



LAANILAN VOIMA OY, STORA ENSO OYJ JA
OULUN ENERGIA

VOIMALAITOSTUHKIEN LOPPUSIJOITTAMINEN

YVA-SELOSTUS

VOIMALAITOSTUHKIEN LOPPUSIJOITTAMINEN

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

TIIVISTELMÄ

Tämän YVA-hankkeen tarkoituksena on löytää ympäristön kannalta soveltuvin yhteinen loppusijoituspaikka Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan ja Oulun Energian Toppilan voimalaitosten sekä Kiimingin biolämpökeskuksen (Oulun Energia) lento- ja pohjatuhkille ainakin vuoteen 2030 saakka. Vuonna 1995 laadittiin useita vaihtoehtoja kattava esiselvitys, jonka perusteella valittiin kolme sijoituspaikkavaihtoehtoa YVA-menettelyyn. YVA:ssa luodaan myös edellytykset ympäristölupa-asiakirjojen laatimiselle tuhkien sijoittamiseksi arvioinnin perusteella valittuun kohteeseen. Arviointiin sisältyy myös ns. OPA-sakan käyttö tuhkanlajityksen rakenteessa.

V1-vaihtoehtona tarkastellaan Miehonson turvetuotantoalueen (Turveruukki Oy) ja sen yhteydessä olevan Oulun Energian tuhkanlajitusalueen viereistä kivennäismaa-aluetta sekä turvetuotannosta aikanaan vapautuvaa tuotantoaluetta Oulun kaupungissa. Miehonson alue sijaitsee 28 km:n päässä Oulusta. V2-vaihtoehtona tarkastellaan Oulu-Ylikiiminki -tien varressa olevaa Vasamankankaan aluetta Oulun kaupungissa Oulun ja Kiimingin rajalla. Vasamankankaan alue sijaitsee 20 km:n päässä Oulusta. V3-vaihtoehtona tarkastellaan Oulu-Kiimingin Alakyläntien varressa olevaa Punaisenladonkankaan aluetta, joka sijaitsee Haukiputaan kunnassa 9 km:n päässä Oulusta.

Nollavaihtoehdossa (V0) voimalaitostuhkia ei sijoiteta mihinkään päävaihtoehdoissa esitettyihin paikkoihin, vaan Oulun Energia kuljettaa tuhkat Miehonson läjitysalueelle ja Laanilan Voima Oy sekä Stora Enso Oyj joutuvat nykyisten alueiden täyttyessä etsimään tuhkien sijoitukselle muita vaihtoehtoja. Tällä hetkellä kaikkien laitosten tuhkaa sijoitetaan Kalimeenvaaran pilottikohteeseen.

Voimalaitoksissa käytetään polttoaineena turvetta ja puuperäisiä polttoaineita, ja vuosittain muodostuu tuhkaa on noin 100 000 – 120 000 tonnia, josta lentotuhkaa on 92 % ja loput pohjatuhkaa. Noin 25 vuoden aikana syntyvän tuhkan sijoittamiseen tarvitaan pinta-alaa noin 20 ha, kun läjityskorkeus on 10 - 15 m. OPA-sakka on Stora Enso Oyj:n Oulun paperitehtaan jätevedenpuhdistamon lietettä, joka on pääosin kalsiumkarbonaattia ja selluloosakuitua. Sitä muodostuu 30 000 tonnia vuodessa.

Tuhka on hyvin hienojakoista ja sisältää mm. piin, raudan ja alumiinin oksideja ja alkali- ja maa-alkalimetalleja. Tuhkat sisältävät myös raskasmetalleja sekä hivenaineita. Osa näistä luokitellaan maaperässä ja ympäristössä haitta-aineiksi. Pohjatuhka on kemiallisilta ominaisuuksiltaan melko samankaltaista kuin lentotuhka mutta karkeampaa kuin lentotuhka. Puutuhkan pH on noin 12 ja turvetuhkan noin 7-12. Tuhkilla on suhteellisen hyvä kalkituskyky, ja ne soveltuvat maanparannusaineiksi ja happamien maiden pH:n nostoon. Tuhka läpäisee vettä huonosti.

Tuhkien kemiallinen koostumus ja haitallisten aineiden liukoisuus tutkittiin Oulun yliopiston Kemian laitoksen projektissa. Kaikkien pohjatuhkien raskasmetallien kokonaispitoisuudet ovat pienemmät kuin niiden soveltuvuudelle maa- ja metsätaloustalouteen asetettujen raja-arvojen. Lentotuhkalla raja-arvot eivät kaikilta osin täyty, mutta ylitykset ovat suhteellisen vähäisiä ja pääosa haitta-aineiden mitatuista kokonaispitoisuuksista on selvästi asetettujen raja-arvojen alapuolella.

Pohjatuhkat täyttävät Valtioneuvoston asetuksen 202/2006 mukaiset pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen mukaiset liukoisuusominaisuuksien kelpoisuusvaatimukset. Lentotuhkilla pysyvän jätteen mukaiset raja-arvot ylittyvät muutamien aineiden, kuten molybdeenin, seleenin,

kromin, sulfaatin ja kloridin suhteen, joilla ei kuitenkaan ole sanottavia haitallisia vaikutuksia luonnossa. Lisäksi liukoisuudet ylittävät vain niukasti pysyvän jätteen kelpoisuusvaatimusten raja-arvot, ja ovat selvästi pienempiä kuin tavanomaisen jätteen kelpoisuusvaatimusten raja-arvot. Seleenille, molybdeenille, kromille, sulfaatile ja kloridille on ominaista voimakas adsorptio turpeeseen, joten sijoituspaikkojen luontaista turvekerrosta voidaan hyödyntää aineiden kulkeutumisen estämisessä. OPA-sakka täyttää pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuusominaisuudet lukuun ottamatta nikkelin ja fluoridin liukoisuuksia.

Tuhkan läjitykseen liittyvä ympäristökuormitus on lähinnä maaperään ja pohja- ja pintavesiin kohdistuvia suotovesi- ja valumavesipäästöjä ja tuhkan kuljetuksesta ja läjityksestä aiheutuvia pölypäästöjä ilmaan. Tuhkan vesipitoisuus on läjityksen alkuvaiheessa alhainen, ja huokos-tilavuus ja vedenpidätyskyky ovat suuria. Osa sadannasta imeytyy tuhkatäyttöön ja osa haihtuu tai virtaa pintavaluntana ympäristöön. Ajan kuluessa tuhkakerroksen alaosa kyllästyy vedellä, jolloin maaperään voi suotautua tuhkan kanssa reagoimatta suotovettä. Tuhkakerroksen läpi virtaavan suotoveden määrä on kuitenkin erittäin vähäinen. Läjityksen edistyessä tuhkakeros vaihteittain peitetään asianmukaisella pintarakenteella, jolloin tuhkatäyttöön imeytyvän sadeveden määrä vähenee verrattuna peittämättömään tilanteeseen. Toisaalta päästöä voidaan ehkäistä ja estää tiiviillä pohjarakenteilla. Lämpäisemätöntä kalvoa pohjarakenteeksi ei kuitenkaan esitetä tuhkan liukoisuusominaisuuksien johdosta. Kaikilla sijoituspaikkavaihtoehtoalueilla silttinen pohjamooreeni estää vesien pääsyä maaperään. Tuhkasta liukenee suotoveteen alkali- ja maa-alkalimetalleja (K, Ca, Mg), jotka nostavat suotoveden kovuutta ja sähkönjohtavuutta. Sulfaatti- ja kloridipitoisuuden nousun kanssa tästä voi aiheutua myös vesistöissä havaittavia vedenlaadun muutoksia, joilla ei kuitenkaan ole merkittävää ympäristö- tai terveysvaikutusta. Eri vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan oleellisia eroja maa- ja kallioperä- tai pohjavesivaikutusten suhteen. Punaisenladonkankaalla (V3) maaperän vedenläpäisevyys on muita sijoitusvaihtoehtoja suurempi ja suotovesien imeytyminen pohjaveteen olisi tästä johtuen Punaisenladonkankaalla hieman merkittävämpää kuin kahdella muulla alueella. Vesistövaikutukset arvioidaan vähäisiksi, mutta Kalimeenajan läheisyys hieman lisää riskiä Vasamankankaan ja Punaisenladonkankaan kohdalla. Haitallisia raskasmetalleihin liittyviä vaikutuksia ei arvioida esiintyvän.

Tuhkanläjitysalueen kasvillisuus häviää kokonaan ja eläinten liikkuminen alueilla estyy. Läjityksen vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön olivat Vasamankankaalla hieman Miehonsuota ja Punaisenladonkangasta suuremmat luonnontilaisen kaltaisen metsäkuvion takia. Alueilla ei ole uhanalaisia kasvi- tai eläinlajeja eikä muita erityisiä luontoarvoja. Läjityksellä ei ole vaikutuksia etäällä sijaitseviin suojelualueisiin.

Läjitys lisää teillä tapahtuvaa liikennemäärää vuodenajoista riippuen 5-12 ajoneuvolla vuorokaudessa, joka arvioidaan lisäyksenä pieneksi kaikilla vaihtoehtoalueille suuntautuvilla tieosuuksilla. Lisääntyvän liikenteen meluvaikutukset arvioidaan myös vähäisiksi päällystetyillä teillä, sorateilla raskaan kaluston aiheuttamaa häiritsevää melua voi aiheutua erityisesti kelirikko-aikoina Miehonsuolle johtavan soratien läheisyydessä Pilpajärvellä sekä Vasamankankaalla lähimmissä taloissa. Soratieosuuksien lähiympäristöissä voi lisäksi aiheutua kelirikko-aikoina lievää tärinää. Liikenneturvallisuus ei kokonaisliikennemäärään suhteutettuna oleellisesti heikkene nykyisestään, mutta riskialtteinimmiksi arvioidaan Punaisenladonkankaalle ja Vasamankankaalle johtavat tiet, joiden yhteydessä ei ole kevyen liikenteen väyliä.

Tuhkan läjityksen ja kuljetuksen aiheuttama pölyäminen voi navakkatuulisina päivinä heikentää ilman laatua ja ylittää pölyn ohjearvoon verrattavan pitoisuuden Vasamankankaalla läheisten talojen ympäristössä. Läjitysalueiden lähiympäristössä pöly sitoutuu kasvillisuuteen. Miehonsuon vaihtoehto on pölyämisen kannalta paras vaihtoehto, koska lähin asutus sijaitsee melko etäällä, 2-3 km:n päässä läjitysalueesta.

Kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset maisemaan ovat samantyyppisiä johtuen läjitysalueiden samankaltaisuudesta. Kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset ovat paikallisesti hyvin voimakkaita, mutta laajemmassa maisemassa ne vähenevät ympäröivän metsän peitteisyyden johdosta. Punaisenladonkankaan läjitys näkyy toiminnan aikana peltojen yli läheiselle Alakyläntielle.

Muiden kohteiden osalta ei erotu merkittäviä näkymäsuuntia. Paikalliset vaikutukset ovat Miehon-suon vaihtoehdossa muita vähäisemmät, koska alue on jo osittain läjityskäytössä. Asutukseen liittyvän lähiympäristön kokemisen kannalta Punaisenladonkankaan vaihtoehto on jonkin verran muita huonompi, koska se sijaitsee lähempänä tiivistä yhdyskuntarakennetta. Maakuntakaavassa ja Oulun seudun yleiskaavassa on osoitettu Punaisenladonkankaan vaihtoehto jätteenkäsittelyalueena, mutta muutkaan vaihtoehdot eivät ole voimassaolevien kaavojen vastaisia.

Vaikutukset ihmiseen ja yhteiskuntaan muodostuvat muiden ympäristövaikutusten kautta ja ne arvioidaan voimakkaimiksi Vasamankankaalla, koska muutos siellä olisi suurin. Punaisenladonkankaalla vaikutukset ihmiseen olivat kohtalaiset ja nykyisin läjityskäytössä olevalla Miehon-suolla vähäiset. Asutus sijaitsee lähimmillään Vasamankankaalla muutaman sadan metrin päässä läjitysvaihtoehtoalueesta. Vasamankankaalla ja Punaisenladonkankaalla on merkitystä paikallisille metsästysseuroille. Kaikkien vaihtoehtoalueiden ympäristössä on korvaavia alueita metsästykselle ja marjastukselle.

Yhteenvedon vaihtoehtojen vertailusta voidaan todeta, että soveltuvin loppusijoituspaikka Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan ja Oulun Energian Toppilan voimalaitosten sekä Kiimingin biolämpökeskuksen (Oulun Energia) lento- ja pohjatuhkille olisi V1 eli Miehon-suon alue, jossa läjitystoimintaa on harjoitettu vuodesta 1998 alkaen. Punaisenladonkankaan huonona puolella on Oulun kaupunkirakenteen läheisyys, selvät maisemavaikutukset, hieman huonompi maaperä kuin muissa vaihtoehdoissa sekä Kalimeenojan läheisyys. Vasamankankaan huonot puolet ovat pitkä kuljetusmatka, suhteellisen lähellä oleva asutus, Kalimeenojan läheisyys sekä hieman monipuolisempi luonto kuin muissa vaihtoehdoissa.

Sisältö**TIIVISTELMÄ**

1	YLEISTÄ	6
2	HANKEKUVAUS	6
2.1	Hankkeen määrittely ja arvioitavat vaihtoehdot	6
2.2	Tuhkan tuotanto	8
2.2.1	Oulun Energia	8
2.2.2	Laanilan Voima Oy	9
2.2.3	Stora Enso Oyj	10
2.3	Sijoitettavan tuhkan laatu	11
2.4	OPA-sakka	14
2.5	Tuhkan läjityksen periaatteet	15
2.6	Tuhkan läjityksestä aiheutuva ympäristökuormitus	16
2.7	Liittyminen muihin hankkeisiin	19
2.8	Hankkeen edellyttämät luvat	20
3	YVA-MENETTELY	20
4	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	23
4.1	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	23
4.2	Vesistöt	26
4.2.1	Yleiskuvaus	26
4.2.2	Veden laatu	29
4.3	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	32
4.4	Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot	39
4.5	Liikenne	40
4.6	Maisema	43
4.7	Ilmasto ja ilman laatu	43
4.8	Ihminen ja yhteiskunta	44
4.8.1	Alueiden käytön tavoitteet	44
4.8.2	Ihmisten elinolot	45
5	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	47
5.1	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	47
5.2	Vesistöt	50
5.3	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	52
5.4	Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot	54
5.5	Liikenne, melu ja värinä	55
5.6	Maisema	58
5.7	Ilmasto ja ilman laatu	67
5.8	Ihminen ja yhteiskunta	70

5.9	Tuhkan läjityksestä aiheutuvien ympäristövaikutusten vertailu eri sijoituspaikka- vaihtoehtoilla	5 71
-----	---	---------

6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU	73
----------	---------------------------------------	-----------

Liitteet

Liite 1	Vaihtoehtoisten sijoitusalueiden sijainti (1:200 000 / 1:40 000)
Liite 2	Vesistöalueet (1:100 000)
Liitteet 3.1-3.3	Valuma-alueet, vesien purkureitit, vesistönäytteiden havaintopaikat ja pohjavesialueet vaihtoehtoalueittain
Liitteet 4.1-4.2	Kairauspisteiden rakeisuuskäyriä
Liitteet 5.1-5.4	Vedenlaatu Sanginjoen ja Kalimeenojan valuma-alueilla v. 2000 - 2006
Liite 6	Ote Oulun seudun yleiskaavasta 2020
Liite 7	Läjitysvaihtoehtoalueiden lähistön muinaismuistokohteet

Pöyry Environment Oy

MMM Lasse Rantala, projektipäällikkö
FM Mika Welling
FM Olli-Matti Tervaniemi
FM Susanna Ylittervo
FM Juha Parviainen
DI Marko Lehmikangas
FM Pekka Tuomela

Geopudas Oy

FL Hannu Vehkaperä

Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen

Arkkitehti Marko Väyrynen

Yhteystiedot
PL 20, Tutkijantie 2 A2
90571 Oulu
puh. 010 33 280
sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com

Copyright © Pöyry Environment Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Environment Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Kansikuva: Oulun Energian Toppilan voimalaitokset, tuhkien kuljetuksesta varoitettava liikennemerkki ja näkymä Miehonsuon tuhkien läjitysalueelle

1 YLEISTÄ

Oulun Energia, Stora Enso Oyj:n Oulun tehdas sekä Kemira Oyj käynnistivät 2004 ”Pilottihankkeen voimaloissa syntyvien lentotuhkien sijoittamiseksi”. Hankkeelle saatiin EU-rahoitusta ja hanke toteutetaan sijoittamalla 50 000 tonnia tuhkia Kalimeenvaarassa, Oulun kaupungissa olevaan vanhaan maa-ainesten ottopaikkaan. Pilottihankkeen yhteydessä päätettiin käynnistää myös Oulun Energian, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan sekä Kemira Oyj:n (1.1.2006 alkaen Laanilan Voima Oy) voimaloiden tuhkien pitkän ajan sijoituksen YVA-menettely. Pilottihankkeen aikana laadittiin ”Oulun seudun energialaitosten tuhkien pitkän ajan sijoituksen esiselvitys” (Geopudas Oy 11.4.2005), jossa selviteltiin mahdollisia tuhkien hyötykäyttökohteita sekä tuhkien mahdollisia läjityspaikkoja. Esiselvityksessä päädyttiin pienimuotoisten hyötykäyttövaihtoehtojen lisäksi esittämään tuhkien läjityksen vaihtoehtoisiksi paikoiksi 3 - 4 paikkaa alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan sekä Oulun Energian yhteisenä hankkeena toteutettavan voimalaitostuhkien loppusijoittamisen ympäristövaikutusten arvioimiseksi laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma (Pöyry Environment Oy 19.6.2006). Ohjelman ja yhteysviranomaisena toimineen Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 14.9.2006 antaman lausunnon perusteella on laadittu tässä esitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus.

2 HANKEKUVAUS

2.1 Hankkeen määrittely ja arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeen tarkoituksena on löytää ympäristön kannalta soveltuvin yhteinen sijoituspaikka Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan ja Oulun Energian Toppilan voimalaitosten sekä Kiimingin biolämpökeskuksen (Oulun Energia) lento- ja pohjatuhkille ainakin vuoteen 2030 saakka ja luoda edellytykset ympäristölupa-asiakirjojen laatimiselle tuhkien sijoittamiseksi arvioinnin perusteella valittuun kohteeseen tai kohteisiin.

Vuosittain muodostuva tuhkamäärä on noin 100 000 – 120 000 tonnia. Noin 25 vuoden aikana syntyvän tuhkan sijoittamiseen tarvitaan pinta-alaa noin 20 ha, läjityskorkeuden ollessa 10 - 15 m. Voimalaitostuhkien loppusijoittaminen on YVA-asetuksen (792/94, muutos 268/99) 6 §:n kohdan 11 mukainen hanke, jossa kaatopaikalla käsiteltävä vuotuinen kokonaismassamäärä on yli 50 000 tn. YVA-menettelyyn sisällytetään nykyisissä voimaloissa mahdollisesti tulevaisuudessa polttoaineena käytettävän kivihiilen tuhkien sijoittaminen. Arviointiselostuksessa on huomioitu myös mahdollisuus hyödyntää rakenteissa tai läjittää Stora Enso Oyj:n ns. OPA-sakkaa, joka on jätevedenpuhdistamon kuidusta ja kalsiumkarbonaatista koostuvaa lietettä.

Hankkeen suunnittelu on alkanut vuonna 2005, jolloin tehtiin tuhkien pitkän ajan sijoituksen esiselvitys. YVA-projekti ajoittuu vuosille 2006-2007, jonka jälkeen ympäristölupavaihe vie noin vuoden. Rakentaminen ja käyttövaihe alkavat vuonna 2008, ja käyttövaihe kestää 25 vuotta, jonka jälkeen alue poistuu käytöstä ja jälkiseurantavaihe käynnistyy.

Voimalaitostuhkien sijoittamiselle on esitetty kolme vaihtoehtoa, joiden sijainti Oulun seudulla (kartta mittakaavalla 1:200 000) sekä paikallisella tasolla (kartta mittakaavalla 1:40 000) on esitetty liitteessä 1. Vaihtoehdot ovat seuraavat:

Vaihtoehto 1 (V1)

V1-vaihtoehtona tarkastellaan Miehonsuon turvetuotantoalueen (Turveruukki Oy) ja sen yhteydessä olevan Oulun Energian tuhkien läjitysalueen viereistä kivennäismaa-aluetta sekä turvetuotannosta aikanaan vapautuvaa tuotantoaluetta Oulun kaupungissa. Miehonsuon alue sijaitsee 28 km:n päässä Oulusta.

Vaihtoehto 2 (V2)

V2-vaihtoehtona tarkastellaan Oulu-Ylikiiminki -tien varressa olevaa Vasamankankaan aluetta Oulun kaupungissa Oulun kaupungin ja Kiimingin kunnan raja-alueella. Vasamankankaan alue sijaitsee 20 km:n päässä Oulusta.

Vaihtoehto 3 (V3)

V3-vaihtoehtona tarkastellaan Oulu-Kiimingin Alakyläntien varressa olevaa Punaisenladonkangasta ja/tai sen lähiympäristöä. Punaisenladonkankaan alue sijaitsee Haukiputaan kunnassa 9 km:n päässä Oulusta.

Punaisenladonkankaan sijoitusvaihtoehdon viereen on Salvor Oy:llä suunnitteilla pilaantuneiden maiden ja teollisuuden jätteiden käsittelykeskus, josta on käynnissä YVA-menettely. Lisäksi Oulun Seutu on laatimassa alueelle seudullisen jätteenkäsittelyalueen käyttösuunnitelmaa, joka on esiselvitys myöhemmin laadittavaa osayleiskaavaa varten. Punaisenladonkankaan vaikutuksia arvioitaessa on huomioitu myös em. muut samalle alueelle sijoittuvat hankkeet. Hankkeiden sijoittuminen toisiinsa nähden käy ilmi liitteen 1 kartalta.

Vaihtoehto 0 (V0)

Kolmen sijoitusvaihtoehdon lisäksi on olemassa ns. nollavaihtoehto, jossa voimalaitostuhkia ei sijoiteta mihinkään päävaihtoehdoissa esitettyihin paikkoihin. Tällä hetkellä kaikkien laitosten tuhkaa sijoitetaan Kalimeenvaaran pilottikohteeseen, minkä lisäksi Oulun Energia kuljettaa tuhkaa Miehonsuon läjitysalueelle ja Stora Enso tehdasalueellaan sijaitsevalle kaatopaikalle. Laanilan Voima hyödyntää syntyvän pohjatuhkan tehdasalueellaan. Kuvassa 1 on esitetty tuhkan syntypaikat sekä nykyiset läjitysalueet. Tuhkan tuotanto ja sijoitus nykytilanteessa on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.2.

Nollavaihtoehdossa Oulun Energia kuljettaa tuhkat jatkossakin Miehonsuon läjitysalueelle ja Laanilan Voima Oy sekä Stora Enso Oyj joutuvat nykyisten alueiden täyttyessä etsimään tuhkien sijoitukselle muita vaihtoehtoja.



Kuva 1 Oulun Energian, Laanilan Voima Oy:n ja Stora Enso Oy:n voimalaitosten ja nykyisten tuhkanlajitusalueiden sijainti.

2.2 Tuhkan tuotanto

2.2.1 Oulun Energia

Oulun Energia on pohjoissuomalainen energiayritys, joka hankkii, myy ja jakaa sähköä, kaukolämpöä ja höyryä sekä niihin liittyviä palveluja asiakkaidensa käyttöön yleisiä liiketoiminnan periaatteita noudattaen. Toimintaansa varten Oulun Energia ylläpitää voimalaitoksia sekä tarvittavia siirto- ja jakeluverkostoja. Oulun Energian henkilöstön määrä on 322.

Oulun Energialla on tähän hankkeeseen liittyen kaksi tuhkan tuotantoyksikköä, Toppilan voimalaitokset (Toppila 1, Toppila 2, Huippu- ja Varakattila 1, Huippu- ja Varakattila 2) ja vuonna 2003 valmistunut Kiimingin biolämpökeskus. Perustiedot voimalaitosten ja biolämpökeskuksen toiminnasta on esitetty taulukossa 1 sekä sijainti kuvassa 1.

Toppila 1 on vastapainevoimalaitos, jossa puuta ja turvetta polttamalla tuotetaan sähköä ja lämpöä. Polttotekniikka on nykyaikainen leijukerros poltto. Toppila 2 on väliottolauhdutusvoimala, joka tuottaa sähköä ja lämpöä. Lauhdekäytössä laitos tuottaa vain sähköä. Kiimingin biolämpökeskus tuottaa 90 % Kiimingin kaukolämmön tarpeesta. Puuta ja turvetta polttava lämpökeskus korvaa entisen öljykäyttöisen keskuksen.

Taulukko 1 Perustietoja Oulun Energian voimalaitostoinnasta liittyen käsiteltään YVA-hankkeeseen.

	Toppilan voimalaitokset*	Kiimingin biolämpökeskus
Polttoainetehto (MW)	674	2
Polttoaineen laatu	Puupohjaiset polttoaineet (10-20%) ja turve (80-90%)	Puupohjaiset polttoaineet ja palaturve
Polttoaineen kulutus (GWh/a)	3 800 - 4 300	8 - 12
Energiantuotanto (GWh/a):		
-sähköä	1 200 - 1 350	
-kaukolämpöä	1 300 - 1 500	7 - 10
Tuhkamäärä (t/a):		
-lentotuhka	70 000	
-pohjatuhka	7 000	100 - 150
Tuhkan nykyinen sijoitus/käyttö	Pääosa Miehonsuon tuhkanlajitusalueelle, lisäksi hyötykäyttö mm. rakenteisiin ja läjitys Kalimeenvaaran pilottikohteeseen	Miehonsuon tuhkanlajitusalueelle

Toppilan voimalaitosten pääpolttoaineet ovat turve ja puu (taulukko 1). Puun osuus polttoainemäärästä on noin 10 – 20 prosenttia ja turpeen osuus noin 80 – 90 prosenttia. Puupolttoaine on pääasiassa sahojen ja muun puuteollisuuden sivutuotteita, kuten kuorta, purua, lastua ja haketettua hukkamateriaalia. Käynnistys- ja varapolttoaineena on raskas ja kevyt polttoöljy. Lisäksi huippu- ja varakattiloissa käytetään raskasta polttoöljyä. Öljyn osuus Toppilan voimalaitosten kokonaispolttoainemäärästä on alle yksi prosentti. Kiimingin biolämpökeskuksen polttoaineet ovat metsähake ja muut puupohjaiset polttoaineet sekä palaturve.

Oulun Energian Toppilan voimalaitoksissa muodostuu lentotuhkaa vuodessa noin 70 000 tonnia ja pohjatuhkaa noin 7 000 tonnia ja Kiimingin biolämpökeskuksessa 100 - 150 tonnia (taulukko 1). Valtaosa Toppilan voimalaitoksilla syntyvästä lentotuhkasta on vuodesta 1998 lähtien toimitettu Miehonsuon läjitysalueelle (kuva 1). Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 17.1.2006 myöntämä ympäristölupa on voimassa toistaiseksi, kuitenkin enintään vuoden 2025 loppuun saakka. Nyt käytössä olevan Miehonsuo II- vaiheen läjitysalueelle saa tuhkaa läjittää yhteensä noin 1 252 150 tonnia. Kiimingin biolämpökeskuksen tuhkat on toimitettu Miehonsuolle.

Osa Toppilan voimalaitosten tuhista toimitetaan tällä hetkellä Kalimeenvaaran pilottihankkeeseen. Lisäksi lentotuhkaa on käytetty mm. Ruskon kaatopaikan tiiviisiin pintarakenteisiin. Pohjatuhka ja petihiekka on toistaiseksi toimitettu hyötykäyttöön Oulun Autokuljetus Oy:n murskaamolle Haukiputaan Hakoselkään nurmikkomullan valmistukseen.

2.2.2 Laanilan Voima Oy

Laanilan Voima Oy on Pohjolan Voiman omistama tuotantoyhtiö. Tuotteet ovat prosessihöyry, sähkö ja kaukolämpö. Pääosa tuotannosta menee Kemira Oyj:n Oulun tehtaiden tuotanto-prosessien tarpeisiin. Tarvittaessa toimitetaan kaukolämpöä Oulun Energialle. Tuotantohenkilöstöä on 25, hallinto- huolto- ym. palveluita hankitaan PVO:lta, Kemiralta ja ulkopuolisilta tarjoajilta. Perustiedot Laanilan kaupunginosassa sijaitsevan voimalaitoksen toiminnasta on esitetty taulukossa 2. Voimalaitoksen sijainti kartalla käy ilmi kuvasta 1.

Taulukko 2 Perustietoja Laanilan Voima Oy:n voimalaitostoiminnasta.

Laanilan Voima Oy:n voimalaitos	
Polttoaineteho (MW)	145
Polttoaineen laatu	Jyrsinpolttoturve (n.70%), puu, Kemiran prosessikaasut ja noki sekä polttoöljy ja kivihiili
Polttoaineen kulutus (GWh/a)	818
Energiantuotanto (GWh/a):	700 GWh _{th} + 100 GWh _e
Tuhkamäärä (t/a):	
-lentotuhka	12 500
-pohjatuhka	1 500
Tuhkan nykyinen sijoitus/käyttö	Hyötykäyttö tehdasalueella (pohjatuhka) ja läjitys Kalimeenvaaran pilottikohteeseen (lentotuhka)

Laanilan Voima Oy:n voimalaitoksen pääpolttoaineet ovat jyrsinturve (600 GWh), puupolttoaine (puru ja kutteri) (100 GWh), Kemiralta tulevat prosessikaasut (80 GWh), Kemiralta tuleva noki (20 GWh), polttoöljy (15 GWh) ja kivihiili (3 GWh) (taulukko 2). Voimalaitoksessa tuotettu energia käytetään Kemira Oyj:n Oulun tehtaiden tuotantoon ja Oulun Energian kaukolämpötuotantoon.

Laanilan Voima Oy:n voimalaitoksella muodostuu tuhkaa vuodessa noin 13 500 t, josta lentotuhkaa on noin 12 500 t ja pohjatuhkaa noin 1 500 t. Lentotuhkaa on toimitettu turvesoilille tie- ja auma-alueiden pohjiin sekä näiden tarpeiden vähennyttyä läjitykseen Hautasuolle, joka sijaitsee Ylikiimingin Rekikylän eteläpuolella 25 km Oulusta. Pohjatuhka on käytetty tehdasalueella maantäytössä. Lentotuhka toimitetaan tällä hetkellä Kalimeenvaaran pilottikohteeseen (kuva 1), jossa Laanilan Voima Oy:n osuus on 12 000 t. Nykyiset tuhkan läjitysalueet täyttyvät muutaman vuoden kuluessa.

2.2.3 Stora Enso Oyj

Stora Enso Oyj:n Oulun tehdas tuottaa sellua ja paperia. Sellun pääraaka-aine on havupuu. Tehtaan kapasiteetti on miljoona tonnia hienopaperia ja 370 000 tonnia sellua. Sellu menee paperin valmistukseen ja paperi vuosikertomuksiin, esitteisiin sekä mm. taide- ja kuvakirjoihin. Tehtaan henkilöstömäärä on 770.

Stora Enson Oulun tehtaan voimalaitos tuottaa tehtaan tarpeisiin lämpöä ja sähköä. Osa energiasta toimitetaan samalla tehdasalueella oleville yrityksille ja kaukolämpönä Oulun kaupungille. Suurin osa tehtaan tarvitsemasta energiasta saadaan puusta. Laitoksen biopolttoaineisuus soodakattila mukaan lukien on noin 80 %. Voimalaitoksen polttoaineteho ilman soodakattilaa on yhteensä 444 MW, josta varalla on 198 MW. Laitos tuottaa energiaa 1200 – 1500 GWh/a, josta lähes kaikki on tuotettu 246 MW:n kattilalla leijukerroskattilalla. Perustiedot voimalaitoksen toiminnasta on esitetty taulukossa 3 ja voimalaitoksen sijainti kuvassa 1.

Taulukko 3 Perustietoja Stora Enso Oyj:n voimalaitostoiminnasta.

Stora Enso Oyj:n voimalaitos	
Polttoaineteho (MW)	444
Polttoaineen laatu	Kuori, puru, tehtaan jätevedenpuhdistamon bioliite ja turve
Polttoaineen kulutus (GWh/a)	1 100 - 1 400
Energiantuotanto (GWh/a):	1 200 - 1 500
Tuhkamäärä (t/a):	
-lentotuhka	24 000
-pohjatuhka	1 000
Tuhkan nykyinen sijoitus/käyttö	Läjitys Kalimeenvaaran pilottikohteeseen ja tehtaan omalle kaatopaikalle

Voimalaitoksella käytettävät pääpolttoaineet ovat kuori, puru ja jätevedenpuhdistamon bioliete (500 - 600 GWh) sekä turve (600 - 800 GWh). Vara- ja käynnistyspolttoaineena on öljy (15 GWh) (taulukko 3). Voimalaitoksen varakattilat ovat käytössä muutaman viikon vuodessa polttoaineinaan kuori ja öljy.

Voimalaitoksessa muodostuu tuhkaa vuodessa noin 25 000 t, josta lentotuhkaa on noin 24 000 t ja pohjatuhkaa 1000 t. Tuhka syntyy lähes kokonaan leijukerroskierroksessa. Tuhkan laatu vaihtelee kesän ja talven osalta kulloisenkin turpeen määrän mukaan. Syntyvää tuhkaa läjitetään tällä hetkellä Kalimeenvaaran pilottikohteeseen (noin 21 000 t) ja tehdasalueella sijaitsevalle tehtaalle omalle kaatopaikalle. Tehtaalle kaatopaikka täyttyy 5-10 vuoden kuluttua. Lisäksi tuhkaa on käytetty meluvalleihin yhteensä noin 4000 t/a ja tienpohjatutkimukseen 2000 t/a.

2.3 Sijoitettavan tuhkan laatu

Sijoitettavat tuhkat ovat voimalaitosten polttoprosesseissa syntyvää lento- ja pohjatuhkaa. Tuhka muodostuu poltettaessa turvetta, erilaisia puupolttoaineita, nokea ja biolietettä eri seossuhteilla. Tuhka on hienojakoista sisältäen mm. piin, raudan ja alumiinin lisäksi alkali- ja maa-alkalimetalleja.

Tuhkien ominaisuudet vaihtelevat poltettavan aineksen ja käytettävien polttoprosessien vaihdellessa. Voimalaitostuhkien raekoot ja -muodot vaihtelevat, mutta luonnon maa-aineksiin verrattuna tuhkat ovat aina hyvin hienojakoisia ja homogeenisia. Pohjatuhka kerätään palotilan pohjalta ja on savukaasuista eroteltavaa lentotuhkaa karkeampaa. Puutuhkan raekoosta yli 80 % on alle 1 mm:n partikkeleita. Turvetuhkan fysikaaliset ominaisuudet ovat vastaavat kuin siltillä. Värit vaihtelevat lähinnä rautapitoisuuden vaikutuksesta ruskeasta harmaaseen tai mustaan. Hienojakoisena tuhkat ovat helposti pölyäviä, joten niiden kuljetukset tehdään kostutettuina.

Vuonna 1997 tehtyjen analyysien (Oulun Geolaboratorio Oy) mukaan Toppilan voimaloiden tuhasta 98 % oli rakeisuudeltaan alle 0,1 mm. Irtotilavuuspaino oli kuivana ja tiivistämättömänä alle 1000 kg/m³ (yleinen vaihteluväli 500 -1100 kg/m³). Raekoostumuksesta riippuen maksimi kuivairtotiheys vaihteli välillä 1300 - 1570 kg/m³ (yleinen vaihteluväli 780 - 1560 kg/m³). Toppilan tuhkan kapillaarisuus oli 1,88 m (yleisesti tuhalla 1,2 - yli 2,0 m). Tuhkan vedenläpäisevyydeksi määritettiin 95 %:n Proctor-tiiveydessä $8,4 \times 10^{-8}$ m/s. Yleisesti turvetuhkan vedenläpäisevyys on tasolla 10^{-8} - 10^{-7} m/s, mikä vastaa huonosti vettä läpäisevän maa-aineksen, kuten siltin arvoja. Vuonna 2004 tehdyissä (Oulun Geolaboratorio Oy) vedenläpäisevyyskokeissa 92 ja 95 %:n tiiveyksissä vedenläpäisevyysarvot (ns. k-arvo) olivat vastaavasti $8,7 \times 10^{-8}$ ja $5,7 \times 10^{-8}$ m/s.

Puuperäiset tuhkat sisältävät lähinnä alkali- ja maa-alkalimetalleja. Turvetuhkien koostumuksesta suurin osa on piin, alumiinin ja raudan oksideja. Mukana on lisäksi alkali- ja maa-alkalimetalleja. Tuhkat sisältävät myös raskasmetalleja sekä hivenaineita. Osa näistä luokitellaan maaperässä haitta-aineiksi. Pohjatuhka on kemiallisilta ominaisuuksiltaan melko samankaltaista kuin lentotuhka. Rikastumiskertoimen (EF) avulla laskettuna voidaan todeta metallien sitoutuvan lentotuhkaan pohjatuhkaa tehokkaammin. Tuhkat ovat alkalisia, puutuhkan pH on noin 12 ja turvetuhkan noin 7-12. Alkalisuus vähentää useiden metallien liukoisuutta. Turvetuhkien osalta molybdeenin ja seleenin liukoisuus on usein todettu ongelmalliseksi (Harju ym. 2001). Harjun ym. (2001) tutkimuksen mukaan pH-muutosten ei ole kovin merkittävästi todettu vaikuttavan molybdeenin liukoisuuteen. Toisaalta kromin ja seleenin liukoisuuden todettiin vähenevän merkittävästi emäksisessä ympäristössä.

Tuhkan toimittajat teettivät YVA-hankkeeseen liittyen Oulun yliopiston kemian laitoksella tutkimuksen, jossa selvitettiin tuhkien yleisiä ominaisuuksia, alkuaineiden kokonaispitoisuudet, tehtiin liukoisuustestit sekä ns. sekventiaalinen uutto (Kuokkanen ja Kujala 2007). Alkuaineiden kokonaispitoisuuksien perusteella voidaan tarkastella mm. tuhkien soveltuvuutta hyötykäyttöön kuten lannoitteeksi tai maanparannusaineeksi (lannoitevalmistelaki 539/2006 sekä siihen liittyvä

MMM:n asetus 12/07, liite 4). Liukoisuustesteistä saatu informaatio haitta-aineiden liukoisuudesta ratkaisee materiaalin kelpoisuuden hyötykäyttöön (Vna 591/2006) sekä vastaavasti materiaalin kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 202/2006). Edellä mainitun kaatopaikkakelpoisuusasetuksen mukaisesti jätteet luokitellaan pysyväksi, tavanomaiseksi tai ongelmajätteeksi. Jätettä saa sijoittaa vain sen luokituksen mukaiselle kaatopaikalle. Kullekin kaatopaikkaluokalle on erikseen säädetty niiltä vaadittavat pohja- ja pintarakenteet. Sekventiaalinen uutto antaa kokonaispitoisuuksia ja liukoisuustestejä monipuolisemman kuvan haitallisten aineiden todellisista ympäristövaikutuksista eri olosuhteissa. Tutkimusten tuloksia on esitetty taulukoissa 4 – 6.

Pölyämisen estämiseksi käytetystä kastelusta johtuen lentotuhkien kuiva-ainepitoisuudet ovat 71,6 – 85,6 %; pohjatuhkien kuiva-ainepitoisuus on lähes 100 % (taulukko 4). Pienet hehkutushäviöt ja TOC-arvot osoittavat, että tutkittujen biopolttoaineiden poltto on ollut täydellistä, eivätkä tuhkat sisällä orgaanista ainesta. Biotuhkilla on suhteellisen hyvä kalkituskyky, ja ne soveltuvat maanparannusaineiksi ja happamien maiden pH:n nostoon. Kalsiumpitoisuudet lentotuhkissa (15,5 – 68,5 g/kg) ovat huomattavasti korkeammat kuin tyypilliselle keskisuomalaiselle viljelysmaalle mitattu arvo 1,6 g/kg.

Kaikkien pohjatuhkien raskasmetallien kokonaispitoisuudet ovat pienemmät kuin niiden soveltuvuudelle maa- ja metsätalouskäyttöön asetetut raja-arvot (taulukko 5). Lentotuhkien kokonaispitoisuuksien osalta Stora Enson tuhka ylittää kadmiumin osalta maatalouskäytön raja-arvon (mitattu 4,6 mg/kg, raja-arvo 1,5 mg/kg). Lisäksi em. tuhkalla ylittyy arseenin maatalouskäytön raja-arvo 25 mg/kg (mitattu 34,9 mg/kg). Laanilan Voima Oy:n ja Oulun Energia Oy:n lentotuhka ylittävät molemmat arseenin maatalouskäytön raja-arvon 25 mg/kg (mitatut pitoisuudet 38,1 mg/kg ja 35,6 mg/kg). Oulun Energia Oy:n lentotuhka ylittää lisäksi kadmiumin maatalouskäytön raja-arvon 1,5 mg/kg (mitattu pitoisuus 1,6 mg/kg) ja Laanilan Voima Oy:n lentotuhka nikkelille asetetun raja-arvon (mitattu 150 mg/kg, raja-arvo 100 mg/kg). Raja-arvojen ylitykset ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä, ja pääosa haitta-aineiden havaituista kokonaispitoisuuksista on selvästi asetettujen raja-arvojen alapuolella.

Taulukko 4 Oulun Energian, Stora Enson ja Laanila Voiman pohja- ja lentotuhkien yleiset fysikaalis-kemialliset ominaisuudet sekä helposti liukenevien ravinteiden pitoisuudet.

Ravinne/parametri		Oulun Energia		Stora Enso		Laanilan Voima	
		Pohjatuhka	Lentotuhka	Pohjatuhka	Lentotuhka	Pohjatuhka	Lentotuhka
Kuiva-ainepitoisuus (105°C)	%	98,9	84,4	99,9	85,6	99,9	71,6
Hehkutushäviö (550°C)	%	< 0,5	1	< 0,5	5,5	<0,5	2,6
TOC	mg kg ⁻¹	< 1	< 1	< 1	3	<1	5
Kok.neutraloivakyky (NV)	% (Ca)	3,7	7,1	9,3	13	2,4	8,2
Nopeavaik.neutr.kyky (r _{ac})	% (Ca)	1,1	3,9	4,2	11,6	0,85	5,5
pH	-	9,1	9,1	12,2	11,7	9,7	9,4
Johtokyky (EC)	mS cm ⁻¹	0,16	2,46	6,61	3,51	0,17	2,58
Ca	g kg ⁻¹	2,9	15,5	29,3	68,5	1	24,5
Mg	g kg ⁻¹	0,045	0,51	0,34	1,9	0,04	5,3
Na	g kg ⁻¹	0,18	0,69	0,35	2,3	0,18	0,78
K	g kg ⁻¹	0,039	0,47	0,1	4,2	0,038	0,92
P	g kg ⁻¹	0,078	0,22	1	1	0,21	0,18
Cu	mg kg ⁻¹	3,2	4,7	3,6	15	1,2	4,6
Zn	mg kg ⁻¹	2,7	19	19	67	1	4,7

Taulukko 5 Oulun Energia, Stora Enson ja Laanila Voiman pohja- ja lentotuhkien alkuaineiden kokonaispitoisuudet vertailuna maatalouskäyttöön sallitut, sekä maa- ja metsätalouskäyttöön ehdotetut raskasmetallien raja-arvot Suomessa.

