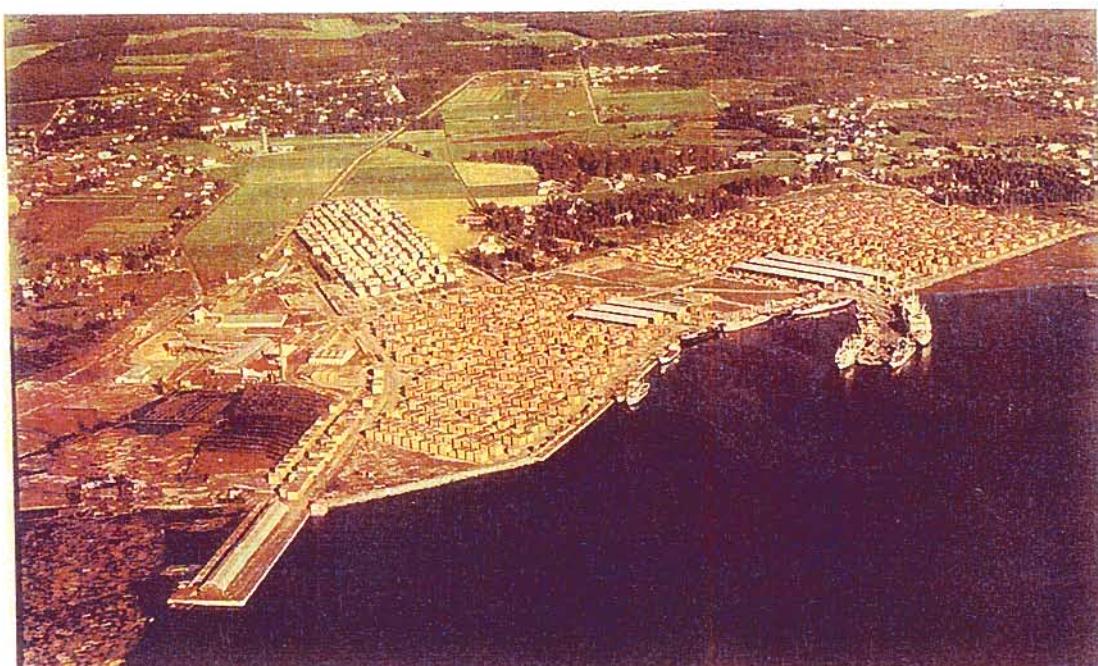




STORA ENSO OYJ

Pateniemen saha-alueen kunnostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Stora Enso Oyj

PATENIEMEN SAHA-ALUEEN KUNNOSTUS

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	YLEISTÄ	1
1.2	HANKKEEN TARKOITUS	2
1.3	HANKKEESTA VASTAAVA JA YHTEYSVIRANOMAINEN	2
1.4	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN.....	3
2.	YVA-MENETTELY	4
2.1	YLEISTÄ	4
2.2	HANKKEEN SUUNNITTELUPERIAATTEET JA AIKATAULU	4
2.3	ARVIOINTIOHJELMA	5
2.4	ARVIOINTIOHJELMAN NÄHTÄVILLÄOLO	5
2.5	OHJAUSRYHMÄN TOIMINTA.....	5
2.6	YLEISÖTILAISUUS.....	5
2.7	MUU VUOROVAIKUTUS YVA-OHJELMAVAIHEESSA	6
2.8	LAUSUNNOT YVA-OHJELMASTA.....	6
2.9	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS	7
2.10	ARVIOINTISELOSTUKSEN NÄHTÄVILLÄOLO.....	7
2.11	YLEISÖTILAISUUS HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA.....	7
2.12	LAUSUNNOT YVA-SELOSTUKSESTA JA YVA-MENETTELYN PÄÄTTYMINEN	7
3.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	8
3.1	OLEMASSA OLEVAT LUVAT	8
3.2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	8
3.3	YMPÄRISTÖLUPA JA KUNNOSTUSSUUNNITELMA.....	8
3.4	MUUT LUVAT JA SUUNNITELMAT	8
4.	AIKAISEMMIN TEHDYT TUTKIMUKSET JA KUNNOSTUSTOIMENPITEET	9
4.1	ALUEEN HAITTA-AINEET	9
4.2	PILAANTUNEISUUSTUTKIMUKSET.....	10
4.3	KUNNOSTUSTOIMENPITEET	10
4.4	RISKINARVIOINTI	11
4.5	RAKENNETTAVUUSSELVITYKSET	12
4.6	RANTARAKENTEET.....	12
4.7	SAHAN KAATOPAIKKA.....	12
4.8	LUONTO-, KASVILLISUUS- JA ELÄINSELVITYKSET	12
5.	MUUT YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVAT YLEISET SÄÄNNÖKSET JA OHJELMAT.....	13
5.1	SUOJELUOHJELMAT	13
5.2	YMPÄRISTÖNSUOJELUSÄÄNNÖKSET JA -OHJELMAT.....	13
6.	YMPÄRISTÖN NYKYTILA.....	15
6.1	YLEISTÄ	15
6.2	KAAVOITUSTILANNE	15
6.2.1	Maakuntakaava.....	15
6.2.2	Yleiskaava	15
6.2.3	Asemakaava	16

6.3	MAISEMA, MAANKÄYTTÖ JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ	16
6.4	VÄESTÖ JA YHTEISKUNTA	18
6.5	MAAPERÄ.....	18
6.6	RANTA-ALUEET	23
6.7	VESISTÖJEN TILA JA KÄYTTÖ.....	23
6.7.1	Vesistöjen ominaispiirteet.....	23
6.7.2	Rannikkoalueen veden laatu	24
6.7.3	Pateniemen edustan sedimentin laatu.....	24
6.7.4	Pohjavesi.....	25
6.7.5	Kalasto ja kalatalous	27
6.8	ILMASTO JA ILMANLAATU	28
6.9	KASVILLISUUS JA ELÄIMISTÖ	29
6.10	SUOJELUALUEET JA -KOhteet	32
6.11	ILMASTONMUUTOS JA MAANKOHOAMINEN	34
7.	HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT	35
7.1	YLEISTÄ	35
7.2	KAATOPAIKAN SULKEMINEN	35
7.3	NOLLAVAIHTOEHTO, VE-0	38
7.4	ENSIMMÄINEN VAIHTOEHTO, VE-1	38
7.5	TOINEN VAIHTOEHTO, VE-2.....	39
7.6	KOLMAS VAIHTOEHTO, VE-3.....	39
8.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS.....	42
8.1	YLEISTÄ	42
8.2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN RAJAUS	42
8.3	ARVIOINTIMENETELMÄT, KÄYTETTY AINEISTO JA ARVIOINNIN EPÄVARMUUKSET.....	43
8.3.1	Yleistä	43
8.3.2	Vaikutukset maisemaan.....	44
8.3.3	Vaikutukset maaperään.....	44
8.3.4	Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen	44
8.3.5	Vaikutukset kasvillisuuteen eläimiin ja luonnonarvoihin.....	45
8.3.6	Vaikutukset ihmisiin	45
8.3.7	Vaikutukset yhteiskuntaan.....	45
8.3.8	Liikenteen vaikutukset.....	46
8.3.9	Ympäristövahinkoriskit	48
8.4	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	49
9.	VAIHTOEHDON VE-0 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS.....	50
9.1	YLEISTÄ	50
9.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN.....	52
9.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	52
9.4	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVEETEEN	52
9.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA LUONNONARVOIHIN	53
9.6	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET.....	54
9.6.1	Liikennemäärä	54
9.6.2	Melu	54
9.6.3	Pöly.....	54
9.6.4	Päästöt	55
9.7	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	55
9.7.1	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.....	55
9.7.2	Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.....	55
9.7.3	Terveysvaikutukset.....	56
9.8	YMPÄRISTÖVAHINKORISKIT	56
10.	VAIHTOEHDON VE-1 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS.....	58
10.1	YLEISTÄ	58
10.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN.....	58
10.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	59

10.4	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVETEEN	60
10.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA LUONNONARVOIHIN	62
10.6	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET	62
10.6.1	<i>Liikennemäärä</i>	62
10.6.2	<i>Melu</i>	64
10.6.3	<i>Pöly</i>	64
10.6.4	<i>Päästöt</i>	68
10.7	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	68
10.7.1	<i>Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen</i>	68
10.7.2	<i>Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön</i>	69
10.7.3	<i>Terveysvaikutukset</i>	69
10.8	YMPÄRISTÖVAHINKORISKIT	71
11.	VAIHTOEHDON VE-2 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS	73
11.1	YLEISTÄ	73
11.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN	73
11.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	74
11.4	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVETEEN	74
11.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA LUONNONARVOIHIN	75
11.6	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET	76
11.6.1	<i>Liikenne</i>	76
11.6.2	<i>Melu</i>	78
11.6.3	<i>Pöly</i>	78
11.6.4	<i>Päästöt</i>	81
11.7	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	81
11.7.1	<i>Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen</i>	81
11.7.2	<i>Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön</i>	82
11.7.3	<i>Terveysvaikutukset</i>	82
11.8	YMPÄRISTÖVAHINKORISKIT	84
12.	VAIHTOEHDON VE-3 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS	85
12.1	YLEISTÄ	85
12.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN	85
12.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	86
12.4	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVETEEN	86
12.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA LUONNONARVOIHIN	86
12.6	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET	86
12.6.1	<i>Liikennemäärä</i>	86
12.6.2	<i>Melu</i>	88
12.6.3	<i>Pöly</i>	88
12.6.4	<i>Päästöt</i>	91
12.7	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	92
12.7.1	<i>Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen</i>	92
12.7.2	<i>Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön</i>	92
12.7.3	<i>Terveysvaikutukset</i>	92
12.8	YMPÄRISTÖVAHINKORISKIT	93
13.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	94
13.1	YLEISTÄ	94
13.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN	94
13.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	94
13.4	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVETEEN	95
13.5	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA LUONNONARVOIHIN	95
13.6	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET	96
13.7	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	98
13.7.1	<i>Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen</i>	98
13.7.2	<i>Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön</i>	98
13.7.3	<i>Terveysvaikutukset</i>	99
13.8	YMPÄRISTÖVAHINKORISKIT	99

13.9	YHTEENVETO MERKITTÄVIMMISTÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	100
13.10	HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	103
14.	SUUNNITELMA HAITTOJEN EHKÄISEMISEKSI JA LIEVENTÄMISEKSI.....	103
14.1	YLEISTÄ	103
14.2	MELU- JA PÖLYVAIKUTUKSET	103
14.3	LIIKENTEEN VAIKUTUKSET.....	103
14.4	IHMISIIN JA YHTEISKUNTAAN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	103
14.5	KAATOPAIKAN SUOJARAKENTEET	104
15.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA	104
15.1	SEURANNAN PERIAATTEET	104
15.2	KUNNOSTUSTYÖN AIKAINEN SEURANTA	105
15.3	JÄLKITARKKAILU	105
16.	LÄHDELUETTELO.....	106

LIITTEET:

LIITE 1	Sanasto ja lyhenteet
LIITE 2	Alueella tehdyt tutkimukset ja toimenpiteet
LIITE 3	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lausunto YVA-ohjelmasta
LIITE 4	KTL:n lausunto kunnostuksesta aiheutuvista terveysvaikutuksista
LIITE 5	Havainnekuvat kaatopaikasta
LIITE 6	Melumallinnukset (VE-2)
LIITE 7	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.

PATENIEMEN SAHA-ALUEEN KUNNOSTUS

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

TIIVISTELMÄ

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään Pateniemen saha-alueen maaperän kunnostuksesta ja kaatopaikan sulkemisesta aiheutuvat ympäristövaikutukset eri hankevaihtoehdoille. Selostuksessa huomioidaan kunnostustyön aikaiset ja kunnostuksen jälkeiset vaikutukset.

