupäästö.

Lyhytaikaisen (30 sek) hajun esiintyvyyshäviöfrekvenssit laskettiin kolmelle erilaiselle hajun voimakkuudelle:

1 OUE/m³= hajua aistittavissa, 3 OUE/m³ = hajua selvästi tunnistettavissa, 5 OUE/m³= melko voimakas tunnistettava hajua. Lyhytaikaisen hajun esiintyvyyshäviöfrekvenssit laskettiin piipunkorkeudella 60 – 80 metriä.

Sulkavuoren kalliopuhdistamon vaihtoehtoiset prosessit liittyvät lietteen käsittelyyn (VE1 Kalliopuhdistamo + lietteen terminen kuivaus ja poltto, VE2 Kalliopuhdistamo + lietteen mädätys).

Lietteen mädätysprosessissa (mädätyksen kaasunkatkaisu, linkokuivaus, rejektivesien erilliskäsittely) muodostuvat hajukaasut ovat määrältään pieniä ja mallinnuksessa mädätyksen normaalit hajupäästöt sisältyvät ilmanvaihdon kokonaishajupitoisuuksiin.

Lietteenpolttovaihtoehdossa prosessiin kuuluu lietteen terminen kuivausyksikkö ja polttokattila. Lietteenpolttovaihtoehdossa hajupäästöjä ei normaalitilanteessa muodostu, koska termisen kuivausyksikön hajupitoiset kaasut johdetaan polttoilmaksi kattilaan, jossa hajut hävitetään polttamalla.

Ulkopuolelta käsiteltäväksi tuotava liete ja vastaavasti mädätetyn lietteen poiskuljetus jatkokäsittelyyn voivat aiheuttaa ajoittain hajua lastaustilanteessa puhdistamon piha-alueella. Tämä normaalitoiminnan lietteenkäsittelyn hajun hajupäästö on mallinnuksessa arvioitu hollantilaisen lietteenkäsittelyn päästökertoimien avulla.

21.1.3 Vaikutuskohteen herkkyystason ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Ilman laadun herkkyystasoa voidaan määrittellä ympäröivän maankäytön ja herkkien kohteiden perusteella. Herkkyyteen vaikuttavia asioita ovat mm. asutuksen läheisyys, koulujen ja päiväkotien sijainnit ja muut ilmanlaatuun vaikuttavat kohteet. Tässä vaikutusarviossa herkkyystason arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty taulukossa 21-1.

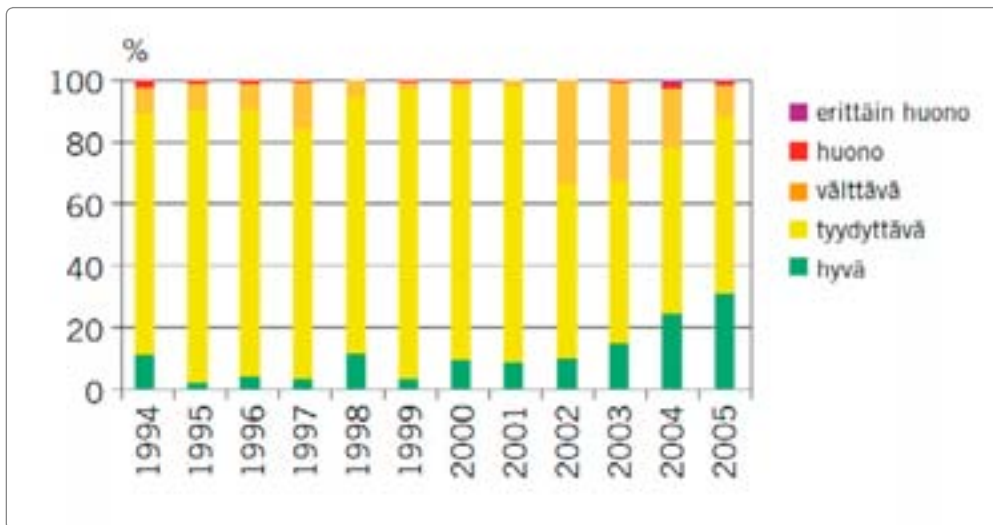
Jäljempänä arvioitujen ilmanlaatuun kohdistuvien päästöjen suuruusluokan kriteerit näkyvät taulukosta 22-2.

Taulukko 21-1 Ilmanlaadun, vaikutuskohteen herkkyystason arvioinnissa käytetyt kriteerit

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Kohteen läheisyydessä ei ole asutusta tai muita herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja. Kohde rajautuu muuhun ilmanlaatuun heikentävään alueeseen kuten voimakkaasti liikennöityyn tiealueeseen.	Kohteen läheisyydessä on liike- ja toimistotiloja tai väljää asutusta, missä on suojaavia kasvillisuusvyöhykkeitä ympärillä.	Kohteen vaikutusalueella on herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja tai tiivistä asutusta.

Taulukko 21-2 Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt ovat pitoisuudeltaan pieniä ja/tai päästöjen leviäminen jää suppealle alueelle. Ilmapäästöjen kesto on lyhytaikainen.	Ilmanlaatuun vaikuttavat pitoisuudet ovat korkeita, mutta jäävät suppealle alueelle tai pitoisuudet ovat kohtalaisia ja leviävät alueellisesti. Ilmapäästöjen kesto voi olla pitkäaikaisesta. Hiukkaspäästöt eivät ylitä raja- ja ohjearvoja	Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet ovat korkeita tai ilmapäästöt ovat kestoaltaan jatkuvia. Hiukkaspäästöt ylittävät raja- ja ohjearvot.



Kuva 21-1. Ilmanlaatuindeksi Tampereen keskustassa 1994-2005 (Tampereen kaupunki, ympäristövalvonta 2006).

Taulukko 21-3 Ilmanlaadun mittaustuloksia (PM10 ja PM2.5 hiukkaset) Tampereen kaupunkialueella v. 2011 (Lähde: Tampereen ilmanlaatu 2011, Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset, Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisuja 3/2012)

	PM10 µg/m³, korkein tunti	PM10 µg/m³, korkein vrk	PM10 µg/m³, 2. korkein vrk Ohjearvo 70 µg/m³	PM2.5 µg/m³, korkein tunti	PM2.5 µg/m³, korkein vrk WHO:n ohjearvo 25 µg/m³
Pirkankatu	312*	78	62		
Linja-autoasema				66	31
Kaleva				88	28
Epilä	267*	75	64	115	44

*Maksimi PM10-tuntipitoisuudet huhtikuussa (katupöly)

21.2 Vaikutusalueen nykytilanne

Vaikutukset kohdistuvat Nyky+ vaihtoehdossa nykyisiin puhdistamoiden alueelle ja Sulkavuori vaihtoehdossa Sulkavuoren alueelle sekä louhittavien kalliotunnelien ympäristöön.

Tampereen kaupunki tarkkailee ilmanlaatua yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevien energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten kanssa. Alueella vallitseva tuulensuunta on etelästä ja lounaasta. Keskustassa ilmanlaatu on useimmiten hyvä tai tyydyttävällä tasolla. Ilmanlaatu on etenkin keväisin ollut huonompi korkeiden hiukkaspitoisuuksien takia (Tampereen kaupunki, ympäristövalvonta 2010). Hatanpäällä on Viinikanlahden jätevedenpuhdistamo, josta aiheutuu ajoittain jonkin verran hajuhaittoja lähiympäristöön. Raholan puhdistamon hajupäästöt voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa ajoittain Raholassa.

Tampereen kaupunki mittaa Ilmanlaatua useassa pisteessä kaupunkialueella (v. 2011 linja-autoasema, Pirkankatu, Kaleva ja Epilä). Taulukossa 22-3 on ulkoilman hiukkaspitoisuuksien mittaustuloksia vuodelta 2011 (lyhytaikaiset korkeimmat tunti ja vrk-pitoisuudet, PM_{10} ja $PM_{2.5}$).

PM_{10} -hiukkasten vrk-ohjearvon lukuarvo $70 \mu g/m^3$ ylittyi Pirkankadulla ja Epilässä, mutta itse ohjearvo (kk:n 2. korkein arvo) ei ylittynyt Tampereen mittauspisteissä v. 2011. WHO:n antama pienhiukkasten $PM_{2.5}$ -vrk-ohjearvo $25 \mu g/m^3$ ylittyi linja-autoasemalla 4 kertaa ja Kalevassa 3 kertaa. Epilässä $PM_{2.5}$ -vrk-ohjearvo ylittyi niukasti kaikkiaan 16 kertaa. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo $25 \mu g/m^3$ sen sijaan ei ylittynyt Tampereen mittauspisteissä v. 2011.

Nykytilanteessa Viinikanlahdella suurin osuus hajupäästöistä muodostuu kaasumoottorista, mutta sen haju ei ole tyypillinen jätevedenpuhdistamon haju. Jos kaasumoottoria ei huomioida, niin suurimmat Viinikanlahden päästölähteet ovat esiselkeytysaltaat ja ilmastusaltaat. Raholan jätevedenpuhdistamolla hajupäästölähteet muodostuvat useasta pienemmästä lähteestä, joista suurin on lietesiihon poistopuhallin. Kuvissa 22-2...22-5 esitetyt hajuyksiköt HY/m^3 vastaavat hajuyksiköitä OU/m^3 (odor unit).

Viinikanlahden jätevedenpuhdistamolta selvästi tunnistettavaa pitkäaikaista hajua ($3 OU/m^3$) voidaan havaita 500 metrin etäisyydellä puhdistamosta. Raholassa vastaavaa

Nykytilan perusteella ilmanlaatuun kohdistuvien päästöjen vaikutusalueella, kohteen herkkyyden nykyisten Viinikanlahden ja Raholan puhdistamojen kohdalla suuri. Kaikki kohteet ovat hyvin herkkiä hiukkas- ja hajupäästöille.

hajua voidaan havaita 550 metriin etäisyydellä puhdistamosta (kuvat 21-2 ja 21-4).

Vuoden hajutunteina tarkasteltuna selvästi tunnistettavaa hajua ($3 OU/m^3$) esiintyy yli 3% vuoden tunneista 150 – 200 metrin etäisyydellä Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoiden ympäristössä (keskipisteestä tarkasteltuna). Vastaavasti juuri aistittavaa hajua ($1 OU/m^3$) esiintyy vuoden hajutunteina tarkasteltuna 9-12 % vuoden tunneista alle 380 metrin etäisyydellä Viinikanlahden puhdistamosta ja alle 250 metrin etäisyydellä Raholan puhdistamosta (kuvat 22-3 ja 22-5).

Lempäälän puhdistamolletuleva jätevesikuormitus on noin neljännes Raholan puhdistamolle tulevasta kuormituksesta (Taulukko 6-5). Lempäälän puhdistamon hajupäästöt ovat suuruusluokaltaan noin neljännes Raholan puhdistamon hajupäästöistä. Puhdistamon sijainti kateuissa tiloissa kuitenkin rajoittaa hajujen leviämistä ympäristöön puhdistamon normaalin toiminnan aikana.

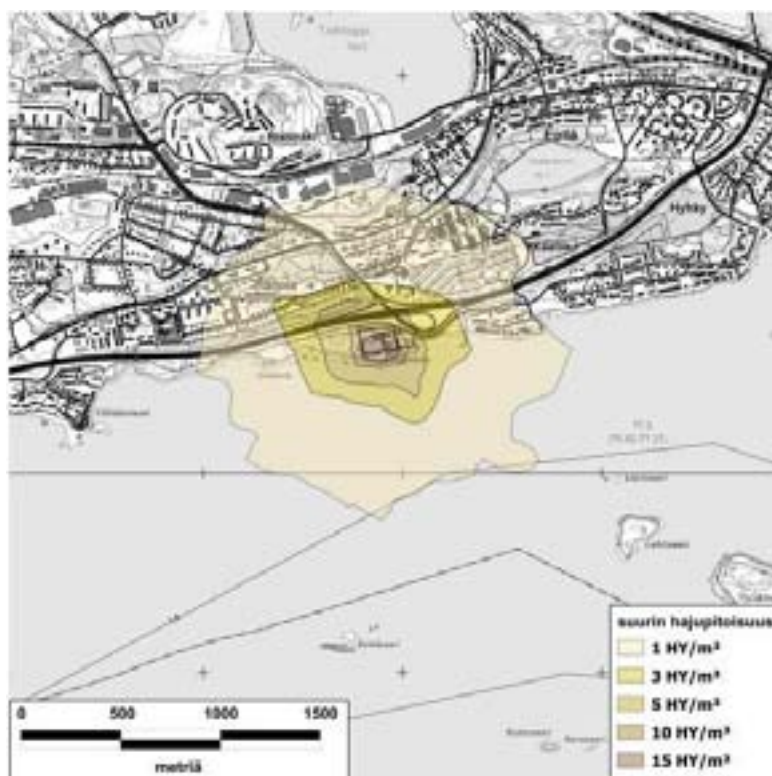
Nykytilanteessa olemassa olevilla Turkkiradan ja, Sääksjärven ja Majuslahden pumppaamoilla ei ole käytössä erityistä hajunkäsittelyä (Taulukko 9-17). Satamakadun jätevedenpumppaamolla hajunkäsittelymenetelmänä on adsorptiopesuri. Nykytilanteessa pumppaamoihin liittyvien hajuvalitusten määrä on vähäinen. Vuonna 2009 Tampereen Vesi on saanut yhden pumppaamoihin liittyvän hajuvalituksen, vuonna 2010 valituksia ei tullut ja vuonna 2011 hajuvalituksia toimitettiin kaksi. Yksisään hajuvalitus ei kuitenkaan koskenut tässä mainittuja jätevedenpumppaamoita.



