

vähävetisissäkin tilanteissa huomattavasti paremmat Nokian alapuolisella vesialueella verrattuna Tampereen alapuoliseen Pyhäjärveen.

Jätevesien vaikutuksista veden laatuun poikkeuksellisen heikoissa laimennusoloissa on esimerkkejä Pyhäjärvestä toukokuulta 2003 ja lokakuulta 2006. Tällöin virtaamat olivat niin alhaisia, että sitä heikommalla laimennusolot eivät ole todennäköisiä. Näiden tilanteiden perusteella voidaan arvioida, ettei suuria muutoksia veden laadun ole odotettavissa pidemmänkään alivirtaamajakson toteutuessa jätevesien puhdistuksen ollessa nykytasolla. Typpipitoisuuksien nousu olisi merkittävin vaikutus, mitä tulevaisuudessa lieventäisi typenpoiston tehostuminen.

Vesistövaikutusarvion poikkeustilannetarkastelussa on laskettu fosfori- ja typpipitoisuuden muutoksia eri purkupaikkavaihtoehdoille poikkeuksellisen heikoissa vesiololoissa. Vähävirtaamaisena jaksena on esimerkkitarkastelussa käytetty kolmen viikon jaksoa, jolloin virtaama on vain 1 % keskimääräisestä. Tällaiset tilanteet ovat harvinaisia, mutta pitkällä aikavälillä mahdollisia.

Tarkastelun mukaan fosforipitoisuuden nousu olisi heikoimmassakin tilanteessa 5,9–8,2 µg/l alueesta riippuen. Virtaaman ollessa 25 % keskimääräisestä vaikutukset jäisivät vähäisiksi (0,4–1,4 µg/l). Virtaaman lisääntyessä tilanne palautuisi hyvin nopeasti normaaliksi. Poikkeuksellisen vähäisellä virtaamalla myös typpipitoisuudet nousisivat jonkin verran. Verrattuna nykytilanteeseen pitoisuudet eivät tällaisessa tilanteessa kuitenkaan tulisi nousemaan, koska typenpoisto tehostuisi keskuspuhdistamovaihtoehdossa merkittävästi. Käytännössä 2000-luvulla on mitattu selvästi kohonneita typpipitoisuuksia, mutta ne eivät ole osoittautuneet veden laadun tai rehevyyden kannalta ongelmaksi.

Pyhäjärven itäpäässä, jonne Viinikanlahden puhdistamon jätevedet johdetaan, veden laatu on pysynyt hygieenisesti uimakelpoisena; uimakelpoisuuden vaatimukset ovat täyttyneet myös pitkien alivirtaamakausiensa aikana.

Ohijuoksutus

Poikkeusoloissa jätevettä saatetaan joutua purkamaan vesistöön normaalia heikommin käsiteltynä. Tällaiset tilanteet ovat hyvin epätodennäköisiä ja kokemuksen perusteella harvinaisia. Puhdistamattoman jäteveden ainepitoisuudet ovat moninkertaisia käsiteltyyn jäteveeseen verrattuna ja ne ovat hygieenisesti likaantuneita. Lyhyetkin ohitukset vaikuttaisivat siten haitallisesti purkualueen tilaan. Lopullinen vaikutus riippuu ohituksen kestosta ja vallitsevista laimennusoloista (vesistön virtaamasta).

Laskennassa on huomioitu vuorokauden mittainen ohijuoksutus koko tulokuormituksella. Tällöin fosforipitoisuus nousisi Pyhäjärven puolella lyhyeksi aikaa tasolle 25 µg/l. Alempana vesistössä muutos jäisi lieväksi (alle 5 µg/l). Vaikutukset häviäisivät viikon kuluessa ohituksen loppumisesta. Jos purkupaikka olisi Saviselän pohjoispäässä, purkualueelle muodostuisi lyhyt fosforipiikki (20 → 47 µg/l), joka havaittaisiin myös Kulovedellä (20 → 28 µg/l). Suoraan Kuloveteen johdettaessa piikki olisi lievempi suuremman virtaaman takia (20 → 40 µg/l). Vaikutuksen kesto jäisi alle viiden vuorokauden. Rautavedellä ohituksilla ei olisi käytännössä merkitystä (18 → 20 µg/l). Typpipitoisuuden muutokset jäisivät käytännössä niin pieniksi (alle 100 µg/l), ettei niillä olisi merkitystä veden laadun kannalta.

Fosforipitoisuuden lyhytaikaisella nousulla ei olisi vaikutusta vallitsevaan rehevyyteen, koska pitoisuusmuutos olisi lyhytaikainen ja ravinnepitoisuudet palautuisivat pe-

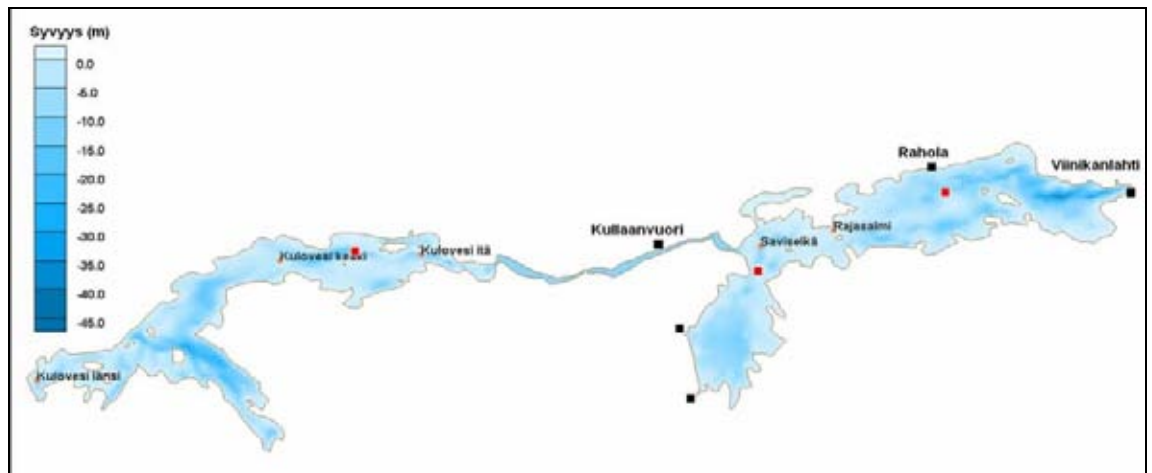
rustasolle nopeasti. Esimerkiksi merkittävää levämäärän tai sinilevien lisääntymistä ei ehtisi tapahtua. Koska veden vaihtuminen on kaikilla purkualueilla nopeaa, likaantunut vesi kulkeutuisi nopeasti alavirtaan ja laimenisi suuriin vesimassoihin. Jos jätevedet puretaan väli-alusveteen, vaikutukset eivät kohdistuisi pintaveteen, jolloin myös hygieeniset muutokset jäisivät vähäisiksi. Etenkin kesäaikana suolistobakteerit häviäisivät varsin nopeasti, joten haitta olisi väliaikainen.

Vesistömallinnuksen tulokset

Vesistömallin avulla on pyritty esittämään ja havainnollistamaan virtauksia, virtaamia, viipymiä sekä ravinteiden leviämistä ja kulkeutumista purkualueella. Lisäksi on verrailtu ja havainnollistettu eri YVA-vaihtoehtojen vaikutuksia ja eroja.

Mallinnustyökaluna käytetty RMA2 on syvyys suunnassa integroitu kaksiulotteinen (2D) virtausmalli. Kaksiulotteisuudesta johtuen malli soveltuu parhaiten alueille, joissa virtaus tapahtuu pinnasta pohjaan pääsääntöisesti samaan suuntaan.

Mallinnusalue kattaa Pyhäjärven ja Kuloveden välisen vesialueen Saviselkä mukaan luettuna. Mallissa käytetyt purkupaikkavaihtoehdot on esitetty Kuva 7-13. Virtaamatietoina käytettiin laskennassa mitattuja vuoden 2001 (normaali) sekä vuoden 2006 (kuiva) tietoja. Tuulella on vaikutusta virtaamiin avovesikaudella ja tuulitietoina käytettiin 12 tunnin välein vaihtuvia tuulia, joiden nopeus, suunnat ja pysyvyys kuvaavat alueen tuulioloja.

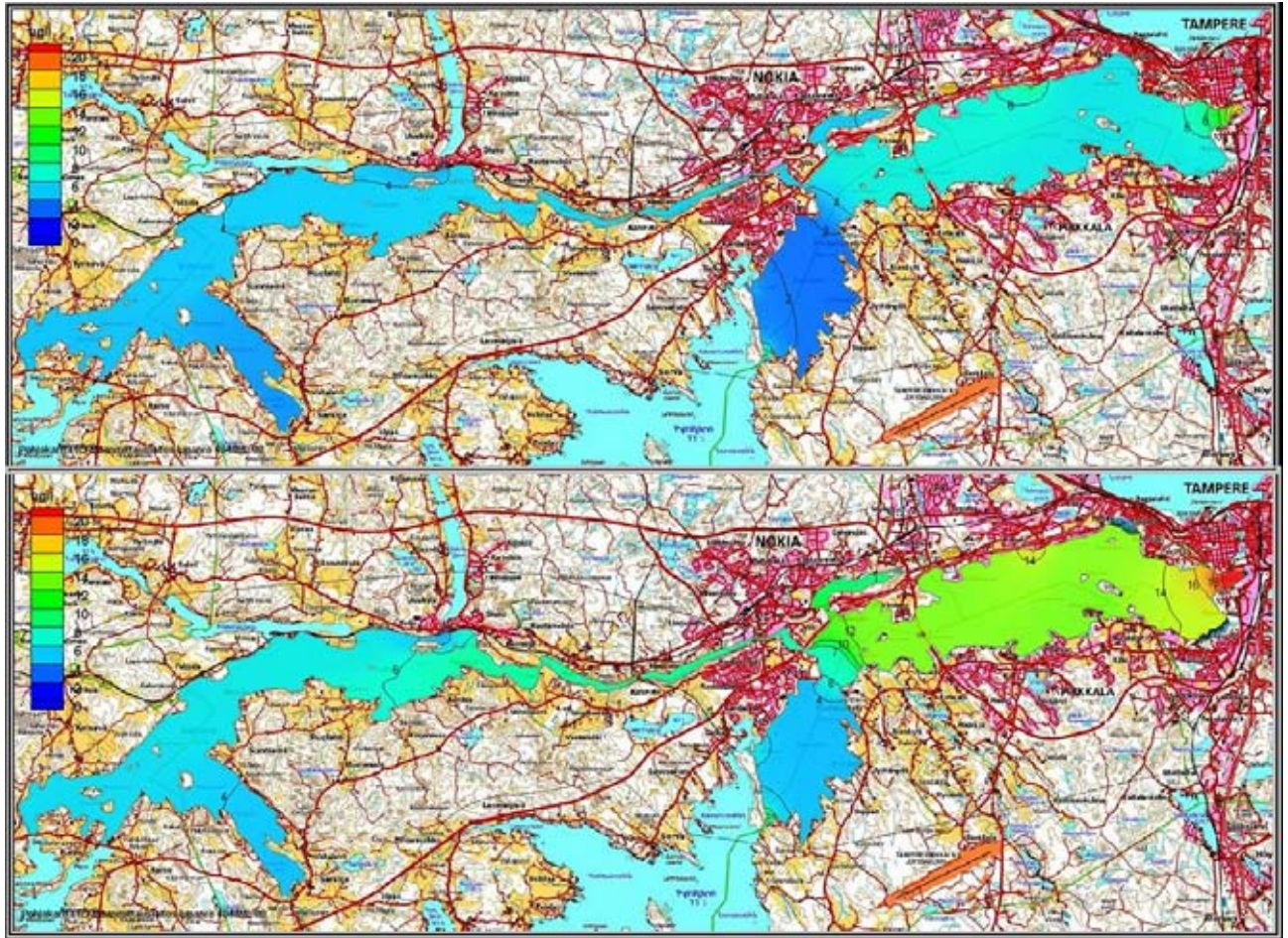


Kuva 7-13. Vesistömallinnuksessa käytetyt purkupaikkavaihtoehdot (punaiset neliöt).

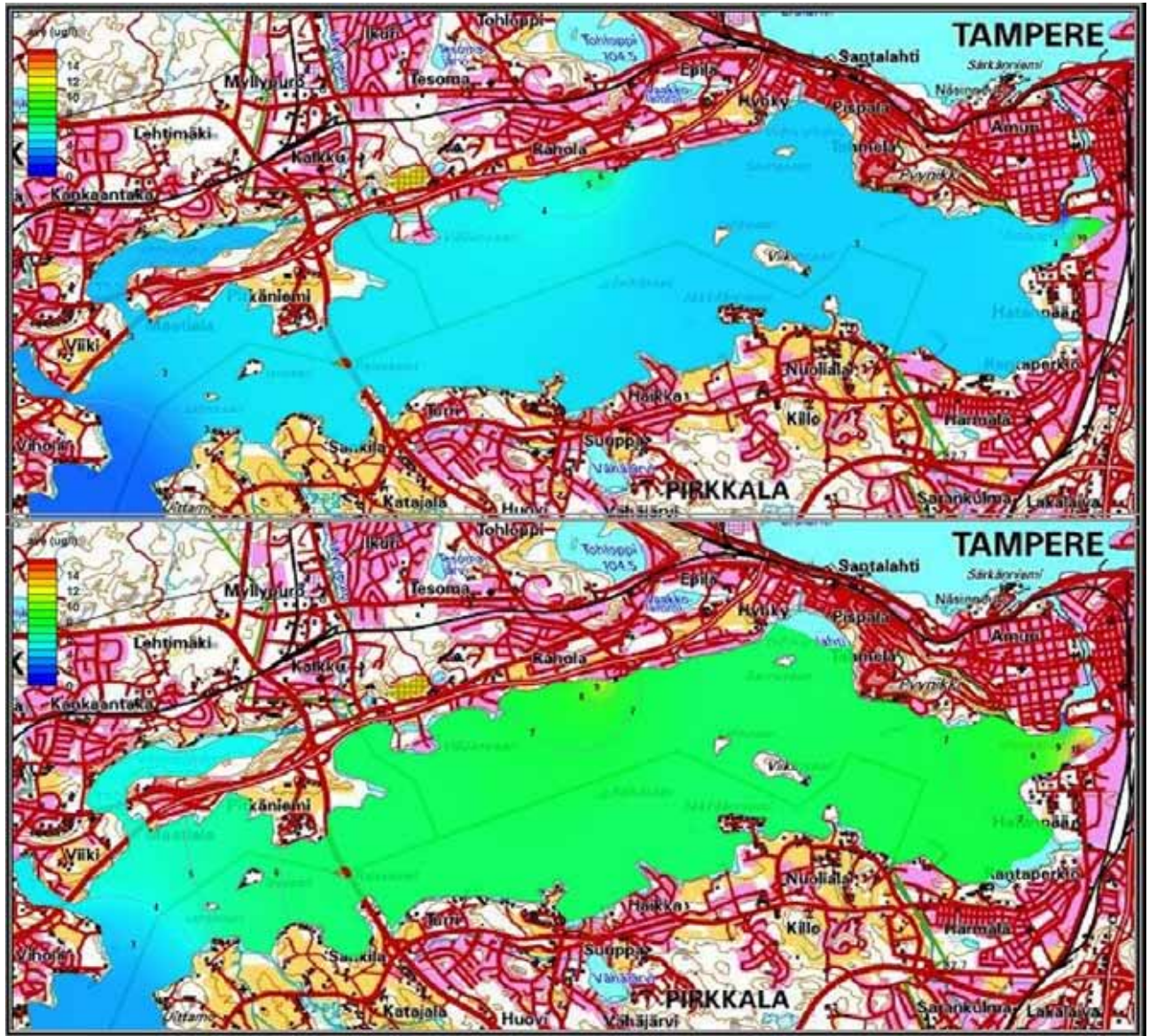
Vesistömallinnus tuki edellä esitetyn vesistövaikutusarvion tuloksia. Mallinnuksella lasketut ravinnepitoisuudet normaalivirtaamatilanteessa olivat samankaltaisia. Erot vähäisen virtaaman aikaisissa fosforipitoisuuksissa johtuivat vaikutusarvion ja mallinnuksen erilaisista lähtöoletuksista.

Fosfori

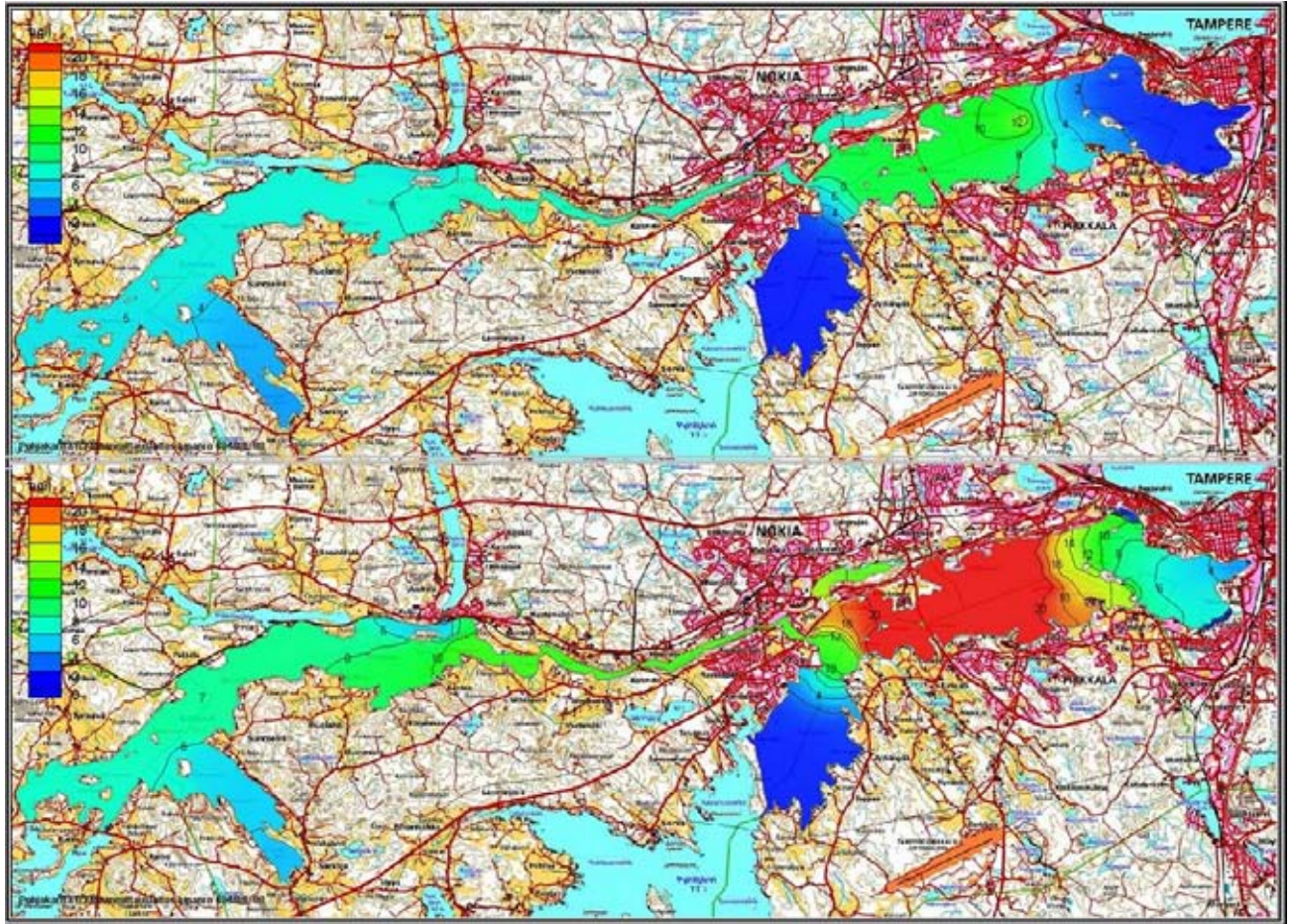
Kuvissa 7-13 – 7-20 on esitetty vesistömallinnuksen tuloksia kartoin. Kuvissa on esitetty kokonaisfosforin keskimääräiset ja maksimipitoisuusnousut verrattuna tilanteeseen, jossa kuormitusta ei ole lainkaan.



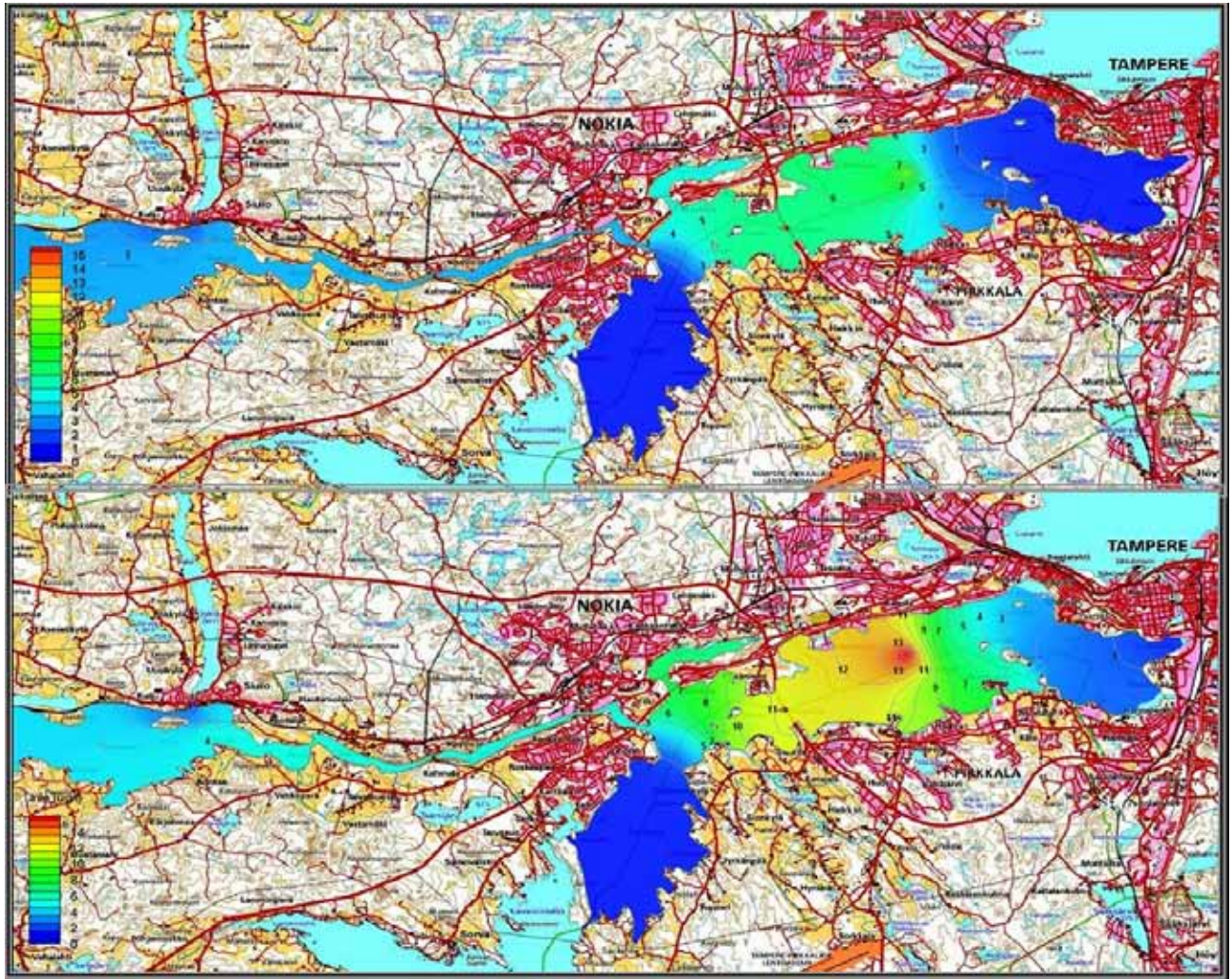
Kuva 7-14. Kuormituksen aiheuttama kokonaisfosforipitoisuuden maksiminousu 0+ vaihtoehdossa vuoden 2001 (yllä) ja vuoden 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Normaalivuonna yli 5 µg/l maksiminousut rajoittuvat Pyhäjärven Tampereen puoleiseen osaan. Heikossa virtaamatilanteessa Pyhäjärven fosforipitoisuus nousee maksimitilanteessa yli 10 µg/l.