Pateniemen saha on toiminut alueella 1800-luvun lopulta vuoteen 1990. Sahalla on käytetty vuosina 1949 – 1984 kesäisin Ky-5- valmistetta sahatavaran sinistymisen estoon ja vuosina 1952 – 1990 K33-kyllästysainetta. Sinistymisenestoaineet ovat desinfektioaineiden kaltaisia aineita, joita on käytetty puutavaran suojaamiseen hometta ja sinistäjäsiementä vastaan. Suojauksen ansiosta on ollut mahdollista kuljettaa sahattua puutavaraa pitkiä matkoja ulkomaille laadun heikkenemättä. Ky-5-valmisteessa tehoaineena on ollut kloorifenoleita ja epäpuhtautena mm. dioksiineja. K33-kyllästysaine on koostunut arseenista, kromista ja kuparista. Toiminnan seurauksena puutavaran käsittely- ja varastoalueiden maaperä on pilaantunut. Lisäksi alueella on laajoja täyttökerroksia, joihin on käytetty pilaantunutta maa-ainesta, purua ja parkkia.

Saha-alueella on suoritettu useita tutkimuksia vuodesta 1990 lähtien. Tutkimuksissa on selvitetty mm. alueen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuutta sekä maaperän rakennettavuutta. Alueella on myös suoritettu pienialaisia maaperän kunnostustoimenpiteitä vuosina 1996-2001. Pilaantuneet maa-ainekset on sijoitettu saha-alueen kaatopaikalle. Saha-alueella on tutkimusten mukaan arviolta noin 670 000 m³ pilaantuneita maa-aineksia sekä puu/parkkitäyttöjä. Suurin osa massoista (510 000 m³ pilaantunutta, mutta paikoin alueella on myös voimakkaammin pilaantuneita (160 000 m³ pilaantunutta) maa-aineksia. Alueen pohjavesi ja merialue ovat pääasiassa puhtaita. Alueen pohjoisosassa on sahan vanha kaatopaikka, joka on toistaiseksi sulkematta. Alueen rantarakenteet ovat epäsiistejä ja huonokuntoisia.

YVA-menettelyssä tarkasteltavia vaihtoehtoja ovat:

VE – 0: Kaatopaikka suljetaan.

VE –1: Rannat siistitään, alue kunnostetaan virkistyskäytön mahdollistavaan raja-arvotasoon ja pilaantuneet maat sijoitetaan kaatopaikalle sekä kaatopaikka suljetaan.

VE –2: Rannat siistitään, alue kunnostetaan asuinkäytön mahdollistavaan ohjearvotasoon ja pilaantuneet maat sijoitetaan kaatopaikalle sekä kaatopaikka suljetaan.

VE –3: Rannat siistitään, alue kunnostetaan asuinkäytön mahdollistavaan ohjearvotasoon ja kaikki pilaantuneet maat, myös kaatopaikka, kuljetaan muualle luvanvaraiseen sijoituspaikkaan.

Hankkeen yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Hankevastaava on alueen omistaja Stora Enso Oyj ja YVA-konsulttina toimii PSV-Maa ja Vesi Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely eli YVA-menettely perustuu lakiin ja asetukseen YVA-menettelystä. Menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksen teossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä. Tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-prosessin jälkeen saha-alueella toteutettaville kunnostustöille on haettava ympäristölupa. Luvan pohjaksi on laadittava kunnostuksen yleissuunnitelma, jossa kuvataan alueella tehtävät toimenpiteet.

YVA-menettely käynnistyi kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma luovutettiin yhteysviranomaiselle 29.4.2004. Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuus 24.5.2004. Arviointiohjelma oli julkisesti nähtävänä 4.5-4.6.2004 välisenä aikana, minkä jälkeen yhteysviranomaisena antoi siitä lausuntonsa 2.7.2004. Arviointiselostuksesta tullaan järjestämään yleisötilaisuus tammikuussa 2005.

Arviointiselostus on julkisesti nähtävänä lain määräämän ajan, minkä jälkeen yhteysviranomainen antaa siitä lausuntonsa. YVA-menettelyä on seurannut ja ohjannut ohjausryhmä, jossa ovat edustettuna hankevastaava, yhteysviranomainen, YVA-konsultti sekä sidosryhmät.

YVA-menettelyn aikana on arvioitu eri vaihtoehtoista aiheutuvia seuraavia vaikutuksia:

- vaikutus maisemaan
- vaikutus maaperään
- vaikutus pinta- ja pohjaveteen
- vaikutus kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnoarvoihin
- terveysvaikutukset
- vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutus maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
- liikenteen vaikutukset
- ympäristövahinkoriskit

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia aineistoja ja menetelmiä:

- alueella aikaisemmin tehdyt tutkimukset
- muut Oulun alueella tehdyt seurannat
- maastokäynnit ja lisätutkimukset
- mallilaskelmat
- valokuvasovitteet
- kaavoitus ja kartat
- vastaavista hankkeista saadut kokemukset
- haastattelut, mielipiteet ja lausunnot

Toteutettavaksi valittava kunnostusvaihtoehto ei välttämättä ole mikään YVA-arvioinnissa tarkasteltavista vaihtoehtoista, vaan se voi olla niiden välimuoto. Kunnostuksen aikataulu ja tekninen toteutus varmistuu vasta urakkakyselyiden myötä. Ennen lopullisen kunnostuslaajuuden ja –menetelmän päättämistä, huomioidaan mm. ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat seikat. YVA-arvioinnin perusteella eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ovat seuraavat:

Maisemaan merkittävimmin vaikuttava tekijä, kaatopaikka on vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-3 nykyistä matalampi tai poistuu maisemasta kokonaan (VE-3). Vaihtoehdossa VE-2 kaatopaikan näkyvyys maisemassa on likimain sama kuin nykyisen puustoa kasvavan kaatopaikan. Lähimaisemassa maiseman väliaikainen muutos on merkittävä vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3. Näissä vaihtoehdoissa kunnostustoimenpiteet kohdistuvat käytännössä koko saha-alueelle, mikä aiheuttaa kasvillisuuden väliaikaisen häviämisen alueelta. Pitkällä aikavälillä merkittävämpiä muutoksia nykytilaan aiheutuisi, mikäli alueelle rakennettaisiin viher- ja/tai asuinalueita (VE-1, VE-2 ja VE-3). Tällöin maisema muuttuisi nykyisestä joutomaasta kulttuuriympäristöksi.

Maaperän pilaantuneisuus pysyy nykyisellä tasollaan nollavaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE-1 maaperään jää edelleen raja-arvotason alittavia haitta-ainepitoisuuksia. Vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 maaperän haitta-ainepitoisuudet alittavat ohjearvotason. Minkään vaihtoehdon osalta ei arvioida aiheutuvan terveysvaikutuksia ihmisille, koska alueen käyttöä rajoitetaan saavutetun kunnostustason mukaisesti. Nollavaihtoehdossa alueen käyttö estyy kaatopaikka-aluetta lukuun ottamatta kokonaan. Vaihtoehdossa VE-1 aluetta voitaisiin käyttää virkistys- ja viheralueena. Vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 mahdollistuisi myös alueen käyttö asuinalueena. Minkään vaihtoehdon osalta ei arvioiden mukaan tapahdu merkittäviä kunnostuksenaikaisia muutoksia haitta-aineiden liikkuvuudessa.

Pinta- ja pohjavesivaikutukset säilyvät nollavaihtoehdon osalta pääosin nykyisellään, eli alueen pohjavedessä esiintyisi paikoin talousvesinormin ylittäviä pitoisuuksia. Alueen pohjavettä ei kuitenkaan käytetä talousvetenä. Vaihtoehdoissa VE-1 ja VE-2 pohjaveden haitta-ainepitoisuudet alittaisivat talousvesinormin kaatopaikka-aluetta lukuun ottamatta. Vaihtoehdossa VE-3 talousvesinormit alittuisivat koko saha-alueella. Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 alueelle jäisi kaatopaikka. Kun

sulkeminen tehdään asianmukaisesti ja suotovesien käsittelystä huolehditaan tarvittaessa, ei suotovesillä ole pintaveden laatua heikentävää vaikutusta. Missään vaihtoehdossa ei arvioida syntyvän merkittäviä kunnostuksenaikaisia päästöjä pinta- tai pohjaveteen. Meriveden laadun arvioidaan paranevan kaikissa vaihtoehdoissa. Pitoisuudet ovat nykyäänkin alhaisia, joten muutoksen merkitys on vähäinen. Alueen merkittävimmät haitta-aineet, dioksiinit, eivät liiku suotovesien mukana.

Perämeren alueen merenpinta laskee tulevaisuudessa maankohoamisesta johtuen. Globaalista ilmastomuutoksesta aiheutuva merenpinnan kohoaminen on Perämeren alueella maankohoamista pienempi. Ilmastomuutoksen seurauksena mahdollisesti kasvavat sademäärät eivät lisää pohjaveden muodostumista niin voimakkaasti, että siitä aiheutuisi merkittävää riskiä kaatopaikan jätetäytön kannalta. Meriveden pinnan lyhytaikainen vaihtelu ei myöskään lisää riskiä kaatopaikan jätetäytön haitta-aineiden kulkeutumiseen. Kaatopaikka-alueen maa-aineksen vedenjohtavuus on niin alhainen, että lyhytaikaisten merenpinnan korkeuden muutosten vaikutus pohjavesipintoihin on vähäinen.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin ovat kaatopaikka-alueen osalta kaikissa vaihtoehdoissa samat. Kaatopaikalla kasvava metsä ja pintakasvillisuus joudutaan poistamaan pintarakenteen teon yhteydessä. Kaatopaikalla esiintyvä kasvillisuus tulee olemaan Perämeren rannikon tyypillistä putkilokasvilajistoa ja pientä pensasta. Pilaantuneiden massojen poiston yhteydessä kasvillisuus tuhoutuu pienimmillään nollavaihtoehdossa ja laajimmillaan vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3. Kasvillisuuden palautuminen alueille riippuu korvaavien massojen täyttönopeudesta. Millään vaihtoehdolla ei ole pysyviä vaikutuksia alueen eläimistöön. Kunnostus kuitenkin häiritsee väliaikaisesti eläinten ja lintujen pesintää. Vaikutuksen laajuus ja kesto riippuvat kunnostuksen laajuudesta. Maaperän pilaantuneisuus saattaa aiheuttaa ekologisia haittavaikutuksia ainakin nollavaihtoehdon osalta. Alueen eläimien on todettu nykyisellään altistuvan dioksiineille. Muissa hankevaihtoehdoissa ekologinen riski on sitä vähäisempi, mitä puhtaammaksi alue kunnostetaan.

Ranta-alueen muutostyöt heikentävät sen linnustollista arvoa tilapäisesti (VE-1, VE-2 ja VE-3). Haitta palautunee lähes ennalleen muutamassa vuodessa. Millään vaihtoehdolla ei myöskään ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

Maanrakennustöistä aiheutuva raskaan liikenteen määrä on kaikkein merkittävin kunnostuksenaikainen asumisviihtyvyyteen ja turvallisuuteen vaikuttava tekijä. Ympäristön asukkaiden kannalta merkittävintä on saha-alueen ulkopuolisen liikenteen määrä ja työmaan kesto.

Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 pilaantuneiden maiden kuljettamisesta aiheutuva liikenne olisi kokonaan työmaan sisäistä liikennettä. Vaihtoehdossa VE-3 syntyvä liikenne suuntautuisi kokonaan saha-alueen ulkopuolelle ajoneuvotiheyden ollessa n. 22-44 ajoneuvoa/h riippuen kunnostuksen kestosta ja kalustosta. Arvio perustuu pilaantuneiden maiden kuljettamiseen Kiimingin Välimaan jätteenkäsittelyalueelle kunnostuksen keston ollessa 1-2 vuotta. Vaihtoehdon VE-3 osalta on mahdollista, että liikenneonnettomuuden seurauksena pilaantunutta maata leviäisi onnettomuuspaikan ympäristöön. Pilaantuneesta maasta tällöin aiheutuva riski on kuitenkin vähäinen verrattuna esim. mahdollisiin henkilövahinkoihin.

Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 kaatopaikan peittämisestä aiheutuva liikennemäärän lisäys Pateniemen alueella olisi kaikissa vaihtoehdoissa noin 1,45 %, keskimääräisen ajoneuvotiheyden ollessa n. 12 ajoneuvoa/h. Ajoittain liikennemäärät voisivat olla suurempiakin työvaiheesta riippuen. Kaatopaikan sulkeminen kestäisi arvioidulla kalustomäärällä n.9-13,5 kk, eli sulkemisesta aiheutuvaa haittaa voidaan pitää huomattavasti vähäisempänä kuin vaihtoehdon VE-3 massojen kuljetuksista. Vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 kaivalueiden täyttötöistä aiheutuva liikennemäärä olisi samaa suuruusluokkaa ajoneuvotiheyden ollessa 6-34 ajoneuvoa/h. Liikennemäärät riippuvat täyttötöiden kestosta ja käytetystä kalustosta. Vaihtoehdossa VE-1 täyttötöet olisivat vähäisiä laajempiin kunnostusvaihtoehtoihin verrattuna. Nollavaihtoehdossa täyttötöitä ei tarvittaisi lainkaan. Arvioinnin perusteella raskaan liikenteen olisi syytä käyttää vanhaa rautatienpohjaa ajoreittinä Haukiputaantielle.

Kunnostuksen ekotehokkuutta arvioitiin kussakin hankevaihtoehdossa syntyvän CO₂-päästön perusteella. Ilmapäästöjen määrä riippuu siirrettävien massojen määrästä ja ajomatkoista. Vaihtoehdos-

sa VE-3 arvioitu CO₂-päästö on kaikkein suurin, lähes 2 900 t. Määrä on lähes nelinkertainen vaihtoehtoon VE-2 verrattuna. Vaihtoehdossa VE-1 päästö on likimain puolet VE-2:sta ja nollavaihtoehdossa edelleen noin puolet VE-1:stä.

Meluvaikutukset eivät missään vaihtoehdossa aiheuta asuinalueille säädetyn päiväaikaisen ohjearvon (55 dB) pitkäaikaista ylitystä saha-alueen ulkopuolella. Vaihtoehdossa VE-2 syntyvä ekvivalenttimelumäärä on kaikkein suurin. Tällöin lyhytaikaista ohjearvon ylittävää melua saattaisi aiheuttaa massanvaihdon ollessa käynnissä saha-alueen eteläosassa, asuinalueen välittömässä läheisyydessä. Kaatopaikan sulkemisesta ei arvioida syntyvän häiritsevää melua saha-alueen ulkopuolelle.

Pölyn ei saha-alueen ulkopuolella arvioida ylittävän pölyämisen annettuja raja-arvoja missään vaihtoehdossa. Pölyäminen on sitä suurempaa, mitä laajempi kunnostusvaihto valitaan. Kaikkien vaihtoehtojen osalta on mahdollista, että hankalissa sääolosuhteissa pölyä leviäisi suurehkoja määriä ympäristöön. Työmaalla toteutettavilla teknisillä toimenpiteillä pölyämistä voidaan hallita melko tehokkaasti, tarvittaessa työt voidaan pysäyttää väliaikaisesti. Pölyn mukana leviävien haitta-aineiden konsentraatio olisi arvioiden mukaan melko alhainen, joten lyhytaikainen huomattavakaan pölyäminen ei todennäköisesti aiheuttaisi terveysriskiä.

Maankäyttö- ja yhteiskuntavaikutukset eroavat merkittävästi eri vaihtoehtojen välillä. Nollavaihtoehdossa koko saha-alue kaatopaikka-alueutta lukuun ottamatta suljettaisiin. Saha-alueen maankäytön kehitys kaavoituksen avulla estyisi täysin, eikä yhdyskuntarakenne näin ollen muuttuisi nykyisestä. Vaihtoehdossa VE-1 alueen käyttö virkistysalueena mahdollistuisi. Maankäyttöä voitaisiin kehittää virkistyskäytön puitteissa monin eri keinoin. Yhdyskuntarakenne ei merkittävästi muuttuisi nykyisestä. Vaihtoehtoisissa VE-2 ja VE-3 muutos nykyiseen olisi merkittävä. Kunnostustaso mahdollistaisi alueen kehittämisen asuinkäyttöön. Mikäli alue otettaisiin asuinkäyttöön esim. Oulun seudun yleiskaavan 2020 mukaisessa laajuudessa Pateniemen ja Herukan alueen yhdyskuntarakenne muuttuisi merkittävästi nykyisestä. Alueen maankäyttöä tullessa kehittämään kaavoituksen avulla, eikä YVA-arvioinnissa arvioida näitä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia tarkemmin.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävimmät kielteiset vaikutukset ovat nollavaihtoehdolla, jossa koko saha-alue kaatopaikkaa lukuun ottamatta suljettaisiin. Tällä olisi merkittäviä kielteisiä vaikutuksia lähialueen asukkaiden ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin. Vaihtoehdossa VE-1 saha-alueesta muodostuisi tärkeä ulkoilu- ja virkistysalue lähialueen asukkaille ja kenties laajemmillekin väestöryhmille. Muutos nykytilaan olisi kaikkein vähäisin, joskin alueen virkistyskäyttöarvo kasvaisi huomattavasti. Vaihtoehtojen VE-2 ja VE-3 vaikutukset eivät eroa merkittävästi toisistaan. Saha-alueen käyttö virkistysalueena mahdollistuisi nykyistä paremmin. Toisaalta mahdollistuisi myös alueen rakentaminen asuinkäyttöön, mikä saattaisi osaltaan heikentää virkistyskäyttömahdollisuuksia.

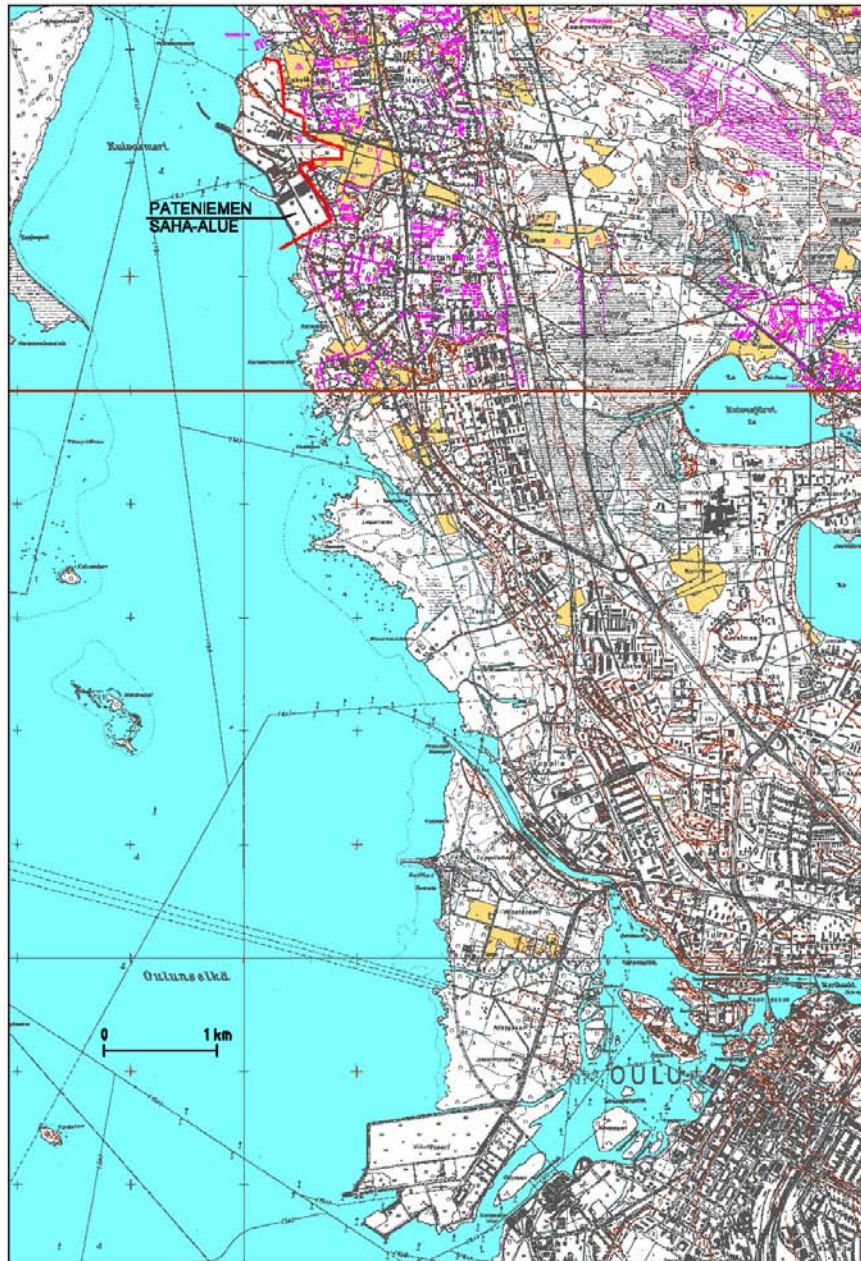
Terveysvaikutuksia saattaa kunnostuksen aikana aiheutua lähinnä pölyämisen seurauksena. Altistumista voivat aiheuttaa lähinnä pölyyn sitoutuneet dioksiinit. Minkään vaihtoehdon osalta ei kuitenkaan arvioida syntyvän terveysriskiä pölylle altistumisen seurauksena, etenkin kun pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota. Pölyperäinen dioksiini-altistuminen alittaa huomattavasti ravinnosta keskimäärin saatavan altistumisen. Vaihtoehtoisissa VE-0, VE-1 ja VE-2 kaatopaikka ei aiheuta terveysriskiä alueella ulkoileville ihmisille, koska altistumisreittiä haitta-aineille ei ole.

Yhteenvetona voidaan todeta, että valittiinpa toteutettavaksi mikä hankevaihtoehto hyvänsä merkittävimpiä vaikutuksia tulevat olemaan maaperän kunnostuksen mahdollistamat maankäytölliset jatko-toimenpiteet sekä niistä aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen (sosiaaliset vaikutukset). Millään hankevaihtoehdolla ei arvioida olevan merkittäviä kunnostus- tai pitkäaikaisia terveysvaikutuksia lähialueen asukkaille. Merkittävin kunnostuksenaikainen vaikutus on maansiirtotöiden vaatima raskas liikenne. Mitä puhtaammaksi alue kunnostetaan, sitä suurempi on syntyvä liikennemäärä. Raskas liikenne ja muut kunnostuksesta välittömästi aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia eivätkä vaikuta elinoloihin ja viihtyvyyteen pitkällä aikavälillä, kuten maankäytön muuttumisesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset.

1. JOHDANTO

1.1 Yleistä

Pateniemen entinen saha-alue on Stora Enso Oyj:n omistama, noin 70 ha laajuinen maa-alue Oulun kaupungissa, noin 9,5 km keskustan pohjoispuolella. Laajimmillaan toimintaa on ollut noin 80 ha alueella. Saha-alueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Pateniemen saha-alueen sijainti

Pateniemen saha on toiminut alueella 1800-luvun lopulta vuoteen 1990. Sahalla on käytetty vuosina 1949 – 1984 kesäisin Ky-5 valmistetta sahatavaran sinistymisen estoon ja vuosina 1952 – 1990 K33-kyllästysainetta. Sinistymisenestoaineet ovat desinfektioaineiden kaltaisia aineita, joita on käytetty puutavaran suojaamiseen homeita ja sinistäjäsiementä vastaan. Suojauksen ansiosta on ollut mahdollista kuljettaa sahattua puutavaraa pitkiä matkoja ulkomaille laadun heikkenemättä.

Ky-5-valmisteessa tehoaineena on ollut kloorifenoleita ja epäpuhtautena mm. polykloorattuja dibentso-p-dioksiineja ja -furaaneja (dioksiinit). K33-kyllästysaine on koostunut arseenista, kromista ja kuparista.

