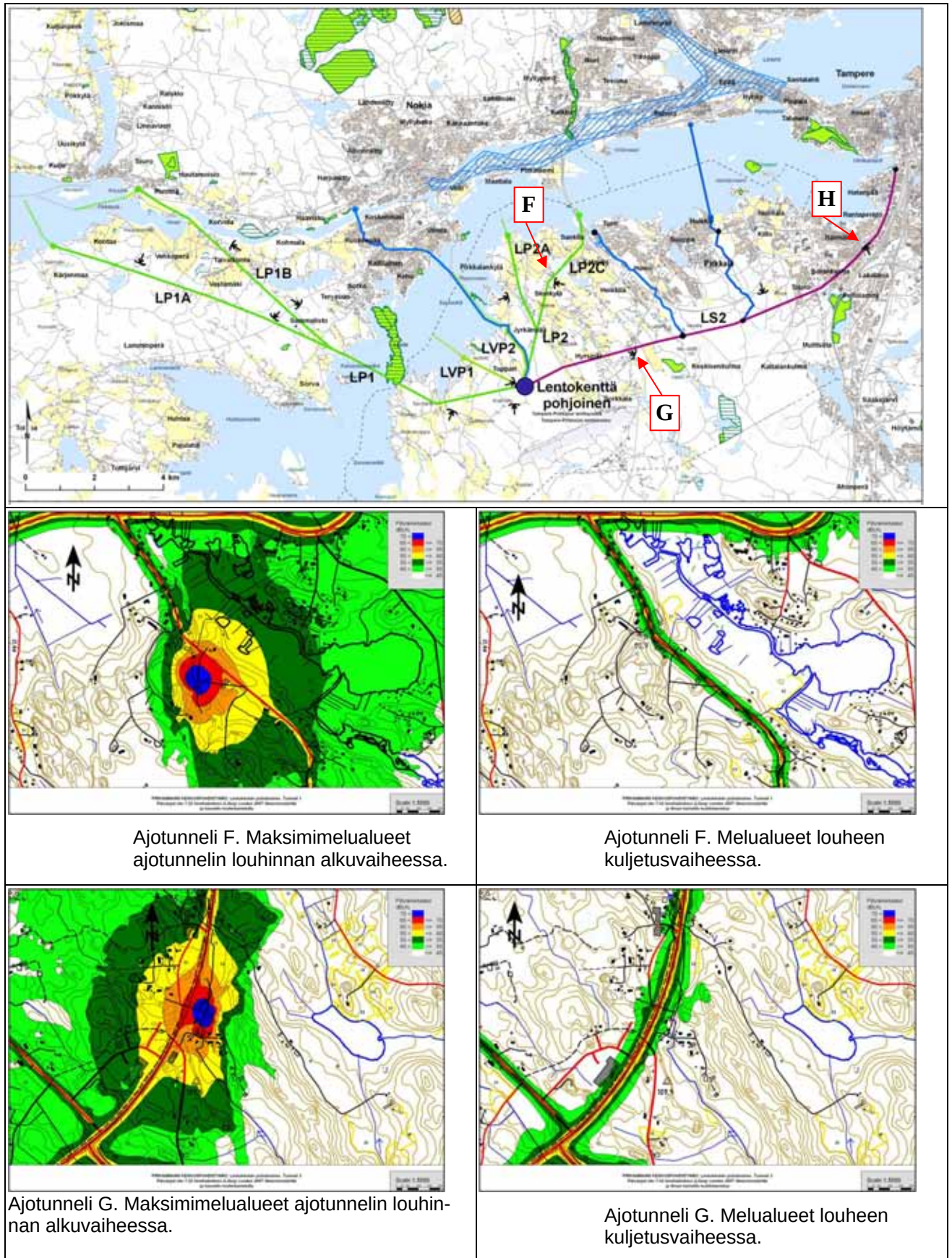
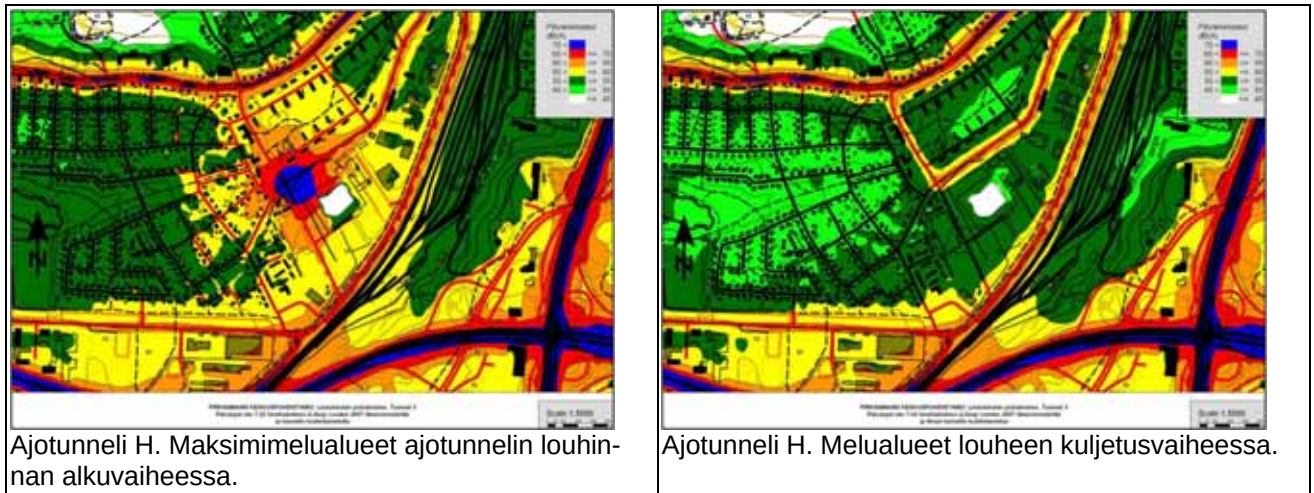






Kuva 7-41. Melualueet kolmella taajama-alueelle sijoittuvan ajotunnelin ympäristössä ajotunnelin louhinnan alkuvaiheessa sekä louhinnan edettyä tunneliin, jolloin melulähteenä ovat louhekuljetukset. Melumallissa on huomioitu nykyinen liikenne.

Purkutunnelin LP2 ajotunnelin (kuvassa 7-38 ajotunneli E) luona louhintavaiheen maksimimelussa yli 55 dB melualueella on 4-6 asuinkiinteistöä sekä talousrakennuksia (maatila ja ratsastustalli). Louheen kuljetuksen aiheuttama melualue rajoittuu tien välittömään lähituntumaan.

Siirtolinjan LS2 Lentokentäntien ajotunnelin (kuvassa 7-38 ajotunneli G). louhintavaiheen melualueella 55-60 dB sijaitsee noin 15 asuinkiinteistöä. Yli 60 dB melualueella näistä sijaitsee 5 kiinteistöä.

Siirtolinjan LS2 Hatanpään ajotunneli sijoittuu kaupunkirakenteeseen. Yli 55 dB melualue maksimimelussa ulottuu noin 170 metrin etäisyydelle. Mallissa on huomioitu ohitustien melu.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Puhdistamon toiminnasta ei aiheudu erityisiä meluhaittoja, vaan syntyvä melu aiheutuu lähinnä ilmanvaihdosta. Puhdistamo sijoittuu lentomelualueelle eikä puhdistamon toiminnan aikaisesta melusta aiheudu haittaa lähiasutukselle.

7.3.8 Pöly

Puhdistamon luolaston ja siirto- ja purkutunnelien louhiminen sekä louheen kuljetukset aiheuttavat hiukkaspäästöjä. Pääasiassa pölyämistä aiheutuu kuljetuksista, kun hienojakoinen pöly irtoaa kuivana kuormasta. Pölyn vaikutus ulottuu noin 20-30 metrin etäisyydelle. Tuulisella ilmalla pöly leviää laajemmalle, mutta selvästi pienempinä pitoisuuksina. Tyypillisin pölyn aiheuttama haitta on esteettinen haitta etenkin talviaikana pölyn erottuessa lumessa.

Ajoreittien varrella ei ole asutusta alle 50 metrin etäisyydellä, joten pölyhaitat jäävät vähäisiksi ja lähinnä esteettisiksi.

Louhinnasta aiheutuu jonkin verran pölypäästöjä ympäristöön, kun tunneleita tuuletaan räjäytysten jälkeen ajotunneleiden sekä pystykuilujen kautta. Pöly leviää tuuletusaukon välittömään ympäristöön noin 20-30 metrin etäisyydelle. Alustavien ajotun-

nelien ja pystykuilujen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, jolle pölystä aiheutuisi haittaa.

Toiminnan aikana puhdistamosta ei aiheudu pölyhaittaa.

7.3.9 Ilmapäästöt

Nykytila

Puhdistamoalueen läheisyydessä ei ole pistemäisiä päästölähteitä. Merkittävimmät lähialueen päästölähteet ovat maa- ja lentoliikenne. Näilläkään ei ole merkittävää vaikutusta paikalliseen ilmanlaatuun. Puhdistamon läheisyydessä ei sijaitse hajuja aiheuttavia toimintoja.

Tampereen alueella ilmanlaatua mitataan Tampereen keskustan alueella, Pirkkalassa ei tehdä säännöllistä ilmanlaadun seurantaa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

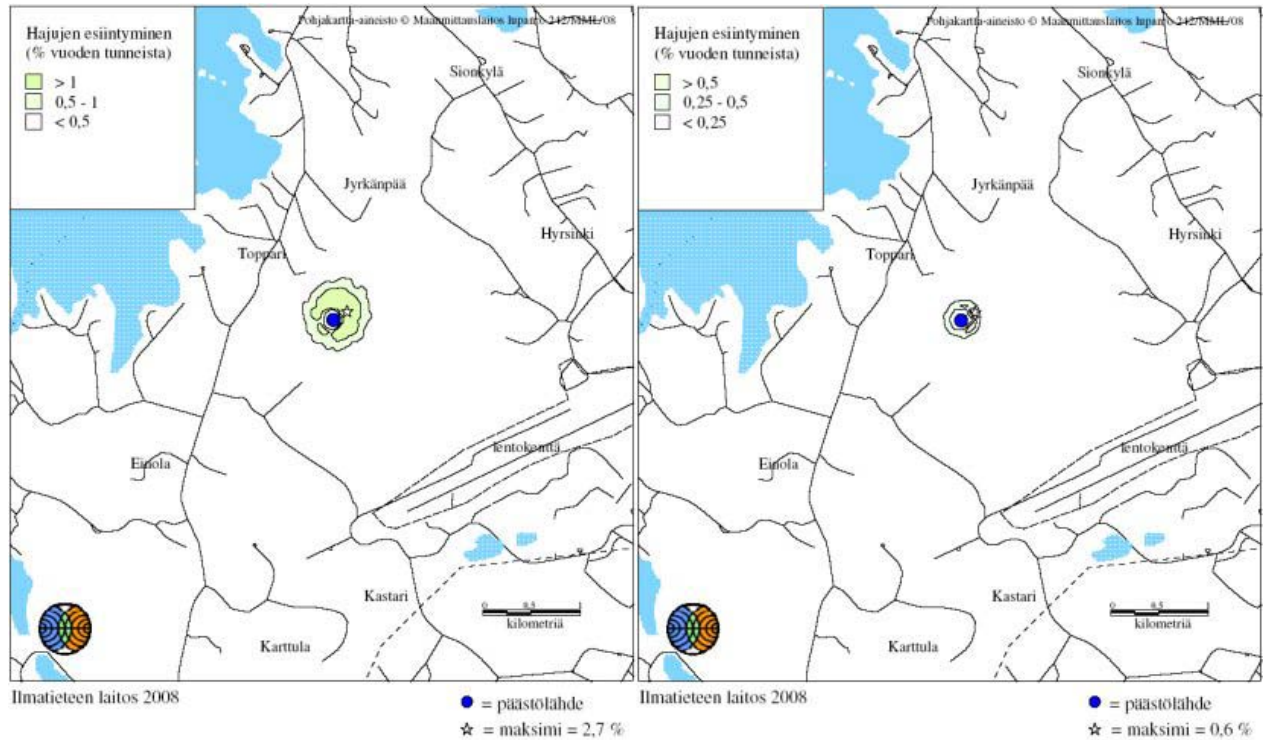
Rakentamisaikana ilmanpäästöjä syntyy työmaakoneista ja –ajoneuvoista. kokonaisuudessaan näiden aiheuttamat päästöt ovat vähäisiä eivätkä ne heikennä ilmanlaatua työmaa-aluetta laajemmalla alueella.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana ilmanpäästöjä aiheutuu lietteenpolttolaitoksesta (mikäli ko. vaihtoehto valitaan). Hajupäästöjä aiheutuu puhdistamon prosesseista, joista merkittävin hajulähde on mädättämö. Hajupäästöt ja lietteenpolttolaitoksen ilmanpäästöt mallinnettiin Ilmatieteenlaitoksella.

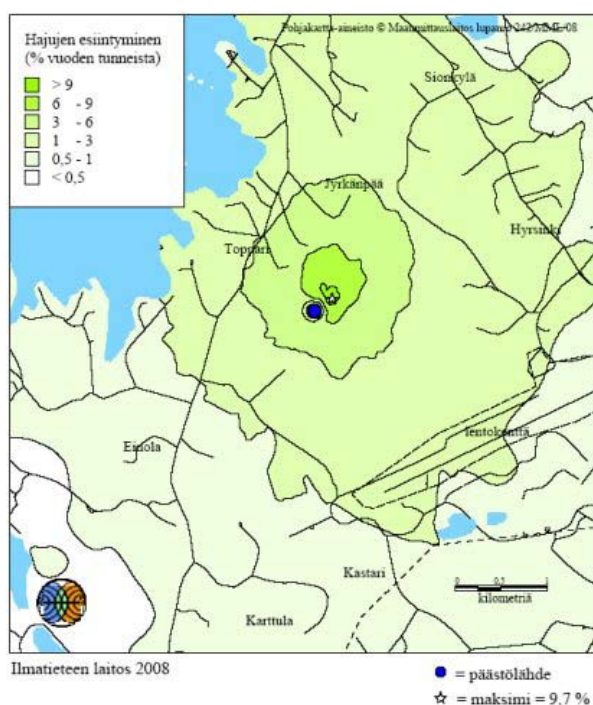
Normaalitilanteessa puhdistamon hajupäästöt johdetaan polttolaitoksen kattilaan tai hajunpoistolaitteiston kautta, jolloin 95 % hajuista joko häviää poltossa tai hajunpoistolaitteistossa. Ilmamassat johdetaan puhdistamon poistopiipun kautta ulkoilmaan. Poistopiipun korkeus on noin 30 metriä.

Mallilaskelmien tulosten mukaan hajuja esiintyisi eniten päästölähteen välittömässä läheisyydessä kaikilla hajukynnystasoilla, painottuen hieman pohjoisen- ja koillisen-puoleisille alueille. Hajupitoisuudet ilmassa laskevat hyvin nopeasti mentäessä etäämmälle päästölähteestä esim. 300–400 metrin etäisyydellä lyhytaikaista (30 s), juuri aistittavaa (1 hy/m³) hajua esiintyisi enää vain noin 0,5 % vuoden tunneista (noin 40 hajutuntia). Kotimaiseksi hajusuositteeksi ehdotettu alaraja 3 % (hajua esiintyy yli 3 % vuoden kokonaistuntimäärästä) ei ylittyisi mallilaskelmien mukaan millään mallinnetulla hajukynnystasolla. Pitkäaikaista hajua (hajua esiintyy yhtäjaksoisesti 1 tunnin ajan) ei esiintyisi hajumallilaskelmien mukaan millään mallinnetulla hajukynnystasolla puhdistamon ympäristössä.



Kuva 7-42. Hajumallinnuksen tulokset. Vasen kuva: Lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyminen prosentteina vuoden tunneista maanpintatasolla. 50 % ihmisistä aistii hajua [hajukynnys 1 hy/m³]. Hajunkäsittelyprosessi käytössä. Oikea kuva: Lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyminen prosentteina vuoden tunneista maanpintatasolla. Selkeä tunnistettavissa oleva haju [hajukynnys 3 hy/m³]. Hajunkäsittelyprosessi käytössä.

Tilanteissa, jolloin polttolaitosta tai ilmansuodattimia huolletaan, pääsee hajukaasut leviämään poistopiipusta käsittelemättöminä. Tällaisia tilanteita arvioidaan aiheutuvan noin kerran vuodessa. Alla olevassa kuvassa on esitetty lyhytaikaisen, selvästi havaittavan hajun esiintyminen tilanteessa, jossa hajupäästöjä ei käsitellä lainkaan, vaan ne johdetaan poistopiipusta käsittelemättöminä. Poikkeuksellisissa tilanteissa selvästi havaittavaa hajua arvioidaan esiintyvän lähinnä puhdistamon välittömässä läheisyydessä.



Kuva 7-43. Lyhytaikaisen (30s) hajun esiintyminen prosentteina vuoden tunneista maanpintatasolla. 50 % ihmisistä aistii hajua [hajukynnys 1 hy/m³]. HUOM. hajujen esiintymisfrekvenssi kuvaa esiintymistä suhteessa vuoden tuntimäärään.

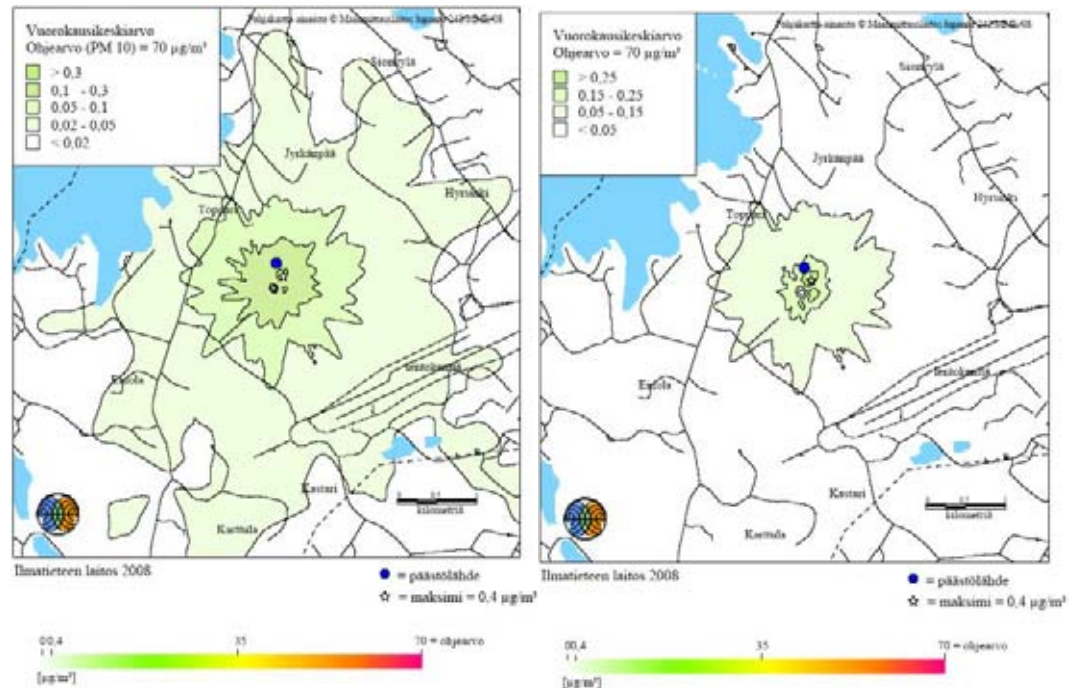
Leviämislaskelmien mukaan Pirkanmaalle suunnitellun lietteenpoistolaitoksen aiheuttamat typpidioksidi- ja hiukkaspitoisuudet alittaisivat selvästi maassamme voimassa olevat terveysperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat raja- ja ohjearvot epäedullisissa meteorologisissa tilanteissakin sekä Pirkkalan että Koukkujärven sijoituspaikkavaihtoehtoissa. Päästöt aiheuttavat tutkimusalueille niin pieniä ilman epäpuhtauspitoisuuksia, ettei niiden nykytietämyksen perusteella oleteta aiheuttavan ihmiselle terveydellistä haittaa.

Taulukko 7-9. Leviämismallilla lasketut Pirkanmaalle suunnitellun lietteenpoistolaitoksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman hiukkaspitoisuuden suurimmat arvot Pirkkalan ja Koukkujärven sijoituspaikkavaihtoehtoissa.