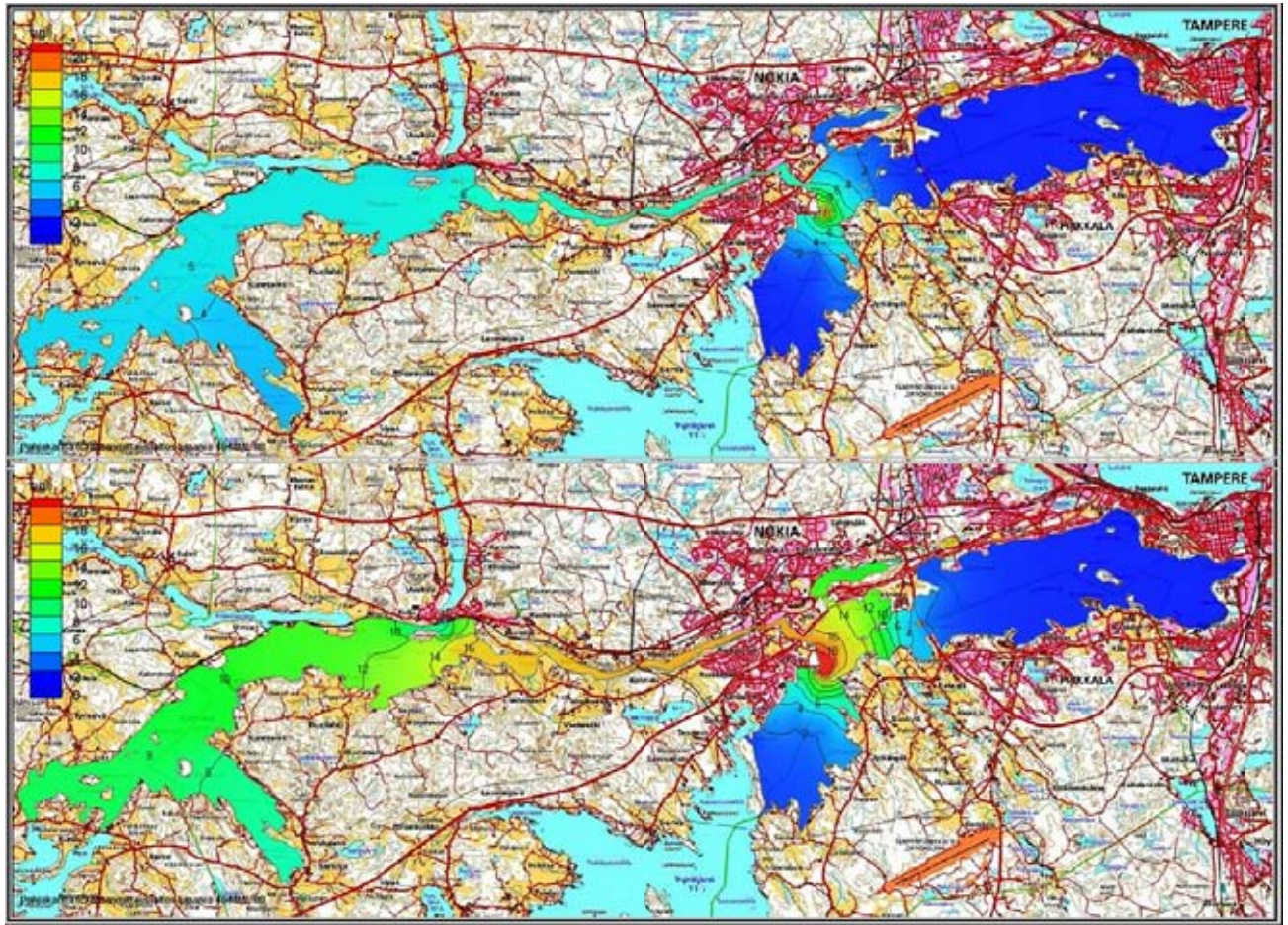
Kuva 7-15. Kuormituksen vaikutus keskimääräiseen kokonaisfosforipitoisuuteen 0+ vaihtoehdossa vuoden 2001 (yllä) ja vuoden 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Normaalivuonna vuosikeskiarvo on Viinikanlahden lähialuetta lukuun ottamatta noin 3,5 µg/l. Heikossa virtaamatilanteessa Pyhäjärven fosforipitoisuus nousee keskimäärin 6–7 µg/l.



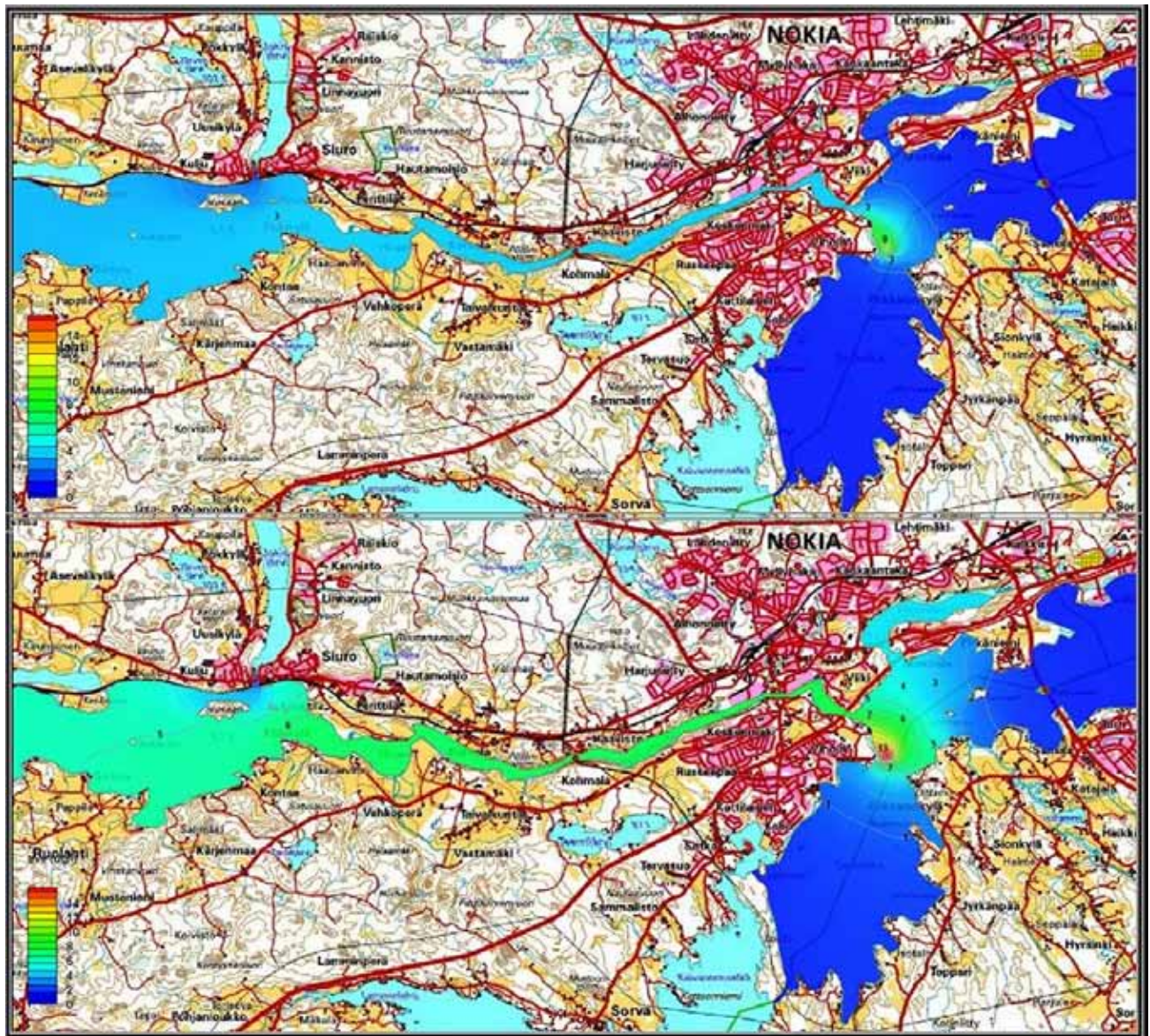
Kuva 7-16. Fosforipitoisuuden maksiminousu keskuspuhdistamovaihtoehdolla Pyhäjärveen purettaessa vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Heikossa virtaamatilanteessa maksiminousut Rajasalmen puoleisessa osassa järveä ovat tasoa 20 µg/l, vaikutuksia leviää hieman myös Saviselän puolelle.



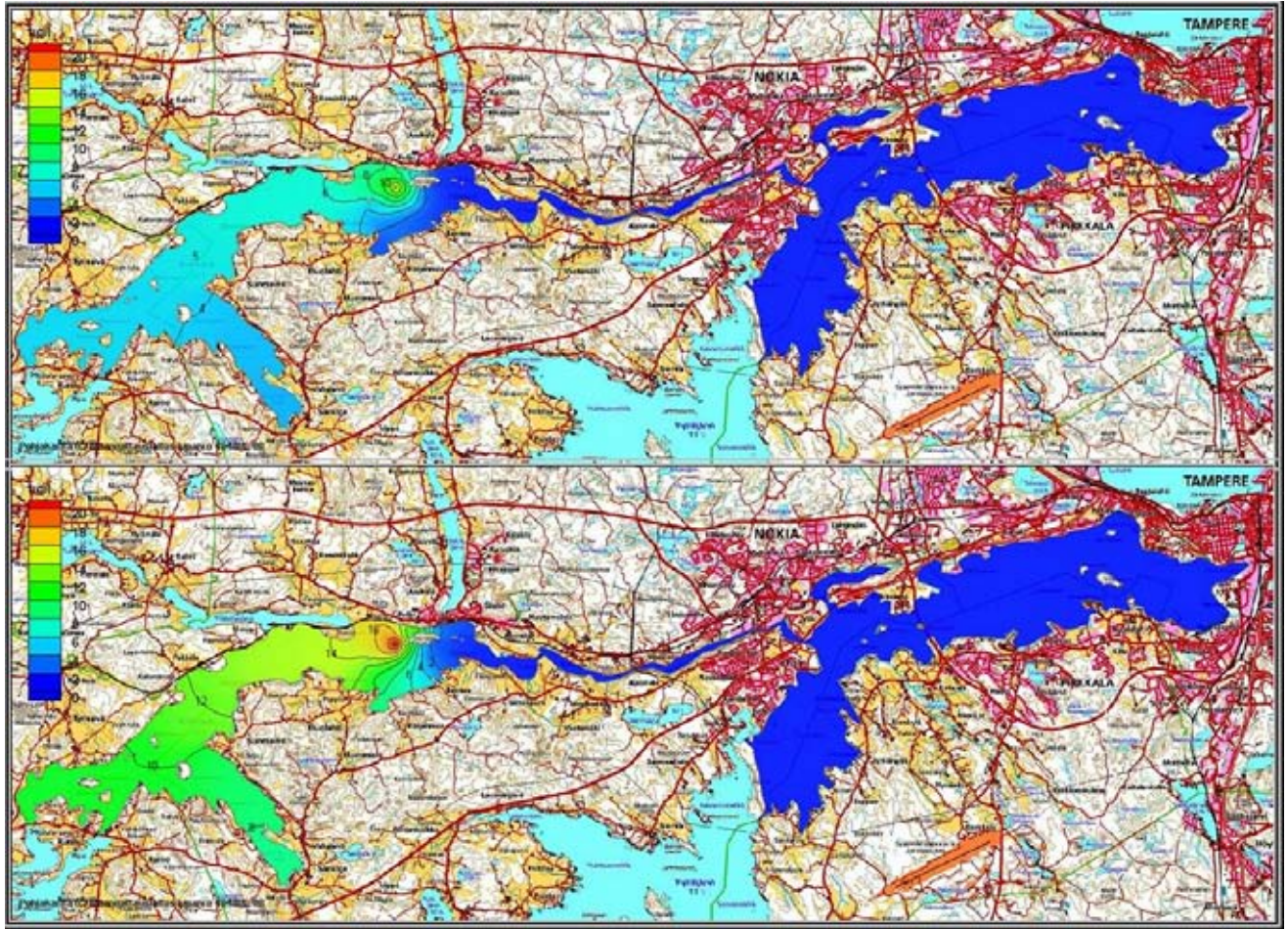
Kuva 7-17. Fosforipitoisuuden nousu vuosikeskiarvona keskuspuhdistamovaihtoehdolla Pyhäjärveen purettaessa vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Vaikutukset vuosikeskiarvona ovat Pyhäjärvellä normaalina vuotena 5–7 µg/l, Kulovedellä hieman yli 2 µg/l; vähävetisenä vuotena vastaavasti 7–13 µg/l ja alle 4 µg/l.



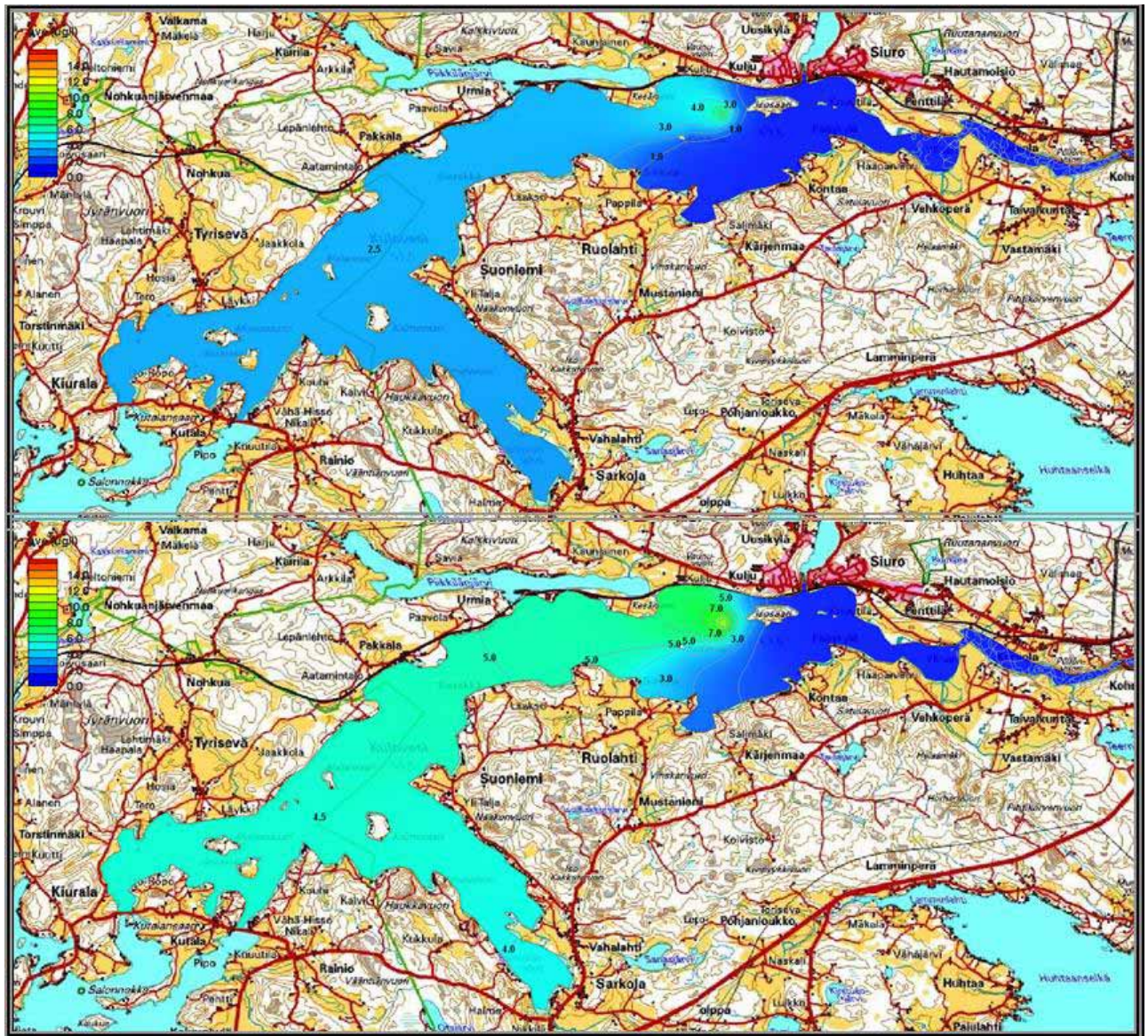
Kuva 7-18. Fosforipitoisuuden maksiminousu keskuspuhdistamovaihtoehdolla Saviselän luusuaan purettaessa vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Normaalivuonna yli 10 µg/l maksiminousut rajoittuvat Rajasalmen läheisyyteen. Kuivana vesivuotena maksiminousut ovat Kulovedessä tasoa 9–10 µg/l.



Kuva 7-19. Pistekuormituksen aiheuttama fosforipitoisuuden nousu vuosikeskiarvona vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamalla laskettuna purettaessa Saviselän luusuaan. Normaaliavuotena vuosikeskiarvo on purkupaikan välittömässä läheisyydessä noin 8 µg/l, Kulovedessä alle 3 µg/l. Kuivana vesivuonna vaikutusalue Nokianvirran suulla on laajempi ja nousu luokkaa 5–13 µg/l. Kulovedessä nousu on noin 5 µg/l.



Kuva 7-20. Fosforipitoisuuden maksiminousu keskuspuhdistamovaihtoehdolla Kulovedeen purettaessa vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamilla laskettuna. Kulovedellä yli 8 µg/l maksiminousut rajoittuvat purkupaikan läheisyyteen. Pienten virtaamien vallitessa vaikutukset koko Kuloveden laskenta-alueella ovat yli 10 µg/l.



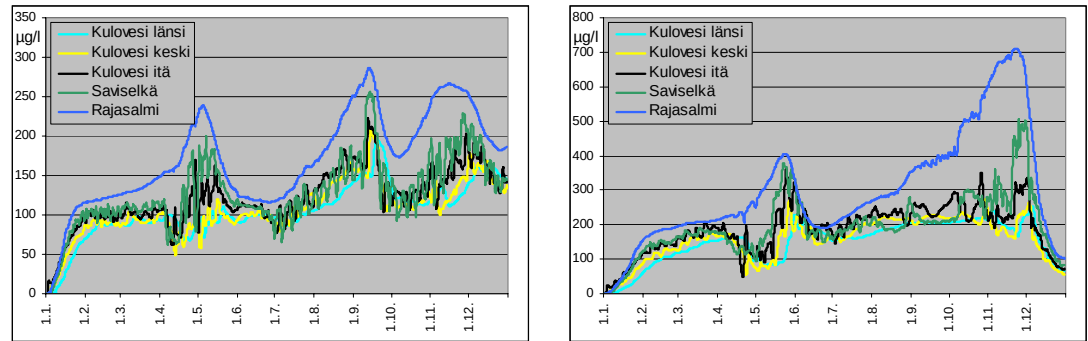
Kuva 7-21. Pistekuormituksen aiheuttama fosforipitoisuuden nousu vuosikeskiarvona vuosien 2001 (yllä) ja 2006 (alla) virtaamilla laskettuna purettaessa Kuloveden itäosaan. Vuosikeskiarvona nousu Kulovedellä on noin 2,5–4 µg/l. Pienten virtaamien vallitessa vaikutukset Kuloveden laskenta-alueella ovat 4,5–7 µg/l.

Typpi

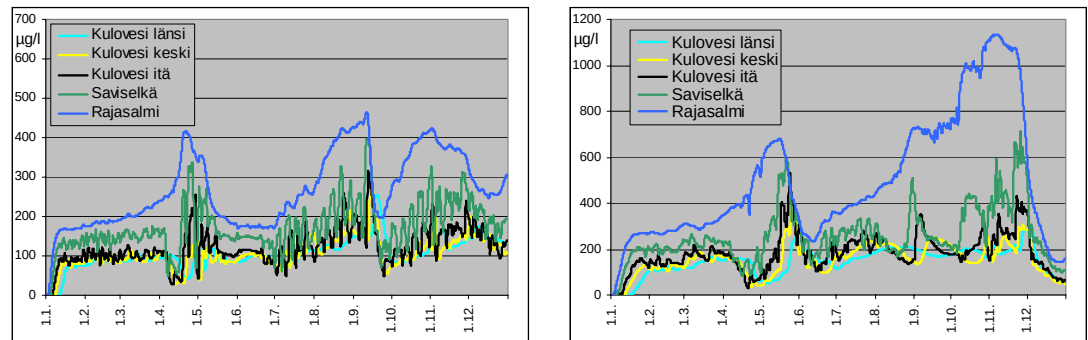
Vesistömallinnuksen mukaan vaihtoehdossa 0+ typpipitoisuuden kasvut ovat keskimääräisessä virtaamatilanteessa laskenta-alueella kesäaikana 100–150 µg/l (Kuva 7-22). Noin puolet laskentapitoisuuksien nousuista koko laskentajaksolla ovat alle 100–150 µg/l. Kuivina vuosina maksiminousut ovat tasoa 700 µg/l.