Toiminnan seurauksena puutavaran käsittely- ja varastoalueiden maaperä on pilaantunutta mm. kastelualtaan ja kyllästämön ympäristössä, lautatarhan pintamaassa sekä rannan täyttökerroksissa. Lisäksi alueella on laajoja täyttökerroksia, joihin on käytetty pilaantunutta maa-ainesta, purua ja parkkia. Alueella on toteutettu kunnostuksia (1996 – 2001), joissa poistetut maat on sijoitettu sahan pohjoisosaan kaatopaikalle. Laajoja alueita on kuitenkin edelleen kunnostamatta ja vanhan kaatopaikan sulkeminen on toteuttamatta. Alueen rannat ovat huonokuntoisia. Kaikki sahan rakennukset ja rakenteet on purettu. Alue on nykyisellään joutomaata, jota käytetään aidasta ja liikkumiskiellosta huolimatta mm. ulkoiluun kalastukseen sekä maastoajoon. Alueen nykytila on kuvattu tarkemmin kappaleessa 8.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on edellyttänyt, että Pateniemen saha-alueen kunnostuksen, pilaantuneiden maiden sijoittamisen sekä kaatopaikan sulkemisen aiheuttamat ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-menettelyn mukaisesti.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely eli YVA-menettely perustuu lakiin YVA-menettelystä (468/1994) ja sen muutoksesta (267/99) sekä uuteen YVA-asetukseen (268/1999). YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksen teossa. Menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

1.2 Hankkeen tarkoitus

”Pateniemen saha-alueen kunnostus” -hankkeen tarkoituksena on kunnostaa Pateniemen vanha saha-alue asuin- tai virkistyskäyttöön soveltuvaksi siten, ettei siitä aiheudu ympäristö- eikä terveysriskiä. Kunnostustoimina alueella tulee tehdä pilaantuneen maan massanvaihto sekä maiden asianmukainen sijoittaminen tai käsittely, ranta-alueiden siistimistöitä ja kaatopaikan asianmukainen sulkeminen.

Tässä YVA-selostuksessa käsitellään kunnostuksesta, pilaantuneiden maiden sijoittamisesta sekä kaatopaikan sulkemisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia siinä laajuudessa, kun asioita on selvitetty YVA-menettelyn puitteissa.

1.3 Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen

YVA-hankkeesta vastaa saha-alueen omistaja Stora Enso Oyj ja yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

YVA-konsulttina hankkeessa on ollut PSV-Maa ja Vesi Oy, joka on vastannut YVA-ohjelman ja -selostuksen laadinnasta. YVA-menettelyn seuranta ja ohjausta varten muodostettiin ohjausryhmä, johon on kuulunut alueen maanomistajan Stora Enso Oyj:n, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen (yhteysviranomainen), Oulun kaupungin kaavoituksen, tontti- ja asumispalveluiden, katu- ja viherpalveluiden ja ympäristöviraston, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiirin, Oulun läänin hallituksen, Pateniemen pienasukasyhdistyksen sekä YVA-konsultin PSV – Maa ja Vesi Oy:n edustajia. Keskeiset yhteystiedot on esitetty seuraavassa:

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:	Stora Enso Oyj Postiosoite: PL 62 – 63, 48101 Kotka Yhteyshenkilö: Tuija Suur-Hamari Puhelinnumero: 02046 25241, 040 – 5296 912 Sähköposti: tuija.suur-hamari@storaenso.com
Yhteysviranomainen:	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus Postiosoite: PL 124, 90101 Oulu Yhteyshenkilö: Anna Marttila Puhelinnumero: (08) 3158 352, 040 – 5764 603 Sähköposti: anna.marttila@ymparisto.fi
YVA-konsultti:	PSV-Maa ja Vesi Oy Postiosoite: PL 20, 90571 Oulu Yhteyshenkilö: Tapio Leppänen/Mika Welling/Pekka Tuomela Puhelinnumero: (08) 8869 222 (keskus) (08) 8869 251, 040 – 5470 642 (Leppänen) (08) 8869 256, 040 – 5753 149 (Welling) (08) 8869 282, 050-3005 633 (Tuomela) Sähköposti: nimi.sukunimi@poyry.fi

1.4 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Oulun kaupungin ”Maankäytön muutostilanteiden hallinta” -hankkeessa on vuosina 2001 – 2003 ollut yhtenä kohdealueena Pateniemen saha-alue. Hankkeessa selvitettiin mm. edellytyksiä Pateniemen saha-alueen jatkokäytölle. Hankkeen loppuraportissa todettiin, että Oulun kaupunki pyrkii yhteistyössä maanomistajan kanssa luomaan edellytykset alueen ja rannan saattamiseksi kaupunkilaisten käyttöön. Alueen tulevasta käytöstä, mahdollisesta kaavoittamisesta ja niihin liittyvistä sopimuksista voidaan neuvotella kunnostustöiden jälkeen maanomistajan aloitteesta. Kaupungin kaa-voitusosaston sekä tontti- ja asumispalveluiden edustus on mukana YVA-hankkeen ohjausryhmässä.

Kunnostushanke liittyy välillisesti myös Kiimingin Välimaan pilaantuneiden maiden käsittelyalueen rakentamiseen. Välimaan käsittelyalueen YVA-arviointi on aloitettu kesäkuussa 2004. Arviointiohjelmassa esitetään aluetta mahdolliseksi Pateniemen saha-alueen pilaantuneiden maa-ainesten käsittely- ja loppusijoituspaikaksi. Välimaan käsittelyaluetta käytetään tässä YVA-hankkeessa esimerkkinä pilaantuneen maa-aineksen loppusijoituspaikasta, mutta se on kuitenkin vain yksi sijoituspaikkavaihtoehto.

2. YVA-MENETTELY

2.1 Yleistä

Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Ohjelmassa esitellään hanke, rajataan tarkasteltavat toteuttamisvaihtoehdot ja vaikutukset, kuvataan suunnitelma vaikutusten arvioimiseksi sekä suunnitelma tiedottamisen ja osallistumisen järjestämisestä. Yhteysviranomainen kuuluttaa hankkeesta ja järjestää hankkeen vaikutusalueella tarvittavat tiedotustilaisuudet, joissa kansalaiset ja yhteisöt voivat esittää mielipiteensä arvioinnin kohteena olevasta hankkeesta. Yhteysviranomainen antaa ohjelmasta lausunnon, jossa on huomioituna myös muut hankkeesta annetut kannanotot ja esille tullut lisätieto.

YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta toteutetaan hankkeen vaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi. Arviointi, vaihtoehtojen vertailu ja haitallisten vaikutusten seurantaan ja torjumiseksi tarvittavat toimenpiteet esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Yhteysviranomainen tiedottaa arviointiselostuksesta, järjestää tiedotustilaisuudet, pyytää tarvittavat lausunnot ja varaa eri tahoille mahdollisuuden kannanottojen esittämiseen. Yhteysviranomainen antaa selostuksesta ja sen riittävydestä lausunnon, johon on huomioitu myös muiden kannanotot. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa hankkeesta vastaavalle. Muita hankkeeseen liittyviä lupia tai päätöksiä haettaessa arviointiselostus liitetään hakemuksiin ja tullaan huomioimaan lupapäätöksen teossa.

2.2 Hankkeen suunnitteluperiaatteet ja aikataulu

Hankkeen YVA-arviointimenettely alkoi 29.4.2004, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen on antanut oman lausuntonsa hankkeesta 2.7.2004 (liite 3). YVA-ohjelman ja lausuntojen pohjalta toteutettiin ympäristövaikutusten arviointi. YVA-menettelyn toteutunut aikataulu on esitetty kuvassa 2 ja kohdissa 2.2-2.12.

Toteutusaikataulu	2004												2005			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
I VAIHE																
YVA-hankkeen käynnistys																
YVA-ohjelman laadinta																
YVA-ohjelma yhteysviranomaiselle																
YVA-ohjelma nähtävillä																
Yhteysviranomaisen lausunto																
Ohjausryhmän palaverit																
Tiedottaminen (yhteysviranomainen)																
Yleisötilaisuus																
II VAIHE																
Täydentävät selvitykset, arviointi																
YVA-selostuksen laadinta																
YVA-selostus yhteysviranomaiselle																
YVA-selostus nähtävillä																
Yhteysviranomaisen lausunto																
Ohjausryhmän palaverit																
Tiedottaminen (yhteysviranomainen)																
Yleisötilaisuus																
Lupien hakeminen																

Kuva 2. YVA-menettelyn toteutunut aikataulu.

Alueen kunnostussuunnittelua on tehty YVA-menettelyn aikana niiltä osin, kun se on ollut ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta tarpeellista. Lopullinen kunnostuksen yleissuunnitelma ja hankkeen ympäristölupahakemus laaditaan vuoden 2005 aikana, kun tästä YVA-selostuksesta on saatu ympäristöviranomaisen lausunto. Suunnittelussa huomioidaan YVA-menettelyssä ja siitä annetuissa lausunnoissa esille tulevat seikat. Kunnostuksen toteutussuunnitelma ja siihen liittyvät urakka-asiakirjat laaditaan luvan myöntämisen jälkeen. Kunnostustyöt on alustavasti tarkoitus toteuttaa vuosina 2006 – 2007.

2.3 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointi varten laadittiin YVA-ohjelma (*PSV-Maa ja Vesi Oy, 9M031622, 28.4.2004*) YVA-menettelyä varten muodostetun ohjausryhmän valvomana ja ohjaamana.

2.4 Arviointiohjelman nähtävilläolo

YVA-menettely käynnistyi, kun Stora Enso Oyj jätti 29.4.2004 YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ilmoitti arviointiohjelman nähtävilläolosta Oulun kaupungin ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen ilmoitustauluilla 4.5.-4.6.2004. Ilmoitus julkaistiin paikallisessa sanomalehdessä (Kaleva 4.5.2004). YVA-ohjelma oli nähtävillä arviointimenettelyn aikana Oulun kaupungin ympäristövirastossa, Pateniemen kirjastossa sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Lisäksi hankkeesta ja YVA-menettelystä laadittiin esite, jota jaettiin saha-alueen ympäristön asukkaille. Esitettä oli saatavana myös em. arviointiohjelman esilläolopaikoissa. Arviointiohjelmasta pyydettiin lausuntoja ja mielipiteitä 4.6.2004 mennessä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle.

2.5 Ohjausryhmän toiminta

Hankkeen YVA-menettelyn ohjausta ja seuranta varten muodostettiin ohjausryhmä, jonka tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua hankevastaavan, viranomaisten ja muiden hankkeen sidosryhmien välillä. Ohjausryhmään kokoonpano on esitetty kohdassa 2.2.

Ohjausryhmä kokoontui kaikkiaan kolme kertaa YVA-menettelyn aikana. Ohjausryhmä seurasi kokouksissaan YVA-prosessin kulkua sekä esitti mielipiteitä YVA-ohjelman ja -selostuksen sekä niihin liittyvien muiden suunnitelmien ja selvitysten laadinnasta.

Ohjausryhmän ensimmäinen kokous pidettiin YVA-ohjelman laadintaa aloitettaessa 19.2.2004. Kokouksessa esiteltiin hanke ja sen toteutusvaihtoehdot ohjausryhmälle sekä sovittiin päälinjoista, joiden puitteissa YVA-ohjelmaa aletaan laatimaan.

Toinen ohjausryhmän kokous pidettiin 7.4.2004 YVA-ohjelman luonnosvaiheessa. Kokouksessa käytiin läpi konsultin laatima luonnos YVA-ohjelmasta ja siitä laadittavasta yleisölle suunnatusta esitteestä sekä keskusteltiin ohjelmaan tehtävistä muutoksista.