	Ohje- / raja-arvo	Pirkkala Hiukkaspitoi- suus PM ₁₀ [µg/m ³]	Koukkujärvi Hiukkaspitoi- suus PM ₁₀ [µg/m ³]
Vuosikeskiarvo	50* (TSP) / 40** (PM ₁₀)	0,04	0,09
Korkein vuorokausikeskiarvo		0,5	0,8
2. korkein vuorokausikeskiarvo	70* (PM ₁₀)	0,4	0,7
36. korkein vuorokausikeskiarvo	50** (PM ₁₀)	0,1	0,3
Korkein tuntikeskiarvo		1,5	1,2
Korkein tuntiarvojen 99 %:n rajapitoisuus		0,7	0,9

*) terveysvaikutusperusteinen ohje-arvo

**) terveysvaikutusperusteinen raja-arvo



Kuva 7-44. Vasen kuva: Hiukkasten korkein vuorokausikeskiarvoon verrannollinen pitoisuus. Oikea kuva: Typpidioksidin korkein vuorokausikeskiarvoon verrannollinen pitoisuus.

7.3.10 Ihmisten elinot

Nykytila

Pirkkalan kalliopuhdistamon sijaintipaikkavaihdon lähiympäristö on nykyisin pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Suunnitellun kalliopuhdistamon läheisyydessä sijaitsee kuitenkin joitakin asuinrakennuksia. Sijaintipaikasta noin kilometrin etäisyydellä Anian rantatien varrella on maaseutumaista asutusta.

Lähimmät juomaveden ottoon käytetyt lähteet Hahmonkulmassa ja Topparin kylässä sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä kalliopuhdistamon sijaintipaikasta. Kalliopuhdistamon varapurkuyhteyksistä linjaus LVP2 on osoitettu lähelle Topparin kylän lähdettä.

Kalliopuhdistamon sijaintipaikan välittömässä läheisyydessä ei ole varsinaisia virkistysalueita. Alue kuuluu Pirkkalan lentokentän melualueelle. Reipin virkistysalueelle ja Kranstolpan kurssikeskukseen on etäisyyttä n. 4 km.

Ehdotetun kalliopuhdistamon lähialueella pidetään suunnistuskilpailuja. Alueella käy myös marjastajia ja sienestäjiä, lisäksi sijaintipaikan lähiympäristö on metsästyksen soveltuvaa aluetta. Anian rantatie on suosittu kilpapyöräilijöiden harjoitusreitti. Kalliopuhdistamon sijaintipaikan ympäristö on myös hevosharrastajien käyttämää aluetta.

Vaikutukset

Puhdistamoalue ei ole taajamarakenteen laajentumisaluetta, joten puhdistamo ei rajoita maankäyttöä merkittävästi. Puhdistamon rakentaminen rajoittaa jonkin verran alueen nykyistä virkistyskäyttöä. Merkittävimmin rajoituksia aiheutuu rakentamisaikana, jolloin rakentamistoista aiheutuu melua. Toiminnan aikana virkistyskäyttö heikentyy

lähinnä puhdistamoalueella, missä puhdistamon rakenteet rajoittavat jonkin verran virkistysmahdollisuuksia. Puhdistamon toiminnan aikaiset vaikutukset virkistykseen ovat pieniä suhteessa lentokentän vaikutuksiin.

Lähiasukkaiden viihtyvyyttä saattaa etenkin rakentamisaikana alentaa louhintatöistä aiheutuva melu ja tärinä, sekä mahdollisesti työmaaliikenne ajojärjestelyistä riippuen. Rakentamisen aikainen melu on voimakkainta louhintojen alkuvaiheessa toimittaessa maan pinnalla. Arvioitu voimakkaan meluvaiheen kesto on 1-2 kuukautta. Aistittaville tärinävaikutuksille altistuu rakentamisen aikana n. 10 asuinkiinteistöä. Hankkeen toteutuksessa tärinän mahdollisia vaikutuksia kiinteistöihin seurattaisiin säännöllisesti.

Hajumallinnuksen mukaan puhdistamosta ei aiheudu merkittäviä aistittavia hajuhaittoja juurikaan puhdistamoalueen ulkopuolelle. Toiminta-aikana poikkeustilanteiden aiheuttamat hajuhaitat ulottuvat sijaintipaikan välittömään läheisyyteen. Toiminnasta ei aiheudu haitallisia terveysvaikutuksia.

Raskaan liikenteen lisääntyminen etenkin rakennusvaiheessa aiheuttaa meluhaittoja ja alentaa huomattavasti liikenneturvallisuutta Anian rantatiellä, jonka varrella on runsaasti tonttiliittymiä, sekä mm. koulu ja kirjasto. Erityisesti kevyen liikenteen olosuhteet ja liikenneturvallisuus heikkenevät, sillä tien varrella ei ole erillistä pyörä- tai kävelytiä. Tämän vuoksi on tarpeen suunnitella toista, sijaintipaikkavaihtoehdon länsipuolista tieyhteyttä puhdistamolle.



Kuva 7-45. Näkymä Anian rantatieltä. Liikenneturvallisuus erityisesti kevyen liikenteen käyttäjillä heikkenisi oleellisesti, mikäli kalliopuhdistamon rakentamisen aikainen liikenne ohjattaisiin Anian rantatielle.

Ajotunneleilla on rakentamisaikana vaikutuksia välittömässä läheisyydessä sijaitsevien asuinkiinteistöjen viihtyvyyteen. Paikoin melu on alkuvaiheessa voimakasta. Näillä paikoilla on tarve toteuttaa meluntorjuntatoimenpiteitä. Erityisesti ajotunneleiden

työmaaliikenne saattaa heikentää ajotunnelien läheisyydessä sijaitsevien kiinteistöjen asumisviihtyvyyttä. Liikenteen onnettomuusriski kasvaa kapeilla tieosuuksilla, joissa ei ole kevyenliikenteen väyliä.

Purkutunnelien toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ovat pieniä, lähinnä huoltotoimintaliikenteen aiheuttavia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia liikenteen sekä melu-, pöly- ja värinävaikutuksia on kuvattu luvuissa 7.3.6-7.3.8. Tunnelien läheisyydessä ei voi rakentaa porakaivoja. Siirtoviemärit rajoittavat maankäyttöä n. 15 m levyisellä vyöhykkeellä. Toiminnasta vastaava on velvollinen suorittamaan korvauksen maanomistajille.

Lähialueen toimijoiden esittämiä näkemyksiä Pirkkalan vaihtoehdosta

Lähialueen asukkaat ovat huolissaan niin rakentamisen aikaisista kuin toiminnanaikaisista vaikutuksista. Vaikutusten arvioinnin toivottiin huomioivan enemmän vakavien poikkeustilanteiden seurausten arvioinnin. Pirkkalan kalliopuhdistamovaihtoehdon sijoittumisen sotilaslentokentän naapuriin nähtiin lisäävän poikkeustilanteen mahdollisuutta sotilaallisen kriisin aikana.

Pysyvimmän haitan nähtiin tulevan sijaintialueen luonnon tuhoutumisesta. Asiantuntija-arvion mukaan luonnonympäristöön kohdistuvat haitat ovat kuitenkin paikallisia maanpäällisten rakenteiden, työmaan vaatimalla alueella sekä tarvittavien tieyhteyksien kohdalla.

Purku- ja varapurkutunneleiden maanpäällisten rakenteiden nähtiin sijoittuvan kulttuuriympäristön kannalta arvokkaille alueille ja siten vaikuttavan haitallisesti kylämiljööseen ja alueen identiteettiin. Purkutunnelirakenteiden näkyvä osa on joko betonikansi tai pieni tekninen rakennus sekä siihen liittyvä ajoyhteys. Vaikutus alueen luonteeseen on paikallinen ja merkitykseltään pieni. Rakenteet voidaan kuitenkin kokea maisemaan ja alueeseen sopimattomina.

Asukkaat kyseenalaistivat lisäksi paineviemäreiden, ajotunnelien ja purkuputkien rakentamisen arvokkailla kulttuuriympäristöalueilla:

”Miten kulttuurihistorialliseen ympäristöön voidaan suunnitella purkutunneleita ja muita rakenteita kun asukkaat tai kunta eivät saa rakentaa alueelle vesijohtoa tai kevyen liikenteen väylää?”

Rakentamisen aikaisen liikenteen ohjautumisen Anian rantatielle koettiin vaikuttavan haitallisesti liikenneturvallisuuden lisäksi myös alueen virkistyskäyttöön.

Kalliopuhdistamon terveysvaikutuksista nostettiin esille arseenipitoisen kallioperän louhimisen ja läjityksen vaikutukset alueen pohjavesiin, ilmanpäästöjen vaikutukset alueen kasvillisuuteen ja luonnontuotteisiin sekä siirtotunneleiden mahdollisten vuotojen vaikutukset pohjavesiin. Kalliopuhdistamon ilmanpäästöillä ei ole kuitenkaan haitallisia vaikutuksia lähiympäristön ihmisten terveyteen, sillä toiminnasta aiheutuvat ilmanpäästöt ovat hyvin vähäisiä. Lentokenttä Pohjoisen kalliopuhdistamovaihtoehto ei sijoitu kallioalueelle, jossa arseenipitoisuus olisi erityisen korkea (ks. liite 1). To-dennäköisyys pohja- tai lähdevesien saastumisesta on erittäin pieni, koska tunnelit tiivistetään niin, ettei niistä pääse vuotamaan vettä ympäröivään kallioperään.

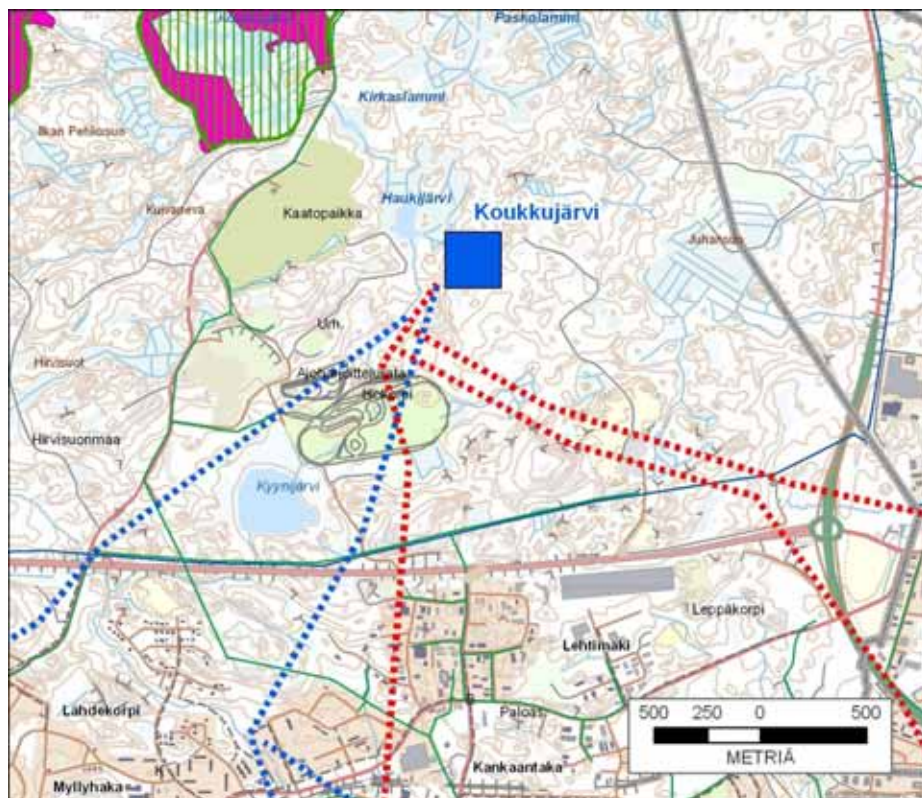
Kalliopuhdistamon toiminnanaikaisista vaikutuksista esille nousivat hankkeen vaikutukset paikalliseen maankäyttöön, asutukseen ja alueen houkuttelevuuteen. Esimerkiksi mökkiläisten kiinnostuksen aluetta kohtaan nähtiin laskevan, sillä haastateltavien mukaan vapaa-ajan asukkaiden arveltiin karttavan seutuja keskuspuhdistamon vesistövaikutusten vuoksi. Kalliopuhdistamon koettiin myös aiheuttavan hajuvaikutuksia siinä määrin, että alueen asuinviihtyisyys heikkenee. Hajuvaikutusten arvioinnin mukaan hajuhaitat ovat kuitenkin vähäiset. Vaikutukset vesistöön ovat luvussa 7.1.1 esitettyjen tulosten mukaan niin pieniä, etteivät vesistön virkistyskäyttömahdollisuudet heikkene. Yksilöt tosin kokevat hankkeen vaikutukset eri tavoin, sillä jo pelkkä tietoisuus jätevesikuormituksen pienenemisestä tai kasvamisesta voi vaikuttaa ainakin tilapäisesti asukkaiden halukkuuteen hyödyntää alueiden vesistöjä tai luontoa virkistystarpeidensa tyydyttämiseen.

7.4 Vaihtoehto 2, Koukkujärvi

7.4.1 Maankäyttö

Nykytila

Kalliopuhdistamon ehdotettu sijoituspaikka sijaitsee noin kilometri Porin tieltä pohjoiseen. Alue on tällä hetkellä metsäinen. Kalliopuhdistamon sijoituspaikasta noin 600 metriä kaakkoon sijaitsee Lohja Ruduksen kalliolouhintaluonnetta-alue, 300 metriä lounaaseen moottorirata ja 500 metriä länteen kaatopaikka. Vaasantie kulkee noin 1,5 kilometriä alueelta itään. Alueen pohjoispuoli on soista metsämaastoa. Lähialueella ei ole asutusta. Puhdistamopaikan välittömässä tuntumassa on ulkoilureitti.

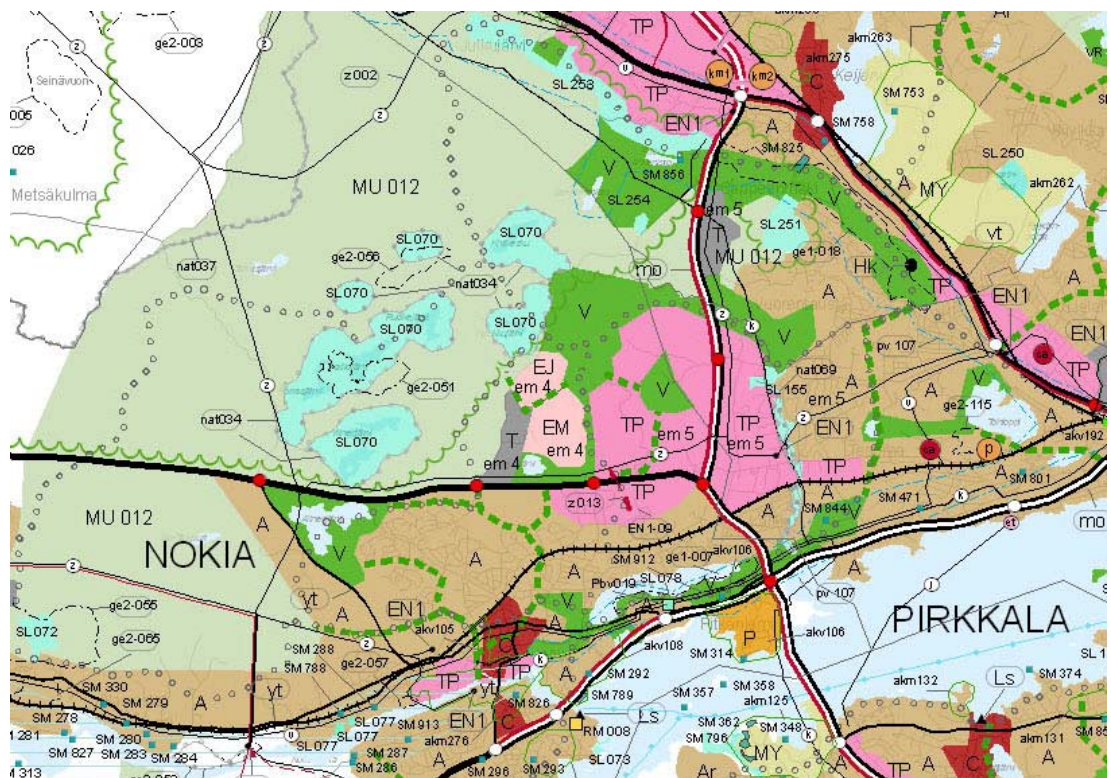


Kuva 7-46. Kalliopuhdistamovaihtoehdon lähialue.

Tunnelivaihtoehto KS1 kulkee Pyhäjärven pohjoispuolitse pääosin rakennetun alueen alapuolisessa kalliassa. Siihen liittyvät paineviemärit tulevat Kullaanvuoren nykyiseltä puhdistamolta pääosin olemassa olevan tien linjausta sekä pohjoisen puhdistamoilta metsäisen alueen läpi. Tunnelivaihtoehto KS2A kulkee Pyhäjärven eteläpuolitse pääosin rakennetun alueen ja viljelysalueen alapuolisessa kalliassa sekä Pyhäjärven ali. Siihen liittyvä viemärilinja Raholan pumppaamolta kulkee Pyhäjärven pohjaa pitkin. Tunnelivaihtoehtoon KS2A liittyvät paineviemärit Kullaanvuoren nykyiseltä puhdistamolta sekä pohjoisten kuntien vanhoilta puhdistamoilta.

Maakuntakaava

Alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava, jonka valtioneuvosto on vahvistanut 29.3.2007. Kalliopuhdistamon ehdotetun sijaintipaikan itäosa on maakuntakaavassa varattu työpaikka-alueeksi ja länsiosa virkistysalueeksi. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota virkistyskäyttöedellytysten ja virkistysverkon turvaamiseen ja kehittämiseen sekä ympäristön laadun säilymiseen. Puhdistamoalueen pohjoispuolelle on maakuntakaavassa osoitettu viheryhteystarve. Suunnittelumääräysten mukaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa tulee määrittää viheryhteyden tarkempi sijainti sekä varmistaa maastokäytävän riittävä leveys, jotta alueellinen viheralueiden muodostama verkosto voidaan toteuttaa riittävän yhtenäisenä kokonaisuutena. Kalliopuhdistamon ehdotetun sijoitusalueen länsipuolella on aluevaraukset moottoriajoneuvojen harjoittelualueelle sekä jätteenkäsittelyalueelle. Maakuntakaavan suunnittelumääräysten mukaan alueen yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja toteuttamisessa on huolehdittava siitä, etteivät Natura-alueen läheisyydessä suoritettavat rakentamistoimenpiteet yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä Kaakkurijärvien valuma-alueen vesitasapainoa.



Kuva 7-47. Ote Pirkanmaan maakuntakaavasta.

Yleiskaava

Alueelle on vasta vahvistettu Kyynijärvi-Juhansuon osayleiskaava (30.11.2007), joka liittyy ylikunnalliseen Kolmenkulman yritysalueen kehittämiseen. Suunniteltu kallio-puhdistamo sijaintipaikka on kaavassa alueella jonne on osoitettu teollisuus- ja varastoaluetta idässä sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta lännessä. Alueen läpi kulkee ulkoilureitti sekä kevyenliikenteen reitti. Puhdistamoalueen koillisnurkka sijaitsisi suojellun hajuheinän suojavyöhykkeellä.



Kuva 7-48. Kyynijärvi-Juhansuon osayleiskaava (Ehdotus 2006. Hyväksytty 30.11.2007).

Asemakaava

Suunnitellut tunnelilinjaukset kulkevat Tampereella, Pirkkalassa ja Nokialla osittain asemakaavoitetun alueen alitse. Myös Ajotunneleiden suuaukkoja on esitetty sijoitettavaksi asemakaava-alueille.

Vaikutukset

Sijoituspaikkavaihtoehto sijaitsee alue- ja yhdyskuntarakenteen kannalta tarkoituksenmukaisessa paikassa Kyynijärvi-Juhansuon osayleiskaavassa esitetyn teollisuusalueen yhteydessä hyvien liikenneyhteyksien varrella.

Maakuntakaava

Hanke on maakunnallisesti merkittävä ja se edellyttää toteutuakseen maakuntakaava-varausta. Edellyttävät ratkaisut voidaan tehdä esimerkiksi erillisen vaihemaakuntakaavan avulla. Puhdistamo voidaan merkitä maakuntakaavaan merkinnällä ET *Yhdyskuntateknisen huollon alue*. Merkinnällä osoitetaan alueita yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia laitoksia kuten jätevedenpuhdistamoita ja vesilaitoksia varten. Alueilla on lähtökohtaisesti voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Sen mukaan lu-

paa rakennuksen rakentamiseen ei saa myöntää niin, että vaikeutetaan maakuntakaavan toteutumista.