Keskuspuhdistamovaihtoehdossa Pyhäjärven purkuvaihtoehdolla keskimääräinen typpipitoisuuden nousu on 100–400 µg/l (Kuva 7-23). Kuivana vuonna maksiminousu on hetkellisesti yli 1000 µg/l.

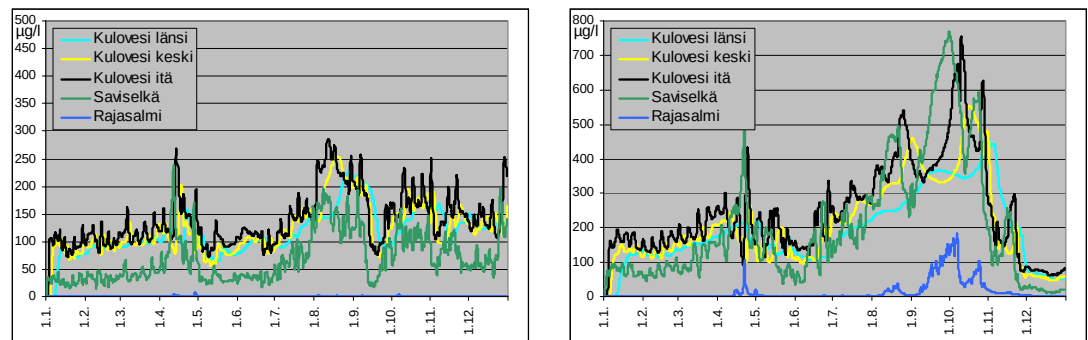
Saviselän purkupaikkavaihtoehdossa typpipitoisuuden nousut ovat 50–250 µg/l, heikossa virtaamatilanteessa maksimi nousee 700 µg/l (Kuva 7-24). Kuloveden vaihtoehdossa typpipitoisuusnousut ovat samaa suuruusluokkaa kuin Saviselän vaihtoehdossa (Kuva 7-25).



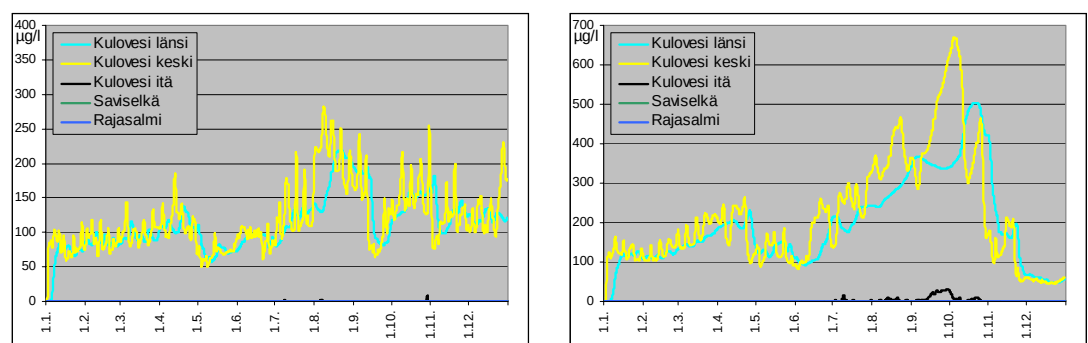
Kuva 7-22. Kuormituksen vaikutukset vesistön kokonaistyyppipitoisuuteen aikasarjoina 0+ vaihtoehdossa vuosien 2001 (vasen) ja 2006 oikea) virtaamilla laskettuna.



Kuva 7-23. Kuormituksen vaikutukset vesistön kokonaistyyppipitoisuuteen aikasarjoina Pyhäjärven purkuvaihtoehdossa vuosien 2001 (vasen) ja 2006 oikea) virtaamilla laskettuna.



Kuva 7-24. Kuormituksen vaikutukset vesistön kokonaistyyppipitoisuuteen aikasarjoina Saviselän purkuvaihtoehdossa vuosien 2001 (vasen) ja 2006 oikea) virtaamilla laskettuna.



Kuva 7-25. Kuormituksen vaikutukset vesistön kokonaistyyppipitoisuuteen aikasarjoina Kulo-veden purkuvaihtoehdossa vuosien 2001 (vasen) ja 2006 oikea) virtaamilla laskettuna.

7.1.2 Kalasto ja kalastus

Nykytila

Pyhäjärven ja Saviselän kalataloudellista tilaa on tarkkailtu vuodesta 1987 vuosittaisella kalastustiedustelulla. Kulo- ja Rautaveden kalastustiedustelut on aloitettu vuonna 1983. Vesistöjen yksittäisten kalakantojen tilaa ja kehitystä on puolestaan tarkkailtu kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliiden avulla. Kirjanpitokalastukset aloitettiin Pyhäjärvellä ja Saviselällä vuonna 1990 ja Kulo- ja Rautavedellä vuonna 1983. Myös kalojen käyttökelpoisuutta on tutkittu 1980-luvulta alkaen.

Vuonna 2006 Pyhäjärvi-Rautavesi välisellä vesistöalueella kalasti yhteensä 1 123 ruokakuntaa, josta puuttuu jokamiehenoikeudella kalastaneet pilkkijät ja onkijat sekä läänikohtaisella viehekalastusluvalla kalastaneita henkilöitä. kalastajatiheydet olivat suurimmat Saviselällä (18 ruokakuntaa/km²) ja Pyhäjärvellä 13 rkk/km²). Kulovedellä ja Rautavedellä kalastajatiheys oli 10-11 rkk/km². Kalastajamäärät ovat laskeneet kaikilla järvi- ja järvialueilla 1990-luvun alusta.

Vuonna 2006 Pyhäjärveen istutettiin kalaa yhteensä noin 43 000 yksilöä, josta velvoiteistutusten osuus oli 98 %. Saviselällä velvoiteistutusten osuus on ollut pienempi, noin 64 % kakista istutetuista yksilöistä. Pyhäjärveen on istutettu mm. siikaa, järvi- taimenta, harjusta ja ankeriasta, kun taas Saviselällä velvoitevaroilla on istutettu lähinnä siikaa. Velvoitevaroilla tehtyjen istutusten voidaan katsoa vaikuttaneen suuresti Pyhäjärven kalakannan ja kalastuksen rakenteeseen.

Kulovedellä siian merkitys istutuskalana on vähentynyt ja viimeiset siikaistutukset on tehty vuonna 2002; istutuksista luovuttiin huonon tuottavuuden takia. taimenen ja kuhan istutukset ovat olleet vuosittain säännöllisiä, joskin istutusmäärät ovat pienentyneet. Sen sijaan järvilohen vuosittaiset istutusmäärät ovat kasvaneet ja suurin osa velvoitevaroista onkin käytetty viime vuosina järvilohen ja järvi- taimenen istutuksiin.

Kalakannan rakenne

Pyhäjärven kalakannan rakenne poikkeaa merkittävästi kuiden vesistöalueiden kalakantojen rakenteesta. kalatalousmaksuilla istutettavat lajit esiintyvät korostettuna verrattuna Saviselän saalisosuuksiin. Pyhäjärven runsaimmat saalislajit ovat olleet kuha (19 %), taimen (17 %) sekä hauki (17 %). Siian osuus (10 %) on myös varsin korkea. petomaisten lohikalojen saalisosuus oli kokonaisuudessaan vuonna 2006 noin 24 %, jota voidaan pitää poikkeuksellisen korkeana. Särkikalojen saalisosuus oli vain 14 %.

Saviselällä istutettavista lajeista siian ja kuhan saalismäärät ovat hyvällä tasolla. Runsaimmat saalislajit olivat vuonna 2006 kuha (29 %), hauki (23 %) ja ahven (14 %). Siian saalisosuus oli noin 7 % ja petomaisten lohikalojen vain 1 %. Särkikalojen osuus oli noin 22 %.

Kuloveden ja Rautaveden kalaston rakenne on kokonaissaaliin perusteella varsin samanlainen molemmissa vesistöissä. Kuloveden runsaimmat saalislajit olivat vuonna 2006 kuha (24 %), sulkava (19 %) ja hauki (18%). Siian saalisosuus oli aihainen (1,5 %), kuten myös petomaisten lohikalojen osuus (0,9 %). Särkikalojen saalisosuus (38 %) ilmentää vesistön korkeaa rehevyystasoa.

Koetut kalastushaitat

Vesistöissä kalastajien kokemat haitat ovat kytköksissä vesistön rehevyystasoon. Rehevyystason noustessa myös kalastajien kokemat kalastushaitat kasvavat. Kalastajien kokemat kalastushaitat eroavat vesialueittain melko paljon toisistaan. Kalastustiedustelun hättävähäikutuksien perusteella eri hättätekihöitä ja niiden hättätasöja voidaan kuitenkin verrata järviköhtaisesti.

Kalastustiedustelun (2006) perusteella kalastusta hättävähä tekijät olivat Pyhäjärvellä pienempiä kuin Kulövedellä. Kulövedeltä Rautavedelle siirryttäessä kalastushaitat näyttäisivät pienenevän. Merkittävhimmät hättat Pyhävedellä olivat pyydysten likaantuminen (hättä-aste 2,9) sekä vedenpinnan säännöstely ja tietöisuus jätevesistä (hättä-aste 2,6). Pyhävedellä kalastusta hättävähä tekijöitä ei kokonaisuudessaan köettu kovin voimakkaiksi.

Saviselän rehevhämpi ja sameampi ympäristö vaikuttaa kalastushättöihin. Saviselän suurimmat kalastushaitat olivat levähaitat (2,7), tietöisuus jätevesien laskusta alueelle (2,5) ja vedenpinnan säännöstely sekä pyydysten likaantuminen (2,4). Levähättöjen kokonaihaitta ylitti 75 % rajan.

Kulövedellä kalastajien kokemat kalastushättöjen tasot ovat selvästi suuremmat kuin Pyhäjärvellä, mikä johtunee Pyhäjärveä ja Saviselkää korkeammasta rehevyystasosta. Kulövedellä neljä kalastushättävähä ylitti 75 % kokonaihaitan rajan: Levähaitat, vähempiarvoisten kalojen runsaus, vedenpinnan säännöstely ja tietöisuus jätevesien laskusta alueelle.

Pyydysten limoittuminen

Pyydysten limoittumista voidaan arviöida perifytöntutkimuksella. Pinnoille kiinnittyvien levien määrä kasvaa perifytöntutkimusten perusteella siirryttäessä Näsijärven karusta ympäristöstä Kulöveden rehevhään ympäristöön. Vesistökuormituksen pienentymisen seurauksena etenkin Näsijärvellä ja Pyhäjärvellä pinnoille kiinnittyvän perifytonin määrät ovat laskeneet vuosien 1995-2007 aikana. Kuormituksen vähennemisestä huolimatta perifyton ei ole vähentynyt Kulöveden itäösassa samassa suhteessa kuin muilla hävaintöalueilla. Kulöveden itäösan suuremmat perifytonin määrät johtuvat Nokialta tulevasta kuormituksesta sekä vallitsevasta läpivirtauksesta, joka tuo jatkuvasti uutta ravinnetta. Lännempänä Kulövedellä sijaitsevilla hävaintöalueilla perifytonin määrä on laskenut Pyhäjärven tavöin.

Kalojen käyttökelöisuus

Jätevesien on tödetty vaikuttavan suoraan tai epäsuorasti kalojen käyttökelöisuuteen. Epäsuorat häikutukset ilmenevät rehevyystason nousun kautta, jolloin runsastuneiden sinilevien ja sädesienten on tödetty aiheuttavan kalöihin haju- ja makuhättöja. Suorat hättat köetaan yleensä kemikaaleihin tai teollisuuteen viittäävähä makuina, kun taas epäsuorat häikutukset köetaan tunkkaisena tai mutamaisena hajuna ja makuna. Pyhäjärven ja Kulöveden alueella tehdyissä käyttökelöisuusutkimuksissa on tödetty, että rasvaisemmat kalat, kuten siika, on herkempi makuvirheille.

Yleisesti öttaen tarkkailtavien vesistöjen kalojen laatu on parantunut 1990 - 2000-luvuilla, mikä johtuu vesistökuormituksen pienentymisestä. Aiempina vuosikymmeniä kalöissa hävaintöin selviä haju- ja makuvirheitä erityisesti metsä- ja paperiteollisuuden kuormittamisssa vesistöissä. Ihmisravinnoksi kelpaamattomia näytteitä esiintyi jat-

kuvasti ja niiden suhteellinen osuus oli suuri. Nykyisin ihmisravinnoksi kelpaamattomia näytteitä esiintyy enää satunnaisesti. Kalojen laadun parantumiseen viittaavat myös kalastustiedustelujen tulokset, joissa kalastusta haittaavista tekijöistä kalojen makuvirheet ja mahdolliset myrkkypitoisuudet ovat saaneet alhaisimpia haitta-arvoja.

Pyhäjärven itäpään kuhat todettiin vuonna 2006 tehdyssä tutkimuksessa laadultaan hyviksi, mutta sioissa esiintyi hieman enemmän haju- ja makuhaittoja. Saviselän alueella kuhat olivat Pyhäjärveä parempi laatuista, mutta sioissa esiintyi Saviselälläkin häiriöitä. Vertailualueena käytetyn Näsijärven talvikalat olivat kokonaisuutena hyvälaatuista ja samalla parempia kuin Pyhäjärvessä. Kesällä kuhien laatu sen sijaan oli huonompi kuin Pyhäjärvellä. Kulovedellä näytehaukien laatu on parantunut selvästi vielä 2000-luvullakin. Aiemmin Kulo- ja Rautavedellä hauissa oli paljon ihmisravinnoksi kelpaamattomia yksilöitä, 1980-luvulla lähes 40 % näytekalosta. Viimeisin ihmisravinnoksi kelpaamaton näyte havaittiin Kulovedellä 1998. Nykyisin Kulo- ja Rautaveden haukien yleislaatu on samaa tasoa Pyhäjärven ja Saviselän kuhan yleislaadun kanssa.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Keskuspuhdistamon purkupaikan sijaitseminen Rajasalmen sillan itäpuolella tai Saviselän luusuassa vaikuttaisi kokonaisuudessaan suurempaan kalastajajoukkoon kuin Kuloveden purkupaikka. Rajasalmen ja Saviselän purkupaikoilla olisi myös jonkin verran vaikutuksia Nokianvirran virkistyskäyttöön. Kokonaisuudessaan purkupaikan sijainnilla tuskin on vaikutusta kalastajamäärään, koska jätevesien purkualueesta riippumatta vaikutukset kalastoon jäävät pieniksi purkuvesistöissä nykytilanteeseen (ja vaihtoehtoon 0+) verrattuna.

Vaikka vesistövaikutuslaskelmat osoittavat keskuspuhdistamohankkeen vaikutukset vesistöjen laatuun vähäisiksi, on selvää, että hankkeen saama julkisuus sekä ihmisten tietoisuus vesistöön laskettavista jätevesistä tulee vaikuttamaan jätevesistä koetun haitan suuruuteen merkittävästikin. Oletetusti kalastustiedustelussa olevat kalastusta haittaavat tekijät, kuten jätevedet ja tietoisuus jätevesien laskusta alueelle tulevat nousemaan ainakin purkupaikan lähellä. Keskuspuhdistamon jätevesien on laskelmissa todettu nostavan purkuvesistön fosforipitoisuutta purkupaikasta riippuen nykyisestä tasosta noin 1,0-2,8 µg/l. Teoriassa rehevyytason nousu saattaisi nostaa kalastajien kokemien pyydysten likaantumisen sekä levähaittojen haittatekijöiden suuruutta etenkin purkupaikan läheisyydessä.

Keskuspuhdistamon kuormituksen rehevöittämisvaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehtoisissa purkupaikoissa pieniksi ja kalakannan rakenteeseen vesistön lievällä rehevyytason nousulla ei ole merkittävää vaikutusta. Happea kuluttava kuormitus pysyy jatkossakin vähäisenä, eikä purkupaikkojen happipitoisuuksiin ole suoraan vaikutusta. Toisaalta esim. Kuloveden purkupaikan nykyinen ajoittainen hapenpuute ei myöskään pääse korjaantumaan, mikäli kyseiselle alueelle puretaan puhdistetut vedet.

Keskuspuhdistamovaihtoehdon jätevesikuorma saattaa alentaa kalojen käyttökelpoisuutta purkualueen välittömässä läheisyydessä. Vastaava tilanne on vaihtoehdossa 0+, joskin ko. vaihtoehdon vaikutukset ovat lähes nykyisen kaltaiset useasta purkupisteestä johtuen.

Kuloveden purkupaikan etuna on Pyhäjärven ja Saviselän kokonaiskuormituksen aleneminen ja sitä kautta kalakantoja ja kalastusta edistävä vaikutus. Saviselän luusuan ja

Rajasalmen sillan purkupaikoilla on jonkin verran vaikutusta vesistön rehevyystasoon, joka voi ilmetä kalastushaittana purkupaikan läheisyydessä. Vaihtoehdossa 0+ vesistökuormitus kasvaa, kuten hankevaihtoehdossakin, joten kokonaiskuormitus vesistöön ja sitä kautta kalastoon ja kalastukseen on kutakuinkin hankevaihtoehdon voimakkuihin. Merkittävin ero on se, että vaihtoehdossa 0+ purkupisteitä on kaikkiaan 3, jolloin ei synny yhtä laajempaa kuormitusaluetta, vaan kuormitus jakaantuu tasaisemmin kolmelle alueelle.

7.1.3 Maankäyttö

Yleisesti kalliopuhdistamon vaikutuksista maankäyttöön

Kalliopuhdistamon maanpäälliset tilat sijoittuvat noin 2-3 ha alueelle. Kalliopuhdistamon maanpäällisiä osia ovat hallinto- ja huoltorakennus, tuloilman ottoaukko, poistoilmapiippu, puhdistamon ajotunneleiden ja hätäpoistumisteiden suuaukkorakenteet, lisähiililähteen vastaanottoasema sekä mädättämöiden yläosat, kaasukellot ja maanpäälliset putkistot. Myös puhdistamoon johtavilla tunneleilla ja purkulinjoilla sekä viemärilinjilla on sekä rakentamisen aikaisia että pysyviä rajoittavia vaikutuksia maankäyttöön.

Käytöstä poistuvat puhdistamot

Käytöstä poistuvien puhdistamoiden alueelle rakennetaan uusia putkistojärjestelmiä, jotka rajoittavat maankäytön muutoksia niiden alueella. Pääasiassa kuitenkin suuri osa vanhojen puhdistamoiden altaista ja rakennuksista poistuu ja maa-alaa vapautuu uusiin maankäyttötarkoituksiin.

Viemärilinjat

Kalliopuhdistamoon liittyvät uudet paineviemärit tulevat luomaan paikallisia rajoituksia maankäyttöön. Merkittävimmät vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia liikenteellisiä rajoituksia, sillä rakennetuilla alueilla viemärilinjat rakennetaan pääosin olemassa olevan tiestön läheisyyteen. Viemärilinjan yläpuolelle jää noin viiden metrin levyinen käyttöoikeusalue, joka rajoittaa alueen maankäyttöä pysyvästi. Rakentamattomilla alueilla tulevassa kaavoituksessa viemärilinjat huomioidaan niin, että käyttöoikeusalueen päälle ei osoiteta tontteja. Tapauskohtaisesti voidaan tutkia kadun osoittamista viemäriin käyttöoikeusalueen päälle.

Tunnelit ja purkulinjat

Tunnelit ja purkulinjat sijoittuvat syvälle kallioon, joten niitä varten ei tarvitse tehdä kaavamutoksia, mikäli ne eivät aiheuta vaikutuksia tai rajoituksia maanpäälliseen maankäyttöön. Erilaisten tunnelihankkeiden yhteydessä on tarvittaessa tehty maanalaisia yleiskaavoja (Helsinki) ja asemakaavoja (Turun keskuspuhdistamo). Ehdotetuista tunneleiden sisäänajoista osa sijoittuu asemakaava-alueelle. Tällöin niiden sekä ajoaukoille johtavien teiden rakentaminen saattaa vaatia asemakaavamutoksen. Maanalaisen rakennushankkeen toteuttaja voi tehdä sopimuksen kiinteistön omistajan kanssa rakennuspaikan hallinnasta (oikeuksista maanalaiseen tilaan). Selkein hallintamuoto on maanalaisen tilan hallintaa koskeva käyttöoikeussopimus (Maanalaisen kalliorakentamisen kaavoitus- ja lupamenettely).

Merkittävin tunneleiden ja purkulinjojen aiheuttama rajoite on, että niiden yläpuolelle ei voida sijoittaa porakaivoja eikä maalämpöpumppuja. Tunnelit rajoittavat myös suu-

ria rakennusprojekteja, jotka vaativat kalliolouhintaa, sillä tunneleiden päällä on tärinärajoituksia. Tunneleiden yläpuoleiseen kallioon ei voida tehdä suuria maanalaisia tiloja tai louhintoja, mutta pääosin tunnelit sijaitsevat niin syvällä kalliossa, että rajoitukset esimerkiksi kellaritilojen rakentamiseen ovat vähäisiä. Alueelle voidaan hakea käyttöoikeuden rajoituksia.

7.1.4 Ihmisten elinolot

Kalliopuhdistamon keskeisimmät rakennusvaiheen vaikutukset aiheutuvat melusta, tärinästä, pölyämisestä ja lisääntyvästä raskaasta liikenteestä. Rakennusaika on molemmissa vaihtoehdoissa noin viisi vuotta, josta puhdistamoalueella louhintoihin kuluu aikaa noin 1,5 vuotta. Myös siirtolinjojen rakentaminen aiheuttaa mm. väliaikaisia melu- ja estevaikutuksia. Kalliopuhdistamon rakentamisen aikaisia melun ja liikenteen vaikutuksia on käsitelty tarkemmin vaihtoehdoittain luvuissa 7.3 (Lentokenttä Pohjoinen, Pirkkala) ja 7.4 (Koukkujärvi, Nokia). Rakentamisen aikaisen tärinän vaikutusten arviointi on esitetty luvussa 7.1.7.