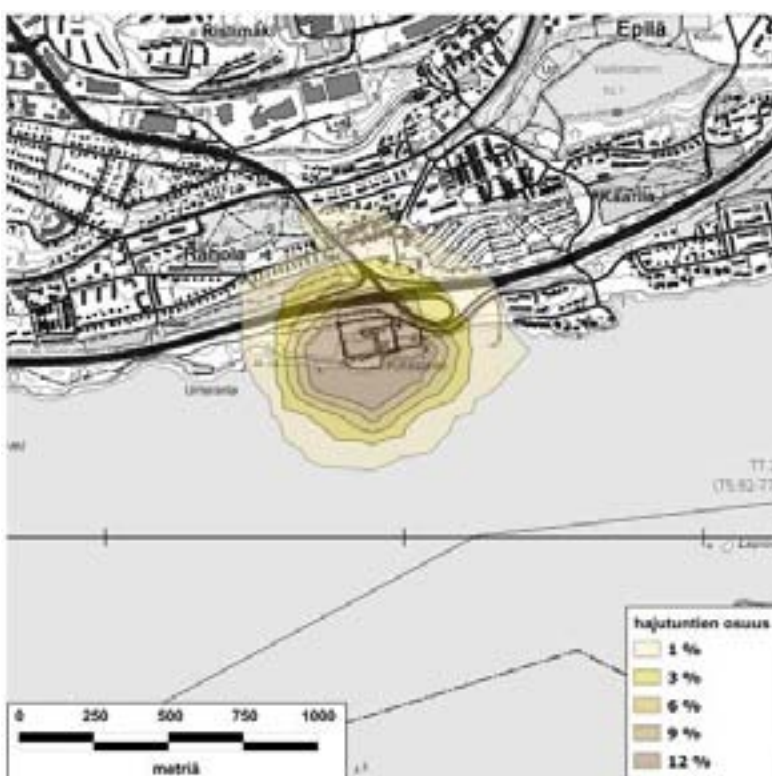
Kuva 22-2 Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon pitkäaikaisen (1 h) hajun suurimmat pitoisuudet



Kuva 22-3 Viinikanlahden jätevedenpuhdistamo, juuri aistittavan pitkäkestoisen hajun (1 HY/m³) esiintyvyyden vuodelle



Kuva 22-4 Raholan jätevedenpuhdistamon pitkäaikaisen hajun (1h) suurimmat pitoisuudet



Kuva 22-5 Raholan jätevedenpuhdistamo, juuri aistittavan pitkäkestoisen hajun (1 HY/m³) esiintyvyys vuoden tunneista

21.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

21.3.1 VE NYKY+

Vaihtoehdon osalta ei ole odotettavissa merkittäviä ilmanlaatuun heikentävästi vaikuttavia rakennustöitä, kuten louhintaa tai murskausta. Vaihtoehdossa nyky+ rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät merkityksettömiksi.

21.3.2 VE Sulkavuori

Louhintatyömaa kestää kokonaisuudessaan Sulkavuorella n. 3 vuotta ja Vihilahdella 2 vuotta. Alkuvaiheessa molemmissa työkohteissa on lyhyen aikaa (1-2,5 kk) ns. avolouhintaa, kun ajotunnelien suuaukkoja louhitaan.

Sulkavuorella päivittäinen louhintamäärä on noin 1200 - 1500 m³ ktr ja kuljetettavaa louhetta kertyy 200–250 kuorma-autollista päivässä. Vihilahdella räjäytyksiä on arvioitu tehtävän n. kaksi vuorokaudessa. Räjäytyksien hiukkaspäästöt tuuletetaan ulos puhaltamalla raitista ilmaa tunnelinperään ja laimentamalla näin räjäytysten synnyttämät päästöt ulkoilmaan. Puhaltimen keskimääräinen käyntiaika on 2 tuntia/vrk.

Hiukkaspäästöjen leviäminen on kuvattu liitteessä 8 olevassa mallinnusraportissa esitetyissä leviämiskuvissa.

Louhinnasta muodostuvat korkeimmat mallinnetut PM10-tuntipitoisuudet ovat n. 100 - 150 µg/m³ pystykuilun läheisyydessä Sulkavuoren päätyömaa-alueella. Sulkavuoren pohjoispuolella Prisman takana ja Vihilahden pystykuilun läheisyydessä PM10-tuntipitoisuudet ovat korkeimmillaan 70 - 100 µg/m³. Louhinnan aikaiset pienhiukkasten (PM2.5) korkeimmat tuntipitoisuudet ovat vastaavasti myös pystykuilujen läheisyydessä, Sulkavuori 5-10 µg/m³, Sulkavuori pohjoinen ja Vihilahden työmaa 4-5 µg/m³.

Kallioräjäytysten jälkeen hiukkasten tuntipitoisuudet ovat korkeimmillaan pystykuilujen ja ajotunneleiden suuaukoilla, kun räjähdyskaasut tuuletetaan ulos tunnelityömailta. Hiukkaspitoisuudet laimenevat nopeasti suuaukoilta etäännyttäessä, koska itse päästötapahtuma on lyhyt ja laimennusilmaa puhalletaan tunneliin.

Rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamat hengitettävien hiukkasten korkeimmat tunti- ja vrk-pitoisuudet ovat Sulkavuorella päätyömaa-alueella ja sinne johtavan asfaltoimattoman työmaatien varrella. Korkeimmat PM10-tuntipitoisuudet Sulkavuorella ovat samaa suuruusluokkaa kuin korkeimmat mitatut tuntipitoisuudet Tampereen kaupungin vilkasliikenteisimpien teiden ympäristössä. Rakentamisen aiheuttamat korkeimmat tuntipitoisuudet ovat maksimissaan 200 - 300 µg/m³ ja korkeimmat vrk-pitoisuudet 80 - 90 µg/m³. Kun huomioidaan taustapitoisuus

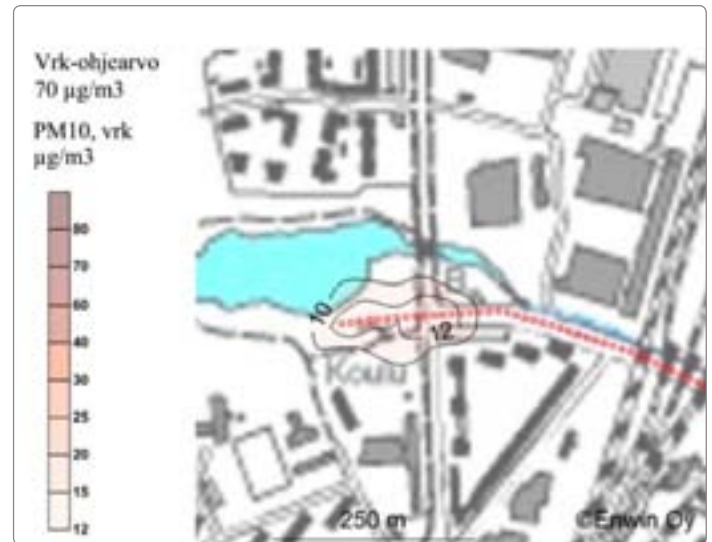
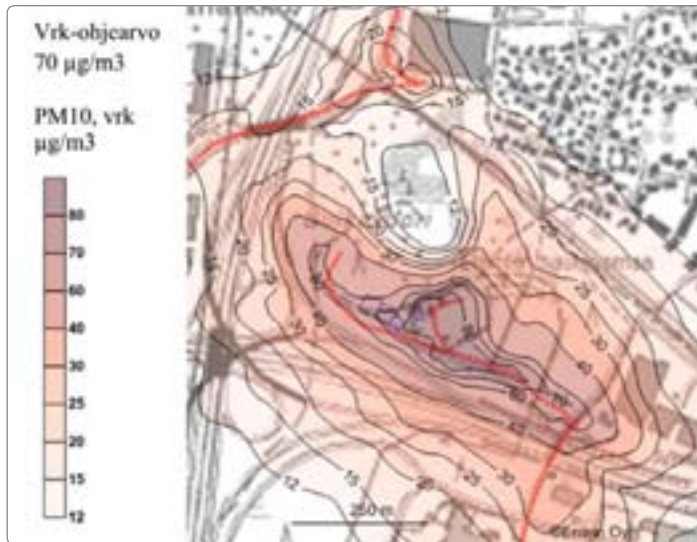
ja muu liikenne, niin korkeimmat tuntipitoisuudet ovat maksimissaan 235 - 410 µg/m³ ja korkeimmat vuorokausipitoisuudet 96 - 130 µg/m³. Vuorokausipitoisuudet voivat suljetulla työmaa-alueella ylittää hengitettävien hiukkasten vrk-ohjearvon 70 µg/m³ ja ilmanlaadun vrk-raja-arvon lukuarvon 50 µg/m³. Sen sijaan pitoisuudet jäävät selvästi alle työhygieenisen epäorgaaniselle pölylle annetun haitalliseksi tunnettu pitoisuuden raja-arvon (HTP8h 10 mg/m³=10 000 µg/m³). Sulkavuorella, päätyömaa-alueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta.

Sulkavuori Pohjoinen ja Vihilahden työmaiden ympäristössä korkeimmat PM10-vrk-pitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti (Sulkavuori pohj. 51-93% vrk-ohjearvosta, Vihilahti 37%→124% vrk-ohjearvosta), kun pitoisuuksissa huomioidaan myös muu liikenne ja kaupunkitaustan vaihtelut. Vihilahdella työmaa-alueella ja välittömästi sen läheisyydessä vuorokausipitoisuudet voivat ylittää PM10-vrk-ohjearvon ja PM10-vrk-raja-arvon numeroarvon erityisesti kevätkuukausina. Suurin vaikuttava tekijä tähän on muu liikenne ja erityisesti katupölyn määrä keväisin. Vihilahdella PM10-pitoisuudet voivat ylittää vrk-ohjearvon myös ilman työmaan vaikutusta, sillä Hatanpään Valtatien liikenne vastaa likimain Epilän mittausaseman liikennettä. Vihilahden työmaan arvioitu lisäys korkeimpiin vrk-pitoisuuksiin on 10-12 µg/m³, kun muun liikenteen ja kaupunkitaustan aiheuttamat kuukauden korkeimmat vrk-pitoisuudet ovat siellä luokkaa 16-75 µg/m³.

Taulukossa 22-4 on koottuna Sulkavuoren kalliopuhdistamon rakennusaikaiset ilmanlaatuvaikutukset - työmaaliikenteestä ja räjäytyksistä aiheutuvat korkeimmat hiukkaspitoisuudet työmaa-alueella ja Nirvan pientaloalueella (PM₁₀ ja PM_{2,5} sekä yhteisvaikutukset rakentamisen sekä muun liikenteen ja kaupunkitaustan aiheuttamista yhteispitoisuuksista).

Työmaaliikenteen aiheuttamat pienhiukkaspitoisuudet muodostuvat ajoneuvojen pienhiukkaspäästöistä, kalliolouhinnan pienhiukkasfraktiosta ja lisäksi työmaateiden ns. katupölyn pienhiukkasfraktiosta. Kun muu liikenne ja kaupunkitausta otetaan huomioon, voivat PM2.5hiukkasten korkeimmat vrk-pitoisuudet vaihdella voimakkaasti ja ajoittain ylittää WHO:n antaman vrk-ohjearvotason 25 µg/m³. Tämä johtuu suurimmaksi osaksi taustapitoisuuksista ja kaukokulkeumasta. Työmaiden vaikutukset jäävät selvästi alle ko. vrk-ohjearvon, ollen korkeimmillaan Sulkavuoren työmaalla n. 36 % vrk-ohjearvosta.

Sulkavuoren päätyömaan ilmanlaatuvaikutukset ovat suurimmat itse työmaa-alueella, jonka välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta. Sulkavuoren pohjoispuolen tunnelityömaan läheisyydessä on iso päivittäistavar



Kuva 21-6 Sulkavuori (vasemmalla) ja Vihilahti (oikealla) -rakennusaikainen liikenne. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) korkeimmat vrk-pitoisuudet, jotka aiheutuvat työmaaliikenteestä

Taulukko 21-4 Yhteenveto Sulkavuoren kalliopuhdistamon rakennusaikaisista ilmanlaatuvaikutuksista

	Sulkavuori päätyömaa	Sulkavuori pohj.(Prisma)	Vihilahti työmaa	Nirvan asuinalue
Räjäytystoiminta	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Korkein PM_{10} tuntipitoisuus	100-150	70-100	70-100	10-15
Korkein $PM_{2.5}$ tuntipitoisuus	5-10	4-5	4-5	<1
Korkein PM_{10} tuntipitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)	135-260	105-210	105-210	70-75
Korkein $PM_{2.5}$ tuntipitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)	20-62	19-57	19-57	15-38
Louheenkuljetusliikenne	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Korkein PM_{10} tuntipitoisuus	200-300	60-80	30-40	20-50
Korkein PM_{10} vrk-pitoisuus*	80-90	20-25	10-12	12-15
Korkein $PM_{2.5}$ tuntipitoisuus	15-20	6-8	3-4	4-5
Korkein $PM_{2.5}$ vrk-pitoisuus**	7-9	2-3	0.5-1	1-2
Korkein PM_{10} tuntipitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)	235-410	95-190	105-210	50-110
Korkein PM_{10} vrk-pitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)*	96-130	36-65	26-87	28-55
Korkein $PM_{2.5}$ tuntipitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)	30-77	21-60	18-56	19-43
Korkein $PM_{2.5}$ vrk-pitoisuus (max. vaihtelu + muu liikenne ja tausta)**	15-35	10-29	9-27	9-28

* PM_{10} vrk-raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sallitaan 35 ylitystä vuodessa), vrk-ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kk:n 2.korkein arvo)

** $PM_{2.5}$ vrk-ohjearvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO)

kauppa. Sulkavuoren itäpuolella on Nirvan pientaloalue. Työmaaliikenne voi nostaa arkivuorokausina Sulkavuorta lähimpänä olevan Nirvan pientaloalueen hiukkaspitoisuuksia, tuntipitoisuuksina korkeimmillaan PM10 20-50 µg/m³ ja PM2.5 4-5 µg/m³ sekä vuorokausipitoisuuksina PM10 n. 12-15 µg/m³ (17-21 % vrk-ohjearvosta) ja PM_{2,5} 1-2 µg/m³ (4-8 % vrk-ohjearvosta). Suurin osa näistä hiukkasista on epäorgaanista mineraalipölyä ja vain pienempi osa ajoneuvojen polttoeräisiä hiukkasia.

Vihilahden työmaan aiheuttamat hiukkaspitoisuudet lähiympäristössä ovat alhaisempia kuin Sulkavuorella, koska siirtoliikennettä on siellä vähemmän. Kuitenkin alueen taustapitoisuus voi aiheuttaa ohjearvon ylityksiä ilman rakentamistakin. Alueen välittömässä läheisyydessä on asutusta sekä koulu ja, minkä vuoksi rakentamisen aikana tulee kiinnittää huomiota teialueiden pölyntorjuntaan.

Rakentamisen aikaiset ohjearvojen ylitykset jäävät kohdealueelle, joka vaikutusalueena ei ole herkkä muutoksille. Herkillä vaikutusalueilla ilmanlaatuvaikutukset jäävät vähäisiksi

Rakentamisen aikaiset hiukkasten ohje-arvojen ylitykset jäävät Sulkavuoren päätyömaan alueelle, joka vaikutusalueena ei ole herkkä muutoksille. Herkillä vaikutusalueilla, kuten Nirvan asuinalueella ilmanlaatuvaikutukset jäävät vähäisiksi. Vihilahdessa hiukkaspitoisuuksiin ilmassa vaikuttaa eniten muu liikenne. Rakentamisaikainen liikenne painottuu iltaan, jolloin kouluissa ja päiväkodeissa ei ole toimintaa.