Yleiskaava

Mikäli suunnitellun teollisuusalueen liikennejärjestelyt toteutuvat voimassa olevan osayleiskaavan mukaisesti, ei puhdistamo edellytä erillisiä katu- ja tiejärjestelyjä tontin ulkopuolella. Sijoitusalueen lähellä kulkee myös kaksi valtatietä. Puhdistamon sijoittaminen alueelle edellyttäisi kuitenkin yleiskaavan muuttamista. Keskuspuhdistamo tulisi kaavassa osoittaa merkinnällä *ET yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue*. Puhdistamon rakenteet ja reitistö tulee sijoittaa siten, ettei kaavassa esitetyn suojellun kasvilajin suojavyöhyke häiriintyisi ja virkistysalueen viher yhteydet katkeaisi. Puhdistamon sijoittuminen lähelle virkistysaluetta ei vähennä virkistysalueen vetovoimaisuutta, koska jo nykyisellään metsäalueita reunustavat kaatopaikka, moottoriajoneuvojen harjoittelualue sekä maa-ainesten ottoalue.

Asemakaava

Maanalaiset tilat tulee asemakaavoittaa, lukuun ottamatta yhdyskuntateknisiä tunneleita, jotka tulee saada toteuttaa ilman asemakaavaa (Maanalaisen kalliorakentamisen kaavoitus- ja lupamenettely). Asemakaavassa puhdistamon alue osoitetaan merkinnällä *ET yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue*.

Asemakaavassa voidaan tarvittaessa määrätä johtojen vetämisestä tontin kautta. Johto- ja tai linjoja varten varattavaa alueen osaa ei aina ole välttämätöntä merkitä kaavaan. Alue on kuitenkin syytä merkitä silloin, kun on tarpeen erityisesti turvata mahdollisuus johtojen sijoittamiseen tai kunnossapitoon. Kaavassa esitetty varaus estää suorittamasta alueella sellaista rakentamista tai muuta toimenpidettä, joka vaikeuttaisi kaavaan merkityn johdon sijoittamista. Kaavamerkintä ei sen sijaan vielä anna oikeutta johdon sijoittamiseen toisen omistamalle kiinteistölle. (Asemakaavamerkinnot ja -määräykset)

Ehdotetuista tunneleiden sisäänajoista osa sijoittuu asemakaava-alueelle. Tällöin niiden sekä ajoaukoille johtavien teiden rakentaminen saattaa vaatia asemakaavamuutoksen.

Käytöstä poistuvat puhdistamot

Nokian Kullaanvuoren puhdistamolle ja todennäköisesti myös Tampereen Viinikanlahteen rakennetaan pumppaamo. Pumppaamon yhteydessä on rakennus, huoltotie ja piha, jotka rajoittavat alueen vapautumista kokonaan uusiin maankäyttötarkoituksiin. Raholan puhdistamoalueelle tulee kallioputkistoon liittyvä pystykuilu ja siihen liittyvää rakentamista.

7.4.2 Maisema ja kulttuuriympäristöt

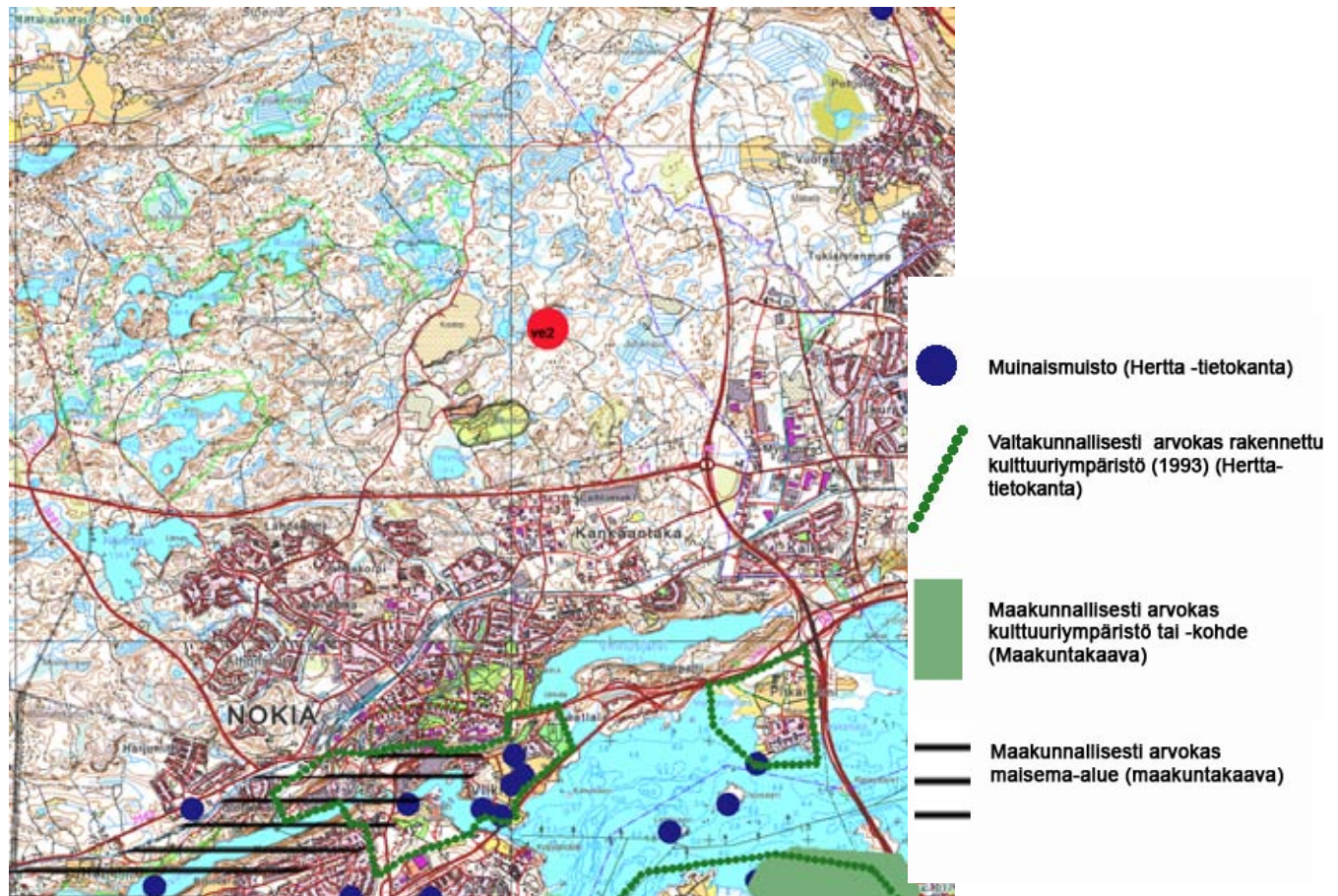
Nykytila

Alueen maisemarakenne muodostuu soista, metsäisistä kallioselänteistä sekä pienistä lammista ja järvistä. Metsämaisemaa pirstovat kaatopaikka, Moottorirata sekä louhinta-alue. Puhdistamon suunniteltu sijaintipaikka sijaitsee karulla, puoliavoimella mäntyvaltaisella kallioselänteellä.

Alue sijoittuu maisemamaakuntajaossa Keski-Hämeen viljely- ja järviseltuun. Alueelle on luonteenomaista monimuotoiset ja pienipiirteiset maisemat, mikä johtuu mm. ruhjelaaksojen rikkomista kalliomaista, vaihtelevista luonnonoloista sekä pitkään jatkuneesta viljelys- ja teollisuusperinteestä.

Puhdistamon välittömällä vaikutusalueella (0–200m) ja Puhdistamon dominanssi-
vyöhykkeelle (200–2000m) ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai muita herkkiä/häiriintyviä kohteita. Noin neljä kilometriä Koukkujärveltä etelään sijaitse laaja, maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu maisema-alue, Nokian kulttuuri-
maisema, jonka yhteydessä on myös useita maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä, kuten Nokian teollisuusyhdistys.

Kalliopuhdistamon ehdotetulla sijoituspaikalla ei tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lähimmät tiedossa olevat esihistorialliset muinaisjäännökset sijaitsevat Nokianvirran ja Pyhäjärven rannalla noin neljän kilometrin päässä Koukkujärvestä.



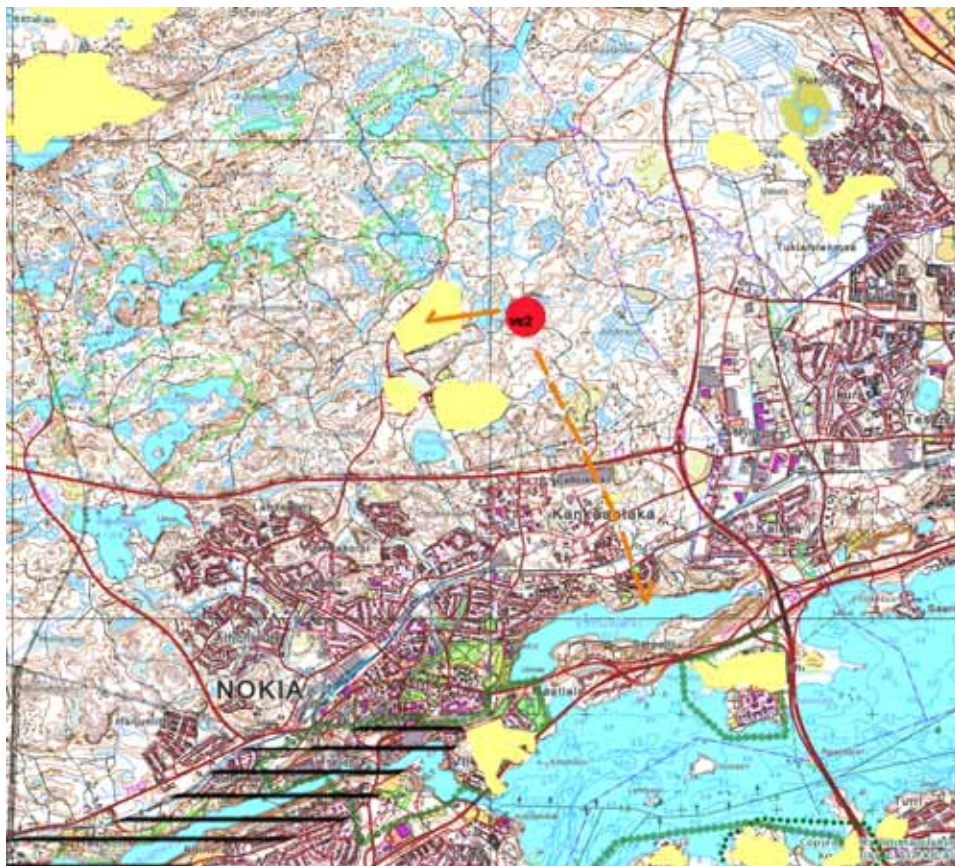
Kuva 7-49. Koukkujärven ympäristön maisemallisista ja kulttuurihistoriallisista arvoista.

Vaikutukset

Keskuspuhdistamon rakentaminen aiheuttaa fyysisiä muutoksia keskuspuhdistamon sijoituspaikalla maanpäällisiltä osiltaan n. 3 hehtaarin suuruisella alueella. Maanpäällisiä rakenteita ovat mm. hallinto- ja huoltorakennus, tuloilman ottoaukko, poistoilmapiippu, puhdistamon ajotunneleiden ja hätäpoistumisteiden suuaukkorakenteet, lisähiililähteen vastaanottoasema sekä mädättämöiden yläosat, kaasukellot ja maanpäälliset putkistot. Puhdistamon poistoilmapiippu on n. 60 metriä korkea ja aiheuttaa näin ollen

vaikutuksia myös kaukomaisemaan. Lisäksi keskuspuhdistamolle rakennettavat tiet aiheuttavat muutoksia puhdistamon lähiympäristössä.

Tällä hetkellä sijoituspaikka on metsäinen ja luonnontilainen. Sijoituspaikan lähiympäristössä on kuitenkin teollista toimintaa: kaatopaikka ja louhinta-alue, joten puhdistamon sijoittaminen Koukkujärvelle ei merkittävästi heikentäisi alueen maisemallista arvoa ja olemusta. Kyynijärvi-Juhansuon osayleiskaavan (1.10.2007) mukaisen teollisuus- ja varastoalueen toteutuessa muuttuu alue yhä selkeämmin teollisuusmaisemaksi. Tuulivoimaselvitysten mukaan korkeat rakenteet, kuten poistoilmapiiput, on hyvä rakentaa olemassa olevien maisemähäiriöiden yhteyteen. Tällöin poistoilmapiipun vaikutus maisemakuvaan on pienempi kuin rakentamattomassa ympäristössä. Poistoilmapiippu voi näkyä sijoituspaikan selänteelle sijoittumisen vuoksi etelän vesistöille. Sijoituspaikan lähellä ei ole avoimia maisematiloja joihin poistoilmapiippu vaikuttaisi voimakkaasti. Lähin avoin alue on kaatopaikka.



Kuva 7-50. Avoimet maisematilat ja arvio poistoilmapiipun merkittävimmistä näkymäsuunnista Nokiolla.

Sijoituspaikan läheisyyteen kaavaillut virkistysreitit asettavat sijoittamiselle erityisvaatimuksia: maanpäällisten rakenteiden ympärille on jätettävä riittävän leveä suojavyöhyke. Sijoituspaikan lähellä ei ole asutusta eikä merkittäviä kulttuuriympäristöjä joiden maisemaan puhdistamolla olisi merkittävää vaikutusta.



Kuva 7-51. Nokian sijoituspaikan eteläpuolella sijaitseva louhinta-alue.

Purkulinjat kulkevat tunnelissa maan alla eivätkä aiheuta muutoksia nykyiseen maisemaan.

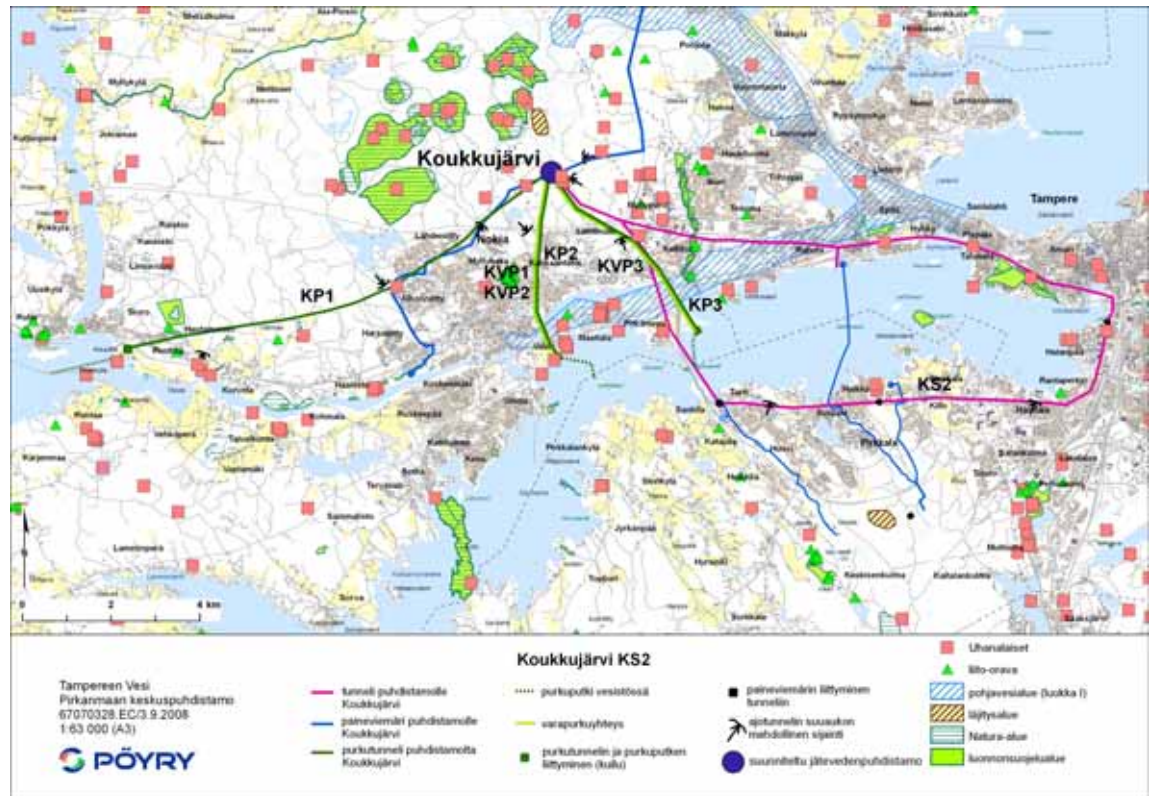
7.4.3 Luonto

Nykytila

Kaakkurilampien Natura 2000 –alue sijaitsee noin 1,2 km päässä kalliopuhdistamoalueesta luoteeseen. Alueen suojeluperusteena on sekä lintu- että luontodirektiivi. Viinikanlahdelta kalliopuhdistamolle johtava tunnelivaihtoehto sivuaa Pyynikin luonnonsuojelualuetta sekä mahdollisesti alittaa Vaakkolammin ja Likolammin luonnonsuojelun alueen sekä Myllypuron Natura 2000 –alueen, jonka suojeluperusteena on luontodirektiivi.

Kalliopuhdistamon alue on keskiosiltaan kuivahkoa, osin kuivaa mäntykangasta, jossa on kalliopaljastumia. Poronjäkälää kasvaa laajoina aloina. Etelään ja lounaaseen viettävä rinne on rehevämpää tuoretta kangasta, osin lehtomaista kangasta. Paikoin on kosteita korpipainanteita sekä laajoja kivikkoja. Läheisyydessä sijaitsee hajuheinän (*Cinna latifolia*) esiintymä. Hajuheinällä on lähialueella useampiakin esiintymiä, mutta ne jäävät etäälle puhdistamoalueesta.

Valtaosa ajotunneleista sijoittuu kaupunki- tai taajamarakenteeseen, jossa varsinaista luonnonympäristöä ei esiinny. Osa ajotunneleista sijoittuu kuivahkoille ja tuoreille mäntyvaltaisille kankaille. Vaihtoehtoisten ajotunneleiden lähiympäristössä ei luontoselvityksissä todettu erityisiä luontoarvoja.



Kuva 7-52. Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 –alueet.

Vaikutukset

Puhdistamoalueella ympäristö muuttuu maanpäällisten rakenteiden osalta rakennetuksi. Alueen laaja, luonnontilainen kallioalue menettää suuren osan paikallisesta arvostaan. Puhdistamon välittömässä läheisyydessä sijaitseva hajuheinän (direktiivin liitteen IVb laji) esiintymä saattaa heikentyä tai hävitä, koska sen välittömään tuntumaan tulee kallionsisäisiä rakenteita. Heikentäminen tai hävittäminen edellyttää poikkeusluvan hakemista. Mahdollisia vaikutuksia lajien esiintymiseen tulee tutkia tarkemmin pohjavesi- ja kallioperätutkimuksin.

Myllypuron Natura-alueen ali kulkevan siirtolinjan KS1 rakentamisaikana pohjaveden taso saattaa laskea jonkin verran. Todennäköisesti vaikutukset ovat tilapäisiä. Alueelta ei ole käytettävissä riittävästi kallioperä- ja pohjavesitietoja, jotta vaikutuksia voitaisiin tarkemmin arvioida. Linjan toteuttamista ennen on tarpeen laatia varovaisuusperiaatetta noudattaen natura-arvio.

Siirto- ja purkutunneleilla ei arvioida olevan merkittäviä pysyviä vaikutuksia luonnonympäristöön. Tunneleiden tiivistämisellä voidaan huolehtia siitä, että pohjaveden tasossa ei tapahdu merkittävää alenemista.

Ajotunneleiden välitön ympäristö muuttuu; tunnelirakenteiden ja tieyhteyden kohdilta poistetaan puusto sekä muu kasvillisuus. Muutokset ovat pysyviä, mutta paikallisia. Luontoselvityksien perusteella ajotunneleiden rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle. Ajotunneleiden ympäristössä ei ole erityisen edustavia luonnonkohteita, vaan ne ovat joko puolikulttuuriympäristöä tai tavanomais-ta metsämaata.

Kaakkurilampien Natura-alueelle ei ulotu suoria haitallisia vaikutuksia. Kalliopuhdistamon rakentamisen ei arvioida vaikuttavan Natura-alueen pohjavesitasoon etäisyydestä johtuen. Puhdistamon rakentamisen aikainen melu (45-50 dB) louhintojen alkuvaiheessa ulottuu läheisimpään osaan Natura-aluetta. Louhintojen edettyä ajotunneleiden suulta syvemmälle melualue ei ulotu enää Natura-alueelle. Melusta voi aiheutua tilapäistä haittaa linnustolle.

Suunniteltujen viemäriinjausten alueella ei ole luonnonsuojelulain, metsälain tai vesilain tarkoittamia kohteita. Myöskään liito-oravan esiintymisestä ei tehty havaintoja kevään 2008 inventoinneissa.