Kalliopuhdistamovaihtoehdoissa jäteveden käsittelyn keskittäminen yhteen suureen keskuspuhdistamoon Pirkanmaalla mahdollistaa olemassa olevien puhdistamopaikkojen pääasiallisen käyttöön oton muuhun toimintaan. Nykyiset pienet puhdistamot ovat pääasiassa kattamattomia. Niiden sulkeminen parantaa kutakin puhdistamoaa ympäröivien alueiden elinympäristöjen laatua, kun haju- ja maisemahaitat poistuvat ympäristöstä. Uusi keskuspuhdistamo rakennetaan kallion sisään, jolloin em. mainitut esteettiset haitat voidaan hallita tehokkaammin. Lisäksi nykyisten puhdistamojen paikalliset vesistövaikutukset loppuvat.

Vesistövaikutuslaskelmien (ks. luvut 7.1.1, 7.1.2 ja 7.1.5) tulosten mukaan keskuspuhdistamovaihtoehdon vaikutukset vesistöjen laatuun ja kalastukseen ovat vähäisiä. Keskuspuhdistamohankkeen aikaansaamat koetut vaikutukset ovat olleet päinvastaisia. Keskuspuhdistamo vastustavat tahot kokevat mm., että:

- Asuinympäristön viihtyvyys ja arvo heikkenevät purkupaikkojen lähistöllä
- Vapaa-ajan kalastus, rantojen ja vesistöjen vapaa-ajankäyttö kärsivät
- Vesistöjen laatu heikkenee.

Koetut imagohaitat ulottuvat todennäköisesti keskuspuhdistamovaihtoehdossa laajemmalle kuin varsinaiset mitattavissa olevat vesistövaikutukset, varsinkin jos hankkeeseen liittyvä keskustelu on paljon esillä paikallisissa tiedotusvälineissä.



Siuron veneilysatama, taustalla Kuloveden Iso-saari.



Näkymä kohti Isosaarta ja Siuroa Kulovedellä.



Nokian veneilijöiden satama Pyhäjärvellä.

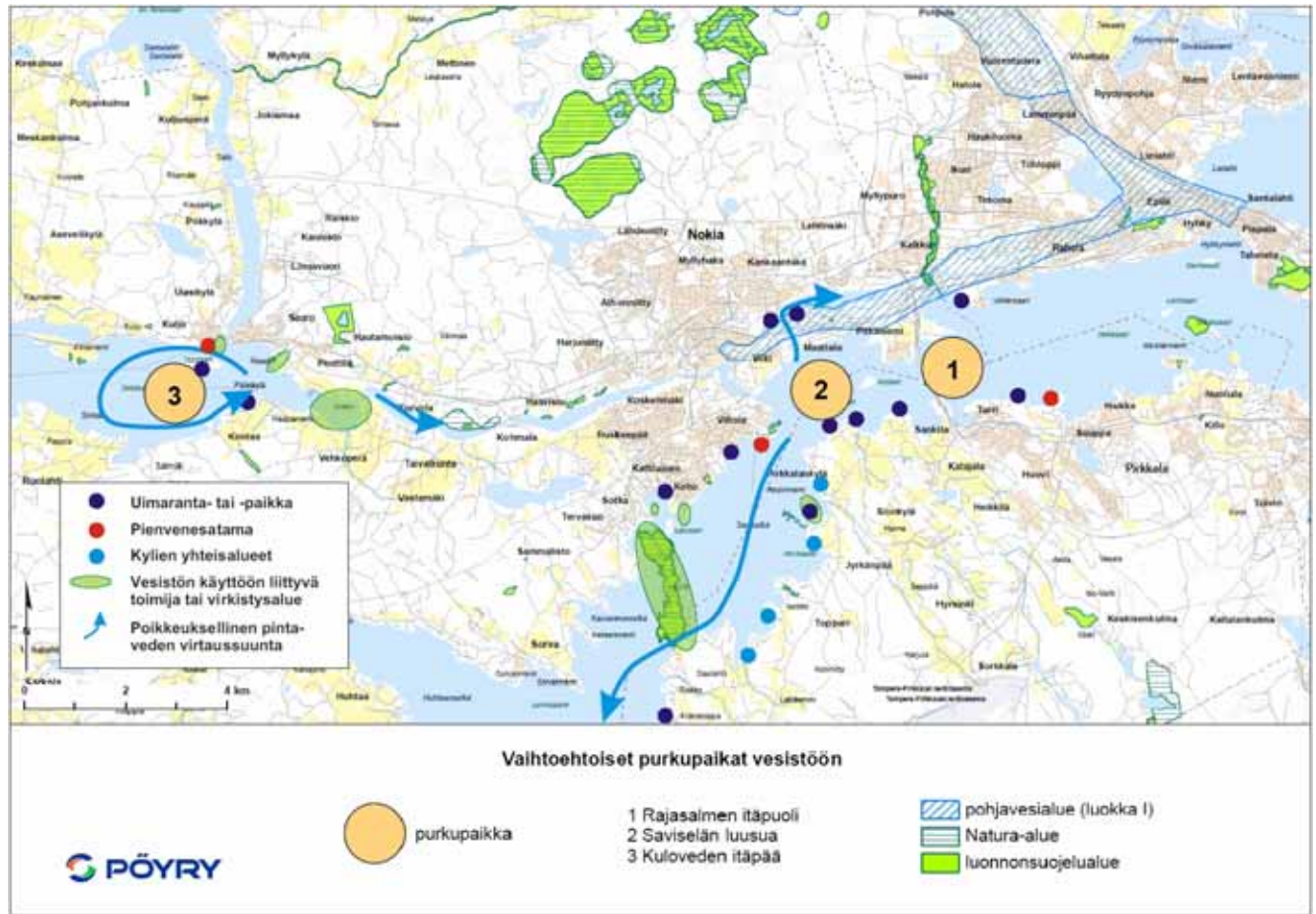


Näkymä Rajasalmen sillalta kohti Tamperetta.

Keskuspuhdistamovaihtoehtoa koskevat riskikäsitykset

Keskuspuhdistamohankkeen YVA-menettelyn yhteydessä järjestetyssä arviointiohjelman tiedotustilaisuudessa, sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä pidetyissä ryhmähaastatteluissa sekä hanketta koskevassa lehtien ja internetin mielipidekirjoituksissa keskuspuhdistamovaihtoehtoihin on usein liitetty uhkakuvia ja riskikäsityksiä, jotka ovat monilta osin ristiriitaisia asiantuntija-arvioiden tulosten kanssa.

Keskuspuhdistamohankkeen nähtiin hyödyntävän erityisesti Tamperetta. Ympäristöriskien koettiin sen sijaan kohdistuvan yhden purkupaikan lähistölle. Uuden keskuspuhdistamon nähtiin myös siirtävän vesistövaikutukset pois niiden syntypaikasta ja siten vähentävän asukkaiden halua minimoida jäteveden määrää. Keskuspuhdistamovaihtoehtojen koettiin alentavan purkupaikkojen ja lähistöjen arvoja jo suunnitteluvaiheessa.



Kuva 7-26. Ryhmähaastatteluissa esille nousseita toimintoja purkupaikkavaihtoehtojen läheisyydessä.

Keskuspuhdistamovaihtoehdon purkupaikkojen läheisyydessä on runsaasti erilaisia vesistöjen virkistyskäyttöön liittyviä toimintoja (Kuva 7-25). Hankkeeseen kriittisesti suhtautuvat ovat olleen erityisen huolissaan keskuspuhdistamon puhdistettujen jätevesien vesistövaikutuksista purkupaikkojen lähialueilla.

”Tampereen hyötyy [keskuspuhdistamosta] taloudellisesti, kun se voi ottaa Viinikanlahden puhdistamoalueen muuhun käyttöön”

”Jokaisen tulisi kantaa oma vastuunsa, eivätkä kaupunkilaiset halua isoa keskitettyä puhdistuslaitosta minnekään Pirkanmaalle”

”Puolen miljoonan ihmisen jätevesien johtaminen samasta putkesta on täysin absurdi ajatus!”

”Pelkkä tietoisuus hankkeesta johtaa alueen arvon laskemiseen”

Keskitetyn jäteveden puhdistuksen riskien hallittavuus nähtiin heikommaksi kuin usean kehitetyn puhdistamon 0+ vaihtoehdossa.

”Keskuspuhdistamovaihtoehdossa kyky kantaa riskiä on olematon”

”Kaikkia munia ei saa panna samaan koriin”

”Onnettomuustilanteessa suurella keskuspuhdistamolla on suuremmat vaikutukset kuin VE0+:lla”

”Katastrofin ajatus hirvittää. Hajautettu järjestelmä on paras, rakenteet ovat valmiina, kehitetään niitä.”

”Keskuspuhdistamolla on liiat suuret, ennustamattomat ja hallitsemattomat riskit”

Asukkaiden huolta vesistöjen tilasta on todennäköisesti osittain lisännyt Nokian vesikriisi. Kriittisiä näkemyksiä keskuspuhdistamon luotettavuutta kohtaan esitettiin kuitenkin jo ennen vesikriisiä pidetyissä yleisötilaisuuksissa ja niiden ryhmätöissä.

”Iso laitos on vaikutuksiltaan peruuttamaton. Mitkään tekniset ratkaisut ja mallinnukset eivät poista riskiä.”

”Pyrkimys yhteen massiiviseen laitokseen on vanhanaikaista”

”Ilmastonmuutos merkitsee aiempaa useammin rankkasateita, mikä lisää poikkeustilanteiden riskiä”

Vesikriisi on lisännyt kansalaisten tietoja ja kokemuksia jäteveden käsittelyssä tapahtuvien riskien ja poikkeustilanteiden seurauksista.

”Asukkaat eivät pelkää välttämättä uutta vesikriisiä vaan ovat erittäin huolissaan poikkeustilanteiden vaikutuksista.”

”Nokialaiset voivat nyt [vesikriisin jälkeen] henkisesti erittäin pahoin. Pelkkä tietoisuus uuden riskin mahdollisuudesta aiheuttaa stressiä.”

”Voidaanko jäteveden puhdistuksella poistaa luotettavasti typpi, fosfori, lääkkeet ja hormonit?”

”Onko puhdistettu jätevesi samaa kuin mitä Nokialla pääsi juomaveden sekaan?”

”Huoli poikkeustilanteiden vaikutuksista on vienyt yöunia”

7.1.5 **Haitta-aineet puhdistetussa vedessä**

Jätevedessä esiintyviä haitallisia aineita ovat mm. lääkeaineet, taudinaiheuttajat (virukset ja bakteerit), pienhiukkaset sekä ns. henkilökohtaiset hygieniatuotteet (PCPP). PCPP-tuotteisiin kuuluvat esimerkiksi aurinkorasvat ja antiseptiset aineet, kun taas tyypillisiä lääkeaineita ovat kipulääkkeet, antibiootit, tulehduksenestolääkkeet sekä hormonivalmisteet. Tyypillisiä patogeeneja, joita esiintyy puhdistamolietteessä, ovat enterovirukset ja influenssavirukset.

Lääkeaineet

Lääkeaineiden esiintymistä jätevesissä tai vesistöissä on tutkittu melko vähän Suomessa. Tutkimuksissa havaitut pitoisuudet ovat olleet alhaisia ja pitoisuuksia on pääasiassa esiintynyt vesimäärältään alhaisissa jokivesistöissä. Järvialtaissa puhdistetut vedet sekoittuvat suureen vesimäärään, jolloin lääkeaineiden pitoisuudet jäävät alle määritysrajan. Korkeimmillaan lääkeainepitoisuudet ovat talvella. Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon tulevan ja lähtevän jäteveden lääkeaineiden pitoisuuksista on tutkimustietoa. Tutkittuja aineita olivat mm. erilaiset särky- ja tulehduksenestolääkkeet. Osa kipulääkkeistä, kuten ibuprofeini ja ketoprofeini poistuvat varsin tehokkaasti puhdistamon prosessissa. Viinikanlahden tutkimuksessa poistuma oli noin 75-80 %. Pitoisuudet ovat kaikkiaan hyvin alhaisia, nanogrammoja litrassa. Hyvin alhaisista pitoisuuksista sekä vesimäärältään suurista järvialtaista johtuen lääkeainejäämistä ei

muodostune ihmisille terveysriskejä. Lääkeaineilla voi kuitenkin olla ympäristövaikutuksia, kuten hormoneilla. Estrogeenin on todettu vaikuttavan vesieliöihin jo pieninä pitoisuuksina. Pyhäjärvässä ei ole havaittu tällaisia vaikutuksia.

Virukset ja bakteerit

Ihmisen terveydelle merkittävin vesien kautta aiheutuva uhka ovat norovirukset, joka on yleisin ripulia aiheuttava virusryhmä. Tasalämpöisten eläinten ja ihmisten suolistossa elävien koliformisten bakteerien, fekaalisten koliformisten bakteerien ja fekaalisten enterokokkien esiintymistä vedessä käytetään kuvaamaan veden hygienisyyttä. Veteen joutuessaan suolistobakteerit eivät lisäännä, vaan niiden pitoisuudet pienenevät laimenemisen ja kuoleamisen johdosta. Bakteerien kuolemista aiheuttaa mm. aurin gon valo. Näsi- ja Pyhäjärvässä koliformisten bakteerien määrä ei ole ylittänyt uima-veden raja-arvoja. Sen sijaan fekaalisten enterokokkien raja-arvo on ajoittain ylittynyt. Viinikanlahden puhdistamon purkuputken päästä on otettu vuonna 2006 näyte, josta analysoitiin suolistobakteerien määrä. Lähtevässä vedessä koliformisia bakteereja oli 4600 ja enterokokkeja 3200, kun pintavedessä otetussa näytteessä määrät olivat korkeimmillaan 3 ja 28. Tämä osoittaa bakteerimäärien merkittävän pienenemisen vesistöissä.

Keskuspuhdistamoon rakennetaan veden hygienisointia varten UV-laitteisto. Laitteisto poistaa noin 90 % taudinaiheuttajista (virukset ja bakteerit). Bakteereja ja viruksia esiintyy myös puhdistamolietteessä. Lietteelle on useampia hyväksyttyjä käsittelymenetelmiä, joiden avulla liete hygienisoidaan. UV-laitteisto poistaa tehokkaasti taudinaiheuttajia, joten vesistöön pääsevä määrä jää murto-osaan nykyiseen verrattuna.

7.1.6 Maisema

Yleisesti kalliopuhdistamon maisemavaikutuksista

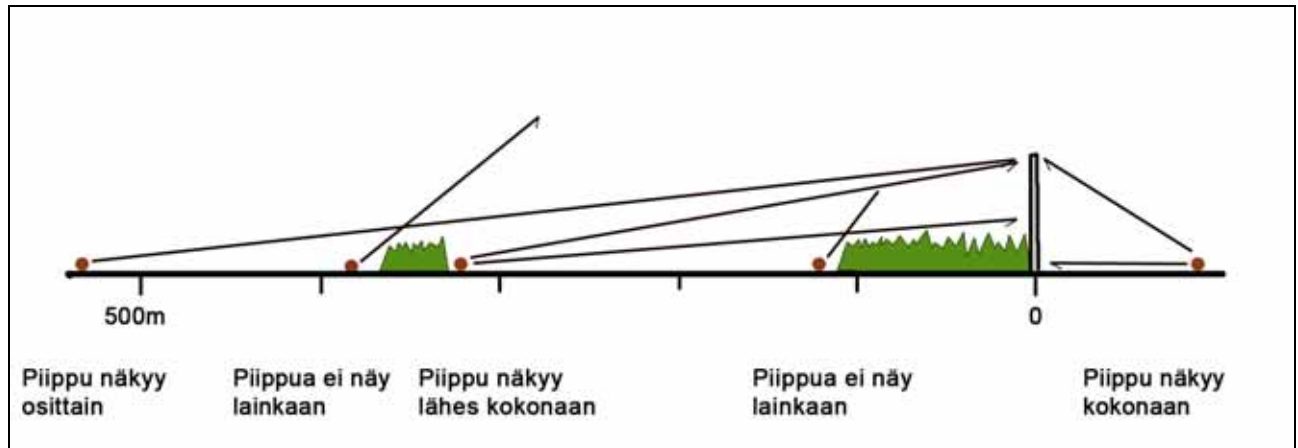
Kalliopuhdistamon toteutuessa suoria vaikutuksia maisemakuvaan aiheutuu itse puhdistamolaitoksen maanpäällisistä rakenteista, poistoilmapiipusta, kuljetukseen liittyvistä reiteistä, viemäriputkien sijoituslinjoista ja ajotunneleiden suuaukoista. Lisäksi rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan aiheuttavat työmaat ja rakentamisen aikaiset tiet.

Vaikutuksia on arvioitu suhteessa sijoituspaikkavaihtoehtojen nykytilaan. Arvioinnissa on kuitenkin myös huomioitu tiedossa olevat hankkeet (mahdolliset uudet liikenneväylät, nykyisiin väyliin liittyvät järjestelyt, muutokset maankäytössä), jotka tulevat merkittävästi muuttamaan ympäristöä toteutui kalliopuhdistamo tai ei.

Piiput

Kalliopuhdistamoiden yhteyteen rakennettaisiin arviolta noin 60 metriä korkea poistoilmapiippu. Lentokentän läheisyydessä piipun maksimikorkeus on noin 30 metriä. Piipulla on vaikutusta lähimaisemaan ja korkeutensa vuoksi myös kaukomaisemaan (Kuva 7-27). Arvioinnin taustaksi on käyty läpi korkeiden rakenteiden, kuten mastojen ja tuulivoimaloiden, maisemavaikutuksiin liittyviä selvityksiä. Selvitysten johtopäätöksiä voidaan tietyltä osin soveltaa myös kalliopuhdistamoiden poistoilmapiipun maisemavaikutuksia arvioitaessa. Ympäristöministeriön julkaiseman tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin liittyvän selvityksen mukaan maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia

(Weckman 2006 s. 14). Saman selvityksen mukaan korkeat tuulivoimalat on maisemahaittojen minimoimiseksi suositeltavinta rakentaa olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille missä on uudenaikaisia rakennelmia. Pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin suurten rakenteiden sijoittamista, kuin suuriipiirteinen maisema. Suuriipiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille. (Weckman 2006 s. 14)



Kuva 7-27. Periaateleikkaus 1. Piipun näkyvyys maisemassa (60 metriä korkea piippu).

Tunnelit

Tunneleiden ajotunnelin suuaukkojen rakentaminen vaatii kalliroleikkauksen louhintaa ja tielinjauksen rakentamista suuaukolle. Ajoaukon oven ympärille tulee mahdollisesti myös aita ja betonirakenteita. Kalliroleikkaus tulee olemaan, sijoituspaikasta riippuen, noin 10 metriä korkea. Ajotunneleiden suuaukkojen vaikutukset maisemaan ovat paikallisia, mutta pysyviä. Ne vaikuttavat paitsi maisemakuvaan myös maiseman rakenteeseen. Mitä vähemmän rakentamista ja kasvillisuutta ajotunnelin suuaukon ympärillä on, sitä laajemmalle sen vaikutukset maisemakuvaan näkyvät. Rakentamisen aikana suuaukkojen ympäristö toimii työmaa-alueena.

Purkulinjat

Purkulinjat kulkevat syvällä kalliossa ja niiden vaikutus maisemaan on vain paikallista purkulinjojen ajotunneleiden suuaukkojen kohdilla. Ajotunneleiden suuaukot vaativat kalliroleikkausten tekemistä, jolloin muutos maisemassa on pysyvä. Purkulinjojen päätteissä rannoilla on kuilut, jotka vaativat pienen rakennuksen rakentamista rannoille. Rakennusten vaikutus maisemaan ei ole merkittävä. Mitä rakennetumpaan ympäristöön rakennus sijoitetaan, sen pienemmät vaikutukset maisemakuvaan ovat.

Viemäriinjat

Pääosa viemäriinjojen maisemavaikutuksista olisivat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Kun linjoja rakennetaan, vaatii rakentamisen aikainen tie ja työkonet yhteensä noin 10–15 metriä leveän työalueen. Metsäalueilla tämä tarkoittaa sitä, että metsä hakataan 10–15 metrin leveydeltä. Rakentamisen jälkeen putken päälle jää noin 5 metrin levyinen käyttöoikeusalue, joka hoidetaan periaatteessa puuttomana. Tätä kautta viemäriputken vaikutukset metsämaisemaan ovat pitkäaikaisia. Viiden metrin käyttöoikeusalueella voidaan esimerkiksi viljellä peltoa, mutta sille ei saa istuttaa puita. Katujen viereen sijoitettujen viemäreiden osalta tämä tarkoittaa sitä, ettei 5 metrin levyis-

le alueelle voida istuttaa katupuita. Viemäriputket järven pohjassa rajoittavat vesistön virkistyskäyttöä putken yläpuolella.

Louhe

Louheen väliaikaista sijoituspaikkaa ei ole vielä määritelty. Paikasta ja sijainnista huolimatta louhekasoiilla tulee olemaan väliaikaista merkittävää vaikutusta maisemakuvaan. Jos sijoituspaikka on metsäinen, louheen maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Mikäli sijoituspaikan ympäristö on avointa, saattavat louhekasat näkyä pitkälle maisemakuvaan.

7.1.7 Rakentamisen aikainen tärinä

Rakentamisen aikana ympäristön kannalta merkittävää tärinää syntyy puhdistamoluolan sekä tunneleiden louhintojen räjäytyksistä. Vähemmässä määrin lähietäisyydelle tärinää voi johtua muista työmaatoimenpiteistä kuten kiven ajosta ja ponttien lyönistä. Lisäksi lähellä tunnelin suuaukkoa tapahtuva räjäytys voi aiheuttaa ilmanpaineiskun, joka voidaan aistia tai mitata rakenteisiin kohdistuvana värähtelynä eli tärinä.

Ympäristöön kohdistuvien vaikutusten kannalta on kaksi päätekijää: tärinän heilahdusnopeus ja taajuus. Tärinääalto menettää energiaansa etäisyyden kasvaessa, mikä näkyy heilahdusnopeuden pienenemisenä. Heilahdusnopeutta kuvataan yksiköllä mm/s.