21.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

21.4.1 VE NYKY+

21.4.1.1 Jätevedenpuhdistamo

Nyky+ -vaihtoehdossa ilmanlaatuvaikutuksia ovat mahdolliset hajuhaitat ja niiden muutokset nykytilaan verrattuna. Vaihtoehdossa puhdistamot jatkavat nykyisillä paikoillaan ja puhdistamojen kapasiteettia joudutaan nostamaan. Hiukkaspäästöjen osalta ei arvioida tapahtuvan muutoksia, mutta hajupäästöt voivat lisääntyä kapasiteetin lisäyksen johdosta. Erityisesti Viinikanlahden ja Lempäälän puhdistamot sijaitsivat lähellä asutusta tai toimistorakennuksia. Myös Raholan jätevedenpuhdistamon ympäristössä ja lähiasutuksen alueella voi nykytilanteessakin esiintyä selvää tunnistettavaa hajua. Nyky+ vaihtoehdossa jätevedenpuhdistamoiden hajupäästöjen arvioidaan leviävän hieman nykyistä laajemmalle alueelle.

21.4.1.2 Pumppaamot

Nyky+ vaihtoehdossa siirtolinjat ja pumppaamojärjestelyt pysyvät pääosin ennallaan. Siirtolinjat ovat maanalaisia ja pumppaamot sijaitsevat seuraavasti: Turkkirata, Satamakatu, Sääksjärvi ja Majuslahti (ks taulukko 9-17). Pumppaamoista nykytilanteessa ainoastaan Satamakadun pumppaamolla hajut käsitellään adsorptiopesurilla. Verkostoja tullaan kuitenkin vuosien kuluessa saneeraamaan ja saneeraustoimiin voi liittyä myös pumppaamoiden kapasiteetin kasvattamista ja hajunkäsittelyn parantamista. Toimenpiteet suunnitellaan tarkemmin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Koska siirtolinjat ja pumppaamojärjestelyt pysyvät ennallaan vaihtoehdossa Nyky+, hajuvaikutuksiin ei ennakoita merkittäviä muutoksia. Myöskään mahdolliset kapasiteettien nostojen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi pumppaamojen hajupäästöihin.

21.4.2 VE Sulkavuori

21.4.2.1 Jätevedenpuhdistamo

Toiminnanaikaiset ilmanlaatuvaikutukset voivat muodostua pääasiassa hajupäästöistä. Hajukaasut johdetaan esisuunnitelman mukaan 60 metriä korkean piipun kautta ilmaan. Vaihtoehtoisten lietteenkäsittelymenetelmien normaalitoiminnan hajupäästöt sisältyvät ilmanvaihdon kokonaispitoisuuksiin. Lisäksi on tarkasteltu hajujen leviämistä erilaisten huoltoseisokkien yhteydessä ja piipun eri korkeuksilla (60 – 80 m).

Hajupitoisuus 1 OUE/m³ on pitoisuustaso, jonka aistii 50 % ihmisistä. Haju ei tällöin vielä ole tunnistettavissa tiettyyn toimintoon liittyväksi hajuksi. 3 OUE/m³ hajupitoisuuden ihmiset tunnistavat ja osaavat jo luonnehtia hajun laatua ja mahdollista lähdettä. 5 OUE/m³ pitoisuus on melko voimakas haju, jonka esiintyminen voi aiheuttaa selkeää viihtyvyyshaittaa ja hajuvalituksia.

Sulkavuoren kalliopuhdistamon hajupäästöjen laskennat perustuvat HSY Veden Helsingin Viikinkimäen kalliopuhdistamon ilmanvaihtopiipusta mitattuihin hajupitoisuuksiin v. 2008 - 2011 ja Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon suunnitteluarvoihin. Lietteenkäsittelyn hajun hajupäästö-laskennat perustuvat hollantilaisiin lietteenkäsittelyn päästökertoimiin.

Suomessa ei ole lainsäädännössä esitetty hajuille ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoja eikä erityisiä viihtyvyyshaitan arviointikriteereitä. Suomessa on tehty selvityksiä mahdollisista hajuhaitan arviointikriteereistä ja ohjearvojen perusteista (VTT, Arnolds, 1995). Tämä selvityksen mukaan hajun esiintyvyyden ja mahdollisen hajuhaitan ohjearvoina voitaisiin käyttää hajufrekvenssiarvoja 3-9 % kokonaisajasta

Taulukko 21-5 Yhteenveto, Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon normaali toiminnan hajupäästöjen vaikutukset hajun esiintyvyyteen ympäristössä

	Max. esiintyvyys % vuoden tunneista	Etäisyys puhdistamosta
Juuri aistittavissa oleva (1 OUE/m ³) lyhytaikainen haju (30 s)	5-6.5	300-580 m koilliseen
Selvä tunnistettava (3 OUE/m ³) lyhytaikainen haju (30 s)	0.1-0.2	300-450 m pohjoinen-itä
Melko voimakas (5 OUE/m ³) lyhytaikainen haju (30 s)	0.5-1.3	lietteenkäsittelyrakennusten läheisyydessä puhdistamon pihalla
Juuri aistittavissa oleva (1 OUE/m ³) pitkäaikainen haju (1h)	(yksittäisiä tunteja 3 v. sääaineistossa)	1-2 km:n päässä puhdistamosta eri ilmansuunnissa

hajun miellyttävyyssasteesta riippuen. Alaraja koskisi hyvin epämiellyttäviä hajuja ja yläraja koskisi hajuja, joiden miellyttävyyssaste on vaihtelevampi. Selkeän tunnistettavissa olevan hajun (3 OUE/m³) lyhytkestoistenkin (30 s) hajutilanteiden on arvioitu voivan aiheuttaa hajuhaittaa asukkaille, sen sijaan juuri tunnistettava (1 OUE/m³) lyhytkestoinen haju ei vielä aiheuttaisi hajuhaittaa, koska hajun lähdettä ei pysty tunnistamaan ja haju jää epämääräiseksi.

Hajukaasupäästöt ja niiden leviäminen on esitetty tarkemmin liitteessä 10 olevassa raportissa

Taulukossa (Taulukko 22-5) on yhteenveto Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen vaikutuksista lyhytaikaisen ja pitkäaikaisen hajun esiintyvyyteen ympäristössä, kun piipun korkeus on esisuunnitelman mukaisesti 60 m.

Taulukossa 22-5 esitetyt hajun esiintyvyyssfrekvenssit Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon ympäristössä alittavat selkeästi tunnistettavan ja melko voimakkaan hajun osalta ed. m. suomalaisen selvityksen hajufrekvenssiarvot, 3-9 %.

Juuri aistittavissa olevan (1 OUE/m³) lyhytaikaisen hajun osalta korkein hajufrekvenssi sijoittuu suomalaisen ohjearvoesityksen 3-9 % hajutuntien väliin, ollen korkeimmillaan 5-6.5 % 300 - 580 m etäisyydellä puhdistamon piipusta Nirva/Taatala alueella. Tällä alueella heikolle lyhytaikaiselle hajulle voi altistua n. 90 kiinteistön, pääasiassa omakotitalojen asukkaat.

Yli 3 OUE/m³ lyhytaikaista selvää tunnistettavaa hajua voi esiintyä 300 - 400 metrin etäisyydellä n. 9-18 tuntina vuodessa. Omakotitaloja tällä alueella on n. 50.

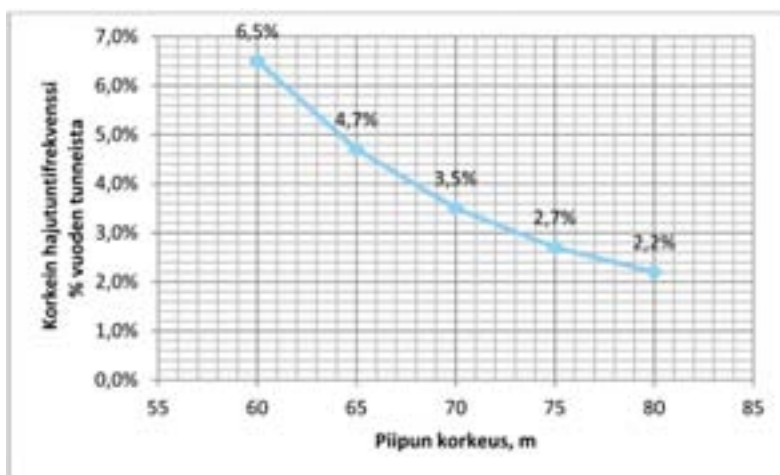
Piipun korkeutta optimoimalla voidaan saavuttaa vielä alhaisempia lyhytaikaisen juuri aistittavissa olevan hajun (1 OUE/m³) esiintymisfrekvenssejä Nirva/Taatala alueilla. Piipun korkeudella 73 metriä saavutetaan suomalaisen hajujohjearvoselvityksen 3 % hajun esiintyvyyssraja ympäristössä lyhytaikaisellekin hajukynnyksen 1 OUE/m³ ylittävälle hajulle. Kuvassa (Kuva 22 7) piipun korkeuden vaikutus lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyvyyteen.

Kuvasarjassa 21-8...21-10 on esitetty lyhytaikaisen (30 S) juuri aistittavissa olevan hajun (1 OU/m³) esiintyvyys % vuoden tunneista piipun korkeuksilla 60-80 m.

Pitkäaikaista (1h) juuri tunnistettavaa hajua (1 OUE/m³) ei puhdistamon ympäristössä esiintynyt kuin yksittäisiä tunteja kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa. Tämä hajufrekvenssi alitti selvästi ulkomaille yleisen viihtyvyyshaitan arvioinnissa käytetyn hajun tuntipitoisuuksista lasketun esiintyvyyssrajan, 2 % vuoden tunneista. Vahvempia ja selvästi tunnistettavia pitkäaikaisia hajuja (3 OUE/m³ ja 5 OUE/m³) ei mallinnuksen perusteella havaittu. Kuvissa 22-11 ja 22-12 on pitkäaikaisen hajun korkeimmat tuntipitoisuudet ympäristössä puhdistamon normaali-ilmanvaihdolla ja maksimi-ilmanvaihdolla.

Pitkäaikaisen hajun hajutuntien osuus vuoden tunneista oli molemmilla ilmanvaihtomäärillä 0.005 % vuoden tunneista eli pitkäaikaista hajua (1h) esiintyi ainoastaan yksittäisiä tunteja yli hajukynnyksen 1 OUE/m³ kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa. Huomioitavaa on, että maksimi-ilmanvaihto ei puhdistamolla voi todellisuudessa ollakaan käytössä kuin osan aikaa vuoden tunneista. Kuvissa 22-13 ja 22-14 on pitkäaikaisen hajun esiintyvyys eli hajutunnit vuodessa. Sulkavuori vaihtoehdossa hajupäästöjen johtaminen piippuun pienentää huomattavasti hajutuntien esiintyvyyttä ympäristössä verrattuna nykytilanteeseen (Viinikanlahti ja Rahola), missä hajupäästölähteet ovat lähellä maanpinnan tasoa. Nykytilanteessa esiintyy myös pitkäaikaista hajua, kun Sulkavuorella piipun hajupäästöt aiheuttavat pääosin lyhytaikaista hajua.

Lietteenkäsittely tapahtuu pääosin maanpäällisissä lietteenkäsittelyrakennuksissa. Normaali toiminnan aikana rakennukset ovat alipaineistettuja ja ilmanvaihto johdetaan joko polttoon (VE1) tai esikäsittelyn kautta piippuun (VE2). Hajun hajapäästöä voi esiintyä lähinnä puhdistamoalueella lietteenkuljetusten yhteydessä.



Kuva 21-7 Piipun korkeuden (60-80 m) vaikutus lyhytaikaisen (30 s, 1 OUE /m³ hajukynnys) heikon hajun esiintyvyyteen (% vuoden tunneista, maksimipisteiden arvot).

VE1 vaihtoehdossa lietteenkäsittelystä voi muodostua poikkeuspäästöjä lietteenpolttokattilan vuosittaisen huoltoseisokin aikana (30 vrk). Huoltoseisokin aikana myös lietteen terminen kuivaus on myös keskeytetty ja mekaanisesti kuivattu liete kuljetetaan muualle jatkokäsittelyyn. Lietteestä siirtoon liittyvät hajun hajupäästöt keskittyvät lietteenkäsittelyrakennusten välittömään läheisyyteen. Seisokin aikana selvästi tunnistettavaa hajua voi todennäköisesti aistia ajoittain myös läheisellä vt3 ja vt9 risteysalueelle.

VE2 vaihtoehdossa mädättämön poikkeuspäästöt on suunniteltu poltettavaksi häiriötilanteessa soihdussa eivätkä ne pääse leviämään ympäristöön.

Sulkavuori vaihtoehdossa VE1 lietteenpolttamisessa noudatetaan jätteenpoltoasetuksen mukaisia päästöjen raja-arvoja, jolloin lähtökohtaisesti sen ilmalaa-tuvaikutukset jäävät vähäisiksi. Kuvassa 22-15 on esitetty hengitettävien hiukkasten (PM10) leviäminen puhdistamon toiminnan aikana ja lietteen poltosta aiheutuvat hiukkaspitoisuudet jäävät merkityksettömiksi verrattuna PM10 ilmanlaadun vrk-ohjearvoon.

Hajupäästöjen osalta vaikutukset muodostuvat lyhytaikaisesta hajusta, jota voi esiintyä tunnistettavana hajuna asuinalueella. Vaikutusalueen herkkyytaso on suuri ja vaikutuksen suuruus kohtalainen, mutta päästön lyhytaikaisuudesta johtuen vaikutuksen merkittävyttä voidaan pitää kohtalaisena.