Alkuaine mg/kg	Oulun Energia		Stora Enso		Laanilan Voima		Maatalous- käyttö	Metsätalous- käyttö
	Pohjatuhka	Lentotuhka	Pohjatuhka	Lentotuhka	Pohjatuhka	Lentotuhka		
Cd	<0,3	1,6	<0,3	4,6	0,7	1,2	1,5	15
Cu	22,7	91,9	33,5	11	35,3	73,7	600	700
Pb	7,5	47,3	5,1	43	8	32,6	100	150
Cr	32,2	95,2	50,6	90,1	<1,0	91,7	300	300
Mo	<1,0	5,9	1,1	7,7	<1,0	6,1		
Zn	73,5	184	340	560	76,4	84,6	1500	4500
As	9,8	38,1	21,4	34,9	18,7	35,6	25	30
Co	5,8	16,1	7,8	16,5	14,6	17,9		
V	44,6	177	80,6	155	240	372		
Ni	18,5	21,7	24,3	53,7	84,9	150	100	150
Ba	240	930	553	1 100	300	950		
S	160	3 780	1 580	9 910	340	8 460		
Ca	19 100	54 600	62 600	112 000	12 200	66 000		
Mg	3 800	10 700	5 850	11 700	2 200	19 500		
Na			3 210	4 620	590	1 660		
K	1 580	3 660	2 910	8 590	990	3 960		
P	2 490	9 780	3 430	10 200	3 280	8 970		
Hg	<0,03	0,30	<0,03	0,36	<0,03	0,25	1	1

Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMM-asetus 12/07, liite 4

Lentotuhkien ja pohjatuhkien liukoisuudet määritettiin kaksivaiheisella uuttotestillä L/S – suhteilla 2 ja 10. Lentotuhkien liukoisuudet jäivät hyvin pieniksi. Ainoastaan Oulun Energian ja Stora Enso Oyj:n lentotuhkien molybdeenipitoisuudet 1,9...3,3 mg/kg ylittivät Valtioneuvoston asetuksen 591/2006 (*eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa*) mukaiset kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton liukoisuuden raja-arvon (0,5 mg/kg; L/S =10) päällystetyn rakenteen osalta. Haitallisimpien aineiden kuten elohopean, kadmiumin ja lyijyn liukoisuudet jäivät määräysrajoja pienemmiksi. Pohjatuhkien liukoisuudet olivat kaikilla tuhilla hyvin alhaiset ja ovat em. asetuksen mukaisia liukoisuuden raja-arvoja pienemmät.

Kolonnitestillä määritettynä kaikki tutkitut pohjatuhkat täyttävät Valtioneuvoston asetuksen 202/2006 (*kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta*) mukaiset pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen mukaiset liukoisuusominaisuuksien kelpoisuusvaatimukset. Samalla ne täyttävät Valtioneuvoston asetuksen 591/2006 (*eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa*) mukaiset kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton liukoisuuden raja-arvot⁶ (L/S =10) peitetyn rakenteen osalta. Lentotuhilla pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen mukaiset liukoisuusominaisuuksien raja-arvot ylittyvät Oulun Energian lentotuhkassa kahdessa haitallisessa aineessa (molybdeeni ja sulfaatti), Laanilan Voiman lentotuhkassa myös kahdessa haitallisessa aineessa (seleeni ja sulfaatti) ja Stora Enson Oulun tehtaiden lentotuhkassa viidessä haitallisessa aineessa (seleeni, kromi, molybdeeni, sulfaatti ja kloridi). Useimpien haitallisten aineiden liukoisuudet ylittävät vain niukasti pysyvän jätteen kelpoisuusvaatimusten raja-arvot, ja ovat kaikki olennaisesti pienempiä kuin tavanomaisen jätteen kelpoisuusvaatimusten raja-arvot. Kaikille pysyvän jätteen kaatopaikka-sijoituksen ylittävälle haitta-aineille (seleeni, molybdeeni, kromi, sulfaatti ja kloridi) on ominaista voimakas adsorptio turpeeseen, joten sijoituspaikkojen luontaista turvekerrosta voidaan hyödyntää haitallisten aineiden kulkeutumisen estämisessä.

Taulukko 6 Oulun Energia, Stora Enson ja Laanila Voiman pohja- ja lentotuhkien liukoisuustulokset kolonnitestillä määritettynä ja eri kaatopaikkaluokille sallitut jätteen liukoisuuden raja-arvot.

	Lentotuhka			Pohjatuhka			Raja-arvo mg/kg kuiva-ainetta L/S = 10 l/kg	
Aine	Oulun Energia mg/kg	Stora Enso mg/kg	Laanilan Voima mg/kg	Oulun Energia mg/kg	Stora Enso mg/kg	Laanilan Voima mg/kg	Pysyvän jätteen kaatopaikka mg/kg	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka mg/kg
As	0,15	0,19	0,15	0,22	0,15	0,19	0,5	2
Se	0,09	0,15	0,14	0,08	0,08	0,08	0,1	0,5
Ba	1,34	0,77	0,94	0,06	13,31	0,07	20	100
Cd	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	1
Cr	0,25	1,42	0,18	0,1	0,5	0,27	0,5	10
Cu	0,1	0,34	0,1	0,1	0,39	0,1	2	50
Mo	2,43	4,02	0,13	0,07	0,21	0,21	0,5	10
Ni	0,06	0,05	0,2	0,08	0,05	0,08	0,4	10
Pb	0,2	0,2	0,21	0,2	0,34	0,2	0,5	10
Sb	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,06	0,7
Zn	0,1	0,27	0,21	0,12	0,67	0,11	4	50
Hg							0,01	0,2
SO ₄ ²⁻	6 199	2 525	5 728	103	161	132	1 000	20 000
Cl ⁻	246	1 040	284	1,59	113	1,48	800	15 000
F ⁻							10	150

ylittää pysyvän jätteen liukoisuuden raja-arvon

Tuhkien biosaatavuuden riippuvuutta olosuhteista tutkittiin viisivaiheisella sekventiaalisella uutolla seuraavissa olosuhteissa: i) hapanta sadetta mallintavat olosuhteet, pH = 4, ii) happoaltistusta ja metallien sitoutumista asetaatti-ioniin mallintava uutto, pH = 2,9, iii) pelkistävät olosuhteet, pH = 2, iv) hapettavat olosuhteet, pH = 2 ja v) happoseos HF/HNO₃/HCl, pH < 0. Sekventiaalisen uuton tulokset osoittavat, että olosuhteet vaikuttavat olennaisesti kaikkien tutkittujen pohja- ja lentotuhkien liukoisuuteen, ja että kunkin alkuaineen kokonaispitoisuus on huono mitta arvioitaessa haitallisten aineiden biosaatavuutta ja näin myös niiden aiheuttamaa ympäristöriskiä. Biosaatavuuden riippuvuuden olosuhteista todettiin vaihtelevan olennaisesti eri alkuaineilla, mutta useimpien kohdalla ylivoimaisesti suurimmat pitoisuudet saatiin vasta voimakkaalla happoseosutolla, jollaista ei luonnossa voi esiintyä.

2.4 OPA-sakka

OPA-sakka on Stora Enso Oyj:n Oulun paperitehtaan jätevedenpuhdistamon lietettä, joka on pääosin kalsiumkarbonaattia ja selluloosakuitua. Aines on ns. primäärlietettä, jota syntyy jäteveden puhdistuksen mekaanisessa esiselkeytyksessä. Nuottasaaren tehtailla syntyvän OPA-sakan keskimääräinen koostumus on n. 15 % selluloosakuitua ja 85 % kalsiumkarbonaattia. Huolimatta korkeasta orgaanisen aineksen pitoisuudesta kuitulietteen biohajoaminen on hidasta. Metsäteollisuuden jätevesien sisältämät metallit ovat peräisin prosessivesistä, puuraaka-aineesta, kemikaaleista ja täyteaineista sekä prosessilaitteistoista. OPA-sakkaa muodostuu noin 30 000 tonnia vuodessa, ja sen kuiva-ainepitoisuus on noin 30 %.

Stora Enso on tutkituttanut OPA-sakan liukoisuusominaisuuksia kahdessa vaiheessa, vuosina 2005 ja 2006. Testitulokset verrattuna pysyvän ja tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kelpoisuusvaatimuksiin on esitetty taulukossa 7. OPA-sakka täyttää pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuusominaisuudet lukuun ottamatta nikkelin ja fluoridin liukoisuuksia, jotka ylittävät raja-arvon.

Taulukko 7 Stora Enson OPA-sakan liukoisuustulokset ja eri kaatopaikkaluokille sallitut jätteen liukoisuuden raja-arvot.

Aine	OPA-sakka		Raja-arvo mg/kg kuiva-ainetta L/S = 10 l/kg	
	1) mg/kg	2) mg/kg	Pysyvän jätteen kaatopaikka mg/kg	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka mg/kg
As	0,05	< 0,15	0,5	2
Se	0,05	< 0,08	0,1	0,5
Ba	0,2	0,28	20	100
Cd	0,01	< 0,02	0,04	1
Cr	0,05	< 0,10	0,5	10
Cu	0,05	<0,15	2	50
Mo	0,05	< 0,05	0,5	10
Ni	0,79	1,26	0,4	10
Pb	0,05	0,22	0,5	10
Sb	0,05	<0,02	0,06	0,7
Zn	0,5	2,69	4	50
Hg	0,001	<0,001	0,01	0,2
SO ₄	105	98	1 000	20 000
Cl ⁻	483	380	800	15 000
F ⁻	217	330	10	150

1) testi 2005, kertainäyte

2) testi 2006, viikon kokoomanäyte

ylittää pysyvän jätteen liukoisuuden raja-arvon

2.5 Tuhkan läjityksen periaatteet

Tuhka kuljetetaan voimalaitoksilta rekka-autoilla läjityspaikalle. Pölyämisen estämiseksi tuhka kostutetaan noin 20 %:n kosteusasteeseen ennen kuljettamista. Tuhkaa läjitetään vähintään 95 %:n tiiveyteen tiivistetyn alimman tuhkapenkereen päälle kerroksittain pengertämällä ja kerroksia työkoneilla tiivistämällä. Tiivistäminen toteutetaan pyörälustaisilla työkoneilla sekä kuljetuskalustolla. Tuhkan podsolaanisten ominaisuuksien vuoksi tiivistetty tuhka kovettuu ja sintraantuu läjityksen aikana. Tuhka tuodaan läjitysalueelle kostutettuna, jolloin tuhka ei pölyä kuljetusten aikana.

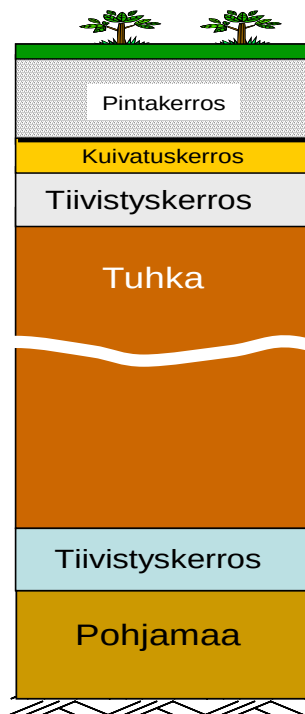
Valtioneuvoston kaatopaikoista antamassa päätöksessä (Vnp 861/1997) ja sen liitteen 1 kohdassa 3.1 annetaan määräyksiä pohjarakenteista. Määräyksiä voidaan lieventää, mikäli suunnitellusta toiminnasta ei selvitysten mukaan ole sellaista haittaa, mikä voidaan estää lievemmillä määräyksillä.

Pohja- tai pintarakenteet on oheisena esitetty periaatetasolla. Lupahakemusvaiheessa esitetään toteutettavaksi aiotut rakenteet yleissuunnitelmatasolla. Pohja- ja pintarakenneratkaisut perustuvat lopullisesti valittavan läjitysalueen maa- ja kallioperä- sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteisiin. Lisäksi huomioidaan tuhkien kemialliset ominaisuudet ja liukoisuus.

Tuhkan läjitysalueen pohjarakenne muodostuu tiiviistä pohjamaakerroksessa sekä sen päälle rakennettavasta tiivistyskerroksesta. Tiivistyskerroksen tehtävänä on suojata pohjavettä ja maapohjaa estämällä haitta-aineiden kulkeutuminen kerroksen läpi. Tiivistyskerroksen materiaalina voidaan käyttää pienen vedenläpäisevyyden omaavia materiaaleja kuten tiivistettyä turvetta tai OPA-sakkaa. Tiivistyskerroksen päälle ei esitetä erillistä keinotekoisia eristettä, koska läjitettävä tuhka on liukoisuustestitulosten perusteella kaatopaikkaluokituksestaan lähes pysyvää jätettä.

Läjätyksen aikana (10...12 vuotta) tuhkakerroksen läpi suotautuva vesimäärä on hyvin vähäinen, johtuen tuhkan suuresta huokostilavuudesta ja voimakkaasta vedenpidätyskyvystä. Läjitetävän tuhkakerroksen paksuus on maksimissaan 12 m. Tuhkakerroksen kyllästysaste on sadanta ja haihdunta huomioon ottaen noin 80 %, jolloin täytön aikainen osittain kyllästyneen tuhkakerroksen vedenläpäisevyys on pieni ja suotautuminen pohjarakenteeseen hyvin vähäinen. Koska keinotekoisien eristeen toimintafunktio on estää läjityksen aikainen haitta-aineiden suotautuminen pohjaveteen ennen pintarakenteen rakentamista, on se tarpeeton tuhkan läjitysalueella. Suotoveden muodostuminen on hyvin vähäistä, ja pohjarakenteessa on rakennettu tiivistyskerros.

Tuhkaläjätyksen saavutettua lopullisen korkeuden sen päälle rakennetaan pintaeristys. Pintaeristysten rakentaminen ja maisemointi suoritetaan vaiheittain läjityksen edetessä. Pintaeristyksellä estetään sade- ja pintavaluntavesien imeytyminen tuhkakerrokseen ja tuhkasta liukenevien aineiden kulkeutuminen ympäristöön. Pintaeristysten rakennekerrokset ovat ylhäältä alaspäin lukien seuraavat: kasvukerros, pintakerros, kuivatuskerros ja tiivistyskerros. Kuivatuskerros voi olla esim. rengasrouhetta tai vastaavat kuivatusominaisuudet omaavaa muuta materiaalia. Tiivistyskerroksen materiaaleina voidaan käyttää vastaavia materiaaleja kuin pohjarakenteessakin. Pintakerroksen läpi tuhkakerrokseen suotautuva vesimäärä jää vähäiseksi tiivistyskerroksen estäessä tehokkaasti veden suotautumisen ja kuivatuskerroksen johtaessa pintakerroksen läpi suotautuvan veden pois rakenteesta. Loppuvaiheissa maisemoitu läjitysalue voidaan esim. metsittää. Lupahakemusvaiheessa tarkastellaan pintarakenteen tiivistys- ja kuivatuskerroksille asetettavia materiaalivaatimuksia ja tarvetta yksityiskohtaisemmin.



Kuva 2 Periaatekuva tuhkan läjitysalueen pohja- ja pintarakenteesta

2.6 Tuhkan läjityksestä aiheutuva ympäristökuormitus

Tuhkan läjitykseen liittyvä kuormitus voi olla lähinnä pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia valuma- ja suotovesipäästöjä, kuljetuksista ja läjityksestä aiheutuvia pölypäästöjä ilmaan sekä liikenteestä johtuvaa melua. Tuhkanläjityksen vesistö- ja pohjavesikuormitus aiheutuu sade- ja

sulamisvesien pintavalunnasta ja niiden pääsystä kontaktiin läjitetyn tuhkan kanssa ja suotoveteen liuenneiden aineiden kulkeutumisesta maaperään, vesistöön tai pohjaveteen.

Uuden tuhkanlajitusalueen tulevaa vesistökuormitusta voidaan arvioida tuhkan laadusta ja liukoisuudesta saatavan tiedon perusteella sekä nykyisen Miehonsuon tuhkanlajitusalueelta tehdyn tarkkailun perusteella.

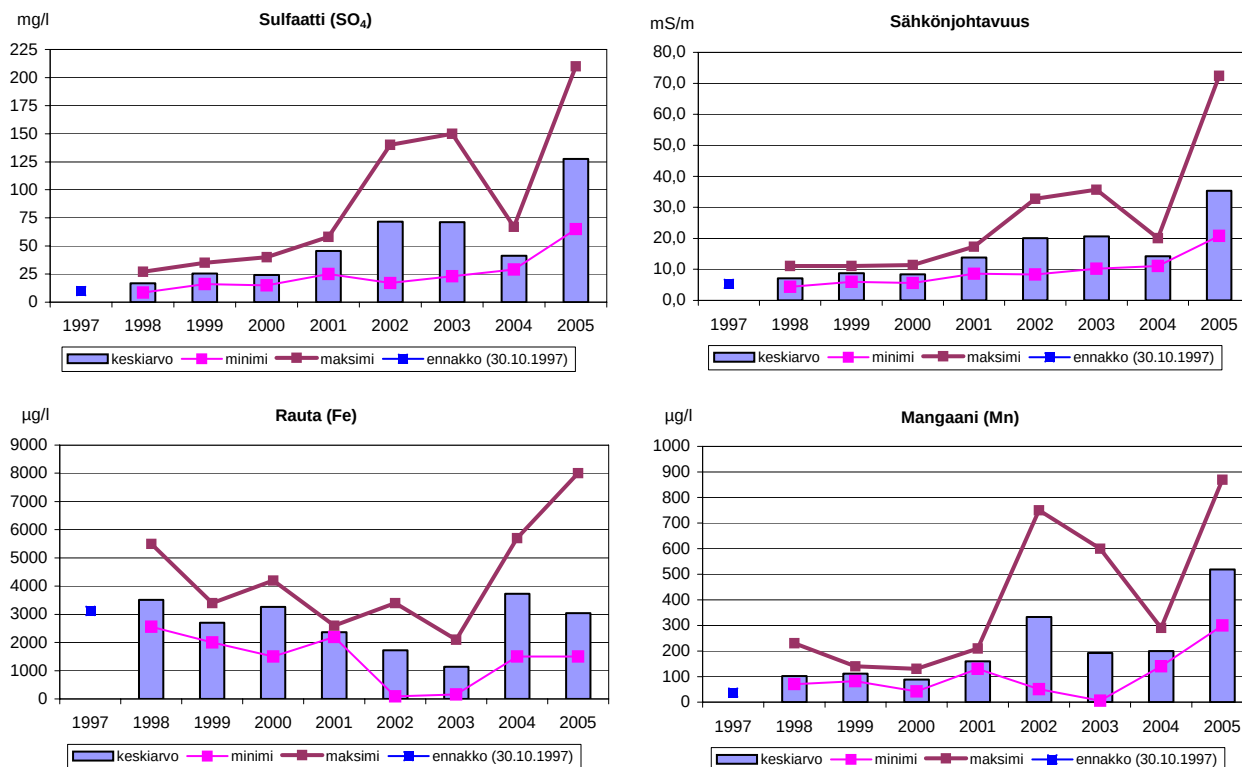
Tuhkanlajituksen aiheuttamaa vesistökuormitusta on seurattu Miehonsuon tuhkanlajitusalueella, jossa tarkkailu on aloitettu ennakkonäytteillä lokakuussa 1997 ja jatkettu säännöllisesti läjityksen aikana 1998 lähtien. Vuoteen 2005 asti läjitysalueelta lähtevän veden laatua on seurattu sulavesikautena kerran kuussa. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 17.1.2006 myöntämän uuden ympäristöluvan perusteella tarkkailunäytteet on otettu kevästä 2006 lähtien joka toinen kuukausi (5-6 krt/vuosi). Lisäksi alueelta lähtevän veden määrää seurataan näytteenoton yhteydessä sekä sulavesikautena viikoittain. Alueella muodostuvat suotovedet on eristetty ympäröivistä pinta- ja pohjavesistä alueen kiertävillä niskaojilla. Läjitysalueella muodostuvat suotovedet kerätään niskaojien sisäpuolella sijaitsevilla reuna- ja laskeutus- altaalle, josta vedet johdetaan mittapadon kautta alapuoliseen vesistöön.

Taulukossa 8 on esitetty Miehonsuon tuhkanlajitusalueelta lähteneen veden laatu vuosina 1998 – 2005 keskimäärin sekä vertailuna ennen toiminnan alkua ennakkonäytteessä 30.10.1997. Veden laadun kehitystä on lisäksi kuvattu sähkönjohtavuuden sekä sulfaatti-, mangaani- ja rautapitoisuuksien osalta kuvassa 3. Läjitysalueelta lähtevä vesi on sisältänyt jonkin verran ravinteita ja rautaa. Ennakkonäytteeseen verrattuna tuhkan läjityksen aikana vesistöön lähteneen veden kokonaistyyppi-, rauta- ja kloridipitoisuudet eivät ole kuitenkaan mainittavasti kasvaneet. Läjitys ei ole myöskään lisännyt veden kemiallista hapenkulutusta (COD_{Mn}), sen sijaan epäorgaanisen typen määrä on ollut läjityksen aikana suurempi kuin ennakkotilanteessa. Tuhka ei sisällä typpeä, vaan todettu tyyppi on peräisin läjitysalueen turvepitoisesta maaperästä.

Taulukko 8 Miehonsuon nykyiseltä tuhkanlajitusalueelta lähtevän veden laatu keskimäärin 1998-2005 sekä ennakkonäytteessä 30.10.1997.

MieP1	O ₂ mg/l	pH	S-johd mS/m	Väri mg/lPt	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	EO.N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Kiint. mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l
30.10.1997		4,4	5,3	150	57	19	5	2096	126	29	97	3125	37	3,8	2,3	9,8
1998	8,0	5,4	7,1	388	46	116	90	1658	169	83	87	3512	102	4,7	1,1	17
1999	8,5	5,5	8,7	260	40	129	80	1448	328	54	274	2700	112	5,3	1,3	25
2000	7,6	5,3	8,4	346	45	146	115	1320	658	172	486	3260	88	5,5	1,2	24
2001	9,8	5,7	13,9	148	30	127	87	1203	533	163	370	2367	160	2,6	4,6	46
2002	8,2	5,8	20,1	170	29	165	104	894	156	41	115	1721	333	4,9	1,5	72
2003	7,8	5,9	20,6	151	31	95	40	1190	437	118	319	1139	192	3,1	3,2	71
2004	5,8	4,9	14,2	339	50	123	73	1536	712	82	638	3722	200	6,9	2,6	41
2005	7,6	4,6	35,4	192	22	115	83	1994	1351	103	1248	3044	519	8,6	7,9	128

Vesistöön lähtevässä vedessä sähkönjohtavuusarvot sekä mangaani- ja sulfaattipitoisuudet ovat olleet viime vuosina selvästi ennakkotilannetta suurempia, ja arvoissa on havaittavissa nouseva kehityssuunta tarkkailuvuosien aikana (taulukko 8 ja kuva 3). Uudessa tarkkailuohjelmassa vuodesta 2006 lähtien mukana on myös läjitysalueen yläpuolinen metsäoja (MieP0), minkä avulla voidaan arvioida alueen taustapitoisuuksia. Huhtikuun 2006 tarkkailunäytteissä sulfaatti- ja mangaanipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus olivat koholla myös metsäojassa, mutta pitoisuudet olivat kuitenkin vielä selvästi läjitysalueelta lähtevän veden pitoisuuksia alhaisempia. Sähkönjohtavuuden nousu aiheutuu pääosin tuhkan sisältämien alkali- ja maa-alkalimetallien (Ca, Mg, K) ja sulfaatin liukenemisesta suotovesiin. Sulfaattia lukuun ottamatta em. elektrolyyttejä ei liukoisuustesteissä yleensä mitata. Metallien pitoisuudet suotovesissä ovat niin alhaisia, että niiden sähkönjohtavuutta nostava vaikutus on hyvin vähäinen.



Kuva 3 Miehonsuon nykyiseltä tuhkanlajitusalueelta lähtevän veden sähkönjohtavuusarvojen sekä sulfaatti-, rauta- ja mangaanipitoisuuksien kehitys (keski-, minimi- ja maksimiarvot) tarkkailun aikana.

Miehonsuon tuhkanlajitusalueelta lähtevästä vedestä seurataan raudan ja mangaanin lisäksi kerran vuodessa arseenin (As), kromin (Cr), molybdeenin (Mo) ja vanadiinin (V) kokonaispitoisuuksia (taulukko 9). Pitoisuudet ovat olleet sekä ennakkotilanteessa että läjityksen aikana pääosin analyysimenetelmän määritysrajaa (5 µg/l) pienempiä, vain syksyllä 2003 vanadiinipitoisuus on ollut määritysrajalla. Analytiikan tarkkuuden rajoissa tarkasteltuna läjitystoiminta ei siis ole vaikuttanut em. metallipitoisuuksiin.

Ennakkonäytteistä sekä läjityksen aikana syksyllä 1999 ja 2003 näytteestä on määritetty useampien metallien pitoisuuksia, joista kadmiumin, nikkelin, lyijyn, elohopean ja kuparin pitoisuudet ovat kaikilla kerroilla olleet määritysrajaa alhaisempia. Läjitysalueelta lähteneen veden magnesium-, natrium-, kalium- ja kalsiumpitoisuudet ovat hieman nousseet tarkkailun aikana. Alueelta lähtevät vedet sisältävät jonkin verran alumiinia, jonka pitoisuus on ollut selvästi korkein syksyllä 1999 (1,5 mg/l) ja hieman ennakkotilannetta suurempi syksyllä 2003.

Taulukko 9 Miehonsuon nykyiseltä tuhkanlajitusalueelta lähtevän veden metallipitoisuudet v. 1998-2005 sekä ennakkonäytteessä 30.10.1997.

MieP1	As	Cr	Mo	V	Cd	Ni	Pb	Hg	Mg	Cu	Al	Na	K	Ca
pvm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
30.10.1997 (ennakko)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 0.5	1,4	< 5	417	2,3	0,35	2,7
1.9.1998	< 5	< 5	< 5	< 5										
9.11.1999	< 5	< 5	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 0.5	3,2	< 5	1500	2,5	2,0	7,5
6.11.2000	< 5	< 5	< 5	< 5										
31.10.2001	< 5	< 5	< 5	< 5										
16.9.2002*	< 5	< 5	< 5	< 5										
27.10.2003*	< 5	< 5	< 5	5	< 1	< 5	< 5	< 0.1	5,7	< 5	560	4,4	3,7	17
5.9.2004	< 5	< 5	< 5	< 5										
22.9.2005	< 5	< 5	< 5	< 5										

*Näyte altaasta

Virtaamat tuhkanlajitusalueelta alapuoliseen vesistöön vaihtelevat olosuhteista ja vuodenaajoista riippuen huomattavasti. Suurimmat virtaamat ovat keväällä sulamisvesikaudella, kun taas kesällä saattaa olla pitkiäkin ajanjaksoja, jolloin virtausta vesistöön ei ole lainkaan. Talvella virtaus loppuu kokonaan yleensä useammaksi kuukaudeksi. Miehonsuon tuhkanlajitusalueen tarkkailussa vuosina 1998 - 2005 myös koko vuoden keskivirtaama on vaihdellut huomattavasti (0,05 – 2,45 l/s). Virtaamien perusteella laskettu valuma 13,5 hehtaarin alueelta on keskimäärin 0,37 – 18,1 l/s/km².

Miehonsuon lajitusalueen vesistökuormitusta on tarkkailtu veden laadun seurannan sekä viikoittaisen virtaamaseurannan perusteella. Taulukossa 10 on esitetty vuosiraportointiin perustuva vuosikuormituksen (kg/d) vaihteluväli 1998 – 2005. Virtaamien ohella myös kuormituksessa on ollut selviä vuosien välisiä eroja. Kaikkiaan lajitusalueen vesistökuormitus on ollut vähäistä. Selvästi suurin kuormitus on ollut vuonna 2001, jolloin myös keskivirtaama oli muita vuosia suurempi.

Taulukko 10 Miehonsuon tuhkanlajituksen vesistökuormitus tarkkailuraportteihin perustuen.

	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Fe	Mn	Kiint.	Cl	SO ₄
<u>Vuosikuormitus kg/d</u>											
min 1998-05	0,18	0,0004	0,0001	0,003	0,0000	0,0002	0,01	0,001	0,01	0,004	0,26
maks 1998-05	6,3	0,025	0,017	0,24	0,03	0,08	0,50	0,03	0,64	0,87	10,0
<u>Ominaiskuormitus g/ha/d</u>											
min 1998-05	13,1	0,03	0,01	0,26	0,002	0,01	0,66	0,11	0,96	0,32	19,2
maks 1998-05	463	1,9	1,2	18	2,3	6,3	37	2,4	47	64	742

2.7 Liittyminen muihin hankkeisiin

Punaisenladonkankaan alueelle on suunnitteilla Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskus, jonka sijainti on tuhkanlajitusvaihtoehdon V3 vieressä (liite 1). Hankkeessa on parhaillaan menossa YVA-menettely, jossa arviointiselostus on valmistunut ja lausunnolla. Hankkeessa on 0-vaihtoehdon lisäksi kaksi vaihtoehtoa, joista toisessa alueelle rakennetaan Salvor Oy:n ja Lassila & Tikanoja Oyj:n jätteenkäsittelykeskukset, joissa käsitellään vuodessa yhteensä 350 000 tonnia jätettä. Salvor Oy:n käsittelykeskuksessa käsitellään pilaantuneista maita ja teollisuuden jätteitä 200 000 tonnia vuodessa. Alueelle rakennetaan loppusijoitusalueet. Lassila & Tikanojan kierrätysterminalissa käsitellään yhdyskuntajätteen kaltaista jätettä, rakennus-, teollisuus-, palveluiden ja kaupan jätteitä, tuottajavastuuseen kuuluvia jätteitä ja kierrätysmateriaaleja sekä ongelmajätteitä, ja alueelle rakennetaan toiminnan vaatimat loppusijoitusalueet. Toinen vaihtoehto käsittää ainoastaan Salvor Oy:n käsittelykeskuksen pilaantuneille maille ja teollisuuden jätteille sekä näiden loppusijoitusalueet.

Oulun Seutu on laadittanut käyttösuunnitelman Alakyläntien varteen sijoittuvalle jätteenkäsittelyalueelle (liite 1). Suunnitelman tarkoituksena oli selvittää kuinka laajat aluevaraukset Alakyläntien varrella tarvitaan erilaisten jätteiden (yhdyskuntajäte, teollisuuden ja kaupan jätteet, pilaantuneet maat, voimalaitostuhkat) käsittelyä ja loppusijoitusta varten niin, että Oulun seudun jätehuollon toimivuus voidaan turvata pitkällä aikavälillä ottaen huomioon toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset ja liikenteelliset tarpeet. Suunnitelmassa otettiin huomioon eri intressipiirien tarpeiden sekä viranomaisnäkökulman yhteensovittaminen. Myös alueelle toimintaansa suunnittelevan Salvor Oy:n jätekeskushanke otettiin huomioon. Oulun seudulla tarkoitetaan suunnitelmassa aluetta, joka maantieteellisesti vastaa Oulun Jätehuollon toiminta-alueita. Tarkasteltavien jätteiden kokonaisjättemäärä oli vuonna 2005 noin 635 000 t, josta yhdyskuntajätettä 210 000 t, teollisuuden jätteitä 343 000 t ja voimalaitosten tuhkia 83 000 t.

2.8 Hankkeen edellyttämät luvat

Nykyinen lupatilanne

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on myöntänyt Oulun Energialle 17.1.2006 uuden, enintään vuoden 2025 loppuun voimassa olevan ympäristöluvan tuhkan läjittämiseksi Miehonnuolle (Dnro PPO-2004-Y-404-111), joka on jatkoa vanhalle 1998 annetulle luvalla. Tuhkanlajitusalueen tarkkailuohjelma on päivitetty keväällä 2006 uuden päätöksen vaatimuksia vastaavaksi.

Hankkeen edellyttämät luvat

Voimalaitostuhkien loppusijoittaminen on YVA-asetuksen (792/94, muutos 268/99) 6 §:n kohdan 11 mukainen hanke, jossa kaatopaikalla käsiteltävä vuotuinen kokonaismassamäärä on yli 50 000 tn. Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja siitä annettuja lausuntoja oman päätöksentekonsa perusaineistona.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää ympäristönsuojelulain (86/2000) 28 §:n mukaista ympäristölupaa. Ympäristöluvan myöntää hakemuksesta Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Lupahakemuksen sisältö on määritelty ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 169/2000) 9 – 13 §:ssä.

3 YVA-MENETTELY

Laanilan Voima Oy, Stora Enso Oyj sekä Oulun Energia vastaavat tästä hankkeesta sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja –selostuksen laatimisesta ja aikanaan hankkeen toteuttamisesta. YVA-konsulttina toimii Pöyry Environment Oy. YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Sen tehtäviin kuuluvat YVA-ohjelman ja –selostuksen nähtäville panot, kuuluttamiset, lausuntojen ja mielipiteiden kerääminen sekä kokoavien lausuntojen antaminen. Osapuolien yhteystiedot on esitetty alla.

Sijainti: Oulu**Hankkeesta vastaavat:****Laanilan Voima Oy**

Postiosoite: PL 191, 90101 OULU
Yhteyshenkilö: Leo Pikkarainen puh. 08-5508 5410
Sähköposti: leo.pikkarainen@pvo.fi

Stora Enso Oyj Oulun tehdas

Postiosoite: PL 196, 90101 OULU
Yhteyshenkilö: Matti Pihko, puh. 0204 633331
Sähköposti: matti.pihko@storaenso.com

Oulun Energia

Postiosoite: PL 116, 90101 OULU
Yhteyshenkilö: Kirsi Ahlqvist, puh. 08-5584 3520
Sähköposti: kirsi.ahlqvist@oulunenergia.fi

Yhteysviranomainen:**Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus**

Postiosoite: PL 124, 90101 OULU
Puhelin: 020 490 111
Yhteyshenkilö: Juha Koskela puh. 020 490 6360, 040 566 3301
Sähköposti: juha.a.koskela@ymparisto.fi

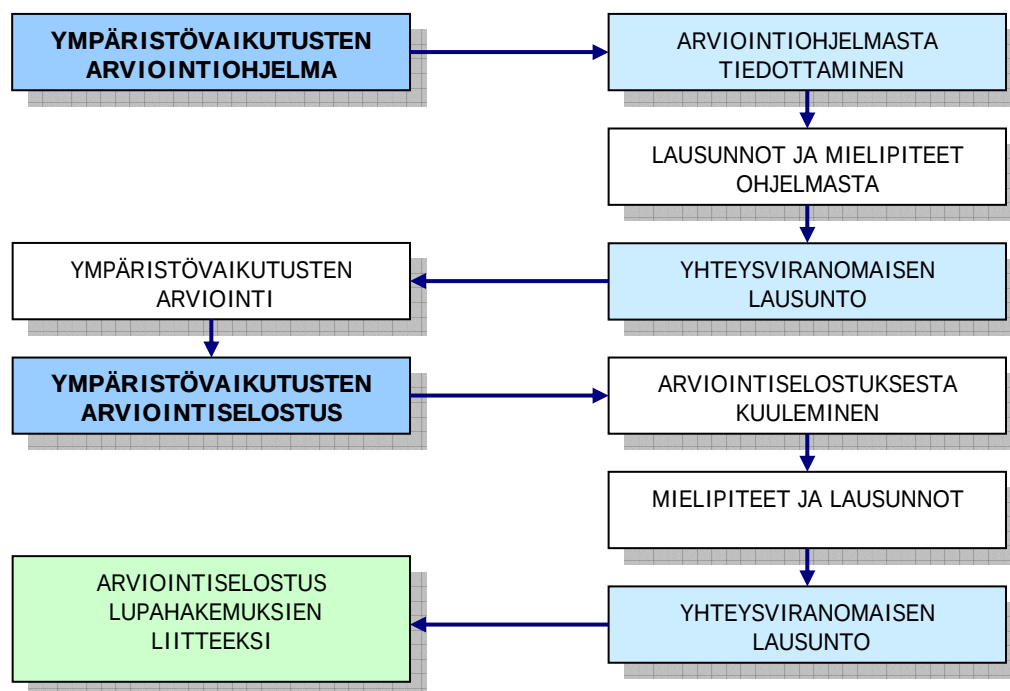
YVA-konsultti:**Pöyry Environment Oy**

Postiosoite: PL 20, 90571 OULU
Puhelin: (08) 8869 222
Yhteyshenkilö: Lasse Rantala puh. (08) 8869 253
Sähköposti: lasse.rantala@poyry.com

Hankkeen YVA-menettelyn tavoitteena on löytää ympäristön kannalta soveltuvin yhteinen sijoituspaikka Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n Oulun tehtaan ja Oulun Energian voimaloissa syntyville tuhkille ainakin vuoteen 2030 saakka ja luoda edellytykset ympäristölupa-asiakirjojen laatimiselle tuhkien sijoittamiseksi arvioinnin perusteella valittuun kohteeseen / kohteisiin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eli YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeen suunnitteluun. Menettelyssä ei siis tehdä päätöksiä, vaan tuotetaan tietoa päätöksenteon tueksi.

Hankkeen YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4 Kaaviomainen esitys YVA-prosessin kulusta.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu eri sidosryhmistä koostuva ohjausryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja –vaihtoa hankevastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien välillä. Ohjausryhmä seuraa kokouksissaan ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja –selostuksen sekä niitä tukevien selvitysten laadinnasta. Ohjausryhmään kuuluvat Oulun Energian, Stora Enso Oyj:n ja Laanilan Voima Oy:n, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen, Oulun seudun ympäristöviraston, YVA-konsultin ja tarvittaessa muiden sidosryhmien edustajat. Ohjausryhmä kokoontui ohjelmavaiheessa kaksi kertaa ja selostusvaiheessa viisi kertaa.

Tuhkanläjityksen loppusijoittamisen YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaiselle 21.6.2006. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus kuulutti arviointiohjelman sanomalehti Kalevassa 26.6.2006 ja asetti sen nähtäville 26.6. – 15.8.2006 väliseksi ajaksi Haukiputaan ja Kiimingin kunnanvirastoon, Oulun seudun ympäristövirastoon, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukseen ja Oulun kaupungin pääkirjastoon. Ohjelma oli nähtävillä Internetissä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen sivuilla. Hankkeesta ja arviointiohjelmasta järjestettiin esittelytilaisuus Oulun Energian tiloissa 28.6.2006. Ympäristökeskus sai arviointiohjelmasta yhteensä kuusi lausuntoa, joiden pohjalta ympäristökeskus antoi oman lausuntonsa 14.9.2006. Lausunto asetettiin nähtäväksi 15.9. lähtien kuukauden ajaksi samoihin paikkoihin, missä YVA-ohjelma on ollut nähtävillä.

YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman, siitä saatujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä. Ympäristövaikutusten arviointiselostus luovutetaan Pohjois-Pohjanmaan

ympäristökeskukselle helmikuussa 2007. Yhteysviranomaisen ilmoittaa arviointiselostuksen nähtävilläolosta, joka järjestetään samalla tavoin kuin arviointiohjelmankin tapauksessa. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä, ja sen pituus on YVA-asetuksen mukaan vähintään 30 ja enintään 60 päivää.

YVA-menettely päättyy, kun Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen varatun määräajan päättymisestä.

4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

4.1 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Miehonsuo

Suunniteltu loppusijoituspaikka sekä Miehon suon nykyiset tuhkanlajitusalueet rajoittuvat Miehon suon turvetuotantoalueeseen. Itä- ja pohjoisosassaan alue rajoittuu Jäkäläahon ja Karttion moreeniharjanteisiin. Harjanteiden välit ovat ojitettuja rahkaturpeisia rämeitä. Turpeen alla on tiivis, silttinen ja lohkareinen hiekkamoreeni. Turpeen ja moreenin välissä on ohut, 0,2-0,5 m paksu silttinen ja hiekkainen kerrostuma. Pohjamoreenin vedenläpäisevyysarvo on tehtyjen tutkimusten mukaan suuruusluokaltaan $1 \times 10^{-7} - 10^{-8}$ m/s. Moreenin vedenläpäisevyys on suhteellisen alhainen. Moreeni muodostaa luontaisen eristeeroksen, jonka läpi suotautuu hyvin vähän pintavesiä ts. pohjaveden muodostuminen alueella on vähäistä.

Kallioperältään Miehon suon alue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan liuskevyöhykkeeseen. Kallio on noin 1800 -1900 miljoonaa vuotta vanhaa, kiteistä peruskalliota. Kivilajikoostumukseltaan alue on pääosin kiilleliusketta. Oulun Yliopiston Geotieteiden laitoksen, Geofysiikan osaston tekemän Turvesuo-Miehon suon alueen mustaliuskeselvityksen mukaan turvesuon alueella on yksi selvä mustaliuskevyöhyke. Selvityksen mukaan alueen kallioperä on pääosin kiilleliusketta ja turvesuon alueella on yksi selvä mustaliuskevyöhyke. Miehon suon läjitysalueen eteläpuolella havaittiin geofysikaalisissa mittauksissa neljä voimakasta magneettista anomaliaa. Muuten läjitysalueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä mustaliuskevyöhykkeitä. Geofysikaalisten tulkintojen perusteella magneettiset anomaliat ovat peräisin syvemmältä kallioperästä ja mineraalimaan alla oleva kallio on metamorfoitunutta, sedimenttisyntyistä kivilajia. Mustaliuskeissa on yleensä runsaasti hiiltä ja sulfidimineraaleja, jotka liuetessaan laskevat veden pH:ta ja saattavat aiheuttaa kohonneita sulfaattipitoisuuksia. Tuhkan nykyisillä läjitysalueilla ja suunnitellulla loppusijoitusalueella ei ole sellaisia voimakkaita mustaliuskevyöhykkeitä, jotka suoraan vaikuttaisivat läjityksen suotovesien happamuuteen tai sulfaattipitoisuuksiin.