Lähellä tapahtuvien louhintaräjäytysten voi olosuhteista riippuen nousta yli tason 100 mm/s. Kauempana olevissa kohteissa tärinä jää usein kymmenesosaan tästä. Ihmiset aistivat tärinän, jonka heilahdusnopeus on luokkaa 0,5–1 mm/s. Rakenteille aiheutuvien vaurioiden kannalta merkittävintä on tärinän taajuus. Kuten heilahdusnopeus, myös taajuus alenee etäisyyden kasvaessa. Syntyvän taajuuden noustessa esimerkiksi yli arvon 30 Hz vähenee vaurioriski merkittävästi, vaikka heilahdusnopeus pysyisi samana. Asian voi ymmärtää siitä, että nopeasti värähtelevään tärinään eivät painavat rakenteet ”ehdi” niin helposti mukaan.

Louhinnan aiheuttamaa tärinää tarkkaillaan koko louhintatyön ajan rakennusten sokkeleihin kiinnitettävillä tärinämittareilla. Puhdistamovaihtoehtojen läheisyydessä on suhteellisen vähän asuinrakennuksia; Koukkujärvellä ei lainkaan, mutta Pirkkalassa hieman alle 10 asuinkiinteistöä. Mittareista pystytään työmaalla lukemaan kaikista mittaustapahtumista kaikki tärinän suuret: heilahdusnopeus, kiihtyvyys, taajuus ja siirtymä. Seuraava räjäytys suunnitellaan vasta, kun edellisen räjäytyksen mittaustulokset on tarkistettu. Tärinämittaustulokset tallennetaan ja raportoidaan huolellisesti. Näin varmistetaan, että tärinä ei ylitä louhintatärinälle asetettuja raja-arvoja. Käytännössä riski rakenteiden ja laitteiden vaurioitumiselle louhintatärinän seurauksena on noin 50-100 metriä suoraan louhinnasta mitattuna. Tärinä on kuitenkin aistittavissa useiden satojen metrien päässä. Tärinä koetaan lähietäisyyksillä epämiellyttäväksi. Pitkillä etäisyyksillä aistitaan lähinnä rakenteita pitkin johtuvaa runkomelua, joka saatetaan kokea tärinä.

Tunnelin tai kalliotilan räjäytyksen aiheuttama tärinä kestää yleensä joitakin sekunteja kerrallaan ja räjäytyksiä suoritetaan päivisin 1-4 kappaletta. Ennen louhintatyön aloittamista tehdään alueen tärinälle herkissä kohteissa katselmuksia, joissa kartoitetaan rakennusten ja rakenteiden kunto. Katselmukset ja tärinäseuranta mahdollistavat lou-

hintatyön tehokkaan ohjaamisen toteutuneiden tärinöiden mukaisesti sekä tärinään liittyvän tiedottamisen ympäristön asukkaille.

Tulo- ja purkutunneleiden louhintaa seurataan vastaavasti. Louhinta tapahtuu varsin syvällä kalliossa verrattuna puhdistamojen louhintaan. Tunneleiden louhinta tehdään tyypillisesti pienemmillä panoksilla kuin puhdistamoluolan louhinta ja tärinän aiheuttama rakenteiden vaurioitumisriski on pienempi. Tunneliperän louhinta etenee normaalisti 1 – 2 räjäytyksellä päivässä, ja yhden kiinteistön kohdalla tunnelilouhinnan räjäytysten tärinän voi aistia maksimissaan noin kahden kuukauden ajan.

7.1.8 Rakentamisen vaikutukset pohjavesiin

Puhdistamon luolaston sekä siirto- ja purkutunnelin louhinta saattaa räjäytysten seurauksena lisääntyneen rakoilun kautta synnyttää hydraulisen yhteyden ympäröivän pohjaveden ja louhittavan kohteen välille. Louhinnat tehdään tyypillisesti paikallisen pohjavesipinnan alapuolella, jolloin vuoto on luolastoon tai tunneliin päin. Louhintaa edeltävällä ja sen jälkeisellä tiivistämisellä luolastot ja tunnelit saadaan niin tiiviiksi, ettei vuodolla ole haitallisia ympäristövaikutuksia. Tiiviin kallion alueella riittää kalliin normaali lujitus.

Nokian Koukkujärven vaihtoehtoisena siirtotunnelireittinä tarkasteltava pohjoinen vaihtoehto on ainoa, joka sijoittuu luokitellun pohjavesialueen alle.

7.1.9 Rakentamisen vaikutukset pintavesiin

Paineviemärien vaikutukset

Hankevaihtoehtoissa on tarve asentaa paineviemäri tai paineviemäreitä vesistöjen alle. Paineviemäriin asentaminen edellyttää ranta-alueilla ruoppauksia, jotta viemäri saadaan upotettua routarajan alapuolelle. Vesistön pohjaolosuhteista riippuen voi olla myös tarve tasoittaa pohjaa paikoitellen, jotta viemäri saadaan asettumaan tasaiselle alustalle.

Ruoppauksista aiheutuu tilapäistä vesistön samentumista, kun kiintoainesta irtoaa ruoppattaessa. Samentuminen koetaan virkistyshaitaksi ja sillä voi olla paikallisia tilapäisiä haittoja myös kalastukseen. Samentumisen haitta on tilapäinen.

Pyhäjärven pohjasedimenteissä on todettu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia mm. PCB:n osalta. Ruoppattaessa sedimenttiin sitoutuneet haitta-aineet lähtevät kiintoaineseen sitoutuneena liikkeelle. Korkeat haitta-ainepitoisuudet estävät myös ruoppausmassojen sijoittamisen vesistöön, jolloin ne on toimitettava asianmukaiseen loppusijoituspaikkaan maalla. Tämän hankkeen yhteydessä ei ole vielä tehty pohjasedimenttitutkimuksia. Pyhäjärven sedimenttejä on kuitenkin tutkittu eri yhteyksissä. Sedimenteissä on todettu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia järven itäosassa ulottuen ainakin Rajasalmen sillalle asti.

Ruoppauksesta aiheutuvaa haitta-aineiden leviämistä voidaan ehkäistä erilaisin toimenpitein. Tällaisia voivat olla esimerkiksi suojaverhojen käyttö ruoppattavan alueen ympärillä. Myös imuruoppaus aiheuttaa kauharuoppausta vähemmän samentumaa ja haitta-aineiden leviämistä. Imuruoppauksessa sedimentin mukana siirtyy huomattavia määriä vettä, jolloin ruoppausmassat on joko siirrettävä suoraan säiliöautoon tai maal-

le rakennettuun altaaseen. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää ns. geotuubeja, joista vesi suotautuu hitaasti pois.

7.1.10 Pilaantuneet maat

Puhdistamojen alueella ei ole pilaantuneiden maiden kohteita. Tunnelilinjausten läheisyydessä on tunnistettuja, mahdollisesti pilaantuneisuutta aiheuttaneita kohteita. Tunnelien sijoittuminen syvälle kallioon estää pilaantuneisuuden leviämisen maaperästä syvemmälle. Ajotunnelien kohdalla ei ole potentiaalisia pilaantuneita kohteita. Tunnelilinjausten läheisyydessä sijaitsevien mahdollisesti pilaantuneiden kohteiden osalta on laadittu erillinen riskiarvio, joka on esitetty selostuksen liitteenä.

7.1.11 Louheen välivarastointi

Louhetta välivarastoidaan ainoastaan siinä tapauksessa, että louheelle ei löydy rakentamisaikana käyttökohdetta. mahdollisia käyttökohteita ovat rakennustyömaat. Lähi-alueella on suunnitelmia mm. logistiikkakeskuksesta, moottoritiestä ja ratalinjauksesta, mutta hankkeiden ajoittumisesta suhteessa keskuspuhdistamovaihtoehtoon ei ole tarkempia tietoja.

Välivarastoalueita ei ole tässä yhteydessä tarkemmin suunniteltu, vaan alueet on esitetty karkeina aluevarauksina. Välivarastointialueet tasataan ja pohja rakennetaan esim. murskeesta. Alueelle kertyvät vedet voidaan koota ojia myöten tarvittaessa suotovesialtaaseen. Tyypillisesti louheesta irtoaa kiintoainesta veden mukana, joka aiheuttaa kuormitusta purkuvesistöön, kuten sameus ja kohonnut sähkönjohtokyky. Suotovesialtaalla voidaan merkittävästi vähentää kiintoainekuormitusta purkuvesistöön. Alueelta muodostuva vesi on sadevettä, joten vesimäärät eivät ole erityisen suuria.

Koukkujärven alueella sijaitseva mahdollinen välivarastointialue edellyttää tieyhteyden rakentamista. Koukkujärven vaihtoehdossa on syytä selvittää mahdollisuus käyttää puhdistamoalueen läheisyydessä sijaitsevaa kallioaineksen ottoaluetta mahdollisena välivarastointialueena, jolloin välivarastosta ei aiheutuisi juurikaan nykyisestä poikkeavia vaikutuksia. Alustava mahdollinen välivarastoalue sijoittuu Natura 2000 –alueen välittömään läheisyyteen, jolloin välivarastoalueen vesienhallinnassa tulee huolehtia, ettei Natura 2000 –alueelle aiheudu vesistökuormitusta.

7.1.12 Ilmanpäästöt

Vaihtoehtokohtaisia ilmanpäästöjä (hajut ja polttolaitoksen ilmanpäästöt) on käsitelty vaihtoehtoittain. Tässä on käsitelty yleisellä tasolla laitoksen toiminnan ja liikenteen ilmanpäästöjä.

Kalliopuhdistamon vuotuinen energiankulutus on suuruusluokaltaan noin 20 GWh. Puhdistamossa energiaa kuluu mm. pumppauksissa, vedenkäsittelyprosessissa sekä lietteenkäsittelyprosessissa. Energiaa tarvitaan myös ilmastointiin, valoihin sekä jonkin verran lämmitykseen. Kokonaisenergiataseeseen vaikuttaa mm. valittava lietteenkäsittelyprosessi. Määdätyksessä syntyvällä biokaasulla voidaan tuottaa merkittävä osa energiatarpeesta. Vastaavasti lietteen poltossa syntyvä energia kattaa pääosin lietteen kuivatuksen energiatarpeen. Puhdistamon energiankulutukseen tarvittavan sähkön tuottamisen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt ovat noin 3 350 t vuodessa. Osa sähkön-/lämmöntarpeesta tuotetaan liete-prosessissa (mädättämön biokaas-

su/polttolaitoksen energiantuotanto), joten kokonaispäästöt jäävät esitetty alhaisemmaksi.

Energiankulutuksen kasvun myötä myös kasvihuonekaasupäästöt ovat Pirkanmaalla kasvaneet. Vuonna 2004 Pirkanmaan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä 5 070 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Kasvihuonekaasupäästöistä 88 % tuli hiilidioksidipäästöistä. Verrattaessa kalliopuhdistamon vuotuisia hiilidioksidipäästöjä Pirkanmaan kasvihuonekaasupäästöihin, ovat puhdistamon päästöt noin 0,06 % Pirkanmaan kokonaispäästöistä.

Vaihtoehtoon 0+ vuotuinen energiatarve on noin 22 GWh eli hieman kalliopuhdistamovaihtoehtoa suurempi. Sähkön tuottamisen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt ovat tällöin noin 4 000 t vuodessa. Kalliopuhdistamovaihtoehtoon ja vaihtoehto 0+ energiakulutus on vertailukelpoinen puhdistamoiden osalta. Kalliopuhdistamovaihtoehdossa ei ole kuitenkaan laskettu siirtopumppaamoiden vaatimaa energiamäärää, joten luvut eivät ole suoraan keskenään verrannollisia.

Rakentamisen aikana ilmanpäästöjä aiheutuu rakennustöistä ja louheen kuljetuksesta. Suurin osa päästöistä syntyy louheen kuljetuksesta. Alla olevassa taulukossa on esitetty keskimääräiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehdoin ajokilometriä kohti. Louheen kuljetusmatkaa ei voida tarkkaan arvioida, koska tavoitteena on sijoittaa louhe suoraan käyttökohteeseen. Tällä hetkellä ei ole kuitenkaan mahdollista määrittää louheen käyttökohteita. Mikäli louhe kuljetetaan välivarastoon, ovat kuljetusmatkat lyhyimmät Koukkujärven vaihtoehdossa.

Louhekuljetusten hiilidioksidipäästöt ajokilometriä kohden		
	Lentokenttä pohjoinen	Koukkujärvi
Puhdistamon louhekuljetukset	218 755 t/km	218 755 t/km
Tunnelien louhekuljetukset	44 800 t/ km -	46 100 t/km –
	69 710 t/km	68 780 t/km

7.2 Vaihtoehto 0+

7.2.1 Maankäyttö

Nykytila

Vaihtoehdossa 0+ ei ole merkittäviä uusia aluevarauksia. Säilyvät puhdistamoalueet eri puolilla maakuntaa jatkavat nykyisessä käyttötarkoituksessa. Vaihtoehto ei aiheuta kaavallisia muutostarpeita.

Vaikutukset

Vaihtoehdossa 0+ lakkautetaan 7 puhdistamoa. Lakkautettavien puhdistamoiden tonteille jäisi pumppaamorakenteita ja pumppaamoilta rakennettaisiin uusia siirtolinjoja muille puhdistamoille. Siirtolinjojen varrelle saatetaan rakentaa tarvittaessa myös uusia pumppaamoita. Vaihtoehdossa pääosa vanhojen puhdistamoiden altaista ja rakennuksista puretaan ja maa-alaa vapautuu uusiin maankäyttötarkoituksiin.

Kehitettävien puhdistamoiden lisärakennukset ja uudet altaat sijoittuvat suunnitelman mukaan nykyisten asemakaavoitettujen tonttien alueelle, jolloin kaavamuutoksille ei olisi tarvetta. Alueiden kaavoista tulee kuitenkin tarkistaa sallitut rakennusoikeudet ja toiminnot sekä toimintojen laajuus.

Lakkautettavilta puhdistamoilta rakennettavat viemärilinjat huomioidaan tulevassa maankäytön suunnittelussa niin, ettei niiden käyttöoikeusalueelle osoiteta rakentamista. Tapauskohtaisesti voidaan tutkia kadun osoittamista viemäriputken päälle. Pääosa viemärilinjasta rakennetaan alueille, joilla ei ole maankäytön muutospaineita, joten linjausten vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi. Viemäroinnillä on myös rakentamisen aikaista maankäyttöä ja teiden käyttöä rajoittavia vaikutuksia.

7.2.2 Maisema ja kulttuuriympäristöt

Nykytila

Olemassa olevat puhdistamot ovat kaikki jo valmiiksi teollista maisemaa. Lakkautettavia puhdistamoita on 0+ -vaihtoehdossa 7. Niitä poistetaan puhdistamorakenteita. Kaikkien lakkautettaville puhdistamoille kuitenkin jää pumppaamorakenteita. Kunnostettavien puhdistamoiden ja pumppaamoiden välille rakennetaan uusia viemärilinjajoja sekä puhdistamotonteille uusia rakenteita.

Kunnostettavia puhdistamoita ovat suunnitelman mukaan Akaan, Lempäälän, Nokian, Valkeakosken, Tampereen Raholan ja Tampereen Viinikanlahden puhdistamot. Kunnostettavien puhdistamoiden yhteyteen tulee uusia maanpäällisiä rakenteita, kuten altaita ja mahdollisesti poistoilmapiippu.

Vaikutukset

0+ vaihtoehdon maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä puhdistamoalueet ovat jo valmiiksi rakennettuja. Osa nykyisistä puhdistamoista (mm. Viinikanlahti, Rahola,

Kullaanvuori ja Lempäälä) sijoittuvat taajamarakenteeseen, jossa niitä voidaan pitää maisemassa häiritsevinä tekijöinä

Näkyvin maisemavaikutus olisivat lakkautettavilta puhdistamoilta rakennettavat uudet viemärilinjaukset. Valtaosa niiden vaikutuksista on rakentamisen aikaisia, sillä esimerkiksi metsäalueilla rakentamisen aikana metsään raivataan noin 10–15 metriä leveä työskentelyalue teineen. Metsämaastossa viemärilinjat näkyvät pysyvästi noin 5 metrin levyisenä puuttomana alueena.

Laajennettaville puhdistamoille rakennettavat uudet rakennukset ovat pääosin matalia rakennuksia ja altaita. Kunnostettavien puhdistamoiden maanpäällisillä rakenteilla on vaikutusta lähimaisemaan, mutta niiden vaikutus ei ole merkittävä rakenteiden liittyessä nykyisiin rakennuksiin. Maisema ja kulttuuriympäristöt säilyvät ennallaan.

7.2.3 Luonto

Nykytila

Puhdistamoalueet ovat rakennettua ympäristöä, jossa ei esiinny erityisiä luonnonarvoja.

Vaikutukset

Kehittämistoimenpiteet keskittyvät nykyisille puhdistamoalueille eikä toimenpiteillä ole vaikutuksia luonnonympäristöön.

Lakkautettavilta pieniltä puhdistamoilta rakennetaan siirtoviemärit toimintaa jatkaville puhdistamoille. Kyseisiä siirtoviemäreitä ei ole tarkemmin suunniteltu, joten niiden vaikutuksia ei ole voitu tarkemmin arvioida. Tyypillisesti viemärilinja varaa noin 10 metriä avoimen alueen, josta puusto poistetaan. Myös kenttäkerroksen kasvillisuus muuttuu kulttuurilajipainotteiseksi. Vaikutuksia luonnon ympäristöön voidaan lieventää sijoittamalla siirtoviemärit mahdollisuuksien mukaan esim. teiden tai muiden väylien yhteyteen, jolloin siirtoviemäreillä ei ole pirstaloivaa vaikutusta. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat paikallisia.

7.2.4 Pinta- ja pohjavedet

Nykytila

Puhdistamot eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Puhdistamoilla ei ole todettu aiheutuneen pohjavesivaikutuksia.

Vaikutukset

Kehittämistoimenpiteet keskittyvät nykyisille puhdistamoalueille eikä toimenpiteillä ole vaikutuksia pohjavesien muodostumiseen tai laatuun. Uusilla viemärilinoilla ei ole merkittävää vaikutusta pohjavesiin, koska asennussyvyys on vain noin 1,5 -2 metriä.

Pintavesiin kohdistuva typpikuormitus vähenee typen käsittelyn tehostuessa. Sisävedet ovat kuitenkin pääsääntöisesti fosforirajoitteisia ja fosforikuorma kasvaa jonkin verran

tavoitevuotta 2040 tarkasteltaessa. Merkittäviä muutoksia vesistöjen laadussa ei tapahdu, koska pääosa ravinnekuormituksesta on hajakuormituksen aiheuttamaa.

Pieniä puhdistamoja ei ole tarkoitus varustaa UV-laittein, joten puhdistetun veden hygieeninen laatu ei parane nykyisestä.

7.2.5 Maa- ja kallioperä

Kehittämistoimenpiteinä rakennettavien uusien puhdistamorakenteiden alta kaivetaan tarvittaessa maaperää. Vaikutukset ovat paikallisia. Kallioperään ei kohdistu vaikutuksia.

7.2.6 Ilmanpäästöt

Kehittämistoimien seurauksena ilmanpäästöissä ei tapahdu muutoksia. Jätevesien määrän kasvu lisää lietteen määrää. Lietteen kuljetusten yhteydessä voi ilmetä lieviä hajuhaittoja.

7.2.7 Liikenne ja melu

Liikennemäärät lisääntyvät jonkin verran verrattuna nykyiseen, kun tarkastellaan tavoitevuotta 2040 (Taulukko 7-6 ja Taulukko 7-7). Kuljetusten lisääntyminen johtuu pääasiassa puhdistettavan veden määrän kasvusta, jolloin kemikaaleja tarvitaan enemmän. Liikenteen ei arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta nykyiseen verrattuna. Vaihtoehdossa kuljetusmäärät jakautuvat laajalle alueelle. Suurimmat kuljetusmäärät ovat Tampereella, kuten nykyisinkin. Lietteen kuljetus aiheuttaa suurimman osan kuljetuksista. Kuljetusmatkoihin vaikuttaa lietteen vastaanottopisteiden sijainti tulevaisuudessa. Mikäli lietteen vastaanotto keskittyy tietyille paikoille, kuljetusmatkat voivat selvästi pidentyä.

Taulukko 7-6. Puhdistamoiden vuotuiset kemikaalikuljetusten määrät.

Puhdistamo	Akaa	Lempäälä	Tampere, Rahola	Tampere, Viinikanlahti	Nokia, Kullaanvuori	Valkeakoski	Pienet puhdistamot yht.*	Puhdistamot yhteensä*
Kuljetusten määrä/a	14	13	92	285	52	15	7-14	478 - 485

*) kuljetusmääräksi arvioitu 1 - 2 kuljetusta/puhdistamo

Taulukko 7-7. Jatkokäsitteltäväksi kuljetettavan lietteen määrät (kuljetusta/a).

Puhdistamo	Akaa	Lempäälä	Tampere, Rahola	Tampere, Viinikanlahti	Nokia, Kullaanvuori	Valkeakoski	Pienet puhdistamot yht.*	Puhdistamot yhteensä*
Kuljetusten määrä/a	57,5	75	157	640	165	108	7-14	1210 - 1216

*) kuljetusmääräksi arvioitu 1 - 2 kuljetusta/puhdistamo

7.2.8 Rakentamisen aikainen tärinä

Vaihtoehtoon liittyvissä rakennustöissä ei aiheudu normaalista rakentamisesta poikkeavaa tai pitkäkestoista tärinää. Toiminnan aikana ei synny tärinää.

7.2.9 Ihmisten elinolot

Vesistökuormitus jakautuu useisiin vesistöihin puhdistamojen purkaessa puhdistetut vedet nykyisiin purkupaikkoihin. Vesistökuormitus kasvaa tulevaisuudessa asukasmäärän kasvun myötä. Puhdistamojen toiminnan tehostaminen parantaa kuitenkin puhdistustulosta, jolloin suhteutettuna asukasmäärään puhdistusteho paranee.

Mitattuja vaikutuksia purkuvesistöihin on käsitelty yhteisten vaikutusten kohdalla luvussa 7.1.1.