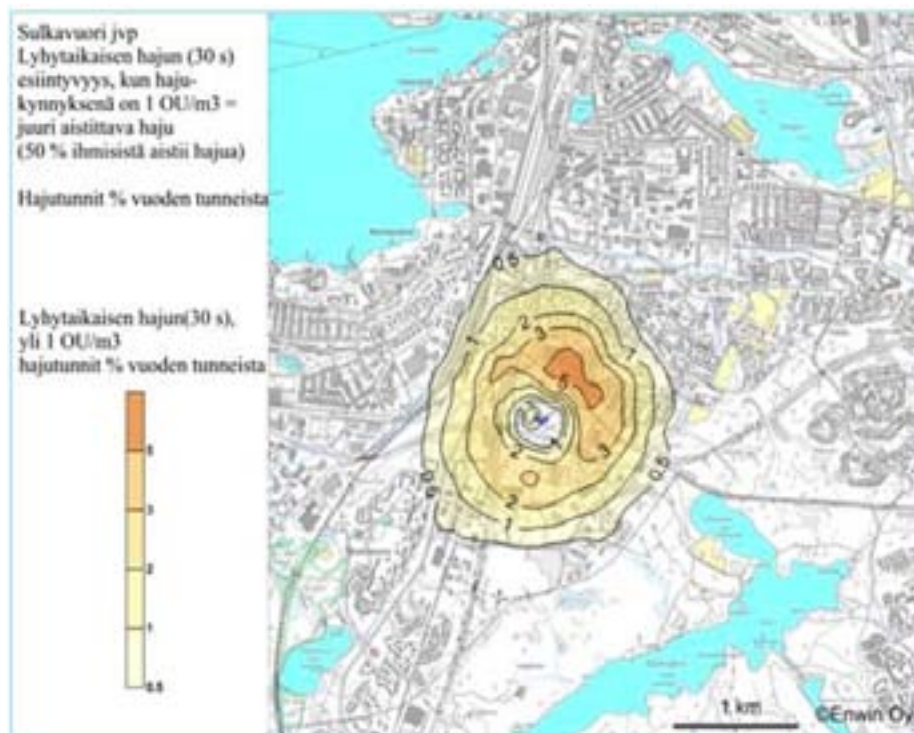
21.4.2.2 Pumppaamot ja pystykuilut

Jätevedenpumppaamoiden mahdollisiin hajuhaittoihin vaikuttaa muun muassa jäteveden laatu, pumpattava vesimäärä, viipymä pumppaamolla, maastonmuodot ja pumppaamon korkeusasema häiriintyviin kohteisiin nähden. Jätevedenpumppaamoiden hajupäästöistä ja niiden leviämisestä on niukasti mittaustuloksia. Erään ranskalaisen selvityksen mukaan pumppaamoiden hajupäästöt vaihtelivat 0.05-2.1 OU/h, mihin vaikutti yksilöllisesti pumppaamon koko, jätevesivirtaus, veden laatu ja pumppaustiheys.

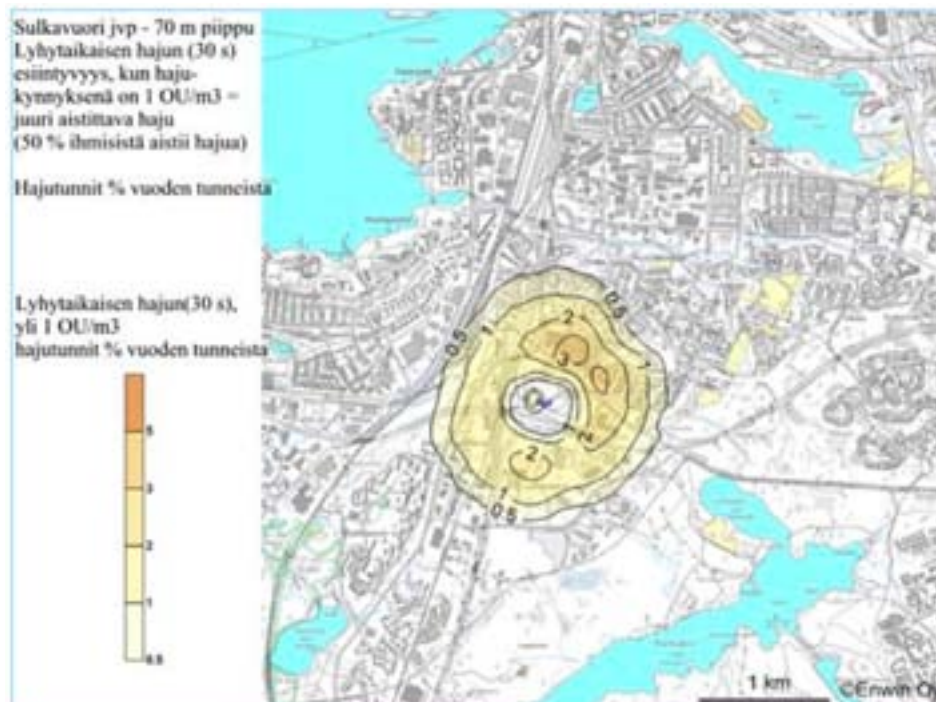
Jätevedenpumppaamoiden toteutustapa ja tekniikka tullaan suunnittelemaan tarkemmin myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Koska pääosa pumppaamoista sijaitsee tiivistyväällä kaupunkialueella, pumppaamon tuuletusilman hajunkäsittely on yksi tarkemman suunnittelun lähtökohdista. Mahdollisia pumppaamoiden hajunpoistotekniikoita ovat esimerkiksi adsorptiosuodattimet (esim. aktiivihili), biologiset suodattimet, kemialliset kaasunpesurit ja kemialliset hapettimet (esim. otsonointi). Kyseisillä menetelmillä voidaan vähentää hajupitoisuutta tyypillisesti 90 – 98 % pumppaamon tuuletusilman koostumuksesta riippuen.

Hajuhaittoja pyritään ehkäisemään myös pumppaamoiden ympärille jätettävän suojavyöhykkeen avulla. Suomessa ei ole suosituksia suojavyöhykkeen leveydestä. Eräissä muissa maissa suojaetäisyydeksi asutukseen suositellaan 30 – 50 m.

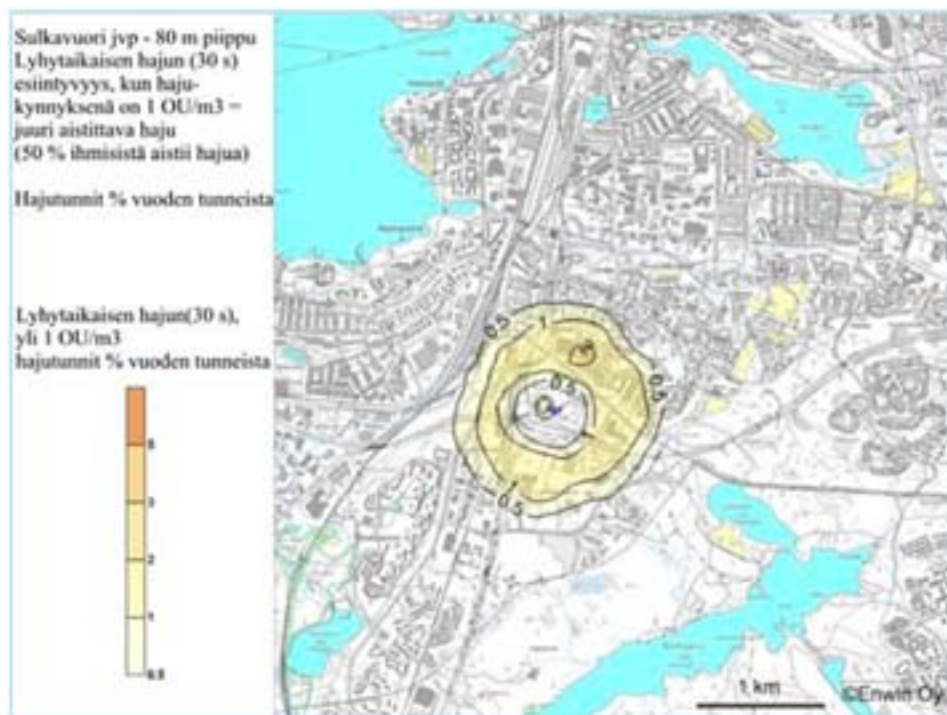
Vihilahden pystykuilu sijaitsee alle 50 metrin etäisyydellä koulusta, mikä voi aiheuttaa hajuhaittoja koulun ympäris-



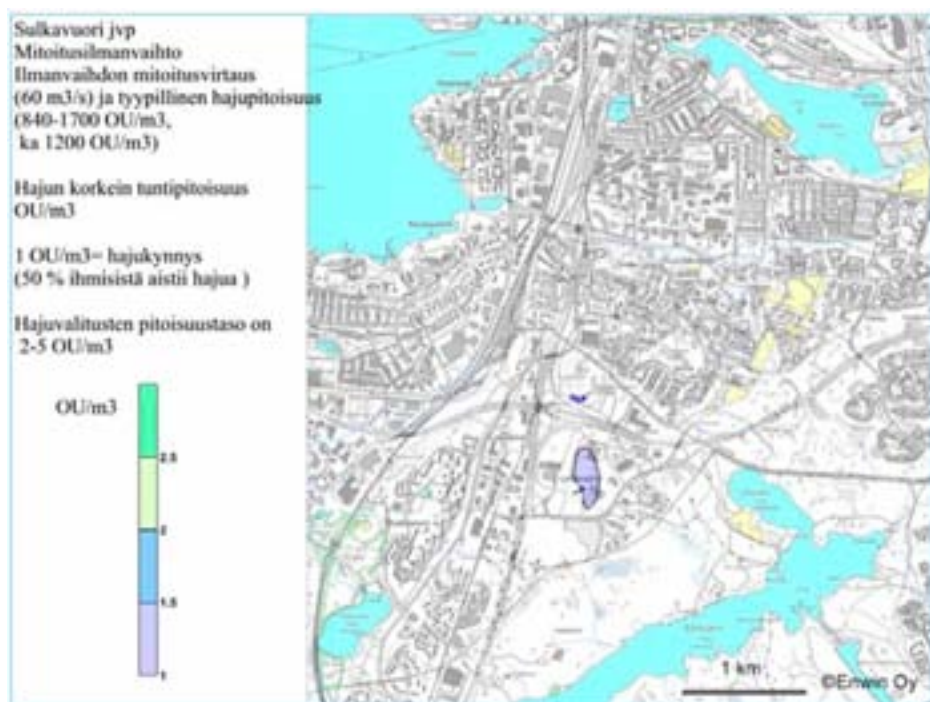
Kuva 21-8 Lyhytaikaisen hajun (30 s) esiintyvyys hajutunteina Sulkavuoren puhdistamon ympäristössä, kun piipun korkeus on 60 m



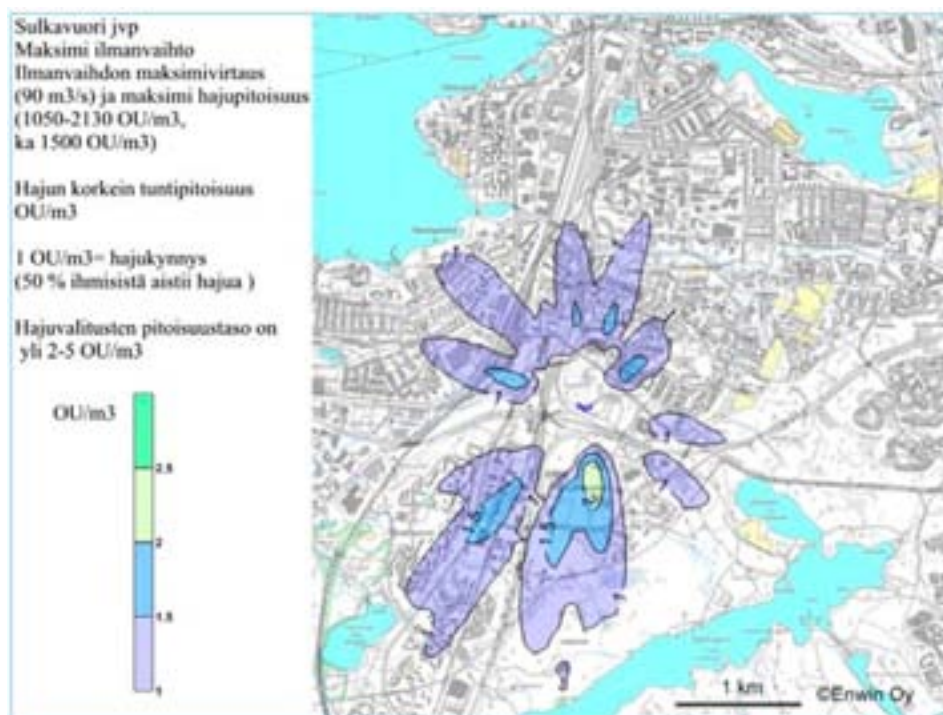
Kuva 21-9 Lyhytaikaisen hajun (30 s) esiintyvyys hajutunteina Sulkavuoren puhdistamon ympäristössä, kun piipun korkeus on 70 m



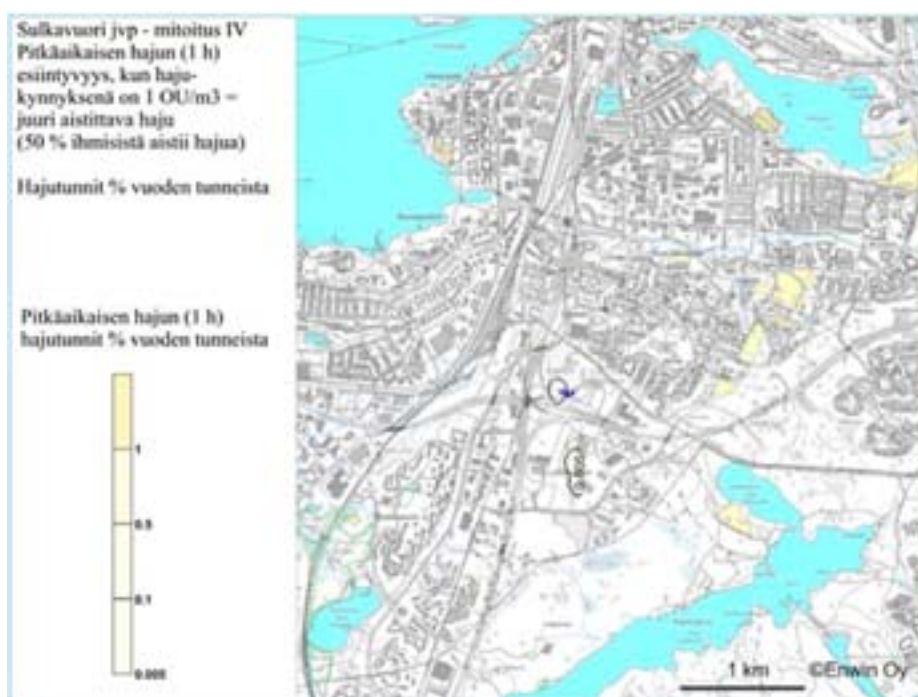
Kuva 21 -10 Lyhytaikaisen hajun (30 s) esiintyvyys hajutunteina Sulkavuoren puhdistamon ympäristössä, kun piipun korkeus on 80 m