Kolmas ohjausryhmän kokous 15.11.2004 ajoittui YVA-selostuksen laadintavaiheeseen, jolloin hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus esiteltiin ohjausryhmän jäsenille. YVA-selostus viimeisteltiin ohjausryhmän jäsenien kommenttien pohjalta.

2.6 Yleisötilaisuus

YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 24.5.2004 Pateniemen Honkapirtillä. Tilaisuutta varten laadittiin lyhyt esite hankkeesta, sen ympäristövaikutuksista ja YVA-menettelystä. Esite jaettiin alueen kotitalouksiin ennen yleisötilaisuutta. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta, sen YVA-menettelyä ja YVA-ohjelman sisältöä sekä kerrottiin

mahdollisuuksista osallistua YVA-menettelyyn. Tilaisuudessa yleisöllä oli mahdollisuus tuoda esiin näkemyksiään ja esittää kysymyksiä hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista.

Yleisötilaisuuteen osallistui n. 70 kuulijaa. Tilaisuudessa puheenvuoroja käyttivät hankevastaavan (Stora Enso Oyj), YVA-konsultin (PSV-Maa ja Vesi Oy), Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen sekä Kansanterveyslaitoksen edustaja (KTL). KTL:n edustaja professori Terttu Vartiainen esiteli dioksiiniyhdisteiden terveys- ja ympäristövaikutuksia viimeisimmän tutkimustiedon pohjalta. Puheenvuorojen jälkeen aiheesta käytiin vilkasta keskustelua. Osanottajilla oli mahdollisuus antaa palautetta YVA-hankkeesta tilaisuudessa jaossa olleisiin palautelomakkeisiin.

Ympäristövaikutusten arviointiselostusta tullaan esittelemään vastaavassa yleisötilaisuudessa tammiukuussa 2005.

2.7 Muu vuorovaikutus YVA-ohjelmavaiheessa

YVA-hankkeesta oli kesän aikana useita kirjoituksia sanomalehti Kalevassa. Kirjoituksissa esiteltiin hanketta ja sen eri vaihtoehtoja. Lisäksi hanke oli esillä Patelan suuralueen paikallislehdessä.

2.8 Lausunnot YVA-ohjelmasta

Ohjelmasta jätettiin yhteysviranomaiselle 15 kpl lausuntoja ja kannanottoja. Lisäksi yleisötilaisuuden palautelomakkeita jätettiin kahdeksan kpl. Lausunnon jättivät Oulun kaupunginhallitus (ympäristölautakunta), Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulun lääninhallitus, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojeluupiiri ry, Pateniemen suuralueen yhteistyöryhmä, As. Oy Sahankartano sekä yksityiset ihmiset.

Lausunnoissa toivottiin, että kunnostuksen vaikutukset lähiympäristön asukkaisiin arvioidaan monipuolisesti sekä ilmaistaan selkeästi toimet joilla haittavaikutuksia ehkäistään. Nollavaihtoehdon merkitys ja toteutuksen realisuus toivottiin esitettävän selkeästi. Muuttuvien ympäristöolosuhteiden vaikutuksia, erityisesti kaatopaikka-alueen haitta-aineisiin, toivottiin käsiteltävän esitettyä laajemmin. Samoin kunnostustyöstä aiheutuvan liikenteen vaikutuksia tulisi selvittää tarkoin ja osin esitettyä laajemmin. Toteutusvaihtoehdoista jokainen sai kannatusta mutta eniten toivottiin alueen kunnostamista siten, että virkistyskäyttämömahdollisuus etenkin merenranta-alueilla säilyisi huolimatta mahdollisesta asuinrakentamisesta alueelle.

Pohjois-Pohjanmaan Ympäristökeskus antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 2.7.2004. Lausunto on liitteenä 3. Lausunnossa edellytettiin seuraavien kohtien huomioimista:

- Kiimingin Välimaan suunnitteilla oleva jätteenkäsittelyalue tulee huomioida ja linkittää saha-alueen YVA-hankkeeseen
- Myös nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja merkitys tulee tarkastella ja esittää vertailussa
- Kaatopaikan osalta tulee huomioida ympäristötekijät jotka voivat vaikuttaa haitta-aineiden käyttäytymiseen pitkällä aikavälillä (ilmaston muutos, merenpinnan nousu, pohjavesipinnan muutokset ja suojarakenteet)
- Kunnostustoimenpiteiden aikaisia ympäristövaikutuksia tulee selvittää ohjelmassa esitettyä perusteellisemmin mm. havainnollistamalla vaikutusten ja työvaiheiden kestoa. Lähialueen asukkaiden mahdollinen suojautumistarve tulee huomioida.
- Kuljetusten ja liikenteen aiheuttamat ympäristöriskit tulee huomioida esitettyä laajemmin. Esimerkkinä voisi käyttää Kiimingin Välimaan tulevaa jätteenkäsittelyaluetta.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lausunto asetettiin nähtäväksi samoihin paikkoihin, missä YVA-ohjelma oli ollut nähtävillä. Lisäksi lausunto lähetettiin muille lausunnonantajille.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lausunnossaan esittämät seikat on otettu huomioon YVA-selostusta laadittaessa. Myös muissa lausunnoissa ja mielipiteissä esitetty näkökohdat ja kysymykset on pyritty huomioimaan arvioinnin toteutuksessa mahdollisimman kattavasti.

2.9 Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu arviointiohjelman, siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden sekä muun vuorovaikutuksen pohjalta ja arvioinnista on laadittu tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Selostuksen laadinnassa käytetyt menetelmät on kuvattu tarkemmin kohdassa 8.

2.10 Arviointiselostuksen nähtävilläolo

Tämä arviointiselostus luovutetaan Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle joulukuussa 2004. Ympäristökeskus ilmoittaa arviointiselostuksen nähtävilläolosta ja se järjestetään YVA-lain edellyttämällä tavalla. YVA-asetuksen mukaan mielipiteet ja lausunnot arviointiselostuksesta on toimitettava yhteysviranomaiselle yhteysviranomaisen määräämänä aikana, joka on vähintään 30 ja enintään 60 päivää.

2.11 Yleisötilaisuus hankkeen ympäristövaikutuksista

YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esitellään hanke ja siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset. Yleisölle varataan mahdollisuus esittää mielipiteitään ja kysymyksiä toteutetusta arviointityöstä ja sen riittävydestä.

2.12 Lausunnot YVA-selostuksesta ja YVA-menettelyn päättyminen

YVA-menettely päättyy, kun Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antaa lausuntonsa tästä YVA-selostuksesta ja siitä annetuista lausunnoista ja mielipiteistä kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä.

3. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

3.1 Olemassa olevat luvat

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on myöntänyt Pateniemen sahalla vuonna 1996 toteutetuille kunnostustoimenpiteille ympäristöluvan 31.5.1996, Dnro 1196Y056-111. Lupahdoissa todettiin mm.:

- Kunnostuksen jälkeen alue soveltuu teollisuusalueeksi ja mikäli aluetta myöhemmin suunnitellaan asuinkäyttöön, tulee kunnostustöistä esittää erillinen suunnitelma.
- Kompostointi- ja kapselointialueen suotovesiä tulee tarkkailla Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksella hyväksyttävän suunnitelman mukaisesti.
- Saha-alueen entisen kaatopaikan ympäristön pohjavesiä on tarkkailtava Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla.
- Toiminnanharjoittajan tulee laatia kaatopaikan sulkemisesta ja maisemoinnista yksityiskohtainen suunnitelma ennen kloorifenoleista saastuneiden maiden kompostoinnin päättämistä.

Kunnostustyöt saha-alueella ja vesien tarkkailu kaatopaikalla toteutettiin luvan edellyttämällä tavalla. Kaatopaikan sulkemissuunnitelman laatimisen ja lupahakemusten osalta ympäristökeskukselta on saatu hyväksyntä suunnittelun ja toteutuksen lykkäämiseksi, kunnes saha-alueen jatkokunnostusarve ja -menetelmä on saatu päätettyä.

5.11.1999 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on antanut jätehuoltoilmoituksen perusteella päätöksen Pateniemen sahan pilaantuneiden maiden kunnostuksesta uudella kaava-alueella. 13.8.2001 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on antanut pilaantuneen maan puhdistusilmoituksen perusteella päätöksen, Dnro 1199Y0225-18, uuden kaava-alueen II-vaiheen kunnostuksesta. Molemmat kunnostustyöt on toteutettu päätösten edellyttämällä tavalla.

3.2 Ympäristövaikutusten arviointi

Pateniemen sahan maaperän kunnostushankkeeseen tulee Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen päätöksen mukaan soveltaa lakia ympäristövaikutusten arvioinnista (468/94, *muutos* 267/99) hankkeen laajuuden takia ja koska pilaantuneita maa-aineksia on suunniteltu sijoitettavaksi alueelle jäävälle suljettavalle kaatopaikalle. Hanke on YVA-asetuksen (792/94, *muutos* 268/99) 6 §:n kohdan 11 mukainen hanke, jossa ongelmajätepitoisuudet ylittäviä pilaantuneita maita on yli 5 000 tn ja käsiteltävä kokonaismassamäärä yli 50 000 tn. Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja siitä annettuja lausuntoja oman päätöksentekonsa perusaineistona.

3.3 Ympäristölupa ja kunnostussuunnitelma

YVA-prosessin jälkeen saha-alueella toteutettaville kunnostustöille on haettava ympäristölupa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselta. Luvan pohjaksi on laadittava kunnostuksen yleissuunnitelma, jossa alueella tehtävät toimenpiteet on kuvattuina. Toimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (86/2000) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (YSA 169/2000). Ympäristökeskus myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää YSL:n ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset. Töitä ei saa aloittaa ennen luvan myöntämistä.

3.4 Muut luvat ja suunnitelmat

Kunnostustyön tarkemmat toteutussuunnitelmat ja urakka-asiakirjat laaditaan ennen töiden toteutusta. Tässä yhteydessä tulee harkittavaksi myös muiden mahdollisten työn toteutukseen liittyvien lupien ja sopimusten tarpeellisuus, kuten väliaikaiset tieliittymät tms. kunnostustyön toteutukseen liittyviin toimenpiteisiin vaikuttavat sopimukset.

4. AIKAISEMMIN TEHDYT TUTKIMUKSET JA KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Pateniemen sahalla on tehty vuodesta 1990 lähtien tutkimuksia ja selvityksiä alueen pilaantuneisuuteen, rakennettavuuteen ja jatkokäyttöön liittyen. Vuonna 2003 on laadittu yhteenvetoraportti (PSV-Maa ja Vesi Oy/ Envitop Oy 2003, P02911), jossa kaikki saha-alueen tähänastiset tutkimukset ja suunnitelmat on selostettu lyhyesti. Raportit tehdyistä tutkimuksista ja toimenpiteistä on lisätty liitteessä 2. Seuraavassa on kuvattu alueella tavattavat haitta-aineet, niiden käyttäytyminen ja vaikutukset.

4.1 Alueen haitta-aineet

Kloorifenolit olivat Ky-5 sinistymisenestoaineen pääasiallinen tehoaine. Tuote sisälsi kloorifenoleita keskimäärin 60 %. Merkittävin osakomponentti oli 2,3,4,6-tetrakloorifenoli (n. 80 %), lisäksi tuote sisälsi runsaasti 2,4,6-trikloorifenolia (n. 11 %) sekä pentakloorifenolia (n. 7,5 %). Kloorifenolit voivat ärsyttää ihoa, silmiä, hengityselimistöä ja ruuansulatuselimistöä sekä aiheuttaa niissä tulehduksia ja kipua. 2,4,6-trikloorifenoli on luokiteltu ihmiselle karsinogeeniseksi eli syöpää aiheuttavaksi ja muut kloorifenoleista mahdollisesti ihmisille karsinogeenisiksi (B2). Kloorifenolit voivat aiheuttaa vaikutuksia verenkiertoelimistössä, keskushermostossa, maksassa, munuaisissa ja keuhkoissa. Kloorifenolit eivät kerry elimistöön eivätkä rikastu ravintoketjussa.