Keskuspuhdistamohankkeen YVA-menettelyn yhteydessä järjestetyssä arviointiohjelman tiedotustilaisuudessa, sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä pidetyissä ryhmähaastatteluissa sekä hanketta koskevassa lehtien ja internetin mielipidekirjoituksissa vaihtoehto 0+ sai YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehtoista eniten kannatusta. Vesistövaikutusten kohdistuminen niin normaali- kuin poikkeustilanteissa useaan kohteeseen on koettu tasapuoliseksi ratkaisuksi. Nykyisten puhdistamojen kehittämisen hyvinä ominaisuuksina esitettiin mm. seuraavia näkemyksiä:

”Nollaplussassa toteutuu oikeudenmukaisuus”

”Käsitellään jätevedet siellä missä ne tuotetaan”

”Viinikanlahden ja Raholan puhdistamoihin luotetaan ja niiden olemassaolo on tiedetty kunnannoille on rakennettu.”

”Pieni laitos tarkoittaa pienempää riskiä. Mahdollisessa onnettomuus- tai häiriötilanteessa vahingot ovat paikalliset ja pienemmät verrattuna keskuspuhdistamoon”

”VE 0+ on kustannustehokas, on halvempaa remontoida nykyiset laitokset kuin rakentaa keskuspuhdistamo”

”Veden laatu paranee Pyhäjärvellä kun Viinikanlahdelle rakennetaan typen poisto”

”Jos tulee katastrofi niin haitat jakaantuvat useammalle alueelle”

Vaihtoehdossa 0+ pienempien, lakkautettavien puhdistamojen alueet vapautuvat ainakin osittain muihin käyttötarpeisiin. Kehitettävillä puhdistamoilla tarvittavien toimenpiteiden aiheuttamat muutokset ympäristössä ja vaikutukset ihmisten elinoloihin ovat pieniä.

Alueiden luonteet säilyvät pääosin nykyisen kaltaisina, minkä vuoksi vastustus 0+ vaihtoehtoa kohtaan on ollut pientä.

7.3 Vaihtoehto 1: Lentokenttä pohjoinen, Pirkkala

7.3.1 Maankäyttö

Nykytila

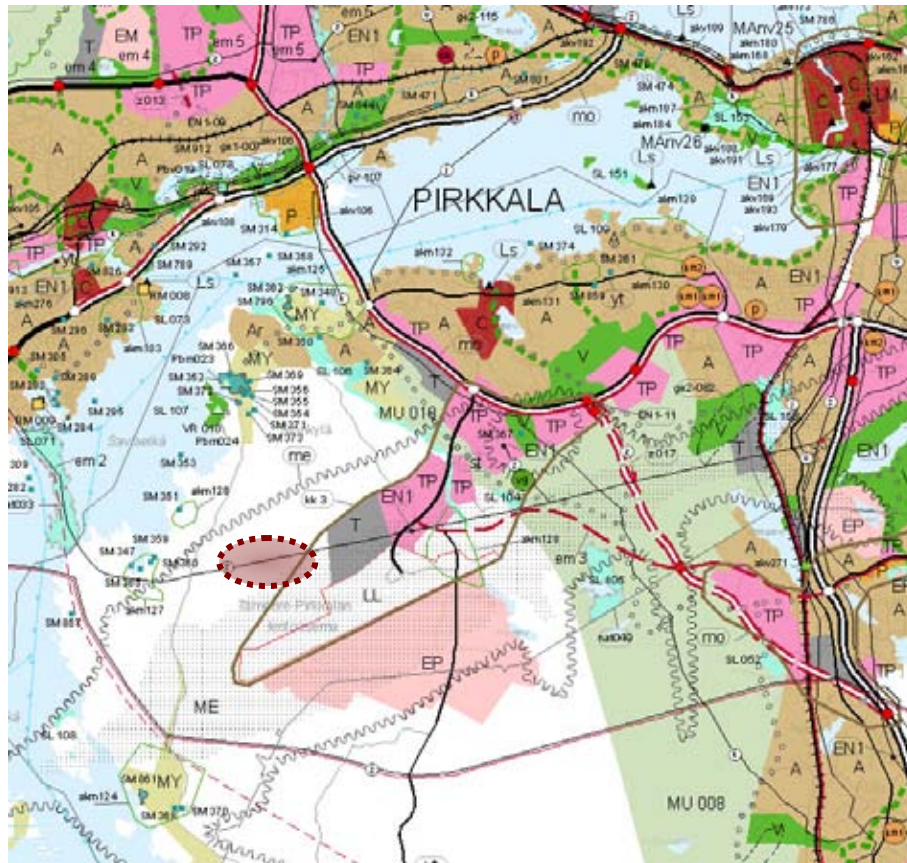
Kalliopuhdistamon sijoituspaikka sijaitsee noin puolitoista kilometriä Pirkkalan lentokentältä luoteeseen. Lähimmät asuinrakennukset ovat noin 300–500 metrin päässä sijoituspaikasta. Alue on pääosin metsää. Sijoitusalueen pohjoispuolelle jää kapea peltoaukea. Lähin suurempi tieyhteys, Anian rantatie, kulkee noin kilometrin päässä sijoituspaikasta länteen.

Suunnitelman tunnelivaihtoehdon LS2 linjaus kulkee kaupunkirakenteen, metsäalueen ja maanviljelysalueiden ali. Paineviemärit tunneliin Kullaanvuoren ja Raholan pumppaamoilta kulkevat olemassa olevien katujen tai teiden varsilla, metsäisillä rakentamattomilla alueilla ja Pyhäjärven pohjaa pitkin.

Maakuntakaava

Alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava, jonka valtioneuvosto on vahvistanut 29.3.2007. Maakuntakaavassa Tampere-Pirkkalan lentokentän pohjoispuolelle ei ole osoitettu aluevarauksia. Alue kuuluu lentoaseman melualueeseen, jonka melutaso on yli 55dBa. Maakuntakaavan suunnittelumääräysten mukaan alueelle ei yksityiskohdaisemmassa suunnittelussa tule osoittaa uutta asutusta tai muuta vastaavaa toimintaa, joka on herkkä melun haitoille. Noin kaksi kilometriä ehdotetusta sijoituspaikasta itään on kaavassa osoitettu Pirkkalan lentokenttäalueen, Tampereen läntisen ohitustien ja tulevan kehä II:n rajaama liikenteellisesti vetovoimainen alue, johon kohdistuu erityisiä kehittämis-, suunnittelu- ja rakentamispaineita. Kehittämissuositusten mukaan aluetta kehitetään valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävänä liikenteellisesti vetovoimaisena yritystoiminnan ja kaupallisten palvelujen alueena.

Noin 1,5 kilometrin päässä sijoituspaikasta länteen sijaitsee maakuntakaavan maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä ja –kohteita. Maakuntakaavan suunnittelumääräysten mukaan ”alueen suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä on edistettävä kulttuuriympäristön arvojen säilymistä.”

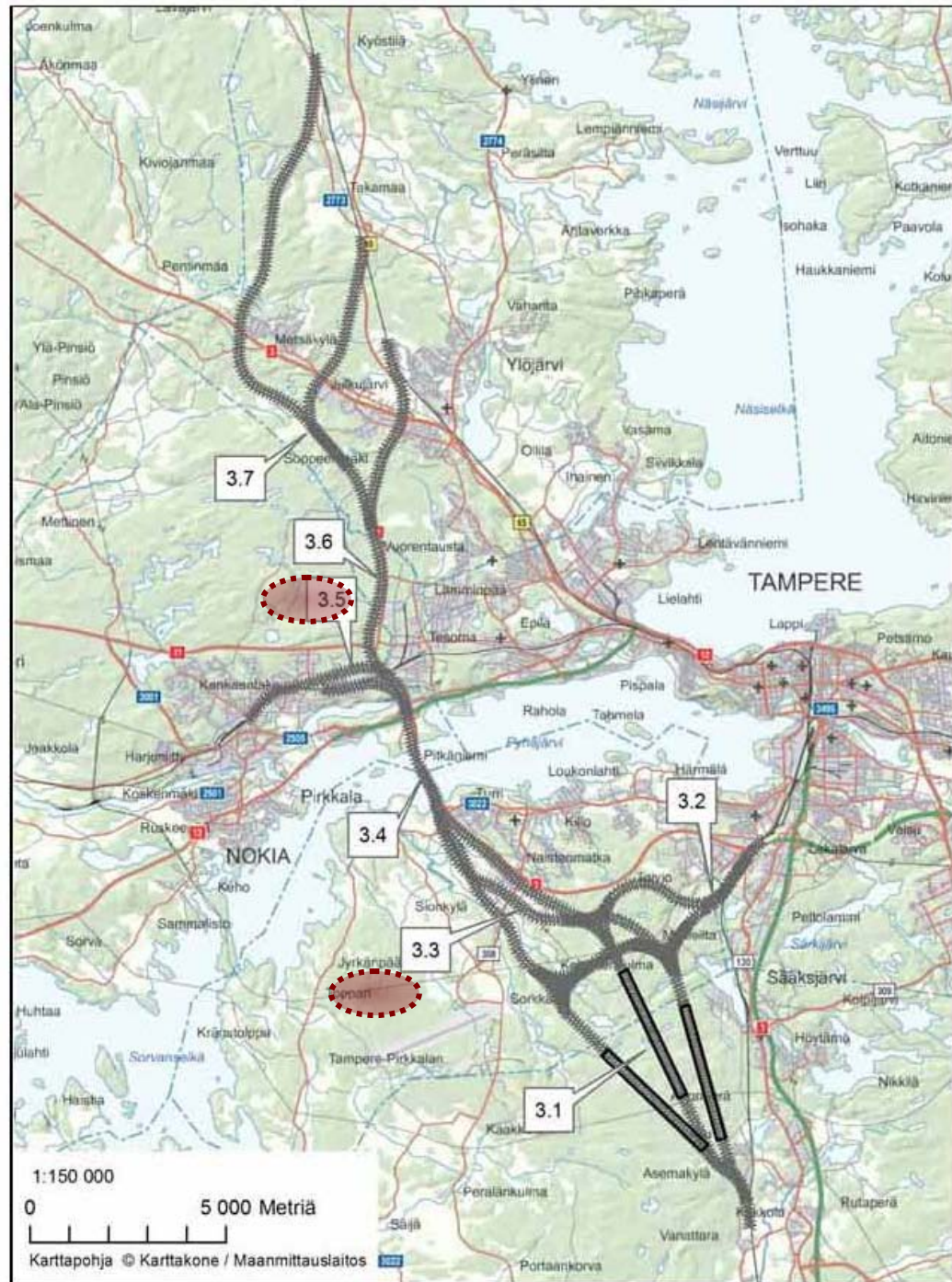


Kuva 7-28. Ote Pirkanmaan maakuntakaavasta.



Suurpiirteinen puhdistamon sijoituspaikka

Pirkkalan vuoden 2008 kaavoituskatsauksessa todetaan, että jotta maakunnan voimakkaan kehityksen asettamiin haasteisiin voidaan vastata, tulee maakuntakaavaa täydentävä vaihekaavoitus ja sen edellyttämä selvitystyö käynnistää vuoden 2008 aikana. Vaihekaavoituksessa tullaan käsittelemään esimerkiksi liikenteeseen ja logistiikkaan liittyviä erityiskysymyksiä. Tällaisia ovat Pirkkalan lentokentän laajentaminen rakentamalla toinen kiitorata sekä Tampereen läntinen oikorata (Kuva 7-29).



Kuva 7-29. Tampereen läntisen oikoradan maastokäytävävaihtoehdot (Tampereen läntisen oikoradan esiselvitys Pirkanmaan liitto, Sito Tampere, Oy VR-Rata Ab).



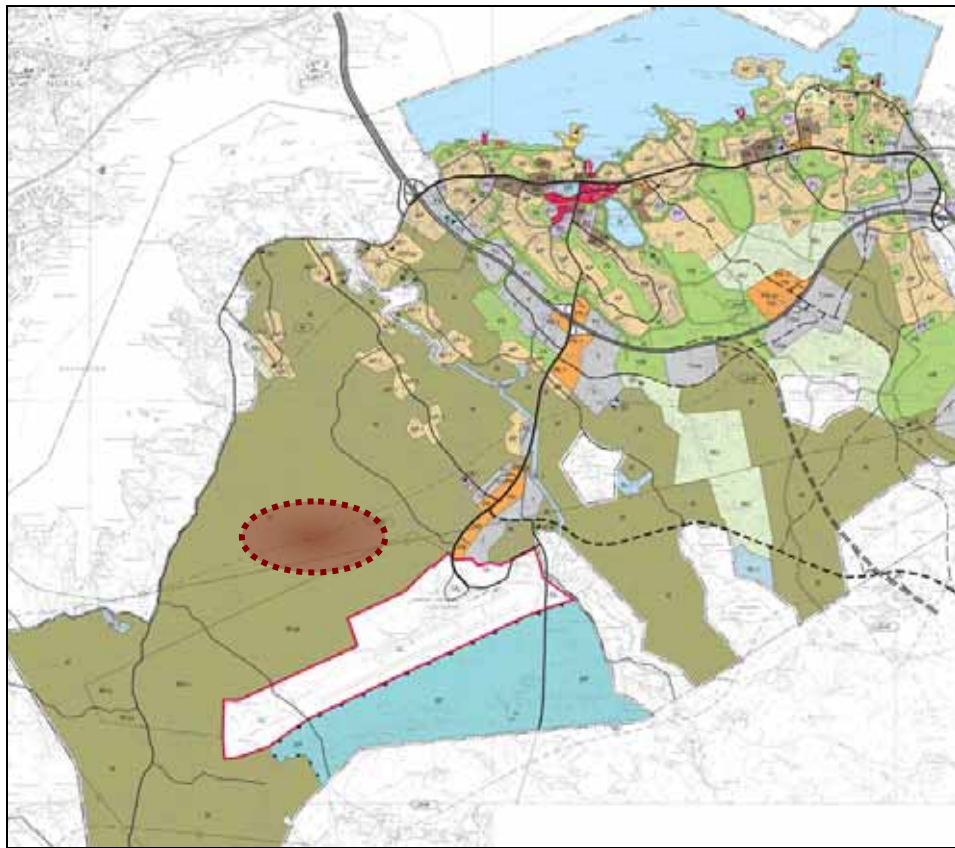
Suurpiirteinen puhdistamon sijoituspaikka

Yleiskaava

Pirkkalan voimassa olevassa yleiskaavassa (1996) lentokentän pohjoispuolelle jäävä alue on varattu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Ehdotetun puhdistamon sijoituspaikan ja lentokentän väliin jäävä alue on kaavassa määritelty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi joka pitkällä aikavälillä varataan lentoliikenteen laajenemisalueek-

si. Lentokentän koillispuolelle on yleiskaavaan sijoitettu teollisuusalue, joka jää puhdistamon sijoituspaikasta noin 2 kilometriä itään. Pirkkalan kunnassa on uusi yleiskaava 2020 luonnosvaiheessa (2006). Kaavaluonnoksessa 2006 puhdistamon sijoitusalue on maatalousaluetta.

Pirkkalan rantojenkäytön osayleiskaavassa (Lääninhallituksen vahvistamispäätös 10.3.1993) purkulinjavaihtoehto LP1 kulkisi Luodonsaaren luonnonsuojelualueen alapuolisessa kalliassa. Pyhäjärven ranta-alue on varattu loma-asutukselle ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Purkulinjavaihtoehto LP2 sijaitsee Pirkkalan rantojenkäytön osayleiskaavassa (Lääninhallituksen vahvistamispäätös 10.3.1993) alueella, joka on varattu ympärivuotiselle asumiselle, loma-asutukselle, sekä maa- ja metsätalouden alueeksi, jolla on erityisiä ympäristöarvoja. Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa, käytössä ja rakentamisessa on edistettävä viljelymaiseman ympäristöarvojen säilymistä. Alueen käyttö ja rakentaminen tulee sopeuttaa alueen ominaislaatuun ja niiden tulee edistää maiseman ja rakennusperinteen arvoja.



Kuva 7-30. Pirkkalan yleiskaava 1996.



Suurpiirteinen puhdistamon sijoituspaikka

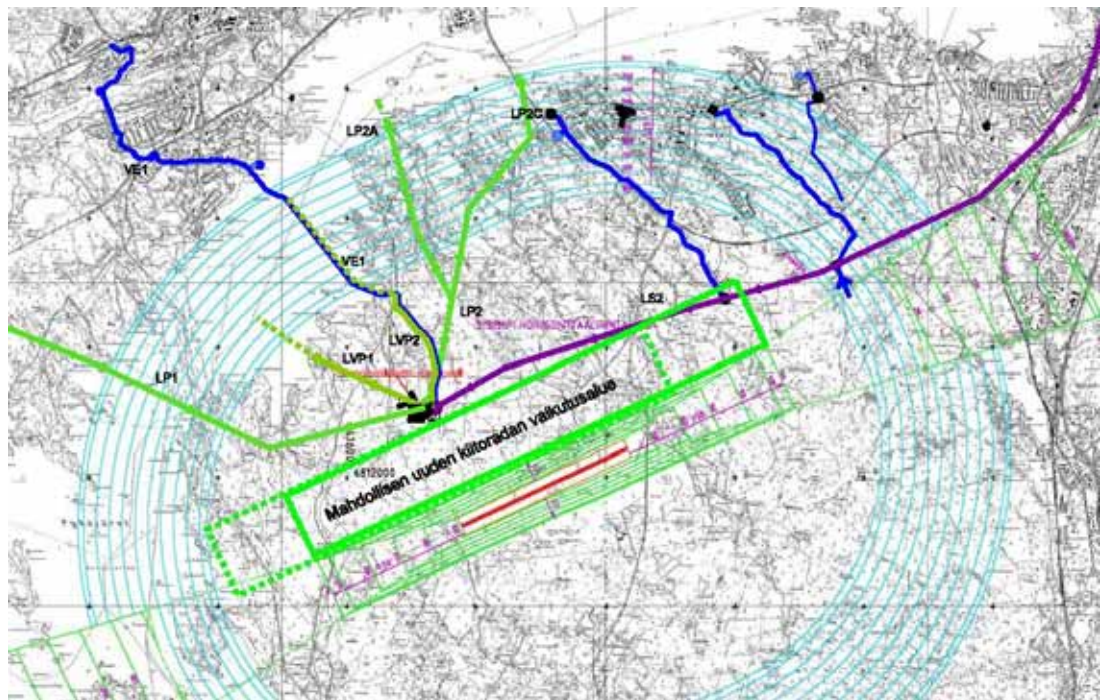
Asemakaava

Puhdistamon ehdotetun sijoituspaikan alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Suunnitellut tunnelilinjaukset kulkevat Tampereella ja Pirkkalassa osittain asemakaavoitetun alueen alitse. Myös ajotunneleiden suuaukkoja on esitetty sijoitettavaksi asemakaava-alueille.

Vaikutukset

Sijoiuspaikka sijaitsee yhdyskuntarakenteellisesti syrjässä. Keskuspuhdistamon toteutuminen edellyttäisi uuden tieliittymän rakentamista. Kalliopuhdistamoon voidaan järjestää ajoyhteydet joko luoteen suunnasta Anian rantatieltä tai Anian rantatiehen liittyvän Hahmontien kautta lounaan suunnasta. Uuden tielinjauksen yhdistäminen Anian rantatiehen saattaisi heikentää sen varrella sijaitsevien maakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvoa puhdistamoon liittyvän raskaan liikenteen myötä. Lentokentän läheisyyteen suunnitteilla olevan yritysvyöhykkeen toteutuessa voitaisiin liikenneyhteys puhdistamolle toteuttaa myös puhdistamolta itään. Maakuntakaavaan merkityn kehä II:n toteutuessa alueen liikenneyhteydet paranevat. Keskuspuhdistamo tai siihen liittyvät tunnelilinjat eivät estä muiden lähialueen hankkeiden toteuttamista, kuten ratayhteys, CLX-alue tai logistiikkakeskus.

Puhdistamo voidaan sijoittaa suunnitellulle alueelle. Pirkkalan lentokenttä ja suunniteltu toinen kiitorata rajoittavat poistopiipun korkeutta. Poistopiipun maksimikorkeus voi olla noin 30 metriä.



Kuva 7-31. Lentoaseman ja mahdollisen toisen kiitoradan vaikutusalue, jossa rakenteiden korkeus on rajoitettu.

Maakuntakaava

Hanke on maakunnallisesti merkittävä ja se edellyttää toteutuakseen maakuntakaava-avausta. 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. Puhdistamo sijoittuu maakuntakaavan lentomelualueelle.

Mikäli maakuntakaavan vaihekaavaa lähdetään toteuttamaan ja Tampereen läntinen oikorata ja lentokentän toinen kiitorata toteutuvat, tuovat ne yhdyskuntarakennetta lä-

hemmäs suunniteltua puhdistamon sijoituspaikkaa. Tällöin myös liikenneyhteydet alueelle tulevat todennäköisesti parantumaan.

Yleiskaava

Hanke on ristiriidassa voimassa olevan yleiskaavan kanssa ja edellyttää yleiskaavan muuttamista. Yleiskaavassa keskuspuhdistamon alue voidaan osoittaa merkinnällä *ET* eli *Yhdyskuntateknisen huollon alue*. Pirkkalassa on Yleiskaava 2020 vireillä. Vuonna 2006 laaditussa Yleiskaava 2020 luonnoksessa ei puhdistamoa ja sen vaatimia tielinjauksia ole huomioitu. Rantojenkäytön osayleiskaavassa määritellyn Luodonsaaren luonnonsuojelun alueen maankäyttöön ei tunneleiden rakentamisella ole vaikutusta, sillä ne sijoittuvat niin syvälle kallioon.

Asemakaava

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

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

Käytöstä poistuvat puhdistamot

Pääasiassa suuri osa vanhojen puhdistamoiden altaista ja rakennuksista poistuu ja maa-alaa vapautuu uusiin maankäyttötarkoituksiin. 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.

Tunneli- ja purkulinjat

Tunnelilinjaus LS2 kulkee maakuntakaavassa esitetyn kehä 2 tielinjauksen sekä esitetyn oikoradan alapuolella. Tunneleiden aiheuttamat mahdolliset värinärarajoitukset tulee huomioida hankkeiden rakennusvaiheessa. Ajotunneleiden suuaukkojen sijaintipaikkojen varmistuessa on tarve laatia yksityiskohtaisempi tarkastelu niiden pysyvistä ja rakentamisaikaisista vaikutuksista maankäyttöön.