Suunnitellulle läjitysalueen laajennukselle kairattiin neljä uutta tutkimusreikää, joista otettiin maaperänäytteet sekä asennettiin kaksi pohjaveden näytteenottoputkea (PP3 ja PP4). Turvekerroksen paksuus pisteissä oli 0,5 – 0,7 metriä, ja turpeen alla oli paikoin ohut kerros silttiä ja tämän alla oli vettä heikosti läpäisevää, silttistä hiekkamoreenia yli 4 metrin syvyyteen (liite 4.1). Osa kairauksista päättyi kallioon tai isoon lohkareeseen. Kallion pintaa ei varmistettu kalliokairauksilla. Pohjavesipinta oli marraskuussa 2006 noin yhden metrin syvyydessä. Aikaisemmin laaditun ympäristölupahakemuksen selvitysten yhteydessä pohjamaan olevan moreenin vedenläpäisevyysarvoiksi mitattiin $10^{-7} - 10^{-8}$ m/s.

Taulukossa 11 on esitetty pohjaveden laatu Miehon suon alueelle asennetuissa pohjavesiputkissa marraskuussa 2006. Pohjavesiputki PP3 sijaitsee nykyisen tuhkanlajitusalueen eteläpuolella Jäkäläahon kankaan ja suon reunassa suunnitellun läjitysalueen eteläreunassa. Putki PP4 sijaitsee nykyisen läjitysalueen itäpuolella Jäkäläahon ja Karttionkankaan välisellä ojitetulla suolla ja suunnitellun läjitysalueen itäosassa (liite 3.1).

Otettujen näytteiden perusteella pohjavedet olivat vähähappisia, eivät kuitenkaan hapettomia, ja niiden sähkönjohtavuudet olivat hieman koholla. Kloridipitoisuudet olivat molempien putkien vesissä pienet, ja putkessa PP3 sulfaattipitoisuus oli korkeahko. Pohjaveden pH oli hieman happaman puolella.

Taulukko 11 Pohjaveden laatu Miehonsuolla marraskuussa 2006.

	t	Happi	pH	S-joht.	Väri	Kok.N	Kok.P	COD _{Mn}	Cl ⁻	SO ₄
Putki	°C	mg/l	%	mS/m	liuk. mg Pt/l	liuk. µg/l	liuk. µg/l	liuk. mg/l	mg/l	mg/l
PP3	4,4	2,8	22	6,4	34,9	50	420	18	2,6	2,7
PP4	4,6	2,7	21	6,9	13,5	50	600	27	6,2	1,9

Miehonsuon alue ei kuulu eikä rajoitu yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuviin pohjavesialueisiin (lähde: ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta). Moreenipohjaisella läjitysalueella ei synny läjitystä rajoittavia tai estäviä pohja- tai pintavesivirtauksia. Karttion ja Jäkälähön moreeniselänteet ohjaavat pohjavesivirtauksen selänteiltä läjitysalueen ja Miehonsuon suuntaan. Pinta- ja pohjavedet on suo- ja metsäojituksella sekä läjitysalueen ja turvetuotantoalueen reuna- ja ympärysojilla ohjattu läjitysalueiden ohi Miehonsuon turvetuotantoalueen eristysojituksen kautta länsipuolella sijaitsevaan Miehonojaan.

Polttoturvetuotannossa oleva Miehonsuo on kokonaan ojitettu ja sen valumavedet ohjataan reuna- ja kokoojaojia pitkin tasausaltaihin suoalueen länsireunaan ja alaiden kautta Miehonojaan ja edelleen Sanginjokeen ja Oulujokeen. Turvetuotantoalueen ulkopuoliset pintavedet ohjataan eristysojilla tuotantoalueen ja tasausaltaiden ohi Miehonojaan.

Laajennetun tuhkan läjitysalueen ulkopuoliset ojitukset tullaan ohjaamaan läjitysalueen ohi ja läjitysalueen suotovedet ohjataan nykyisen läjitysalueen ympärysojituksella tasausaltaihin tai tasausaltaiden kautta turvetuotantoalueen eristysojitukseen ja edelleen Miehonojaan nykyisellä tavalla.

Vasamankangas

Vasamankankaan läheisyydessä ei sijaitse vedenhankinnalle tärkeitä pohjavesialueita (lähde: ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta). Kiimingin Laivakankaan pohjavesialue on noin 2,5 km:n etäisyydellä.

Kallioperä alueella on kiilleliusketta ja grauvalakaa, joissa on heikkoja magneettisia vyöhykkeitä. Magneettisissa vyöhykkeissä esiintyy vähäisessä määrin kiisumineraaleja. Kallio on Miehonsuon tavoin noin 1800 - 1900 miljoonaa vuotta vanhaa, kiteistä peruskalliota. Kallio on rakoillutta ja rakoilun kaade on lähes pysty.

Vasamankankaalle kairattiin kolme tutkimuspistettä, joista yhteen asennettiin pohjaveden näytteenottoputki (PP1). Maaperän pintaosa (0,2-1,0 m) Vasamankankaalla on heikosti maatonut sara- ja rahkaturvetta, jonka alla on tiivistä, vettä heikosti läpäisevää silttimoreenia. Moreenin pintaosa on paikoin huuhtoutunutta hiekkamoreenia eikä sisällä silttiä tai savea (liite 4.2). Moreenipeitteen paksuus kallioperän päällä on kairausten perusteella 2,5 – 5 metriä. Moreenimuodostuma on drumliinimainen, luode-kaakkosuuntainen selänne. Pohjavesipinta marraskuussa 2006 oli noin 1,9 metrin syvyydessä. Rakeisuuskäyrien perusteella pohjamaan olevan moreeniatoksen vedenläpäisevyys on suuruusluokaltaan 10⁻⁷ -10⁻⁸ m/s

Taulukossa 12 on esitetty pohjaveden laatu Vasamankankaalle asennetussa pohjavesiputkessa marraskuussa 2006. Pohjavesiputki PP1 sijaitsee Vasamankankaan itäpuolella Turvakkosuon ja kankaan reunassa suunnitellun läjitysalueen sisällä (liite 3.2).

Pohjaveden kemiallisen hapen kulutuksen arvo sekä kloridipitoisuus olivat hieman koholla, pH:n ollessa hieman happaman puolella.

Taulukko 12 Pohjaveden laatu Vasamankankaalla marraskuussa 2006.

	t	Happi	pH	S-joht.	Väri liuk.	Kok.N liuk.	Kok. P liuk.	COD _{Mn} liuk.	Cl ⁻	SO ₄
Putki	°C	mg/l	%	mS/m	mg Pt/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
PP1	1,1	#	6,3	15,7	80	990	52	23	6,1	18

happinäyte puuttuu

Pohjavesi on moreenialueilla lähellä maanpintaa, mikä alueella ilmenee pieninä suojuotteina ja kosteina painanteina. Pohjaveden purkautuminen tapahtuu ympäröiville soille. Karttatarkastelun perusteella Vasamankankaalta ei ole hydrogeologista yhteyttä Laivakankaan pohjavesialueelle. Pintavesiä alueelle kertyy vain sadannasta. Maastomuotojen perusteella pinta- ja pohjavesien käsittely voidaan kohteessa suorittaa siten, että ulkopuoliset valumavedet ohjataan läjitysalueen ohi ja läjityksen suotovedet voidaan hallitusti ohjata mahdollisesti tarvittavaan jälkikäsittelyyn ja edelleen luonnonvesistöön.

Punaisenladonkangas

Punaisenladonkangasta lähimpänä sijaitseva merkittävä pohjavesialue (Laivakangas 11255051, I-lk) sijaitsee noin 1,3 km päässä vaihtoehtoalueen itäpuolella.

Kallioperä alueella on Miehonsuon ja Vasamankankaan tavoin rakoillutta kiilleliusketta ja grauuvakkaa. Kalliossa on heikkoja magneettisia vyöhykkeitä, joissa esiintyy vähäisessä määrin kiisumineraaleja. Kallio on noin 1800 -1900 miljoonaa vuotta vanhaa, kiteistä peruskalliota.

Punaisenladonkankaan alueen maaperää on selvitetty Pohjois-Pohjanmaan liiton vuonna 1996 teettämässä selvityksessä. Selvityksen yhteydessä tehdyissä kairauksissa on kallioperän päällä todettu olevan vaihtelevan paksuisen turvekerroksen alla 5-10 metriä siltti- ja hiekkamoreenia. Tämän selvityksen yhteydessä alueelle kairattiin kolme tutkimuspistettä, joista otettiin maaperänäytteitä (liite 3.3). Kivennäismaa-alueilla ohuen, heikosti maatuneen turvekerroksen (0,2-0,4 metriä) alla on paikoin 2-3 metriä paksu kerros hiekkaa ja silttiä (liite 4.2). Näiden kerrostumien sekä paikoin suoraan turpeen alla pohjamaa on vettä heikosti läpäisevää, silttistä hiekkamoreenia. Moreenipeitteen paksuus kallioperän päällä kairausten perusteella on yli 5 metriä. Kairauksia ei ulotettu kallioon saakka. Rakeisuuskäyrien perusteella pohjamaana olevan moreenin vedenläpäisevyysarvot ovat 10^{-6} - 10^{-7} m/s.

Taulukossa 13 on esitetty pohjaveden laatu Punaisenladonkankaan pohjavesiputkissa marraskuussa 2006. Pohjavesiputki PP5 sijaitsee suunnitellun läjitysalueen länsireunassa ja putki PP2 suunnitellun läjitysalueen sisällä alueen itäosassa kankaan ja suon reunassa. Pohjavesiputkessa PP2 veden kokonaisravinnepitoisuudet, väriluku ja sähkönjohtavuus olivat koholla. Myös putkessa PP5 veden kokonaisravinnepitoisuudet olivat koholla ja veden pH oli selvästi happaman puolella, pH 5,9. Vedet olivat vähähappisia, mutta eivät hapettomia.

Taulukko 13 Pohjaveden laatu Punaisenladonkankaalla marraskuussa 2006.

	t	Happi		pH	S-joht.	Väri liuk.	Kok.N liuk.	Kok. P liuk.	COD _{Mn} liuk.	Cl ⁻	SO ₄
Putki	°C	mg/l	%		mS/m	mg Pt/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
PP5	1,9	2,5	18	5,9	6,1	150	600	62	2,4	2,2	8,2
PP2	1,1	4,2	30	6,5	14,7	500	880	380	7,5	2,2	22

Pohjavesi kivennäismaa-alueilla on lähellä maanpintaa, mikä täälläkin Vasamakankaan lailla ilmenee pieninä suojuotteina ja kosteina painanteina. Kahteen kairauspisteeseen asennetuissa pohjavesiputkissa pohjavesi oli 1,5 - 2 metrin syvyydessä. Pohjaveden purkautuminen tapahtuu ympäröiville soille ja niiden kautta Kalimeenajan vesistöön. Karttatarkastelun perusteella alueelta ei ole hydrogeologista yhteyttä itäpuolella olevalle Laivakankaan-Pyyryväisharjun pohjavesialueelle, vaan pohjavedet alueelta purkautuvat länteen, pois päin pohjavesialueesta. Pintavesiä alueelle kertyy vain sadannasta. Maastomuotojen perusteella pinta- ja pohjavesien käsittely voidaan kohteessa suorittaa siten, että ulkopuoliset valumavedet ohjataan läjitysalueen ohi ja läjityksen suotovedet voidaan hallitusti ohjata mahdollisesti tarvittavaan jälkikäsittelyyn ja edelleen luonnonvesistöön.

Pohjavesien metallipitoisuudet

Pohjavesien metallipitoisuudet määritettiin marraskuun 2006 otetuista näytteistä. Tulokset on esitetty tärkeimpien metallien osalta taulukossa 14 sekä kokonaisuudessaan liitteessä 5.4. Vertailuksi on esitetty pohjavesien taustapitoisuuksia, joihin on käytetty Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallisesta laadusta tehdyssä selvityksessä esitettyjä rengaskaivojen keskimääräisiä pitoisuuksia (Lahermo ym. 2002) sekä purovesistä mitattuja keskimääräisiä pitoisuustasoja Oulun rannikkoseudulla (Lahermo ym. 1990).

Useiden metallien pitoisuudet olivat korkeampia kuin esitetyt vertailuarvot, kuten arseenipitoisuus Miehonsuolla ja Punaisenladonkankaalla. Myös kromin, nikkelin, sinkin ja lyijyn pitoisuudet eri kohteissa olivat vertailuarvoja korkeampia. Sinkkipitoisuudet olivat kaikissa näytteissä melko korkeat. Miehonsuon alueen metallipitoisuudet eivät ole sen korkeammat kuin kahdella muulla alueella, joilla ei ole läjitystoimintaa tai muuta ihmisen aiheuttamaa kuormittavaa toimintaa. Rautapitoisuudet olivat korkeat Miehonsuon putkessa PP3 (8 130 µg/l) ja Punaisenladonkankaalla putkessa PP2 (28 400 µg/l). Tuloksia tarkasteltaessa täytyy huomata, että kyse on yhdestä tutkimuskerrasta, joka ajoittui poikkeukselliseen valuntatilanteeseen.

Taulukko 14 Pohjaveden metallipitoisuudet marraskuussa 2006. Taulukossa on vertailuna esitetty rengaskaivovesissä tavattavat keskimääräiset pitoisuudet (Lahermo ym. 2002) sekä purovesistä mitattuja keskimääräisiä pitoisuuksia (Lahermo ym. 1990).

Putki	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Miehonsuo PP3	1,21	83,9	0,08	0,92	1,74	2,82	9,82	15,5	0,17	<0,5	295
Miehonsuo PP4	0,36	41,5	0,08	1,29	4,11	0,72	2,32	218	0,26	<0,5	107
Vasamankangas PP1	0,83	27,5	0,08	2,31	7,55	1,16	8,51	1,44	0,28	0,57	82,2
Punaisenladonkangas PP5	0,81	34,4	0,09	4,19	8,42	0,22	3,94	2,38	0,19	0,72	145
Punaisenladonkangas PP2	3,89	224	0,47	48,7	59,3	1,91	30,1	15,7	0,12	0,52	107
Kaivovedet	0,3	28	0,04	0,3	14,1	0,3	3,3	0,25	0,05	< 0,5	44,2
Purovedet	0,3	22	0,01	0,7	0,7	0,09	1,4	0,3	0,02	<50	5

4.2 Vesistöt

4.2.1 Yleiskuvaus

Tarkastelluista sijoitusvaihtoehtoista Miehonsuo (V1) sijaitsee Sanginjoen valuma-alueen Pilpaajan osavaluma-alueella (valuma-alue nro 59.144) ja Vasamankangas (V2) ja Punaisenladonkangas (V3) Kalimeenajan valuma-alueella (valuma-alue nro 84.114).

Sanginjoen ja Kalimeenojan valuma-alueet ovat maantieteellisesti vierekkäisiä valuma-alueita. Sanginjoen vedet laskevat Oulujokeen ja siitä edelleen Perämereen Oulun edustalle. Kalimeenoja laskee suoraan Perämereen Oulujoen yläpuolelle, Haukiputaan Kellon kohdalla.

Kalimeenoja on säännöstelemätön, noin 224 km² suuruinen vesistöalue. Oulujoen vesistöalue on puolestaan voimakkaasti säännöstelty ja yksi maamme suurimmista vesistöalueista. Oulujoen alaosalle laskevan Sanginjoen osavaluma-alueen pinta-ala on noin 340 km² ja Sanginjokeen laskevan Pilpaojan osavaluma-alueen pinta-ala noin 36,4 km². Miehon suon läjitysvaihtoehtoalue sijaitsee Pilpaojan valuma-alueen yläosalla. Vasamankankaan alue sijaitsee vesien purkautumisreittiä pitkin mitattuna noin 30 km etäisyydellä ja Punaisenladonkankaan alue noin 15 km etäisyydellä Perämerestä. Kalimeenojan valuma-alueen pinta-ala on Vasamankankaan alapuolella noin 54 km² ja Punaisenladonkankaan alueen alapuolella noin 153 km².

Vesistöalueiden sijainti on esitetty kartalla liitteessä 2. Kaikkien kolmen sijoitusvaihtoehdon purkuvesistöt on myös esitetty tarkemmilla kartoilla liitteissä 3.1-3.3.

Miehonsuon läjitysvaihtoehtoalue sijaitsee nykyisen Oulun Energian Miehon suon tuhkanläjitysalueen ja Turveruukki Oy:n turvetuotantoalueen vieressä. Tuhkanläjitysalueelta tulevat valumavedet johdetaan nykyisin lasketusaltaan ja mittapadon kautta turvetuotantoalueen eristysjoaan, johon kerääntyy myös läjitysalueen ulkopuolisia vesiä 34 ha alueelta. Eristysjoasta vedet valuvat Miehonjoaan ja edelleen Pilpaojan kautta Sanginjokeen noin 13 km päässä läjitysalueesta. Miehonjoaan johdetaan myös Miehon suon ja Turvesuon turvetuotantoalueiden valumavedet.

Vasamankankaan alue sijaitsee noin 800 m Kalimeenojan pääuoman pohjoispuolella, jossa Vasamankangas muodostaa paikallisen vedenjakajan niin, että alueelta vedet valuvat kolmea reittiä Kalimeenojaan. Suunnittelualueen itäosista vedet valuvat Turvakkosuolta ja ojastoa pitkin Kalimeenojaan Saviharjun yläpuolelle. Kyseisen ojaston valuma-alue on noin 3 km². Pieneltä alueelta suunnittelualueen eteläosista virtaus on Sivukankaan ja Kaavaankankaan välistä eteläsuuntaisesti suoraan Kalimeenojaan. Vasamankankaan länsiosissa muodostuvat valumavedet virtaavat Kalimeenojaan Tiuranojaa pitkin noin 2,5 km itäpuolisten alueiden purkureitin alapuolelle. Tiuranojan valuma-alue on noin 11 km² eli selvästi suurempi kuin itäpuolisen ojaston.

Punaisenladonkankaan alue sijaitsee noin kilometrin Kalimeenojan pääuoman pohjoispuolella, Kalimeenojaan laskevien Vitsaojan ja Pyyryväisjoan vedenjakaja-alueella. Pääosa suunnittelualueen valumavesistä laskee länsisuuntaisesti Vitsaojaa pitkin noin 3 km matkan Kalimeenojaan. Vitsaojan valuma-alue on noin 16 km². Ojaan johdetaan myös suunnittelualueen pohjoispuolella sijaitsevan Vasikkasuon maa- ja kallioaineisten ottoalueen valumavesiä. Pyyryväisjoa kerää vesiä selvästi Vitsaojaa pienemmältä alueelta, valuma-alueen pinta-ala on noin 4,6 km².

Taulukossa 15 on esitetty Sanginjoen ja Pilpaojan sekä Kalimeenojan ja siihen laskevien purkuojien valuma-alueet sekä virtaamat. Esitetyt virtaamat on laskettu valuma-alueiden pinta-alojen ja pitkäaikaisseurannassa (Suomen ympäristökeskus) olleiden pienten valuma-alueiden keskimääräisten valuma-arvojen perusteella.

Taulukko 15 Sanginjoen ja Pilpaojan (V1) sekä Kalimeenojan ja siihen laskevien purkuojien (V2 ja V3) valuma-alueet sekä keskivirtaamat (MQ).

Piste	valuma-alue, km ²	MQ I-XII l/s	MQ V l/s	MQ VII-VIII l/s
<u>Sanginjoki (V1)</u>				
Pilpaojan suu	36,4	388	1810	190
Sanginjokisuu	340	3624	16909	1777
<u>Kalimeenoja (V2 ja V3)</u>				
Tiuranojan alapuoli (V2)	54	576	2686	282
Vitsaojan alapuolella (V3)	153	1631	7609	800
Kalimeenojan suu	224	2388	11140	1171
<u>Purkuojat:</u>				
Turvakkosuolta tuleva oja (V2)	3,0	32,0	149	15,7
Tiuranoja (V2)	11,2	119	557	58,5
Pyyryväisoja (V3)	4,6	49,0	229	24,0
Vitsaoja (V3)	16	171	796	83,6

Valumat: Huopakinojan, Kirnuojan ja Ylijoen pienten valuma-alueiden valumakeskiarvoja 1961-2000.

Miehonsuon, Vasamankankaan ja Punaisenladonkankaan lähialueet ovat nykyisin lähinnä metsätaloustaloudessa olevia kangasmetsiä tai ojitettuja suoalueita. Asutusta ja peltoviljelyä on lähialueilla vain vähän. Vasamankankaan alueen läheisyydessä Tiuranojan alaosa on kuitenkin hieman isompi peltoalue. Vitsasuon valuma-alueesta, jolle Punaisenladonkankaan alue osittain sijoittuu, merkittävä osa on Vasikkasuon maa- ja kallioainesten ottoaluetta.

Sanginjoen, Pilpaojan ja Kalimeenojan valuma-alueet ovat pääosin metsätaloustaloudessa (taulukko 16). Asutusta ja peltoalueita on valuma-alueilla suhteellisen vähän, ja ne keskittyvät vesistöjen varsille. Kalimeenojan valuma-alueella asutusta on enimmäkseen keski- ja alaosailla, mm. Punaisenladonkankaan ja Vasamankankaan sijoitusvaihtoehtojen välissä Kuusamontien varressa. Valuma-alueiden latvoilla on jonkin verran turvetuotantoa, suhteellisesti eniten turvetuotantoa on Pilpaojan valuma-alueella.

Taulukko 16 Maankäyttö (%) purkuvesistöjen valuma-alueilla (aineisto: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta, Slices-luokitus).

Vesistöalue	Rakennetut alueet (mm. asutus ja tiet)	Turvetuotanto	Soran- ja hiekanotto	Pellot ja kesannot	Vesistöt	Metsätalousmaat
59.15 Sanginjoen yläosan va	0,4	1,2	0,05	1,6	4,3	92,6
59.14 Sanginjoen alaosa a	2,3	1,0	0,02	3,3	2,1	91,2
59.144 Pilpaojan va	1,5	4,9	0,04	0,4	2,2	91,1
84.114 Kalimeenojan va	5,1	0,8	0,73	6,4	2,0	84,9

Sanginjokea tai Kalimeenojaa ei ole listattu erityissuojelua vaativiin vesistöihin (työryhmän mietintö 63/1992) tai kalataloudellisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaiden pienvesien joukkoon (Heikkinen 1992).

Kalimeenoja on aiemmin voimassa olleessa seutukaavassa (Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1990) merkitty arvokkaaksi pienvesistöksi (av). Kaavassa merkinnällä osoitettiin luonnonolosuhteiden säilyttämisen ja virkistyskäytön kannalta tärkeitä pienvesistöjä. Seutukaavan korvauksessa maakuntakaavassa sekä Oulun seudun yleiskaavassa vuoteen 2020 (Ympäristöministeriö vahvistanut 18.2.2005) Kalimeenojan varren virkistys- ja ulkoilualue on vielä huomioitu merkinnällä MU, maa- ja metsätaloustaloustalouden alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta. Oulun seudun yleiskaavassa Pilpaojavarren alaosa on merkitty suojelualueeksi (S-2), jolla on erityisiä luonnonarvoja tai se on arvokas luonnon monimuotoisuuden kannalta.

4.2.2 Veden laatu

Yleinen käyttökelpoisuusluokitus

Ympäristöhallinnon tekemän pintavesien v. 2000 – 2003 yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Vasamankankaan ja Punaisenladonkankaan sijoitusvaihtoehtojen purkuvesistönä toimivan Kalimeenojan vedenlaatu on tyydyttävä Vitsaojalle (Punaisenladonkangas) asti. Kalimeenlampi sekä Kalimeenoja Vitsaojalta Perämerelle asti on luokiteltu välttäviksi. Miehonsuon sijoitusvaihtoehdon purkuvesistönä olevan Pilpaojan alaosa on luokiteltu vedenlaadultaan välttäväksi ja Sanginjoen keski- ja alaosat tyydyttäväiksi.

Käytössä olevat vedenlaatuaineistot

Kalimeenojan sekä Sanginjoen ja Pilpaojan vedenlaatua on käsitelty tässä yhteydessä ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta saatujen vuosien 2000 – 2006 vedenlaatutietojen pohjalta (liitteet 5.1-5.2).

Miehonsuon purkuvesistöä on tarkasteltu Pilpaojassa ennen Miehonojaa (Pilpaoja) ja Pilpaojan alaosalla (Pilpaoja 2) sekä Sanginjoessa Pilpaojan purkukohdan yläpuolella (San7) ja alapuolella (San0). Miehonsuon nykyisen tuhkanlajitusalueen vesistövaikutuksia on seurattu toiminnan alusta v. 1998 lähtien sekä ennakkoon syksyllä 1997 (MieP1-MieP3).

Vasamankankaan ja **Punaisenladonkankaan** purkuvesistönä toimivan Kalimeenojan havaintopaikat sijaitsevat valtatie nro 20 tiensillan kohdalla sekä valtatie 4 tiensillan kohdalla vesistöalueen alaosalla. Lisäksi vedenlaatua on tarkasteltu Vasamankankaan yläpuolella Kalimeenlammessa. Kalimeenojan sekä siihen laskevan Vitsaojan vedenlaatua seurataan lisäksi Vasikkasuon maa- ja kallioainesten oton tarkkailun yhteydessä. Tarkkailun havaintopaikat sijaitsevat Kalimeenojassa 2 km Pyyryväisjoen purkupisteestä ylävirtaan (Kal1) ja noin 1,3 km Tiuranojan purkupisteestä alavirtaan (Kal2).

Vedenlaatuaineistoa täydennettiin YVA-selostusvaiheessa marraskuussa 2006 Pilpaojasta kahdesta pisteestä, Kalimeenojasta kolmesta pisteestä ja Kalimeenojaan laskevista neljästä purkuojasta otetuilla kertaluontoisilla vesinäytteillä (liitteet 5.3-5.4). Tuloksia on tarkasteltu lähemmin jäljempänä kohdassa ”Vedenlaatu sijoitusvaihtoehtojen lähivesistössä”.

Hertta-aineiston sekä Vasikkasuon tarkkailuun liittyvät havaintopaikat on esitetty kartalla liitteessä 2 ja muut havaintopaikat tarkemmilla kartoilla liitteissä 3.1-3.3.

Kalimeenojan, Sanginjoen ja Pilpaojan vedenlaadun nykytila

Miehonsuon läjitysvaihtoehdon purkuvesistönä olevan Pilpaojan ja Sanginjoen sekä Vasamankankaan ja Punaisenladonkankaan vaihtoehtojen purkuvesistönä olevan Kalimeenojan vedet ovat pH-tasoltaan lievästi happamia (liite 5.1-5.2). Vedessä oleva humus ja rauta antavat vesille tumman värin. Pilpaojan ja Sanginjoen vedet ovat keskimäärin jonkin verran humuspitoisempia ja tummempia kuin Kalimeenojassa. Kalimeenojassa veden humuspitoisuus ja väriarvot laskevat jonkin verran kun taas rautapitoisuus kasvaa hieman ojan alaosaan kohden. Rautapitoisuus on keskimäärin alhaisempi Sanginjoen alaosalla kuin Pilpaojassa tai sen yläpuolisessa Sanginjoessa. Soisille valuma-alueille tyypillisesti Kalimeenojassa vesi on raudan ohella mangaanipitoista (taulukko 17). Kyseiset metallit kulkeutuvat usein humukseen sitoutuneena. Kalimeenojasta mitatut muut raskasmetallipitoisuudet ovat pääosin alhaista tasoa.

Taulukko 17 Kalimeenojan metallipitoisuudet v. 2000- 2006 sekä vertailuna Lahermon ym. (1990 ja 1996) esittämät purovesien pitoisuudet alueella.

	Fe	Mn	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kalimenoja 4-tien silta (v. 2000-06)							
Keskiarvo (koko vuosi)	4 690	162	0,05	1,0	1,3	0,5	2,5
min (koko vuosi)	2 600	49	0,05	0,5	0,5	0,5	2,0
maks (koko vuosi)	8 300	270	0,10	6,0	2,0	1,0	3,0
Kalimenoja 20-tien silta (v. 2000-04)							
Keskiarvo (koko vuosi)	4575	138	0,06	1,0	1,3	0,5	2,0
min (koko vuosi)	2 400	66	0,05	0,5	0,5	0,5	2,0
maks (koko vuosi)	7 900	275	0,10	4,0	2,0	1,0	2,0
Kalimenlampi (v. 2000-05)							
Keskiarvo (koko vuosi)	4 991						
min (koko vuosi)	1 400						
maks (koko vuosi)	8 700						
Purovesien taustapit.	2 000	80	0,01	0,7	0,7	0,3	1,4

Pilpaojan ja Sanginjoen happitilanne on viime vuosina ollut kaikkiaan melko hyvä; vesien hapenkyllästysaste on ollut sekä kesäisin että talvisin vähintään tyydyttävää tasoa. Pilpaojan alaosa (P2) sekä sen yläpuolisessa Sanginjoessa (San7) happitilanne on keskimäärin ollut hieman parempi talviaikaan kuin kesäisin. Kalimeenojan vesistöalueella happitilannetta on seurattu Kalimeenlammissa sekä Vasikkasuon tarkkailuun liittyen Vitsaojan ylä- ja alapuolisessa Kalimeenojassa. Kalimeenlammen happitilanne on ollut välttävää tasoa. Lammen happitilanne on vaihdellut paljon ja esimerkiksi maaliskuussa 2002 vesi oli lähes hapetonta (kyl. % 5). Kalimeenojan happitilanne on viime vuosina ollut hyvä / tyydyttävä.

Pilpaojan ja Sanginjoen sähkönjohtavuusarvot ovat olleet melko alhaista, jokivesille tyypillistä tasoa (keskiarvo 4,8-6,4 mS/m). Veden sähkönjohtavuus kuvaa kloridin ohella veteen liuenneiden suolojen määrää, ja kohonneet arvot voivat suolattomissa eli makeissa vesissä kertoa mm. jätevesipäästöistä, vesistön yleisestä kuormittumisesta tai kallioperän ja maaperän luontaisista vaikutuksista. Veden sulfaattipitoisuuksia on tutkittu säännöllisesti Sanginjoen suulla, missä pitoisuudet ovat olleet koko 2000-luvun pääosin alhaisia (keskiarvo 4,7 mg/l). Kalimeenojassa sähkönjohtavuusarvot ovat olleet tasoa 8-11 mS/m ja sulfaattipitoisuudet tasoa 18-23 mg/l, eli erityisesti sulfaattipitoisuudet ovat Sanginjoen tasoa suuremmat.

Molemmat purkuvesistöt ovat erityisesti fosforin suhteen runsasravinteisia ja vesissä todetut loppukesän kokonaisfosforipitoisuudet kuvastavat vesistöjen rehevyyttä. Levätuotannon määrästä kertovat a-klorofyllipitoisuudet ovat Kalimeenojassa ja Pilpaojassa lievästi reheville vesille tyypillisiä ja Sanginjoessa reheville vesille tyypillisiä. Kokonaistyyppipitoisuudet kuvastavat vesistöjen lievää rehevyyttä / rehevyyttä ja ovat keskimäärin hieman korkeampia Sanginjoessa ja Pilpaojassa kuin Kalimeenojassa.

Sanginjoen virtaavat vedet Oulujoen pääuomaan, jossa ne laimenevat huomattavan suuriin vesimassoihin. Oulujoen pääuoman vedenlaatu Madekosken kohdalla (liite 4) on monilta osin selvästi parempi kuin Sanginjoessa. Pääuomassa mm. veden väriluku, humus-, ravinne- ja rautapitoisuudet ovat selvästi Sanginjokea alhaisemmat.

Vedenlaatu sijoitusvaihtoehtojen lähivesistössä

Vaihtoehtoalueiden purkuvesistöjen vedenlaatuaineistoa täydennettiin marraskuussa 2006 otetuilla vesinäytteillä. Miehonsuon alueella näytteet otettiin Pilpaojan ylä- ja alaosa, Vasamankankaalla kahdesta ojapisteestä ja Kalimeenojasta Saviharjun kohdalla, Punaisenladonkankaalla Pyyryväisjoesta, Vitsaojasta sekä sen ylä- ja alapuolisesta Kalimeenojasta. Näyteenottojankohtaa edelsi kuukausien kuiva kausi, jonka jälkeen tuli pakkanen ja vesistöt jäätyivät. Valuntatilanne oli poikkeuksellinen, ja sillä oli varmasti merkitystä näytetuloksiin, mm. happitilanteeseen ja metallien pitoisuuksiin.

Miehonsuo

Pilpaojan yläosalla (Pilpaoja 1) vesi oli marraskuussa ravinteikasta, humus- ja kiintoainepitoista sekä tämän johdosta väriltään tummaa (taulukko 18). Veden happitilanne oli huono. Pilpaojan alaosa happea oli vedessä runsaammin ja ravinnepitoisuudet olivat jonkin verran yläosaa pienemmät.

Taulukko 18 Veden laatu Pilpaojassa marraskuussa 2006.

Piste	t °C	Happi mg/l	%	pH	S-joht. mS/m	Kiinto- aine mg/l	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	COD _{Mn} mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ mg/l
Pilpaoja (P1)	0,6	5,2	36	6,4	14,3	6,3	300	1 000	82	21	9,5	15
Pilpaoja (P2)	0,6	8,6	59	6,5	10,0	< 1	225	720	69	18	5,1	14

Vasamankangas

Ojapiste 1 kuvaa Vasamankankaan itäpuoliselta ojitetulta Turvakkosuolta purkautuvien vesien laatua ja ojapiste 2 länsipuoliselta Tiuransuon peltoalueelta ja Selkäsuolta purkautuvien vesien laatua. Näyte K1 on otettu Kalimeenojasta. Ojassa 2 veden sulfaattipitoisuus ja edelleen suolojen määrää kuvaava sähkönjohtavuus olivat koholla ja pH oli varsin alhainen (taulukko 19). Myös ojassa 1 sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet olivat selvästi Kalimeenojan pitoisuuksia korkeammat, pH:n ollessa alhaisempi. Kloridipitoisuudet olivat kaikilla paikoilla pieniä. Happitilanne oli tyydyttävä.

Taulukko 19 Veden laatu Vasamankankaan alapuolisissa ojissa sekä Kalimeenojassa marraskuussa 2006.

Piste	t °C	Happi mg/l	%	pH	S-joht. mS/m	Kiinto- aine mg/l	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	COD _{Mn} mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ mg/l
Oja 1	0,4	7,1	49	5,5	22,4	5,5	30	760	20	1,9	5,8	82
Oja 2	0,3	7,5	52	4,1	44,4	3,9	30	500	14	2,1	3,2	220
Kalimeenoja (K1)	0,4	9,8	68	6,1	14,7	5	60	630	34	5,5	3,7	42

Punaisenladonkangas

Sijoitusvaihtoehdon eteläpuolella Pyyryväissuolta laskevan Pyyryväisjoen veden sähkönjohtavuus ja kiintoainepitoisuudet olivat jonkin verran koholla ja veden happitilanne oli välttävä (taulukko 20). Vaihtoehtoalueen pohjoispuoliselta Vitsasuolta laskevan Vitsaojan veden sähkönjohtavuus sekä kloridi- ja sulfaattiarvot olivat muista pisteistä korkeammat. Kalimeenojassa vesi oli fosforipitoisuuden perusteella ravinteikasta sekä väriltään tummaa. Happea oli yläpuolisella pisteellä tyydyttävästi ja kloridipitoisuudet olivat alhaisia. Vitsaojan veden laadulla ei ollut marraskuussa vaikutusta Kalimeenojan veden laatuun.

Taulukko 20 Veden laatu Punaisenladonkankaan alapuolisissa Pyyryväisjoissa, Vitsaojassa ja Kalimeenojassa marraskuussa 2006.

Piste	t °C	Happi mg/l	%	pH	S-joht. mS/m	Kiintoaine mg/l	Väri mg Pt/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	COD _{Mn} mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ mg/l
Pyyryväisoja (Py1)	0,4	6,2	43	6,1	15,3	9,4	50	360	27	4,4	3,3	46
Vitsaoja (Vitsa)	1,6	11,6	83	7,1	26,1	3,8	50	650	19	3,0	12	78
Kalimeenoja yp (Ka yp)	0,4	9,7	67	6,4	14,2	6,1	100	450	44	6,4	6,5	40
Kalimeenoja ap (Ka ap)	#	9,5		6,4	15,1	6,5	90	440	47	5,8	6,8	6,4

Lähivesistöjen metallipitoisuudet

Havaintopaikkojen vesien metallipitoisuudet määritettiin marraskuun näytteenoton yhteydessä. Tulokset on esitetty eräiden metallien osalta taulukossa 20 sekä kokonaisuudessaan liitteessä 5.4. Purovesien taustapitoisuuksina on käytetty Oulun rannikkoalueelta mitattuja keskitasoja (Lahermo ym. 1990 ja 1996).

Taulukossa 21 esitetyistä metalleista purovesien taustapitoisuuksia korkeampia bariumin, nikkelin ja sinkin pitoisuuksia mitattiin erityisesti Vasamankankaan (Oja1, Oja2) ja Punaisenladonkankaan (Py1, Vitsa, Kal1 ja Kal2) lähivesistöistä. Lisäksi Vasamankankaalla oja pisteen 2 kadmium- ja kuparipitoisuudet olivat hieman taustapitoisuuksia korkeammat. Pilpaojan yläosalla sinkkipitoisuus oli alueen purovesien taustapitoisuuksiin verrattuna jonkin verran korkeampi. Taustapitoisuutta korkeampiin metallipitoisuuksiin voi osaltaan olla selityksenä kesän ja syksyn poikkeuksellinen vähäsateisuus.

Taulukko 21 Lähivesistöjen metallipitoisuudet marraskuussa 2006.

Piste	As µg/l	Ba µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Sb µg/l	Se µg/l	Zn µg/l
Pilpaoja P1	0,75	25,3	0,02	1,85	0,10	0,12	0,77	0,19	0	<0,5	44,5
Pilpaoja P2	0,32	15,7	<0,02	0,82	0,19	0,08	0,66	0,24	0	<0,5	9,21
Oja1	0,14	43,1	0,19	<0,2	0,12	0,04	10,6	0,05	0,20	0,8	56,8
Oja2	0,28	56,2	1,32	0,79	6,51	0,08	86,8	0,32	0,1	<0,5	343
K1	0,20	24,0	0,03	0,91	1,37	0,08	3,09	0,31	0	<0,5	24,2
Py1	<0,05	52,4	0,04	1,20	<0,1	<0,02	2,18	0,14	0	<0,5	18,5
Vitsa	0,31	45,7	0,04	0,61	0,21	0,34	6,92	<0,05	0,2	<0,5	6,6
Ka ap	0,12	31,5	0,03	0,76	0,98	0,07	4,15	0,20	0,1	<0,5	34,4
Ka yp	0,19	33,3	0,05	0,83	1,01	0,05	4,12	0,37	0,1	<0,5	28,0
Purovesien taustapitoisuus	0,3	22	0,01	0,7	0,7	0,09	1,4	0,3	0,02	<50	5

4.3 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

Kasvillisuus ja luontokohteet

Oulun seutu kuuluu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen vyöhykkeen Pohjanmaan alueeseen, joka on osa Pohjois- ja Etelä-Suomen välistä vaihtumisvyöhykettä (Kalliola 1986).

Loppusijoitusvaihtoehtopaikoille tehtiin maastokäynnit 17.-18.7.2006. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella alueilta valittiin maastossa tarkastettavat kohteet, joilta pyrittiin löytämään metsä-, luonnonsuojelu- tai vesilain tarkoittamat arvokkaat elinympäristöt ja

mahdolliset uhanalaiset lajit. Loppusijoitusvaihtoehtoalueilla ei ympäristöhallinnon tietojärjestelmien perusteella tiedetä olevan uhanalaisten kasvi- tai eläinlajien esiintymiä.

Miehonsuo

Tieltä lounaaseen laskeutuva Karttiokangas on laajalti uudistuskypsää kuivahkoa mäntykangasta sekä paikoin nuorta / varttunutta, tiheäpuustoista ja harventamatonta kuusi-koivusekametsää ja paikoin 3-4 m mäntytaimikkoa. Kangas vaihtuu alaosaan tuoreeksi kankaaksi, jossa puusto Ø 24-30 cm, 13-15 m mäntyä ja Ø 13-35 cm, 8-16 m kuusta sekä Ø 11-14 cm, 10-12 m koivua.

Ojan läheisyydessä kangas vaihtuu isovarpurämeeksi ja kuivahtaneeksi rämemuuttumaksi. Lajistossa mm. vaivaiskoivu (*Betula nana*), suopursu (*Ledum palustre*), metsäkorte (*Equisetum sylvaticum*), järvikorte (*Equisetum fluviatile*), kanerva (*Calluna vulgaris*), juolukka (*Vaccinium uliginosum*), hilla (*Rubus chamaemorus*), jokasuonraikasammal (*Sphagnum ansustifolium*), tupasvilla (*Eriophorum vaginatum*) sekä yleisesti pajua (mm. tuhkapaju, *Salix cinerea*).

Jäkäläahon pohjoispuolinen ojitettu suo on kuivahtanut rämettä, jossa puustona 2-4 m mäntyä. Vallitsevana lajistossa ovat suopursu, hilla, juolukka, kanerva, suokukka (*Andromeda polifolia*), variksenmarja sekä lisäksi palleroporonjäkälää (*Cladina stellaris*) siellä täällä.

Jäkäläahon kankaan moreenikumpare on päällyksiltään kuivahkoa, varttunutta mäntykangasta, jossa puusto Ø 12-25 cm, 10-14 m mäntyä ja harvakseltaan 1-6 m aliskasvukuusta. Metsää on harvennettu ja lahoppuustoa on niukasti. Pohjakerroksessa lisäksi katajaa (*Juniperus communis*) ja nuorta haapaa (*Populus tremula*) taimina. Kankaalla myös aikanaan hakattu, tiheä 8-10 m mänty-kuusisekametsäkuvio.

Kankaan länsiosa on uudistuskypsää kuusi-mänty –sekametsää, jossa puustoon lisäksi Ø 16-22 cm, 12-14 m haapoja. Lahoppuuna Ø 7-15 cm maapuuta jonkin verran. Vanhoja kantoja on näkyvissä. Loivassa alarinteessä muuttuu tuoreen kankaan kuusi-koivumetsäksi jossa Ø 25-32 cm kuusta ja Ø 18-25 cm, 16-18 m koivua sekä verraten runsaasti saman kokoista haapaa. Lahoppuustossa jonkin verran koivupötkelöitä. Puusto melko tiheää, aluskasvillisuus valon puutteen takia niukkaa. Läjitysalueen läheisyydessä on osaksi metsäkortekorpea.

Miehonsuon loppusijoitusvaihtoehtoalueelta ei maastotöiden yhteydessä löytynyt metsä-, luonnonsuojelu- tai vesilain mukaisia luontokohteita. Alueelta ei ole tiedossa uhanalaisten kasvi- tai eläinlajien esiintymiä.