Kloorifenolien liukoisuus riippuu pH:sta ja ne sitoutuvat tehokkaimmin happamissa olosuhteissa. Kloorifenolit eivät haihdu merkittävässä määrin. Ne hajoavat kompostoitumalla ja fotolyyttisesti valon vaikutuksesta. YVA-selostuksessa käytetään kaikista kloorifenoleista yhteisnimitystä kloorifenolit. Erillisiin osakomponentteihin viitataan vain tarvittaessa.

Dioksiinit on yhteisnimitys polyklooratuille dibentso-p-dioksiineille ja -furaaneille (PCDD/F). PCDD/F-yhdisteet luokitellaan halogenoituihin aromaattisiin hiilivetyihin ja pysyviin orgaanisiin ympäristömyrkkyihin (POP, persistent organic pollutants). Erilaisia PCDD/F-yhdisteitä on yhteensä 210, joista dioksiinien yhdisteitä (kongeneereja) on 75 ja furaanien kongeneereja 135. Dioksiinin ja furaanin ero on happiatomien määrässä: dioksiineissa happiatomeita on kaksi ja furaaneissa yksi. Haitallisimmat PCDD/F-yhdisteet ovat sellaisia, joissa klooriatomit ovat bentseenirenkaassa asemassa 2,3,7 ja 8 (kaikkiaan 17 kpl). Dioksiiniyhdisteiden myrkyllisyys vaihtelee, josta syystä on kehitetty niiden yhteenlaskettua myrkyllisyyttä kuvaavia suureita. Yleisimmin käytetty on kansainvälinen toksisuusekvivalenttipitoisuus (I-TEQ), joka vastaa sitä määrää 2,3,7,8-TCDD:tä (tetrachlorodibentsodioxin), jolla on sama myrkyvaikutus kuin näytteen sisältämällä PCDD/F-kokonaismäärällä. Pitoisuudet ilmoitetaan dioksiinien ja furaanien toksisuusekvivalenttien summana, yleensä I-TEQ pg/g. Tässä YVA-selvityksessä käytetään em. I-TEQ-pitoisuuksia. Dioksiineista ja furaaneista käytetään yhteisnimitystä dioksiinit.

Dioksiinit saattavat vaikuttaa mm. aineenvaihduntaan, entsyymituotantoon, hormonitoimintaan sekä aiheuttaa hermostollisia ja immuunisysteemin muutoksia. Varmuudella dioksiinit ja furaanit aiheuttavat iho-oireita (klooriakne) ja hampaiden kiilleaurioita. 2,3,7,8-TCDD on luokiteltu ihmisille karsinogeeniseksi ja muut dioksiiniyhdisteet todennäköisesti ihmisille karsinogeenisiksi. Ihminen saa dioksiineja pääasiassa ravinnosta, mm. kalasta, kanamunista ja lihasta. Maa-ainekseen sitoutuneina ne eivät voi päätyä elimistöön ruuansulatuselimistön kautta, mutta vähäisiä määriä voi kulkeutua elimistöön pölyn mukana hengitettäessä. Dioksiinit rikastuvat ravintoketjussa ja kertyvät rasvakudokseen.

Maaperässä dioksiinit sitoutuvat tiukasti maan orgaaniseen ainekseen ja niiden liikkuminen maaperässä maa- ja pohjaveden mukana on merkityksetöntä. Tuuli- ja vesieroosio voivat kuljettaa maa- ja pohjaveden mukana on merkityksetöntä. Tuuli- ja vesieroosio voivat kuljettaa maa- ja pohjaveden mukana on merkityksetöntä. Tuuli- ja vesieroosio voivat kuljettaa maa-

Ne saattavat hajota pintamaassa fotolyttisesti. Dioksiinit saattavat jossain määrin haihtua aivan maan pintakerroksessa mutta muutoin haihtuminen on merkityksetöntä.

Arseeni on myrkyllinen ja elimistöön kertyvä alkuaine, joka suurina pitoisuuksina ärsyttää silmiä, ihoa ja hengitysteitä. Pidempiaikaisesta altistuksesta voi aiheutua mm. päänsärkyä ja pahoinvointia. Se on luokiteltu karsinogeeniseksi eli syöpää aiheuttavaksi. Arseeni voi kulkeutua liukenemalla pohjaveteen. Sen liukoisuus riippuu pH:sta ja kiinnittyminen on tehokkainta neutraalissa maassa. Pateniemen sahan maaperän pH on lähes neutraali, 6,5 – 7. Mikrobien aikaansaaman metylaation seurauksena arseeni voi jossain määrin haihtua maaperästä. Muutoin haihtuminen on merkityksetöntä.

Kromi on raskasmetalli, joka esiintyy yleensä hapetusluvuilla +III ja +VI. Kolmearvoisena se on välttämätön hivenaine ihmiselle, mutta kuusiarvoinen kromi on myrkyllinen. Maaperässä kromi on kolmearvoisena. Kromin liukoisuus riippuu ympäristön pH:sta ja se voi liueta happamissa olosuhteissa. Kromi ei haihdu maaperästä.

Kuparin myrkyllisyydestä ei ole yksiselitteistä näyttöä. Hengitettynä kuparipöly voi aiheuttaa yskää, päänsärkyä ja kurkkukipua. Toistuva kosketus voi aiheuttaa ihon herkistymistä. Kupari liukenee ainoastaan erittäin happamissa olosuhteissa, eikä se haihdu.

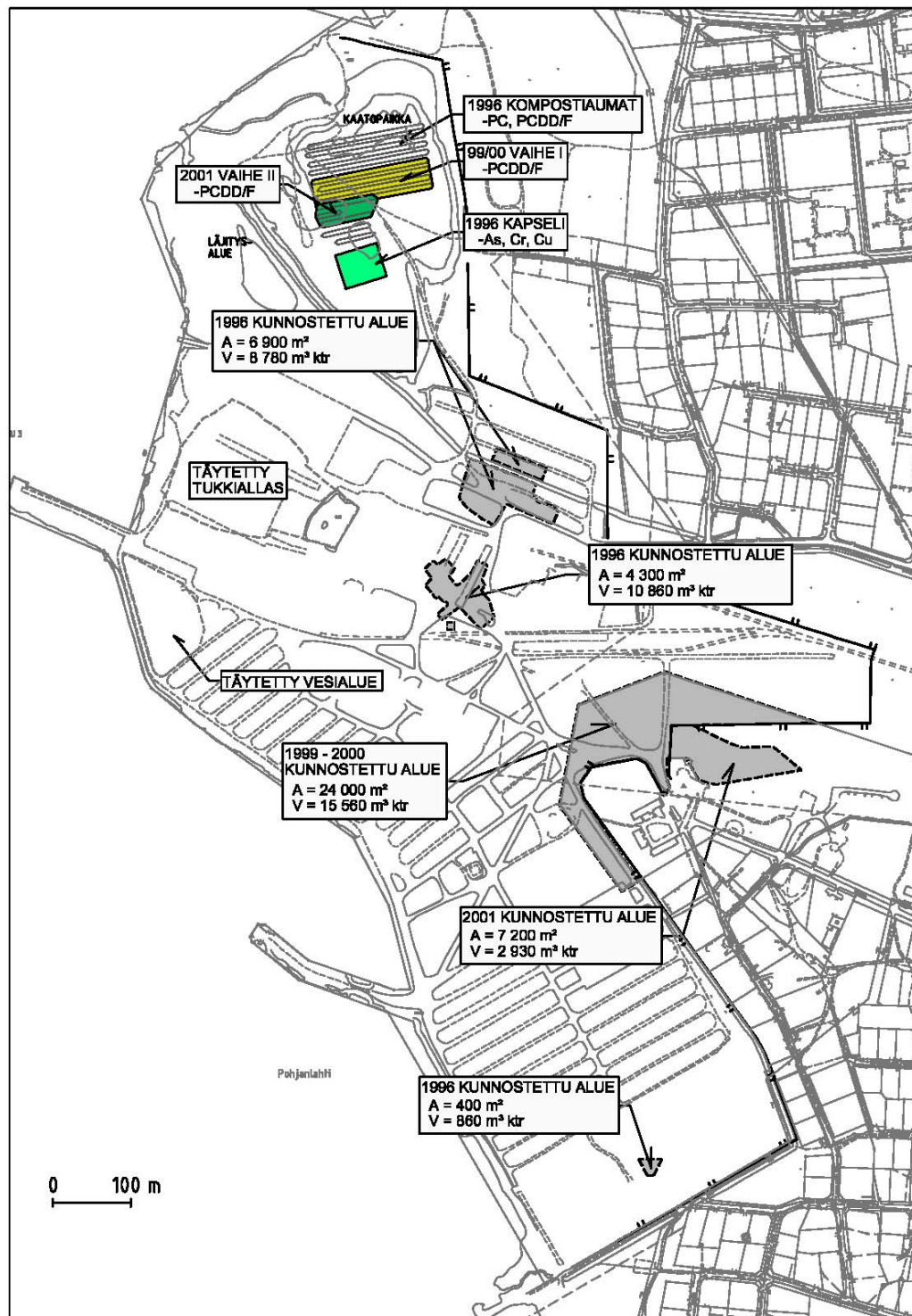
YVA-selostuksessa käytetään em. alkuaineista yhteisnimitystä metallit. Ainoastaan tarpeen vaatiessa on viitattu yksittäisiin alkuaineisiin

4.2 Pilaantuneisuustutkimukset

PSV – Maa ja Vesi Oy on tehnyt Pateniemen saha-alueella vuosina 1990 – 2002 useita tutkimuksia alueen maaperän, pohjaveden ja sedimentin pilaantuneisuudesta. Alueelta on analysoitu dioksiiniyhdisteiden, kloorifenolien sekä metallien pitoisuuksia. Havaittujen yhdisteiden kulkeutumista ja kertymistä on selvitetty erikseen vuoden 2002 aikana toteutetussa tutkimushankkeessa (*PSV-Maa ja Vesi Oy 2003, P01682b*).

4.3 Kunnostustoimenpiteet

Saha-alueen maaperä on kunnostettu useassa vaiheessa vuosina 1996 – 2001. Kunnostusten suunnittelun ja seurannan on tehnyt PSV-Maa ja Vesi Oy. Vanhimmat kunnostukset on toteutettu teollisuusnormien mukaisesti ja viimeisimmät (1999 – 2001) asuinnormien mukaisesti. Kunnostukset on tehty kaikilta osin massanvaihoilla (kaikkiaan noin 40 000 m³ ktr) ja pilaantuneet maat on sijoitettu sahan pohjoisosaan kaatopaikalle. Metalleilla pilaantuneet maat on kapseloitu (tiivisteinä OPA-sakka) ja dioksiiniyhdisteillä pilaantuneet maat läjitetty kompostiaumojen väliin ja peitetty kuorella pölyämisen estämiseksi. Kuvassa 3 on esitetty alueella toteutetut kunnostustyöt.



Kuva 3. Toteutetut kunnostustoimenpiteet.

4.4 Riskinarviointi

Maa ja Vesi Oy on vuonna 2001 laatinut riskinarvioinnin ja alueen pohjavesitarkastelun (*raportti 002481is/25.6.2001*). Riskinarvioinnin perusteella alueen maaperässä havaitut kloorifenoli- ja arseenipitoisuudet eivät aiheuta terveysriskiä mutta dioksiini- ja furaanipitoisuudet aiheuttavat suurimmalla osalla aluetta terveysriskin, mikäli alue otetaan kunnostamattomana asuinkäyttöön.

4.5 Rakennettavuusselvitykset

PSV-Maa ja Vesi Oy on tehnyt Pateniemen saha-alueella rakennettavuusselvityksiä vuosina 1990, 1996 ja 2001. Alueen rakennettavuusolosuhteet vaihtelevat rakentamiseen hyvin soveltuvasta rakentamiseen kelpaamattomaksi. Rakennettavuuteen alueella vaikuttaa maanpinnan korkeus, moreenin pinnan korkeus, silttikerrosten paksuus, siltin päällä olevien kitkamaakerrosten paksuus sekä täyttökerrosten paksuus ja ominaisuudet.