Toiminnan aikana ei synny luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutuksia.

7.4.4 Pinta- ja pohjavedet

Nykytila

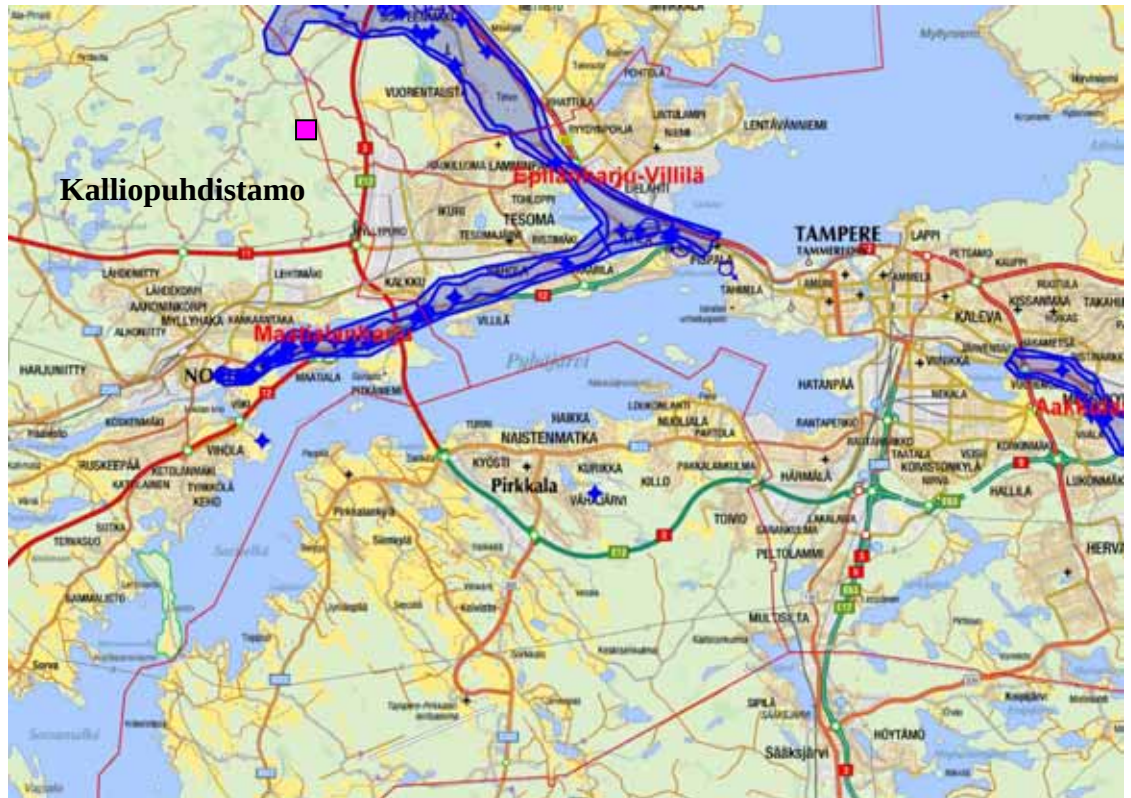
Tässä on käsitelty rakentamisen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin. Puhdistetun jäteveden vaikutukset vesistöön on käsitelty kohdassa 7.1.

Kalliopuhdistamo sijoittuu pinta ja pohjavesien vedenjakajana toimivalle kallioalueelle. Ympäristön painanteissa on valumavesiuomia, lampia ja pieniä järviä.

Kalliopuhdistamon lähiympäristössä ei ole pohjavesialueita, eikä myöskään pysyvän asutuksen käytössä olevia yksityisiä talousvesikaivoja. Lähimmät yksittäiset talousvesikaivot sijaitset Haukijärven rannalla ja Koukkujärven retkeilymajalla. Puhdistamon etelä- ja lounaispuolella noin 2 km:n etäisyydellä sijaitsevilla Lähdenkorven ja Aarinkorven alueilla on vesi- ja viemäriverkko.

Puhdistamon ympäristössä sijaitsevien louhinta-alueen, ajoradan ja kaatopaikka-alueen seuranta varten alueelle on asennettu pohjaveden havaintoputkia ja tarkkailukaivoja. Lähimmät pohjavesialueet ovat Nokian kaupungin alueella sijaitseva Maatilanharjun ja Metsäkulman pohjavesialue sekä Ylöjärven kunnan puolella oleva Ylöjärvenharjun pohjavesialue. Nämä sijaitsevat vähintään 3 km:n etäisyydellä.

Koukkujärven puhdistamovaihtoehdon yläpuolinen valuma-alue kuuluu Kaakkurijärven Natura 2000 alueeseen. Lähin järvi on puhdistamon ja nykyisen kaatopaikka-alueen välissä oleva Haukkajärvi, josta vedet valuvat ojaa pitkin puhdistamon länsipuolelta kohti Kyynijärveä.



Kuva 7-53. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet sekä pohjaveden seurantapisteen.

Pohjavesi on alueella kalliossa tai melko tiiviissä moreenikerroksissa, jolloin virtausyhteydet ovat heikkoja.

Vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesi

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia pintaveteen syntyy lähinnä kuivatus- ja huuhteluvesien aiheuttamasta vesistökuormituksesta. Porauksessa käytettävät huuhteluvedet ovat yleensä vesijohtovettä. Tunnelista pumpattavat kuivatusvedet johdetaan selkeysaltaan ja öljynerotuksen kautta purkuoihin, jotka laskevat vesistöihin.

Louhinta- ja räjäytystöistä sekä läjitysalueilta tuleva vesistökuormitus on lähinnä kiintoainesta (kivipölyä) ja räjäytysaineista peräisin olevaa tyyppiä. Louhintatöissä käytetään räjähdysaineina yleensä dynamiittia, Kemiittia, Aniittia ja Forsiitti-putkipanoksia tai vastaavia. Näissä aineissa on suurin osa ammoniumnitraattia ja jonkin verran nitroglyserolia ja natriumia. Räjäytyksissä lasketaan keskimäärin 99,5 % aineista räjähtävän ja 0,5 % jää räjähtämättä. Räjähdysaineen tyyppi hapettuu räjähdyksessä typen oksideiksi. Tunnelit tuuletetaan räjäytyskatkon jälkeen. Räjähtämätön (palamaton) osuus jää tunnelin pohjalle tai louheeseen ja muodostaa vähäistä typpikuormitusta huuhteluvesien ja sateen huuhtellessa sitä.

Typpikuormitus kohdistuu tunnelin purkuojaan ja purkuvesistöön, jossa se laimenee suuren vesimäärään. Epäorgaaniset typpiravinteet saattavat hieman lisätä vesien rehe-

vöitymistä suppealla alueella. Lisäksi johdettavat vedet lisäävät louhintatöiden aikana sameutta ja kiintoainespitoisuutta paikallisesti.

Injektointiaineiden ja ruiskubetoniaineiden sementti nostaa kuivatusvesien pH:ta. Kuivatusvesien pH:n säätöön välille 6,0 - 9,5 voidaan herkillä alueilla varautua tarvittaessa.

Alueen maaperässä ja kalliossa on luontaisesti kohonneita arseenipitoisuuksia, jonka vuoksi sitä on myös pohjavedessä. Tunnelin vuotovesien mukana kuivatusvesiin liukenee arseenipitoisia pohjavesiä, mikäli alueella on arseenipitoisia kallio-osueita. Purkuojien arseenipitoisuudet eivät oleellisesti kohoa, koska kuivatusvesissä on mukana suuri määrä porauksessa ja huuhteluissa käytettäviä vesiä. Porauksissa ja huuhteluissa käytettävät vedet ovat yleensä vesijohtovettä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja loppuvat nopeasti, kun louhinta- ja tiivistystyöt valmistuvat.

Pohjavesi

Rakentamisaikana pohjaveden aleneminen kohdistuu nopeimmin ensisijaisesti tunnelin lähialueen kalliopohjaveteen ja mahdollisesti maapohjaveteen alueilla, joissa pohjavesivarastot ovat pienet ja vettä johtavat maakerrokset ovat yhteydessä suoraan kallioon. Mikäli kalliossa on hyvin avonaisia vettä hyvin johtavia ruhjeita tai rakoja, saatavat vaikutukset ulottua jopa usean sadan metrin etäisyydelle.

Kalliopohjaveden arvioidaan alenevan rakennettavan tunnelin kohdalla louhittavaan tunnelitasoon ja noin 100-150 metrin etäisyydellä 2-4 m nykyisestä keskimääräisestä pinnastaan. Mikäli kallio on tiivistä, vaikutukset ovat usein tätäkin pienempiä. Kalliopohjavedessä pinnan muutokset tapahtuvat yleensä hyvin nopeasti louhinnan etenemisen myötä.

Taulukko 7-10. Tunneleiden läheisyydessä sijaitsevien asuinkiinteistöjen määrä (100 m etäisyys tunnelilinjasta).

Tunneli	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
Siirtotunneli		
▪ KS1	488	0
▪ KS2	388	3
Purkutunnelivaihtoehdot		
▪ KP1	165	0
▪ KP2*	138	0
▪ KP3**	39	0
* Sisältää varapurkuyhteydet KVP1 ja KVP2		
** Sisältää varapurkuyhteyden KVP3		

Kalliotilojen rakentamisen ajaksi laaditaan pohjaveden hallintaohjelma, jossa pohjaveden pintoja seurataan intensiivisesti louhinnan etenemisen myötä. Tulosten perusteella ohjataan rakentamisen aikaisia tiivistämistoimenpiteitä ja seurataan ympäristövaikutuksia.

Saatujen kokemusten perusteella tunnelin rakentamisella ei yleensä ole vaikutusta sen yläpuolella olevaan pohjavesialueeseen, koska veden korvautuvuus on pääasiallisesti hyvä.

Kaikki tunnelilinjoiden ja kallio puhdistamon läheisyydessä olevien kiinteistöjen vesi-huolto ja mahdolliset maalämpökaivot kartoitetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Samoin tunnelien ympäristössä oleville painumaherkillä maa-alueille rakennettujen talojen perustamistavat kartoitetaan ja tarvittaessa liitetään painumaseurantaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Pintavesi

Tunnelien käytön aikana kaikki tunneleissa johdettavat ja niihin valuvat vuotovedet johdetaan puhdistamolle, jossa vedet käsitellään.

Pohjavesi

Kalliopuhdistamon ja tunnelien lähialueella kalliopohjaveden pinnat laskevat pysyvästi alueilla, joissa on hyvä vedenjohtavuus kalliossa ts. alueilla jossa on avonaisia vettä johtavia rakoja. Kalliopohjaveden arvioidaan laskevan noin 100-150 metrin etäisyydellä tunnelista keskimäärin noin 2-4 metriä. Yksittäisissä kohteissa saattaa olla suuria eroja. Maaperän pohjaveteen vaikutusten arvioidaan olevan vähäisempiä. Käytön aikana pohjaveden pinnan aleneminen on yleensä hidasta ja suuria muutoksia rakentamisen jälkeen ei yleensä tapahdu.

Pohjaveden pysyvä aleneminen saattaa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia yksittäisiin talousvesikaivoihin tai maalämpökaivoihin.

7.4.5 Maa- ja kallioperä

Nykytila

Kalliopuhdistamo sijoittuu vähäpeitteiselle kallioalueelle. Matalat maakerrokset ovat etupäässä hiekkamoreenia. Ruhjevyöhykkeiden muodostamissa notkelmissa esiintyy paksumpia maakerroksia, jotka ovat turpeen peittämiä. Suokerrosten paksuutta ei alueella ole selvitetty. Alueen maaperäkartta on esitetty kappaleessa 7.1.5.

Koukkujärven alue kuuluu ns. Nokian batoliittialueeseen, joka on noin 40 km²:n laajuinen porfyirisestä granodioriitista koostuva syväkivimuodostuma. Kallioperä on hyvin homogeeninen. Granodioriitti on keskikarkeaa ja siinä esiintyy karkearakeista maasälpää, porfyyrejä ja kiilleliuskesulkeumia. Kallioperän homogeenisuus heijastuu kallioperän muotoihin sen loivapiirteisyytenä. Alueen ruhjesuunnat ovat länsilounas-itäkoillinen ja pohjoisluode-eteläkaakko.

Pienet kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet erottuvat maastossa painaumina, joihin on muodostunut paikallisia valumavesiuomia ja joitakin laajempia lampia.

Rakennusgeologisen kallioluokituksen mukaan kallio voidaan luokitella massamaiseksi, hauraaksi ja harvarakoiseksi kalliolaaduksi (M1/h).

Vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Puhdistamoa ja tunneleita varten kalliota louhitaan runsaasti. Louhinnasta voi aiheutua lähietäisyydellä kallion vähäistä lisärakoa. Louhe on tarkoitettu hyödyntämään lähialueen rakennushankkeissa, joten louhe menee hyötykäyttöön.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Puhdistamolla ei ole käytön aikaisia vaikutuksia maa- tai kallioperään.

7.4.6 Liikenne

Nykytila

Koukkujärvi sijaitsee valtateiden välittömässä läheisyydessä. Valtateiden liikennemäärät ovat yli 10 000 ajon./vrk. Aluetta koskevassa yleiskaavaehdotuksessa on osoitettu kokoojakadut, joihin puhdistamon tieyhteys on liitettävissä.

Koukkujärven sijaintipaikan läheisyydessä on Koukkujärven jätekeskus, motocross-rata sekä kallioaineksen ottoalue. Näistä toiminnoista aiheutuu melua lähiympäristöön. Lisäksi Tampere-Pori valtatie aiheuttaa melua.

Hankkeen liikennevaikutukset jakautuvat rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisaikana raskasta ajoneuvoliikennettä syntyy paljon johtuen rakennusmateriaalien sekä louheen kuljetuksesta. Toiminnan aikana liikennemäärä on selvästi pienempi syntyen työntekijöiden henkilöautoliikenteestä sekä huoltoajoista sisältäen mahdollisen lietteen kuljetuksen.

Keskeisin vaikutusalue liikenteen osalta niin rakentamis- kuin toiminnan aikana on Tampere–Pori -valtatie. Rakentamisaikana raskas liikenne kuormittaa myös siirtolinjojen rakennustyömaiden läheistä tiestöä.



Kuva 7-54. Liikennemäärät pääteillä.

Vaikutukset

Rakentamisaikaiset vaikutukset

Puhdistamoalueen työaikainen liikenne on liitettävissä päätieverkkoon. Läheisyydessä ei ole asutusta, jolle liikenteestä aiheutuisi häiriötä. Pääliikenneverkolle ei arvioida aiheutuvan työmaaliikenteestä sujuvuusongelmia.

Siirtolinjan KS1 itäisin ajotunneli sijoittuu Tampereen kaupunkiin. Yhteys päätieverkkoon kulkee katuverkon kautta, jossa raskas liikenne aiheuttaa sujuvuushaittaa sekä melua. Myös liikenneturvallisuus katuverkossa heikkenee, koska osa risteyksistä on valo-ohjaamattomia. Raholan puhdistamon läheisyydessä sijaitsevan ajotunnelin liikenne on johdettava katuverkon kautta valtatielle. Alueella on useita risteyksiä ja suojateitä. Nokian laskettelurinteen kupeessa sijaitseva ajotunneli sijaitsee harvaan asutussa ympäristössä. Liikenne on johdettavissa hyvin pääliikenneväylille.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen liikenne käsittää puhdistamon kemikaali- ja liete/tuhkakuljetukset sekä työntekijöiden henkilöautoliikennettä. Liikenteestä ei aiheudu sujuvuushaittaa tai häiritsevää melua, koska läheisyydessä ei ole asutusta ja liikenne on liitettävissä päätieverkkoon suoraan.

7.4.7

Melu

Nykytila

Puhdistamoalue sijoittuu jätehuoltokeskuksen läheisyyteen ja alueella on jonkin verran jätehuoltokeskuksesta aiheutuvaa melua. Valtatien liikennemelu ei ulotu puhdistamoalueelle.

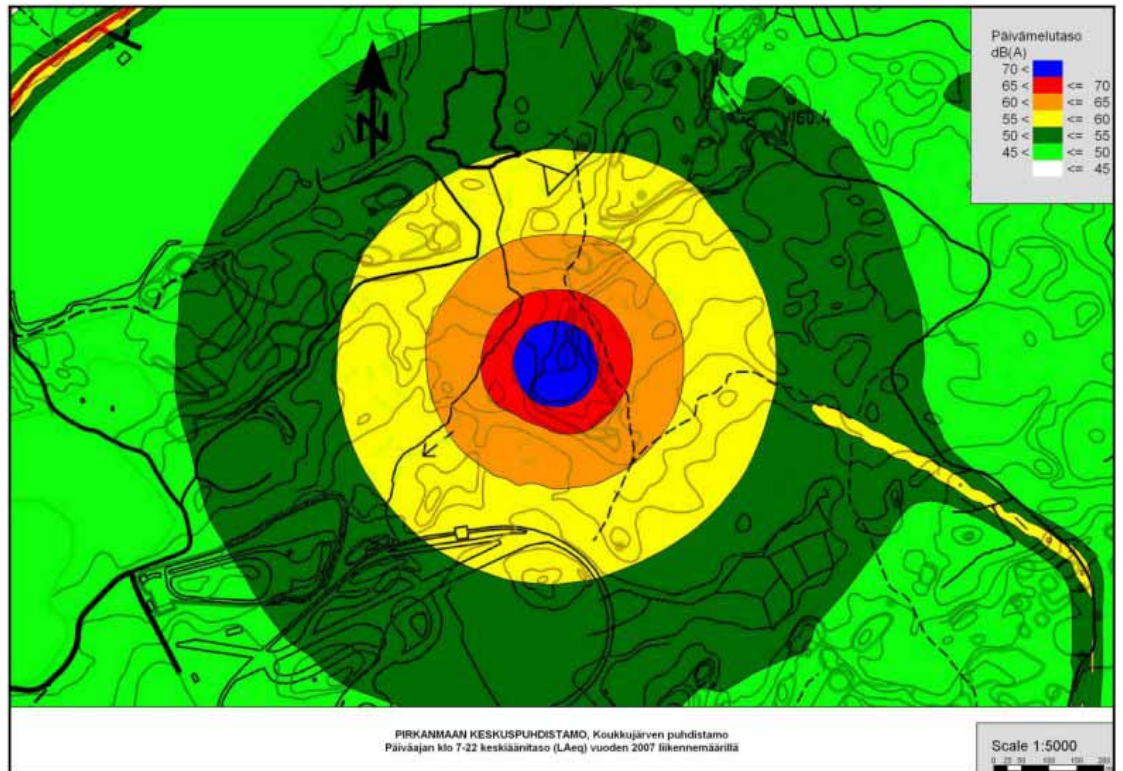
Ajotunnelit sijoittuvat kaupunkirakenteeseen tai isojen maanteiden varteen. Ajotunnelien kohdalla on lähinnä liikenteen aiheuttamaa melua.

Vaikutukset

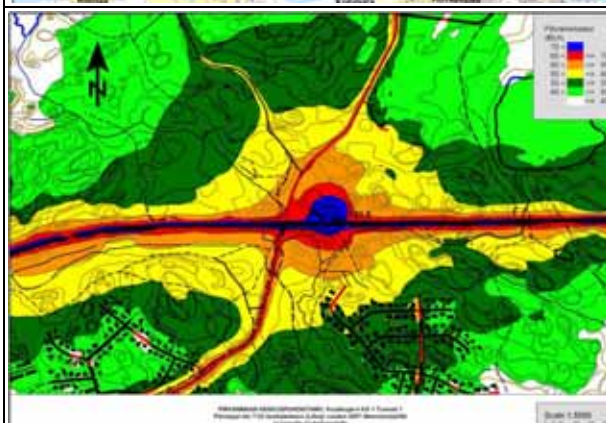
Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen melu puhdistamoalueella ei aiheuta häiriötä asutukselle. Yli 55 dB:n melualue ulottuu noin 400 metrin etäisyydelle. Louhinnan edettyä kallion sisään, melualue suppenee.

Ajotunnelien läheisyydessä melusta aiheutuu lähikiinteistöille haittaa. Merkittävin haitta aiheutuu Tampereen, Raholan sekä Pirkkalan ajotunnelien luona tilanteessa, kun louhinnat aloitetaan. Näiden ajotunnelien läheisyydessä on paljon asutusta. Osalla kiinteistöistä melu ylittää 60 dB ilman erityisiä melusuojauksia. Louhintojen siirryttyä kalliotunnelin tasalle, melualue suppenee huomattavasti, koska melua aiheuttaa ainoastaan liikenne. Liikenteen aiheuttama meluhaitta rajautuu teiden välittömään läheisyyteen. Kaupunkialueella kuitenkin rakennukset heijastavat melua ja raskaan liikenteen tarve pysähdellä aiheuttaa häiritsevää melua ajoneuvojen lähtiessä jälleen liikkeelle. Melualueet on esitetty seuraavissa kuvissa taajamissa sijaitsevien ajotunnelien osalta.