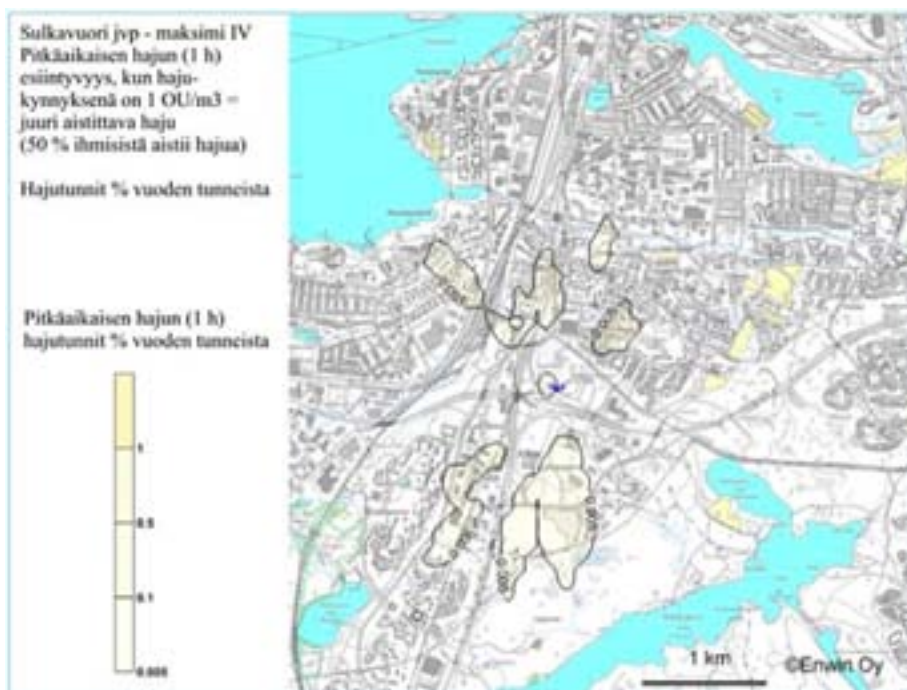
Kuva 21-11 Pitkäaikaisen hajun (1h) korkein tuntipitoisuus (OU/m³)– Sulkavuoren kalliopuhdistamon mitoitusilmanvaihto ja tyypillinen hajupäästö



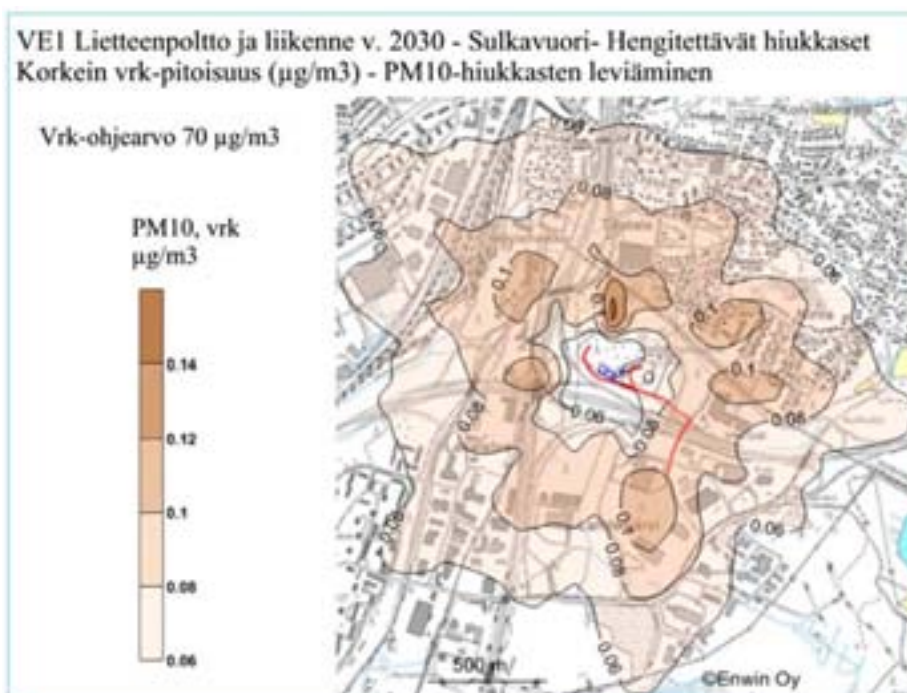
Kuva 21-12 Pitkäaikaisen hajun (1h) korkein tuntipitoisuus (OUE/m³)– Sulkavuoren kalliopuhdistamon maksimi-ilmanvaihto ja maksimi hajupäästö



Kuva 21-13 Pitkäaikaisen (1h) hajun hajutuntien esiintyvyys ympäristössä % vuoden tunteista, kun hajutunnin kynnyspitoisuus on 1 OUE/m³ = juuri aistittava haju. Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon mitoitusilmanvaihto



Kuva 21-14 Pitkäaikaisen (1h) hajun hajutuntien esiintyvyys ympäristössä % vuoden tunneista, kun hajutunnin kynnyspitoisuus on 1 OUE/m³ = juuri aistittava haju. Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon maksimi-ilmanvaihto



Kuva 21-15 Sulkavuori- toiminnan aikainen liikenne ja lietteenpoltto. Hengitettävien hiukkasten (PM10) korkeimmat vrk pitoisuudet

tössä. Pystykuilujen hajuhaitat ovat samaa suuruusluokkaa kuin pumppaamoilla. Hajut voivat levitä ajoittain 0-50m etäisyydelle. Tästä johtuen Vihilahden pystykuilu tulee varustaa hajunkäsittelyllä. Viinikanlahden pystykuilu sijaitsee yli 50 metrin etäisyydellä toimistorakennuksista, mutta vilkkaasti liikennöidyn tien varrella. Myös tämän pystykuilun osalta tulee varautua hajunkäsittelyyn. Käytännössä pystykuilujen hajuntorjunta voidaan tehdä esimerkiksi alipaineistamalla tunneli ja johtamalla hajut Sulkavuoren puhdistamoon. Lisäksi kohteet voidaan varustaa riittävillä hajunkäsittely-yksiköillä.

21.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan vaikutuksen suuruuden sekä vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella. Vaikutusta vastaan ottavan ympäristön herkkyys on kuvattu kohdassa 21-1. Ilmanlaadun osalta vaikutuksen suuruus riippuu ilmapäästöjen leviämisen laajuudesta sekä päästöjen pitoisuudesta ja nämä kriteerit on esitetty taulukossa 22-6. Hankkeen ilmanlaatuvaikutukset ovat merkittävyydeltään pääosin vähäisiä.

21.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hiukkaspäästöt rakentamisen aikana

Kallioulouhintatyömaiden aikana tulisi ilmanlaatu- ja terveysvaikutusten minimoimiseksi kiinnittää huomioita seuraaviin seikkoihin:

- Vihilahden lähellä olevien koulujen ja Sulkavuoren pohjoispuolella sijaitsevan kauppakeskuksen raitisilmanotto tulisi varustaa pienhiukkassuodattimilla, joita vaihdetaan riittävän usein.
- Työmaaohjeissa tulee huomioida pölyntorjunta, mm. tiealueiden kastelu kuivalla ilmalla sekä erityisesti myös lyhyen avolouhintavaiheen aikana työmaan aloitusvaiheessa.
- Työmaateiden tilapäistä asfaltointia tulee harkita pölyämisen torjuntakeinona
- Kallionporauslaitteisto tulee varustaa pölynkeräyslaitteistolla.

Työmaaliikenne tulee ohjata ympäristövaikutusarvioinnissa esitettyjä reittejä pitkin, jolloin liikenteen päästövaikutukset jäävät asuinalueilla esitetyn mukaisiksi.

Taulukko 21-6. Yhteenveto hankkeen ilmanlaatuvaikutusten merkittävydestä eri vaiheissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisaika	Sulkavuori	Hiukkaspäästöt jäävät pääasiassa työmaa-alueelle. Häiriintyvissä kohteissa hiukkaspäästöt kasvavat vähän ja päästöt ovat väliaikaisia	vähäinen
	Vihilahti	Hiukkaspäästöt jäävät hyvin pieniksi lähimmissä häiriintyvissä kohteissa	Vähäinen
Käyttöaika	Sulkavuori	Tunnistettavaa lyhytaikaista hajua voidaan havaita lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Hajutunnit vuodessa jäävät vähäisiksi.	Kohtalainen
	Lempäälän, Raholan ja Viinikanlahden puhdistamot	Hajupäästöt vähenevät nykyisien puhdistamojen läheisyydessä	Kohtalainen
Ve NYKY +			
Rakentamisaika	Lempäälän, Raholan ja Viinikanlahden puhdistamot	Ei tapahdu merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia rakennustöitä	Merkityksetön
Käyttöaika	Lempäälän, Raholan ja Viinikanlahden puhdistamot	Kapasiteettia joudutaan nostamaan ja ilman merkittäviä muutostöitä arvioidaan hajupäästöjen pysyvän ennallaan	Kohtalainen

Jätevedenpuhdistamon toiminta

Seuraavassa on koottu keskeisten poikkeustilanteiden aiheuttamia mahdollisia hajupäästöjä (taulukko 22-7):

Pumppaamot

Jätevedenpumppaamoiden toteutustapa ja tekniikka tul- laan suunnittelemaan tarkemmin myöhemmissä suunnit- teluvaiheissa. Koska pääosa pumppaamoista sijaitsee tii- vistyvällä kaupunkialueella, pumppaamon tuuletusilman hajunkäsittely on yksi tarkemman suunnittelun lähtökoh- dista. Mahdollisia pumppaamoiden hajunpoistotekniikoi- ta ovat esimerkiksi adsorptiosuodattimet (esim. aktiivihiili), biologiset suodattimet, kemialliset kaasunpesurit ja kemi- alliset hapettimet (esim. otsonointi). Kyseisillä menetelmil- lä voidaan vähentää hajupitoisuutta tyypillisesti 90 – 98 % pumppaamon tuuletusilman koostumuksesta riippuen.

Hajuhaittoja pyritään ehkäisemään myös pumppaa- moiden ympärille jätettävän suojavyöhykkeen avulla. Suomessa ei ole suosituksia suojavyöhykkeen leveydestä. Eräissä muissa maissa suojaetäisyydeksi asutukseen suosi- tellaan 30 – 50 m.

21.7 Epävarmuustekijät

Mallinnus

Tässä mallinnuksessa on käytetty tulevaisuuden arvioituja päästötietoja, jolloin ei ole voitu tehdä vertailua ulkoilma- pitoisuuksien mittauksiin.

Hiukkasmallinnuksen suurimmat epävarmuudet liitty- vät lähtötietojen epävarmuuteen, kuten työmaan liikenne- määriin ja ajoneuvoikohtaisiin päästökertoimiin suorien ja epäsuorien (työmaateiden pölyäminen) hiukkaspäästöjen osalta sekä mm. kallion räjäytyskertoihin/vrk ja niiden hiuk- kaspäästökertoimiin. Päästökertoimina on käytetty maan- siirtoautojen ajoneuvoikohtaisia hiukkaspäästökertoimia (VTT/Lipasto) sekä sovellettu kanadalaisia louheenkulje- tusteiden hiukkaspäästökertoimia sekä kallionräjäytyksen päästökertoimia. Nämä lähtötiedot ovat paras käytettävissä oleva tieto hiukkaspäästöjen muodostumisesta.

Hajumallinnuksen suurimmat epävarmuudet liittyvät lähtötietojen epävarmuuteen, kun kysymyksessä on tule- vaisuuden mallintaminen. Tässä mallissa hajupäästötiedot perustuvat muualla mitattuihin (HSY, Viikinmäki v. 2008- 2011) hajupitoisuuksiin kallio puhdistamon ilmanvaihtoka- navassa sekä Sulkavuoren puhdistamon esisuunnitteluar- voihin sekä lietteenkäsittelyn osalta esisuunnittelutietoihin ja hollantilaisiin lietteenkäsittelyn tuoreen ja mekaanises-

ti kuivatun lietteen päästökertoimiin. Kallio puhdistamon hajupäästöihin on lisäksi mallissa lisätty kuukausivaihtelu, koska olemassa olevissa puhdistamoissa on todettu haju- päästöjen vaihtelevan jäteveden lämpötilan vaihdellessa. Lietteenkäsittelyyn liittyvät hajun hajapäästöt on myös py- ritty työssä arvioimaan. Nämä lähtötiedot ovat paras käy- tettävissä oleva tieto hajupäästöjen muodostumisesta ja kallio puhdistamon mallinnuksen lähtötiedoista

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNA 38/2011, Liite 8) on esitetty laatutavoitteet eri ilmanlaadun seurantamenetelmille. Typpidioksidin ja typen oksidien mallintamisen sallittu epävarmuus on tuntiarvoille 50 - 60 %, 24 tunnin arvoille 50 % ja vuosiarvoille 30 %. Hiukkasten mallintamisen vuosiarvojen sallittu epävarmuus on 50 %. Raskasmetalleille ja PAH-yhdisteille mallinnuksen suurin sallittu epävarmuus on 60 % (VNA 164/2007). Hajuille ei ole esitetty erikseen epävarmuusrajoja asetuksessa.

Arviointi

Sulkavuori VE1 poltto vaihtoehdossa polttolaitoksen ilma- määrä on arvioitu selvästi pienemmäksi kuin kalliotilojen ilmanvaihto puhdistamoa koskevissa suunnitelmissa. Näin ollen kaikkea kalliotiloista tuleva ilmaa ei pystytty poltta- maan vaan polttoon johdetaan ensisijaisesti lietteenkäsit- telyssä muodostuvat haisevat ilmapirrut. Hajuvaikutusten arvioinnissa tämä on huomioitu siten, että tarkastelun läh- tökohtana on käytetty HSY Veden kalliotiloissa sijaitsevan Viikinmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmakanavan hajupitoisuuksia. Viikinmäen puhdistamolla ei ole käytös- sä hajujen käsittelyä. Jätevedenpuhdistamon ilmamäärät ja hajujen käsittely tulee tarkentaa myöhemmissä suunnit- teluvaiheissa.

Taulukko 21-7. Yhteenveto keskeisten poikkeustilanteiden aiheuttamista hajupäästöistä NYKY+ ja Sulkavuorivaihtoehdoissa.