4.6 Rantarakenteet

Pateniemen sahan rantojen kuntoa ja rakenteita on selvitetty vuosina 1997 ja 2002 katselmuksilla, sahan käyttöhenkilökunnan haastatteluilla ja historiaselvityksellä sekä merialueen vesisyvyyden luotauksella. Lisäksi samassa yhteydessä on ideoitu alueen kaupunkikuvallista rakentumista sekä rantojen kunnostusvaihtoehtoja. Rantojen kunnostuksesta on laadittu raportti ”Pateniemen saha-alueen rantojen kunnostus ja kaupunkikuvallinen tarkastelu” (PSV-Maa ja Vesi Oy/JP –Transplan Oy 2002, P01551).

4.7 Sahan kaatopaikka

Kaatopaikan rakenteita ja pilaantuneisuutta on selvitetty alueella tehdyissä tutkimuksissa ja lisäksi alueen pohjaveden laatua on seurattu vuodesta 1996 lähtien. Vuonna 2002 on laadittu kaatopaikan sulkemisen periaateratkaisu (PSV-Maa ja Vesi Oy, P01744). Yhdisteiden kulkeutumista kaatopaikalta on selvitetty mallinnuksella (Envitop Oy, 2002b).

4.8 Luonto-, kasvillisuus- ja eläinselvitykset

Pateniemen alueelta on tehty Oulun yliopiston Kasvimuseon toimesta *Oulun flora* -projektiin liittyvä kasviston Atlas-kartoitus, jossa Oulun kaupungin alueen kasvilajisto tutkitaan neliökilometri-ruudun tarkkuudella. Tutkimusalueella mahdollisesti esiintyvistä uhanalaisista putkilokasveista on saatavissa tuore tietous.

Linnuston osalta alueella on suoritettu Oulun kaupungin toimesta kaupunkilintuatlas -tutkimus, jossa kaupungin linnustoa selvitetään neliökilometriruutujen tarkkuudella. Pateniemen saha sijaitsee kolmen laskentaruudun alueella. Koska laskentaruuduilla esiintyy saha-alueesta huomattavan poikkeavia biotooppeja (mm. Piimäperän merenrantaniitty, Pateniemen asuntoalue), ei laskentatuloksia voida hyödyntää tässä työssä. Saha-alueen linnustotietoja on kuitenkin saatavissa alueella asuvilta lintuharrastajilta.

PSV – Maa ja Vesi Oy on selvittänyt vuonna 2002 kloorifenolien- ja dioksiinien kertymistä saha-alueen kasveihin ja myyriin. Myyrien osalta Kansanterveyslaitos ja Oulun yliopisto tekevät lisätutkimuksia, joiden tulokset eivät vielä ole valmistuneet.

5. MUUT YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVAT YLEISET SÄÄNNÖKSET JA OHJELMAT

5.1 Suojeluohjelmat

Luonnonsuojeluohjelmien avulla voidaan alueita varata luonnonsuojelutarkoituksiin valtakunnallisesti merkittävien luonnonarvojen turvaamiseksi. Ohjelmat tähtäävät luonnonsuojelualueiden, luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettujen alueiden, perustamiseen.

Kansallis- ja luonnonpuistojen perustamista ohjaa kansallis- ja luonnonpuistoverkon kehittämisohjelma. Kansallis- ja luonnonpuistojen lisäksi maassamme on soita, lintuvesiä, harjuja, lehtoja, vanhoja metsiä sekä rantoja koskevat suojeluohjelmat. Valtioneuvosto on myös tehnyt periaatepäätöksen valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämisestä. Muita valtakunnallisia suojeluohjelmia on mm. biologista monimuotoisuutta koskeva kansallinen toiminta-ohjelma 1997 – 2005.

Luonnonsuojelulakiin perustuvien alueiden lisäksi on Metsähallituksen tai Metsäntutkimuslaitoksen omilla päätöksillä muodostettu suojelukohteita ja ympäristökeskusten päätöksillä on suojelualueita muodostettu kuntien, yhteisöjen ja yksityisten maille.

Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan unionin alueella. Suojelukohteiksi on valittu sekä arvokkaita luontotyyppisiä että uhanalaisia eläin- ja kasvilajeja. Esityksestä Suomen Natura-2000 alueiksi on tehty valtioneuvoston päätös vuonna 1998 ja verkoston täydentämisestä toukokuussa 2002.

5.2 Ympäristönsuojelusäännökset ja -ohjelmat

Melun ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksen (993/92) mukaiset melutason ohjearvot asumiseen käytettävillä alueilla ja virkistysalueilla taajamissa tai taajamien läheisyydessä ovat päivällä (klo 7 - 22) 55dB (A) ja yöllä 50 dB (A). Tämän päätöksen tarkoituksena on ehkäistä meluhaittoja ja turvata viihtyvyys maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelun yhteydessä. Päätöstä ei kuitenkaan sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuojaksi tarkoitetuilla alueilla.

Terveydensuojelulaki

Terveydensuojelulain (763/ 1994) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa.

Jätelaki- ja asetus

Jätelain (1072/93) ja -asetuksen (1390/93) yleisenä tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä sekä ehkäisemällä ja torjumalla jätteistä aiheutuvaa haittaa ympäristölle ja terveydelle.

Valtakunnallinen ja alueellinen jätesuunnitelma

Jätelakiin ja EY:n jätedirektiiveihin perustuvassa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa esitetään jätealan nykytila sekä asetetaan määrälliset ja laadulliset tavoitteet alan kehittämiseksi vuoteen 2005. Määrälliset tavoitteet liittyvät jätteiden synnyn ehkäisemiseen ja niiden hyödyntämiseen lisäämiseen. Pilaantuneiden maa-alueiden osalta ensisijaisena tavoitteena on ennaltaehkäistä niiden

syntyminen. Laadulliset tavoitteet asetetaan jätteiden haitallisuuden vähentämiselle sekä jätteiden ja jätehuollon aiheuttamien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäisemiselle. Valtioneuvosto hyväksyi tarkistetun valtakunnallisen jätesuunnitelman 14.8.2002. Suunnitelma tuli voimaan 1.9.2002 ja on voimassa 31.12.2005 saakka

Pohjois-Pohjanmaan alueellinen jätesuunnitelma valmistui vuonna 1996 ja sen tarkistus vuonna 16.9.2002. Jätehuollon yleiset tavoitteet vuoden 2005 loppuun mennessä ovat jätteiden synnyn ehkäiseminen ja niiden haitallisuuden vähentäminen, jätteiden hyödyntäminen aineena ja energiana, jätteiden turvallinen ja asianmukainen käsittely, jätteistä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäiseminen sekä jätteistä aiheutuvien haittojen korjaaminen.

SAMASE-projekti

Ympäristöministeriö on vuonna 1994 saanut päätökseen ”Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostus”-projektin (ns. SAMASE-projekti), jossa on annettu ohjeelliset raja-arvot maaperän pilaantuneisuuden arviointiin. Haitta-aineille määritetty monikäytön ohjearvo (ns. SAMASE-ohjearvo) osoittaa sellaista pitoisuutta, jota pidetään ihmiselle vaarattomana eikä alueen maankäytölle ei ole tarpeen asettaa rajoituksia. Maankäyttöä rajoittava raja-arvo (ns. SAMASE-raja-arvo) taas kuvaa haitta-aineen pitoisuutta, joka voidaan hyväksyä alueelle jätettäväksi, ellei se aiheuta vaaraa terveydelle tai ympäristölle, leviäminen voidaan estää ja altistumista voidaan rajoittaa. Käytännössä ohjearvoa on sovellettu maaperän pilaantuneisuuden arviointiin asuinalueilla ja raja-arvoa mm. teollisuus- ja viheralueilla. Ympäristöministeriössä on valmisteilla ehdotus valtioneuvoston asetukseksi maaperän pilaantuneisuuden arvioinnista ja se tulee korvaamaan epäviralliset SAMASE-ohje- ja raja-arvot.

Ongelmajätteiden sitovat raja-arvot on annettu jäteasetuksen uusituslaissa liitteessä 4 (1128/2001). Vaaraominaisuuksien arviointi pohjautuu pääsääntöisesti kemikaalilainsäädännön nojalla aineiden ja valmisteiden luokittelussa sovellettaviin sääntöihin ja menettelyihin. Tärkeimmät näitä koskevat säädökset ovat Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä (STM 807/2001) ja asetus vaarallisten aineiden luettelosta (STM 624/2001). Ongelmajäteluokittelun apuna voidaan käyttää Suomen ympäristökeskuksen opasta 98 ”Jätteen luokittelu ongelmajätteeksi- arvioinnin perusteet ja menetelmät” (Helena Dahlbo 2002).

Ympäristöministeriössä on keväällä 2004 valmistunut sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje, jossa määritettyjen haitta-ainepitoisuuksien perusteella voidaan arvioida sedimentin läjityskelpoisuutta ja sijoituspaikkaa.

Vesien suojeleminen tavoiteohjelma

Valtioneuvosto teki 19.8.1998 periaatepäätöksen vesien suojeleminen tavoitteista vuoteen 2005. Periaatepäätöksen tavoitteiden saavuttamiseksi laadittiin ympäristöministeriössä vesien suojeleminen toimenpideohjelma vuoteen 2005, joka valmistui 30.3.2000. Tulevaisuudessa EU:n jäsenvaltioiden vesien käyttöä, hoitoa ja suojeleminen ohjataan ns. vesipolitiikan puitteiden puitteilla. Vesien suojeleminen yleisenä tavoitteena on, että Itämeren ja sisämaan pintavesien tila ei enää huonone ihmisen aiheuttamien toimien seurauksena ja että haitallisesti muuttuneiden vesien tila parane. Pohjavesien laadun ja määrän tulee yleisesti säilyä vähintään nykyisellä tasolla ja siellä, missä ihmisen toiminta on aikaisemmin sitä heikentänyt, pohjaveden laadun tulee parantua.

6. YMPÄRISTÖN NYKYTILA

6.1 Yleistä

Ympäristön nykytila muodostaa lähtökohdan hankkeen toteutusvaihtoehtojen ja niistä aiheutuvien vaikutusten tarkastelulle. Nykytilaa on kuvattu ja arvioitu käytettävissä olevan aineiston pohjalta. Alueella on tehty aikaisemmin maastotutkimuksia ja kunnostustoimia useassa yhteydessä (liite 2), joiden perusteella alueen nykytilasta on voitu muodostaa kattava kuva. Nykytilan arvioinnissa on hyödynnetty myös muita saha-alueella ja Oulussa tehtyjä tutkimuksia, seurantoja ja selvityksiä. Alueella on tehty selvitystyön aikana maastokatselmuksia.