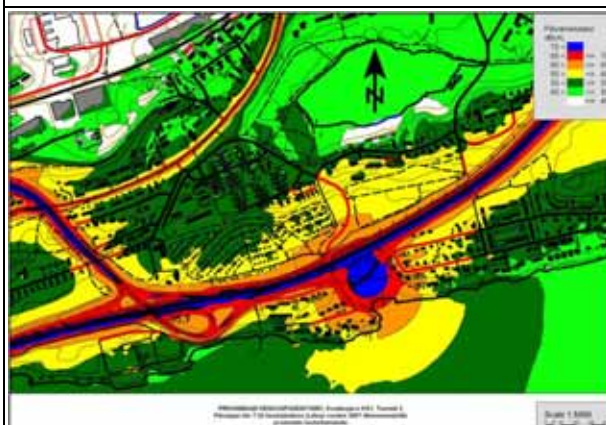
Kuva 7-55. Maksimimelualue puhdistamoalueella rakentamisaikana.



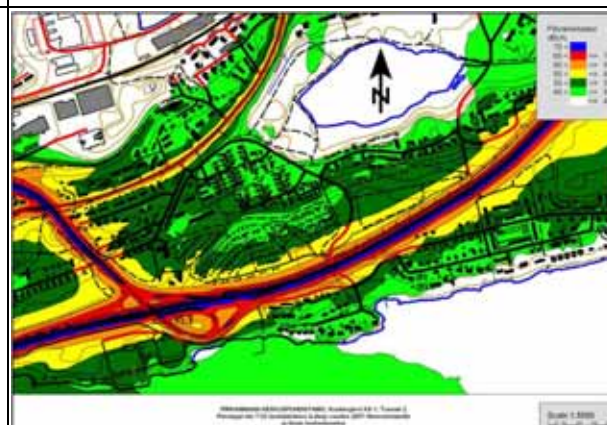
Ajotunneli A. Maksimimelualueet ajotunnelin louhinnan alkuvaiheessa.



Ajotunneli A. Melualueet louheen kuljetusvaiheessa.



Ajotunneli B. Maksimimelualueet ajotunnelin louhinnan alkuvaiheessa.



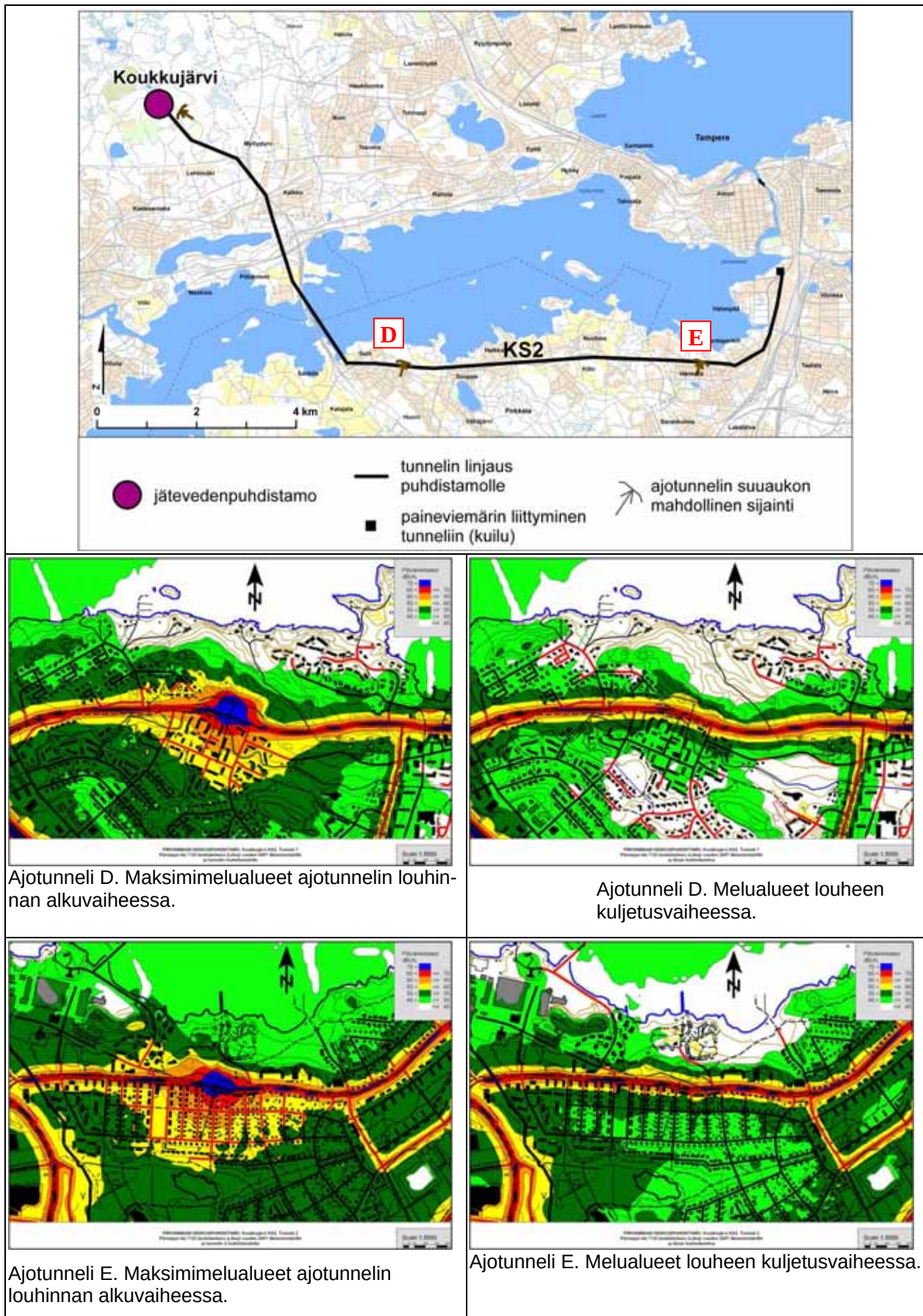
Ajotunneli A. Melualueet louheen kuljetusvaiheessa.



Ajotunneli C. Maksimimelualueet
ajotunnelin louhinnan alkuvaiheessa.



Ajotunneli C. Melualueet louheen
kuljetusvaiheessa.



Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana ei aiheudu merkittäviä meluhaittoja. Puhdistamosta lähtee melua lähinnä tuulettimista.

7.4.8 Pöly

Puhdistamon luolaston ja siirto- ja purkutunnelien louhiminen sekä louheen kuljetukset aiheuttavat hiukkaspäästöjä. Pääasiassa pölyämistä aiheutuu kuljetuksista, kun hienojakoinen pöly irtoaa kuivana kuormasta. Pölyn vaikutus ulottuu noin 20-30 metrin etäisyydelle. Tuulisella ilmalla pöly leviää laajemmalle, mutta selvästi pienempinä pitoisuuksina. Tyypillisin pölyn aiheuttama haitta on esteettinen haitta etenkin talviaikana pölyn erottuessa lumessa.

Ajoreittien varrella ei ole asutusta alle 50 metrin etäisyydellä, joten pölyhaitat jäävät vähäisiksi ja lähinnä esteettisiksi.

Louhinnasta aiheutuu jonkin verran pölypäästöjä ympäristöön, kun tunneleita tuuletaan räjäytysten jälkeen ajotunneleiden sekä pystykuilujen kautta. Pöly leviää tuuletusaukon välittömään ympäristöön noin 20-30 metrin etäisyydelle. Alustavien ajotunnelien ja pystykuilujen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta, jolle pölystä aiheutuisi haittaa.

Toiminnan aikana puhdistamosta ei aiheudu pölyhaittaa.

7.4.9 Ilmapäästöt**Nykytila**

Puhdistamoalueen läheisyydessä toimii jätehuoltokeskus, jonka toiminnasta aiheutuu hajupäästöjä. Hajupäästöt ulottuvat ajoittain myös puhdistamoalueelle. Muita merkittäviä päästölähteitä ei ole lähiympäristössä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisaikana ilmanpäästöjä syntyy työmaakoneista ja -ajoneuvoista. kokonaisuudessaan näiden aiheuttamat päästöt ovat vähäisiä eivätkä ne heikennä ilmanlaatua työmaa-aluetta laajemmalla alueella.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

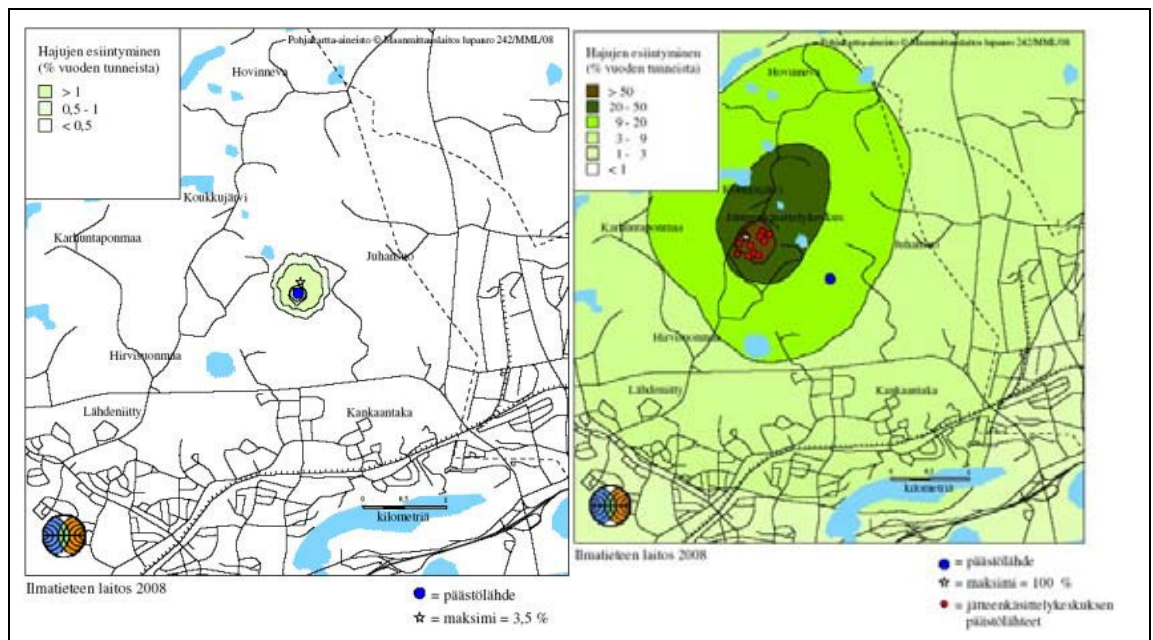
Toiminnan aikana ilmanpäästöjä aiheutuu lietteenpolttolaitoksesta (mikäli ko. vaihtoehto valitaan). Hajupäästöjä aiheutuu puhdistamon prosesseista, joista merkittävin hajulähde on mädättämö. Hajupäästöt ja lietteenpolttolaitoksen ilmanpäästöt mallinnettiin Ilmatieteenlaitoksella.

Normaalitilanteessa puhdistamon hajupäästöt johdetaan polttolaitoksen kattilaan tai hajunpoistolaitteiston kautta, jolloin 95 % hajuista joko häviää poltossa tai hajunpoistolaitteistossa. Ilmamassat johdetaan puhdistamon poistopiipun kautta ulkoilmaan. Poistopiipun korkeus on noin 60 metriä.

Koukkujärven sijoituspaikkavaihtoehdon ympäristössä jätevedenpuhdistamon hajupäästöistä aiheutuvia lyhytaikaisia, juuri aistittavia hajuja (1 hy/m³) esiintyisi yli 3 %

kokonaisajasta päästölähteen välittömässä läheisyydessä, painottuen hieman pohjoisen ja koillisen puoleisille alueille (liitekuva 2). Hajukynnystasoilla 3 hy/m³ ja 5 hy/m³ koittimaisen hajusuositteen alaraja ei laskelmien mukaan ylittyisi (kuva 7-53). Hajupitoisuudet ilmassa laimenevat hyvin nopeasti etäämmälle päästölähteestä mentäessä, esim. noin 500 metrin etäisyydellä päästölähteestä lyhytaikaista, juuri aistittavaa hajua esiintyisi enää noin 0,5 % vuoden tunneista (noin 40 hajutuntia). Pelkästään jätevedenpuhdistamon päästöistä aiheutuvia pitkäaikaisia hajuja ei Koukkujärven sijoituspaikkavaihtoehdon ympäristössä laskelmien mukaan esiintyisi millään mallinnetulla hajukynnystasolla.

Tarkasteltaessa Koukkujärven jätevedenpuhdistamon ja Pirkanmaan jätehuollon Koukkujärven jätteenkäsittelykeskuksen hajupäästöjen yhteisvaikutusta, kokonaisvaikutukset hajujen esiintymiseen lähiympäristössä ovat hyvin vähäisiä, vaikka jätevedenpuhdistamon hajukäsittelyssä käytettäisiin suodattimia. Aiemmin tehdyn raportin (RANTA, LAPPI & PIETARILA, 2008) tulosten mukaan jätteenkäsittelykeskuksen ympäristössä on melko pysyvästi hajuhaittaa ja jätteenkäsittelykeskus aiheuttaisi jatkossakin valtaosan Koukkujärven lähialueen hajupäästöistä.



Kuva 7-56. Lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyminen prosentteina vuoden tunneista maanpintatasolla. 50 % ihmisistä aistii hajua [hajukynnys 1 hy/m³]. Hajunkäsittelyprosessi käytössä. Vasen kuva: Pelkkä puhdistamo. Oikea kuva: Puhdistamo ja jätehuoltokeskus.

Leviämislaskelmien mukaan lietteenpoistolaitoksen aiheuttamat typpidioksidi- ja hiukkaspitoisuudet alittaisivat selvästi maassamme voimassa olevat terveysperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat raja- ja ohjearvot epäedullisissa meteorologisissa tilanteissakin sekä Pirkkalan että Koukkujärven sijoituspaikkavaihtoehdoissa. Päästöt aiheuttavat tutkimusalueille niin pieniä ilman epäpuhtauspitoisuuksia, ettei niiden nykytietämyksen perusteella oleteta aiheuttavan ihmiselle terveydellistä haittaa.

	Ohje-/raja- arvo	NO ₂ pitoisuus Pirkkala [µg/m ³]	NO ₂ pitoisuus Koukkujärvi [µg/m ³]
Vuosikeskiarvo	40*	0,05	0,1
Korkein vuorokausikeskiarvo		0,6	0,9
2. korkein vuorokausikeskiarvo	70**	0,4	0,8
Korkein tuntikeskiarvo		1,8	1,7
Korkein tuntiarvojen 99 %:n rajapitoisuus	150**	0,78	1,01
19. korkein tuntikeskiarvo	200*	0,76	1,00

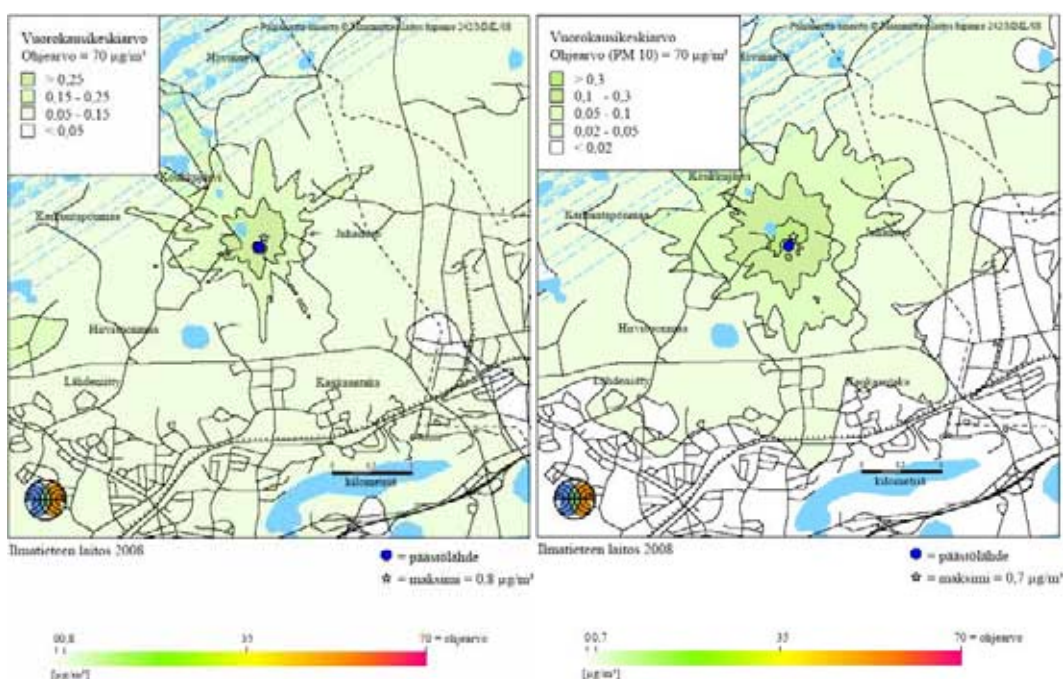
*) terveysvaikutusperusteinen raja-arvo
**) terveysvaikutusperusteinen ohje-arvo

Kuva 7-57. Lietteenpolttolaitoksen aiheuttamat suurimmat typpidioksidipitoisuuden arvot.

	Ohje- / raja-arvo	Pirkkala Hiukkaspitoi- suus PM ₁₀ [µg/m ³]	Koukkujärvi Hiukkaspitoi- suus PM ₁₀ [µg/m ³]
Vuosikeskiarvo	50* (TSP) / 40** (PM ₁₀)	0,04	0,09
Korkein vuorokausikeskiarvo		0,5	0,8
2. korkein vuorokausikeskiarvo	70* (PM ₁₀)	0,4	0,7
36. korkein vuorokausikeskiarvo	50** (PM ₁₀)	0,1	0,3
Korkein tuntikeskiarvo		1,5	1,2
Korkein tuntiarvojen 99 %:n rajapitoi- suus		0,7	0,9

*) terveysvaikutusperusteinen ohje-arvo
**) terveysvaikutusperusteinen raja-arvo

Kuva 7-58. Lietteenpolttolaitoksen aiheuttamat ulkoilman suurimmat hiukkaspitoisuuden arvot.



Kuva 7-59. Koukkujärven vaihtoehdon lietteenpolttolaitoksen aiheuttamat korkeimmat vuorokausikeskiarvoon verrattavat arvot. Vasen: typpidioksidi. Oikea: hiukkaset.

7.4.10 Ihmisten elinolot

Nykytila

Kalliopuhdistamon sijaintipaikkavaihtoehdon lähiympäristö on nykyisin asumatonta metsäaluetta, jonka halki kulkee virkistysyhteys. Lähin asutus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä alueesta. Suunnitellun kalliopuhdistamon läheisyydessä sijaitsee moottorirata, jätteenkäsittelyalue ja kallioaineksen murskausalue.

Kalliopuhdistamolle suunnittelut tieyhteydet sijoittuvat edullisesti asutukseen nähden, sillä puhdistamo sijaitsee valtateiden läheisyydessä eikä uusienkaan tieyhteyksien varrella ole asutusta tai muita häiriintyviä kohteita.

Vaikutukset

Koukkujärven aluetta käytetään virkistykseen mm. sienestys- ja ulkoilumaastona. Eri-tyisen suosittu alue on hiihtäjien, ja kesäisin myös suunnistajien keskuudessa. Haastatellut näkivät, että Koukkujärven virkistysarvot kestävät vielä jätekeskuksen ja kiviaineksen louhimisalueen haitat, mutta enempää alue ei enää kestäisi. Koukkujärven aluetta reitistöineen pidettiin nokialaisten virkistyskeskuksena ja erämaa-alueena.

Puhdistamon rakentaminen rajoittaa alueen virkistyskäyttöä. Voimakkaimmat vaikutukset ovat rakentamisaikana, mutta hankkeesta aiheutuu jossain määrin myös pysyvää virkistysarvon alenemista lähinnä puhdistamoalueella, missä maanpäälliset rakenteet rajoittavat alueen virkistyskäyttöä ja todennäköisesti edellyttävät ulkoilureitin siirtämistä joidenkin satojen metrien matkalla.

Puhdistamo sijaitsee sivussa asutuksesta eikä sen toiminnasta aiheudu virkistyskäytön lisäksi merkittävästi muuta haittaa elinoloihin.