Seisokkityyppi	Mahdollinen päästölähte	Miten haittaa pyritään estämään
Poikkeustilanteet		
Sähkökatko jätevedenpuhdistamolla	Haju mädättämöstä/polttolaitoksesta piipun ja ovien kautta, haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen varastoinnista ovien kautta, haju illetteen vastaanottopisteestä ovien kautta.	Varavoimakoneella sähkönsyöttö kriittisille laitteille. Sulkavuoren jätevedenpuhdistamolle sähkön syöttö kahta reittiä valtakunnanverkosta.
Sähkökatko laitoksen ulkopuolella	Puhdistamatonta jätevettä pumppaamoiden ylivuodon kautta vesistöön (oja, järvi).	Varavoimakoneella sähkönsyöttö pumppaamoille.
Laiterikko jätevedenpuhdistamolla	Haju mädättämöstä/polttolaitoksesta piipun ja ovien kautta, haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen varastoinnista ovien kautta, haju illetteen vastaanottopisteestä ovien kautta.	Rinnakkaiset laitteet ja keskeisille laitteille mahdollinen varalaite tai ainakin yleisimmin tarvittavat vaihto-osat varastossa. Säännöllinen huolto ehkäisee etukäteen. Laite- ja materiaalivalinta mahdollisimman kestäviä ja pitkäikäisiä. Hälytysjärjestelmä antaa hälytyksen laitteen vikaantumista.
Sulamisvedet ja rankkasateet laitoksen ulkopuolella	Puhdistamatonta jätevettä pumppaamoiden ylivuodon kautta vesistöön (oja, järvi).	Vuotovesien vähentäminen muuttamalla sekaviemärintä erillisviiemärintä, viemäriverkoston korjaus
Automaatiojärjestelmän vikaantuminen jätevedenpuhdistamolla	Haju mädättämöstä/polttolaitoksesta piipun ja ovien kautta, haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen varastoinnista ovien kautta, haju illetteen vastaanottopisteestä ovien kautta.	Laitosta voidaan ajaa myös käsikäyttöä, mutta ohjaus ei ole niin tarkkaa kuin automaation kautta.
Jäteveden mukana tullut haitta-aine	Vaikuttaa biologisen prosessin toimintaan. Haju mädättämöstä/polttolaitoksesta piipun ja ovien kautta, haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen varastoinnista ovien kautta.	Teollisuuslityiltä vaaditaan teollisuusjätevesisopimus ja viemärintikelpoisuus
Suunnitellut seisokit		
Altaiden pesu ja huolto	Haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen vastaanottopisteestä ovien kautta, haju mädättämöstä miesluukkujen kautta.	Useat rinnakkaiset prosessilinjat vähentävät puhdistustuloksen heikentymistä sillä suurin osa altaista on edelleen normaalisti käytössä. Vain yksi prosessilinja on kerrallaan pois käytöstä.
Laitteiden huolto	Haju mädättämöstä/polttolaitoksesta piipun ja ovien kautta, haju biologisesta prosessista ovien ja ajotunneleiden kautta, haju illetteen varastoinnista ovien kautta, haju illetteen vastaanottopisteestä ovien kautta.	Rinnakkaiset laitteet ja keskeisille laitteille mahdollinen varalaite tai ainakin yleisimmin tarvittavat vaihto-osat varastossa. Mädättämövaihtoehdossa erikoistilanteitavarten soihutpöitin, jolloin ei hajupäästöjä. Polttolaitoksen seisokin jälkeistä hajunmuodostusta poistetaan käyttämällä maakaasua apupolttoaineena kunnes laitos toimii jälleen normaalisti.

22. Vaikutukset ilmastoon

22.1 Arviointimenetelmät ja määritykset

22.1.1 Vaikutuksen alkuperä

Ilmasto lämpenee tällä hetkellä luonnollista muutosta nopeammin, koska ihmiskunta voimistaa kasvihuoneilmiötä lisäämällä ilmakehää lämmittävien kaasujen määrää. Jätevedenpuhdistuksesta syntyy ilmastomuutokseen vaikuttavia kasvihuonekaasuja suoraan haihduntapäästöinä ja epäsuorasti energiankäytöstä.

Puhdistusprosessiin ja jätevesilietteen käsittelyyn, mädätykseen, polttoon ja kompostointiin liittyy metaanin ja dityppioksidin päästöjä. Aktiivilieteprosesseista ja lietteestä haihtuva biopohjainen hiilidioksidi on ilmastovaikutuksiltaan hiilineutraali. Sen oletetaan sitoutuvan takaisin kasveihin ja muuhun luonnon biomassaan, jolloin ilmakehän bioperäinen hiilimäärä pysyy nettomääräisesti muuttumattomana.

Jäteveden pumpppaamiseen, puhdistukseen ja lietteen käsittelyyn kuluvan sähkön ja lämmön tuotannon kasvihuonekaasupäästöt riippuvat käytetyistä energialähteistä. Mädättämön biokaasun ja jätevesilietteen polton hiilidioksidipäästöt jätetään biopohjaisina tarkastelun ulkopuolel-

le. Biokaasun ja lietteenpolton ilmastovaikutukset riippuvat myös siitä, millä energialähteillä tuotettua sähköä ja lämpöä niiden avulla korvataan. Vähäinen määrä energiaperäisiä päästöjä syntyy myös puhdistamon toimintaan liittyvästä liikenteestä.

Kasvihuonekaasupäästöjä vapautuu ilmaan käyttöväheen lisäksi muissa jätevedenpuhdistamon elinkaaren vaiheissa. Puhdistamojen, siirto- ja purkulinjojen rakentamiseen tarvitaan fossiilisia polttoaineita kuluttavia työkoneita ja kuljetuksia. Räjähdyksistä syntyy päästöjä ja tarpeettomaksi jäävien puhdistamorakennelmien purkamiseen liittyy polttoainekäyttöä.

Tarkastelussa ei oteta huomioon hankintoihin liittyviä välillisiä päästöjä. Uusien puhdistamorakenteiden ja -laitteiden valmistusvaiheisiin sitoutuu fossiilisia energiapainoksia ja suoria prosessiperäisiä kasvihuonekaasupäästöjä. Erityisesti Sulkavuori-vaihtoehdossa korvautuu olemassa olevia jätevedenpuhdistamojen rakenteita uusilla rakenteilla. Myös toinen tarkastelun ulkopuolelle jäävä vaikutus liittyy Sulkavuoreen. Käytöstä poistuvilla Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamoilla ja niiden alueiden kehittämisellä voi olla välillisesti myönteinen vaikutus Tampereen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteeseen liittyvään päästökehitykseen.

Kooste ilmastovaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Ilmastoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat jäteveden puhdistuksen ja lietteen käsittelyn suorista prosessiperäisistä kasvihuonekaasupäästöistä, puhdistamojen energiankäytön päästöistä sekä vähäisemmässä määrin puhdistamon rakentamisvaiheen energiankäytöstä.
Tehtävät	• Ilmastoon vaikuttavien päästöjen nykytila • Jätevedenpuhdistuksen osuus ilmastovaikutuksissa • Tarkasteltujen vaihtoehtojen ilmastovaikutukset
Arvioinnin päätulokset	Nyky+ -vaihtoehto ei lisää hiukkaspäästöjä nykyisestä. Puhdistamoiden kapasitetin lisäyksen vuoksi hajupäästöt voivat kasvaa hieman nykyisestä, ellei tehdä muita hajujen vähentämistoimenpiteitä. Lyhyt- ja pitkäaikaisia hajupäästöjä on Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoiden ympäristössä. Sulkavuori -vaihtoehdossa räjähtysten ilmanlaatuvaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja kohdistuvat pääosin hyvin suppealle alueelle pystykuilujen ja ajotunneleiden suuaukkojen läheisyyteen. Pitoisuudet laimenevat nopeasti tuuletusalueelta etäännyttäessä. Rakentamisen aikainen liikenne voi aiheuttaa työmaa-alueella Sulkavuoressa ilmanlaadun ohjearvon ylityksiä hiukkasten osalta, mutta lähiasutuksen kohdalla ilmanlaatuvaikutukset jäävät vähäisiksi. Viinikanlahden työmaan lähialueella jo nykyinen liikenne aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia. Lyhytaikaista juuri aistittavaa hajua voi ajoittain esiintyä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Jätevedenpuhdistuksen suhteelliset ilmastovaikutukset ovat vähäisiä, mutta osa globaalia ilmastokehitystä. Vaikutuksia voi pienentää prosesseihin liittyvällä parhaimmalla mahdollisella tekniikalla, energiatehokkuuden lisäämisellä ja lietteen energianhyödyntämistä tehostamalla.

Jäteveden puhdistuksen ja ilmastomuutoksen yhteys toimii vastakkaiseen suuntaan. Luonnon ja ihmisten sopeutumiskyvyn kannalta liian nopeasti ja voimakasti etenevä ilmaston lämpeneminen vaikuttaa elinolosuhteisiin. Tämän hetkisten ennusteiden mukaan keskilämpötila nousee Suomessa, sadanta lisääntyy ja lumet sulavat aiempaa nopeammin (esim. Veijalainen ym. 2012). Jätevesiviemäreiden osalta ennakoidaan virtaamien kasvua ja virtaamien entistä suurempaa vuodenaikavaihtelua. Sateisena aikana tai lumen sulaessa viemäreiden tilavuus ei välttämättä riitä, jolloin viemärit tulvivat. Ilmastomuutos aiheuttaa jätevedenpuhdistamoilla muutoksia varsinkin puhdistamolle tulevan veden virtaamapiikeissä, lämpötilassa ja pitoisuuksissa. Nämä muutokset vaikuttavat puhdistamoissa eniten biologiseen typenpoistoon ja jälkiselkeytysaltaan toimintaan (Kuismin 2010). Tarkasteluvaihtoehtojen häiriö- ja poikkeustilannetarkasteluissa huomioidaan välillisesti tällaiset ilmaston muuttumisesta johtuvat vaikutukset.

Ilmastomuutos vaikuttaa myös jätevedenpuhdistukseen. Luonnon ja ihmisten sopeutumiskyvyn kannalta liian nopeasti ja voimakasti etenevä ilmaston lämpeneminen vaikuttaa elinolosuhteisiin. Tämän hetkisten ilmastomallien perusteella tehtyjen ennusteiden mukaan Suomessa keskilämpötila nousee ja hellejaksot lisääntyvät, sadanta lisääntyy ja rankkasateet voimistuvat ja yleistyvät ja lumipeiteaika vähenee (esim. Veijalainen ym. 2012).

Ilmastomuutoksen ennakoidaan kasvattavan jäteveden virtaamia ja niiden suurempaa vuodenaikavaihtelua etenkin sekaviemäriverkostoissa. Suuret virtaamat voivat aiheuttaa viemäreiden ja pumppaamoiden tukkeutumisen, tulvimisen ja ylivuotojen lisäksi puhdistamoilla jäteveden käsittelykapasiteetin kuormitusta ja ylijuuksutuksia. Kuivan kauden jälkeinen sade voi aiheuttaa sekaviemäreissä puhdistamolle tulevan orgaanisen kuorman äkillisen nousun. (Vienonen ym. 2012). Puhdistamolle tulevan veden virtaamapiikeissä, lämpötilassa ja pitoisuuksissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat puhdistamoissa eniten biologiseen typenpoistoon ja jälkiselkeytysaltaan toimintaan (Kuismin 2010). Tarkasteluvaihtoehtojen häiriö- ja poikkeustilannetarkasteluissa huomioidaan välillisesti tällaiset ilmaston muuttumisesta johtuvat vaikutukset.

22.1.2 Arviointimenetelmät ja aineisto

Tarkasteluun sisältyvät IPCC:n kasvihuonekaasupäästöjen kansallisen inventaarion ohjeiden mukaisesti hiilidioksidin (CO_2), metaanin (CH_4) ja dityppioksidin (N_2O) päästöt (Eggleston ym. 2006). Jäteveden käsittelystä, mädätyksestä, lietteen käsittelystä ja biopohjaisten polttoaineiden käytöstä syntyvät hiilidioksidipäästöt tulkitaan ilmastovaikutuksiltaan hiilineutraaleiksi (IPCC 2006a, 2006c)

Hiilidioksidiekvivalentti

Kasvihuonekaasuilla on erilainen kyky pidättää lämpösäteilyä. Myös niiden vaikutusaika ilmakehässä vaihtelee. Keskinäisen vertailun helpottamiseksi eri kaasujen lämmitysvaikutukset suhteutetaan hiilidioksidin tiettyyn tarkastelujaksoneen kertomalla kasvihuonekaasun päästömäärä sen lämmitysvaikutusta kuvaavalla GWP-kertoimella (Global Warming Potential). Tuloksena saadaan päästöjen määrä hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2 -ekv). Tämä käytetään IPCC:n viimeisimmässä vuonna 2007 julkaistussa arviointiraportissa (Solomon ym. 2007) käytettyjä 100 vuoden tarkastelujänteen GWP-kertoimia, jotka ovat hiilidioksidille 1, metaanille 25 ja dityppioksidille 298.

Jätevedenpuhdistuksessa ja jätevesiliikenteen käsittelyssä syntyvät metaanin ja dityppioksidin määrät on arvioitu Helsingin Viikinmäen kalliojätevedenpuhdistamon vuoden 2007 mittauksien perusteella (Fred ym. 2009). Puhdistetun jäteveden tyyppistä syntyvien dityppioksidipäästöjen määrää on arvioitu päästöinventaarion mukaisella IPCC:n (2006c) laskentamallilla. Myös lietteen poltosta ja mädätyksestä pääsee ilmaan pieniä määriä metaania ja dityppioksidia. Jätevesiliikenteen polton metaanipäästöt arvioidaan IPCC:n (2006a) biomassan polttolaitoskertoimien perusteella. Dityppioksidin päästöjen laskennassa käytetään oletuskerrointa 0,990 $\text{kg N}_2\text{O/t TS}$ (IPCC 2006b). Mädätyksen metaanipäästöt pohjautuvat Viikinmäen puhdistamon tietoihin (Fred ym. 2009). Todennäköisesti ostopalveluina hankittavan kompostoinnin suorat ilmastovaikutukset rajautuvat tämän tarkastelun ulkopuolelle.

Vuoden 2010 keskimääräinen sähkön ominaispäästökerroin on määritetty Tampereen vuoden 2010 energiatase- ja kasvihuonekaasupäästölaskelmien pohjalta 243 t CO_2 -ekv/GWh:ksi (Ekokumppanit Oy 2012). Toteutusvaihtoehtojen sähkön päästökerroin vuodelle 2040 on arvioitu kansalliseen ilmastostrategiaan (Valtioneuvosto 2008) sekä elinkeinoelämän ja energiateollisuuden järjestöjen (Elinkeinoelämän keskusliitto ja Energiateollisuus ry 2009) sähkön tuotantoennusteisiin pohjautuvan Tampereen kaupungin kasvihuonekaasupäästöskenaariolunnon perusteella konservatiivisesti 120 t CO_2 -ekv/GWh:iin (Ramboll Finland Oy 2012). Tampereen vuoden 2010 kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt ja vuosien 2030 ja 2050 trendiskenaarioihin perustuvat päästöennusteet pohjautuvat Tampereen kasvihuonekaasupäästöskenaariolunnon (Ramboll Finland Oy).

Kaukolämmön päästökerroin perustuu Tampereen Sähkölaitos Oy:n vuoden 2010 lämmöntuotannon polttoainekäyttöön. Kerroin on määrittynyt Tampereen energiatase- ja kasvihuonekaasupäästötarkastelun pohjalta 230 t CO₂-ekv/GWh:ksi (Ekokumppanit Oy 2012). Vuoden 2040 kaukolämmön päästökerroin on arvioitu konservatiivisesti 50 t CO₂-ekv/GWh:ksi Tampereen Sähkölaitos Oy:n tulevaisuuslinjauksiin perustuvan Tampereen kaupungin päästöskenaarioluonnoksen laskelmien perusteella (Ramboll Finland Oy 2012). Fossiilisperäisten polttoaineiden osalta käytetään Tilastokeskuksen (2012b) polttoaineluokituksen ominaispäästökertoimia.