Vasamankangas

Vasamankangas on pääosin tuoretta kangasta, jossa puusto on harventamatonta, uudistuskypsää kuusi-mänty sekametsää. Puusto Ø 15-35 cm, 10-16 m kuusta, Ø 30-36 cm, 15-18 m mäntyä sekä jonkin verran Ø 10-16 cm, 10-14 m koivua. Vanhoja, Ø > 45 cm mäntyjä on yleisesti siellä täällä. Kankaan keskiosissa mänty on pääpuulajina, reunoilla kuusi valtaa alaa. Lahoppuuta on nuorena riukumaapuuna ja hieman järeämpinä tuulenkaatoina jonkin verran.. Luonnontilaisen kaltaista metsää.

Kankaan itäpuolelle rajoittuva Turvakkosuo on laajalti rahkoittuvaa rämettä, jossa mättäiden väliosat ja suon keskiosat ovat oligotrofista lyhytkorsinevaa. Lajistossa mm. tupasluikka, tupasvilla, vaivaiskoivu, suokukka, variksenmarja, hilla, rahkasara (*Carex pauciflora*), mutasara (*Carex limosa*), leväkkö, pyöreälehtikihokki (*Drosera rotundifolia*) kalvakkarahkasammal (*Sphagnum papillosum*), kuljurahkasammalia (*Sphagnum cuspidata*-ryhmä).

Suon länsireuna on vaivaiskoivuista rämettä ja laajemmin rahkarämettä ja lyhytkorsirämettä. Paikoin lajistossa em. lisäksi pullosara (*Carex rostrata*). Suon keskiosan kangaskuvio on eteläosastaan nuorta ja varttunutta mänty-koivu-kuusi –sekametsää, jossa puusto Ø 12-20 cm, 9-11 m koivua, Ø15-25 cm, 10-12 m mäntyä ja saman kokoista kuusta. Pensaskerroksessa kasvoi

runsaana kataja. Kankaan pohjoisosassa oli avointa kuivahkoa, puustoltaan varttunutta mäntykangasta, jonka puusto Ø18-30 cm, 12-15 m mäntyä ja jonkin verran 14-16 m kuusia. Lahopuustoa kankaalla on niukasti.

Suunnittelualan koillisreuna rajautuu suon reunan nuoreen mäntykankaaseen, joka vaihtuu kunnan rajalla hakkuutaimikkoon. Sähkölinjan alla Turvakkosuo on pääosin välipintaista lyhytkorsinevaa, reunoiltaan osin suursaranevaa.

Kaidansuo on välipintaista suursaranevaa ja luoteisosassaan lyhytkorsinevaa, lyhytkorsirämettä ja tupasvillarämettä. Ojitetulla alueella suo muuttuu 2-3 m mäntyä kasvavaksi vaivaiskoivurämeeksi ja ojituksen itäpuolella rämemuuttumaksi.

Kaidansuon lounaispuolen kangaskuvio on nuorta mäntyä kasvavaa kuivahkoa kangasta, joka rajoittuu 3-5 m mäntyä kasvavaksi puustoiseen rämeeseen.

Vasamankankaan loppusijoitusvaihtoehtoalueelta ei maastotöiden yhteydessä löytynyt metsä-, luonnonsuojelu- tai vesilain mukaisia luontokohteita. Alueelta ei ole tiedossa uhanalaisten kasvi- tai eläinlajien esiintymiä.

Punaisenladonkangas

Punaisenladonkankaan suunnittelualuetta luonnehtivat laajat ojitetut rämeet, rämemuuttumat ja kangasrämeet. Ojitetut alueet ovat tiheitä mänty-kuusi-koivu sekametsiä, joissa paikoin lehtipuut (koivu ja haapa) muodostuvat pääpuulajeiksi. Alueen kankaat ovat pääosin metsätaloustoimin käsiteltyjä.

Suunnittelualan pohjoisosan kangas on harvennettua, varttunutta kuivahkoa mänty-kuusi – sekametsää noin 50 m levyisenä kuviona. Kankaan eteläreuna on tuoretta kangasta, jossa puusto on Ø 17-32 cm, 15-17 m kuusta ja jonkin verran Ø 30 cm mäntyä. Paikoin myös Ø 30-35 cm haapaa ryhmänä sekä yksi järeä (Ø 45 cm) raita. Lahopuustona on koivupökölöitä, koivumaapuuta ja raitoja jonkin verran.

Alueen ojat ovat vanhoja ja pääosin kuivia. Ojien väleissä kasvaa tiheästi 7-10 m mäntyä, kuusta ja koivua. Pohjakerroksessa kangassammaleet ovat jo vallanneet runsaasti alaa, suokasveja kuitenkin raatetta ja kurjenjalkaa on vielä yleisesti. Myös metsäkastikkaa kasvaa yleisesti.

Punaisenladonkankaan loppusijoitusvaihtoehtoalueelta ei maastotöiden yhteydessä löytynyt metsä-, luonnonsuojelu- tai vesilain mukaisia luontokohteita. Alueelta ei ole tiedossa uhanalaisten kasvi- tai eläinlajien esiintymiä.

Eläimistö

Oulun seutu kuuluu eläimistönsä osalta Pohjanmaan-Kainuun eliömaantieteelliseen alueeseen. Alueiden eläimistö on lajistoltaan tyypillistä Pohjois-Pohjanmaan metsien ja rämeisten soiden lajistoa. Alueiden linnusto koostuu valtaosin metsien yleislajista, joita ovat mm. pajulintu, peippo ja vihervarpunen. Soistuneiden alueiden linnustoon kuuluvat mm. keltävästäräkki, niittykirvinen sekä liro.

Sijoitusvaihtoehtoalueille sekä niiden ulkopuolisille reunoille keskittyneet linnustokartoitukset suoritettiin Miehonsuolla kartoituslaskentana ja Vasamankankaalla sekä Punaisenladonkankaalla linjalaskentana pesimäkaudella 27.6.2006. Kartoituksissa selvitettiin vaihtoehtoalueiden ja niiden lähiympäristön pesivän maallinnuston lajisto ja parimäärät. Menetelminä käytettiin koelamenetelmään perustuvaa yhden laskentakerran menetelmää sekä yleisesti käytettyä linjalaskentaa.

Miehonsuo

Miehonsuon inventointialueella ja sen välittömässä lähiympäristössä havaittiin koealalaskennassa kaikkiaan 13 lintulajia ja 23 pesivää paria (taulukko 22). Lajiston pääosan muodostavat (Väisäsen ym. 1998 mukaan) havu- ja sekametsien yleislinnut kuten pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), metsäkirvinen (*Anthus trivialis*) ja peippo (*Fringilla coelebs*). Alueella esiintyy lisäksi useita havumetsien tyyppilajeja kuten punarinta (*Erithacus rubecola*) ja laulurastas (*Turdus philomelos*).

Taulukko 22 Miehonsuon selvitysalueen pesimäaikaisessa kartoituslaskennassa havaitut lajit parimäärineen sekä niiden suojelullinen asema. Suomi = Suomen uhanalaisuusluokituksessa mainittu laji, EVA= Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.

Laji		Suojelullinen asema			Havaittu parimäärä	Suojuuarvo
		EU:n lintudirektiivi	Suomi	EVA		
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x	NT	x	1	0,90
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x		x	1	5,00
Rantasipi	<i>Actitis hypoleucos</i>			x	1	0,17
Käki	<i>Cuculus canorus</i>		NT		1	2,00
Metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>				3	0,15
Västaräkki	<i>Motacilla alba</i>				1	0,13
Punarinta	<i>Erythacus rubecula</i>				2	0,19
Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>				3	0,39
Punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>				1	0,09
Pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>				5	0,15
Hömötiainen	<i>Parus montanus</i>				1	0,10
Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>				2	0,11
Pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>				1	0,13
Yhteensä		2	2	3	23	9,52 (4,52)

Laulujoutsenpari lensi Pilpajärven suunnalta inventointialueen yli kohti itää. Lajin lähimmät todennäköiset pesimäpaikat sijaitsevat n. 2 -3 km etäisyydellä suunnittelualueesta. EU:n lintudirektiivin liitteessä I Miehonsuon inventointialueilla havaituista linnuista on mainittu teeri (*Tetrao tetrix*) sekä laulujoutsen, joka ei siis todennäköisesti pesi suunnittelualueella. Direktiivin määritelmän mukaan liitteessä mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas), jotka ovat osa Natura 2000 -verkostoa.

Teeri, laulujoutsen ja rantasipi (*Actitis hypoleucos*) kuuluvat Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA), joiden säilyttämisessä Suomella voidaan osoittaa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Teeri ja käki (*Cuculus canorus*) on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2001) kuuluviksi *silmälläpidettäviin* (NT) lajeihin. Silmälläpidettäviä ovat lajit, jotka eivät täytä vaarantuneiden lajien kriteerejä eivätkä ne lukeudu varsinaisesti uhanalaisiin lajeihin. Selvitysalueella ei tavattu luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) mukaisia uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lintulajeja.

Miehonsuon inventointialueen ja sen lähiympäristön linnusto on tyyppillistä havupuuvaltaisten sekametsien ja taimikoiden lajistoa. Kokonaisuudessaan Miehonsuon ympäristön linnustollinen arvo on esim. maakunnallisesti tavanomainen. Tähän viittaa myös alueen linnustollinen suojelupistearvo (4,52 kun joutsen katsottu ei-pesiväksi alueella).

Vasamankangas

Vasamankankaan inventointialueella ja sen välittömässä lähiympäristössä havaittiin linjalaskennassa kaikkiaan 24 lintulajia ja 31 pesivää paria (taulukko 23). Inventointialueen linnuston laskennallinen minimikokonaismäärä oli 44 lintuparia. Lajiston pääosan muodostavat (Väisäsen ym. 1998 mukaan) havu- ja sekametsien yleislinnut kuten pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), peippo (*Fringilla coelebs*) ja metsäkirvinen (*Anthus trivialis*). Alueella esiintyy lisäksi useita havumetsien tyyppilajeja kuten vihervarpunen (*Carduelis spinus*) ja pikkukäpylintu (*Loxia curvirostra*). Myös osaksi kulttuurivaikutteiset ja rakennettujakin ympäristöjä suosivat lajit kuten räkättirastas (*Turdus pilaris*) ja keltasirkku (*Emberiza citrinella*) pesivät inventointialueella tai sen välittömässä läheisyydessä.

Taulukko 23 Vasamankankaan selvitysalueen pesimäaikaisessa linjalaskennassa havaitut lajit, niiden suojelullinen asema, laskennallinen minimiparimäärä sekä suojelupistearvo. Suomi = Suomen uhanalaisuusluokituksessa mainittu laji (NT= *silmälläpidettävä laji*), EVA= Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.

Laji		Suojelullinen asema			Pari- määrä	Suoja- lupiste- arvo
		EU:n lintudirektiivi	Suomi	EVA		
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>		NT		0,5	1,89
<u>Liro</u>	<u><i>Tringa glareola</i></u>	x		x	0,8	0,46
Käki	<i>Cuculus canorus</i>		NT		0,2	0,54
Sepelkyhky	<i>Columba palumbus</i>				0,4	0,14
Käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>				1,1	0,21
Punarinta	<i>Erithacus rubecola</i>				2,9	0,25
Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>				1,6	0,25
Punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>				1,1	0,10
Räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>				1,4	0,13
Metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>				3,7	0,17
<u>Niittykirvinen</u>	<u><i>Anthus pratensis</i></u>				1,4	0,17
<u>Keltavästäräkki</u>	<u><i>Motacilla flava</i></u>				1,8	0,20
Pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>				4,7	0,15
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x	0,8	0,10
Hömötiainen	<i>Parus montanus</i>				2,0	0,16
Talitiainen	<i>Parus major</i>				3,1	0,29
Harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>				2,6	0,12
Vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>				2,8	0,12
Hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>				2,0	0,13
Urpainen	<i>Carduelis flammea</i>				0,7	0,09
Pikkukäpylintu	<i>Loxia curvirostra</i>				3,1	0,35
Punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>				1,1	0,16
Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>				3,4	0,16
Keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>				1,2	0,09
Yhteensä		1	2	2	44	6,42

Inventointialueen keskiosaa luonnehtii iäkäs kuusivaltainen sekametsä, jonka lintulajisto poikkeaa alueen lounais- ja itäosien suovaltaisten alueiden lajistosta. EU:n lintudirektiivin liitteessä I Vasamankankaan inventointialueella havaituista linnuista on mainittu Liro (*Tringa glareola*). Direktiivin määritelmän mukaan liitteessä mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas), jotka ovat osa Natura 2000 -verkostoa.

Liro ja leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*) kuuluvat Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA), joiden säilyttämisessä Suomella voidaan osoittaa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Tuulihaukka (*Falco tinnunculus*) ja käki (*Cuculus canorus*) on luokiteltu

Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2001) kuuluviksi *silmälläpidettäviin* (NT) lajeihin. Silmälläpidettäviä ovat lajit, jotka eivät täytä vaarantuneiden lajien kriteerejä eivätkä ne lukeudu varsinaisesti uhanalaisiin lajeihin. Selvitysalueella ei tavattu luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) mukaisia uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lintulajeja.

Metsässä havaittiin maastotöiden yhteydessä asumaton linnunpesä, joka Oulun yliopiston eläinmuseon tietojen (Risto Törnberg, suull.tieto) mukaan on kanahaukanpesä. Pesässä on eläinmuseon mukaan pesitty vuosina 2003-2005 ja haukan oleskelusta merkkejä myös kesältä 2006. Metsässä on pesinyt myös varpuspöllö pöntössä viimeksi vuonna 2004. Kanahaukkoja pesii koko Suomessa tunturiylänköjä lukuun ottamatta noin 5000-6000 paria. Talvisin Suomessa elelee 15000 - 3000 kanahaukkaa.

Vasamankankaan inventointialueen ja sen lähiympäristön linnusto on tyypillistä havupuuvaltaisten sekametsien ja pienialaisten soiden luonnehtiman ympäristön lajistoa. Linnuston suojelullisesta merkittävydestä antaa viitteitä lajiston ja parimäärien perusteella laskettu suojelupistearvo (6,42; Asantin ym. 2003 mukaan). Inventointialueen suojelupistearvo on varsin vaatimaton esim. maakunnallisesti. Kokonaisuudessaan Vasamankankaan linnustollinen arvo on biotoopiltaan vastaaviin alueisiin verrattuna esim. maakunnallisesti tavanomainen.

Punaisenladonkangas

Punaisenladonkankaan inventointialueella ja sen välittömässä lähiympäristössä havaittiin linjalaskennassa kaikkiaan 25 lintulajia ja 91 pesivää paria (taulukko 24). Inventointialueen linnuston laskennallinen minimikokonaisparimäärä oli 47 lintuparia. Lajiston pääosan muodostavat (Väisäsen ym. 1998 mukaan) havu- ja sekametsien yleislinnut kuten peippo (*Fringilla coelebs*) ja pajulintu (*Phylloscopus trochilus*). Alueella esiintyy lisäksi useita havumetsien tyyppilajeja kuten punarinta (*Erithacus rubecola*), vihervarpunen (*Carduelis spinus*) ja pikkukäpylintu (*Loxia curvirostra*). Myös osaksi kulttuurivaikutteiset ja rakennettujakin ympäristöjä suosivat lajit kuten räkättirastas (*Turdus pilaris*) ja keltasirkku (*Emberiza citrinella*) pesivät Punaisenladonkankaalla tai sen läheisyydessä.

Taulukko 24 Punaisenladonkankaan selvitysalueen pesimäaikaisessa linjalaskennassa havaitut lajit, niiden suojelullinen asema sekä laskennallinen minimiparimäärä. Suomi = Suomen uhanalaisuusluokituksessa mainittu laji, EVA= Suomen kansainvälinen erityisvastaalaji.
Taulukko jatkuu seur. sivulla.

Laji		Suojelullinen asema			Pari- määrä	Suoja- pistearvo
		EU:n lintudirektiivi	Suo- mi	EVA		
Tavi	<i>Anas crecca</i>			x	1,0	0,25
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x		x	1,0	5,00
Käki	<i>Cuculus canorus</i>		NT		0,1	0,30
Käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>				0,5	0,12
Punarinta	<i>Erithacus rubecola</i>				3,1	0,27
Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>				0,7	0,14
Punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>				3,4	0,21
Räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>				1,8	0,15
Metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>				2,0	0,11
Pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>				6,1	0,18
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x	0,3	0,06
Hömötiainen	<i>Parus montanus</i>				3,6	0,24
Talitiainen	<i>Parus major</i>				0,7	0,10
Harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>				1,1	0,07
Vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>				2,1	0,10
Urpainen	<i>Carduelis flammea</i>				1,6	0,15

Pikkukäpylintu	<i>Loxia curvirostra</i>				6,8	0,61
Punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>				0,9	0,14
Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>				6,9	0,27
Järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>				0,8	0,06
Pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>			NT	0,7	0,28
Närhi	<i>Garrulus glandarius</i>				0,8	0,18
Korppi	<i>Corvus corax</i>				0,1	0,13
Keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>				0,5	0,05
Pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>				0,6	0,09
Yhteensä		1	2	3	47	9,26 (4,26)

Punaisenladonkankaalla tavatut pikkukäpylinnut kuuluivat todennäköisesti kahteen eri poikueeseen mikä nostaa lajin havaittua parimäärää. Todellinen pesivien parien lukumäärä on tätä pienempi. Laulujoutsenpari lensi inventointialueen yli kohti itää ja lajin lähin todennäköiset lähimmät pesimisalueet sijoittuvat inventointialueen ulkopuolelle.

EU:n lintudirektiivin liitteessä I Punaisenladonkankaan inventointialueilla havaituista linnuista on mainittu laulujoutsen, joka ei siis todennäköisesti pesi suunnittelualueella. Direktiivin määritelmän mukaan liitteessä mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas), jotka ovat osa Natura 2000 -verkostoa.

Tavi (*Anas crecca*), laulujoutsen ja leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*) kuuluvat Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA), joiden säilyttämisessä Suomella voidaan osoittaa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Käksi (*Cuculus canorus*) ja pensastasku (*Saxicola rubetra*) on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2001) kuuluviksi *silmälläpidettäviin* (NT) lajeihin. Silmälläpidettäviä ovat lajit, jotka eivät täytä vaarantuneiden lajien kriteerejä eivätkä ne lukeudu varsinaisesti uhanalaisiin lajeihin. Selvitysalueella ei tavattu luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) mukaisia uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lintulajeja.

Punaisenladonkankaan inventointialueen ja sen lähiympäristön linnusto on tyypillistä havupuuvaltaisten sekametsien ja taimikoiden lajistoa. Linnuston suojelullisesta merkittävytydestä antaa viitteitä lajiston ja parimäärien perusteella laskettu suojelupistearvo (4,26 kun laulujoutsen katsottu ei-pesiväksi alueella). Inventointialueen suojelupistearvo on varsin tavanomainen esim. maakunnallisesti. Kokonaisuudessaan Punaisenladonkankaan linnustollinen arvo on esim. maakunnallisesti tavanomainen.

Suojelualueet

Lähimmät Miehonsuota sijaitsevat suojelualueet ovat hankealueen eteläpuolella noin 3,5 km päässä sijaitsevat Savusteenmaan ja Alakinnulan luonnonsuojelualueet (YSA200080, YSA201474), pohjoispuolella noin 4 km päässä sijaitseva Isokankaan luonnonsuojelualue (YSA112696) sekä länsipuolella noin 5,5 km päässä sijaitseva Pilpasuon Natura-alue (FI1103001). Kiiminkijoen vesistön suojeltu valuma-alue (10039) sijaitsee noin 6,5 km päässä hankealueen koillis-itäpuolella. Hankealueen lounaispuolella noin 6 km päässä sijaitsee Oulujoen laakson arvokas maisemakokonaisuus (MAO110119).

Vasamankangasta lähimmät suojelualueet ovat idässä noin 6,5 km päässä sijaitseva Kiiminkijoen Natura-alue, kaakossa noin 6,5 km etäisyydellä sijaitseva Isokankaan luonnonsuojelualue (YSA 112696, 3,32 km²) sekä lounaassa noin 3,5 km etäisyydellä sijaitseva Harakkalammen luonnonsuojelualue (YSA 117832, 0,28 km²).

Punaisenladonkangasta lähin suojelualue on sijoitusvaihtoehtoalueesta pohjoiseen noin 2 km päässä sijaitseva Kummunlammit-Uikulanjärvi Natura-alue (FI1100404), johon sisältyvät Uikulaisjärven luonnonsuojelualue (YSA200096), Lopakkasuon luonnonsuojelualue (YSA-118336), Mannisensoran luonnonsuojelualue (YSA117849) sekä Hakomäen luonnonsuojelualue (YSA117848).

4.4 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

Miehonsuo

Miehonsuo sijaitsee Oulujoen koillisrannalla kulkevan maantien koillispuolella noin 28 km etäisyydellä Oulusta. Lähin asutus sijaitsee 2-3 km:n päässä Pilpajärven ja toisaalla Sanginjoen lähistöllä (liite 1).

Alue on Oulun kaupunkiseudun kehittämisen kohdealueen sisällä. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (Ympäristöministeriö vahvistanut 17.2.2005) aluetta ei ole osoitettu kehittämisperiaatemarkinnalla. Kaavan pohjakarttamerkintänä on käytetty rasteria, joka kuvaa tuotannossa olevaa turvesuota. Miehonsuon alueen lähistöllä, koillis- ja pohjoispuolella, on maakuntakaavaan merkitty muinaismuistokohteita ja yksi valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde (liite 7). Oulun seudun yleiskaava 2020:ssa (Ympäristöministeriö vahvistanut 18.2.2005) alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) (liite 6). Miehonsuon alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. HKO:n päätöksen (25.08.2006) mukaisesti maakuntakaavaa tarkennetaan turvetuotantoon osoitettujen merkintöjen eo-t ja eo-t1 osilta, joilla ei ole tälle YVA hankkeelle merkitystä.

Alueen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaiksi katsottuja maisema-alueita eikä merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä (Ympäristöministeriö 1992, Museovirasto, 1993). Alueen lähiympäristön mahdolliset muinaismuistot tullaan tarkistamaan kevätkesällä 2007 Oulun yliopiston arkeologian laitoksen tekemällä maastokäynnillä, jonka jälkeen museovirasto ilmoittaa kantansa asiaan.

Miehonsuolla sijaitsee Turveruukki Oy:n omistuksessa oleva turvetuotantoalue Miehonsuo I, jossa vuonna 2005 oli tuotannossa 99 ha. Vuonna 1990 aloitetun turvetuotannon oletetaan jatkuvan vuoteen 2015. Tuotantoon soveltuva turve loppuu reuna-alueilla jo aiemmin.

Miehonsuo I:n vieressä sijaitsee Oulun Energian käytössä oleva tuhkanlajitysalue. Oulun Energialla on lupa tuhkan läjitykseen Miehonsuolle enintään vuoteen 2025. Läjitysalueelle tuodaan Oulun Energian Toppilan voimalaitoksilla syntyvää tuhkaa. Loppuvuodesta 2003 alkaen alueelle on tuotu lisäksi Oulun Energian Kiimingin biolämpökeskuksen tuhkaa. Vuonna 2006 voimaan tulleen luvan mukaan turvetuhkaa saa läjittää noin 77 000 tonnia vuodessa ja Kiimingin biolämpölaitoksen tuhkaa noin 150 tonnia vuodessa ja kaikkiaan 1 252 150 tonnia. Läjityskorkeus on noin 10-14 m maanpinnasta.

Vasamankangas

Vasamankangas sijaitsee Oulun kaupungin ja Kiimingin kunnan rajalla Oulu-Ylikiiminki -tien varrella noin 20 km päässä Oulusta (liite 1). Alueen pohjois- ja itäosat ovat laajalti ojitettujen soiden ja kankaiden muodostamaa rakentamatonta mosaiikkia. Lähin asutus on Ylikiimingintien varrella muutaman sadan metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Alueen länsipuolella on peltoja. Luoteispuolella n. 0,5 km:n etäisyydellä Tiurankankaalla on muinaismuistokohde (liite 7).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (Ympäristöministeriö vahvistanut 17.2.2005) aluetta ei ole osoitettu kehittämisperiaatemarkinnalla. Alueen lähistölle, itäpuolelle, on merkitty viher- yhteystarve pohjois-etelä suunnassa.

Oulun seudun yleiskaava 2020:ssa (Ympäristöministeriö vahvistanut 18.2.2005) alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaista alueeksi (M; liite 6). Vasamankankaan alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Alueella ei sijaitse arvokkaiksi katsottuja maisema-alueita eikä merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä (Ympäristöministeriö 1992, Museovirasto 1993). Muinaismuistojen osalta tehdään maastokäynti, kuten Miehonsuon kohdassa on esitetty.

Vasamankankaan eteläpuolella Kalimeenojan ja Oulu-Ylikiiminki -tien välissä on Oulun yleiskaavassa 2020 suojeltu Saviharjun kylän alue ja siihen kuuluvat rakennukset. Oulun seudun yleiskaavassa sama alue on merkitty Oulun kaupungin arvokkaaksi alueeksi, jossa alueen kulttuuriympäristön, kaupunkikuvan ja rakennusperinnön erityispiirteiden säilyttäminen on turvattava.

Punaisenladonkangas

Punaisenladonkangas sijaitsee Oulu-Kiiminki –välisen Alakyläntien varressa noin 9 km:n päässä Oulusta ja noin 15 km:n päässä Kiimingistä (liite 1). Lähin asutus sijaitsee lounaassa Kalimeenojan varressa noin 1,6 kilometrin päässä.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (Ympäristöministeriö vahvistanut 17.2.2005) alueelle on osoitettu jätteenkäsittelyalue (ej) ja Punaisenladonkankaan pohjoispuolelle maa-ainesten ottoalue (eo). Punaisenladonkangas on merkitty Oulun seudun yleiskaava 2020:ssa (Ympäristöministeriö vahvistanut 18.2.2005) jätteen loppusijoituspaikkana uudeksi seudulliseksi hankealueeksi (liite 6). Yleiskaavaan on merkitty myös uusi tielinja kulkemaan hankealueen eteläpuolitse Kuusamontien ja Alakyläntien välille. Yleiskaavan mukaan asutukseen varatun kaava-alueen on suunniteltu laajentuvan Alakyläntien varteen kaupungin rajalle saakka lähimmillään noin 2,5 km:n etäisyydelle hankealueesta. Punaisenladonkankaan alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa.

Alueella ei sijaitse arvokkaiksi katsottuja maisema-alueita eikä merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä (Ympäristöministeriö 1992, Museovirasto 1993). Muinaismuistojen osalta tehdään maastokäynti, kuten Miehonsuon kohdassa on esitetty.

Salvor Oy:n hankkeesta pilaantuneiden maiden ja teollisuuden jätteiden käsittelykeskuksen perustamiseksi Punaisenladonkankaalle on valmistunut YVA-selostus, joka on jätetty yhteysviranomaiselle syyskuussa 2006. Suunnittelun alla oleva käsittelykeskus sijaitsee välittömästi tuhkanlajitysvaihtoehtoalueen länsipuolella. Oulun Seutu laatii Alakyläntien varteen sijoittuvan seudullisen jätteenkäsittelyalueen käyttösuunnitelmaa, joka on esiselvitys myöhemmin laadittavaa osayleiskaavaa varten. Voimalaitostuhkan sijoitusvaihtoehto sijaitsee samalla suunnittelualueella.

4.5 Liikenne

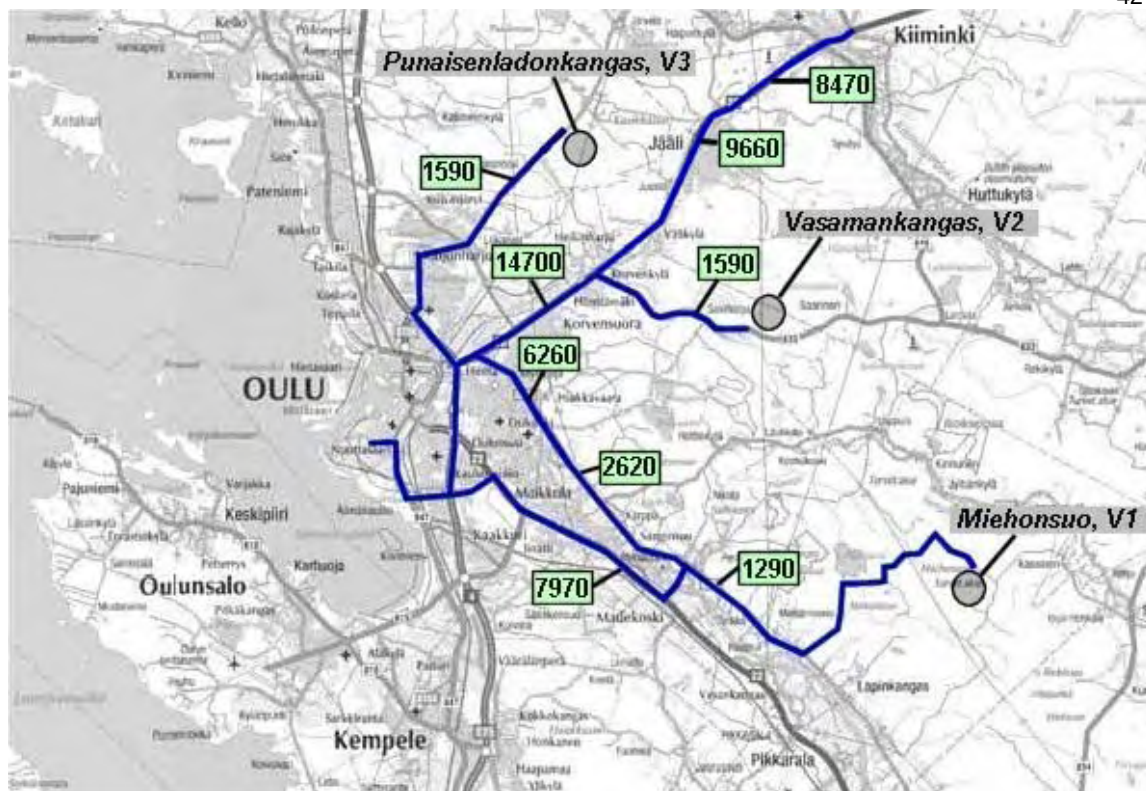
Oulun Energian Toppilan voimalaitosten ja Kiimingin biolämpökeskuksen tuhkakuljetukset **Miehonsuolle** tapahtuvat seuraavaa reittiä: Oulun kaupungin alueella VT4 välillä Alppila – Kuusamontie, VT20 (Kuusamontie) Kynsilehtoon saakka. Sieltä jatketaan edelleen Oulu-Utajärvi-tietä nro 8300 Pilpajärven-Karttion yksityistielle (kuva 5). Reitin pituus on n. 31 km. Laanilan Voima Oy:ltä reitti on 5 km lyhyempi ja Kuusamontieltä alkaen sama kuin edellä kuvattu reitti. Stora Enso Oyj:n tehtailta kuljetusreitti Miehonsuolle olisi kaupunkialueella tehtailta etelään Äimäraution ja Poikkimaantien kautta VT 22:lle ja edelleen Oulu-Utajärvi-tie nro 8300:lle. Reitin pituus on n. 30 km. Kuljetusmäärä on vuodenajoista riippuen yhteensä 5-12 perävaunullista rekkaa/vrk. Kiimingin biolämpölaitokselta tuhkaa tulee 1-4 kuorma-autollista vuodessa.

VT4 ja VT20 ovat alueen vilkkaimmin liikennöityjä teitä (keskim. 28 700-30 900 ajoneuvoa/vrk ja raskasta liikennettä 1 500-1 650 ajon./vrk). Oulu-Utajärven tien alkupäässä liikenne on luokkaa 7 000 ajon./vrk, mistä se vähenee melko nopeasti tasolle 2 640 ajon./vrk. Raskaan liikenteen määrä on vain 120-160 ajon./vrk. Stora Enso Oyj:ltä johtavan reitin liikennemäärät ovat kaupungin keskustan tuntumassa 9 000-17 100 ajon./vrk ja VT22:lla 8 000-12 500 ajon./vrk, kun raskasta liikennettä reitillä on 500-900 ajon./vrk. Luvut on saatu Tiehallinnon internet-sivuilta, ja ne kuvaavat tilannetta vuoden 2006 alussa.

Vasamankankaalle Oulun Energialta kuljetusreitti on Kuusamontielle saakka sama kuin edellä kuvattu, mutta Kuusamontietä jatketaan (Kuusamontien liikennemäärä Ruskon tasalla on luokkaa 15 000-16 800 ajon./vrk ja raskas liikenne n. 800 ajon./vrk) Ylikiiminkiin johtavalle tielle (nro 833), jonka liikennemäärä on keskimäärin 1 600 ajon./vrk ja raskas liikenne 90 ajon./vrk. Perille läjitysalueelle kuljetusreittinä yleisen tieverkon ulkopuolella käytetään Oulu-Ylikiiminki –tieltä nro 833 läjitysalueelle rakennettavaa uutta tieyhteyttä. Reitin pituus on n. 15 km. Stora Enso Oyj:ltä reitti kulkisi Poikkimaantieltä kaupungin halki johtavaa VT4:ää pitkin Kuusamontielle. Reitin pituus on n. 20 km. Laanilan Voima Oy:ltä matkaa kertyy n. 11,5 km.

Punaisenladonkankaalle kuljetusreittinä yleisen tieverkon ulkopuolella käytetään Oulu-Kiimingin Alakylätieltä nro 18709 läjitysalueelle rakennettavaa uutta tieyhteyttä. Mahdollisuuksien mukaan pyritään käyttämään Salvor Oy:n tulevalle jätteenkäsittelyalueelle johtavaa uutta liittymää. Oulun Energialta kuljetusreitti johtaa Alppilan, Kaijonharjun ja Kuivasjärven kaupunginosien halki Alakyläntielle, jonka liikennemäärät tien eteläpäässä ovat 14 000-24 000 ajon./vrk ja Kuivasjärven kohdalta koilliseen 8 600--1 590 ajon./vrk. Raskasta liikennettä Alppilan-Kuivasjärven välillä on 400-1 100 ajon./vrk, minkä jälkeen liikenne hiljenee selvästi. Reitin pituus on n. 10 km. Stora Enso Oyj:ltä reitti kulkisi Poikkimaantieltä VT4:lle ja edelleen samaa reittiä kuin Oulun Energian kuljetusreitti. Sen pituus on n. 19,5 km. Laanilan Voima Oy:ltä reitti on pääosin sama kuin edellä ja matkaa kertyy n. 10 km. Jos Oulun seudun yleiskaavaan merkitty uusi tie Kuusamontieltä Alakyläntielle rakennetaan, osa kuljetuksista siirtynee tälle reitille, joka Kuusamontien ja VT4:n risteyksestä mitattuna on suunnilleen samanpituisen reitti kuin Kuivasjärven kaupunginosan kautta kulkeva reitti.

Kuljetusreitit ovat suurimmaksi osaksi maanteitä, joiden yhteyteen on rakennettu kevyen liikenteen väylät. Kevyen liikenteen väyliä ei ole Alakyläntiellä, Miehon-suolle kulkevan yksityistien varrella eikä Vasamankankaalle kulkevan maantien nro 833 varrella. Näiden tieosuuksien yhteydessä ei ole kouluja tai muita erityiskohteita.



Kuva 5 Vaihtoehtoalueille johtavien teiden (sininen väri) liikennemääriä keskustan ulkopuolella (ajoneuvoa / vrk) v. 2005 (Tiehallinto 2007).

Melu ja tärinä

Melu on ääntä, joka koetaan häiritseväksi tai epämiellyttäväksi tai joka on ihmiselle haitaksi. Tieliikenteen aiheuttama melu on merkittävin ympäristömelun aiheuttaja Suomessa. Tieliikennemelun aiheuttamat vaikutukset ihmiseen ovat joko välittömiä tai välillisiä. Välittömiä vaikutuksia ovat mm. vaikutukset kuuloon sekä psykofysiologiset reaktiot (esim. vireysvaikutukset). Välillisiä vaikutuksia ovat mm. unen ja rentoutumisen häiriintyminen sekä stressioireet.

Äänen voimakkuutta kuvataan äänen pitkän ajan keskiarvona, keskiäänitasona eli ekvivalenttitasona (L_{eq}). Äänitaso ilmoitetaan desibeleinä (dB), joka on suhteellinen logaritminen luku. Valtioneuvosto on antanut melutason ohjearvoista päätöksen (993/1992): ”Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä... Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei kuitenkaan sovelleta yöohjearvoja. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa 1 momentissa mainittuja ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.”

Punaisenladonkankaan ohi kulkevan Alakyläntien nykyinen liikennemäärä on 1590 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tiehallinnon Oulun tiepiirin teoreettisen melulaskentaohjelman mukaan päivä-

ajan 55 dB:n melualue sijoittuu noin 52 m etäisyydelle tien reunasta ja 45 dB:n melualue noin 158 m:n etäisyydelle (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2007).

Oulusta Ylikiiminkiin johtavalla tiellä liikennemäärät ovat samaa tasoa kuin Alakyläntiellä, jolloin Alakyläntielle laskettuja melutasoja voidaan soveltaa Vasamankankaalle suuntautuvan liikenteen arviointiin.

Oulun ja Utajärven välisellä tiellä liikennemäärät laskevat noin viidesosaan etäisyyden kasvaessa keskustasta. Ennen Miehonsuolle kääntyvää yksityistien risteystä tien nykyinen liikennemäärä on 1290 ajoneuvoa vuorokaudessa, jota voidaan pitää vähäisenä liikenteenä. Oulun Energian vuodesta 1998 lähtien jatkuneesta tuhkan kuljetuksesta Miehonsuolle ei ole huomautettu tai valitettu Oulun Energialle eikä valvontaviranomaisille, eikä kuljetuksista näin ollen ole tiettävästi aiheutunut haittaa ympäristölle. Melu-, pöly- ja värinähaitat eivät kuljetusreitillä ole lisääntyneet, sillä kostutetun ja pölyämättömän tuhkan kuljetukset hoidetaan tuhkan kuljetukseen rakennetulla kuljetuskalustolla.

Alakyläntien varrella ei ole yksittäisiä taloja lukuun ottamatta asutusta. Vasamankankaalle johtavan tien 833- ja Kalimenojan varressa on lukuisia yksittäisiä taloja, mutta ei taajama-asutusta. Miehonsuolle johtavan yksityistien varressa ei ole asutusta, mutta tieltä erkaneen tienpiste Pilpajärvelle, jonka rannalla on pääasiassa loma-asuntoja.

4.6 Maisema

Tutkittavat vaihtoehdot sijaitsevat maiseman kannalta samankaltaisissa ympäristöissä. Alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mistä poikkeuksena on Miehonsuo, joka on osittain myös läjitys- ja turvetuotantoaluetta. Maasto on suhteellisen tasaista, jossa on pienien korkeuserojen muodostamaa kumpareikkoo. Talousmetsää pirstovat osittain ojitetut suolaikut. Metsätalouskäytössä olevat metsäkuviot ovat eri kehitysvaiheissa alueelle suoritettujen päätehakuiden mukaisesti. Asutusta ei ole kohteiden välittömässä läheisyydessä ja peltoviljelyä on vain Punaisenladonkankaan läjitysalueen läheisyydessä.

Lähiympäristöä kauemmaksi avautuvia näkymiä on muodostunut läjitysalueelle peltojen, avosoiden ja metsän avohakkuiden myötä. Vaikutuksia peltojen kautta avautuviin näkymiin voidaan pitää maatalouskulttuuriin liittyvänä vaikutuksena ja luonnonmukaisen soiden yli avautuvia näkymiä vaikutuksena luonnonmaisemaan. Päätehakuiden kautta avautuvat näkymät eivät muodosta alueille luonnon- tai kulttuuriarvojen kautta merkittäviä maisemia. Päätehakuiden muodostamat avoimet alueet metsittyvät umpeen myös suhteellisen nopeasti. Avohakkuilla olisi maisemallista merkitystä, jos ne avaisivat näkymiä läjitysalueelta johonkin tiettyyn kohteeseen kuten asutusalueelle, arvokkaalle peltoalueelle tai vilkkaasti liikennöidylle tielle.

Toinen laajemmin maisemaan levittäytyvä vaikutus muodostuu metsän profiilin yläpuolelle. Kaikki tutkittavat vaihtoehdot ovat noin 15 metriä korkeita läjityksiä, jolloin ne jäävät läjityksen aikana metsänharjan alapuolelle eikä näin ollen synny merkittäviä läjitysten aikaisia vaikutuksia laajempaan maisemaan. Toiminnan loputtua alue otetaan todennäköisesti metsätalouskäyttöön, jolloin alueen metsittyessä mäen profiili nousee muun metsänrajan yläpuolelle ja paljastuu laajemmassa maisemassa. Keskeistä metsänrajan kohoamisen vaikutuksissa maisemaan on mäen profiili ja sen sijainti tasaisella alueella tai rinnevyöhykkeessä. Kohteiden läjityksen jälkeinen metsitys parantaa kuitenkin merkittävästi kohteiden paikallista lähiympäristöä.

4.7 Ilmasto ja ilman laatu

Miehonsuota lähinnä sijaitsevan Muhoksen kirkonkylän Laitasaaren säähavaintoaseman mukaan alueen keskilämpötila on jaksolla 1971-2000 ollut 2,1 °C ja keskimääräinen sademäärä 517 mm. Oulun lentoasemalla tehtyjen mittausten mukaan alueella vallitsevat kaakon ja etelän

puoleiset tuulet. Punaisenladonkangasta ja Vasamankangasta lähimpänä sijaitsevan Oulun lentoaseman säähavaintoaseman mukaan alueen keskilämpötila on jaksolla 1971-2000 ollut 2,4 °C ja keskimääräinen sademäärä 446 mm. Alueella vallitsevat kaakon ja etelän puoleiset tuulet. Kesäaikana länsi- ja luodetuulet yleistyvät (Drebs ym. 2002).

Oulun alueen ilman laatua on tutkittu jäkäläkartoituksin vuonna 2004 (PSV – Maa ja Vesi Oy 2004). Jäkäläkartoituksessa lähimpien Punaisenladonkangasta sijaitsevien tutkimuspisteiden mukaan alue on jäkälien perusteella pahoin / selvästi vaurioitunutta aluetta, Vasamankangas on jäkälien perusteella selvästi / lievästi vaurioitunutta aluetta ja Miehonsuo kuului lievien vaurioiden / normaaliin alueeseen.