Ajotunneleiden lähiympäristössä on asutusta, jolle aiheutuu rakentamisen aikana viihtyvyshaittoja. Vaihtoehdosta riippuen ajotunneleita sijoittuu Pirkkalan, Nokian ja Tampereen kaupunkialueille, joissa asutusta on läheisyydessä melko paljon. Purkulinjoiden ajotunnelit sijoittuvat etäämmälle taajama-alueista, joten niiden vaikutukset koskettavat pienempää asuinmäärää, joskin vaikutukset ovat vastaavan voimakkuiset. Rakentamisen aikainen liikenne on ohjattavissa kaikista ajotunneleista hyväkuntoiseen tieverkkoon. Taajama-alueilla tieverkossa on omat väylät kevyelle liikenteelle.

Purkutunnelirakenteiden näkyvä osa on joko betonikansi tai pieni tekninen rakennus sekä siihen liittyvä ajoyhteys. Vaikutus alueen luonteeseen on paikallinen ja merkitykseltään pieni. Rakenteet voidaan kuitenkin kokea maisemaan ja alueeseen sopimattomina.

Purkutunnelien toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ovat pieniä, lähinnä huoltotoimintaliikenteen aiheuttavia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia liikenteen sekä melu-, pöly- ja värinävaikutuksia on kuvattu luvuissa 7.4.6-7.4.8. Tunnelien läheisyydessä ei voi rakentaa porakaivoja. Siirtoviemärit rajoittavat maankäyttöä n. 15 m levyisellä vyöhykkeellä. Toiminnasta vastaava on velvollinen suorittamaan korvauksen maanomistajille

8

POIKKEUSTILANTEET***Kalliotunnelin tukkeutuminen***

Siirtotunnelin tukkeutuminen esimerkiksi tunnelin katosta irtoavien kivenlohkareiden seurauksena aiheuttaa osittaisen tukkeuman, pahimmassa tapauksessa täydellisen tukkeuman tunneliin.

Täydellisen tukkeuman todennäköisyys on erittäin pieni, koska tunnelin katto betonoidaan kohdissa, jossa kalliossa on heikkouksia. Tunneli voidaan osastoida, jolloin mahdollisen tukkeuman korjaaminen voidaan suorittaa huomattavasti nopeammin. Pääsääntöisesti mahdolliset tukkeumat voidaan korjata muutamassa päivässä, korkeintaan viikossa. Mikäli tukkeuma on puhdistamon pään läheisyydessä, voidaan tulotunnelia käyttää jätevesien varastointiin lyhytaikaisesti. Varokeinona varaudutaan tekniisin järjestelyin siihen, että Viinikanlahdesta johdetaan puhdistamatonta vettä vesistöön välppäyksen kautta, mikäli tunnelia ei voida käyttää varastointiin. Puhdistamattoman veden tilapäisen johtamisen vaikutuksia vesistöön on tarkasteltu yleisessä vesistövaikutusosassa.

Purkutunnelin tukkeutumisen todennäköisyys on niin ikään pieni. Mikäli purkutunneli tukkeutuu tai edellyttää huoltotoimenpiteitä, puhdistettu vesi johdetaan varapurkuyhteyttä myöten vesistöön. Koska kyseessä on puhdistettu vesi, ei se aiheuta poikkeuksellisia vaikutuksia vesistöön.

Pumppaamovika

Pumppaamovikoihin varaudutaan varustamalla keskeiset pumppaamot varapumpuin ja huolto-osin. Pumpun vaihtaminen pystytään toteuttamaan vuorokauden kuluessa.

Häiriö puhdistusprosessissa

Puhdistusprosessin tehokkuus voi heikentyä, jos puhdistamolle pääsee tulevan veden mukana sellaisia aineita, jotka heikentävät mikrobikantaa tai mikrobien toimintaa. Mikrobien toiminnan heikkeneminen heikentää puhdistustulosta, jolloin purkuvesistöön siirtyy tavallista enemmän ravinteita.

Puhdistamoon rakennetaan useampi rinnakkainen puhdistuslinja, jossa jätevesi puhdistetaan. Näin ollen yhdessä linjassa tapahtuvan häiriön aikana puhdistus voidaan tehdä muilla linjoilla.

Siirto- ja purkutunneleihin liittyvät riskit

Rakentamisen aikana ajotunneleiden suuaukkojen läheisyydessä esiintyy louhinnasta ja louheen kuljetuksesta aiheutuvia melu- ja pölyhaittoja ympäristölle. Haitat voivat korostua kaupunkirakenteeseen sijoittuvilla suuaukkoalueilla etenkin louheenkuljetusten liittyessä muuhun kaupunkiliikenteeseen.

Kallioon rakennettavissa siirto- ja purkutunneleissa riskejä ovat kallion heikkousvyöhykkeet ja ruhjeet. Ne lisäävät lujitus- ja tiivistämiskustannuksia ja hidastavat aikataulua, jos ilmenevät vasta rakentamisen aikana. Riski pienenee toteuttamalla kattava tutkimusohjelma.

Kaikkia kalliotunneleita koskeva riski on pohjaveden pinnan lasku tunnelin lähialueella. Tämä voi aiheuttaa esimerkiksi kaivojen vedenpinnan laskua tai maaperän painumista.

Pohjaveden pinnan laskua voidaan vähentää tunneleiden systemaattisella esi-injektoinnilla ja heikkojen kallioalueiden lisätiivistyksillä. Tunnelirakentamisen vaikutuksia pohjaveteen voidaan arvioida ennakkoon tehtävien kalliotutkimusten ja vesimenekikokeiden perusteella. Rakentamisen aikana ja jälkeen pohjavesitilannetta seurataan pohjaveden tarkkailuputkien avulla.

Tunneleiden louhinnan aiheuttamat värinät voivat aiheuttaa häiriötä ja pieniä vaurioita maanpäällisissä rakennuksissa ja rakenteissa. Lentokenttä pohjoisen siirto- ja purkulinjat kulkevat pitkälti rakentamattomalla alueella ja ovat tämän riskin osalta edullisempia Koukkujärven linjoihin nähden.

Kotitalouksien käyttämien maalämmitysjärjestelmien porakaivot voivat vaurioitua, jos tunneli louhitaan niiden kohdalle. Riski on vältettävissä selvittämällä ennen rakentamista alueen porakaivojen sijainti ja ottamalla tiedot huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa.

Siirto- ja purkutunneleihin liittyviä riskejä on tarkasteltu alla esitetyssä taulukossa.

tunnelilinja	riski	toimenpiteet riskin minimoimiseksi
siirtolinja KS1	Pohjaveden pinnan lasku saa liikelle pilaantuneen maa-alueen saasteita Pyynikinharjulla.	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektoinnilla.
	Pohjaveden pinta laskee ja pohjavedenottamon toiminta häiriintyy Pyynikinharjulla.	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektoinnilla.
	Pohjaveden pinta laskee Myllypuron Natura-alueella.	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektoinnilla.
	Injektointiaineita kulkeutuu pohjavedenottamolle tai Natura-alueelle	Valitaan oikeat työmenetelmät ja tuotteet, joilla estetään ympäristövahingot.
siirtolinja KS2A	vaikea ruhjevyöhyke kalliossa Rajasalmen vesistöalituksessa tai Vihnusjärven seudulla	Toteutetaan kattava tutkimusohjelma ja varaudutaan kustannuksissa ja rakentamisaikataulussa lisälujituksiin ja -tiivistyksiin.
	Pohjaveden pinnan lasku saa liikelle pilaantuneen maa-alueen saasteita Hatanpään teollisuusalueella tai rautatiealueella.	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektoinnilla.
	Injektointiaineita kulkeutuu pohjavedenottamolle	Valitaan oikeat työmenetelmät ja tuotteet, joilla estetään ympäristövahingot.
siirtolinja LS2	Pohjaveden pinnan lasku saa liikelle pilaantuneen maa-alueen saasteita Hatanpään teollisuusalueella tai rautatiealueella.	Kartoitetaan saastuneet alueet. Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektoinnilla.
	Injektointiaineita kulkeutuu pohjaveteen ja viljelyille alueille	Valitaan oikeat työmenetelmät ja tuotteet, joilla estetään ympäristövahingot.

purkulinjat Lentokenttä pohjoiselta	pohjaveden pinnan laskun aiheuttamat vaikutukset viljellyillä alueilla.	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektioinnilla.
	sortuma purkutunnelissa	varapurkuyhteyden rakentaminen Pyhäjärveen.
purkulinjat Koukkujärveltä	sortuma purkutunnelissa	varapurkuyhteyden rakentaminen Pyhäjärveen tai Kuloveteen (pitkät etäisyydet).
	Pohjaveden pinta laskee Ruutanajärven luonnonsuojelualueella (linja KP1).	Pohjaveden pinnan lasku minimoidaan tunneleiden esi- ja jälkinjektioinnilla.

Viemärilinjoihin liittyvät riskit

Viemärilinjojen osalta riskit ovat tavanomaisia maahan asennettaville viemäri- tai vesijohtolinjoille tyypillisiä, lähinnä putkirikosta aiheutuvia vuotoja maaperään. Nämä vuodot havaitaan usein nopeasti ja niiden korjaustoimenpiteet ovat yleensä lyhytkestoisia.

Vesistöналituksissa on vuotojen korjaaminen huomattavasti hankalampaa ja ajallisesti pidempiaikaisia, sillä yleensä putki pitää nostaa pintaan ja suorittaa korjaustoimenpiteet esim. työlautalla. Vuotojen havaitsemiseksi vesistössä onkin suunnittelussa varauduttava mittaamaan sekä vesistöналituksen lähtöpäässä ja vastarannalla virtaama, joiden mahdollisesta erotuksesta havaitaan vuoto ja voidaan ryhtyä toimenpiteisiin sen paikallistamiseksi ja korjaamiseksi.

Nykyisille puhdistamoille on tarpeen jättää pumppauksen ohitus ylivuotona vesistöön.

Kaikilla putkilinjavaihtoehtoilla on vesistön alitusosuuksilla olemassa riski vesistön mahdollisesti pilaantuneiden pohjasedimenttien leviämisestä. Leviämisriski on pieni osuuksilla, joissa putki vain lasketaan pohjaan. Erityisesti rantautumisosuuksilla, joissa joudutaan vedenalaiseen kaivuun tai ruoppaukseen, on leviämisvaara suurin.

Mikäli pilaantumisaste ylittää viranomaismääräykset eivät kaivu- tai ruoppausmassat enää ole kelpoisia käytettäväksi täytöissä. Ruopattu sedimentti voidaan joutua kuljetamaan asianmukaiselle pilaantuneen maan käsittelylaitokselle käsiteltäväksi.

Vesistöналitusosuuksilta on otettava sedimenttinäytteet ja analysoitava ne yleissuunnittelun yhteydessä, jotta saadaan varmuus niiden kustannusvaikutuksista.

Siirtoviemäreiden rakentamiseen liittyviä riskejä on tarkasteltu alla olevassa taulukossa.

putkilinja	riski	toimenpiteet riskin minimoimiseksi
putkilinjat Koukkujärvi vaihtoehdossa KS1	putkirikko Valkeakosken ja Pirkalan nykyisissä vesistöналitusputkissa rakentamisen aikainen riski mahdollisten pohjasedimenttien leviämisestä	virtaamamittaukset molemmilla rannoilla havainnoivat vuodon rinnakkaisputken rakentaminen Valkeakosken linjalle parantaa tilannetta on tutkittava ja analysoitava ennakkoon pohjasedimenttinäytteet vedenalaisessa kaivussa tai ruoppauksessa käytettävä menetelmää, jossa sedimentit leviävät mahdollisimman vähän
putkilinjat Koukkujärvi vaihtoehdossa KS2A	putkirikko Raholasta tulevassa vesistöналitusputkessa rakentamisen aikainen riski mahdollisten pohjasedimenttien leviämisestä	virtaamamittaukset molemmilla rannoilla havainnoivat vuodon rinnakkaisputken rakentaminen Raholan linjalle parantaa tilannetta on tutkittava ja analysoitava ennakkoon pohjasedimenttinäytteet vedenalaisessa kaivussa tai ruoppauksessa käytettävä menetelmää, jossa sedimentit leviävät mahdollisimman vähän
putkilinjat Lentokenttä pohjoisen vaihtoehdossa	putkirikko Nokialta ja Raholasta tulevissa vesistöналitusputkissa rakentamisen aikainen riski mahdollisten pohjasedimenttien leviämisestä	virtaamamittaukset molemmilla rannoilla havainnoivat vuodon rinnakkaisputkien rakentaminen parantaa tilannetta on tutkittava ja analysoitava ennakkoon pohjasedimenttinäytteet vedenalaisessa kaivussa tai ruoppauksessa käytettävä menetelmää, jossa sedimentit leviävät mahdollisimman vähän

9

VAIKUTUSTEN VERTAILU

Keskeiset vaihtoehtojen vaikutukset on koottu vertailutaulukkoon tekijöittäin. Arvioitujen asiat eivät ole yhteismitallisia, jonka takia yksittäinenkin tekijä voi henkilön arvomaailmassa olla niin vahvasti kielteinen tai myönteinen, että se yksistään riittää perusteeksi valita tai hylätä jokin vaihtoehto. Muutoinkaan eri osatekijöitä ei voida suoraan verrata vaikutusten merkittävytydessä toisiinsa.