7.3.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

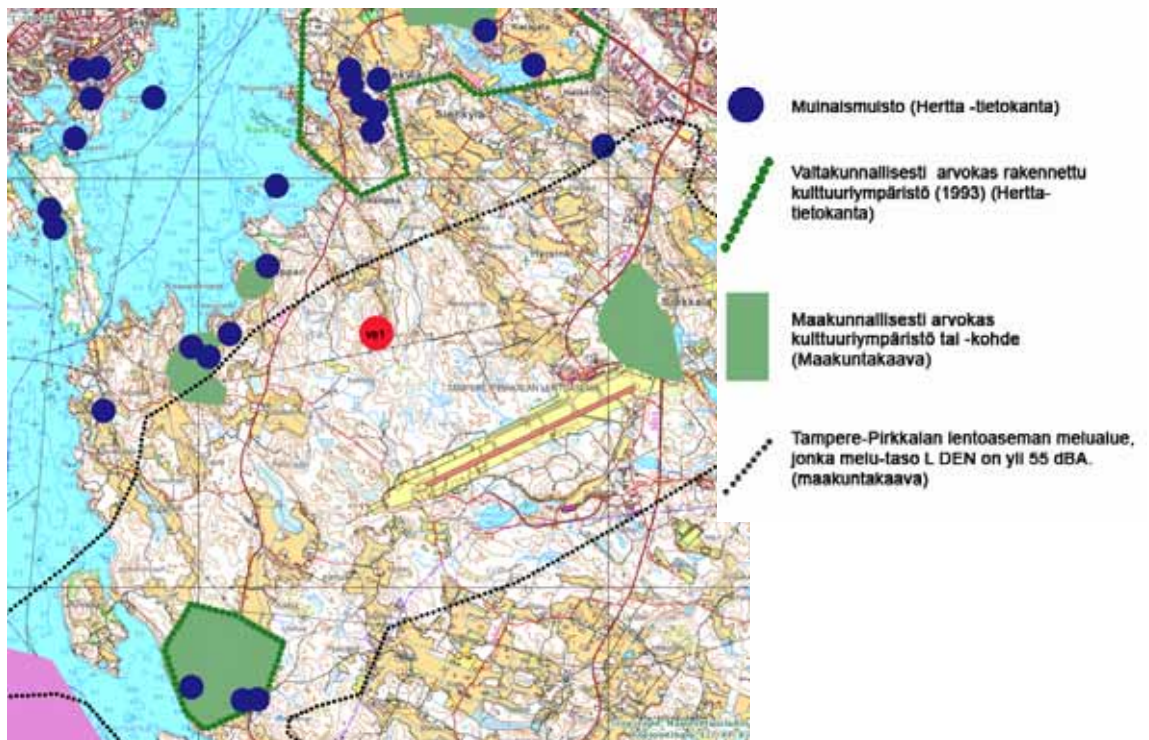
Nykytila

Maisemarakenteessa alue sijoittuu laajalle metsäiselle moreeni- ja kallioselännealueelle, jonka pienipiirteiset maastoa rikkovat pienet suo- ja peltoaukeat. Laajemmat avoimet viljelysalueet sijoittuvat selännealueen koillis- ja lounaispuolelle savilaaksoihin jatkuen aina Pyhäjärven rantaan asti. Puhdistamon suunniteltu sijaintipaikka sijoittuu metsän keskelle kallioselänteelle rajautuen pohjoisessa kapeaan peltoaukeaan. Alueen eteläpuolella kulkee lähimaisemassa erottuva voimalinja, jonka ympäristöstä puusto on raivattu. Kalliopuhdistamon sijaintipaikalta noin kilometrin länteen kulkee maa-

laismaisemassa mutkitteleva Anian rantatie, jonka varrella sijaitsee useita rakennetun kulttuurihistorian kohteita

Puhdistamon välittömällä vaikutusalueella (0-200m) ei ole maiseman ja/tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai muita herkkiä/häiriintyviä kohteita. Puhdistamon dominanssivyöhykkeelle (200m – 2000m) noin 1,5 kilometrin päässä ehdotetusta puhdistamon sijaintipaikasta sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt: Isotalon ja Mäkitalon rakennusryhmät sekä Savilahti (maakuntakaava). Noin kolme kilometriä länteen sijaitsee maakunnallisesti arvokas Sorkkan kylä ja kulttuurimaisema (maakuntakaava). Noin 2 kilometriä pohjoiseen ja 4 kilometriä etelään sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt Pirkkalankylän kulttuurimaisema pohjoisessa sekä Anian kylä ja kulttuurimaisema etelässä (Ympäristöministeriön Hertta - tietokanta).

Kalliopuhdistamon sijoituspaikalta ei tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lähimmät tiedossa olevat esihistorialliset kohteet sijaitsevat Pyhäjärven rannalla noin kahden kilometrin päässä suunnitellusta puhdistamon sijoituspaikasta.



Kuva 7-32. Kartta Lentokenttä pohjoisen ympäristön maisemallisista ja kulttuurihistoriallisista arvoista.

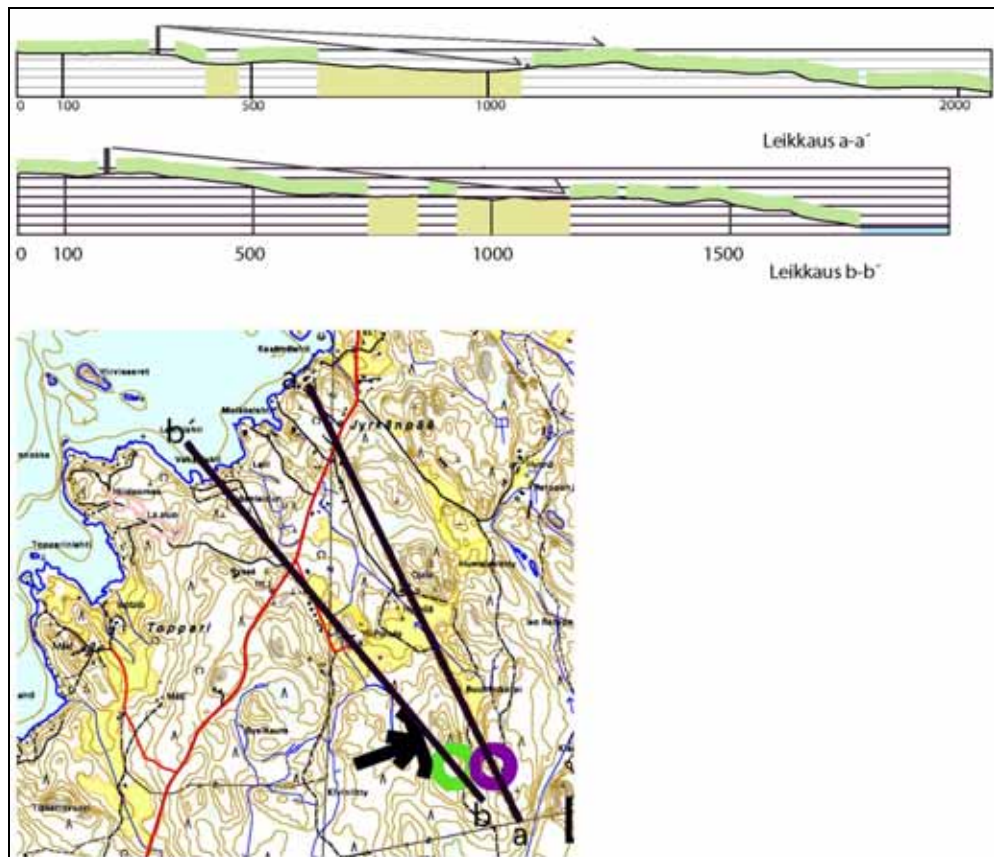
Vaikutukset

Lentokentän läheisyyden vuoksi alueelle voidaan sijoittaa korkeintaan 30 metriä korkea poistoilmapiippu. Sijoituspaikan vieressä kulkeva voimajohto heikentää jo nyt alueen maisemallista arvoa ja lentokentän melu jossain määrin virkistysarvoa. Nykyiset maisemahäiriöt vähentävät poistoilmapiipun negatiivista vaikutusta maisemakuvaan. Toisaalta avoimen voimajohtoalueen vuoksi piipun näkyvyys itä-länsisuuntaisesti kasvaa. Alueen metsäisyys estää pitkien näkymälinjojen syntymisen, lukuun ottamatta pientä peltoaukeaa pohjoisessa. Sijoituspaikan sijoittuminen rinteesen luo mahdollisesti näkymälinjoja kaukomaisemassa myös pohjoisen ja lännen ve-

sistöille. Alueen maasto on varsin vaihtelevaa ja läheiset selänteiden laet sulkevat näkymiä (Kuva 7-33).

Piippu saattaa näkyä peltöjen takaa pohjoisen asuintaloille. Anian rantatiellä saattaa lisääntyvä liikenne häiritä ympäristön kokemista.

Puhdistamon metsäisen sijainnin takia sen maanpäälliset osat, poistoilmapiippua lukuun ottamatta, eivät näkyisi kovin pitkälle ja suurimmat maisemavaikutukset ilmenevät rakenteiden välittömässä läheisyydessä. Sijoituspaikan lähistöllä on jonkin verran pientaloasutusta. Puhdistamon uudet reittiyhteydet ja lisääntynyt liikenne todennäköisesti heikentäisivät asukkaiden lähiympäristön viihtyisyyttä.



Kuva 7-33. Poistoilmapiipun näkyminen maisemassa kahdella leikkauslinjalla.



Kuva 7-34. Avoimet maisematilat (keltaisella) sijoituspaikan ympäristössä Pirkkalassa.

Tunneli- ja purkulinjat

Osa tunneleiden suuaukoista on sijoitettu maastokäynnin perusteella liian lähelle avoimia maisematiloja tai kulttuurimaisemia. Maastokäynnin perusteella suunnitelmassa esitetyt ajotunneleiden suuaukot sijaitsevat purkulinjavaihtoehdossa LP1A maisemallisesti paremmilla paikoilla, kuin vaihtoehdossa LP1B. Suuaukkoja ei tulisi mielellään sijoittaa avoimien maisema-alueiden reunoille eikä kulttuurimaisemaan, sillä avoimessa maisematilassa ne näkyvät pitkälle maisemakuvaan.



Kuva 7-35. Pirkkalan sijoituspaikan eteläpuolella kulkeva voimajohto.

7.3.3 Luonto

Nykytila

Puhdistamovaihtoehdon lähiympäristössä tai tunnelilinjausvaihtoehtojen läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita. Kulojärven purkulinjavaihtoehto (LP 1) kulkee Luotosaaren Natura 2000 –alueen kautta (linjaus tarkentuu yleissuunnitelman yhteydessä). Luotosaari on yksityismaiden luonnonsuojelualuetta. Purkulinjaus LP1 kulkee myös Hiidenmaan lehmusmetsikön ali (suojeltu luontotyyppi). Tunnelilinjaus LS 1 sijoittuu kalliomäen pähkinäpensaslehdon (suojeltu luontotyyppi) alle tai läheisyyteen.

Puhdistamon ympäristö on vaihtelevaa kangasmetsää. Vallitsevana tyyppinä on tuoreen kankaan kuusisekametsä, paikoin puusto on mäntyvaltaista. Alueella on osittain tehty harvennushakkuita. Painanteissa on kosteampia ympäristöjä, jotka ovat tyyppiltään tiheää kuusikkokorpea, jossa kenttäkerroksessa vallitsevana lajina esiintyy metsäkorte. Alueelta ei tunneta uhanalaisten lajien esiintymiä eikä keväällä ja kesällä 2008 tehdyissä luontoinventoinneissa tehty havaintoja uhanalaisista lajeista. Rinnealueen länsiosassa kasvaa yksittäisiä lehmuksia viisi kappaletta lehtomaisessa rinteessä.

Siirtolinjan LS2 läntisin ajotunneli Lentokentäntien varressa sijoittuu luonnontilaisen uoman viereen. Uoman rinnalla on viemäri. Muutoin ympäristö on lehtipuuvaltaista, osin suurruohojen vallitsemaa ympäristöä. Uoman varressa on myös isokokoisia kuusasia. Keskimäinen ajotunneli sijoittuu peltoalueen viereiselle hakkuulle eikä alueella ole erityisiä ympäristöarvoja. Itäisin ajotunneli sijoittuu kaupunkirakenteeseen.

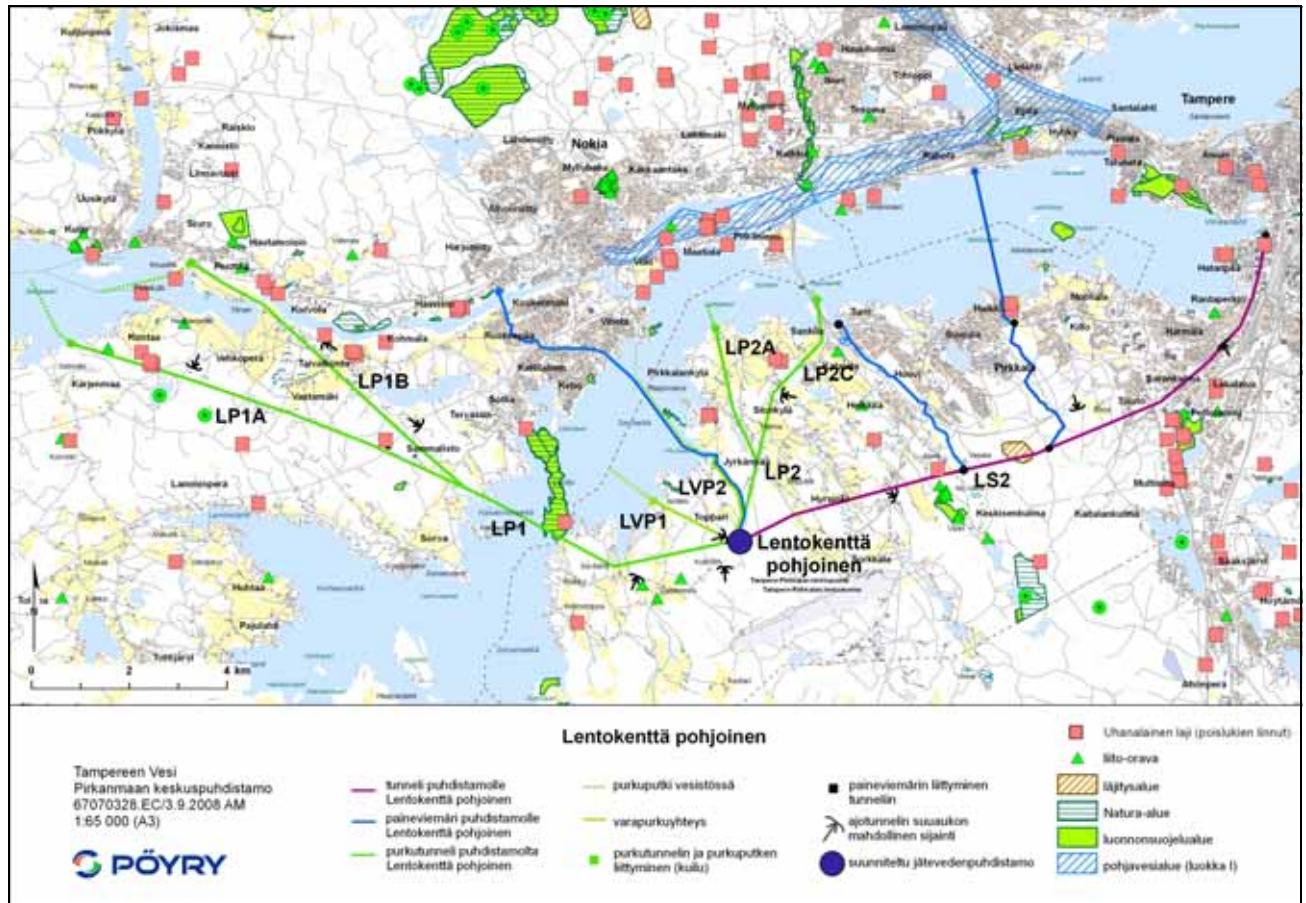
Purkulinjojen ajotunnelit sijoittuvat pääasiassa tavanomaisille maa- ja metsätalousalueille. Purkutunneleiden LP2A ja LP2C ajotunneli sijoittuu osittain harvennettuun kalliorinteeseen, jonka alustassa on yksittäisiä isoja leppiä. Rinne on havusekametsää.

Rinteen alusta on kosteaa, koska pintavedet kertyvät rinteiltä alustaan. Tämän seurauksena kasvillisuus on suurruohovaltaista.

Purkulinjan LP1 itäisin ajotunneli sijoittuu jyrkähkään tuoreen kankaan rinteeseen, jossa puusto on varttunutta sekametsää. Rinteen alla virtaa luonnontilainen uoma, jonka reunoilla on runsaasti isokokoisia haapoja ja kuusia. Uoman rannat ovat lehtomaisista kangasta.

Purkulinjan LP1A ajotunnelit (2 kpl) sijoittuvat tuoreen kankaan metsätalousalueille. Luontoselvityksissä alueilta ei löydetty erityisiä luontoarvoja.

Purkulinjan LP1B läntisin ajotunneli sijoittuu Golf-kentän reunaosaan kallion reunaan. Kallio on vähäkasvistä kuivaa kangasta. Itäisempi ajotunneli sijoittuu Naulonvuoren alarinteeseen. Naulonvuori muodostaa suhteellisen luonnontilaisen ja eheän kokonaisuuden, jossa on hyvinkin vanhaa kuusisekametsää. Ajotunnelin alustavassa sijaintipaikassa puusto on tiheähköä vanhaa kuusikkoo, joka varjostaa kenttäkerrosta voimakkaasti. Kuusten seassa on useita haaparyhmiä. Kenttäkerroksessa esiintyy yleisesti niin sini- kuin valkovuokkoakin.



Kuva 7-36. Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 –alueet.

Vaikutukset

Rakentamisaika

Puhdistamoalueella nykyinen luonnonympäristö häviää maanpäällisten rakenteiden kohdalla sekä työmaan vaatimalla alueella. Muutos on paikallinen eikä muutoksella ole paikallisestikaan merkitystä luonnon monimuotoisuuden säilymiselle johtuen alueen tavanomaisesta kasvillisuudesta. Rakentamisen aikainen melu on voimakkainta tunnelilouhintojen alkuvaiheessa toimittaessa maan pinnalla. Melu karkottaa ainakin herkimpiä lajeja muuta rakentamistoimintaa laajemmalla alueella. Voimakkaimman melun kesto on noin 1-2 kuukautta. Jonkin verran meluhaittaa lieventää se, että alue sijaitsee lentomelualueella, joka on jo todennäköisesti jonkin verran vaikuttanut alueella esiintyvään eläinlajistoon.

Siirtotunneli LS2 sijoittuu kallioperään minimissään noin 40 metrin syvyyteen. Syvyydestä johtuen tunnelista ei aiheudu merkittäviä muutoksia kasvillisuuteen maan pinnalla. Tunnelilinjauksen läheisyydestä tunnetaan muutama liito-oravareviiri sekä yksi uhanalaisen kasvin esiintymä. Tunnelin rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan haittaa kyseisten lajien elinympäristöille. Louhintasyvyydestä johtuen rakentamisen aikainen melu ei ulotu maanpinnalle. Lähin ajotunneli on yli kilometrin etäisyydellä liito-oravien reviereistä eikä melualue ulotu reviereille asti. Louhinnan tärinän vaikutuksia eläinten käyttäytymiseen ei tunneta. Tärinä on tilapäinen ilmiö.

Rakentamisaikana pohjaveden taso voi alentua arviolta 2-4 metriä. Tällä voi olla ainakin tilapäisiä vaikutuksia pohjavesivaikutteiseen kasvillisuuteen, kuten lähteikkökasvillisuus tai minerotrofiset suot. Tunnelilinjoilta ei ole tiedossa lähdepurkaamia, joihin voisi kohdistua muutoksia. Luonnonsuojelualueet ovat tyypiltään reheviä lehtomaisia kankaita tai lehtoa, jossa kasvillisuus on enemmänkin sidoksissa pienilmastoon ja suotuisaan maaperään kuin pohjaveteen.

Purkutunneli LP1 sijoittuu Luotosaaren Natura 2000 –alueen alle suojelualueen eteläreunassa. Todennäköisesti tunnelin rakentamisella ei ole näkyviä vaikutuksia suojelualueen kasvillisuuteen. Alueelta ei ole käytettävissä tarkempia kalliitutkimustietoja, joten tunnelin vaikutuksia kallio- ja pohjaveden liikkeisiin ei voida arvioida. Pääasiasa kasvit käyttävät hyödykseen vajovettä, ja tunnelin sijaitessa syvällä kallioperässä, ei kuivumista syntyne.

Ajotunneleiden alueella ympäristö muuttuu tunnelin suuaukon ja sen edustan kohdalla. Vaikutukset pystytään rajaamaan melko pienelle alueelle. Ajotunneleiden aukkojen kohdalla ei ole tunnettuja uhanalaisten lajien esiintymiä eikä luontoinventoinneissa havaittu uhanalaisia lajeja. Ajotunnelien tarkemmassa suunnittelussa tulee kuitenkin huomioida läheisyydessä sijaitsevat uhanalaiset lajit ja pyrkiä säilyttämään niiden elinympäristöt. Kahden ajotunnelin tuntumassa on luonnontilainen uoma, jonka muuttaminen on vesilain nojalla kielletty. Muuttaminen edellyttää lupaa. Ajotunnelien suunnittelussa tulisi pyrkiä säilyttämään uomat luonnontilaisina. Naulonvuoren ajotunneli sijoittuu metsäalueen reunaan, joten Naulonvuoren kokonaisuuteen sillä on melko vähäiset vaikutukset.

Mikäli puhdistamolle suunnitellaan uusi tieyhteys lentoaseman suunnalta, tulee tämän yhteyden vaikutukset luonnonympäristöön selvittää. Tämän YVAN yhteydessä selvitystä ei tehty, koska tielinjauksesta ei ole tehty suunnitelmaa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminta-aikana vaikutukset luonnonympäristöön ovat vähäiset. Lähinnä vaikutukset ovat rakentamisaikana syntyneitä pysyviä muutoksia koskien ajotunnelien suuaukkoja sekä itse puhdistamoaluetta. Toiminnasta ei lähde merkittävää melua, joka karkottaisi eläimistöä.