Punaisenladonkankaan läjitysvaihtoehtoalueelta noin 2,5 km pohjoiseen sijaitsevan Vasikkasuon kivi- ja maa-ainesten ottotoiminnan ympäristövaikutuksia on tarkkailtu vuodesta 2002 lähtien mm. pölylaskeumatarkkailulla. Louhosalueesta kauimpana sijaitsevat tarkkailupisteet kuvaavat laajemmin alueen taustalaskeumapitoisuuksia. Punaisenladonkankaalta vajaa 3 km länteen sijaitsevalla pölytarkkailupisteellä Pt 7 laskeuman määrä vuosina 2003-2005 vaihteli välillä 0,94 – 3,12 g/m²/kk. Tarkkailupiste sijaitsee noin 2,5 km Vasikkasuon louhosalueesta kaakkoon. Luonnollisen taustalaskeuman tasona voidaan pitää noin 1 g/m²/kk, joskin ajallista ja alueellista vaihtelua esiintyy. Suomessa käytetty arvo selvästi liikaavana koetulle laskeumalle on 10 g/m²/kk. Vuosina 2003 ja 2005 taustalaskeuman pitoisuudet ylittyivät Vasikkasuon alueella kaikilla tarkkailupisteillä, vuonna 2004 pölyämistä vähensi kesän sateisuus. Selvästi liikaavan laskeumamäärän raja-arvo on ylittynyt ainoastaan vuonna 2003 lähimpänä louhosaluetta sijaitsevalla tarkkailupisteellä (PSV – Maa ja Vesi 2006).

4.8 Ihminen ja yhteiskunta

4.8.1 Alueiden käytön tavoitteet

Valtakunnalliset tavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisesti alueidenkäytön tavoitteista 30.11.2000, ja päätös tuli lainvoimaiseksi 26.11.2001. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on ryhmitelty asiasisällön perusteella mm. seuraaviin kokonaisuuksiin:

- toimiva aluerakenne
- eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
- luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Jätteenkäsittelyalueen suunnittelussa on huomioitava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen. Keskeisiä ovat eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laatuun ja kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin liittyvät tavoitteet.

Eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laadun kannalta tärkeää on, että:

- kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheuttavien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen. Suunnittelussa odotettavissa olevat ympäristöhaitat tunnistetaan ja vaikutuksia ehkäistään.
- Terveysvaikutuksia ja onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys.

Kulttuuri- ja luonnonperinnön, virkistyskäytön ja luonnonvarojen kannalta tärkeää on, että

- otetaan huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet
- huomioidaan seudulliset virkistysalueet.
- otetaan huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet.

Maakunnalliset tavoitteet

Maakuntahallitus hyväksyi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tarkistettavat tavoitteet 30.8.2002. Käyttösuunnitelman laadintaa ohjaavat väestön hyvinvointiin liittyvät tavoitteet:

- Pohjavesivarojen alueellinen riittävyys ja käyttökelpoisuus turvataan.
- Jätehuollon taloudellisuutta parannetaan ja ympäristön kuormitusta vähennetään.

Ympäristön elinvoimaisuuteen liittyvät tavoitteet, mm:

- Luonnon puhtaus ja monimuotoisuus sekä kulttuuriperinteen jatkuvuus toimivat maakunnan kehittämisen varoina.

Seudulliset, kuntien tavoitteet ja lähialueiden kehittämisen tavoitteet

Oulun seudun yleiskaavan tavoitteet on esitetty väliraportissa 2 ”Tavoitteet ja strategiat”. Tavoitteet on asetettu elokuussa 1999.

Kaupunkikuvallisena ja maisemallisena tavoitteena on kehittää Oulun seutua korostaen sen luonnetta merellisenä ja kauniina kaupunkiseutuna. Alueen arvokas maisema sekä hyvin hoidettu miljöö tukevat kaupunkiseudun kasvua ja kehitystä.

Ympäristöllisenä tavoitteena on kehittää seutua puhtaan ympäristön kaupunkiseutuna.

Haukiputaan kunnan kaavoituskatsauksessa 2006 on yhdeksi tulevaksi kaavoitushankkeeksi mainittu Alakyläntien seudullisen jätekeskuksen yleiskaavoitus, jonka on arveltu käynnistyvän loppuvuodesta 2006. Käyttösuunnitelman on tarkoitus antaa tietoa maankäytön suunnittelua varten.

Läjitussyunnitelmalla voi olla vaikutuksia lähialueiden käyttöön. Punaisenladonkankaan käyttösuunnitelma, josta tuhkanlajitus on yksi osa, ei saa estää lähialueiden kehittämistä: Kalimeenojanvarren ja Auran majan alueen virkistyskäyttöä, Korvenkylän-Välikylän tavoitesuunnitelma-alueen toteutumista, Vasikkasuon maa-ainestenottoa tai lähimpien asutusalueiden toteutumista/rakentamista.

Tieverkolliset ja liikenteelliset tavoitteet

Seutuhallituksen asettamat liikenteelliset tavoitteet ovat:

- turvata alueen liikenteellinen saavutettavuus ja toimivuus
- selvittää toimintojen vaikutukset liikennemääriin

Tarkasteltavien läjitysvaihtoehtojen läheisyydessä vain Kuusamontien ja Alakyläntien välinen yhdystie olisi uusi tie. Yhteydellä on vaikutuksensa yleiseen tieverkkoon.

4.8.2

Ihmisten elinolot

Miehonsuo

Läheisiä turvetuotantoalueita (Miehonsuo, Konnansuo ja Turvesuo) ja nykyistä tuhkanlajitus- aluetta lukuun ottamatta Miehon suon alue on metsätalouskäytössä. Lähimpään asutukseen on

etäisyyttä noin 2,5 km. Oulun Energian Miehonsuon tuhkanlajityshankkeen lupaprosessissa ei annettu mielipiteitä tai muistutuksia, mikä kertoo ihmisten vähäisistä intresseistä ja vähäisiksi koetuista häiriövaikutuksista alueella (ympäristölupa 17.1.2006, Dnro PPO-2004-Y-404-111).

Oulun kaupunki on ostanut jonkin aikaa sitten kaikki läjitysalueen palstat.

Punaisenladonkangas

Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskuksen sijoittamisesta on valmistunut YVA-selostus v. 2006. Käsittelykeskuksen yhtenä sijoituspaikkavaihtoehtona on Punaisenladonkangas eli sama alue kuin tässä YVA-menettelyssä. Sen vuoksi tässä arvioinnissa käytetään aineistona mainitussa selostuksessa esitettyjä tuloksia. Arviointimenetelmät olivat seuraavat:

- asumisviihtyvyys: mm. kaupungin kartat eri teemoista, esittelytilaisuuksien ja yleisötilaisuuksien anti, mielipidelmakkeet.
- elinolot, hyvinvointi, koettu terveys: osallistuminen, havainnointi, palautteiden analyysi, lehtikirjoitukset, mielipiteet, lausunnot, mielipidelmakkeet, yhteydenotot.

YVA-laissa ja asetuksessa säädettyjen tiedotustilaisuuksien sekä yhteysviranomaiselle annettujen lausuntojen ja mielipiteiden lisäksi prosessiin oli mahdollista osallistua

- ohjausryhmässä
- sidosryhmien (maanomistajat, Kuivasjärven pienkotiyhdistys, metsästysseura, luonnonsuojeluyhdistys) esittelytilaisuudessa
- Kuivasjärven pienkotiyhdistyksen asukastilaisuudessa
- postitse lähetetyssä ryhmähaastattelussa (14 kpl)

Arviointiohjelmasta järjestetyssä yleisötilaisuudessa, sidosryhmätapaamisessa, asukasillassa ja muistutuksissa huolena olivat liikennemäärät. Myös melu, pöly ja alueen virkistyskäyttöarvon aleneminen tähän arviointiin liittyvinä seikkoina nousivat esiin. Kalimeenojan varteen sanottiin olevan rakenteilla uusi asuinrakennus. Nykyisin lähin asuintalo on Kalimeenojan varressa Alakyläntien länsipuolella vajaan 2 km:n etäisyydellä suunnittelualueesta.

Ryhmähaastattelussa kävi ilmi, että nykyisin louhoksen melu on todellinen ongelma. Aluetta suositaan marjastuksessa ja kankaalle saavuttaessa nykyinen tie on sopiva parkkipaikka. Myös metsästystä harrastetaan alueella jonkin verran (hirvi, linnut). Kalimeenojalla ei tietävästi kalasteta. Lähimmät virkistysreitit ovat Kalimeenojan eteläpuolella sijaitseva Auran hiihtomajan reitti, johon on lyhimmillään matkaa n. 2 km. Moottorikelkkareitti käy lähimmillään etelässä n. 1 km:n päässä Oulun kaupungin rajalla.

Ryhmähaastattelussa tuli esiin mahdollinen tuhkan käsittely Punaisenladonkankaalla. Epäiltiin, *”...että jos alueella käsitellään tuhkaa, pölyä leviää toimenpiteistä huolimatta huomattavasti lähiympäristöön. Haastateltavien mielikuvat tuhkan käsittelystä suunnittelualueella miellettiin samankaltaiseksi toiminnaksi kuin nykyisin toiminnalla olevalla louhosalueella, jossa haastateltavien sanojen mukaan ”ei näe eteensä”.*”

Mielipidelmakkeita palautettiin kaksi kpl. Niissä arvosteltiin hankkeen sijaintia liian lähellä asutusta, arveltiin sen alentavan lähialueiden maiden arvoa ja että käytösopivuus virkistykseen ja ulkoiluun heikkenee.

Alue kuuluu Kellon metsästysseuran alueeseen, josta metsästetään erityisesti hirviä, mutta myös pienriistaa. Hankealue jakautuu useaan palstaan, ja niillä on yhteensä viisi yksityistä maanomistajaa.

Vasamankangas

Noin 300 m:n etäisyydellä läjitysvaihtoehtoalueen eteläpuolella Ylikiimingintien pohjoispuolella sijaitsee maatalo ja tien eteläpuolella taloryhmä läheisine peltoineen. Lännessä 200 m:n etäisyydellä on peltoalue. Vasamankankaan alueen itäreunassa kulkevan voimalinjan kupeessa on hyväksytty moottorikelkkareitti, jota on tarkoitus jatkaa myös Oulun kaupungin puolelle.

YVA-ohjelmasta jätettiin yksi yksityisen henkilön mielipide, joka koski Vasamankankaan vaihtoehtoa. Mielipiteen mukaan paikka on huonosti valittu, koska alueen pohjoispäässä on metsäpalstalle johtava tie ja koska maasto ei sovellu tuhkan läjitykseen. Ihmisten elinoloihin tai alueen käyttöön metsätaloutta lukuun ottamatta kannanotossa ei viitattu.

Paikallisen metsästysseuran edustajan mukaan Vasamankangas on heille tärkeä hirvenmetsästysalue, sillä Tiuransuon peltojen ja metsien biotooppien rinnakkaisuus on edullinen hirville ja niitä kerääntyy alueelle. Pellot tarjoavat myös hyviä metsästyspaikkoja. Myös jänikset ja kanalinnut suosivat aluetta (suullinen tieto 23.11.2006).

Saviharjulla asuvien antamien tietojen mukaan Vasamankankaan laitamien suot ovat hilla- ja karpalosoita. Alue on metsätaloustaloudessa. Maanomistajia on viisi. Saviharjun maanomistajilta on kyselty tontteja rakennuspaikoiksi, mutta sinne on myönnetty rakennuslupia vain pari kpl vuodessa.

5

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Hankkeen mahdolliset ympäristövaikutukset kohdistuvat ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä luonnossa maaperään, vesiin, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen ja eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen. Hankkeella voi olla myös vaikutuksia mm. yhteiskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuurirakenteeseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Selostuksen kohdissa 5.1 - 5.7 on arvioitu eri ympäristövaikutukset kullakin sijoitusvaihtoehtolla (V1, V2 ja V3), mikä helpottaa sijoitusvaihtoehtojen keskinäistä vertailua. Vaihtoehtojen vertailu on myös esitetty yhteenvetona viimeisessä kappaleessa 5.8, jossa vertailukohtana on muutos nykytilanteeseen nähden (nollavaihtoehto).

Ympäristövaikutuksia käsittelevissä kohdissa (5.1 - 5.7) on esitetty tuhkanlajityksen vaikutusmekanismit tiettyyn kohteeseen, arvioissa käytetyt menetelmät sekä mahdolliset arviointiin liittyvät epävarmuustekijät. Vaikutusarviossa on myös esitetty toimenpiteitä haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden, alueellisen laajuuden, kohteiden herkkyyden ja merkityksen perusteella.

Hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten arviointi perustuu pääosin alueella aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin sekä muista vastaavista hankkeista saatujen kokemusten soveltamiseen. Lisäksi on huomioitu prosessin kuluessa annetut lausunnot. Arvioinnissa on sovellettu arviointihetken tietoa tuhkien laadusta, käsittelystä ja sijoittamisesta.

Hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia on käsitelty läjitysvaihtoehtoalueiden ympärillä pääsääntöisesti noin yhden kilometrin säteellä (= lähivaikutusalue) ja tarvittaessa laajemmalti.

5.1 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Vaikutusmekanismi

Tuhkanlajityksen vaikutukset maaperään aiheutuvat tuhkakerroksen läpi suotautuvista suotovesistä, jotka imeytyvät maaperään ja edelleen pohjavesiin riippuen maaperän tiiveydestä. Kallioperään tuhkanlajityksellä ei ole suoranaisia vaikutuksia.

Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Suotovesipäästön määrää on arvioitu ottaen huomioon läjitettävän tuhkamateriaalin vedenpidätyskyky ja kyllästysaste, jotka vaikuttavat rakenteen läpäisevään suotovesimäärään. Suotovesipäästöjen laatua on arvioitu tuhkien liukoisuustestauksesta saatujen tietojen perusteella. Vaikutusarvioinnissa on lisäksi otettu huomioon pohjarakenteiden vaikutus sekä maaperän laatu.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen eri vaihtoehtoilla

Maaperäolosuhteiltaan vaihtoehdot eivät suuresti poikkea toisistaan. Kaikille paikoilla on ominaista, että vaihtelevan paksuisen turvetta sisältävän pintamaakerroksen alla on usean metrin paksuinen kerros siltistä hiekkamoreenia. Pohjamoreenin tiiveys on hyvä kaikissa vaihtoehtoissa, jolloin se muodostaa luontaisen eristekerroksen estäen pintavesien pääsyä maaperään. Vuonna 2006 tehdyissä tutkimuksissa saatiin rakeisuuskäyrien perusteella seuraavat vedenläpäisevyysarvot eri kohteilla, minkä mukaan Punaisenladonkankaan pohjamoreenin tiiveys on hieman huonompi kuin Miehonson ja Vasamankankaan:

Miehonsuo	$10^{-7} \dots 10^{-8}$ m/s
Vasamankangas	$10^{-7} \dots 10^{-8}$ m/s
Punaisenladonkangas	$10^{-6} \dots 10^{-7}$ m/s

Kaikkien vaihtoehtojen sijainti on sellainen, että ne eivät rajoitu pohjavesialueisiin eikä niillä ole vaikutuksia vedenhankintaan soveltuviin pohjavesialueisiin.

Tuhkanlajityksen kerrospaksuus on verrattain suuri (maksimissaan 12 m). Materiaalin vesipitoisuus on läjityksen alkuvaiheessa pääosin alhainen ja huokostilavuus ja vedenpidätyskyky ovat suuria. Osa vuosisadannasta imeytyy tuhkatäyttöön ja osa haihtuu tai virtaa pintavaluntana ympäristöön. Tällöin tuhkan kosteus vähitellen kasvaa. Ajan kuluessa tuhkakerroksen alaosa kyllästyy vedellä, jolloin läjitysalueen alapuoliseen maaperään voi enemmän määrin suotaautua tuhkan kanssa reagoinutta suotovettä. Osittain kyllästyneen tuhkakerroksen läpi virtaavan suotoveden määrä on kuitenkin erittäin vähäinen.

Oulun yliopiston Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion suorittamien laskelmien mukaan tuhkakerroksen kyllästysaste on läjityksen aikana (10-12 vuotta) enimmillään n. 80 %, jolloin materiaali on siis edelleen pääosin osittain kyllästyneessä tilassa eikä merkittäviä suoto-vesipäästöjä voi näin lyhyellä aikavälillä syntyä. Kun tuhkakeros läjityksen edistyessä vaihteittain peitetään asianmukaisella pintarakenteella, vähenee tuhkatäyttöön imeytyvän sadeveden määrä verrattuna peittämättömään tilanteeseen.

Taulukossa 25 on esitetty kolonnikokeiden (L/S 10) mukaiset suotonesteen pitoisuudet kullekin tuhkakajakeelle. Lisäksi taulukossa on esitetty syntyvän suotonesteen yhteispitoisuus, joka on laskettu tuhkakajakeiden massaosuuksien painotettuna keskiarvona. Suotonesteen yhteispitoisuutta voidaan verrata eri kaatopaikkaluokille sallittuihin suotonesteen pitoisuuksiin. Sallitut suotonesteen pitoisuudet on johdettu liukoisuudesta (mg/kg) jakamalla liukoisuudelle asetettu raja-arvo L/S-suhteella 10. Tulokset on esitetty µg/l tai mg/l.

Suotonesteen laskennallinen yhteispitoisuus ylittää pysyvän jätteen raja-arvon niukasti seleenin osalta. Molybdeenin osalta ylitys on selkeä, lähes viisinkertainen. Myös sulfaatti ylittää asetetun raja-arvon lähes viisinkertaiseksi. Muiden aineiden osalta pysyvälle jätteelle asetetut raja-arvot alittuvat selvästi. Seleenin ja sulfaatin osalta tavoitetason ylityksellä ei ole merkittävää ympäris-

tö- tai terveysriskiä aiheuttavaa vaikutusta. Seleenipitoisuus on hyvin lähellä juomavedelle asetettua talousvesinormia (10 µg/l). Laskennallinen sulfaattipitoisuus on noin kaksinkertainen juomaveden talousvesinormiin nähden (250 mg/l). Ko. aineiden laimentuminen alapuolisessa vesistössä ja pohjavedessä on merkittävää, eikä havaittavia vaikutuksia pitäisi syntyä (kts. kohta 5.2).

Molybdeenin osalta suotoveden pitoisuusero luonnossa tavattaviin taustapitoisuuksiin on merkittävä. Pohjavesissä tavattavat pitoisuudet ovat yleensä enimmilläänkin < 10 µg/l luokkaa ja pintavesissä tätäkin alempia. Molybdeenin osalta tulee kuitenkin ottaa huomioon, että läjitysalueella vallitsevat olosuhteet ja geokemialliset reaktiot ovat huomattavasti monitahoisempia kuin yksinkertaistetuissa laboratorio-olosuhteissa. Molybdeeni ja useat muut haitta-aineet pidättyvät voimakkaasti turpeeseen, jolloin pohja- ja pintavesiin päätyvät pitoisuudet ovat oleellisesti pienempiä kuin liukoisuuskokeissa havaitut. Esim. Miehonsuon läjitysalueelta lähteissä vesissä ei tähän saakka suoritetussa tarkkailussa ole havaittu analyysimääritysrajan ylittäviä molybdeenipitoisuuksia (kts. taulukko 9). Tarkkailutulosten perusteella voidaan verrattain luotettavasti arvioida, ettei myöskään molybdeenin mahdollisesta liukoisuudesta aiheudu merkittävää pitoisuustason nousua purkuvesistössä tai pohjavedessä.

Tuhkasta suotoveteen liukenee alkali- ja maa-alkalimetalleja (K, Ca, Mg), jotka nostavat suotoveden kovuutta ja sähköjohtavuutta. Yhdessä sulfaattipitoisuuden nousun kanssa tästä voi aiheutua myös purkuvesistössä havaittavia vedenlaadun muutoksia, joilla ei kuitenkaan ole merkittävää ympäristö- tai terveysvaikutusta (kts. kohta 5.2).

Taulukko 25 Oulun Energian, Stora Enson ja Laanila Voiman pohja- ja lentotuhkien liukoisuustulokset (µg/l tai mg/l) kolonnitestillä määritettynä (L/S 10), tuhkien massamäärillä painotettu keskiarvopitoisuus sekä eri kaatopaikaluokille sallitut suotonesteen raja-arvot L/S-suhteelle 10 laskettuna.

Aine	Oulun Energia µg/l	Stora Enso µg/l	Laanilan Voima µg/l	Oulun Energia µg/l	Stora Enso µg/l	Laanilan Voima µg/l	Yhteispitoisuus µg/l	Pysyvän jätteen kaatopaikka µg/l	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka µg/l
As	15	19	15	22	15	19	16,3	50	200
Se	9	15	14	8	8	8	10,7	10	50
Ba	134	77	94	6	1331	7	119	2 000	10 000
Cd	2	2	2	2	2	2	2	4	100
Cr	25	142	18	10	50	27	47,8	50	1 000
Cu	10	34	10	10	39	10	15,2	200	5 000
Mo	243	402	13	7	21	21	232	50	1 000
Ni	6	5	20	8	5	8	7,5	40	1 000
Pb	20	20	21	20	34	20	20,3	50	1 000
Sb	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	6	70
Zn	10	27	21	12	67	11	15,4	400	5 000
Hg								1	20
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	619,9	252,5	572,8	10,3	16,1	13,2	488,9	100	2 000
Cl ⁻ (mg/l)	24,6	104,0	28,4	0,159	11,3	0,148	39,5	80	1 500
F ⁻ (mg/l)								1	15

ylittää pysyvän jätteen liukoisuuden raja-arvon

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutusten ehkäisemiseksi voidaan vaikuttaa muodostuvien suotovesien määrään. Suotovesimäärää voidaan vähentää erilaisilla pintarakenteilla, jotka estävät veden pääsyä tuhkerokseen. Toisaalta päästöä voidaan ehkäistä ja estää tiiviillä pohjarakenteilla, jolloin päästöä

maaperään ei käytännössä synny. Läpäisemätöntä kalvoa pohjarakenteeksi ei kuitenkaan ole esitetty tuhkan liukoisuusominaisuuksien johdosta.

Maastomuotojen perusteella pinta- ja pohjavesien käsittely voidaan kaikissa kohteissa suorittaa siten, että ulkopuoliset valumavedet ohjataan läjitysalueen ohi ja läjityksen suotovedet voidaan hallitusti ohjata mahdollisesti tarvittavaan jälkikäsittelyyn ja edelleen luonnonvesistöön.

Vaikutusten ehkäisemiseksi voidaan vaikuttaa muodostuvien suotovesien määrään, joita voidaan vähentää vähentämällä veden pääsyä tuhkakerrokseen. Tämä tapahtuu erilaisilla pintarakenteilla. Toisaalta päästöä voidaan ehkäistä ja estää tiiviillä pohjarakenteilla, jolloin päästöä maaperään ei käytännössä synny. Läpäisemätöntä kalvoa pohjarakenteeksi ei kuitenkaan ole esitetty tuhkan liukoisuusominaisuuksien johdosta.

Maastomuotojen perusteella pinta- ja pohjavesien käsittely voidaan kaikissa kohteissa suorittaa siten, että ulkopuoliset valumavedet ohjataan läjitysalueen ohi ja läjityksen suotovedet voidaan hallitusti ohjata mahdollisesti tarvittavaan jälkikäsittelyyn ja edelleen luonnonvesistöön.

Vaikutusten merkittävyys

Eri vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan oleellisia vaikutuseroja maa- ja kallioperä- tai pohjavesivaikutusten suhteen. Punaisenladonkankaalla (V3) maaperän vedenläpäisevyys on muita sijoitusvaihtoehtoja suurempi. Suotovesien imeytyminen pohjaveteen on tästä johtuen Punaisenladonkankaalla hieman merkittävämpää kuin kahdella muulla alueella. Kaikilla vaihtoehtoilla voidaan katsoa olevan vähäinen läjitysalueen välittömän läheisyyden pohjaveden laatua heikentävä vaikutus, joka Punaisenladonkankaalla voi olla muita vaihtoehtoja hieman merkittävämpää. Läjitysalueen alapuoliseen maa- ja turvekerrokseen myös sitoutuu tuhkasta liuenneita haitta-aineita, mikä nostaa pitkällä aikavälillä maaperän luontaisia pitoisuuksia ko. aineiden osalta. Pohjaveden ja maaperän laatumuutokset kuitenkin rajautuvat suppealle alueelle, eikä kauempana havaittavia muutoksia todennäköisesti synny. Miehonsuon osalta aiheutuvia muutoksia voidaan pitää lähtötilanteeseen nähden vähäisimpänä, koska alueella on jo nykyisellään merkittävää läjitystoimintaa, joka on jossain määrin vaikuttanut alueen maaperän ja pohjaveden laatuun.

5.2 Vesistöt

Vaikutusmekanismi

Tuhkaläjityksen vesistövaikutukset aiheutuvat sade- ja sulamisvesien pääsystä kontaktiin tuhkan kanssa ja veden liuottamien aineiden joutumisesta suotovenenä suoraan tuhkapenkereestä ja penkereen tiiviin pohjakerroksen päällä kulkeutuvan veden virtauksesta reunaojituksen kautta pintavesiin. Läjityksen reunaojitukseen johtuvat näiden lisäksi penkereestä tiiviistä moreenia olevan pohjamaan pintaosassa virtaavat pohjavedet. Päästön suuruuteen vaikuttavat haitallisten aineiden liukeneminen ja huuhtoutuminen tuhka-alueelta ja vaikutuksen ilmenemiseen vesistössä laimentuminen ja kulkeutuminen. Jonkin verran vesistöihin vaikuttavia päästöjä syntyy pölyämisen kautta, mutta valtaosin pölypäästöt jäävät kasvillisuuteen ja maastoon.

Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tuhkassa on haitallisina aineina lähinnä metalleja, joiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuusominaisuudet tiedetään tutkimusten perusteella hyvin. Vesistövaikutuksia arvioidaan hydrologisten perusselvitysten, päästöarvioiden ja aiemmin tehtyjen tutkimusten ja tarkkailun perusteella. Miehonsuolla tuhkanläjityksen I- ja II-vaiheen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin on tarkkailtu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lupapäätöksen (17.1.2006) mukaisesti.

Saatujen tarkkailutuloksien perusteella voidaan arvioida vesistövaikutuksia myös Vasamankankaalla ja Punaisenladonkankaalla.

Vesistövaikutukset eri vaihtoehdoilla

Kohdevesistönä Miehonson (V1) osalta ovat Pilpaoja ja edelleen Oulujokeen laskeva Sanginjoki. Vasamankankaan ja Punaisenladonkankaan kohdevesistöt sijaitsevat Perämereen laskevan Kalimeenojan vesistöalueella. Sanginjoen ja Kalimeenojan valuma-alueet ovat maantieteellisesti vierekkäisiä valuma-alueita. Pilpaojaan ja Kalimeenojaan päästöt kulkeutuvat oja myöten. Miehonson alue on Pilpaojan latvalla. Kalimeenojan etäisyys Vasamankankaasta on 0,8 km ja Punaisenladonkankaasta 1 km.

Tuhkanlajitusalueiden päästöt pintavesiin jäävät kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi, johtuen tuhkan sisältämien haitallisten pienistä kokonaispitoisuuksista ja pienistä liukoisuuksista, kuten maaperä- ja pohjavesivaikutuksia käsittelevässä kohdassa on esitetty. Välittömien vedenlaatuvaikutusten suuruuteen vaikuttavat paikalliset laimentumisot, joissa on jonkin verran vaihtelua eri kohteissa.

Taulukko 26 Eri sijaintipaikkavaihtoehtojen lähivesistöjen valuma-alueet ja virtaamat .

Vaihtoehto	Lähivesistö	Valuma-alue km ²	Vuoden keskivirtaama m ³ /s	Heinä- elokuu m ³ /s	Toukokuu m ³ /s
V1 Miehonson	Pilpaoja	36	0,4	0,19	1,8
	Sanginjoki	340	3,6	1,8	17
V2 Vasamankangas	Kalimeenoja	54	0,6	0,28	2,9
V3 Punaisenladonkangas	Kalimeenoja	153	1,6	0,8	7,6

Miehonson tuhkanlajitusalueen tarkkailussa on mitattu ja laskettu eri kuormitteiden vuosittaisia kuormituksia vuositasolla. Tuloksia on käsitelty kohdassa 2.6 ja taulukossa 10 on esitetty kuormituksen minimi- ja maksimi-arvot vuosina 1998-2005. Miehonson tuhkanlajitusalueen pinta-ala on 13,5 ha. Laskien 20 ha:n pinta-alalla ja todetuilla maksimikuormitusarvoilla vesistön keskivirtaamantilanteessa saadaan arvio veden laadun muutoksesta sijaintipaikkavaihtoehtojen lähivesistöissä. Tulokset keskeisten laatu-tekijöiden osalta on esitetty taulukossa 27. Vaikutukset ainepitoisuuksiin ovat hyvin vähäiset ja monilta osin laboratorioanalyysien määrittäytarkkuutta pienempiä. Happea kuluttavia aineksia ja typpeyhdisteitä tuhassa ei ole, mutta välillisiä vedenlaatuvaikutuksia saattaa syntyä niidenkin osalta. Humusaineita ja typpeyhdisteitä huuhtoutuu jossain määrin läjityksen vaikutuspiirissä olevasta turvepitoisesta maaperästä. Fosforin osalta laskennallinen pitoisuusnousu on enintään yhden mikrogramman luokkaa litrassa (µg/l). Rautapitoisuus nousisi muutamia µg/l ja mangaani enintään yhden µg/l. Vaikutus sulfaattipitoisuudessa olisi enintään 0,4 mg/l, minkä tasoinen muutos on analyttisesti todettavissa. Tuhasta liukenee suoto- ja valumaveteen alkali- ja maa-alkalimetalleja (K, Ca, Mg), jotka nostavat suotoveden kovuutta ja sähkönjohtavuutta, jotka sulfaattipitoisuuden ohella ovat todennettavissa vesistössä. Mainittavia haittavaikutuksia tällaisella vedenlaatumuutoksella ei kuitenkaan ole.

Raskasmetallien osalta laskennalliset pitoisuusmuutokset lähivesistöissä jäävät hyvin pieniksi, eikä kuormitusmääriä tähänastisen Miehonson tarkkailun avulla ole saatu esille. Testitulokset tuhkien liukoisuudesta ja Miehonson vesistö-tarkkailusta osoittavat vaikutusten vähäisyyttä.

Taulukko 27 Arvioitu veden laadun muutos eri sijaintipaikkavaihtoehtojen lähivesistöissä johtuen tuhkanlajitusalueen valuma- ja suotovesivaikutuksesta.

Vaihtoehto	Vesistö	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Kiint. mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ mg/l
V1	Pilpaoja	0,3	1,2	0,7	10	1	4	21	1	0,03	0,04	0,4
V1	Sanginjoki	0,0	0,1	0,1	1	0,2	0,4	2	0,2	0,00	0,00	0,0
V2	Kalimeenoja	0,2	0,8	0,5	7	1	3	14	1	0,02	0,03	0,3
V3	Kalimeenoja	0,1	0,3	0,2	3	0,4	1	5	0,4	0,01	0,01	0,1

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutusten ehkäisemiseksi voidaan vaikuttaa muodostuvien suotovesien määrään, joita voidaan vähentää vähentämällä veden pääsyä tuhkerokseen. Tämä tapahtuu erilaisilla pintarakenteilla. Toisaalta päästöä voidaan ja estää tiiviillä pohjarakenteilla, jolloin päästöä maaperään ei käytännössä synny. Läpäisemätöntä kalvoa pohjarakenteeksi ei kuitenkaan ole esitetty tuhkan liukoisuusominaisuuksien ja maaperän luontaisen tiiveyden johdosta.

Vaikutusten merkittävyys

Vesistövaikutuksia ei millään vaihtoehdolla voida pitää merkittävänä, vaan ne jäävät vähäisiksi. Käytännössä vaikutuksia vesistöjen metallipitoisuuksiin on vaikea analyttisesti todentaa tarkoillakaan määritysmenetelmillä. Mitattavina muutoksina ovat lähivesien sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden sekä alkali- ja maa-alkalimetallien kasvu aikaa myöten. Näillä vedenlaatutekijöillä ole kuitenkaan haitallisia vaikutuksia, mutta ne toimivat indikaattoreina tuhkanlajitusalueen vesistä.

5.3 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

Vaikutusmekanismi

Läjitäysalueelta alueelta ja alueille kulkevilta teiltä poistetaan puusto sekä pintakasvillisuus. Suot kuivataan ojituksella. Alueelta poistuu eläimistö lähes kokonaan (kuva 6).



Kuva 6 Läjitysalueella matala kasvillisuus sijoittuu alueen reunoille, kuva Miehonsuolta.

Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi sijoituspaikkavaihtoehtoalueet käytiin tarkastamassa maastossa. Maastotyökohteet oli ennalta valittu ilmakuvien ja karttojen perusteella, jolloin jo ihmistoiminnan muuttamat alueet jätettiin maastotyön ulkopuolelle. Tällaisia kohteita olivat esimerkiksi ojitus- ja hakkuualueet. Alueiden kuvaukset on esitetty edellä kappaleessa 4.3. Alueiden uhanalaistiedot tarkistettiin Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselta.

Eläimistön osalta alueiden pesivä linnusto selvitettiin pesimäaikana yhdellä laskentakerralla. Yhden laskentakerran menetelmällä ei välttämättä havaita kaikkia alueella esiintyviä lintuja niiden satunnaisen liikkumisen sekä olosuhteiden vaikutusten takia, mutta pienialaisilla tai habitaattirakenteeltaan yhtenäisillä kohteilla lajistosta ja parimääristä saadaan kuitenkin riittävä yleiskuva.

Vaikutukset eri vaihtoehdoilla

Kaikissa vaihtoehdoissa puuston ja pintakasvillisuuden poiston jälkeen jäljelle jäävä kasvillisuus sijoittuu läjitysalueen reunoille matalana pensaikkona ja putkilokasvillisuutena. Vaihtoehtoalueiden kasvillisuus edustaa tyypillistä Oulun seudun kasvillisuutta. Elinympäristönä monipuolisimmaksi voidaan arvioida Vasamankankaan vaihtoehtoalue vanhan metsän ja sitä ympäröivien soiden mosaiikkina.

Eläimistön osalta vaikutukset ilmenevät myös kasvillisuuden ja puuston poistumisena, jolloin esimerkiksi lintujen pesäpuut häviävät ja suojapuustoa vaativat eläimet siirtyvät alueelta muualle. Vasamankankaalla on tiedossa viime vuosina aktiivisessa käytössä ollut kanahaukanpesä sekä varpuspöllön pönttöpesintä. Läjitysalueelle tapahtuva liikenne aiheuttaa jonkin verran eläimistön häiriintymistä. Alueilla ei tiedetä kasvavan uhanalaisia kasvi- tai eläinlajeja.

Vaihtoehtoalueiden läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita, joihin tuhkien läjittämällä tai voisi olla vaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuhkien läjittämisen aikaisia haitallisia vaikutuksia kasvillisuudelle ja eläimistölle ei käytännössä voida ehkäistä tai lieventää, koska läjitysalueiden kasvillisuus poistuu kokonaan. Jälkihoitotoimenpiteillä edesautetaan kasvillisuuden ja eläimistön palautumista alueelle osittain jo käytön aikana ja käytön jälkeen.

Vaikutusten merkittävyys

Sijointuspaikka-alueilta ei löytynyt metsä-, luonnonsuojelu- tai vesilain mukaisia arvokkaita elinympäristöjä. Vaihtoehtoalueet ovat luonnontiloiltaan pääosin tavanomaista rannikkoseudun maankohoamialuetta, jota luonnehtivat moreeniharjanteet ja niiden väliset suoalueet. Metsät ja suot ovat pitkälti ojituksin ja hakkuin käsiteltyjä. Luonnontilaisen kaltaista metsää löytyi pienialaisesti Punaisenladonkankaalta sekä Vasamankankaalta, joka onkin vaihtoehtoista elinympäristönä arvokkain. Miehonsuolla ja Punaisenladonkankaalla vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset, koska alueet eivät erotu luonnonosuhteiltaan ympäristöään merkittävämpinä. Vasamankankaalla vaikutukset ovat muita vaihtoehtoja enemmän luonnonympäristöä heikentäviä.

Alueiden linnustot ovat tehtyjen laskentojen perusteella tyypillisiä havupuuvaltaisten sekametsien, taimikoiden ja pienialaisten soiden lajistoa. Maakunnallisesti arvioituna vaihtoehtoalueet ovat linnustollisesti tavanomaisia.

5.4 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

Maankäytön ja kaavoituksen osalta arvioinnin epävarmuudet liittyvät Punaisenladonkankaan alueella vireillä olevien hankkeiden mahdolliseen toteutumiseen ja yhdyskuntasuunnittelun pitkän aikavälin vaikeaan ennakointiin. Esimerkiksi Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskus, toteutuessaan vaikuttaisi merkittävästi myös tämän YVA-hankkeen Punaisenladonkankaan vaihtoehdon asemaan.

Kaikilla vaihtoehtojen alueilla on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (Ympäristöministeriö vahvistanut 17.2.2005) ja Oulun seudun yleiskaava 2020 (Ympäristöministeriö vahvistanut 18.2.2005). Kaikki alueet sijaitsevat Oulun seudun yleiskaavan maa- ja metsätalousalueilla. Maakuntakaavassa YVA-hankkeen vaihtoehtoisille alueille ei ole osoitettu hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä.

Maakuntakaavassa ja Oulun seudun yleiskaavassa on osoitettu Punaisenladonkankaan vaihtoehto jätteenkäsittelyalueena, mutta muutkaan vaihtoehdot eivät ole voimassaolevien kaavojen vastaisia. Esimerkiksi nykyistä Miehonsuon läjitysalueella ei ole nähty tarpeelliseksi osoittaa maakuntakaavassa. Tulevissa kaavoitusprosesseissa tulee tapauskohtaisesti harkita toteutuneen vaihtoehdon huomioon ottaminen.

Maankäytön kannalta Punaisenladonkankaan alue on sijaintinsa kannalta huonoin vaihtoehto. Muut kohteet sijaitsevat erillään rakennetusta yhdyskuntarakenteesta, eikä niihin kohdistu rakentamispaineita todennäköisesti myöskään pitkällä aikavälillä. Rakentamispaineita voivat Punaisenladonkankaalle luoda esimerkiksi muutokset kuntarakenteissa tai maanomistuksessa. Maakunta- ja yleiskaavoissa ei pystytäkään tarkasti yksilöimään vastaavia pitkän aikavälin muuttuvia tarpeita, mikä johdosta niitä pyritäänkin päivittämään viimeistään noin kahdenkymmenen vuoden välein.

Miehonsuolla lähin asutus sijaitsee 2-3 km:n päässä Pilpajärven ja toisaalla Sanginjoen lähistöllä. Vasamankankaalla lähin asutus on Ylikiimingintien varressa muutaman sadan metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Punaisenladonkankaalla lähin asutus sijaitsee lounaassa Kalimeenajan varressa noin 1,6 kilometrin päässä. Metsästysseuroille Vasamankankaalla ja Punaisenladonkankaalla on merkitystä, sillä ne sijaitsevat eläimistön kannalta häiriöttömillä alueilla. Vasamankangas Tiuransuon peltoalueiden kanssa voi olla hirvien kertymäalue ja Punaisenladonkankaan poistuminen metsästyskäytöstä pirstoisi metsästysseuran mielestä heidän aluettaan, lisäisi melua ja voisi vähentää kaatolupia. Molempia alueita käytetään marjastukseen. Hankkeen vaikutuksia ihmiseen ja yhteiskuntaan on tarkasteltu lähemmin kappaleessa 5.8.

Vaihtoehtoissa V1 ja V2 läjitysalueet eivät estä ympäröivien alueiden maatalous- tai metsätalouskäyttöä. Vaihtoehdossa V3 voimalaitostuhkan sijoitusvaihtoehto sijaitsee samalla alueella, kuin parhaillaan suunnitteilla oleva seudullinen jätteenkäsittelyalue. Tämän alueen käyttösuunnitelma toimii esiselvityksenä myöhemmin laadittavaa osayleiskaavaa varten.

Vaihtoehdossa V2 läjitysalueella ei heikennetä vaihtoehtoalueen eteläpuolella noin 500 m etäisyydellä sijaitsevan suojellun Saviharjun kyläalueen kulttuuriympäristöä, kaupunkikuvaa tai rakennusperinnön erityispiirteitä.

Vaihtoehtoalueiden lähiympäristössä sijaitseviin muinaismuistokohteisiin hankkeella ei todennäköisesti ole vaikutuksia, mutta muinaismuistokohteet tullaan tarkistamaan kevätkesällä 2007 Oulun yliopiston arkeologian laitoksen tekemällä maastokäynnillä, jonka jälkeen museovirasto ilmoittaa kantansa asiaan.

5.5 Liikenne, melu ja värinä

Liikenne

Vaikutusmekanismi

Tuhkien läjitys lisää teillä kulkevaa raskasta liikennettä. Lisääntyvä liikenne lisää pakokaasupäästöjä, pölyämistä ja tieliikenteen aiheuttama melua nykyisestä ja voi mahdollisesti heikentää liikenneturvallisuutta.

Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Arviointi suoritettiin käyttäen perustietona tuhkan kuljetuksen vaatimaa liikennemäärää ja olemassa olevaa tietoa alueen liikennemääristä sekä muita aineistoja, kuten Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskuksen ympäristövaikutusten arvioinnissa tehtyjä selvityksiä.

Vaikutukset eri vaihtoehtoilla

Tuhkien läjitys lisää teiden vuorokautista liikennemäärää vuodenajoista riippuen 5-12 ajoneuvolla vuorokaudessa. Kiimingin biolämpölaitokselta tulee tuhkaa enintään neljä kuorma-autollista vuodessa.

Vaihtoehdossa V1 Miehon-suolle Oulun ja Utajärven välisellä tiellä nro 8300 liikennemäärän lisäys maksimissaan 0,9 %. Oulun ja Muhoksen välisellä tiellä nro 22 liikennemäärän lisäys olisi maksimissaan 0,15 %. Tieltä nro 8300 eroava yksityistie on kapea ja mutkainen soratie, jossa saattaa ajoittain tapahtua pölyämistä. Tiellä on jonkin verran liikennettä esimerkiksi Pilpajärvelle, mutta kokonaisuudessaan ajoneuvoliikenne tiellä on vähäinen. Tiellä on nykyisin varoitusmerkkejä tuhkanajosta (kuva 7).

Vaihtoehdossa V2 Vasamankankaalle liikennemäärän lisäys Oulu-Kuusamo välisellä tiellä nro 20 liikennemäärän lisäys on maksimissaan 0,09 % ja Oulu-Ylikiiminki välisellä tiellä nro 833 maksimissaan 0,75 % nykyiseen verrattuna.