Koska vaihtoehtoisilla puhdistamopaikoilla on useita vaihtoehtoisia siirto- ja purkutunneleita, on tunneleiden osalta laadittu myös erillinen vertailutaulukko, kuten myös puhdistetun veden purkupaikkojen (3 kpl ja 0+ vaihtoehto) osalta.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
IHMISTEN ELINOLOT	Ei vaikuta merkittävästi alueiden luonteisiin tai kehitettävien puhdistamojen lähialueiden asuinviihtyisyyteen. Hajuhaitat lakkautettavien puhdistamojen alueilla lakkaavat.	Rakentamisen melu heikentää asumisviihtyvyyttä erityisesti ajotunneleiden läheisyydessä sekä lähimmillä asuinkiinteistöillä. Rakentaminen ja sen aikainen liikenne häiritsevät paikallista virkistyskäyttöä. Maanpäälliset rakennukset häiritsevät hieman virkistyskäyttöä ja ympäristön kokemista toiminan aikana. Alueen luonne muuttuu ja julkinen kuva heikentyy jos-sain määrin keskuspuhdistamon välittömässä läheisyydessä. Anian rantatien ympäristön arvostukseen hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta. Rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa jonkin verran haittaa asumisviihtyvyyteen kaupunkialueella (Tampere). Osa ajoreiteistä kulkee kaapeita ja mutkaisia teitä; näillä osilla liikenneturvallisuus voi heiketä. Anian rantatieltä puuttuu kevyen liikenteen väylä. Puhdistamon rakentamisen aikainen liikenne tulisi johtaa uutta tietä myöten Lentokentäntien kautta. Toiminnan aikana puhdistamosta ei aiheudu erityistä haittaa asumisviihtyvyyteen. Hajuhaitat lakkautettavien puhdistamojen alueilla lakkaavat.	Lähistöllä ei ole asutusta. Rakentamisen melu heikentää asumisviihtyvyyttä erityisesti ajotunneleiden läheisyydessä. Rakentaminen ja sen aikainen liikenne häiritsevät virkistyskäyttöä, minkä lisäksi nykyistä virkistysreittiä joudutaan siirtämään lyhyeltä matkalta. Maanpäälliset rakennukset häiritsevät hieman virkistyskäyttöä ja ympäristön kokemista toiminnan aikana. Koukkujärven alueen luonne tai julkinen kuva eivät kuitenkaan merkittävästi muutu. Rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa jonkin verran haittaa asumisviihtyvyyteen kaupunkialueella (Tampere, Nokia ja Pirkkala). Puhdistamon rakentamisen aikainen liikenne ja toiminta-aikainen liikenne on liitettävissä päätieverkkoon eikä liikenne aiheuta merkittävä haittaa. Hajuhaitat lakkautettavien puhdistamojen alueilla lakkaavat.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
TERVEYSVAI KUTUKSET	Puhdistamojen käytöstä ei aiheudu terveyshaittaa.	Puhdistamojen käytöstä ei aiheudu terveyshaittaa. Puhdistettu jätevesi hygienisoidaan UV-valolla, joka poistaa vedestä patogeenejä	Puhdistamojen käytöstä ei aiheudu terveyshaittaa. Puhdistettu jätevesi hygienisoidaan UV-valolla, joka poistaa vedestä patogeenejä
TÄRINÄ	Ei vaikutusta normaalia rakennustoimintaa enempää.	Tunneleiden louhinta aiheuttaa tärinää. Siirtotunnelin läheisyydessä (alle 100 m) on n. 170 asuinrakennusta. Siirtolinjojen läheisyydessä on vaihtoehdosta riippuen n.15-45 asuin- tai lomakiinteistöä. Puhdistamon lähistöllä on noin 10 kiinteistöä (etäisyys yli 300 m).	Tunneleiden louhinta aiheuttaa tärinää. Siirtotunnelin läheisyydessä on vaihtoehdosta riippuen 390-490 asuinrakennusta. Siirtolinjojen läheisyydessä vaihtoehdosta riippuen on n. 40-170 asuinkiinteistöä. Puhdistamon läheisyydessä ei ole asutusta.
MELU	Rakentamisaikaan normaalia rakentamisen melua. Toiminnan aikana ei meluvaikutuksia.	Puhdistamoalueen Rakentamisen aikainen melu ulottuu lähimmille asuinkiinteistöille. Virkistyskäyttö rajoittuu rakentamisen aikana. Ajotunneleiden suuaukkojen louhinnoista aiheutuu häiritsevää melua. Kaupunkialueilla (siirtotunnelit) vaikutusalueella on eniten asutusta. Purkutunnelin LP2 ajotunnelin melualueella on mm. ratsastustalli. Purkutunnelin LP1A ajotunnelin vaikutusalueella sijaitsee koulu ja golf-kenttä. Siirtotunnelin lentoaseman tien ajotunnelin välittömässä läheisyydessä on yli 10 asuinkiinteistöä. Toiminnan aikana ei meluvaikutuksia.	Puhdistamoalueen läheisyydessä ei ole melulle alttiita kohteita. Rakentamisen aikainen melu ei ulotu asutusalueille. Virkistyskäyttö rajoittuu rakentamisen aikana. Ajotunneleiden suuaukkojen louhinnoista aiheutuu häiritsevää melua. Kaupunkialueilla (siirtotunnelit) vaikutusalueella on eniten asutusta. Toiminnan aikana ei meluvaikutuksia.
KAAVOITUS	Puhdistamoalueet huomioitu kaavoituksessa yhdyskuntateknisen huollon alueina. Ei muutostarvetta	Lakkautettavien puhdistamojen alueita vapautuu muuhun maankäyttöön. Hanke edellyttää maakunta-kaavamuutosta tai vaihekaavaa, yleiskaavaa ja asemakaavaa.	Lakkautettavien puhdistamojen alueita vapautuu muuhun maankäyttöön. Hanke edellyttää maakunta-kaavamuutosta tai vaihekaavaa, yleiskaavamuutosta ja asemakaavaa. Kyyinjärvi-Juhansuo osayleiskaavassa puhdistamoalue on varattu teollisuus- ja varastoalueeksi sekä maa- ja metsätalousalueeksi, jossa on virkistys ohjaamistarvetta.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
MAANKÄYT- TÖ JA YHDYSKUN- TARAKENNE	Alueiden luonne säilyy nykyisen kaltaisena. Osa puhdistamoista laajenee rajoittuen kuitenkin puhdistamotonttiin.	Puhdistamo sijoittuu maa- ja metsätalousalueelle. Maanpäällisten osien alueella metsätalous ja virkistyskäyttö estyy. Puhdistamo ei vaikuta yhdyskuntarakenteeseen hajuttavasti tai yhdyskuntarakenteen laajenemista estävästi. Puhdistamo sijoittuu lentomelualueelle. Siirto- ja purkutunneli rajoittaa maanalaisten tilojen rakentamista. Purkupaikan pystykuilu vaatii noin aarin pinta-alan.	Puhdistamo sijoittuu alue- ja yhdyskuntarakenteen kannalta tarkoituksenmukaisessa paikassa osayleiskaavassa esitetyn teollisuusalueen yhteydessä hyvien liikenneyhteyksien varrella. Nykyisin puhdistamoalue on metsätalousaluetta, jossa on merkitty virkistysreitti. Puhdistamon maanpäällisten rakennusten alueella virkistyskäyttö estyy.
MAISEMA JA KULTTUURI- YMPÄRISTÖT	Ei merkittäviä muutoksia. Toimenpiteet kohdistuvat puhdistamoalueille eivätkä käsitä maisemaa merkittävästi muuttavia rakenteita.	Puhdistamo ei muuta merkittävästi maisemaa. Puhdistamon piippu voi näkyä läheisille peltoaukeille. Siirto- ja purkutunnelit sijoittuvat kallioon, joten niillä ei ole vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöihin. Osa tunneleiden suuaukoista (LP1) sijoittuu lähelle avoimia maisematiloja tai kulttuuri-maisemia.	Ei aiheuta merkittäviä muutoksia maisemassa; läheisyydessä jätehuoltokeskus ja osayleiskaavassa osoitettu teollisuus- ja varastoalueita. Puhdistamon läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöjä. Siirto- ja purkutunnelit sijoittuvat kallioon, joten niillä ei ole vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöihin.
LUONTO	Ei vaikutuksia.	Puhdistamon maanpäällisten rakenteiden kohdalla ympäristö muuttuu. Alueella ei ole erityisiä luontoarvoja, joihin muutoksella olisi vaikutusta. Puhdistamo ei myöskään pirsto laajoja luonnonympäristökokonaisuuksia. Kahden ajotunnelin tuntumassa on luonnontilainen uoma, joihin voi kohdistua rakentamisen aikana vaikutuksia. Ajotunnelien suunnittelussa tulisi pyrkiä säilyttämään uomat luonnontilaisina. Naulonvuoren alueella ajotunneli sijoittuu metsäalueen reunaan, joten sen vaikutukset alueen kokonaisuuteen jäävät kohtalaisen vähäisiksi.	Puhdistamon rakentaminen saattaa hävittää tai heikentää hajuheinän (direktiivilaji) esiintymän. Puhdistamoalueen paikallisesti arvokas kallioalue muuttuu ja sen arvot heikkenevät. Ajotunneleiden kohdilla ei ole erityisiä luontoarvoja eikä ajotunneleiden rakentamisella ole merkittäviä vaikutuksia elolliseen luontoon.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
MAA- JA KALLIOPERÄ	Rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään.	Puhdistamoa ja tunneleita varten louhitaan paljon kalliota. Louhe on tarkoitus hyödyntää mm. rakennuskohteissa, joten se käytetään hyötykäyttöön. Louhinnat voivat aiheuttaa kallion vähäistä lisärakoilua. Paineviemärit kaivetaan maaperään. Vaikutukset eivät ole merkittäviä.	Puhdistamoa ja tunneleita varten louhitaan paljon kalliota. Louhe on tarkoitus hyödyntää mm. rakennuskohteissa, joten se käytetään hyötykäyttöön. Louhinnat voivat aiheuttaa kallion vähäistä lisärakoilua. Paineviemärit kaivetaan maaperään. Vaikutukset eivät ole merkittäviä.
LIIKENNE	Ei merkittäviä muutoksia nykytilanteeseen. Kemikaali- ja lietekuljetukset lisääntyvät jonkin verran.	Toiminta-aikainen liikennemäärä on vähäinen eikä siitä aiheudu haittaa. Rakentamisaikana liikennemäärät ovat suuret eikä koko liikennemäärää voida johtaa Anian Rantatien kautta. Ajotunneleiden liikennemäärä on maksimissaan noin 120 ajoa vuorokaudessa. Pääosin liikenne on liitettävissä päätieverkkoon hyvin. Purkutunnelivaihtoehtojen ajotunneleista osa sijoittuu kapeahkon ja mutkaisen tieyhteyden varteen ja louheen siirtomatkat ovat melko pitkiä.	Toiminta-aikainen liikennemäärä on vähäinen eikä siitä aiheudu haittaa. Rakentamisaikana liikennemäärät ovat suuret. Puhdistamon läheisyydessä ei ole asutusta, jota liikenne häiritسی. Liikenne on myös liitettävissä suoraan päätieverkkoon. Ajotunneleiden liikennemäärä on maksimissaan noin 120 ajoa vuorokaudessa. Pääosin liikenne on liitettävissä päätieverkkoon hyvin. Vaihtoehdosta riippuen 2-3 ajotunnelia sijoittuu kaupunkirakenteeseen, mikä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle.
PÖLY	Saneerauksista ei aiheudu merkittävää pölyämistä.	Rakentamisaikana pölyämistä aiheutuu louhinnasta ja kuljetuksista kuljetusreiteillä sekä puhdistamoalueella ja ajotunneleiden suuaukkojen luona. Puhdistamon välittömässä läheisyydessä on joitakin asuinkiinteistöjä. Pölyvaikutukset eivät kuitenkaan ulotu kiinteistöille asti.	Rakentamisaikana pölyämistä aiheutuu louhinnasta ja kuljetuksista kuljetusreiteillä sekä puhdistamoalueella ja ajotunneleiden suuaukkojen luona. Puhdistamon läheisyydessä ei ole asutusta, joten pölyämisestä ei aiheudu haittaa. Puhdistamosta ei aiheudu toiminnan aikana pölypäästöjä. Pölyämisestä ei aiheudu merkittävää haittaa.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
HAJU	Ei merkittäviä muutoksia nykytilanteeseen nähden. Lietekuljetusten määrä kasvaa, minkä vuoksi ajoittaiset hajuvaikutukset lisääntyvät.	Lakkautettavien puhdistamojen alueella hajuhaitta poistuu pääosin. Puhdistamo varustetaan hajunpoistolaittein tai hajupäästöt johdetaan polttolaitoksen polttokammioon. Normaalitilanteessa hajuhaitat ovat ajoittaiset ja vähäiset rajoituen puhdistamon välittömään lähiympäristöön. Paineviemäreiden pumpaamot voidaan varustaa hajunpoistolaittein. Kompostointivaihtoehdossa hajuja voi ajoittain esiintyä kompostin kuljetusten yhteydessä.	Lakkautettavien puhdistamojen alueella hajuhaitta poistuu pääosin. Puhdistamo varustetaan hajunpoistolaittein tai hajupäästöt johdetaan polttolaitoksen polttokammioon. Normaalitilanteessa hajuhaitat ovat ajoittaiset ja vähäiset rajoituen puhdistamon välittömään lähiympäristöön. Puhdistamon hajuvaikutusta ei voida erottaa jätehuoltokeskuksen vaikutuksista. Paineviemäreiden pumpaamot voidaan varustaa hajunpoistolaittein. Kompostointivaihtoehdossa hajuja voi ajoittain esiintyä kompostin kuljetusten yhteydessä.
PÄÄSTÖT ILMAAN	Nykyisten puhdistamojen saneerausvaiheessa työkoneista ja ajoneuvoista aiheutuu ilmanpäästöjä. Päästöt eivät heikennä ilman laatua. Puhdistamojen toiminnasta ei aiheudu ilman laatua heikentäviä päästöjä.	Rakentamisaikana päästöjä ilmaan aiheutuu työkoneista ja ajoneuvoista. Päästöt ovat vähäisiä eikä ilman laatu heikkene. Jätevedenpuhdistamosta ei aiheudu ilmanpäästöjä. Lietteenpolttolaitoksen päästöt ovat vähäiset eivätkä päästöt heikennä ilmanlaatua	
PINTAVEDET	Purkuvesistöihin kohdistuva typpekuorma pienenee, kun taas fosfori- ja orgaaninen kulutus kasvavat nykytilaan verrattuna. Rakentamisesta ei kohdistu vaikutuksia pintavesiin.	Purkuvesistöön kohdistuva typpekuorma pienenee, kun taas fosfori- ja orgaaninen kulutus kasvavat nykytilaan verrattuna. Lakkautettavien puhdistamojen purkuvesistöissä puhdistamojen kuormitusvaikutus poistuu. Rakentamisen aikana tunneleihin kertyvä vesi kohottaa tilapäisesti lähiojien kiintoainespitoisuutta ja mahdollisesti nitraattipitoisuutta ja pH:ta. Pyhäjärven alittavien paineviemärien rakentamisessa aiheutuu tilapäistä samentumista. Ranta-alueiden ruoppausalueiden sedimentit tulee tutkia etukäteen ja suunnitella toteutus siten, ettei sedimenteissä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineet pääse leviämään ympäristöön. Ruoppausmassat toimitetaan tarpeen mukaan asianmukaiseen loppusijoitukseen.	Purkuvesistöön kohdistuva typpekuorma pienenee, kun taas fosfori- ja orgaaninen kulutus kasvavat nykytilaan verrattuna. Lakkautettavien puhdistamojen purkuvesistöissä puhdistamojen kuormitusvaikutus poistuu. Rakentamisen aikana tunneleihin kertyvä vesi kohottaa tilapäisesti lähiojien kiintoainespitoisuutta ja mahdollisesti nitraattipitoisuutta ja pH:ta. Pyhäjärven alittavien paineviemärien rakentamisessa aiheutuu tilapäistä samentumista. Ranta-alueiden ruoppausalueiden sedimentit tulee tutkia etukäteen ja suunnitella toteutus siten, ettei sedimenteissä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineet pääse leviämään ympäristöön. Ruoppausmassat toimitetaan tarpeen mukaan asianmukaiseen loppusijoitukseen.

	0+	VE 1 Pirkkala	VE 2 Nokia
POHJAVE- DET	Ei vaikutuksia	Pohjaveden taso voi alentua tilapäisesti tunnelilouhintojen yhteydessä. Tunnelien välittömään läheisyyteen ei voida rakentaa pohjavesikaivoja. Puhdistamo tai tunnelit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle.	Pohjaveden taso voi alentua tilapäisesti tunnelilouhintojen yhteydessä. Tunnelien välittömään läheisyyteen ei voida rakentaa pohjavesikaivoja. Siirtotunneli sijoittuu osittain pohjavesialueelle. Osa purkutunnelivaihtoehdoista sijoittuu pohjavesialueelle.
PILAANTU- NEET MAAT	Puhdistamojen tonteilla ei ole tiettävästi pilaantuneita maita.	Puhdistamoalueella ei ole pilaantuneita maita. Ajotunneleiden mahdolliset riskikohteet on kartoitettava. Tunneleista ei aiheudu merkittävää riskiä.	Puhdistamoalueella ei ole pilaantuneita maita. Ajotunneleiden mahdolliset riskikohteet on kartoitettava. Tunneleista ei pääsääntöisesti aiheudu merkittävää riskiä. Siirtotunnelin KS1 Tampereen alueella on tehtävä tarkentavia maastotutkimuksia mahdollisen pilaantuneisuuden selvittämiseksi.

Vaihtoehtoisten puhdistetun veden purkupaikkojen vesistövaikutukset

Taulukossa on vertailtu fosforipitoisuuden eroja purkupaikoittain. Typpikuormitus laskee kaikissa vaihtoehdoissa nykyisestä, koska typenpoisto on tehokkaampaa. Kaikkiaan eri vaihtoehdoissa kuormituserot ovat vähäiset. Ravinnepitoisuudet ovat nykyisellään suhteellisen korkeat Kulo- ja Rautavedessä johtuen pääasiassa maatalouden aiheuttamasta hajakuormituksesta Vanajan reitillä ja Pyhäjärven eteläosassa. Kuloveden tilaa ei voida oleellisesti parantaa, vaikka jätevedet johdettaisiin vesistön alapuolelle. Kuloveteen kohdistuu lähes sama kuormitus kaikissa vaihtoehdoissa, koska yläpuoliset vesistöt eivät juurikaan pidätä ravinteita. Jokaisessa vaihtoehdossa kuitenkin purkupaikan välittömän lähiympäristön veden laatu heikkenee jonkin verran.

Puhdistetun jäteveden purkaminen nostaa hieman fosforipitoisuuksia purkuvesistöissä kaikissa vaihtoehdoissa. Kalastoon ei suoranaisesti arvioida aiheutuvan haittoja. Lievä rehevyyden nousu voi aiheuttaa nykyistä hieman enemmän verkkojen limoittumista etenkin purkupaikkojen lähellä. Lisäksi kalastukseen voi vaikuttaa nykyistä enemmän tietoisuus jätevesien johtamisesta vesistöön hankevaihtoehdoissa, joissa purkupaikka muuttuu nykyiseen verrattuna.

Purkupiste	VE 1 ja VE 2	0+
Kulovesi	Fosforipitoisuus nousee keskimäärin n. 1,0µg/l Kulovedessä. Nykyinen fosforipitoisuus on noin 21 µg/l. Pyhäjärven ja Nokianvirran kokonaiskuormitus vähenee jonkin verran. Puhdistettujen jätevesien kuormitus poistuu.	Fosforipitoisuus nousee alueella keskimäärin n. 0,5 µg/l. Pyhäjärven ja Nokianvirtaan kohdistuu hieman nykyistä suurempi kuormitus.
Pyhäjärvi, Saviselkä	Fosforipitoisuus nousee keskimäärin n. 1,4-2,8 µg/l Saviselän alueella. Keskimääräinen fosforipitoisuus on ollut n. 26 µg/l Vanajaveden reitin vaikutuksesta. Kuloveden fosforipitoisuus nousee keski-	Fosforipitoisuus nousee Saviselän alueella keskimäärin n. 0,4-0,8µg/l. Kuloveden fosforipitoisuus nousisi keski-

		määrin 0,5 µg/l. Keskimääräinen fosforipitoisuus Kulovedessä on ollut n. 21-22 µg/l. Puhdistetun jäteveden kokonaisvaikutus fosforipitoisuuteen olisi noin 2,5 µg/l. Ei merkittäviä muutoksia Pyhäjärven eteläosan ja Nokianvirran veden laatuun. Rehevyytaso kasvaisi jonkin verran. Pyhäjärven itäosan kuormitus vähenisi.	määrin 0,5 µg/l. Pyhäjärven pohjoisosaan kohdistuu hieman nykyistä suurempi rehevöittävä vaikutus.
Pyhäjärvi, jasalmi	Ra-	Fosforipitoisuus nousee keskimäärin n. 2,8 µg/l. Rehevyytaso voimistuisi jonkin verran Pyhäjärven eteläosassa ja Nokianvirrasa. Rehevyytason nousu on hieman korkeampi kuin 0+ vaihtoehdossa.	Fosforipitoisuus nousee alueella keskimäärin n. 0,8 µg/l. Rehevyytaso voimistuisi jonkin verran Pyhäjärven eteläosassa ja Nokianvirrassa.

9.1 Vaihtoehtoisten siirto- ja purkutunnelien vertailu

Siirto- ja purkutunneleiden keskeiset vaikutukset aiheutuvat rakentamisaikana, jolloin rakentamisesta aiheutuu häiriötä liikenteelle sekä melua. Meluhäiriö on merkittävin ajotunneleiden louhinnan alussa.

Liikenteellisiä haittoja aiheuttavat raskaat kuljetukset. Lentokentän vaihtoehdossa Kuloleden purkutunnelin ajotunneleista useat sijoittuvat pienten paikallisteiden varteen, joista osa on päällystämättömiä. Kyseisillä alueilla tieverkko ei välttämättä kestä raskaan liikenteen määrää ilman tiestön parantamista. Molempien vaihtoehtojen siirtotunnelit lisäävät raskasta liikennettä taajama-alueilla. Pääosin hankkeen aiheuttama liikenne on kuitenkin liitettävissä päätieverkkoon hyvin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajallisesti rajattuja. Paikallisesti vaikutukset voivat kuitenkin olla merkittäviä.

Muita häiriöitä aiheutuu mm. tunneleiden räjäytysten aiheuttamasta tärinästä. Tunneleiden kohdalle ei myöskään voida rakentaa porakaivoja.

	VE 1	VE 2
Liikenne	Toiminnan aikainen liikenne ei aiheuta sujuvuusongelmia eikä meluhaittaa. Rakentamisaikana liikenteestä aiheutuu jonkin verran häitää asumisviihtyvyydelle erityisesti kaupunkialueilla. Anian Rantatie ei sovellu suurelle raskaan liikenteen määrälle. Puhdistamon rakentamisen aikainen liikenne tulisi johtaa uutta tieyhteyttä myöten Lentokentäntien kautta. Siirtotunnelin ajotunneleista yksi sijoittuu Tampereen Hatanpäässä kaupunkirakenteeseen. Lentokentäntien tuntumassa olevan ajotunnelin välittömässä läheisyydessä on 10 asuinkiinteistöä, joille aiheutuu rakentamisen aikana häitää melusta	Toiminnan aikainen liikenne ei aiheuta sujuvuusongelmia eikä meluhaittaa. Rakentamisaikana liikenteestä aiheutuu jonkin verran häitää asumisviihtyvyydelle erityisesti kaupunkialueilla. Ajotunneleita sijoittuu kaupunkirakenteeseen vaihtoehtoa 1 enemmän. Siirtotunnelin KS1 ajotunneleista kaksi sijoittuu kaupunkirakenteeseen Tampereen keskustan tuntumassa ja Raholassa. Liikenteestä aiheutuu häiriötä liikenteen sujuvuudelle. osittain liikenne kohdistuu katuverkolle. Siirtotunnelin KS 2 ajotunneleista 2 sijoittuu kaupunkirakenteeseen Tampereella ja Pirkkalassa. Pirkkalassa liikenne on liitettävä

	ja liikenteestä. Puhdistamoalueen ajotunnelit sijoittuvat yli 200 m etäisyydelle asutuksesta. Liikenne tulisi johtaa uutta yhteyttä myöten Lentokentäntielle. Purkutunneleiden LP 1 ajotunnelit sijaitsevat etäällä päätieverkosta. Liikenneturvallisuus heikkenee jonkin verran kapeilla paikallisteillä. kevyelle liikenteelle ei ole omaa kulkuväylää. Purkutunnelin LP2A ajotunneli sijoittuu Anian Rantatien varteen. Raskas liikenne heikentää liikenneturvallisuutta tien kapeudesta johtuen. Purkutunnelin LP2C ajotunneli sijoittuu ratsastustallin läheisyyteen. Melusta ja liikenteestä aiheutuu ratsastustoiminnalle haittaa. Melun leviämistä tulisi pyrkiä rajoittamaan meluestein.	vissä hyvin päätielle. Liikenteestä aiheutuu viihtyvyshaittaa ajotunneleiden lähistöllä. Liikenteen sujuvuuteen rakennustöillä ei ole merkittävää vaikutusta pois lukien ruuhka-ajat. Purkutunneleiden ajotunnelit sijoittuvat pääosin harvaan asutuille alueille päätieverkon varteen. Liikenne on liitettävissä hyvin päätieverkkoon.
Melu	Ajotunnelin louhinnan alkuvaiheessa melua leviää noin 200-300 m etäisyydelle. Louhinnan edettyä tunneliin, melua aiheutuu työmaaliikenteestä, jolloin melualue rajoittuu noin 50 m etäisyydelle. Louhinnan alkuvaiheessa melusta aiheutuu erityisesti haittaa siirtotunnelin Hatanpään ja Lentokentätien ajotunneleiden ympäristöön, jossa on asutusta. Siirtotunneleiden ajotunneleiden läheisyydessä (<300 m) on 0-15 asuinrakennusta ajotunnelista riippuen. Siirtotunnelin LPC2 ajotunnelin välittömässä läheisyydessä on hevostalli sekä asuinrakennuksia, jotka ovat alkuvaiheen melualueella. Purkulinjan LP1B läntisin ajotunneli sijoittuu koulun tuntumaan. Pölystä ja melusta aiheutuu ajoittaista haittaa erityisesti ajotunnelin louhintavaiheessa noin 1-2 kk. Ajotunneli sijoittuu Golf-kentälle, josta aiheutuu haittaa kentän käytölle.	Molemmissa siirtotunnelivaihtoehtoissa ajotunneleita sijoittuu kaupunkialueille, joissa on paljon asutusta. KS1:ssä ajotunnelit sijoittuvat Tampereen keskusta-alueelle sekä Raholaan. Melusta aiheutuu haittaa rakennustöiden alkuvaiheessa ja myöhemmin myös jonkin verran pelkästä liikenteestä. KS2:ssa ajotunneli sijoittuu kaupunkirakenteeseen sekä Hatanpäässä että Pirkkalassa. Merkittävin meluhaitta aiheutuu louhinnan alkuvaiheessa. Pelkän liikenteen aiheuttama meluhaitta jää vähäiseksi. Purkulinjojen ajotunneleiden läheisyydessä on vähän asutusta (0-20 kiinteistöä). Lähimmille kiinteistöille aiheutuu meluhaittaa louhintatöiden alkuvaiheessa.
Pintavedet	Siirtoviemärin rakentamisesta aiheutuu paikallista samentumista vesistöналituk-sissa. Pyhäjärven vesistöналituk-sissa tulee selvittää sedimenttien haitta-ainepitoisuudet. Vaihtoehto edellyttää kahta vesistöналitusta.	Siirtoviemärin rakentamisesta aiheutuu paikallista samentumista vesistöналituk-sissa. Pyhäjärven vesistöналituk-sissa tulee selvittää sedimenttien haitta-ainepitoisuudet. Vaihtoehto edellyttää yhtä vesistöналitusta.
Pohjavedet	Puhdistamo tai tunnelit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Pohjaveden taso voi laskea paikallisesti.	Siirtotunnelit KS1 ja KS2 alittavat pohjavesialueen, KS1 noin 2 km matkalla. Purkutunnelit KP2 ja KP3 alittavat pohja-

		vesialueen. Pohjaveden virtaus on tunneliin, joten pohjaveden pilaantumista ei aiheudu. Kalliope- rän läpäisevyydestä riippuen pohjaveden taso voi jonkin verran laskea.
--	--	--

Molemmat puhdistamon sijoituspaikat ovat toteuttamiskelpoisia. Molemmissa vaihtoehdoissa on kaavoitustarve. Toiminnan aikaisissa vaikutuksissa on vain vähän eroja. Lentokenttä Pohjoinen vaihtoehdon läheisyydessä on jonkin verran asutusta, jossa puhdistamo voidaan kokea viihtyisyyttä heikentävänä. Koukkujärven vaihtoehdon läheisyydessä ei ole asutusta. Molemmat vaihtoehtoiset sijoituspaikat sopivat yhdyskuntarakenteellisesti sijoituspaikoiksi.