7.3.4 Pinta- ja pohjavedet

Nykytila

Vaihtoehdon 1 puhdistamon kohdalla pohjavesi on pääasiassa kalliossa. Ympäristössä pohjavesi on alavammilla alueilla tiiviiden savikerrostumien alla olevissa paremmin vettä johtavissa moreenikerroksissa. Pohjaveden pinta mukailee maaperän topografiaa. Puhdistamon ympäristössä on muutama yksityinen kaivo noin 300-500 metrin etäisyydellä.

Vaihtoehtoisten siirto- ja purkulinjoiden kohdalla on jonkin verran asutusta ja niiden käytössä olevia yksityisiä kaivoja. Kaivot kartoitetaan suunnittelutyön edetessä.

Pirkkalan kunnan alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pirkkala ostaa veden Tampereen Vedeltä ja Lempäälän kunnalta. Keskustajama on vesi- ja viemäriverkon piirissä. Haja-asutusalueilla vedenjakelusta vastaavat vesiosuuskunnat tai kiinteistöillä on omat kaivot.

Keskuspuhdistamon alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole järviä tai lampia. Lähiympäristössä on muutamia puroja.

Vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesi

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia pintaveteen syntyy lähinnä kuivatus- ja huuhteluvesien aiheuttamasta vesistökuormituksesta. Porauksessa käytettävät huuhteluvedet ovat yleensä vesijohtovettä. Tunneleista 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 suureen vesimäärään. Epäorgaaniset typpiravinteet saattavat hieman lisätä vesien re-

hevöitymistä 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.

Pirkanmaan alueen maaperässä ja kalliossa on luontaisesti kohonneita arseenipitoisuuksia ja paikoin kalliopohjavedessä saattaa olla kohonneita arseenipitoisuuksia. Tunnelin vuotovesien mukana kuivatusvesiin saattaa liueta arseenipitoisia pohjavesiä. Purkuojien arseenipitoisuudet eivät tuolloin kuitenkaan oleellisesti kohoa, koska kuivatusvesissä on mukana suuri määrä porauksessa ja huuhteluissa käytettäviä vesiä.

Vaikutukset ovat väliaikaisia ja loppuvat, 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 avonaisia vettä hyvin johtavia ruhjeita tai rakoja, saattavat 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.

Taulukko 7-8. 100 m etäisyydellä tunnelilinjaista sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten määrä vaihtoehtoisilla tunnelilinoilla.

Tunneli	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
Siirtotunneli		
▪ LS2	167	0
Purkutunnelivaihtoehdot		
▪ LP1A	12	8
▪ LP1B	35	9
▪ LP2A	36	0
▪ LP2C	13	2
Varapurkuyhteydet		
▪ LVP1	1	3
▪ LVP2	4	2

Tunnelin rakentamisen ajaksi laaditaan pohjaveden hallintaohjelma, jossa pohjaveden pintoja seurataan intensiivisesti tunneliperän etenemisen myötä. Tulosten perusteella ohjataan tunnelin rakentamisen aikaisia tiivistämistoimenpiteitä ja seurataan ympäristövaikutuksia. Tiivistämistoimenpiteillä tunnelit saadaan niin tiiviiksi, ettei merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia synny.

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

Kaikki tunnelilinjoiden ja kalliopuhdistamon läheisyydessä olevien kiinteistöjen vesihuolto kartoitetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa. Samoin tunnelien ympäristössä oleville painumaherkillä maa-alueille rakennettujen talojen perustamistavat kartoitetaan ja tarvittaessa liitetään painumaseurantaan.

Lentokenttä pohjoinen kalliopuhdistamon lähistöllä on yksittäisiä kiinteistöjä, jotka ovat oman vesihuollon varassa. Seuraavassa suunnitteluvaiheessa kaivot ja kiinteistöjen vedenkäyttö kartoitetaan ja suunnitellaan korvaava vesihuolto.

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.

Vaihtoehdon lähialueella ei ole yksittäisiä talousvesikaivoja tai maalämpökaivoja, joihin pohjaveden pysyvä aleneminen saattaisi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia.

7.3.5 Maa- ja kallioperä

Nykytila

Tampereen ympäristön kallioperä on vaihtelevaa ja kuuluu svekofennisiin liuskealueisiin. Alueella esiintyy pääasiassa Tampereen liuskealueen ja Pirkkalan migmatiittialueen kivilajeja. Pirkkalan migmatiittialueelle ovat tyypillisiä turbidiittisyntyiset migmatiitit ja gneissit, granitoidit sekä kvartsi- ja granodioriitit. Tampereen liuskealueella tavataan metavulkaniitteja, granitoideja, gneissejä ja migmatitteja sekä kiilleliuskeita.

Noin 10 – 20 % maa-alasta on avokalliota tai ohuesti (alle 1 m) moreenin peittämää kalliota. Kallioperän pinnanmuodot ovat enimmäkseen pienipiirteisiä, mutta alueen itäosissa reliefi on voimakas. Kallioperässä esiintyy useita ruhjesuuntia.

Suunnittelualueen maaperä on pääasiassa savi- ja moreenipeitteistä. Moreeni verhoaa kallioperää melko ohuena kerroksena ja on yleensä pohjamoreenia, joka tasoittaa kallioperän pinnanmuotoja. Ainekseltaan moreeni on enimmäkseen normaalikivistä hiekkamoreenia, jonka savesprosentti on useimmiten alle neljä. Moreenin pinta on muinaisissa rantavaiheissa huuhtoutunutta ja yleensä noin puolen metrin syvyyteen saakka routimisen möyhentämää.

Alueen alavat maastokohdat ovat laajalti hienorakeisten maalajien peitossa. Ne ovat raekoostumukseltaan lähes yksinomaan savea, jonka savespitoisuus on noin 40 - 60 %. Hiesua ja hietaa esiintyy lähinnä alueen itäosissa. Liejusavea esiintyy maaston painanteissa savikerrostumien päällä.



Kuva 7-37. Maaperän yleiskartta. Lähde: GTK.

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 kallioerään.

7.3.6 Liikenne

Nykytila

Nykyisen tiestön liikennemäärät kalliopuhdistamovaihtoehdon läheisyydessä on esitetty kuvassa 7-35. Anian rantatien (tienro 3022) liikennemäärä on 610 ajon./vrk Anian kylän pohjoispuolella. Valtatie 3:n läheisyydessä liikennemäärä on yli 2000 ajon./vrk, kun taas Anian kylän kohdalla liikennemäärä on 200 ajon./vrk. Pääosa liikenteestä on henkilöajoneuvoliikennettä.

Puhdistamoalue sijaitsee lentokentän tuntumassa, ja lentokoneiden nousu- ja laskukii-
don aikana alueella on havaittavissa huomattavaa melua.



Kuva 7-38. Liikennemäärät pääteillä 2006 (lähde: Tiehallinto).

Vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Puhdistamon louhintavaiheessa raskaan liikenteen ajoneuvomäärät ovat huomattavat ollen maksimissaan noin 500-600 matkaa päivässä (250-300 käyntiä puhdistamolla) arviolta noin 1,5 vuoden ajan. Anian rantatien kapeudesta johtuen tie soveltuu huonosti suurille raskaan liikenteen määriille. Lisäksi mittava raskaan liikenteen määrä heikentää Anian Rantatien eteläosassa merkittävästi liikenneturvallisuutta kapeudesta ja mutkaisuudesta johtuen. Eteläosassa tietä ei ole myöskään kevyenliikenteen väyliä. Raskaan liikenteen liittyminen puhdistamolta Anian Rantatiehen on vaikea järjestää näkymäesteiden ja mutkaisuuden takia.

Vaihtoehtoisesti rakentamisen aikainen liikenne voitaisiin johtaa puhdistamolle lentokentän tien kautta rakennettavaa tieyhteyttä myöten, jolloin liittyminen päätieverkkoon on hyvin toteutettavissa. Tarkempaa suunnitelmaa tien linjauksesta ei ole tehty.

Liikenteestä aiheutuu vaikutuksia hankkeen ympäristöön niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Vaikutukset ovat merkittävämpiä ja ulottuvuudeltaan selvästi laajempia rakentamisen aikana, jolloin työmaaliikennettä aiheutuu puhdistamon rakennustyömaan lisäksi jäteveden siirtotunnelin ja puhdistetun veden purkutunnelin alueella keskittyen ajotunnelien alueille. Ajotunneleita tarvitaan vaihtoehtoisesta tunnelilinjauksesta riippuen 1-3 kpl ja puhdistamoalueella 2 kpl.

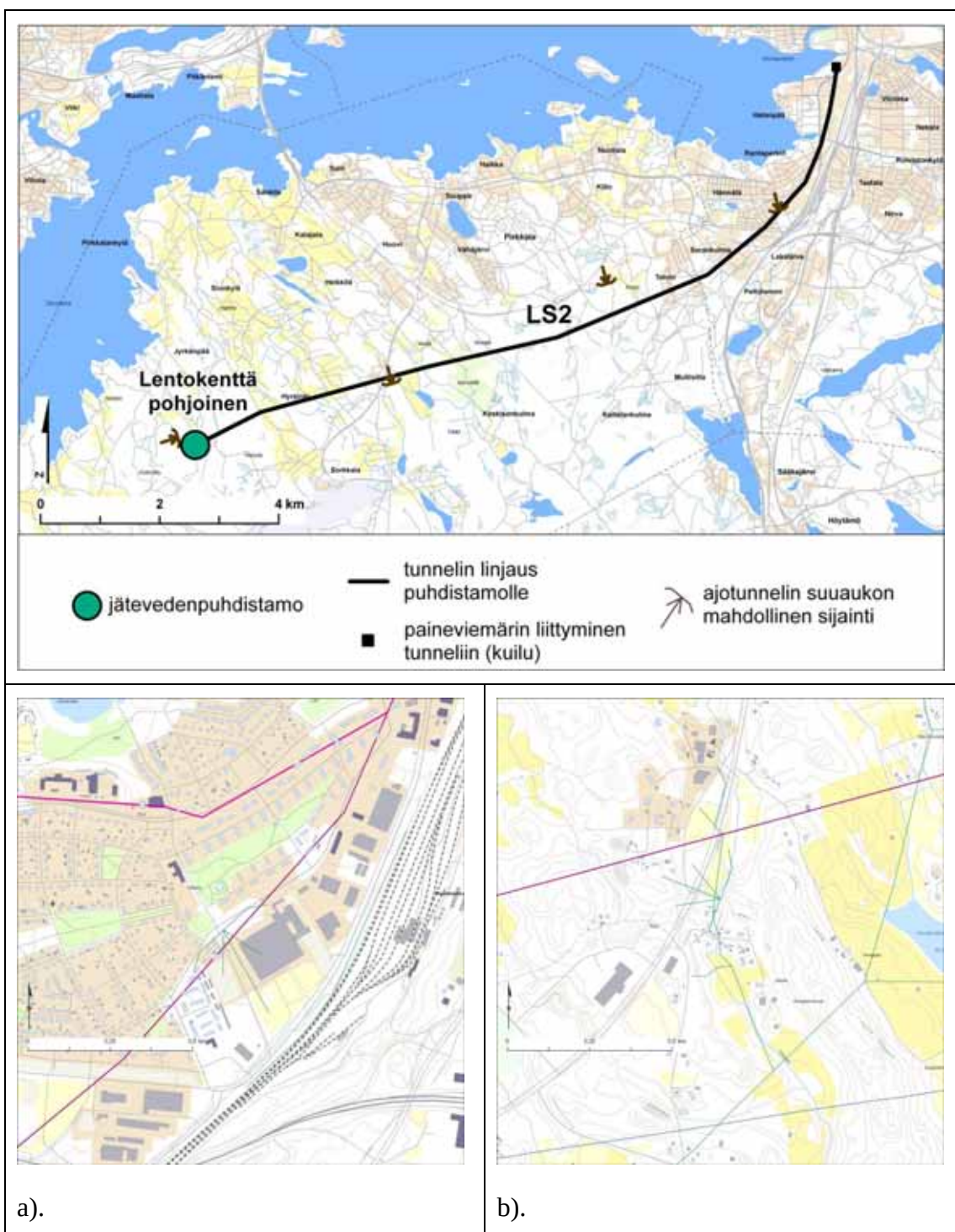
Ajotunneleiden aiheuttama liikennemäärä on maksimissaan noin 120 matkaa päivässä (60 käyntiä) louhittaessa ajotunnelin kautta tunnelia kahteen suuntaan. Pääosin tämä

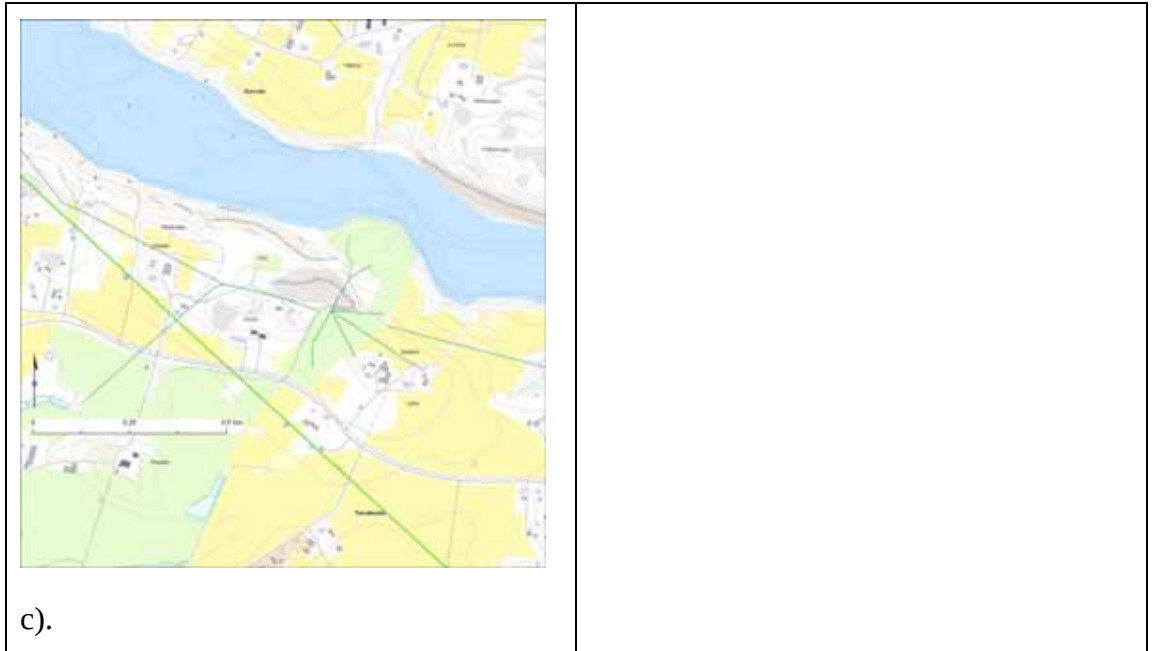
liikenne on liitettävissä nykyiseen tieverkkoon nykyisiä risteyskoja käyttäen. Tampereen Hatanpään alueella ajotunnelien sijoittaminen ja liikennejärjestelyt vaativat tarkempaa suunnittelua, jotta vaikutukset liikenteen sujuvuuteen voidaan arvioida. Lentokentätien varteen sijoittuva ajotunneli edellyttää liittymän rakentamista Lentokentäntielle. Kyseisten ajotunnelien väliin sijoittuva ajotunneli sijaitsee asumattomalla alueella ohitustien liityntärampin tuntumassa. Ajoyhteys on liitettävissä ohitustien liittymään, jolloin työmaaliikenne siirtyy suoraan valtatielle.

Raskaan liikenteen määrä kasvaa ajotunneleiden lähistön tieverkossa rakentamisaikana. Merkittävimmät vaikutukset liikenteestä aiheutuu Hatanpään alueella, koska raskas liikenne joutuu käyttämään katuja. Lentokentäntiellä liikennemäärän lisäys ei merkittävästi haittaa liikenteen sujuvuutta. Osa ajotunneleista sijoittuu päällystämättömien teiden tai muutoin kapeiden teiden varsille.

Etenkin päällystämättömillä tieosuuksilla runsas raskasliikenne voi heikentää tien kuntoa. Vähän liikennöidyillä tieosuuksilla selvä liikenteen määrän kasvu aiheuttaa paikallista haittaa melun takia. Tyypillisesti näillä teillä ei ole myöskään kevyelle liikenteelle omaa väylää, joten rakentamisen aikana liikenneturvallisuus heikkenee jossain määrin. Ajotunnelien välittömään läheisyyteen ei sijoitu esimerkiksi kouluja, joiden kohdalla ei olisi kevyenliikenteen väylää.

Purkutunnelin LP1B läntisin ajotunneli sijoittuu koulun välittömään läheisyyteen. Lisääntyvä liikenne ja melu aiheuttaa haittaa ja liikenneturvallisuus, huolimatta kevyenliikenteen väylästä, voi heikentyä. Kyseessä on alakoulu, jonka oppilaat ovat pieniä ja liikenteessä tottumattomia liikkujia.





Kuva 7-39. Siirtolinjan alustavia purkutunneleiden sijainteja. Viinikanlahden päässä purkutunneli sijoittuu kaupunkirakenteeseen (kuva a.). Pirkkalassa ajotunneli sijoittuu Lentokentäntien varteen ja paikassa tarvitaan liittymäjärjestely (kuva b). Alastalon alueella ajotunneli sijoittuu koulun ja Golf-kentän välittömään läheisyyteen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana liikennemäärät ovat vähäisiä. Raskasta liikennettä aiheutuu kemikaalikuljetuksista sekä lietteen/tuhkan kuljetuksista. Lietteen kuljetusmäärät ovat noin kymmenkertaiset tuhkan kuljetusmääriin nähden.

Lisäksi henkilöautoliikennettä aiheutuu vähäisiä määriä työpaikkaliikenteestä. Toiminnan aikainen liikenne ei aiheuta sujuvuusongelmia eikä erityisiä turvallisuusongelmia.

7.3.7

Melu

Nykytila

Puhdistamo sijaitsee lentomelualueella. Muutoin puhdistamon läheisyydessä ei ole erityisiä melua aiheuttavia toimintoja.

Vaikutukset

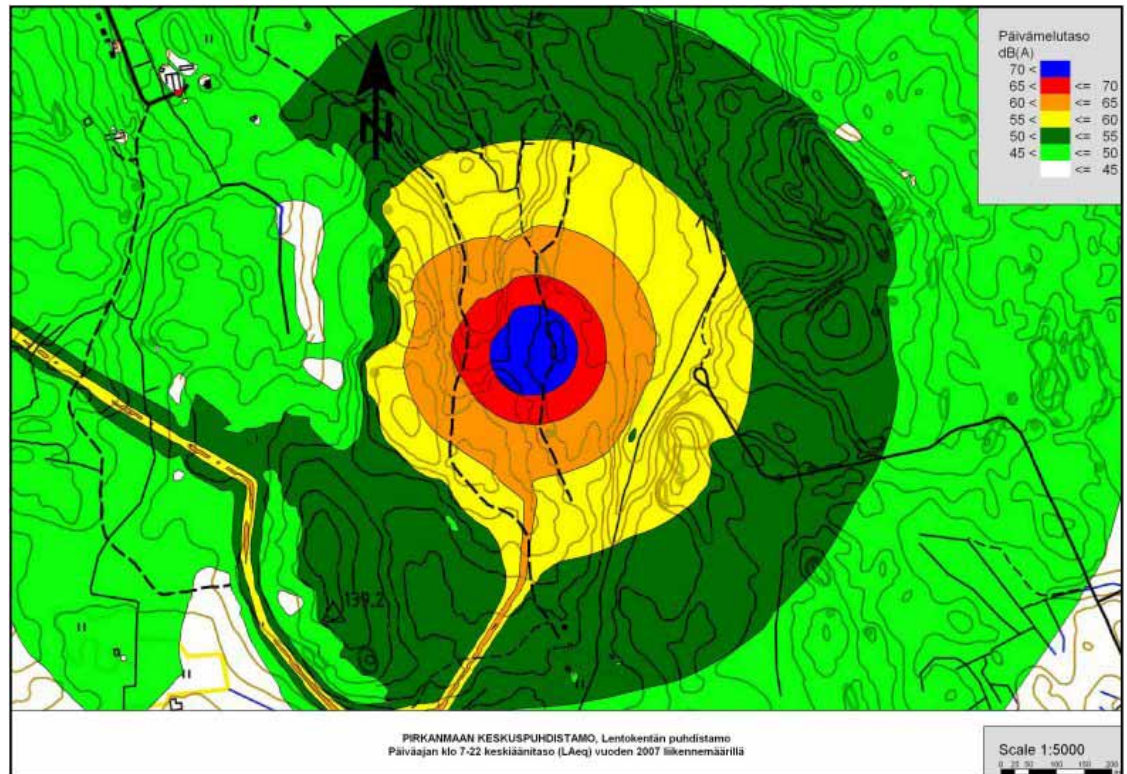
Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisaikana melua aiheutuu pääasiassa kalliolouhinnoista sekä työmaaliikenteestä. Voimakkainta melu on louhintojen alkuvaiheessa, jolloin louhintaa tehdään maanpinnalla. Louhintojen siirryttyä maan alle ei niistä aiheudu merkittävää melua maan päällä.

Yli 55 desibelin melualue ulottuu louhinnan alkuvaiheessa maksimissaan noin 400 metrin etäisyydelle itään ja pohjoiseen (kuva 7-39). Lähimmät luoteessa sijaitsevat asuinrakennukset sijaitsevat 45-50 dB:n melualueella. Etelässä sijaitseville asuintaloille melualue ei ulotu lukuun ottamatta Haapalehdon taloa, joka sijoittuu 50-55 dB:n

melualueelle. Louhinnan edettyä maanpinnan sisään melun voimakkuus alenee merkittävästi, koska tunnelissa tapahtuvista porauksista ja räjäytyksistä melu ei pääse etenemään vapaasti ulkoilmaan.

Ajotunneleiden alueella yli 55 dB melualue louhintojen alkuvaiheessa ulottuu noin 300 metrin etäisyydelle. Ajotunnelin suuaukon tarkemmassa sijoittamisessa melun leviämiseen voidaan vaikuttaa. Yli 55 dB melualueella sijaitsee asuinkiinteistöjä Hatanpäässä, Lentokentäntien varressa sekä Alastalon alueella, jossa melualueella sijaitsee koulu sekä asuinkiinteistö. Louhinnan edettyä tunneliin melua aiheutuu raskaasta liikenteestä. Liikenteen aiheuttama melualue jää kapeaksi ajotien varteen.



Kuva 7-40. Melualue puhdistamon louhintojen alkuvaiheessa.