Vaihtoehdossa V3 Alakyläntiellä lisäys on nykyiseen liikennemäärään maksimissaan 0,75 %. Punaisenladonkankaalle suunnitellun jätteiden käsittelykeskuksen aiheuttama lisäys Alakyläntien liikennemäärään on 74-141 ajoneuvoon vuorokaudessa vaihtoehdosta riippuen. Ajoneuvoista pääosa on raskasta liikennettä (Salvor 2006 B). Jätteenkäsittelylaitoksen ja tuhkien läjityksen yhteinen liikennemäärän lisäys olisi noin 10 % nykyiseen liikennemäärään verrattuna.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Liikenteen aiheuttamaa onnettomuusriskiä voidaan vähentää pitämällä tieliittymien näkemä-alueet hyvinä. Liikenteen pölypäästöjä voidaan vähentää kostuttamalla tuhkuormat sekä huolehtimalla rekkojen käyttämien päällystämättömien tieosuuksien kunnosta. Teiden hyvä kunto pienentää myös liikenteen aiheuttamaa melua. Tuhkan pölyämisen vaikutuksia on tarkasteltu lähemmin kappaleessa 5.7.



Kuva 7 Kuva Miehon-suolle johtavalta tieltä.

Vaikutusten merkittävyys

Kaikissa vaihtoehdoissa liikennemäärien lisäys on < 1 % nykyisiin liikennemääriin verrattuna ja vaihtoehtojen vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä. Onnettomuusherkinpiä alueita ovat teiden risteykset sekä kapea yksityistie Miehon-suolle. Punaisenladonkankaalla pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään Salvor Oy:n tulevalle jätteenkäsittelyalueelle johtavaa uutta liittymää.

Rekkakuljetuksille paras reitti hyödyntää leveitä ajoväyliä ja välttää asutusta. Kaikki tarkastellut reitit vievät osittain asutusalueiden kautta ja kulkevat valtateiden ulkopuolellakin. Heikoimmin soveltuva reitti on Miehon-suolle johtava, sillä reitti on pisin ja se kulkee eniten valtateiden

ulkopuolella. Lisäksi Utajärventieltä Miehonsuolle johtava tie on soratie ja melko kapea (kuva 7). Punaisenladonkankaalle ja Vasamankankaalle johtavat reitit ovat edullisten ja epäedullisten ominaisuuksiensa puolesta melko lähellä toisistaan.

Kuljetettavaa tuhkaa syntyy vuodessa luokkaa 115 000 t, josta Oulun Energian Toppilan voimalaitosten osuus on n. 67 %, Stora Enson 22 %, Laanilan Voiman 11 % ja Kiimingin biolämpökeskuksen 0,1 %. Kuljetusreitit kannalta tärkeimmässä asemassa on siis Oulun Energian Toppilan voimalaitosten sijainti. Tämän vuoksi Punaisenladonkangas on selvästi edullisin matkan pituuden kannalta. Myös liikenteeltään vilkkaita katuja pitäisi ajaa suhteellisen lyhyen matkaa kaupungin alueella. Miehonsuon suunta on liikennemäärien kannalta edullisempi kuin Vasamankangas, sillä Utajärvelle vievän tien liikenne on selvästi vähäisempää kuin Kuusamontiellä. Oulun seudun yleiskaavassa olevan liikenne-ennusteen mukaan v. 2020 erityisesti Kuusamontien liikenne lisääntyy voimakkaasti (luokkaa 25 000-26 000 ajon./vrk, lisäys nykyiseen tasoon luokkaa 60 %), kun se Alakyläntien ja Utajärven suunnilla olisi 15-20 %.

Tuhkan kuljetuksesta aiheutuva liikenne ei muuta nykyistä liikennetilannetta valtaosin. Huomionarvoisempia lienevät pienempien väylien varrelle sijoittuvat palvelut, joita kuljetusväylien varren kaupunginosiin on keskittynyt Kaijonharjun-Kuivasjärven ja Hintan-Kumpulankankaan alueille. Niissä molemmissa on kouluja, päiväkoteja ja terveysasema.

Kun eri toimijoille annetaan niiden osuuksia kuljetettavasta tuhkasta vastaavat painokertoimet, oletetaan rekka-ajojen keskimääräksi 8 kpl/vrk ja lasketaan ajokilometrit aikayksikköä kohti, saadaan seuraavat kuljetusluvut edestakaisina ajoina laskettuina kullekin sijoitusvaihtoehdolle:

Miehonsuo	325 km/vrk	181 400 km/vuosi
Vasamankangas	253 km/vrk	92 350 km/vuosi
Punaisenladonkangas	198 km/vrk	72 270 km/vuosi

Oulun Energian vuodesta 1998 lähtien jatkuneesta tuhkan kuljetuksesta Miehonsuolle ei ole huomautettu tai valitettu Oulun Energialle eikä valvontaviranomaisille, eikä kuljetuksista näin ollen ole tiettävästi aiheutunut haittaa ihmisille tai ympäristölle.

Taulukossa 28 on esitetty tieliikenteen pakokaasupäästöt Oulussa tietyypeittäin sekä raskaan kuljetuksen päästöt v. 2004.

Taulukko 28 Tieliikenteen pakokaasupäästöt ja polttonesteen kulutus (t/a) Oulussa v. 2004 (Lähde: Tiehallinto, Liisa-järjestelmä).

	CO	HC	NO _x	Hiukkaset	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂	Poltton.	Suorite [Mkm/a]
Pääkadut	1793	230	374	22	12	12	1	91903	29264	354
Kokoojakadut	283	35	44	3	2	2	0	11144	3549	44
Tonttikadut	473	57	40	3	2	2	0	11006	3508	44
Taajaman pääties	590	62	166	8	5	5	0	28425	9049	141
Taajaman muut ties	292	39	76	4	3	3	0	14032	4467	74
Maaseudun pääties	538	47	165	8	5	5	0	27789	8846	144
Maaseudun muut ties	238	28	65	3	3	3	0	12498	3980	72
Yhteensä	4206	499	929	51	31	31	1	196795	62663	874
Kuorma-autot ip	35	24	123	6	1	1	0	17562	5579	20
Kuorma-autot peräv	25	16	129	5	1	1	0	17455	5545	16

Melu

Tieliikenteen aiheuttama 55 dB:n melutaso ulottuu Punaisenladonkankaan ohittavalla Alakyläntiellä 52 metrin etäisyydelle tiestä ja 45 dB:n taso 158 metrin etäisyydelle. Tuhkien kuljetuksen aiheuttama liikenteen lisäys on niin pieni, että liikenteen meluvaikutukset eivät asfaltoiduilla teillä nykyisestä merkittävästi kasva. Paikallisesti ja ajoittaisesti melutasot voivat kasvaa sorateilla erityisesti kelirikkoaikana, jolloin häiritseviä vaikutuksia voidaan kokea Miehonsuolle kulkevalla yksityistiellä mahdollisesti Pilpajärven alueella sekä Vasamankankaalla läjitysalueen lähimpien asutusten alueella. Ajoittaiselle häiritsevälle melulle saattaa altistua vaihtoehdoissa V1 ja V2 noin 5-10 taloutta. Vaikutusalueen laajuus on arviolta muutamia satoja metrejä.

Tärinä

Rekoilla tapahtuva tuhkien kuljetus voi aiheuttaa lievää tärinää erityisesti kelirikkoaikana sorateiden lähiympäristössä. Tuhkien läjittämisestä ei aiheudu tärinää.

5.6 Maisema

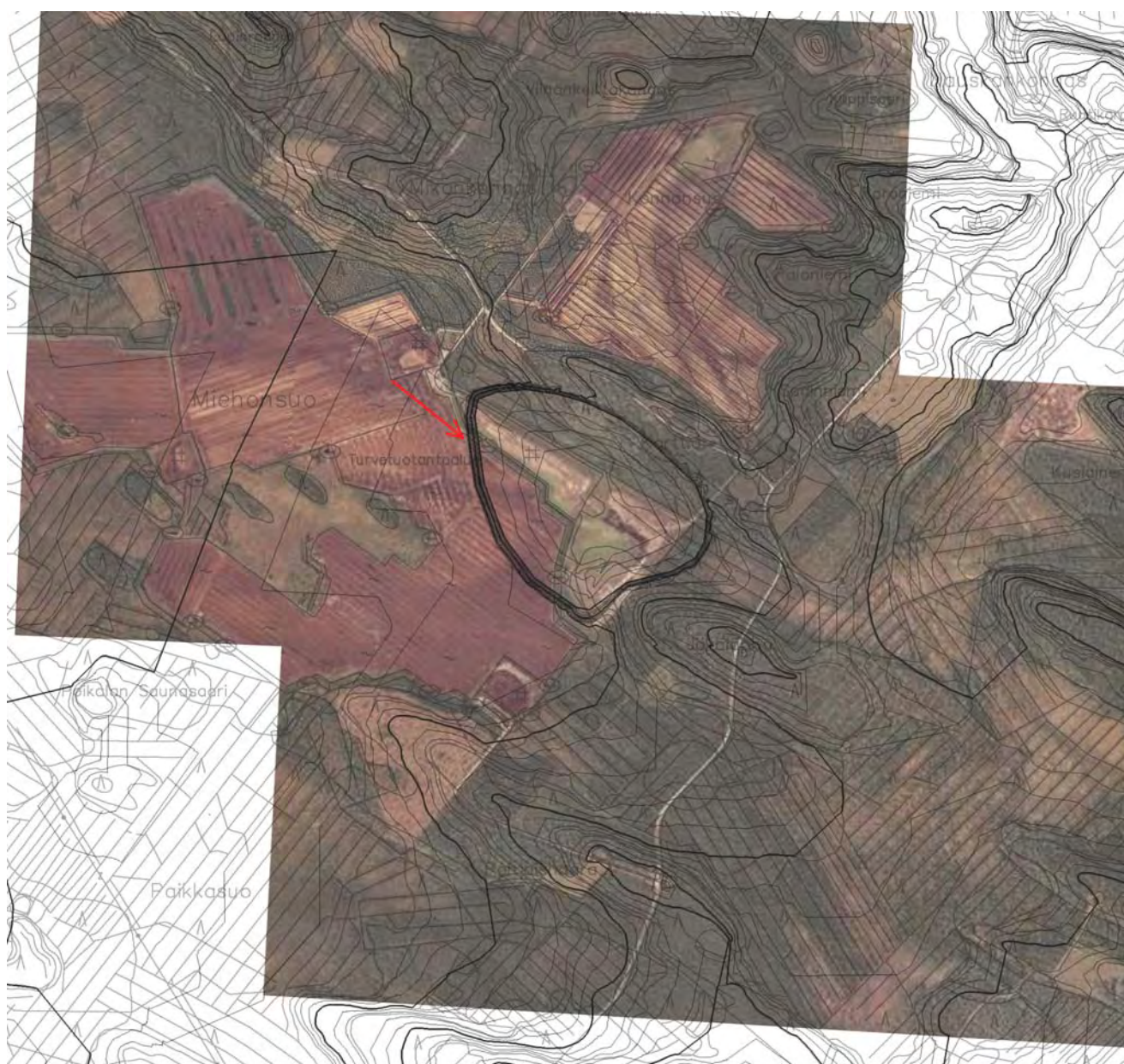
Maisemavaikutukset on arvioitu lähtöaineistoon nojautuvan karttatyöskentelyn ja maastokäynnin perusteella lähiympäristössä sekä laajemmassa mittakaavassa maisemaan. Vaikutusarvioinnissa on huomioitu toiminnan ajallinen perspektiivi, jolloin on arvioitu läjityksen aikaiset ja läjityksen jälkeiset vaikutukset maisemassa. Maisemavaikutukset on havainnoitu karttojen, ilmakuvien ja kuvasovitteiden kautta. Maisemavaikutusarvioinnin epävarmuudet liittyvät läjityksen tarkempiin suunnitelmiin sekä niissä osoitettuihin jälkihoitoon liittyviin maisemointitratkaisuihin. Punaisenladonkankaan vaihtoehdossa arvioinnin epävarmuutta lisäävät alueelle kohdistuvat erilaiset hankkeet, kuten suunniteltu Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskus.



Kuva 8 Kohdealueille tyypillistä puoliavointa metsää

Miehonsuon läjitysaluevaihtoehto

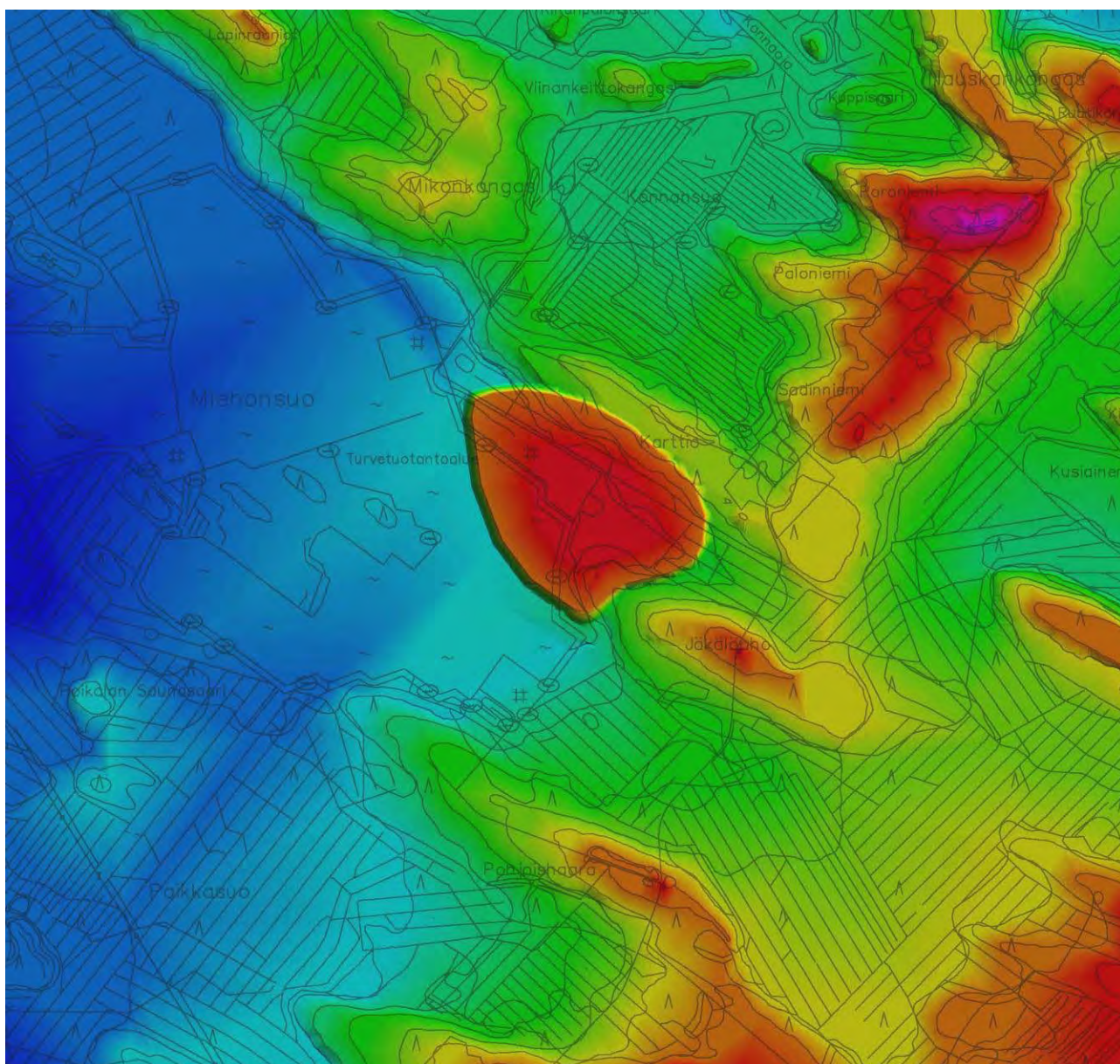
Miehonsuon läjitysalue sijaitsee nykyisen läjitysalueen yhteydessä. Vaihtoehdossa nykyistä läjitystä laajennetaan, säilyttäen sama maksimikorkeus. Alueilla sijaitsee vain metsäteitä ja lähiasutus on kilometrien päässä. Läjitys sijaitsee kuvan 11 mukaisesti rinnevuodostelmassa, jossa maasto nousee itään päin. Alueen sijainti antaa mahdollisuuksia läjityksen sovittamiseen maastonmuotojen mukaisesti. Läjitys poikkeaa muiden vaihtoehtojen mukaisesti alueen luonnollisten geologisten prosessien kautta syntyneistä maastonmuodoista. Kuvasta 12 näkyy käynnissä olevan läjityksen kaksiosainen täyttö. Kuviin 9 ja 11 on topografiaan mallinnettu läjitys. Alueelta avautuu näkymiä länteen nykyisen turpeenottoalueen yli. Turpeen oton jälkeen alue palautetaan mahdollisesti metsätalouskäyttöön, jolloin kyseinen näkymäsektori peittyy. Pitkällä aikavälillä alueen metsittyessä läjityksen sijainti rinnevyöhykkeessä auttaa sovittamaan mäen metsän profiilia ympäröivään maisemaan. Kuvassa 11 on valokuvaan mallinnettu läjitys ilman maisemointia.



Kuva 9 Miehonsuon alue kartan ja ilmakuvan yhdistelmässä. Punaisella nuolella on osoitettu kuvasovitteen 10 ottokohta ja suunta.



Kuva 10 Näkymä Miehonsuon läjitysalueelle luoteesta turvesuon yli



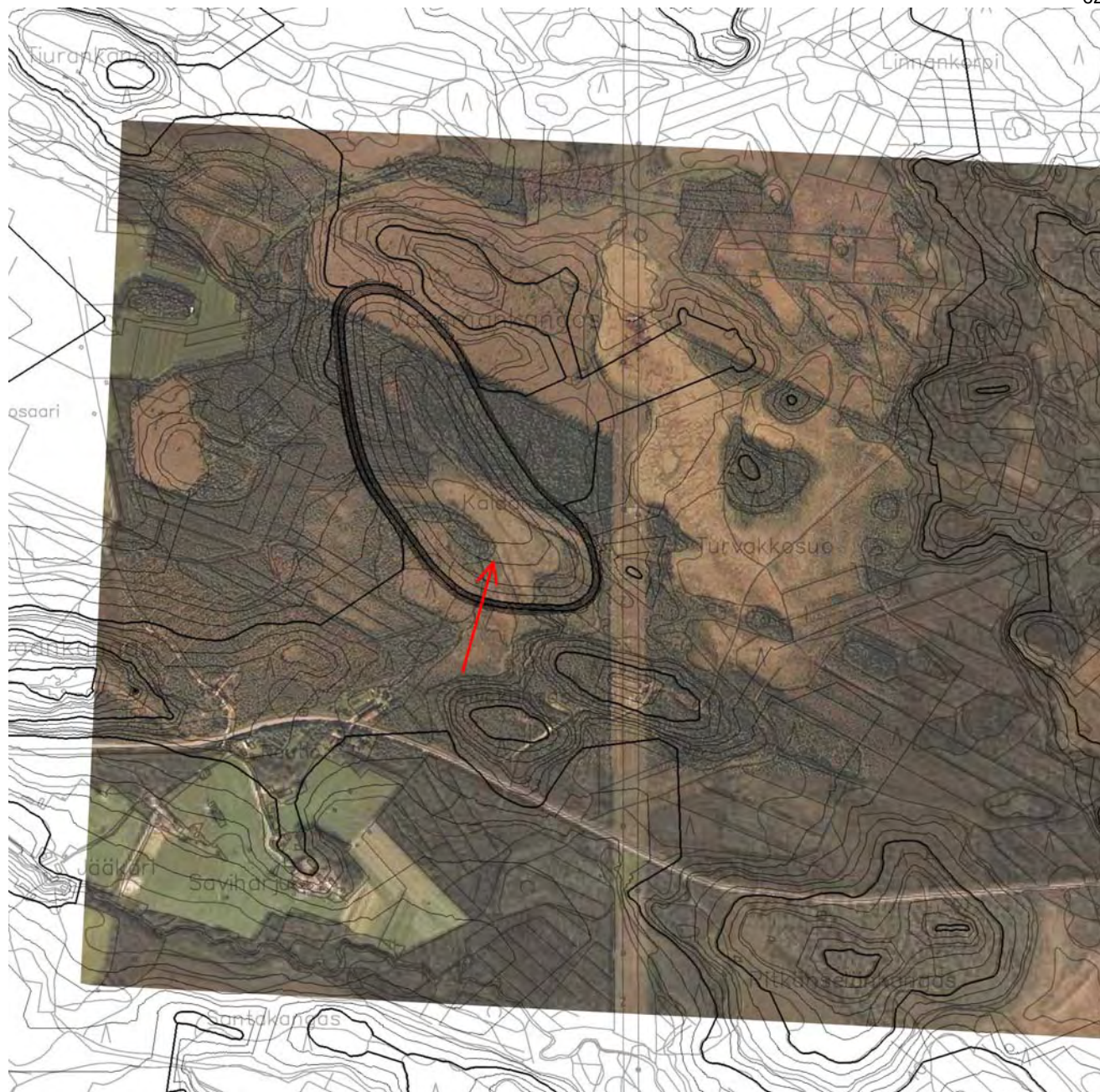
Kuva 11 Miehonsuon läjitys liitettyä kartan ja maaston korkeustasojä osoittavaan kolmiulotteiseen kuvaan



Kuva 12 **Näkymä nykyisen läjitysalueen päältä**

Vasamankankaan läjitysaluevaihtoehto

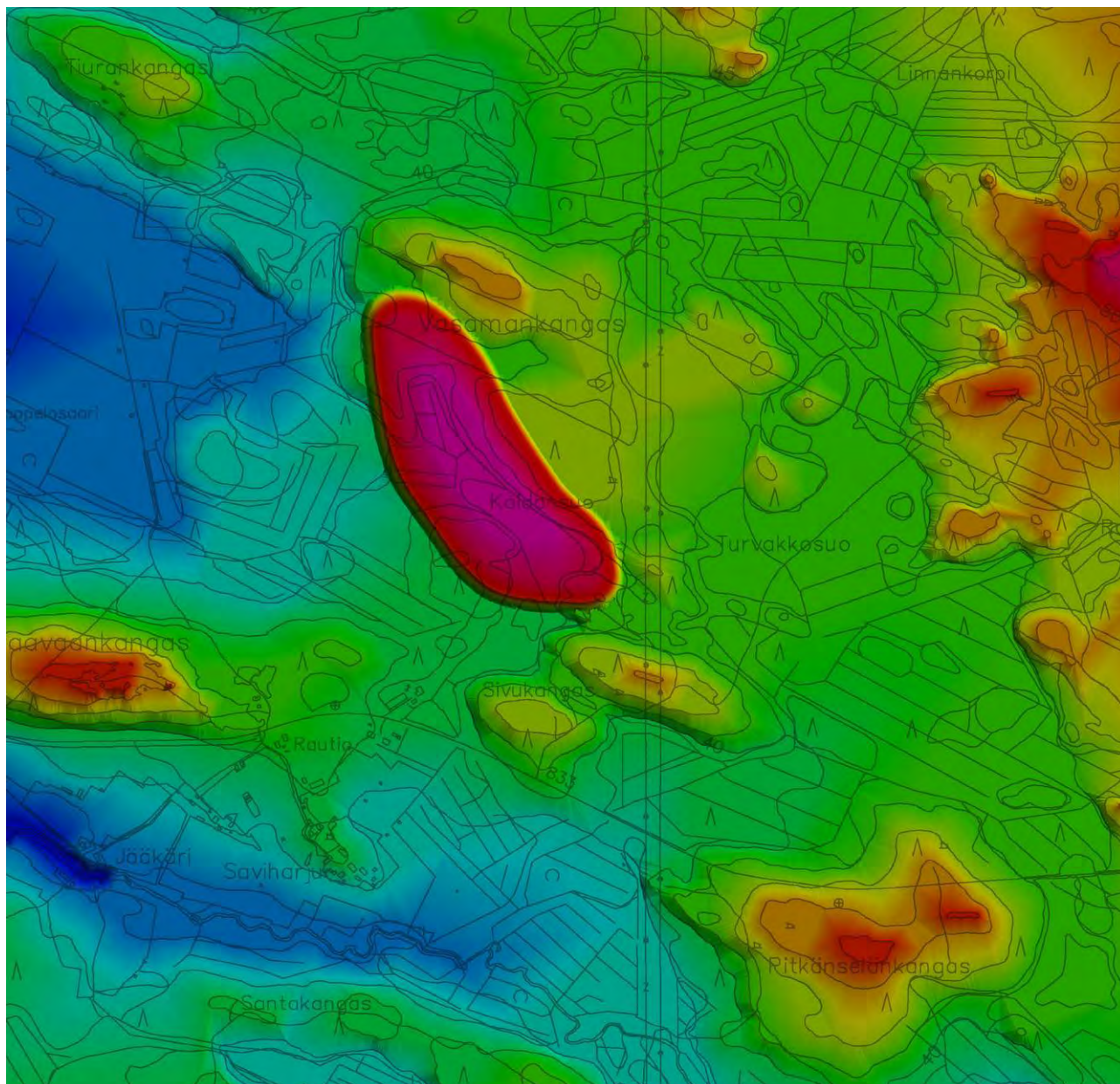
Vasamankankaan läjitysalueen ympäröivä maasto on suhteellisen alavaa, jonka seurauksena läjitys erottuu muusta topografiasta (kuva 15). Kuvasta 13 näkyy läjitysalueen sijainti voimalinjan ja viimeaikaisten päätehakkuiden suhteen. Läjitysalueen pohjoisreuna työntyy hakkuuaukealle, jossa matalampi mäki peittää osittain avautuvia näkymiä. Hakkuuaukea on metsittymässä, joten mahdolliset näkymät tulevat peittymään suhteellisen nopeasti. Viereiseltä voimalinjalta avautuva näkymä läjitysalueelle riippuu voimalinjan reunavyöhykkeen kasvillisuuden käsittelystä. Pysyvämpi muutos laajemmassa maisemassa tapahtuu läjityksen eteläpuoleisella suoalueella, joka mahdollisesti kuivatetaan ja otetaan metsätalouskäyttöön. Kuva 14 on otettu läjitysalueen eteläreunalla sijaitsevasta suoalueelta pohjoiseen läjityksen suuntaan. Eteläpuoleiselta tieltä ja sen yhteydessä olevilta asunnoilta ei avaudu näkymiä läjitysalueelle.



Kuva 13 Vasamankankaan läjitysalue kartan ja ilmakuvan yhdistelmässä. Punaisella nuolella on osoitettu kuvasovitteen 14 ottokohta ja suunta.



Kuva 14 Vasamankankaan läjitysalue eteläpuoleiselta suolta katsottuna



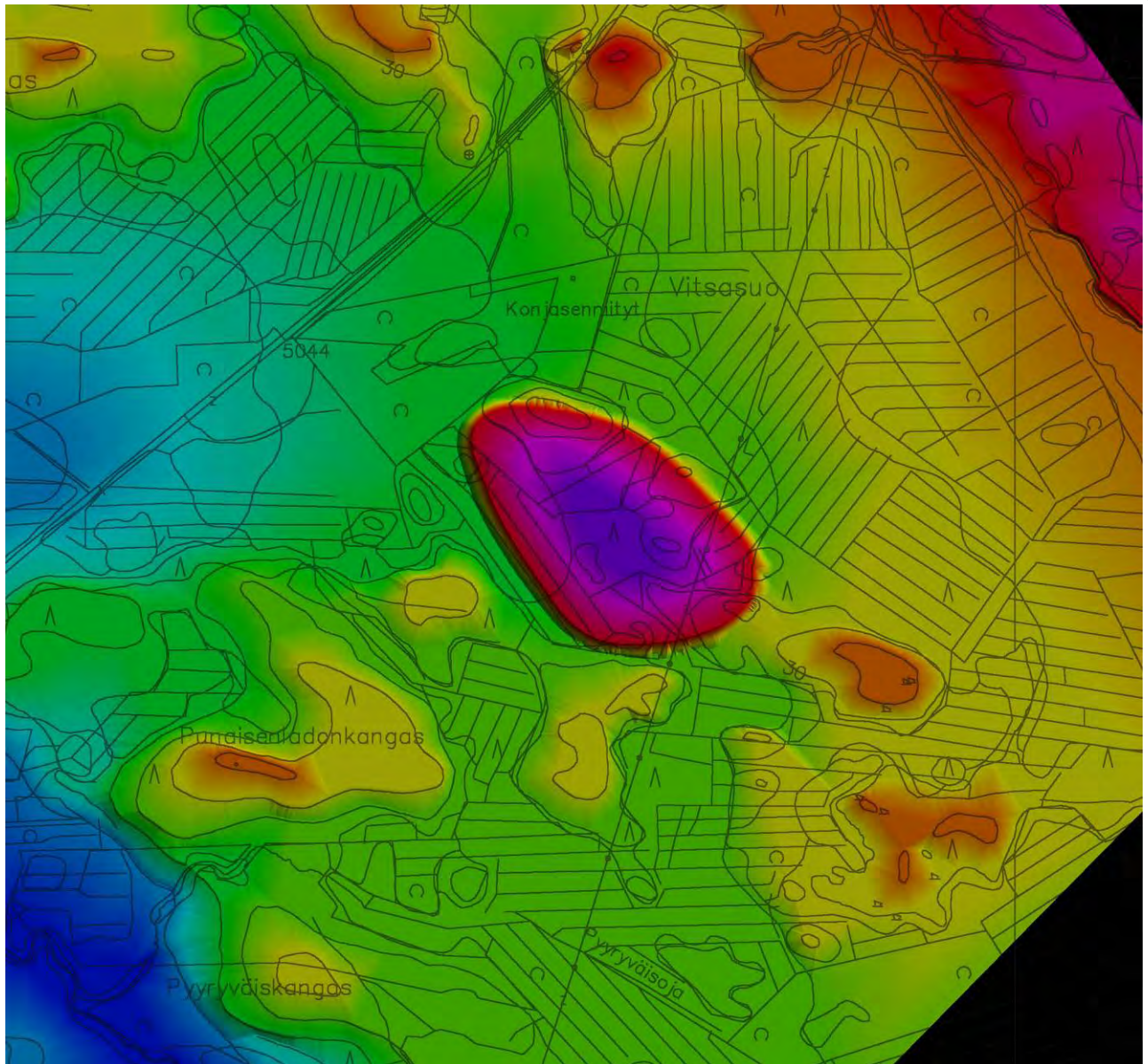
Kuva 15 Vasamankankaan läjitys liitettynä kartan ja maaston korkeustasoja osoittavaan kolmiulotteiseen kuvaan

Punaisenladonkankaan läjitysaluevaihtoehto

Kuvassa 16 on Punaisenladonkankaan läjitysvaihtoehto liitettynä ilmakuvan ja kartan yhdistelmään. Läjitys on kuvan keskellä oleva pyöreä hahmo. Kuvassa näkyy vasemmalla ylhäällä Alakyläntie ja sen vieressä olevat peltoalueet. Muuten läjityksen ympäristö on metsätalouskäytössä ja suot on pääosin ojitetuina. Ainoa merkittävä näkymäsektori avautuu peltojen yli Alakyläntielle läjityksestä pohjoisen suuntaan.



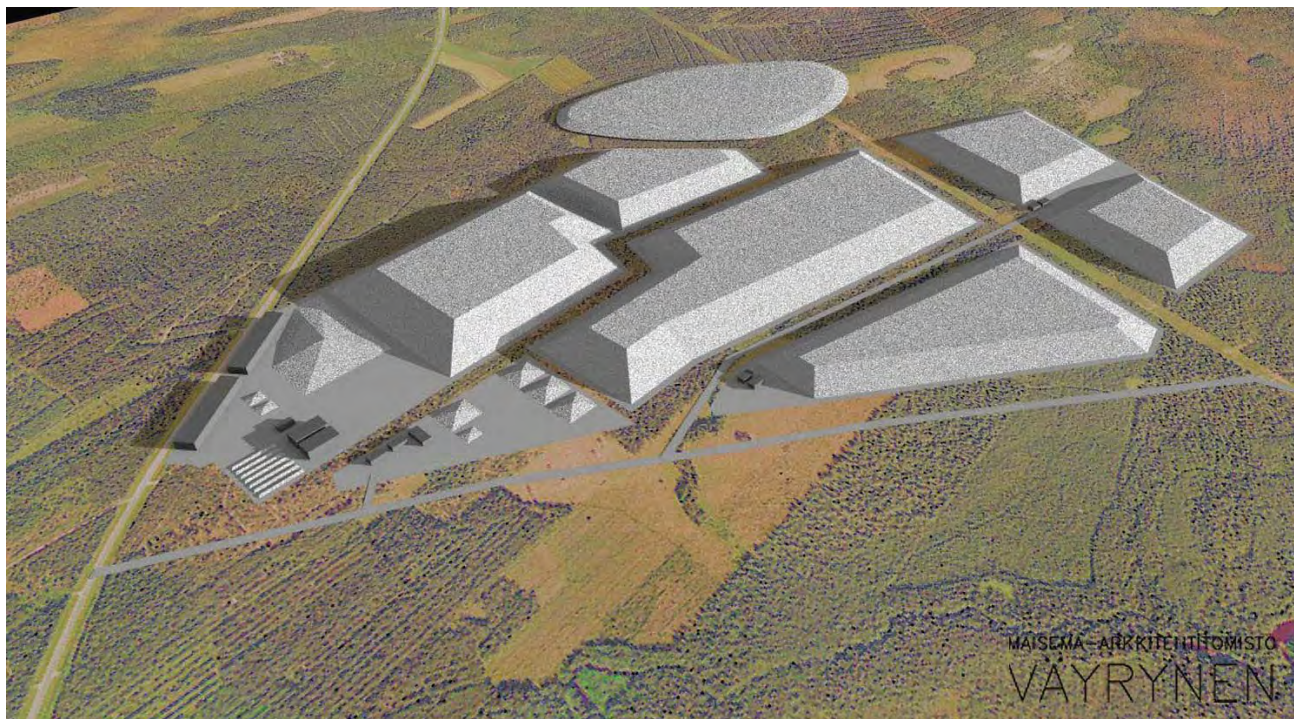
Kuvasta 17 näkyy kuinka läjitys poikkeaa topografian osalta alueen geologisten prosessien kautta muodostuneista luonnollisista maastonmuodoista. Kuvassa alueen maastonkorkeudet on esitetty sinisestä, vihreän, keltaisen ja punaisen kautta violettiin, sinisten ollessa alhaisimmat maastonkorkeudet ja violettien ollessa vastaavasti korkeimmat maastonkohdat. Alueen topografia on suhteellisen alavaa maaston hiljalleen noustessa koillisen suuntaan. Läjityksen korkeus ympäröivästä maanpinnasta on noin 15 metriä. Läjitys poikkeaa selvästi alueen muusta topografiasta, mutta jää maisemassa pääosin puuston peittoon pohjoista näkymäsuuntaa lukuun ottamatta.



Kuva 17 Punaisenladonkankaan läjitys liitettyä kartan ja maaston korkeustasoa osoittavaan kolmiulotteiseen kuvaan



Kuva 18 Näkymä Alakyläntieltä avoimen peltomaiseman yli läjitysalueen suuntaan



Kuva 19. Ilmakuvaan on mallinnettu tämän YVA hankkeen läjityksen lisäksi jätekeskus.

Punaisenladonkankaan vaihtoehto osana suunniteltua jätekeskusta

Punaisenladonkankaan vaihtoehdon lähiympäristöön on suunniteltu laajempaa seudullista jätekeskusta (Oulun seutu, jätteenkäsittelyalueen suunnitelma, Pöyry Environment Oy, 2006). Vaihtoehdossa V 1 on esitetty varaukset seudulliselle jätteenkäsittelylle 91 ha, yritystoiminnalle 41 ha + (47 ha Salvor Oy), teollisuus, pilaantuneet maat 52 ha ja yhteiset 1,5 ha. Toteutuessaan nämä hankkeet muuttavat alueen kokonaisilmeen teolliseksi alueeksi, jonka pohjoisrajan tämän hanke YVA:n läjitys muodostaisi. Alueella ei olisi enää yleistä virkistysarvoa eikä alue soveltuisi myöskään muuhun maankäyttöön. Kokonaisuudessaan tämän YVA:n läjityksen yksittäisvaikutukset maisemaan ja virkistyskäyttöön olisivat osana jätekeskusta merkittävästi vähäisemmät kuin yksittäisenä aluevarauksena. Jätekeskukseen tulee läjityksiä jotka ovat noin 45 metriä korkeita eli kolme kertaa korkeampia kuin tässä arvioitavana oleva kohde. Kuvaan 19 on mallinnettu jätekeskus nykyisten suunnitelmien mukaisesti.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Keskeisintä täytönaikaisten haitallisten vaikutusten vähentämiselle on puuston säilyttäminen maisemallisilla suojavyöhykkeillä tai maiseman kannalta keskeisten näkymäsektoreiden metsittäminen. Pitkäaikaisten vaikutusten osalta keskeisintä on läjityksen sovittaminen maisemaan sen sijoittamisella ja muotoilemisella ympäristön mukaan.

Vaikutusten merkittävyys

Kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset maisemaan ovat samantyyppisiä johtuen läjitysten samankaltaisesta luonteesta. Kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset ovat paikallisesti hyvin voimakkaita, mutta laajemmassa maisemassa ne vähenevät ympäröivän metsän peitteisyyden johdosta. Tällöin vaikutukset suuntautuvat avointen sektoreiden mukaisesti ja vaihtoehdoille tulee selkeitä eroja. Punaisenladonkankaan läjitys näkyy toiminnan aikana peltöjen yli läheiselle

Alakyläntielle. Muiden kohteiden osalta ei erotu merkittäviä näkymäsuuntia. Toiminnan loputtua läjityksen metsäinen profiili erottuu maisemassa selkeämmin Punaisenladonkankaan ja Vasamakankaan vaihtoehdoissa ympäristön tasaisen topografian takia. Paikalliset vaikutukset ovat Miehonsuon vaihtoehdossa muita vähäisemmät, koska alue on jo osittain läjityskäytössä. Vaikutuksia vähentää myös viereinen toimiva turpeenottoalue, joka on muuttanut aluetta väliaikaisesti teollisemmaksi ympäristöksi. Muut alueet ovat metsätalouskäytössä. Asutukseen liittyvän lähiympäristön kokemisen kannalta Punaisenladonkankaan vaihtoehto on jonkin verran muita huonompi, koska se sijaitsee lähempänä tiivistä yhdyskuntarakennetta.

Näillä perusteilla Miehonsuon vaihtoehtoa voidaan pitää maisemallisilta vaikutuksiltaan vähäisimpänä. Punaisenladonkankaan vaikutuksia voidaan pitää suurimpina keskeisemmän sijaintinsa sekä läheisten peltojen ja tieliikenteen seurauksena. Maisemallisia vaikutuksia voidaan kuitenkin hallita huolellisella suunnittelulla, mikä vähentää osaltaan vaihtoehtojen välisiä eroja.

5.7 Ilmasto ja ilman laatu

Vaikutusmekanismi

Ulkoilman kiinteät ja nestemäiset hiukkaset ovat peräisin monista lähteistä läheltä ja kaukaa. Ne on tuottanut ihminen tai luonto itse. Pienhiukkasten ja karkeiden hengitettävien hiukkasten lähteet ja kemiallinen koostumus poikkeavat toisistaan selvästi. Yhdyskuntailman hiukkasten vaikutukset terveyteen muodostavat laajan kirjon. Suomessa aiheutuu todennäköisesti eniten terveydellisiä haittoja pitkäaikaisesta altistumisesta liikenteen ja puun pienpolton pienhiukkasille. Merkittäviä lyhytaikaisia altistumisia ja haittoja aiheutuu myös metsä-, maasto- ja kulotussavujen kaukokulkeutumisista. Liikenteen aiheuttama keväinen katupöly altistaa huomattavan paljon lyhytaikaisesti karkeille hengitettävälle hiukkasille (Tekes 2006).

Voimalaitostuhkien ilman laatuun vaikuttava tekijä on pölyäminen. Pölyämistä voi tapahtua sekä tuhkan kuljetuksessa että tuhkien sijoituspaikassa. Pölypäästöjen rajoittamiseksi on käytettävissä useita keinoja, joiden käyttökelpoisuus riippuu vallitsevasta tilanteesta ja voi olla erilainen esimerkiksi eri vuodenaikoina. Voimakas tuuli lisää pölyämistä, kun taas sateisuus vähentää sitä.

Lentotuhkassa jopa 30 % hiukkasista voi olla alle 10 µm (mikrometriä), jolloin ne hengitysteihin joutuvina ovat ihmiselle haitallisia. Likaavana koetut hiukkaset ovat yleensä suuria, yli 10 µm kooltaan ja sellaisia ovat esimerkiksi katupöly, maaperän pöly, siitepöly ja sienten itiöt.

Salvor Oy:n jätteidenkäsittelykeskuksen ympäristövaikutusten arviointiin tehdyn tuulianalyysin mukaan 75 % jaksolla v. 2000-2005 kolmen tunnin välein mitatusta tuulesta oli alle 5 m/s. Yli 9 m/s (navakka tuuli) puhaltaneita tuulia oli 11 päivää vuodessa. Yli 13 m/s puhaltaneita tuulia oli puoli päivää ja yli 15 m/s tuulia ei lainkaan (Salvor Oy 2006 B). Oulun seudulla tuulten keskimääräiset nopeudet vaihtelevat välillä 2,5-5,1 m/s. Keskimäärin voimakkaimmin tuulet puhaltavat lännestä. Keskimäärin eniten tuulee kaakosta ja etelästä (kuva 20).

Ilman epäpuhtauksien ohjearvot on esitetty valtioneuvoston päätöksessä (480/1996). Hengitettävien hiukkasten (PM10) osalta kalenterikuukauden 2.korkein vuorokausiarvo ei saa ylittää 70 µg/m³ ja kokonaishiukkaspitoisuuden osalta ohjearvo on 120 µg/m³ (tilastollisesti vuoden vuorokausien 98 %-piste).

Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

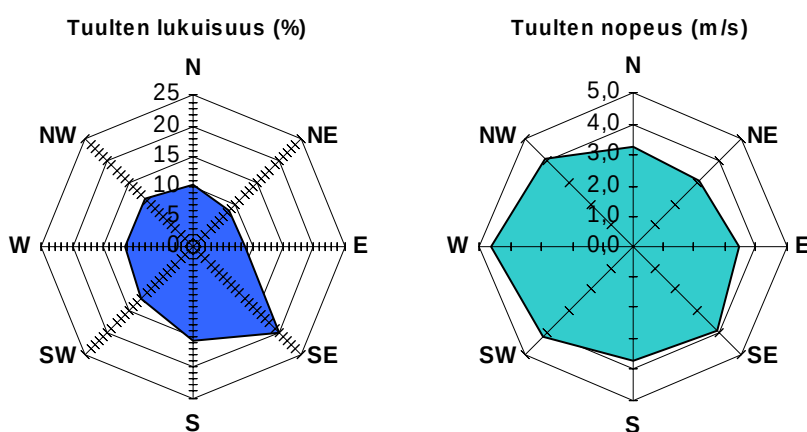
Arvioinnissa on käytetty hyväksi Oulun alueen tuulitietoja sekä Punaisenladonkankaalle suunnitellun jätteiden käsittelykeskuksen ympäristövaikutusten arvioinnin antamia tuloksia.