Siirto- ja purkutunneleiden ympäristövaikutuksissa on jonkin verran eroja vaihtoehtojen puhdistamopaikkojen välillä. Koukkujärven siirtotunnelin KS 1osalta on tarpeen selvittää tunnelin mahdolliset vaikutukset pohjavesialueeseen, Natura-alueeseen sekä Tampereen alueella mahdollisesti esiintyviin haitta-aineiden liikkumiseen. Koukkujärven vaihtoehdossa molemmat vaihtoehtoiset siirtotunnelit sekä 2 vaihtoehtoista purkutunnelia sijoittuu pohjavesialueen alle. Siirtotunneli KS2 sekä purkutunnelit KP2 ja KP3 sijoittuvat Vihnusjärven ruhjeen alueelle.

Lentokenttä pohjoisen siirtotunneli sijoittuu pääosin yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Alueelle on kaavailtu mm. logistiikkakeskus, moottoritie sekä junanrata. Tunnelilla ei ole merkittäviä vaikutuksia ko. hankkeiden toteuttamiseen. Lentokentän vaihtoehdon siirtotunnelit eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille.

Rakentamisaikaisista vaikutuksista merkittävimmät ovat ajoneuvoliikenne ja melu. Koukkujärven puhdistamon louhinnasta ei aiheudu merkittävää meluhaittaa eikä haittoja liikenteelle edullisesta sijainnista suhteessa asutukseen ja liikenneväyliin johtuen. Lentokentän vaihtoehdossa rakentamisaikainen liikenne tulisi johtaa uuden yhteyden kautta, koska Anian rantatie ei sovellu suurille raskaanliikenteen määriin kapeuden ja mutkaisuuden takia. Lentokentän vaihtoehdon läheisyydessä (n. 300 m) on jonkin verran asutusta, jolle melusta ja liikenteestä voi aiheutua viihtyvyshaittaa.

Puhdistetun jäteveden purkupaikkojen väliset erot liittyvät kuormitusvaikutuksiin Pyhäjärven-Nokianvirran-Kuloveden alueella. Muihin nykyisten puhdistamojen purkuvesistöihin ei hankevaihtoehdoissa kohdistu jatkossa yhdyskuntajätevesistä aiheutuvaa vesistökuormaa. Rajasalmen sillan ja Saviselän purkupaikat lisäävät jonkin verran nykyistä rehevyytensä 0+ vaihtoehtoon verrattuna. Kulovedessä fosforipitoisuus niin ikään nousee hieman nykyisestä. Kuloveden purkupaikan etuna voidaan pitää sitä, että Kuloveden yläpuoliseen vesistöön ei kohdistu jätevedenpuhdistamon kuormitusvaikutusta.

0+ vaihtoehto on toteuttamiskelpoinen. 0+ vaihtoehdossa ei synny merkittäviä ympäristövaikutuksia puhdistamojen tehostamiseen liittyvien rakennustoimenpiteiden johdosta. Puhdistetun jäteveden purku tapahtuu useisiin purkupisteisiin, jolloin kokonaiskuormitus jakautuu useille vesistöalueille. Jäteveden kuormitus kasvaa kaikilla alueilla fosforin osalta jonkin verran tarkasteltaessa mitoitusvuotta 2040. Typpipäästöt pienenevät nykyisestä. Merkittävin kuormitus kohdistuu Pyhäjärveen ja Nokianvirtaan. Näihin kohdistuva kuormitus on jonkin verran pienempi kuin hankevaihtoehdoissa. 0+

vaihtoehdossa lietteen käsittelyä ei voida järjestää keskitetysti. Lietteiden käsittelystä aiheutuu hajuhaittoja kuljetusten yhteydessä.

YVA-menettelyn yhteydessä käydyssä kansalaiskeskustelussa vaihtoehto 0+ on koettu myönteisimpänä vaihtoehtona. Keskuspuhdistamovaihtoehtojen hyväksyttävyyttä heikentää ennen kaikkea pelko hankkeen kielteisistä vesistövaikutuksista.

10 TOIMINNALLINEN TARKASTELU

Alueellisena keskuspuhdistamona toimiva Pirkanmaan keskuspuhdistamo lisää jätevedenpuhdistuksen toimintavarmuutta usean puhdistamon toimintaan (0+ vaihtoehto) verrattuna mm. seuraavista syistä:

- Kalliopuhdistamon rakenteiden suunnittelun lähtökohtana on 100 vuoden käyttöikä. Nykyisten 0+ vaihtoehtojen jätevedenpuhdistamoiden rakenteet ovat suurelta osin elinkaarensa päässä viimeistään mitoitusvuoteen 2040 mennessä. Kalliopuhdistamon tekniikka on uusinta, toimintavarmaksi todettua teknologiaa.
- Kalliopuhdistamoon asennetaan UV-laitteisto puhdistetun veden hygienisoimiseksi, jolloin vesistöön siirtyvien patogeenien (bakteerit, virukset) määrä vähenee huomattavasti.
- Kalliopuhdistamossa voidaan lietteet käsitellä keskitetysti. Suuren lietemäärän käsittely voidaan toteuttaa esimerkiksi polttamalla, mikä ei olisi kustannustehokasta pienissä puhdistamoissa. Kokonaisuudessaan lietteiden kuljetusetäisyydet vähenevät.
- Tulotunnelit tasaavat tulovirtaamaa ja erityisesti huippuvirtaamaa, minkä takia keskuspuhdistamon vesiprosessi kuormittuu tasaisemmin kuin vaihtoehdossa 0+, eivätkä huippuvirtamat häiritse biologisen prosessin toimintaa merkittävästi.
- Huoltotilanteissa keskuspuhdistamolla voidaan tarvittaessa ottaa prosessialtaita ja koneistoja tilapäisesti pois käytöstä ainakin tavoitevuoteen 2040 asti ilman vaikutuksia jätevesien käsittelyn tehokkuuteen.
- Kalliotiloihin sijoittuvan puhdistamon koneiston vuotuiset huollot voidaan toteuttaa tasaisissa olosuhteissa suojassa sään haittavaikutuksilta.
- Kalliopuhdistamon toiminta ml. purkutunnelin turbiini voidaan toteuttaa energiatehokkaasti. Lietteiden polttolaitoksen tuottama energia voidaan hyödyntää termisessä kuivauksessa sekä tuloveden lämmittämisessä.
- Kalliopuhdistamon toiminnan riskeihin voidaan varautua mm. oman turbiinilaitoksen sähkön syötöllä sekä varautumalla sähkön syöttöön kahdesta eri muuntoasemasta kahdella eri reitillä pitkin, jolloin laitos ei kärsi sähköjakelun hetkittäisistä katkoista eikä esimerkiksi ukkosien aiheuttamasta sähkönjakelun vikaantumisesta.
- Yhteen keskuspuhdistamoon on helpompi löytää osaavaa henkilökuntaa (tarvittava henkilökunnan määrä vähäisempi) kuin useaan pienempään puhdistamoon.

11 HAITTOJEN LIEVENTÄMINEN

Pohjavesi ja pintavesi

Mikäli päädytään kalliopuhdistamovaihtoehtoon, niin seuraavassa suunnitteluvaiheessa valitun vaihtoehdon ympäristössä kartoitetaan kaivot, asennetaan pohjaveden havaintoputkia kallioon ja maaperään, arvioidaan painumille herkäät alueet ja tehdään rakennusten perustamistapaselvitykset. Saatujen tietojen perusteella valitaan seurantaan tulevat pisteet.

Hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista laaditaan pintaveden, pohjaveden ja painumien hallintaohjelma, joka jakaantuu eri jaksoille; ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja käytön aikana. Seuranta aloitetaan hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista, mieluiten 2-3 vuotta aikaisemmin.

Pohjaveteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kalliorakentamisen aikana tehostamalla kallion sisällä tehtäviä tiivistystoimenpiteitä. Painumaherkillä alueilla pohjaveden alenemista voidaan estää esim. suojapumpppauksen avulla.

Louhinta-alueen kuivatusvesien sameutta ja kiintoainespitoisuutta voidaan vähentää oikein mitoitettun selkeytysaltaan avulla. Öljyvuotojen pääsy purkuvesistöön estetään öljynerotuslaitteiden avulla. Kalliorakentamisen tiivistämiseen käytettävät betonointi – ja injektointiaineet nostavat kuivatusvesien pH:ta. Sen haitallisuutta voidaan hallita säätämällä pH:ta sopivalle tasolle.

Melu

Meluhaittoja voidaan lieventää tarkemmassa suunnittelussa sijoittamalla mm. ajotunnelit toteutettavuus huomioiden paikkoihin, jossa maaston muodot estävät melun leviämistä asutukseen.

Puhdistamojen alueella syntyvä melu ei aiheuta merkittävää haittaa asutukselle etäisyyden takia.

Valittavasta vaihtoehdosta riippuen tulee tarkemmassa suunnittelussa tarvittaessa tarkastella uusi ajotunneliyhteyksiä erityisesti siirtotunnelin LP1A osalta, jonka ajotunneli sijoittuu koulun välittömään läheisyyteen. Myös siirtotunnelin LP2 ajotunneli sijoittuu ratsastustallin välittömään läheisyyteen, joten alueella tulisi tarkastella melun vähentämiskeinoja.

Meluhaittaa voidaan lieventää ajoittamalla meluavat toimenpiteet päiväaikaan, jolloin melua ei koeta yhtä haitallisena kuin iltaisin tai öisin.

Liikenne

Raskaan liikenteen aiheuttamaa haittaa voidaan lieventää ajoittamalla liikennöinti mahdollisuuksien mukaan ruuhka-aikojen ulkopuolelle. Rajoittamalla liikennettä ilta- ja yöaikaan, lievennetään liikenteen aiheuttamia vaikutuksia asumisviihtyvyyteen.

Rakentamisen aikaisen liikenteen liittäminen tieverkostoon suunnitellaan siten, että liittyminen on sujuvaa eikä vaaranna liikenneturvallisuutta.

Luontovaikutukset

Ajotunneleiden alueella sijaitsevat luonnontilaiset uomat voidaan pyrkiä säilyttämään luonnontilaisina rakentamalla esim. siltarakenne niiden yli.

Pohjavedenseurannan avulla voidaan reagoida pohjaveden alenemiin kallioperää tiivistämällä paikoissa, joissa kalliossa on rakoilua. Tiivistämällä tunneli voidaan estää tai merkittävästi vähentää pohjaveden alenemista ja sen aiheuttamia haittoja.

12 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Keskuspuhdistamohankkeen suunnittelu on yleissuunnitelmavaiheessa. YVAan sisältyy useita vaihtoehtoisia ratkaisuja erityisesti siirto- ja purkutunnelien osalta. Suunnittelun tässä vaiheessa ei ole ollut käytettävissä tarkkaa tutkimustietoa mm. eri tunneli-vaihtoehtojen kallioperän laadusta tai pohjaveden esiintymisestä tunnelien alueella.

Suunnittelun yleispiirteisyydestä johtuen vaikutusten arvioinnissa on jouduttu tekemään yleistyksiä tai tiettyjä vaikutuksia ei ole voitu paikkakohtaisesti tarkasti arvioida.

Ajotunnelien sijaintipaikat ovat alustavia ja niiden tarkka sijainti täsmentyy valittavan vaihtoehdon osalta. Myös tunneleiden tarkka sijainti täsmentyy vasta kallioperätutkimusten yhteydessä. Lentokenttä Pohjoinen –vaihtoehtoa koskeva mahdollinen uusi tieyhteys lentokentän suunnasta on suunnittelematta, joten sen vaikutukset tulee arvioida tarkemmin mahdollisen suunnittelun yhteydessä. Pääasiassa tien vaikutukset liittyvät luonnonympäristöön.

Siirtoviemärit lakkautettavilta puhdistamoilta on pääosin suunnittelematta eikä kyseisten linjojen vaikutusarviointi ole sisältynyt tähän YVAan. Pyhjärven pohjaan sijoitettavat viemäriputket edellyttävät ruoppauksia ranta-alueilla, joissa sedimentissä saattaa olla mm. kohonneita PCB-pitoisuuksia. PCB-pitoisuudet ja muut haitta-ainepitoisuudet tulee selvittää ennen hankkeen toteuttamista ja saatujen tulosten perusteella suunnitella ruoppaus ja ruoppausmassojen sijoitus siten, ettei ympäristöön aiheudu haitallisia päästöjä.

Hankkeen lähtökohtana on sijoittaa louhemassat suoraan jatkokäyttöön lähiseudun rakennushankkeissa. YVAssa on osoitettu karkeasti mahdollisten väliavarastointialueiden sijainti, näitä ei ole tarkemmin suunniteltu. Lähtökohtaisesti louhe pyritään toimittamaan suoraan rakennuskohteisiin, joissa louheelle on käyttöä. Väliavarastoalueiden ympäristövaikutukset tulee jatkossa selvittää tarkemmin, kun kenttien sijainti on tarkennettu.

YVAssa arvioitavista asioista useat ovat sellaisia, että ihmiset kokevat ne eri tavalla. Näiden osalta arviointiin liittyy aina epävarmuutta eikä ehdotonta oikeaa arviointitulosta ole.

13 EHDOTUS SEURANNAKSI

Rakentamisen aikana seurataan louhinnoista aiheutuvaa tärinää mittausanturein lähimmissä herkissä kohteissa. Tunnelien ja puhdistamon louhintavaiheessa seurataan myös pohjaveden tasoja alueilla, joissa kallioperässä on rakoilua, joka voi johtaa pohjaveden alenemiseen.

Tunnelilouhinnoista johdettavan veden laatua seurataan ennen vesistöön johtamista. Samoin seurataan tilapäisten läjitysalueiden vedenlaatua, mikäli läjitysalueet toteutetaan.

Toimintavaiheessa puhdistamon toimintaan liittyvät seurattavat asiat on määritelty nykyisten puhdistamojen seurantavelvoitteissa. Vaihtoehdosta riippuen mm. vesistöseurantojen seurantapaikat tulee määritellä uudelleen.

Lakkautettavien puhdistamojen seurantavelvoitteet voidaan purkaa.

LÄHTEITÄ

- Frisk, T., Kaipainen, H., Bilaletdin, Ä., Paananen, A. ja Peltonen, A. 2008: Pirkanmaan keskuspuhdistamon vesistövaikutukset. Esiselvitys. Pirkanmaan ympäristökeskuksen raportteja 01/2008.
- Geologinen tutkimuskeskus: Maa- ja kallioperäkartat (Tampere, Nokia ja Pirkkala).
- Haapaniemi, J. 2007: Pirkanmaan jätevesien johtamisen meritunnelivaihtoehto. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.
- [Http://www.tampere.fi/ymparisto/luonnonsuojelualueet/index.html](http://www.tampere.fi/ymparisto/luonnonsuojelualueet/index.html).
- Ilmailulaitos 1997: Tampere-Pirkkalan lentoasema. Lentomelualueet vuosina 1993 ja 2010. Tarkastelu uusilla lähtötiedoilla. Ilmailulaitos A1/97.
- Ilmanlaatu Tampereella –esite. Tampereen ympäristövalvonta 2006.
- Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Heikki Holsti: Pirkanmaan keskuspuhdistamon eri purkuvaihtoehtojen kalataloudelliset vaikutukset. 2008.
- Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Reijo Oravainen: Tampereen Vesi. Pirkanmaan keskuspuhdistamon YVA-tarkastelu koskien eri purkupaikkavaihtoehtoja. 2008.
- Korte, K. ja Kosonen, L. 2003: Tampereen arvokkaat luontokohteet. Ympäristövalvonnan julkaisuja 4/2003.
- Kärki, S. 2005: Myllypuron riskikartoitus. Tampereen kaupungin ympäristövalvonnan julkaisu 1/2005.
- Lehtimäki, J., Forss, H. ja Korpisaalo, A. 2007: Maapeitteen paksuuden ja kallion rikkonaisuuden tutkiminen vedenalaisten tunneleiden linjauksilla Tampereen Pyhäjärvellä. GTK 2007.
- Loukola-Ruskeenniemi, K., Ruskeenniemi, T., Parviainen, A. ja Backman, B. (toim.) 2007: Arseeni Pirkanmaalla – esiintyminen, riskinarviointi ja riskinhallinta. RAMAS-hankkeen tärkeimmät tulokset. Teknillinen korkeakoulu, Geoympäristötekniikka.
- Maanalaisen kalliorakentamisen kaavoitus ja lupamenettely. Kotkansalo, Petri. Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys ry. Finnish tunneling association. 2004
- Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992. Helsinki 1992.
- Marttunen, M., Nieminen, H., Keto, A., Suomalainen, M., Tarvainen, A., Moilanen, S. ja Järvinen, E. A. 2004: Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö, Luonto ja luonnonvarat 689. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Nokian Kyynijärvi-Juhansuon osayleiskaava 2007
- Oravainen, R. 2006: Vuosiyhteenveto Vanajaveden ja Pyhäjärven vesistöalueen yhteistarkkailusta vuodelta 2005. Julkaisu nro 542. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys.
- Palomäki, R. 2007: Tampereen kaupungin alueella sijaitsevien järvien kehitys ja niiden vedenlaatu 1990-2005. Ympäristöpalvelujen julkaisuja 1/2007
- Pirkanmaan liitto 2007: Pirkanmaan energiaohjelma. Pirkanmaan liiton julkaisu D 87.
- Pirkanmaan maakuntakaava (Valtioneuvoston vahvistama 29.3.2007)

Pirkanmaan ympäristökeskus 2005: Pirkanmaan alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma, vaihe 2. Osa 2 – vesihuollon kehittämisvaihtoehdot. Suunnittelukeskus oy.

Pirkanmaan ympäristökeskus 2007: Tampereen uuden keskuspuhdistamon vesistövaikutukset. Luonnos 29.6.2007.

Pirkkala: Pirkkalan luontokohteet. Kartat.

Pirkkalan kunnan kaavoituskatsaus 2008.

Pirkkalan rantojenkäytön osayleiskaava (Lääninhallituksen vahvistamispäätös 10.3.1993)

Pirkkalan yleiskaava (valtuuston hyväksymä 17.3.1996)

Pirkkalan yleiskaavaluonnos 2020 5.6.2006

Pöyry Environment Oy & Pöyry Infra Oy. Tampereen Vesi. Pirkanmaan keskuspuhdistamon yleissuunnitelma. Osatehtävä 2: Siirto- ja purkulinjat. Päiväys 14.4.2008.

Ranta, P., Lappi, S. ja Pietarila, H. 2008: Pirkanmaan jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen ja lietteenpolttolaitoksen savukaasupäästöjen leviämismallinnus. Ilmatieteen laitos 2008.

Rintamäki, P. 2005: Nokian arvokkaat luontokohteet. Nokian kaupungin ympäristönsuojeluyksikön julkaisuja 2005.

Selvitys Nokian kaupungin ympäristön tilasta 2005. Nokian kaupunki. Ympäristökeskus, ympäristönsuojeluyksikkö. 2005.

Suunnittelukeskus Oy 2005: Alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma, vaihe 2.. Ympäristöselostus.

Tampereen kaupunki: kantakaupungin kasviston ruutukartoitus. Väliraportti osa 1.

Tampereen kaupunki: kantakaupungin kasviston ruutukartoitus. Väliraportti osa 2.

Tampereen kaupunki: kantakaupungin kasviston ruutukartoitus. Väliraportti osa 3.

Tampereen Vesi 2006: Tampereen seudun keskuspuhdistamoprojekti – Puhdistamon sijainti- ja purkupaikkojen vertailu. 16.3.2006.

Tampereen, Nokian ja Pirkkalan kaavoitustiedot

Weckman, Emilia. tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. Helsinki 2006.

Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä. (pohjavesitiedot, luonnonsuojelutiedot, Natura 2000 –tiedot, maisema-alue-tiedot).

Ympäristöministeriön Hertta-tietokanta.