Jätevedenpuhdistamojen liikenteen päästöjen osalta on arvioitu suuntaa-antavasti kivilouheen, betonin, lietteen ja kemikaalikuljetusten kuljetusmääriä. Keskimääräisen polttoaineen kulutuksen ja siitä johtuvien kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa on hyödynnetty VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän (VTT 2012) tielikenteen yksikköpäästötietoja. Keskimääräiset kuljetusetäisyydet perustuvat nykyisten betoniasemien ja kiviaineisten sijoituspaikkojen pohjalta tehtyihin karkeistaviin arvioihin. Räjätysten hiilidioksidipäästöt on arvioitu Pöyry Finland Oy:n (2009) ja Oy Forcit Ab:n (2009) räjähdetietojen pohjalta.

22.1.3 Määritykset

Tarkasteltavista hankevaihtoehdoista syntyy ilmastovaikutuksia sekä rakentamis- että käyttövaiheessa. Periaatteessa vaikutuskohteen herkkyytaso ilmastovaikutuksille määrittyy suhteessa kohteen ja sen ympäristön nykyiseen ilmastomuutokseen vaikuttavien päästöjen määrään.

Ilmastomuutoksen ja sen vaikutusten globaalin luonteen vuoksi vaikutuskohteen herkkyytaso ilmastovaikutuksille on käytännössä minimaalinen. Jätevedenpuhdistamon kaltaisen yksittäisen päästölähteen vaikutukset maapallon sääilmiöistä muodostuvaan monimutkaiseen ilmastosysteemiin ovat olematon ja täynnä ajallisia viiveitä ja epävarmuuksia. Kasvihuonekaasupäästöjä lisäävät toimenpiteet ovat kuitenkin osa globaalia kokonaisuutta, joka vaikuttaa pitkällä aikajänteellä erilaisten välitysmekanismien kautta paikalliseen keskilämpötilaan, sateisuuteen, sään ääristymiseen ja luonnonympäristöön. Tässä vaikutusarviossa käytetyt herkkyytason kriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 22-1).

Hankkeen ilmastovaikutusten suuruusluokka voidaan määrittellä Tampereen alueen kasvihuonekaasupäästöjen lisäyksen perusteella. Hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta aiheutuvia ilmastoon vaikuttavien kasvihuonekaasupäästöjen määriä on suhteessa Tampereen kaupungin vuoden 2010 kasvihuonekaasupäästöihin ja vuosille 2030 ja 2050 skenaariomaisesti ennustettuihin päästöihin. Oheiseen taulukkoon (Taulukko 22-2) on koottu tässä vaikutusarviossa vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit.

22.2 Vaikutusalueen nykytila

Taulukkoon (Taulukko 22-3) on koottu luvun 11 taulukoissa esitellyt puhdistamojen jätevesien ja lietteen käsittelyprosessien ja vesistöön puretuista jätevesistä vuoden 2010 aikana aiheutuneet suorat metaani- ja dietyppidioksidipäästöt yhteismitallisiksi hiilidioksidiekvivalenteiksi muunnettuna.

Taulukko 22-1. Ilmastovaikutusten herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Alhainen	Keskisuuri	Suuri
Nykytilassa paljon ilmastomuutoksen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa	Nykytilassa vähän ilmastomuutokseen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa	Nykytilassa ei ilmastomuutokseen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa

Taulukko 22-2. Ilmastovaikutusten suuruusluokan arvioinnin kriteerit tässä arviossa.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmastoon muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa vähän tai kääntyy laskuun. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä vähenee tai pysyy nykyisellään.	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmastoon muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kasvaa.	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmastoon muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa paljon. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kasvaa merkittävästi.

Taulukko 22-3. Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän jätevedenpuhdistamojen jäteveden ja metaanin käsittelyn ja puhdistettuun veteen jääneestä typestä aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2010.

		Viinikanlahti	Rahola	Lempäälä	Yhteensä
Jäteveden käsittely	t CO ₂ -ekv/a	1300	550	130	1980
Lietteen käsittely	t CO ₂ -ekv/a	340	170	0	510
Haihdunta vesistöstä	t CO ₂ -ekv/a	1800	760	80	2640
Yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	3440	1480	210	5130

Taulukko 22-4. Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän jätevedenpuhdistamoiden sähkön ja lämmön käytön kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2010.

		Viinikanlahti	Rahola	Lempäälä	Yhteensä
Tuotettu sähkö	t CO ₂ -ekv/a	0	0	0	0
Ostettu sähkö	t CO ₂ -ekv/a	1600	480	160	2200
Sähkö yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	1600	480	160	2200
Tuotettu lämpö	t CO ₂ -ekv/a	0	0	--	0
Ostettu lämpö	t CO ₂ -ekv/a	940	210	70*	1200
Lämpö yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	940	210	70	1200
Energia yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	2600	680	220	3400
* Lempäälän jätevedenpuhdistamolla kulutettu maakaasu					

Jäteveden ja lietteen käsittelyn suorien kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi puhdistamot aiheuttavat energiaperäisiä päästöjä. Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoilla hyödynnetään jätevesilietteen mädätyksessä syntyvää biokaasua. Se oletetaan päästöttömäksi, joten Viinikanlahdella ja Raholassa tuotetun sähkön ja lämmön päästöt ovat taulukossa (Taulukko 22-4) määritelmällisesti nolli; mädättämöjen metaanipäästöt sisältyvät lietteen käsittelyn kasvihuonekaasupäästöihin (Taulukko 22-3). Ostetun sähkön päästöt on laskettu vuoden 2010 sähkön keskimääräisellä päästökertoimella. Viinikanlahden ja Raholan lämpöenergia-hankintojen päästöt määräytyvät vuoden 2010 kaukolämmön laskennallisen päästökertoimen avulla. Lempäälässä ostetun lämmön päästöt syntyvät puhdistamolla kulutusta maakaasusta.

Jätevedenpuhdistamojen toimintaan liittyy myös liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä, jotka syntyvät kemikaalien, kaivolietteiden ja kuivattujen lietteiden kuljetuksista ja työntekijöiden työmatkoista. Näiden päästöjen merkitys on kokonaisuuden kannalta varsin pieni. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat taulukon (Taulukko 11-15) liikennetietojen perusteella laskettuna vain kymmenesosa sähkön ja lämmön käytöstä aiheutuneiden päästöjen mää-

tä. Tarkempaan liikenteen päästöjen arviointiin tarvittaisiin eriteltyä tietoa työ- ja kuljetusmatkojen pituuksista ja käytetystä ajoneuvotyypeistä.

22.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

22.3.1 VE Sulkavuori

Sulkavuoren kalliotilojen ja tunnelien louhintaan tarvittavista räjäytyksistä syntyy rakentamisvaiheen aikana kasvihuonekaasupäästöjä pyöreät 30 t CO₂-ekv. Kiviluheen pois kuljettamisesta aiheutuu useita vuosia kestävän rakentamisjälkeen aikana 2000 t CO₂-ekv päästöjä. Kun vielä huomioidaan Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon tarvitseman betonimäärän kuljetukset ja työkonet, rakentamisen päästöt nousevat karkeasti 3000 tonniin. Lisäksi Sulkavuoren alueen ja tunnelien rakentamiseen liittyvistä

Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutus on Sulkavuori-vaihtoehdossa merkittävydeltään vähäinen.

työkoneista ja käytöstä poistuvien puhdistamojen purkamisesta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, mutta niiden määrä on vaikeasti arvioitavissa. Muutamia vuosia kestävän Sulkavuoren jätevedenpuhdistamon rakentamisvaiheen kuljetusten ja työkoneiden kasvihuonekaasupäästöt ovat suurtenkin virhemarginaalien puitteissa pienemmät kuin puhdistamon yhden vuoden aikana aiheuttamat käytön aikaiset prosessi- ja energiaperäiset päästöt.

22.3.2 VE NYKY+

Nyky+-vaihtoehdon jätevedenpuhdistamolaajennukseen liittyvien rakentamiseen, kuljetuksiin ja työkoneisiin liittyy kasvihuonekaasupäästövaikutuksia. Niiden numeerinen arviointi on hankalaa. Kokonaisuudessaan laajennusaikaiset päästöt tulevat todennäköisesti olemaan pienemmät kuin laajennettujen puhdistamojen käytöstä vuoden aikana syntyneet kasvihuonekaasupäästöt.

Laajennusvaiheen aikaisten päästöjen vaikutus ilmastoon ovat Nyky+ -vaihtoehdossakin merkittävydeltään vähäinen.

Vaikutuksen merkittävyys on molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäinen.

22.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Nyky+- ja Sulkavuori-vaihtoehtojen jäteveden ja puhdistamolietteen käsittelyn metaanin ja dityppioksidin haihdutuspäästöt on arvioitu luvussa 11. Tulokset on muutettu yhteismitallisiksi hiilidioksidiekvivalenttimääräisiksi vuosipäästöiksi ja koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 22-5).

Jäteveden käsittelyn metaanipäästöt arvioidaan Nyky+- ja Sulkavuori-vaihtoehdoissa yhtä suuriksi. Käsittelyprosessit perustuvat samanlaiseen aktiivilieteprosessiin ja saaman-suuruiseen orgaaniseen kuormaan. Myös dityppioksidipäästöt arvioidaan lähes samansuuruisiksi, koska jätevedenpuhdistamoilta tultaneen edellyttämään yhtä tehokasta typenpoistoa tulevaisuudessa. Vaihtoehtojen välillä ei ole puhdistusprosessien suorien kasvihuonekaasupäästöjen osalta eroja. Päästö määrä on lähinnä suoraan verrannollinen puhdistettavan jätevesimäärään. Kokonaisuudessaan haihdutuspäästöillä on kertoimien ja laskenta-aineiston epätarkkuudetkin huomioiden merkittävä vaikutus jätevedenpuhdistuksen kasvihuonekaasupäästöihin.

Sulkavuori-vaihtoehtoihin liittyy nykyisten Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän puhdistamoiden alueelle rakennettavat uudet keskuspumppaamot ja siirtoviemäri kalliotunnelina tai putkena Sulkavuoren puhdistamolle. Pumppaamiseen tarvitaan runsaasti sähköä ja pumppaamojen lämmittämiseen tarvitaan energiaa. Jäteveden pumppaukseen ja siihen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen osalta Nyky+-vaihtoehto on Sulkavuori-ratkaisua parempi vaihtoehto.

Taulukko 22-5. Nyky+- ja Sulkavuori-vaihtoehtojen jätevedenpuhdistamoiden jäteveden ja metaanin käsittelyn ja puhdistettuun veteen jääneestä tyypestä aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2040

		NYKY+				SULKAVUORI		
		Viinikanlahti	Rahola	Lempäälä	Yhteensä	Sulkavuori	VE1 (poltto)	VE2 (mädätys)
Jäteveden käsittely	t CO ₂ -ekv/a	6000	1800	600	8400	8400	--	--
Lietteen käsittely	t CO ₂ -ekv/a	530	200	0	730	--	6500	870
Haihdunta vesistöistä	t CO ₂ -ekv/a	840	260	90	1200	1200	--	--
Yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	7370	2260	690	10330	9600	6500	870

22.4.1 VE NYKY+

Nyky+ vaihtoehdossa Viinikanlahden ja Raholan jätevedenpuhdistamojen mädättämöjen biokaasusta tuotetaan sähköä ja lämpöä. Biokaasu oletetaan päästöttömäksi, joten sillä tuotetun sähkön ja lämmön hiilidioksidiekvivalenttimääräiset vuosipäästöt ovat taulukossa määritelmällisesti nollia. Mädättäjästä vapautuu ilmaan biokaasun energiahyödyntämisen ja soihutulon yhteydessä vähäisesti metaania. Nämä päästöt sisältyvät lietteen käsittelyn kasvihuonekaasupäästöihin (). Lempäälän jätevedenpuhdistamolla liete vain kuivattaisiin. Ostetun sähkön päästöt on laskettu Nyky+ - Sulkavuori-vaihtoehdossa vuodelle 2040 arvioidulla sähkön keskimääräisellä päästökertoimella (). Viinikanlahden ja Raholan hankkiman lämpöenergian päästöt määräytyvät puolestaan kaukolämmön ennustetun päästökertoimen pohjalta. Lempäälän ostetun lämmön päästöt syntyvät puhdistamolla lämmitykseen käytetystä maakaasusta. Vaikutusten merkittävyys on **vähäinen**.

22.4.2 VE Sulkavuori

22.4.2.1 VE 1 Lietteen poltto

Sulkavuori-vaihtoehdon alavaihtoehdossa VE1 liete poltetaan ja syntyvä lämpö hyödynnetään energiana. Syntyvä bioperäinen hiilidioksidi on ilmastomuutosmielessä hiilineutraali (Taulukko 22-6). Epätäydellisessä palamisessa

syntyvä metaani ei ole merkittävä ongelma hyvin toimivassa lietteenpolttolaitoksessa. Taulukossa esitellyistä hiilidioksidiekvivalenttimääräisistä päästöistä on vajaa 60 tonnia metaania. Dityppioksidia pääsee laskelmien mukaan ilmaan selkeästi enemmän. Sen määrä riippuu pääasiassa käytetystä polttoteknologiasta ja -lämpötilasta sekä lietteen koostumuksesta. Ostosähkön kasvihuonekaasupäästöt on laskettu vuoden 2040 sähkön keskimääräisellä päästökertoimella (Taulukko 22-6). Vaikutusten merkittävyys on Sulkavuoren lietteenpolttovaihtoehdossa **vähäinen**.

22.4.2.2 VE 2 Lietteen mädätys

Sulkavuoren mädättämövaihtoehdossa VE2 tuotetaan sähköä ja lämpöä päästöttömäksi oletetulla biokaasulla, joten vuosipäästöt ovat taulukossa Taulukko 22-4 määritelmällisesti nollia. Mädättäjästä ilmaan pääsevät metaanipäästöt sisältyvät lietteen käsittelyn kasvihuonekaasupäästöihin (Taulukko 22-3). Jätevesilietteen käsittelyn kasvihuonekaasupäästöt ovat Sulkavuoren mädättämössä hieman Viinikanlahden ja Raholan mädättämöihin perustuvaa Nyky+-vaihtoehtoa suuremmat. Ero johtuu Sulkavuoren kattavammasta lietteen käsittelystä, mutta myös paljolti mahdollisista laskennallisista epätarkkuuksista. VE 2 -vaihtoehdoissakin ostosähkön kasvihuonekaasupäästöt on laskettu vuoden 2040 sähkön ominaispäästökertoimella (Taulukko 22-6). Vaikutusten merkittävyys on kokonaisuudessaan Sulkavuoren mädättämövaihtoehdossakin **vähäinen**.