Jätteidenkäsittelykeskuksen YVA:ssa arvioitiin pölyn leviämistä navakkatuulisena (10 m/s) päivänä tilanteessa, jossa pölynrajoittamistoimien aiheuttama reduktio tuulen aiheuttamaa pölyämistä vastaan oli 80 %. Pölyn ohjearvoon verrattavan pitoisuuden (120 µg/m³) leviämialue ulottui maksimissaan noin 400-450 m etäisyydelle käsittelykeskuksen alueelta. Tämän etäisyyden perusteella pölyämisen vaikutuksia loppusijoitusvaihtoehdoissa on arvioitu 500 m etäisyydellä.

Taulukossa 29 ja kuvassa 20 on esitetty keskimääräiset tuuliolosuhteet pitkällä aikajaksolla Oulun lentoaseman mittauspisteellä.

Taulukko 29 Tuulten keskimääräinen suunta ja nopeus tammi-joulukuussa Oulun lentoasemalla jaksolla 1971-2000 (Drebs ym. 2002).

Erisuuntaisten tuulien lukuisuudet (%)																	
Aika	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		tyyntä
kk	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	
Tammikuu	8	2,9	5	2,5	7	3,3	26	4,3	17	4,0	13	4,7	10	5,1	8	4,0	5
Helmikuu	6	2,9	6	3,1	6	3,3	26	4,0	19	4,0	14	4,4	10	4,8	9	4,0	5
Maaliskuu	7	3,1	6	3,0	8	3,6	25	4,0	18	4,0	14	4,2	11	4,3	9	4,1	3
Huhtikuu	10	3,3	9	3,5	8	3,6	19	4,0	12	3,6	11	3,7	13	4,2	13	3,7	4
Toukokuu	13	3,4	9	3,2	9	3,8	14	4,0	9	3,4	10	4,0	17	4,5	17	3,9	2
Kesäkuu	14	3,6	9	3,1	9	3,6	12	3,6	10	3,4	10	4,0	17	4,5	18	4,1	2
Heinäkuu	13	3,2	11	3,0	11	3,3	15	3,5	11	3,4	9	3,6	14	4,3	15	3,9	2
Elokuu	12	3,0	12	2,8	10	3,2	16	3,5	13	3,3	11	3,8	12	4,4	12	3,6	3
Syyskuu	11	3,3	9	2,7	10	3,2	20	3,7	16	3,9	13	3,9	10	4,5	9	3,7	3
Lokakuu	10	3,7	9	3,3	9	3,5	20	3,9	20	3,7	14	4,2	9	5,1	8	4,7	2
Marraskuu	10	3,4	7	2,8	9	3,7	25	4,1	21	3,9	13	4,2	6	4,6	8	4,4	3
Joulukuu	8	3,0	7	2,7	8	3,1	23	3,8	18	4,2	14	4,8	7	5,0	10	3,7	5
Ka I-VII	10	3,2	8	3,0	9	3,4	20	3,9	15	3,7	12	4,1	11	4,6	11	4,0	3



Kuva 20 Tuulten keskimääräinen suunta ja nopeus tammi-joulukuussa Oulun lentoasemalla jaksolla 1971-2000 (Drebs ym. 2002)

Tuhkien kuljetuksessa käytetty raskaiden ajoneuvojen määrä on kokonaisliikennemäärään verrattuna erittäin pieni, joten lisääntyvän liikenteen aiheuttama päästöjen lisäys on yleisillä teillä pieni.

Vaikutukset eri vaihtoehtoilla

Miehonsuolla alle 500 m:n etäisyydellä ei sijaitse asutusta. Lähin asuttu rakennus eniten tuulevassa suunnassa eli luoteessa on Pykälikönlammen rannalla noin 2,5 km etäisyydellä sekä Jylhänkylän asutus noin 2,5-3 km etäisyydellä läjitysalueelta. Idässä lähin asutus sijaitsee Kassissa ja Sarkkisessa noin 2,7 km etäisyydellä. Miehonsuon ympäristössä on puustoisia rämeitä ja kankaita, jotka osaltaan estävät pölyn leviämistä. Pölyäminen ei todennäköisesti ulotu asutuille alueille ja vaihtoehto onkin sijaintinsa vuoksi pölyvaikutusten kannalta paras vaihtoehto. Paikallisesti pölyämistä voi tapahtua Miehonsuolle kulkevalla soratiellä kuljetusten johdosta.

Vasamankankaalla asutusta sijaitsee Oulu-Ylikiiminki –tien varressa lähimmillään noin 300 m etäisyydellä läjitysalueen eteläpuolella. Luoteessa, pohjoisessa ja lännessä asutusta ei sijaitse useiden kilometrien säteellä. Vaihtoehtoalueen länsipuolella sijaitsee laaja peltoalue, jonka kautta pöly pääsee leviämään ympäröiviä metsäisiä soita ja kankaita laajemmalle alueelle. Lähtökohtaisesti voidaan arvioida, että pölyämistä todennäköisesti esiintyy lähimpien asutusten alueella erityisesti pohjois-koillistuulella ja pölyämistä voi tehostaa lisäksi tien läheisyys. Pölylle saattaa altistua vaihtoehdossa V2 noin 5-10 taloutta.

Punaisenladonkankaan jätteiden käsittelykeskuksen YVA:ssa arvioitiin pölyn leviämistä navakkatuulisena (10 m/s) päivänä tilanteessa, jossa pölynrajoittamistoimien aiheuttama reduktio tuulen aiheuttamaa pölyämistä vastaan oli 80 %. Pölyn ohjearvoon verrattavan pitoisuuden (120 µg/m³) leviämisalue ulottui maksimissaan noin 400-450 m etäisyydelle (Salvor 2006b, kuva 20) käsittelykeskuksen alueelta eikä pölyäminen ulottunut asuinalueille. Samassa selvityksessä arvioitiin, että ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä 120 µg/m³ ohjearvoon verrattava pitoisuustaso voi navakkatuulisena päivänä yltää 2,5 km etäisyydelle (Salvor Oy 2006b).

Vaihtoehtoalueita ympäröivässä luonnossa pölyämistä sitoo omalta osaltaan kasvillisuus. Kasveissa pöly kertyy lehtien pinnalle, mikä voi ajoittain heikentää kasvien yhteyttämistä.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Punaisenladonkankaalle suunnitellun jätteiden käsittelykeskuksen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä (Salvor 2006b) on esitelty erilaisia pölyämistä ehkäiseviä toimenpiteitä, joita ovat:

- varastokasan pinnan kastelu tai pinnan peitto
- pinnan kemialliset sitoijat (mm. suolat, polymeerit, öljyemulsiot)
- tuuliesteet
- tien pinnan kostutus
- tien päällystäminen (murske tai asfaltti)
- ajoneuvon nopeuden alentaminen

Rajoittamiskeinoilla voidaan saavuttaa noin 20-80 % alenema hiukkaspäästöön (Salvor 2006b).

Tuhkien kuljetuksen ja käsittelyn aikana pölyämistä voidaan pienentää:

- kostuttamalla tuhka lähtöpäässä
- kuljettamalla tuhkaa tarkoitukseen suunnitellulla kalustolla, josta tuhka ei pääse ulos kuljetuksen aikana
- käsittelemällä tuhkaa loppusijoitusalueella mahdollisimman vähän
- kostuttamalla tuhkaa varastoalueella
- peittämällä tuhka inertillä maapeittokerroksella
- lisäksi tuhkaa ei käsiteltäisi kovalla tuulella tai käsittely tapahtuisi tuulen suojassa

Vaikutusten merkittävyys

Tuhkanläjitysalueelta tuulisissa olosuhteissa ja ilman ehkäiseviä toimenpiteitä tapahtuva pölyäminen ajoittain voi olla merkittävää läjitysalueen ympäristössä. Ehkäisevillä toimenpiteillä pölyämistä voidaan kuitenkin ehkäistä merkittävästi ja pölyämistä voidaan tarkkailla suunnitellusti läjitysalueen ympäristössä. Tähän mennessä Miehonsuolla ei ole esiintynyt haitallisia pölyvaikutuksia.

Valtioneuvoston päätöksessä ilmoitettu ohjearvo kokonaishiukkaspitoisuudelle on $120 \mu\text{m}/\text{m}^3$. Pölyn vähentämistoimenpiteiden jälkeen pölyäminen ohjearvoon verrattavaan pitoisuustasoon ulottuu arvioiden noin 200-400 m etäisyydelle läjitysalueesta. Vasamankankaalla (vaihtoehto V2) pölyäminen voi ulottua lähialueen asutuksiin ja pölyämistä voi voimistaa läheinen tie. Ajoittain pölylle saattaa altistua noin 5-10 taloutta (n. 10-30 ihmistä). Muilla vaihtoehdoilla pölyämisen ei arvioida ulottuvan asutusalueille.

Yleisesti läjitysalueen ympärillä oleva kasvillisuus ehkäisee pölyn leviämistä. Lehtien pinnalle kertyessään pöly voi heikentää kasvien yhteyttämistä. Kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten voidaan arvioida jäävän paikallisiksi.

5.8 Ihminen ja yhteiskunta

Aineistona ja arviointimenetelminä tässä selostuksessa on käytetty hankealueita koskevien muiden selvitysten aineistoja ja tuloksia, Oulun kaupungin paikkatietoja erityiskohteista, asutuksesta ja kaavoituksesta sekä kommenttien ja haastatteluiden analyysia.

Yhteiskunnan näkökulmasta suurten jätemäärien sijoittaminen tulisi hoitaa taloudellisesti, keskitetysti huomioiden aluerakenne, ihmisten elinolot, ympäristöarvot ja alueen muu käyttö. Sijoituspaikka ei saisi olla näiden tavoitteiden ja tekijöiden kanssa ristiriidassa. Asetelma on sama laajojen alueiden näkökulmasta yksittäisten alueiden näkökulmaan saakka. Vaikutusreitit aiheutuvat onnistuneiden ratkaisujen myötä syntyvien hyötyjen ja tavoitteiden saavuttamisen mutta myös mahdollisten ristiriitojen kautta.

Ihmisten näkökulmasta sijoitushankkeen vaikutukset kohdistuvat yksittäisille alueellisesti suppeille alueille ja niille johtavien kuljetusreittien varsille. Alueilla yksittäisten maanomistajien, muiden toimijoiden ja läjitystoiminnan tarpeet joutuvat vastakkain. Syrjäisillä paikoilla uusi toiminta tuo myös täysin uuden elementin, joka voi muuttaa alueen imagoa ja käyttömahdollisuuksia ehkä pysyvästikin.

Seudullisten ja sitä laajempien aluetavoitteiden kannalta vaihtoehdot ovat melko yhteneväiset. Liikenteellisessä saavutettavuudessa ja ympäristön häiriöalttiudessa on eroja siten, että Miehonsuolle kuljetettaessa matkaa kertyy eniten ja reitti sinne on valtaosaltaan melko vähäliikenteinen, minkä vuoksi rekkaliikenteen suhteellinen lisäys olisi vaihtoehdoista suurin. Punaisenladonkankaan vaihtoehto on tässä kokonaisuudessa edullisin.

Alueet eroavat nykyisiltä käyttömuodoiltaan ja imagoltaan toisistaan. Miehonsuolla on jo nykyisellään alueelle luontaisesti kuulumatonta toimintaa eli turvetuotantoa ja tuhkan läjitystä. Vastaavaa ei muilla sijoituspaikkavaihtoehdoilla ole, joskin Punaisenladonkankaan pohjoispuolella tapahtuu maa-ainesten ottoa ja kallion louhintaa. Lisäksi se on kaavassa varattu jätealueeksi. Vasamankankaalla tai sen lähiympäristössä ei ole mitään vastaavaa toimintaa. Alueen perusluonne on rauhallinen maalaismaisema. Läjitysalueen sijoittaminen sinne aiheuttaisi vaihtoehdoista suhteellisesti suurimman muutoksen. Vasamankankaalle ei ole yleiskaavassa osoitettu mitään erityistä käyttövarausta, vaan muutos kohdistuisi nimenomaan paikallisten asukkaiden, maanomistajien ja muiden alueella toimivien perinteisiin käyttömuotoihin ja intresseihin. Nämä muutokset olisivat pelkästään negatiivisia em. tahojen kannalta. Tonttien arvon mahdollinen aleneminen on taloudellisessa mielessä huomattavin vaikutusreitti.

Metsästysseuroille Vasamankankaalla ja Punaisenladonkankaalla on merkitystä, sillä ne sijaitsevat eläimistön kannalta häiriöttömillä alueilla. Vasamankangas Tiuransuon peltoalueiden kanssa voi olla hirvien kertymäalue ja Punaisenladonkankaan poistuminen metsästyskäytöstä pirstoisi metsästysseuran mielestä heidän aluettaan, lisäisi melua ja voisi vähentää kaatolupia. Molempia alueita käytetään marjastukseen.

Oulun Energian vuodesta 1998 lähtien jatkuneesta tuhkan kuljetuksesta Miehon-suolle ei ole huomautettu tai valitettu Oulun Energialle eikä valvontaviranomaisille eikä kuljetuksista näin ollen ole tiettävästi aiheutunut haittaa ympäristölle tai ihmisille.

Läjitysalueella tuhkan pölyämättömyyden varmistaminen rajoittaa haitan alueellisesti mahdollisimman suppeaksi. Raskaan liikenteen melua ei voida poistaa, mutta luonnolle ja ihmisille aiheutuvaa häiriötä voidaan minimoida keskittämällä kuljetukset päiväaikaan. Raskaan liikenteen vilkastuminen voi lisätä onnettomuustilanteiden todennäköisyyttä herkkien kohteiden läheisyydessä, vähäliikenteisillä ja kapeilla tiellä sekä tieosuuksilla, joilla ei ole erillistä kevyen liikenteen väylää. Herkkiä kohteita kuten kouluja, päiväkoteja ja vanhuksille tarkoitettuja palvelulaitoksia on lukuisasti eri puolilla Oulua. Osa niistä sijoittuu lähelle reittejä, jotka toimisivat tuhkan kuljetusväylinä, kuten esim. Hintan-Kumpulankankaan alueella. Tuhkakuljetusten osuus liikenteestä on kuitenkin pieni.

5.9 Tuhkan läjityksestä aiheutuvien ympäristövaikutusten vertailu eri sijoituspaikka-vaihtoehtoilla

Seuraavassa taulukossa on koottu tiiviiseen muotoon tuhkan läjityksestä aiheutuvien ympäristövaikutusten arvioituja vaikutuksia eri sijoituspaikkavaihtoehtoilla. Vaikutuksen suuntaa ja voimakkuutta kuvataan seuraavalla asteikolla:

---	merkittävä negatiivinen vaikutus
--	kohtalainen negatiivinen vaikutus
-	lievä negatiivinen vaikutus
0	ei vaikutusta
+	lievä positiivinen vaikutus
++	kohtalainen positiivinen vaikutus
+++	merkittävä positiivinen vaikutus

Vaikutusarvio on esitetty siten, että taulukko kuvaa toiminnan vaikutuksia pitkällä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä voi joidenkin vaikutusten osalta olla eroja verrattuna vaikutuksiin pitkällä aikavälillä. Taulukon tarkoituksena on antaa yleiskuva eri vaihtoehtojen vaikutuksista ja suhteuttaa keskenään eri vaikutusten merkittävyyttä.

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kaikissa vaihtoehtoissa olevan paikalliset ja jäävän melko lieviksi. Punaisenladonkankaalla kuitenkin maaperän tiiveys on hieman huonompi kuin Miehon-suolla ja Vasamankankaalla, mistä johtuen Punaisenladonkangas on hieman huonompi vaihtoehto tuhkanläjitysalueeksi kuin kaksi muuta. Sama seikka vaikuttaa vesistövaikutusten ilmenemiseen, ja lisäksi Kalimeenojan läheisyys asettaa Punaisenladonkankaan ja Vasamankankaan Miehon-suota epäedullisempaan asemaan. Luontovaikutusten osalta Vasamankangas on hieman muita huonompi vaihtoehto, koska luonnonympäristö siellä on monipuolisin. Merkittäviä luontoarvoja ei millään vaihtoehtoilla alueella ole, joten vaikutukset arvioidaan lieviksi tai kohtalaisiksi. Maankäytön suhteen Punaisenladonkangas on huonoin vaihtoehto, koska se sijaitsee lähellä Oulun yhdyskuntarakennetta. Kaikki vaihtoehdot ovat kuitenkin voimassa olevien kaavojen mukaisia. Maisemavaikutukset olisivat selvimmät Punaisen-ladonkankaalla keskeisen sijaintinsa sekä läheisten peltöjen ja tieliikenteen johdosta. Miehon-suon vaihtoehtoa voidaan pitää maisemallisilta vaikutuksiltaan vähäisimpänä. Vaikutukset ihmiseen ja yhteiskuntaan muodostuvat muiden ympäristövaikutusten kautta ja ne

arvioidaan voimakkaiksi Vasamankankaalla, koska muutos siellä olisi suurin. Punaisen-ladonkankaalla vaikutukset ihmiseen olivat kohtalaiset ja nykyisin läjityskäytössä olevalla Miehonsuolla vähäiset.

Ympäristövaikutus	V1 Miehonsuo	V2 Vasaman- kangas	V3 Punaisen- ladonkangas	V0
Maa- ja kallioperä, pohjavesi	-	-	- -	-
	Paikalliset ja lievät vaikutukset maaperään ja pohjaveteen; ei vaikutuksia kallioperään. Maaperän tiiveys hyvä.	Paikalliset ja lievät vaikutukset maaperään ja pohjaveteen; ei vaikutuksia kallioperään. Maaperän tiiveys hyvä.	Paikalliset ja lievät vaikutukset maaperään ja pohjaveteen; ei vaikutuksia kallioperään. Maaperän tiiveys heikompi.	Paikalliset ja lievät vaikutukset maaperään ja pohjaveteen; ei vaikutuksia kallioperään.
Vesistöt	-	- -	- -	-
	Vaikutukset veden laatuun lievät; ei haitallisia vaikutuksia. Sijainti vesistön latvalla kaukana merkittävistä vesistöistä.	Vaikutukset veden laatuun lievät; ei haitallisia vaikutuksia. Etäisyys Kalimeenojasta vähäinen, mikä lisää riskiä vaikutuksiin pitkällä aikavälillä.	Vaikutukset veden laatuun lievät; ei haitallisia vaikutuksia. Etäisyys Kalimeenojasta vähäinen, mikä lisää riskiä vaikutuksiin pitkällä aikavälillä.	
Luonto				
-kasvillisuus	-	- -	-	-
	Kasvillisuus häviää laajennusalueelta. Pölyn mahdolliset vaikutukset lähiympäristön kasvillisuuteen.	Kasvillisuus häviää läjitysalueelta. Monipuolisin elinympäristö. Pölyn mahdolliset vaikutukset lähiympäristön kasvillisuuteen.	Kasvillisuus häviää läjitysalueelta. Pölyn mahdolliset vaikutukset lähiympäristön kasvillisuuteen.	Paikallisia vaikutuksia nykyisillä alueilla.
-eläimistö	-	- -	-	-
	Eläimistön elinolosuhteet heikentyvät, liikkuminen alueella estyy.	Eläimistön elinolosuhteet heikentyvät, liikkuminen alueella estyy. Havaittujen petolintujen pesintä estyy. Monipuolisin elinympäristö.	Eläimistön elinolosuhteet heikentyvät, liikkuminen alueella estyy.	Paikallisia vaikutuksia nykyisillä alueilla.
-suojelualueet	0	0	0	0
	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot	-	-	- -	0
	Ei merkittäviä maankäytöllisiä vaikutuksia. Ei vaikutuksia muinaismuistokoh-teisiin.	Ei merkittäviä maankäytöllisiä vaikutuksia. Ei vaikutuksia muinaismuistokoh-teisiin.	Läheinen sijainti Oulun yhdyskuntarakenteessa. Ei vaikutuksia muinaismuistokoh-teisiin.	Ei vaikutuksia.

Liikenne	-	- -	- -	-
	Lievä liikennemäärien kasvu. Kuljetusreittinä osin kapea pölyävä soratie. Ajoittaista melu- ja pölyhaittaa. Pisin kuljetusreitti.	Lievä liikennemäärien kasvu. Ajoittaiselle melulle ja pölylle voi altistua noin 5-10 taloutta. Osalla reitistä ei kevyen liikenteen väylää.	Lievä liikennemäärien kasvu. Lyhin ja edullisin kuljetusreitti. Osalla reitistä ei kevyen liikenteen väylää.	Vähäinen liikennevaikutus .
Maisema	-	- -	- - -	-
	Nykyinen läjitys laajenee. Pääosin paikallinen vaikutus.	Pääosin paikallinen vaikutus.	Paikallinen vaikutus heijastuu lievässä laajemmalle.	Paikallisia vaikutuksia.

Ilman laatu	-	- -	-	-
	Nykyinen pölyäminen voi paikallisesti lisääntyä kasvavan kuljetusmäärän takia.	Ajoittaista läjityksen ja liikenteen pölyhaittaa läheisille asutuksille.	Pölyämistä tapahtuu alueen lähiympäristössä, pölyäminen ei ulotu asutusalueille..	Paikallisia vaikutuksia .
Ihminen ja yhteiskunta	-	- - -	- -	- -
	Aikaisempi läjitystoiminta ja turvetyömaa. Pisin kuljetusmatka.	Alueen käyttö ja luonne muuttuivat paljon.	Virkistyskäyttö- ja metsästysarvoa. Aikaisempaa häiriötä aiheuttavaa toimintaa. Asutus melko lähellä.	Läjitys ratkaistava kokonaisuus huomioiden.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU

Vaikutusten seurannan tavoitteena on koota systemaattisesti tietoa hankkeen keskeisimmistä ympäristövaikutuksista hankkeen elinkaaren aikana. Lisäksi seurannalla hankitaan tietoa haittojen ehkäisyyn käytettyjen toimien tehokkuudesta, minkä perusteella toimenpiteitä voidaan kehittää jatkossa. Seurannan avulla voidaan kontrolloida myös mahdollisia ennalta arvaamattomia vaikutuksia. Osa seurannasta on velvoitteellista, perustuen lupapäätösten lupaehtoihin, ja osa on toiminnan harjoittajan omaa seurantaa ja tarkkailutoimintaa.

Läjitysalueen toimintoja seurataan käyttötarkkailujen avulla, missä pidetään kirjaa paikalle tuoduista tuhkamääristä läjityksen etenemisestä ja alueelta lähtevän veden määrästä mittapadon veden korkeuksien avulla. Lisäksi kirjataan ilmoitukset mahdollisista ympäristövaikutuksista ja poikkeustilanteista sekä näytteenotoista. Käyttötarkkailutietoa käytetään ympäristövaikutusten tarkkailun taustatietona.

Päästötarkkailussa seurataan läjitysalueelta lähtevien pintavalunta- ja suotovesien aiheuttamaa kuormitusta, mihin tarvitaan virtaamamittaus sekä veden laadun analyyssejä. Vedet keräillään ojituksilla ja johdetaan esim. laskeutusaltaan ja mittapadon kautta pois alueelta. Mittapadon veden korkeutta mitataan tietyin välein. Näytteitä vedestä otetaan esim. kuukausittain ja niistä analysoidaan tarvittavat tekijät, kuten metallit ja ravinteet. Kaikista näytteistä määritetään O₂, pH, sähkönjohtavuus, väri, COD_{Mn}, Kok.P, PO₄-P, Kok.N, NO₃-N, NH₄-N, Fe, Mn, kiintoaine, Cl⁻, SO₄. Alueelta lähtevästä vedestä määritetään lisäksi seuraavat metallit V, As, Mo, Cr ja Zn. Määrävuosin tehdään laaja metallianalyysi.

Tuhkanlajitusalueen vaikutustarkkailuun kuuluu pinta- ja pohjavesivaikutusten tarkkailu. Pohjavesitarkkailua varten asennetaan pohjavesiputket ja pintavesien seuraamiseksi määritetään

vesistöistä edustavat havaintopaikat. Näytteet otetaan tarkemman suunnitelma perusteella 1 – 4 kertaa vuodessa. Näytteistä analysoidaan metallipitoisuudet sekä ravinteet, happi, pH sekä tekijät jotka indikoivat läjitysaluevesiä, kuten sähkönjohtavuus ja sulfaatti. Vuosittain tuloksista laaditaan yhteenvetoraportti, jossa tarkastellaan läjitysalueen päästöjä ja vaikutuksia ympäristöön.

Yksilöity tarkkailuohjelma valitulle läjitysalueelle laaditaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

VIITTEET

Air-ix suunnittelu, Ympäristötaito Oy (2003). Oulun seudun yleiskaava 2020.

Drebs Achim, Anneli Nordlund, Pirkko Karlsson, Jaakko Helminen ja Pauli Rissanen (2002). Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000. Ilmatieteen laitos, ilmastotilastoja suomesta 2002:1. 99 s.

Ekholm, Matti (1993). Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A, nro 126.

Geopudas Oy (2005). Oulun seudun energialaitosten tuhkien pitkän ajan sijoituksen esiselvitys. Moniste.

Harju T., Tolvanen, M., Wahlström, M., Pihlajaniemi M., Helenius J., Salokoski P., Siltaloppi L. ja Lehtovaara J. (2001). Turvevoimalaitoksen raskasmetallitase ja tuhkan sijoituskelpoisuus, Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, tiedotteita 2073.

Kalliola, R. (1986). Elinympäristönä Suomen luonto. Teoksessa: Suomen eläimet I. Weilin + Göös.

Kuokkanen, T. ja Kujala, K. (2007). Laanilan Voima Oy:n, Stora Enso Oyj:n ja Oulun Energian voimalaitostuhkien loppusijoittamisen YVA-ohjelmaan kuuluva tutkimusraportti. Oulun yliopisto, kemian laitos. Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio. Moniste, 31 s.

Lahermo, P., Ilmasti, M., Juntunen, R. & Taka, M. (1990). Suomen Geokemian Atlas, osa 1: Suomen pohjavesien hydrogeokemiallinen kartoitus. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 66 s.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. (1996). Suomen Geokemian Atlas, osa3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 149 s.

Lahermo Pertti, Timo Tarvainen, Tarja Hatakka, Birgitta Backman, Risto Juntunen, Nina Kortelainen, Tuula Lakomaa, Maria Nikkarinen, Pia Vesterbacka, Ulpu Väisänen ja Pekka Suomela (2002). Tuhat kaivoa – Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 155. Moniste, 92 s.

MMM (Maa- ja metsätalousministeriö) (2006). "Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista", Asetus nro 12/07. 13.2.2007, Dnro 656/01/2007.

Museovirasto (1993). Rakennettu kulttuuriympäristö. valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Ympäristöministeriö. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.

Oulun seudun ympäristövirasto (2005). Oulun ilmanlaatu, mittaustulokset 2004. Julkaisu 3/2005. 31 s. + liitteet.

Oulun Energia (2003). Ympäristö ja yhteiskunta. Moniste.

Oulun Energia (2005). Vuosikertomus 2005. Moniste.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto (1990). Pohjois-Pohjanmaan seutukaava 1990. Oulu 1993.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus (2007). Yhteysviranomaisen lausunto Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskuksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. 30.1.2007, Dnro PPO-2005-R-5-53. 20 s.

PSV – Maa ja Vesi Oy (2005). Stora Enso Oyj Oulun tehdas. Tehdaskaatopaikan terveys – ja ympäristövaikutusten kokonaisarvio. Moniste, 34 s. + liitteet.

PSV – Maa ja Vesi Oy (2006). Haukiputaan kunta. Vasikkasuon maa- ja kallioainesten ottamisen tarkkailu, yhteenvetoraportti 2005. 9 s. + liitteet. Moniste.

PSV – Maa ja Vesi Oy (2006). Oulun Energia. Miehonsuon tuhkanlajitusalueen velvoitetarkkailu v. 2005. Moniste.

Salvor Oy (2006a). Salvor Oy:n jätteiden käsittelykeskus Haukipudas/Punaisenladonkangas. Ympäristövaikutusten (YVA) arviointiohjelma.

Salvor Oy (2006b). Salvor Oy:n käsittelykeskus Haukipudas/Punaisenladonkangas. Ympäristövaikutusten (YVA) arviointiselostus.

Tekes (2006). Pienhiukkasten vaikutus terveyteen. Raimo O. Salonen ja Arto Pennanen, toim. Timo Paukku. Libris Oy, Helsinki. 32 s.

Tiehallinto (2007). Liikennemääräkartat, tiehallinnon www-sivut:
http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=5196&_pageid=71&linkki=993&julkaisu=506&kieli=fi

Ympäristöministeriö (1992). Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992.

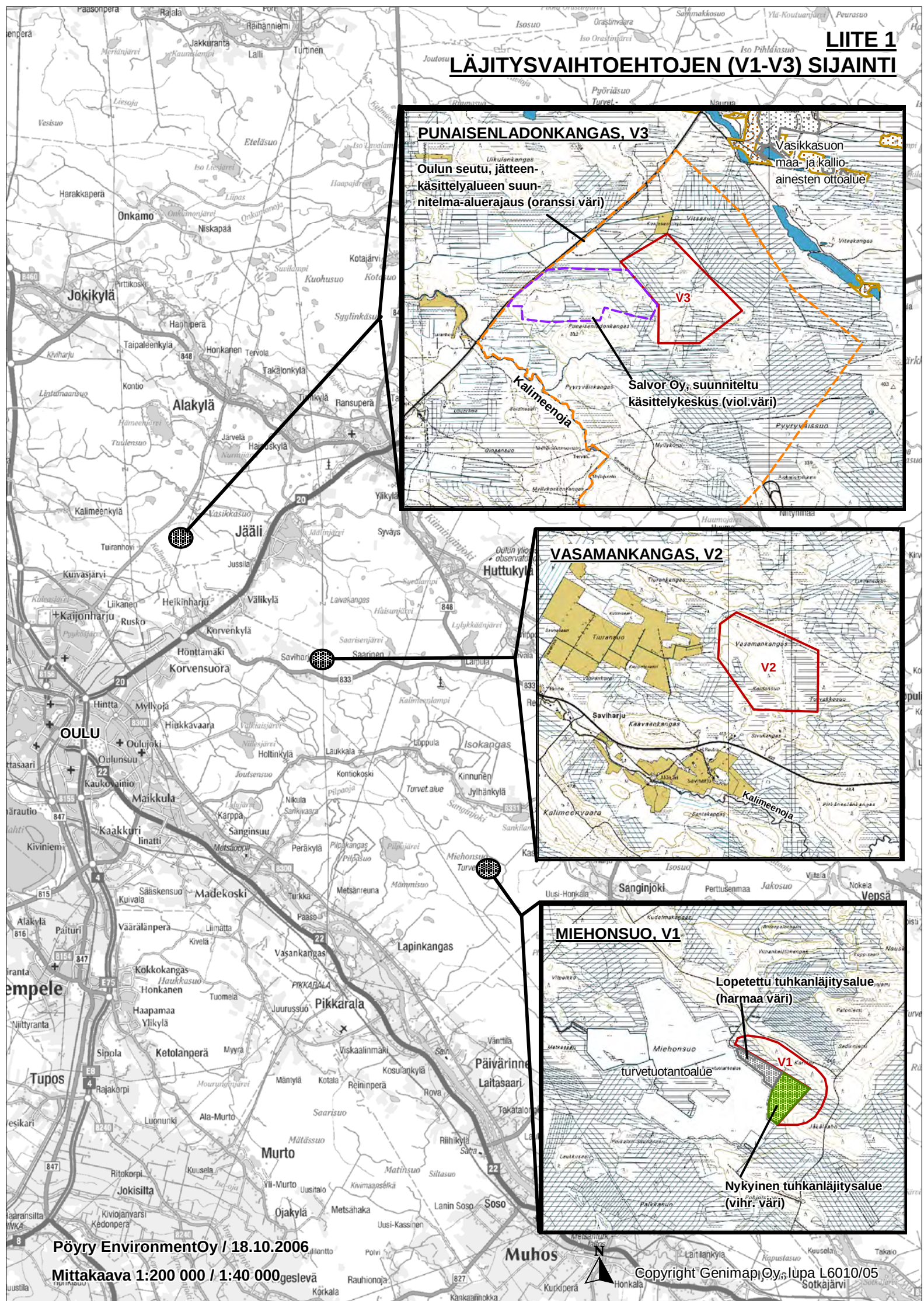
Ympäristöministeriö. VNa 591/2006. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. 15.7.2006.

Ympäristöministeriö. VNa 202/2006 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta. 23.3.2006.

Liitteet

Liite 1	Vaihtoehtoisten sijoitusalueiden sijainti (1:200 000 / 1:40 000)
Liite 2	Vesistöalueet (1:100 000)
Liitteet 3.1-3.3	Valuma-alueet, vesien purkureitit, vesistönäytteiden havaintopaikat ja pohjavesialueet vaihtoehtoalueittain
Liitteet 4.1-4.2	Kairauspisteiden rakeisuuskäyriä
Liitteet 5.1-5.4	Vedenlaatu Sanginjoen ja Kalimeenojan valuma-alueilla v. 2000 - 2006
Liite 6	Ote Oulun seudun yleiskaavasta 2020
Liite 7	Läjäytysvaihtoehtoalueiden lähistön muinaismuistokohteet

LÄJITYSVAIHTOEHTOJEN (V1-V3) SIJAINTI



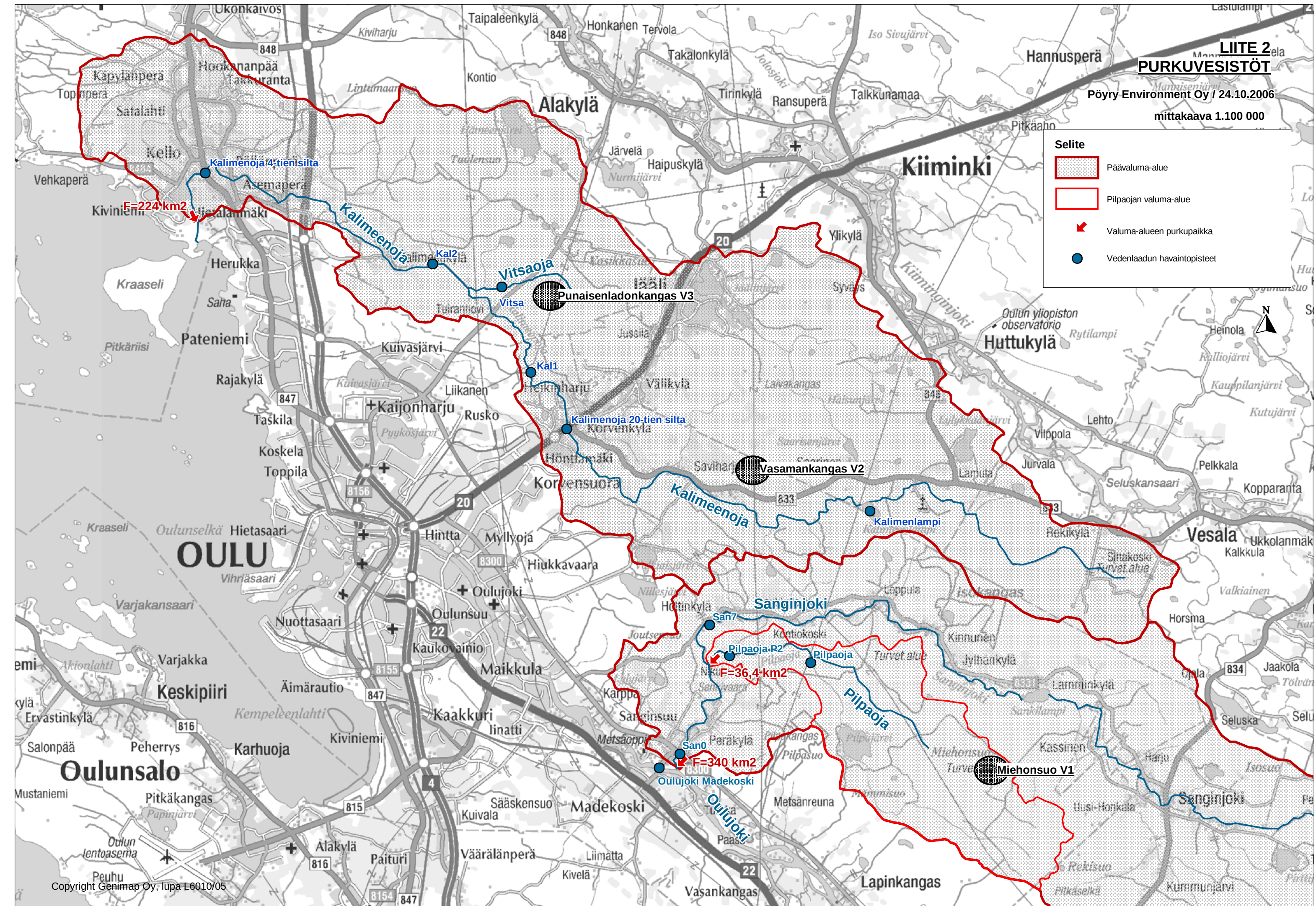
LIITE 2
PURKUVESESISTÖT

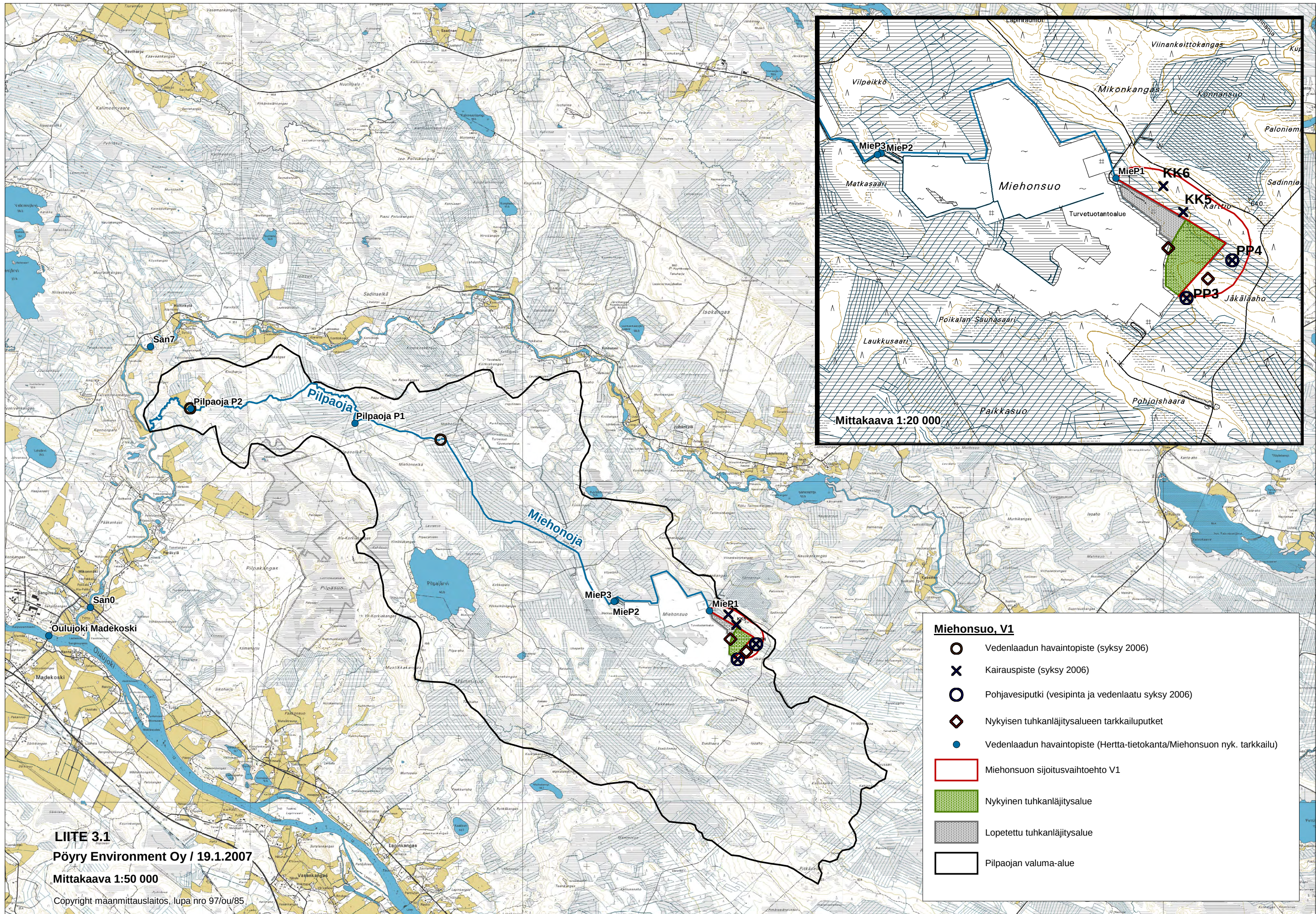
Pöyry Environment Oy / 24.10.2006

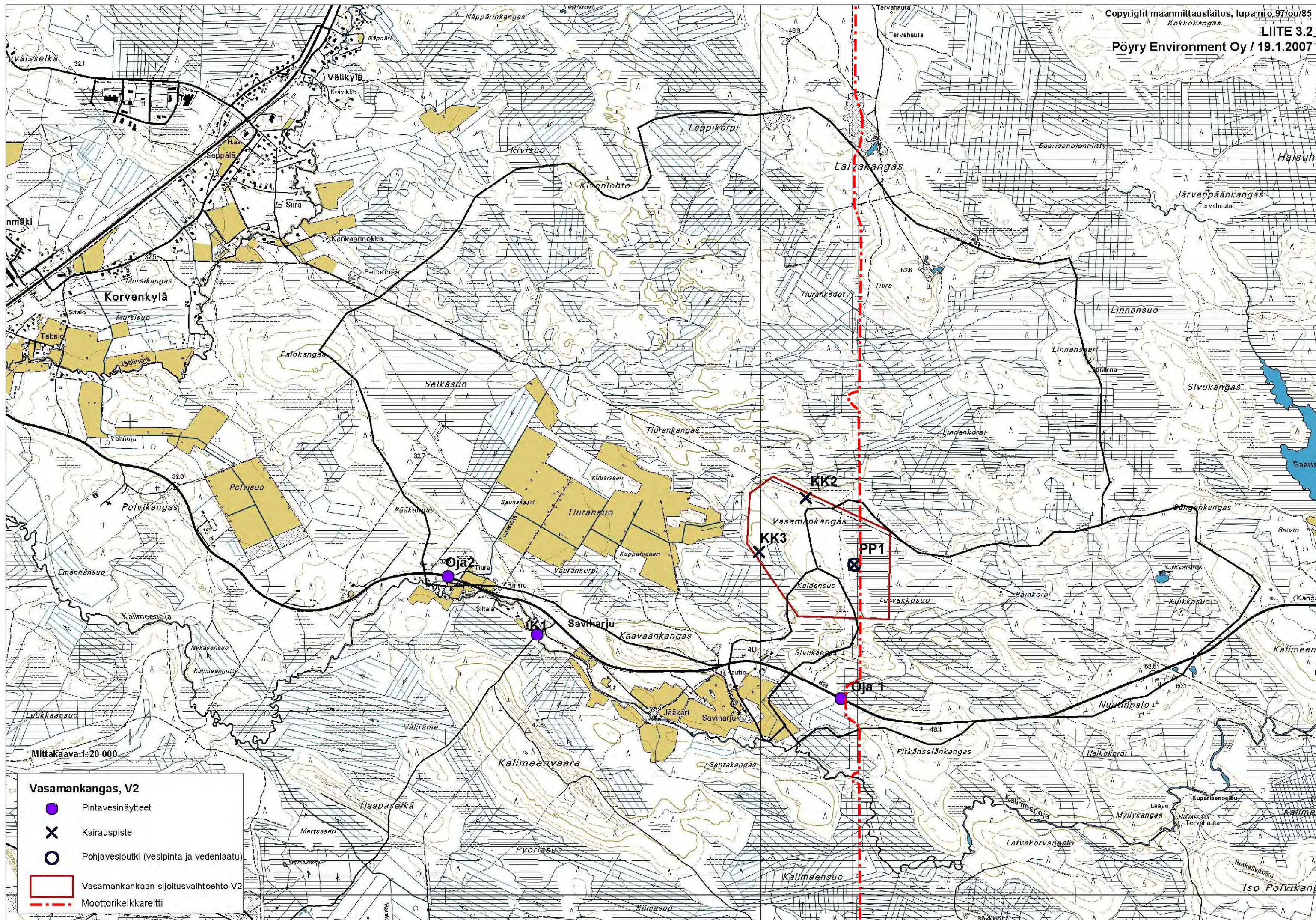
mittakaava 1:100 000

Selite

-  Päävaluma-alue
-  Pilpaojan valuma-alue
-  Valuma-alueen purkupaikka
-  Vedenlaadun havaintopisteet