Taulukko 22-6. Nyky+- ja Sulkavuori-vaihtoehtojen jätevedenpuhdistamoiden sähkön ja lämmön käytön kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2040.

		NYKY+				SULKAVUORI	
		Viinikanlahti	Rahola	Lempäälä	Yhteensä	VE1 (poltto)	VE2 (mädätys)
Tuotettu sähkö	t CO ₂ -ekv/a	0	0	--	0	--	0
Ostettu sähkö	t CO ₂ -ekv/a	1100	180	130	1400	3700	3100
Sähkö yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	1100	180	130	1400	3700	3100
Tuotettu lämpö	t CO ₂ -ekv/a		0	0	--	0	0
Ostettu lämpö	t CO ₂ -ekv/a	130	80	90*	300	--	--
Lämpö yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	130	80	90	300	0	0
Energia yhteensä	t CO ₂ -ekv/a	1200	260	220	1700	3700	3100

* Lempäälän jätevedenpuhdistamolla kulutettu maakaasu

22.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Nykytilanteessa Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän jätevedenpuhdistamojen prosesseista haihtui ilmaan vuoden 2010 aikana 5 000 t CO₂-ekv/a kasvihuonekaasupäästöjä. Energiankäyttö ja liikenne huomioiden päästöjen määrä kasvoi reiluun 8 500 t CO₂-ekv/a. Tampereen alueen energiankäytöstä, liikenteestä, teollisuus- ja maataloustoiminnasta sekä jätteiden ja jätevesien käsittelystä syntyi vuonna 2010 yhteensä 1 700 000 tonnia päästöjä (Ekokumppanit Oy 2012). Jäteveden puhdistusprosesseista ja siihen liittyvästä energiankäytöstä aiheutui yhteensä vain puoli prosenttia tamperelaisista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2010.

Jätevedenpuhdistuksen suhteellinen osuus Tampereen seudun kasvihuonekaasupäästöistä kasvanee tulevaisuu-

dessä, kun päästösektoreiden, erityisesti rakennusten lämmittämisen, sähkönkäytön ja liikenteen päästömäärät supistuvat teknologian, lainsäädännön ja asenteiden kehityksessä. Tampereen päästöskenaarioluonnoksen (Ramboll Finland Oy 2012) perusteella jätevedenpuhdistuksen osuus voisi kasvaa vuosina 2030 ja 2050 korkeintaan prosenttiin Tampereen kokonaispäästöistä. Suhteutettuna jätevedenpuhdistuksen merkitykseen ja sillä vältettyihin jäteveden puhdistuksesta aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin Nyky+ tai Sulkavuori-vaihtoehtoista syntyyvillä puhdistamopäästöillä ja vaihtoehtoihin liittyvällä rakentamisvaiheella on vähäinen merkittävyys (Taulukko 22-7).

Taulukko 22-7. Yhteenvedo hankkeen ilmastovaikutusten merkittävyydestä eri vaiheissa.

Arvioitava kohde		Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
Ve Sulkavuori			
Rakentamisvaihe		Räjäytysten, kuljetusten, työkaluiden ja yleensä rakentamisen ja nykyisten puhdistamojen purkamisen aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt	Vähäinen
Käyttövaihe	Jäteveden ja lietteen käsittely	Jäteveden puhdistukseen, puhdistamolietteen käsittelyyn ja vesistöhaihdutuksiin liittyvät suorat kasvihuonekaasupäästöt	vähäinen
	VE 1 Lietteen poltto	Lietteen esikäsittelystä, poltosta ja tuhkan käsittelyyn liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	vähäinen
	VE 1 Lietteen mädätys	Lietteen esikäsittelyyn, mädätykseen ja mädätteen käsittelyyn liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	vähäinen
	Ostosähkö	Ostosähkön tuotantoon liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Vähäinen
	Hulevedet	Jäteveden siirtoviemäreiden kalliotunnelitoteutus mahdollistaa tulvivien hulevesien hetkelliseen varastointiin ja mahdollisia ympäristövahinkoja aiheuttavien ylivuotojen vähentämiseen nykyistä tehokkaammin.	Vähäinen
Ve NYKY +			
Rakentamisvaihe		Laajennusten kuljetusten, työkaluiden ja yleensä rakentamisen aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt	Vähäinen
Käyttöaika	Jäteveden ja lietteen käsittely	Jäteveden puhdistukseen, puhdistamolietteen käsittelyyn ja vesistöhaihdutuksiin liittyvät suorat kasvihuonekaasupäästöt	vähäinen
	Lietteen mädätys Viinikanlahdessa ja Raholassa	Lietteen esikäsittelyyn, mädätykseen ja mädätteen käsittelyyn sekä ostosähköön ja -lämpöön liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	vähäinen
	Ostosähkö- ja lämpö	Ostosähkön ja -lämmön tuotantoon liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Vähäinen

Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän jätevedenpuhdistamojen saneerauksiin liittyvien liikenne- ja työkoneperäisten päästöjen arviointi on vaikeaa. Tästä huolimatta voidaan arvioida, että Nyky+ on rakentamisvaiheen osalta Sulkavuori-vaihtoehtoa selkeästi vähäpäästöisempi ratkaisu jo vähäisemmän rakentamis- ja louhintatarpeen vuoksi.

Ilmastomuutoksen mukanaan tuoma sateisuuden ja rankkasateiden lisääntyminen tulee kasvattamaan hulevesien määrää tulevaisuudessa, joskin ilmaston muuttumista merkittävämpi hulevesien lisääntymiseen vaikuttava tekijä on kaupungeissa rakentamisen aiheuttama valuntaolosuhteiden muutos (Suomen Kuntaliitto 2012). Periaatteessa hulevedet kerätään ja johdetaan omaan järjestelmään erilleen jätevesistä. Lähinnä Tampereen keskusta on alueita, joissa on vielä käytössä sekaviemärinti, jossa hulevedet johdetaan jätevesien kanssa samaan viemäriin. Lisäksi huonokuntoiseen jätevesiviemäriin voi johtua maaperästä ja kaivantojen täytteistä vuotovesiä. Hule- ja vuotovesien määriä pienentää ajan myötä tapahtuva viemäriverkoston saneeraaminen ja sekajätevesiviemärien muuttaminen erillisviemäroinniksi. Myös kuntien vastuulla oleva hulevesien kokonaishallinta tehostaa pidemmällä aikajänteellä hulevesien hallintaa maanpinnalla siten, että hulevedet kuormittavat yhä vähemmän viemäriverkostoa.

Sulkavuori-vaihtoehto eroaa hule- ja vuotovesitarkastelussa Nyky+-tilanteesta siirtoviemäreiden ja niiden pumppaamoiden osalta. Sulkavuori-vaihtoehdossa jäteveden siirtoviemäreiden kalliotunnelitoteutus takaa perinteisempään viemäriverkkoon nojautuvaa Nyky+-vaihtoehtoa paremman mahdollisuuden tulvivien hulevesien hetkelliseen varastoitumiseen ja mahdollisia ympäristövahinkoja aiheuttavien ylivuotojen vähentämiseen. Hulevesien aiheuttamaa jätevesiviemäriverkon tulvimista voi tapahtua paikallisesti jo valuma- ja viemärintialueiden latvaosissa. Virtaamahuiput vaimenevat suhteellisen paljon paikallisten tulvatilanteiden vuoksi ennen päätymistään Sulkavuori-vaihtoehdon siirtoviemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistamolle. Sulkavuori- ja Nyky+-vaihtoehdoissa viemäriverkosto sisältää kymmeniä jätevedenpumppaamoja, joista suurimmassa osassa on poikkeustilanteita varten suunnitellut ylivuotoreitit maastoon tai vesistöön. Hulevesien aiheuttama vesimäärien kasvu johtaisi tulvimiseen jo yksittäisillä pumppaamoilla ennen Sulkavuori-vaihtoehdon jätevedenpuhdistamolle johtavia siirtoviemäreitä. Tilanne, jossa ylivuodot tapahtuvat hajautetusti maastoon tai vesistöön voi olla ympäristön kannalta parempi vaihtoehto kuin suurempi keskitetty ylivuoto jätevedenpuhdistamolta.

22.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Jätevedenpuhdistukseen liittyy suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Niiden vähentämiseksi on Sulkavuoren puhdistamoon tai nykyisiin puhdistamoihin nojatuva vaihtoehdossa tekniikan on oltava päästöjen minimoimisen kannalta parasta mahdollista tekniikkaa. Puhdistamojen laitteistot kuluvat suhteellisen nopeasti ja niitä joudutaan säännöllisin väliajoin uusimaan. Vaikka näihin laitteistohankintoihin liittyykin välillisesti niiden valmistusvaiheessa sitoutuneita päästöjä, uudistaminen antaa mahdollisuuden päivittää toiminnan prosessien tehokkuutta ja vähentää näin käytön aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä.

Lietteen energiakäytön tehostaminen joko mädättämällä tai polttamalla vähentää myös päästöjä. Puhdistamojen energiantuotannon vaikutukset jätevedenpuhdistamon päästöihin riippuvat siitä, miten tuotettua energiaa omalla tuotannolla korvataan. Energiaperäisiä kasvihuonekaasupäästöjä voidaan pienentää myös hyödyntämällä jäteveden lämpöä lämpöpumppujen avulla. Myös jätevedenpuhdistukseen liittyvää energiankulutusta voidaan vähentää. Puhdistamolaitteistojen hankintojen yhteydessä valitaan energiatehokkaimmat ratkaisut. Erityisesti jäteveden pumppaamisessa ja ilmastuksessa voidaan säästää sähköä. Energiankäytön muutoksen päästövaikutukset riippuvat tuotannon tavoin siitä, minkä energian käyttöä saadaan vähennettyä.

Mädättäjä- ja lietteenpolttoratkaisuja voidaan vertailla sen perusteella, miten tuotetulla uusiutuvalla energialla voidaan korvata enemmän kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavia energialähteitä (Myllymaa ym. 2008). Nyky+-vaihtoehdossa lietteen mädätyksessä syntyvällä biokaasulla tuotettu sähkö ja lämpö saisivat aikaan karkeasti 700 t CO₂-ekv/a ja 400 t CO₂-ekv/a päästöhvytykset tarkasteluvuonna 2040. Sulkavuoren biokaasuun pohjautuvassa VE2-alavaihtoehdossa hyvytykset olisivat sähkölle 1200 t CO₂-ekv/a ja lämmölle 800 t CO₂-ekv/a. Hyvytykset on laskettu siten, että biokaasulla tuotettu sähkö- ja lämpöenergia korvaisi keskiarvosähköä ja tamperelaista kaukolämpöä vuonna 2040. Hyvytykset olisivat suuremmat, jos biokaasu hyödynnettäisiin liikennepolttoaineena dieselöljyn sijaan. Mädätykseen tarvittu sähkö ja lämpö huomioiden (Tukiainen 2009) biokaasun päästöhvytykset supistuisivat Nyky+-vaihtoehdossa sähköllä 500 t CO₂-ekv/a:ssa ja lämmöllä 200 t CO₂-ekv/a:ssa. VE2-tapauksessa hyvytykset pienenisivät sähköllä 1000 t CO₂-ekv/a:ssa ja lämmöllä 600 t

CO₂-ekv/a:ssa. Hyvitykset supistuisivat, jos huomioitaisiin mädätysprosessissa ilmaan vapautunut metaani.

Tarkasteluvuonna 2040 lietteen polton lämmön hyvitykset olisivat arviolta 1400 t CO₂-ekv/a, jos syntyneellä lämmöllä korvattaisiin kaukolämmön tuotantoa. Lietteenpolton korvauksessa maakaasun käyttöä hyvitykset nousisivat 5500 t CO₂-ekv/a:ssa. Polton edellyttämä jätevesilietteen terminen kuivaus poistaisi Tukiaisen (2009) kerroinolehtien perusteella arvioituna lähes kokonaan syntyneet päästöhyvitykset. Polttolaitoksen huoltoseisokin vuoksi laitoksen käynnistyksessä tarvittavasta fossiilisesta lisäenergiasta aiheutuisi vuosittain lisäksi arviolta 50 tonnin kasvihuonekaasupäästöt.

22.6.1 Epävarmuustekijät

Sulkavuori-vaihtoehdossa tarpeettomaksi jäävillä Viinikanlahden, Raholan ja Lempäälän jätevedenpuhdistamoiden alueilla ja niiden kehittämisellä voi olla välillisesti myönteinen vaikutus Tampereen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteeseen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin. Erityisesti Viinikanlahden puhdistamoalueen purkaminen ja muuttaminen muuhun käyttöön voi tiivistää kaupunkirakennetta ja edesauttaa asumis- ja liikkumisvalintojen kautta välillisesti kasvihuonekaasupäästöjen vähenemistä Tampereen alueella. Syntyvän rakenteellisen eheytyksen positiivinen ilmastovaikutus voi olla pidemmällä aikavälillä jopa varsinaisia jätevedenpuhdistamon vaikutuksia merkittävämpi. Tällaisten rakenteellisten vaikutusten analyysi ja numeerinen arviointi on erittäin hankalaa ja monisyistä. Vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen on kerrottu lisää luvussa 17.

Sulkavuori-vaihtoehdon lietteen energiahöydyntämisen vaihtoehtoja vertailtaessa VE2 näyttäisi olevan lietteenpoltto vaihtoehtoa VE1 päästöttömämpi ratkaisu. Vaihtoehtojen vertailua vääristää hieman se, että VE2-vaihtoehdossa mädätteen loppusijoituksen vaikutukset rajautuvat tarkastelun ulkopuolelle. Lisäksi taulukoissa ZZ [viittaus luvun 7.6.2? kolmanteen taulukkoon?] ja 9-13 esitettyihin IPCC:n yleiskertoimilla arvioituihin lietteenpolton päästömääriin on suhtauduttava varauksin. Virhemarginaali on melkoinen ja päästöt voivat periaatteessa vaihdella arvioidusta kymmenesosaan tai kymmenkertaiseen määrään verrattuna (IPCC 2006a ja 2006b). Epävarmuuksien vuoksi Nyky+- ja Sulkavuori-vaihtoehtojen sekä jälkimmäisen alavaihtoehtojen VE1 ja VE2 vertailuun ja mahdolliseen jätevesilietteen energiahöydyntämistavan valintaan liittyviin kasvihuone-

kaasupäästötarkasteluihin tarvitaan tarkempia lähtötietoja ja laskelmia.

Jätevedenpuhdistamon lämmön ja sähkön kulutuksen arvioilla on suhteellisen merkittävä vaikutus Sulkavuori-vaihtoehdon kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Sulkavuoren energiankulutuksen luvut perustuvat Pöyryn tekemään esisuunnitelmaan (Pöyry 2011).