Mittakaava 1:20 000

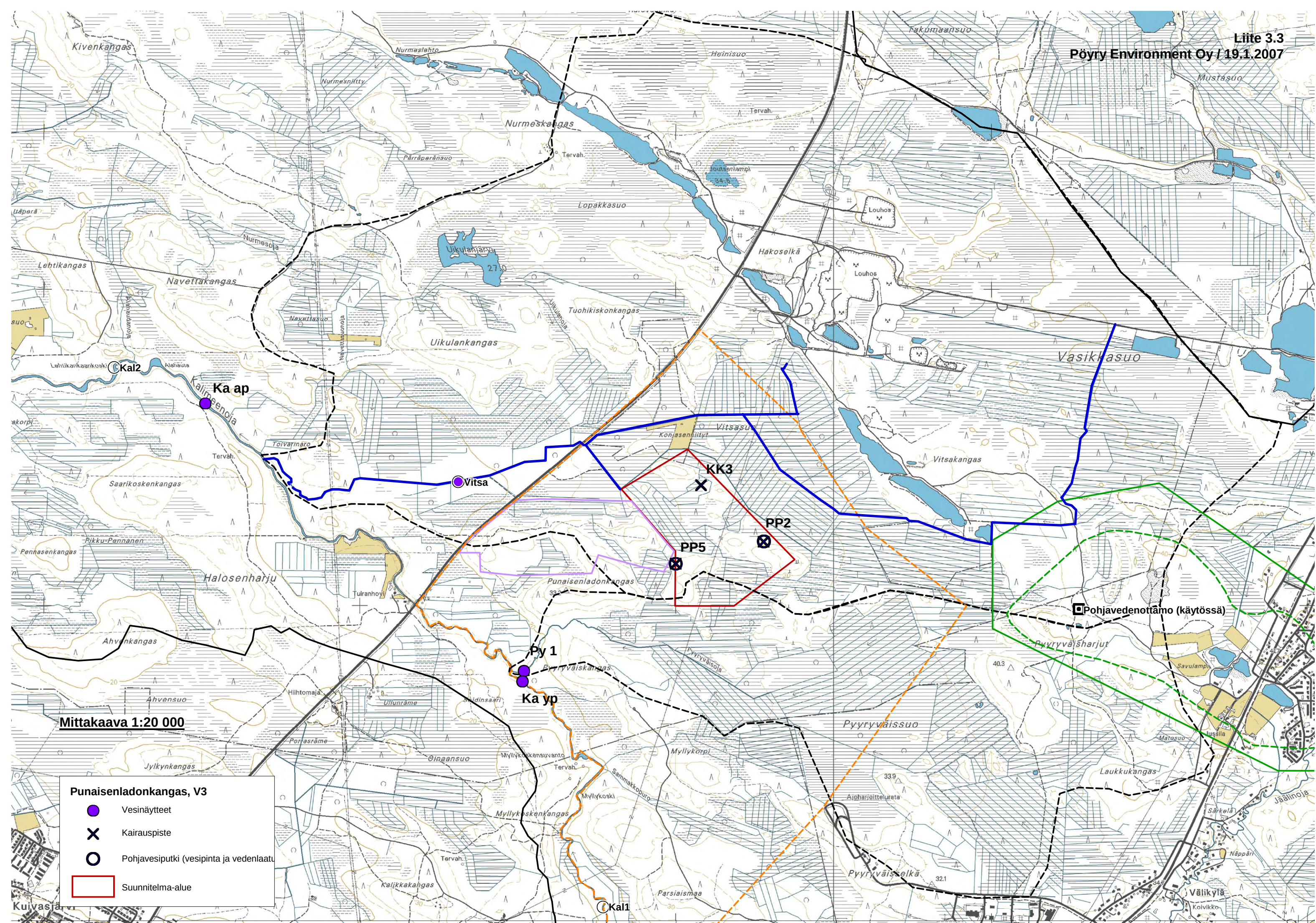
Vasamankangas, V2

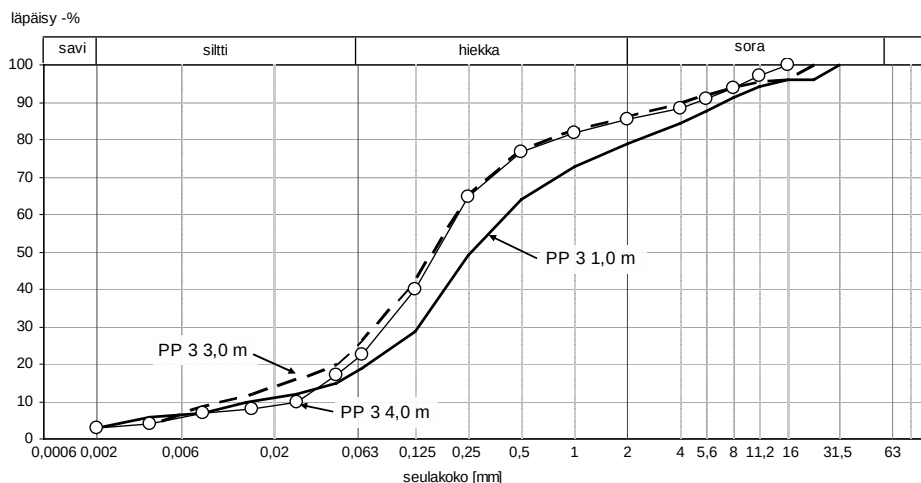
-  Pintavesinäytteet
-  Kairauspiste
-  Pohjavesiputki (vesipinta ja vedenlaatu)
-  Vasamankankaan sijoitusvaihtoehto V2
-  Moottorikelkkareitti

Mittakaava 1:20 000

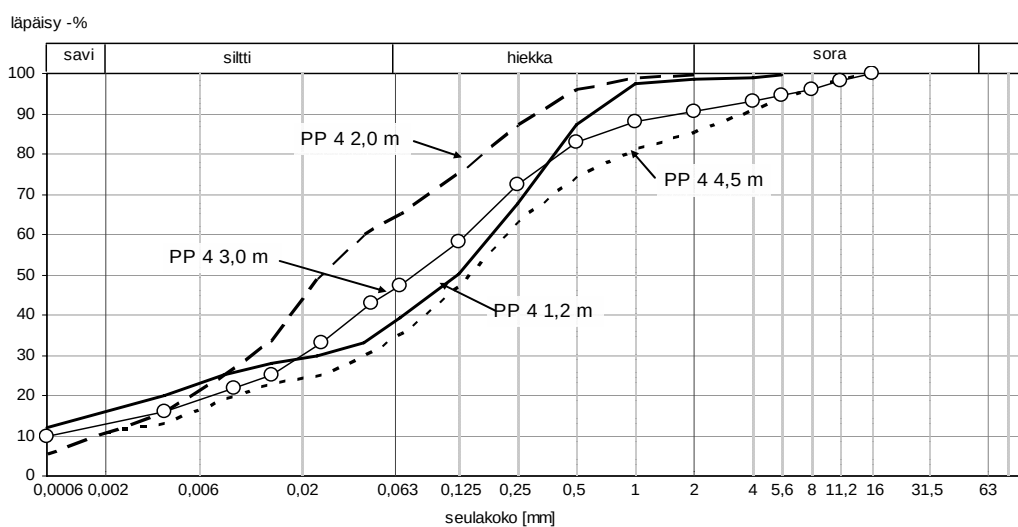
Punaisenladonkangas, V3

-  Vesinäytteet
-  Kairauspiste
-  Pohjavesiputki (vesipinta ja vedenlaatu)
-  Suunnitelma-alue

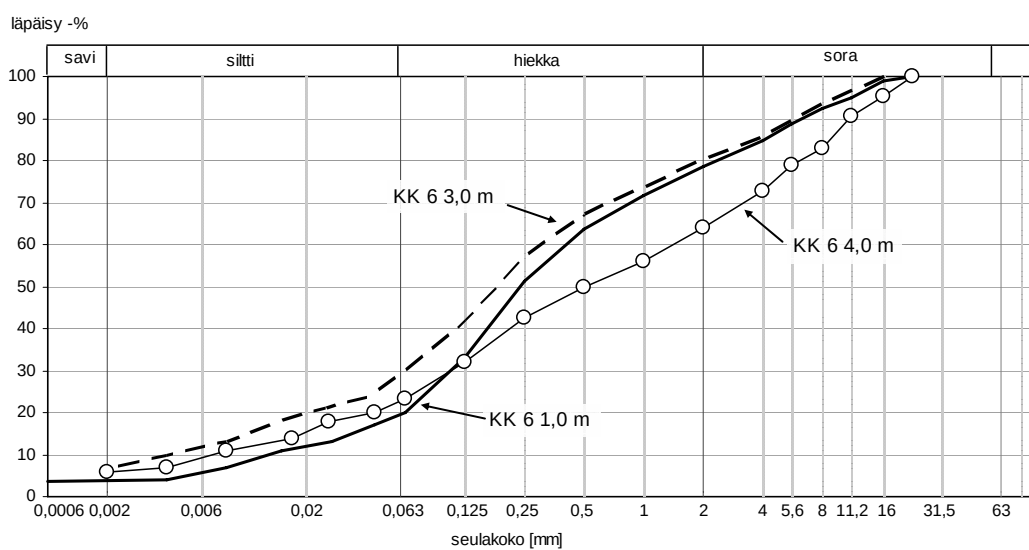




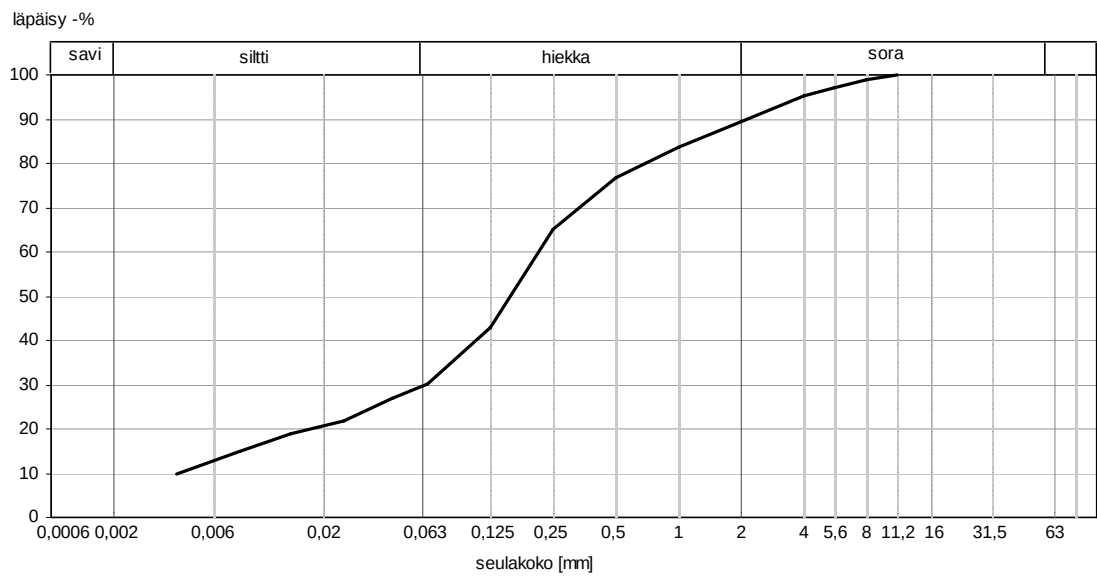
Miehonsuo. Kairauspiste PP3, pohjamaan rakeisuuskäyriä. Oulun Geolaboratorio Oy



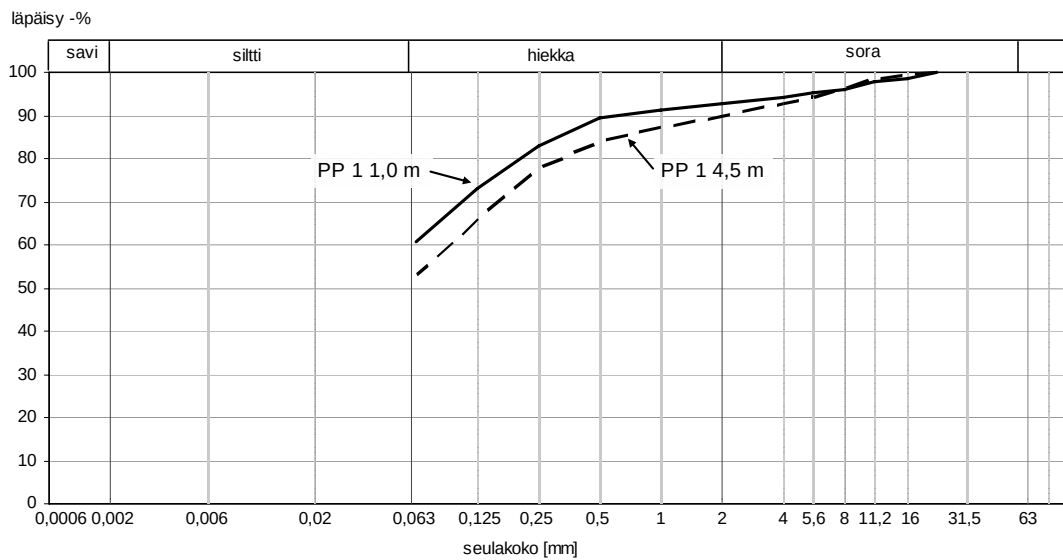
Miehonsuo. Kairauspiste PP4, pohjamaan rakeisuuskäyriä. Oulun Geolaboratorio Oy



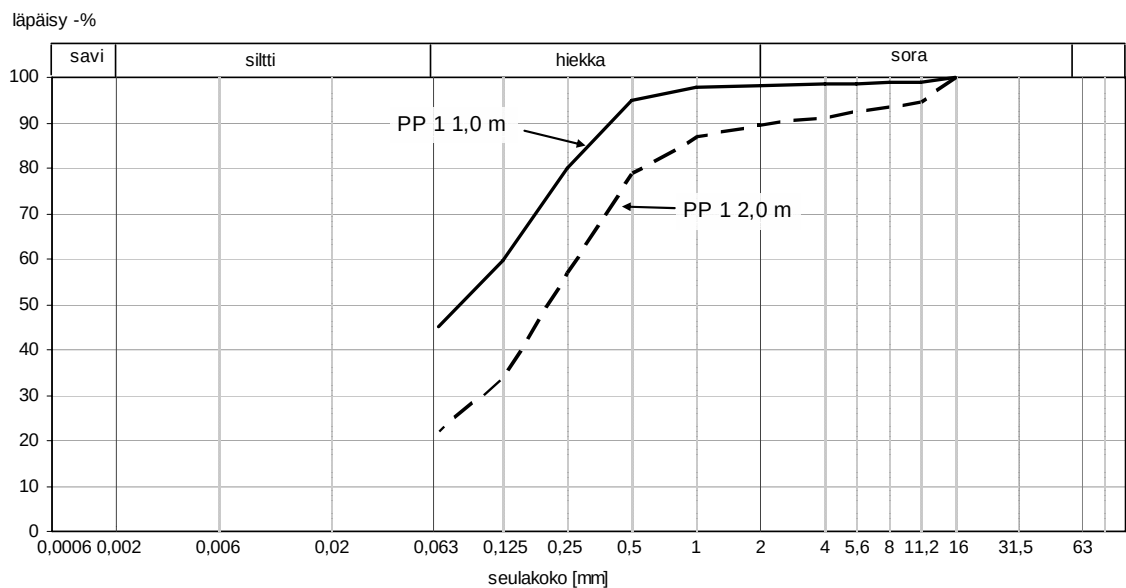
Miehonsuo. Kairauspiste KK6, pohjamaan rakeisuuskäyriä. Oulun Geolaboratorio Oy



Miehonsuo. Kairauspiste KK5, pohjamaan rakeisuuskäyrä, syvyys 2 metriä.
Oulun Geolaboratorio Oy



Vasamankangas. Kairauspiste PP1, pohjamaan rakeisuuskäyriä. Oulun Geolaboratorio Oy



Punaisenladonkangas. Kairauspiste PP5, pohjamaan rakeisuuskäyriä. Oulun Geolaboratorio Oy

SANGINJOEN VALUMA-ALUE

Paikka	n	Lt	O ₂	O ₂	pH	Alkalin.	Sähköi	Väri	CODMn	Kiintoa.	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₂₃ -N	NH ₄ -N	a-klorof.	Sameus	Fe	Mn	SO ₄ ⁻	Cl
	kpl	°C	%	mg/l		mmol/l	mS/m	mg Pt/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FNU	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
<u>Pilpaoja (v. 2005)</u>																					
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	2	15,5	77	7,7	6,9		6,4	340	27	7,4	66	35	665	120	11	4,7		5950			
Keskiarvo (koko vuosi)	4	11,4	79	8,8	6,7		5,9	301	26	6,9	59	32	630	117	22	6,5		5225			
min (koko vuosi)		4,4	74	7,5	6,0		3,8	225	23	5,0	28	12	530	97	10	4,4		2800			
maks (koko vuosi)		16,2	82	10,6	7,0		7,1	350	29	8,4	76	45	800	130	56	10		6400			
<u>Pilpaoja P2 (v. 2000-03)</u>																					
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	4	15,2	73	7,4	6,8		5,5	260	28	6,2	58	10	785	70	24	6,9	13	4225			
Keskiarvo (talvi XII-III)	2	0,4	79	11,5	6,5		8,2	290	29	4,6	63	25	1000	215	113		15	5950			
Keskiarvo (koko vuosi)	6	10,2	75	8,8	6,7		6,4	270	28	5,6	60	15	857	118	54	6,9	13	4800			
min (koko vuosi)		0,3	62	5,9	6,3		4,2	220	24	4,6	42	3	720	8	11	2,8	8,3	3000			
maks (koko vuosi)		18,2	91	13,2	7,1		8,9	360	34	7,0	78	30	1080	290	130	10,4	18	8200			
<u>San7 (v. 2000-05) Pilpaojan yläp.</u>																					
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	7	18,2	75	7,1	6,5		4,6	337	30	4,8	83	27	704	52	21	10,5	11	5000			
Keskiarvo (talvi III)	2	0,3	85	12,4	6,5		5,9	215	19	3,6	68	28	825	315	40		13	3800			
Keskiarvo (koko vuosi)	11	13,2	78	8,5	6,4		4,8	297	28	4,9	74	27	701	103	23	10,6	11	4455			
min (koko vuosi)		0,2	67	6,1	5,5		3,1	180	13	3,3	29	8	264	3	10	7,7	4,9	2000			
maks (koko vuosi)		22,3	89	12,5	6,8		6,2	430	51	6,9	100	55	1010	340	66	17,0	18	6400			
<u>San0 (v. 2000-06) jokisuu</u>																					
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	42	17,83	86	8,2	6,6	0,10	4,8	341	31	6,0	70	17	769	62	22	10,2	8,0	4556		3,8	
Keskiarvo (talvi XII-III)	38	0,5	86	12,6	6,4	0,17	6,1	232	23	4,5	57	32	920	314	64		6,1	3769		5,7	
Keskiarvo (koko vuosi)	176	9,4	86	10,2	6,3	0,11	4,8	274	28	5,6	59	21	799	134	36	10,1	6,4	3635		4,7	
min (koko vuosi)		0,1	68	6,5	4,7	0,01	2,4	125	11	1,7	29	3	450	3	6	1,7	1,8	1100		2,9	
maks (koko vuosi)		22,6	97	13,1	7,3	0,30	14,0	500	52	18	100	82	2620	1200	230	21	13	7200		7,1	
<u>Oulujoki Madekoski (v. 2000-03)</u>																					
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	11	18,7	89	8,3	7,0		3,3	60	9,3	2,1	18	4	340	9	11	9,6	2,5	456			
Keskiarvo (talvi II-III)	3	0,3	88	12,7	6,7		3,3	55	9,4		11	4	323	11	63		0,56	287			
Keskiarvo (koko vuosi)	22	15,3	91	9,3	6,9		3,4	65	9,8	2,2	19	5	362	11	34	8,4	2,3	515	48	3,3	1,2
min (koko vuosi)		0,2	79	7,2	6,3		2,9	45	7,3	0,80	7	3	262	3	3	4,6	0,45	190	13	2,5	1,0
maks (koko vuosi)		23,0	110	12,8	7,3		4,2	100	14	3,8	37	19	570	35	170	12,9	6,1	1200	85	5,3	1,7

KALIMEENOJAN VALUMA-ALUE

v. 2000-2006	n=	Lt °C	O2 %	O2 mg/l	pH	Alkalin. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kiintoa. mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	a-klorof. µg/l	Sameus TUA/ FNU	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l
Kalimenoja 4-tien silta (v. 2000-06)																			
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	16	14,6			6,7	0,20	10,5	233	15		59	38	625	135	25	5,9	16	5,4	22
Keskiarvo (talvi XII-III)	22				6,4		11,5	160	8,7		57	49	600	201	148		18	5,9	24
Keskiarvo (koko vuosi)	72	13,5			6,5	0,19	10,6	183	13		57	41	651	175	98		15	5,2	23
min (koko vuosi)		9,4			5,8	0,15	3,5	80	3,7		34	19	320	68	5		6,4	1,8	11
maks (koko vuosi)		17,2			7,0	0,27	14,6	400	28		96	80	1100	480	240		27	11	38
Kalimenoja 20-tien silta (v. 2000-04)																			
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	12	14,0			6,5	0,16	8,1	285	21		53	30	640	74	28	7,3	14	3,8	16
Keskiarvo (talvi XII-III)	15				6,2		10,0	165	10		41	32	565	162	129		13	4,7	20
Keskiarvo (koko vuosi)	52	13,8			6,3	0,15	8,8	202	16		46	29	619	115	87		12	4,1	18
min (koko vuosi)		11,2			5,7	0,11	4,3	80	4,9		29	14	280	5	3		4,7	1,6	8,5
maks (koko vuosi)		16,6			6,8	0,21	13,3	400	46		64	51	860	280	230		23	7,0	40
Kalimenlampi (v. 2000-05)																			
Keskiarvo (kesä VII-VIII)	9	18,0	68	6,5	6,4			346	26	9,4	71	24	598	11	16	20,6			
Keskiarvo (kevät IV-V)	5	2,5	67	9,2	5,7			137	14	3,6	41		668		150				
Keskiarvo (koko vuosi)	11	9,3	62	7,2	6,1			242	20	8,4	58	24	624	11	98				
min (koko vuosi)		0,2	5	0,7	5,0			70	7,7	0,5	32	15	460	2	8				
maks (koko vuosi)		25,2	85	10,3	7,1			500	34	27	80	39	800	40	280				

KALIMEENOJAN VALUMA-ALUE (VASIKKASUON MAA- JA KALLIOAINESTEN OTON TARKKAILU)

v. 2003-2006	Otto- syv. m	t °C	O2 mg/l	O2 Kyll%	pH	Alkali teetti mmol/l	S-joht mS/m	Väri mg/lPt	CODMn mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Sameus NTU	Kiinto aine mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	Kloro- fylli a µg/l	PO4-P µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l
n=11																			
Kal1 (Vitsaojan yläp.)																			
Keskiarvo kesä (VII-VIII)	0,2	12,8	7,9	76	6,5	0,23	10,1	214	16	60	448	17	8,0	21	5,3	4,5	33	99	36
Keskiarvo kevät (IV-V)	0,4	3,5	10,4	78	5,9	0,07	7,0	170	20	62	738	11	15	18	2,3				
Keskiarvo (koko vuosi)	0,3	8,0	9,3	79	6,1	0,13	8,0	180	18	57	591	12	11	19	3,4	4,5	33	99	36
min	0,0	0,2	7,4	74	5,7	0,05	5,8	70	9	39	240	4,9	4,1	13	1,7	2,4	24	53	3
maks	0,6	14,0	11,5	86	6,9	0,31	12,7	300	31	110	920	19	31	26	8,8	8,6	42	140	66
Kal2 (Vitsaojan alap.)																			
Keskiarvo kesä (VII-VIII)	0,3	12,6	8,2	78	6,5	0,24	10,2	225	16	58	415	15	7,9	22	5,1	3,3	33	105	27
Keskiarvo kevät (IV-V)	0,3	3,1	10,8	80	5,9	0,08	7,2	145	19	69	784	16	17	19	2,3				
Keskiarvo (koko vuosi)	0,3	7,6	9,6	81	6,2	0,14	8,2	180	18	60	608	14	12	20	3,4	3,3	33	105	27
min	0,0	0,2	7,9	75	5,7	0,06	5,9	50	6	37	180	6,3	4,5	14	1,8	2,7	25	58	3
maks	0,5	13,1	11,6	88	6,9	0,36	11,8	300	32	100	970	24	25	28	7,2	3,7	38	160	60
Vitsa																			
Keskiarvo kesä (VII-VIII)	0,1	10,7	9,2	83	6,6	0,24	14,0	111	10	28	625	16	5,5	35	4,6	4,9	15	263	181
Keskiarvo kevät (IV-V)	0,2	3,5	10,4	78	6,1	0,15	11,2	150	13	53	882	21	24	30	2,6				
Keskiarvo (koko vuosi)	0,1	7,6	9,7	81	6,4	0,23	12,5	125	11	40	788	18	14	34	3,8	4,9	15	263	181
min	0,0	0,4	8,3	75	5,7	0,09	7,4	50	4	16	340	10	2,7	15	1,4	1,8	7	110	84
maks	0,3	14,1	11,2	89	7,1	0,42	20,8	225	25	120	1000	30	62	59	8,1	13,0	18	510	240

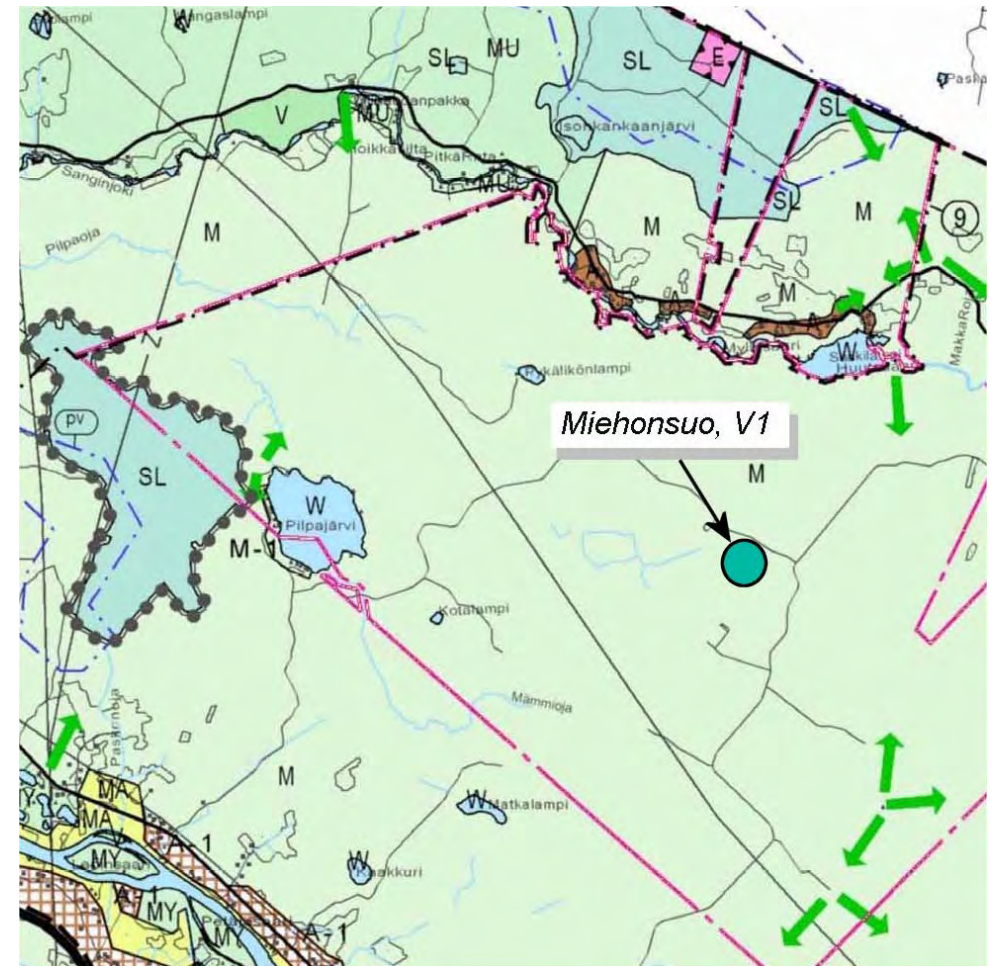
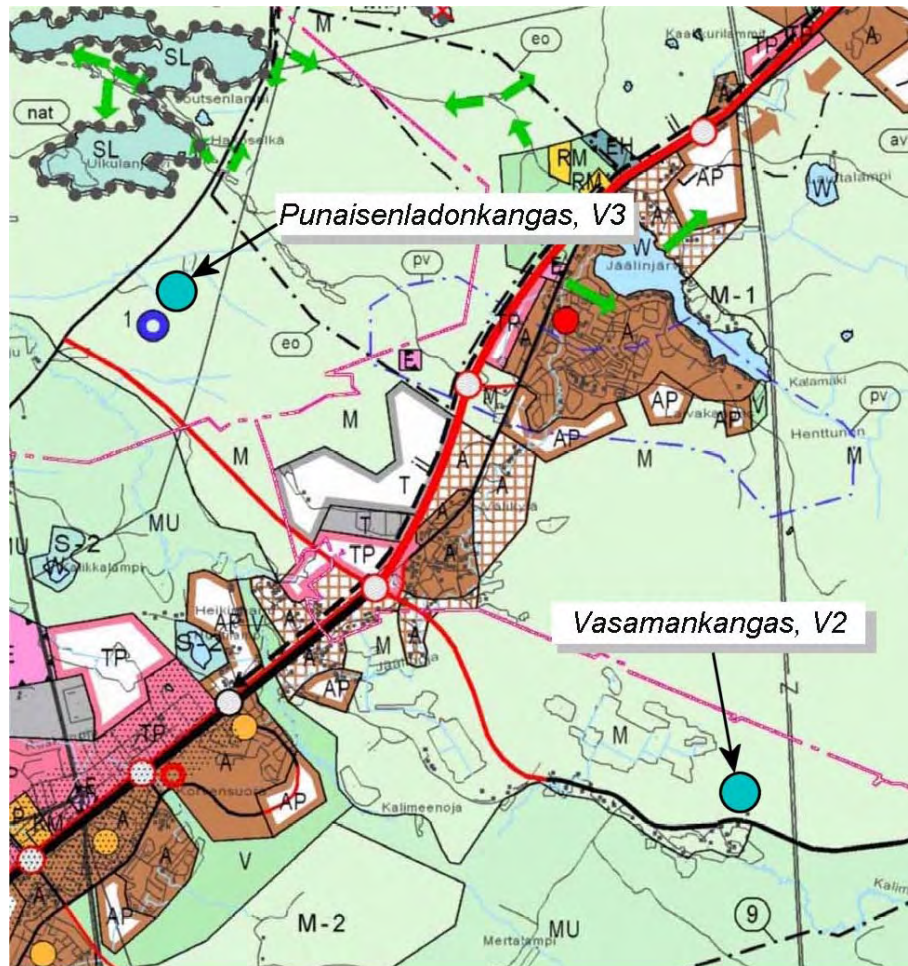
Vedenlaatu pinta- ja pohjavesien havaintopaikoilla marraskuussa 2006

	t	O2	O2 kyll. %	pH	Sähkön- johtavuus	Kiinto- aine	Väri	Väri liuk.	Kok. N	Kok.N liuk.	Kok. P	Kok. P liuk.	COD Mn	COD Mn liuk.	Cl	SO4
Havainto- paikka	°C	mg/l	%		mS/m	mg/l	mg Pt/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Pilpaoja P1	0,6	5,2	36	6,4	14,3	6,3	300		1 000		82		21		9,5	15
Pilpaoja P2	0,6	8,6	59	6,5	10,0	< 1	225		720		69		18		5,1	14
Oja1	0,4	7,1	49	5,5	22,4	5,5	30		760		20		1,9		5,8	82
Oja2	0,3	7,5	52	4,1	44,4	3,9	30		500		14		2,1		3,2	220
K1	0,4	9,8	68	6,1	14,7	5	60		630		34		5,5		3,7	42
Py1	0,4	6,2	43	6,1	15,3	9,4	50		360		27		4,4		3,3	46
Vitsa	1,6	11,6	83	7,1	26,1	3,8	50		650		19		3,0		12	78
Ka yp	0,4	9,7	67	6,4	14,2	6,1	100		450		44		6,4		6,5	40
Ka ap	#	9,5		6,4	15,1	6,5	90		440		47		5,8		6,8	6,4
PP3	4,4	2,8	22	6,4	34,9			50		420		18		2,6	2,7	140
PP4	4,6	2,7	21	6,9	13,5			50		600		27		6,2	1,9	18
PP1	1,1	#		6,3	15,7			80		990		52		23	6,1	18
PP5	1,9	2,5	18	5,9	6,1			150		600		62		2,4	2,2	8,2
PP2	1,1	4,2	30	6,5	14,7			500		880		380		7,5	2,2	22

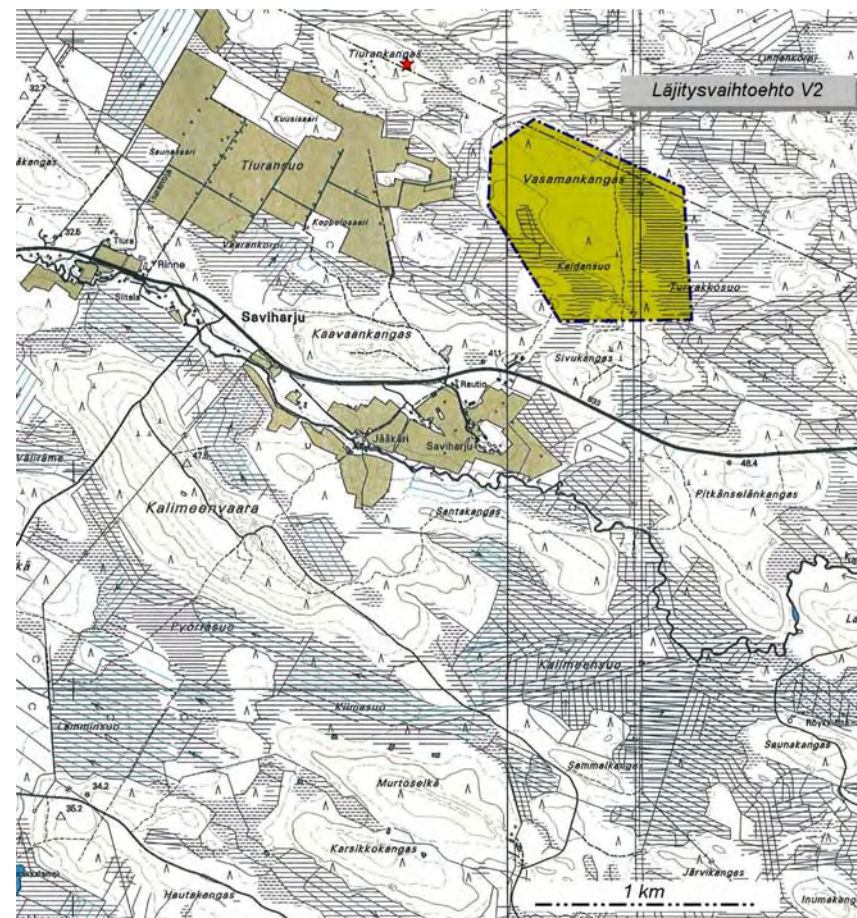
lämpötila on jäänyt mittaamatta ja happinäyte on jäänyt ottamatta.

Veden metallipitoisuudet pinta- ja pohjavesien havaintopaikoilla marraskuussa 2006

Piste	Ag µg/l + 138M	Al µg/l + 138M	As µg/l + 138M	B µg/l + 138M	Ba µg/l + 138M	Cd µg/l + 138M	Cr µg/l + 138M	Cu µg/l + 138M	K mg/l + 138M	Mo µg/l + 138M	Ni µg/l + 138M	Pb µg/l + 138M	Sb µg/l + 138M	Se µg/l + 138M	U µg/l + 138M	Zn µg/l + 138M	Ca mg/l + 138P	Fe mg/l + 138P	Mg mg/l + 138P	Mn mg/l + 138P	Na mg/l + 138P	S mg/l + 138P	Si mg/l + 138P
Pilpaoja 1	0,01	175	0,75	10,1	25,3	0,02	1,85	0,10	2,21	0,12	0,77	0,19	0,04	<0,5	0,08	44,5	6,31	7,46	3,89	0,22	13,3	5,29	9,92
Pilpaoja 2	<0,01	181	0,32	4,06	15,7	<0,02	0,82	0,19	1,72	0,08	0,66	0,24	0,04	<0,5	0,07	9,21	5,57	4,32	3,12	0,02	8,00	5,01	6,12
Oja1	<0,01	261	0,14	13,8	43,1	0,19	<0,2	0,12	3,10	0,04	10,6	0,05	0,20	0,83	0,01	56,8	17,7	1,97	5,69	0,69	8,44	27,4	11,1
Oja2	0,01	3640	0,28	19,4	56,2	1,32	0,79	6,51	3,12	0,08	86,8	0,32	0,11	<0,5	0,10	343	43,5	1,93	10,6	1,15	10,1	67,1	11,8
K1	<0,01	131	0,20	6,84	24,0	0,03	0,91	1,37	2,56	0,08	3,09	0,31	0,02	<0,5	0,01	24,2	9,76	2,74	4,49	0,08	6,58	15,8	8,91
Py1	0,03	88,8	<0,05	6,07	52,4	0,04	1,20	<0,1	1,94	<0,02	2,18	0,14	0,03	<0,5	0,02	18,5	11,4	5,33	4,23	0,74	7,10	15,8	10,2
Vitsa	<0,01	24,5	0,31	6,83	45,7	0,04	0,61	0,21	3,88	0,34	6,92	<0,05	0,22	<0,5	1,32	6,6	23,5	2,47	5,85	0,17	13,2	23,9	6,98
Ka yp	0,01	142	0,19	7,13	33,3	0,05	0,83	1,01	3,68	0,05	4,12	0,37	0,05	<0,5	0,02	28,0	9,77	3,39	3,94	0,22	7,50	13,0	7,51
Ka ap	<0,01	110	0,12	6,48	31,5	0,03	0,76	0,98	2,41	0,07	4,15	0,20	0,09	<0,5	0,15	34,4	11,0	3,14	4,0	0,22	7,80	13,6	7,35
PP3	0,02	182	1,21	15,6	83,9	0,08	0,92	1,74	6,67	2,82	9,82	15,5	0,17	<0,5	0,06	295	26,5	8,13	13,3	0,53	10,2	47,8	9,38
PP4	<0,01	301	0,36	7,14	41,5	0,08	1,29	4,11	3,41	0,72	2,32	218	0,26	<0,5	0,10	107	13,9	1,40	3,23	0,26	5,78	6,28	12,0
PP1	0,01	684	0,83	20,5	27,5	0,08	2,31	7,55	8,93	1,16	8,51	1,44	0,28	0,57	0,34	82,2	7,20	1,46	2,52	0,42	14,8	6,19	10,7
PP5	0,02	1180	0,81	2,75	34,4	0,09	4,19	8,42	2,03	0,22	3,94	2,38	0,19	0,72	0,53	145	4,72	1,84	1,06	0,31	3,87	3,03	9,90
PP2	0,06	14800	3,89	8,41	224	0,47	48,7	59,3	12,8	1,91	30,1	15,7	0,12	0,52	4,94	107	9,38	28,4	9,82	0,65	10,2	7,85	27,8



UUSI SEUDULLINEN HANKE
 Jätteen loppusijoituspaikka



Tilaaja:
Laanilan Voima Oy, Stora Enso Oyj
ja Oulun Energia



PÖRY ENVIRONMENT OY
Itkonniemenkatu 13 B, 70500 KUOPIO
puh 017-5855 700 fax 017-5855 701

Pvm: 30. 11. 2006

Työn nimi:
Voimalaitostuhkien loppusijoittamisen
YVA

Sisältö:
Läjäytysvaihtoehtojen V1 ja V2
läheisyydessä sijaitsevat
kulttuurihistorialliset (★) kohteet

Mittakaava:

N:o

Liite 7