6.2 Kaavoitustilanne

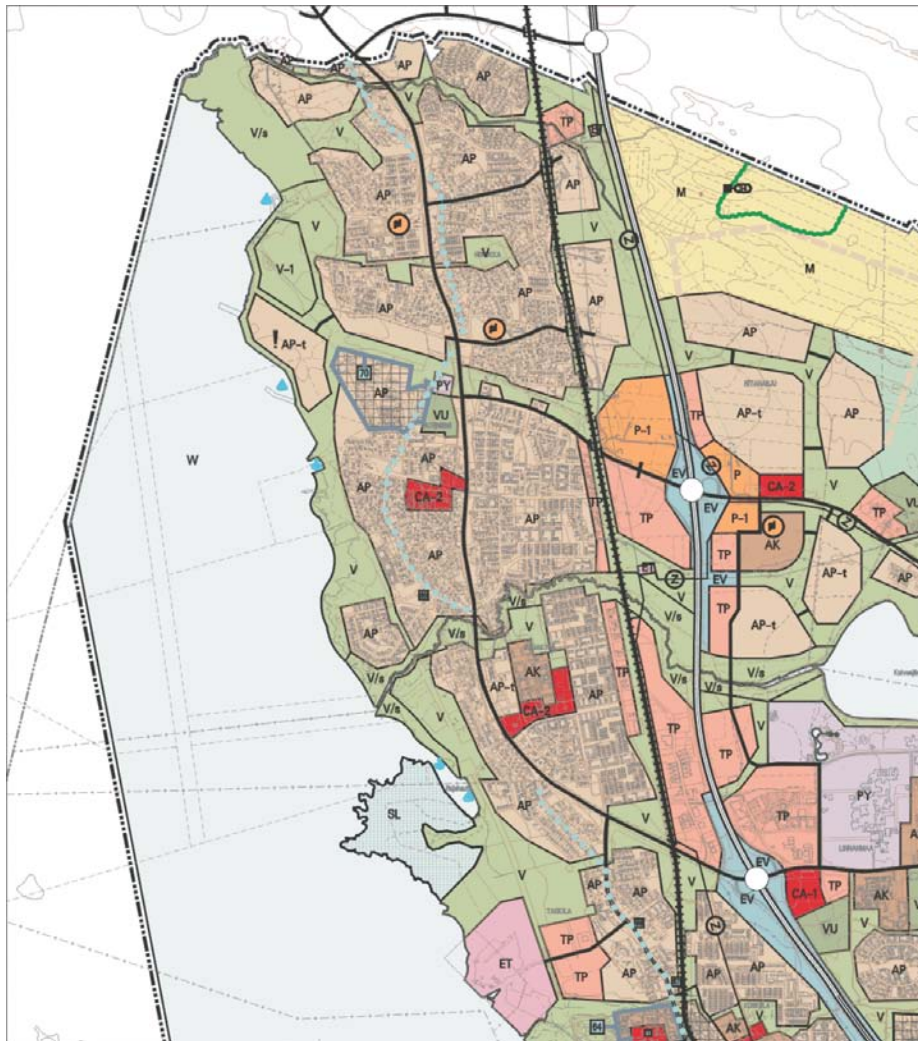
6.2.1 Maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava korvaa Pohjois-Pohjanmaan seutukaavan (vahvistettu 8.1.1993) ja siihen liittyvän Oulun kaupunkiseutua koskevan osaseutukaavan. Liittovaltuusto on hyväksynyt maakuntakaavan 11.6.2003 ja se saa lain voiman sen jälkeen, kun ympäristöministeriö on sen hyväksynyt. Maakuntakaavan ajatuksena on, että maakunnan veturina toimii Oulun seutu, joka on verkottunut muiden aluekeskusten kanssa. Maakuntakaavassa Oulun seutu on kaupunkimaisen kehittämisen aluetta ja Pateniemen saha-alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi.

6.2.2 Yleiskaava

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 35 §:n mukaan yleiskaavan tarkoituksena on kunnan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Oulun seudun kuntien yhteinen yleiskaava on hyväksytty seutuvaltuustossa 27.8.2003. Kaava saa lainvoiman sen jälkeen, kun ympäristöministeriö on vahvistanut sen. Yhteinen yleiskaava ohjaa Oulun yleiskaavoitusta. Yhteisessä yleiskaavassa Pateniemen sahan eteläosa on osoitettu uudeksi pientalovaltaiseksi asuinalueeksi (kaavamerkintä AP) ja merenranta sekä sahan pohjoisosa virkistysalueeksi (kaavamerkintä V). (*Air-ix suunnittelu, 2003*)

Kaupunginvaltuusto on 21.1.2004 hyväksynyt Oulun Yleiskaavan 2020. Kaava korvaa aikaisemman 18.3.1993 vahvistetun Oulun yleiskaavan 2010. Kaavan tavoitteena on kaupunkirakenteen hallittu kehittäminen väestökasvun ja vaihtelevien taloudellisten tilanteiden aikana. Asuinrakentamisen osalta kaupunkirakennetta pyritään tiivistämään ja lisäksi on esitetty useita uusia alueita asuinrakentamiselle. Pateniemen saha-alueen eteläosa on merkitty tiiviiksi pientalovaltaiseksi asuinalueeksi (AP-t), jolle on asetettu terveyshaitan poistamistarve (!) ja pohjoisosa virkistysalueeksi, jolla alueen aiempi käyttö rajoittaa toimintoja (V-1). Alueelle on esitetty noin 900 asuntoa. Saha-alueen käyttöönotto on esitetty toteutettavaksi nykyisen asunto-ohjelmakauden jälkeen vuosien 2009 – 2020 aikana. Kuvassa 4 on ote saha-alueen ja sen lähiseudun yleiskaavasta 2020. (*Oulun yleiskaava 2020, Selostus*)



Kuva 4. Oulun Yleiskaava 2020, Pateniemen saha ja sen lähiympäristö.

6.2.3 Asemakaava

Vuonna 2000 voimaan tulleessa maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) yksityiskohtaisimmasta kaavatasosta käytetään nimitystä asemakaava. Se kattaa aiemmin käytetyt nimitykset asema-, rakennus- ja rantakaava. Asemakaava laaditaan alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten. Tarkoituksena on osoittaa tarpeelliset alueet eri käyttötarkoituksia varten ja ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan ym. edellyttämällä tavalla. Pateniemen asemakaavassa saha-alue on kaavoitettu teollisuusrakennusten korttelialueeksi (TT). Naapurikiinteistöjen kaavamerkintöinä on mm. puisto (VP ja P), lähivirkistysalue (VL), suojaviheralue (EV), venesatama (LV), asuinkerrostalojen ja rivitalojen korttelialue (AKR), asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialue (AL), erillispientalojen korttelialue (AO), asuinrakennusten korttelialue (A), suojelurakennusten korttelialue (SR) ja auto-paikkojen korttelialue (LPA).

6.3 Maisema, maankäyttö ja rakennettu ympäristö

Oulun seutu kuuluu 'Pohjois-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko' maisemamaaseutuun. Pateniemen saha sijaitsee Perämeren rannalla, joka on alavaa maankohoamisaluetta. Oulun seudulla maa kohoaa noin 80 cm sadassa vuodessa. Rannikoille tyypillistä ovat matalat, moreenipeitteiset metsäiset saaret sekä laakeat niitty-, kivikko- ja hiekkarannat. Oulujokilaakso on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, mutta lähempänä saha-aluetta ei ole valtakunnallisesti, maakunnallisesti, eikä paikallisesti arvokkaita maisema-alueita. Pateniemen saha-alue itsessään on nykyisin käyttämätöntä

joutomaata. Kaikki sahaustoimintaan liittyneet rakennukset ja rakenteet on purettu. Rantarakenteet ovat paikoillaan, mutta ne ovat pääasiassa kunnostuskelvottomia. Kuvassa 5 on valokuvia saha-alueesta.



Kuva 5. Kuvia Pateniemen sahan ranta-alueesta

Pateniemen sahan rantaa hallitsee kaksi pistolaituria, pohjoisempi Kiusalanniemi ja eteläisempi Huikosenniemi. Kiusalanniemen edustalle on upotettu proomu ja rakennettu aallonmurtaja. Ulomaksi on upotettu kolme muuta proomua. Sahan edustan merialue on syvimmillään Huikosenniemen edustalla (noin 7 m) ja niemiä välissä (> 4 m). Huikosenniemen eteläpuolinen ranta on matalaa, mutta syvenee nopeasti. Kiusalanniemen lähiranta on osittain matalaa, (< 1,0 – 2,0 m). Alueen pohjoisosassa kaatopaikan edustalla ranta on matalaa ja pohjassa on mm. puuta ja teräsjätettä. Saha-alueen läpi laskee kaksi ojaa, toinen alueen eteläosassa ja toinen kaatopaikan etelälounaispuolelta (Leppioja).

Saha-alue rajoittuu länsipuolelta mereen. Mantereen puolella sahan lähialueet ovat asuinkäytössä ja niillä on pääasiassa omakoti- ja rivitaloja. Lähimmät asuinalueet ovat Pateniemen Länsi-Patela sahan etelä- ja kaakkoispuolella, Herukan Ojakylä sahan länsipuolella sekä Herukan Taskisenperä sahan koillispuolella. Lähimmät asuinrakennukset ovat noin 50 m etäisyydellä saha-alueesta. Kiinteistöt ovat omistustontteja. Asuinkäytön lisäksi lähialueella on laajoja luonnontilaisia puistoja (Piimäperänpuisto, Ojakylänpuisto, Lautatarhanpuisto ja Jukurinpuisto), jotka on kaavoitettu virkistysalueiksi (V).

Saha-aluetta lähimmät herkät kohteet (uimaranta, koulut, päiväkodit, päiväkeskukset ja urheilukeskus) sijaitsevat noin 0,1 – 0,8 km etäisyydellä saha-alueesta (taulukko 1). Välittömästi sahan eteläpuolella on kaupungin ylläpitämä uimaranta ja myös pohjoispuolen rantaa venesataman läheisyydessä käytetään uimarantana. Saha-alueen ulkopuolella pääportilla (Sahantie 21) on Pateniemen sahan historiaa esittelevä sahamuseo. Oulun 4H-yhdistyksellä on osoitteessa Sahantie 10 (0,5 km sahalta) toimitilat (4Hanhea), jossa on mm. kotieläinpiha, kierrätyskeskus, nuorten työpaja, myymälä sekä kerho- ja tapahtumatoimintaa. Sahan kaatopaikan pohjoispuolella on Taskisenperän vierasesatama, jossa on venepaikat yli sadalle veneelle, talvisäilytysmahdollisuus ja väylä 1,8 m syvyyksellä. Noin 0,5 km sahan eteläpuolella on Jukurinkujan pienvenesatama, jossa on 26 venepaikkaa pienille veneille eikä virallista väylää. Herkkien kohteiden sijainti on esitetty kuvassa 13.

Taulukko 1. Pateniemen sahan lähialueen herkät kohteet:

nro	Kohde	Osoite	Eetäisyys sahalta (km)
1	Uimaranta	-	0,1 km
2	Uimaranta (venesatama)		0,1 km
1	4H –tilat (4Hanhea)	Sahantie 10	0,5 km
2	Pateniemen päiväkeskus	Pateniementie 86	0,5 km
3	Pateniemen urheilukeskus	Sahantie 1	0,6 km
4	Pateniemen koulu	Sahantie 2	0,7 km
5	Herukan päiväkot	Taskisentie 7	0,5 km
6	Palokan päiväkot	Parkettitie 1	0,85 km
7	Palokan palvelukeskus	Parkettitie 3	0,75 km
8	Kuivasojan koulu	Pateniementie 2	1,5 km

6.4 Väestö ja yhteiskunta

Oulussa oli vuoden 2004 alussa asukkaita noin 126 000, joista Pateniemen suuralueella 13 350 (Pateniemi-Rajakylä-Herukka). Saha-aluetta välittömästi ympäröivissä kaupunginosissa Pateniemessä ja Herukassa asukkaita oli yhteensä n. 8 890 (Pateniemi 4 660 ja Herukka 4 227). Pääosa Pateniemen-Herukan alueen asukkaista on työikäisiä (60 %) ja alaikäisten osuus on noin 32 %. Asuntokuntia Pateniemen-Herukan alueella on 3 334 ja suhteessa eniten on kahden (33 %), yhden (22 %) ja kolmen (18 %) hengen talouksia (<http://www.ouka.fi/tilasto>).

Oulun seutua kehitetään yleiskaavan mukaan korkean teknologian ja teollisuuden, kaupan ja muiden palveluiden sekä liikenteen keskuksena. Suurin työllistäjä on yhteiskunnallisten palvelujen ala. Pateniemen-Herukan alueella on työpaikkoja noin 660, pääasiassa yhteiskunnallisten palvelujen ja kaupan alalla sekä vähäisemmässä määrin teollisuuteen, rakentamiseen ja rahoitustoimintaan liittyvillä aloilla (<http://www.ouka.fi/tilasto>).

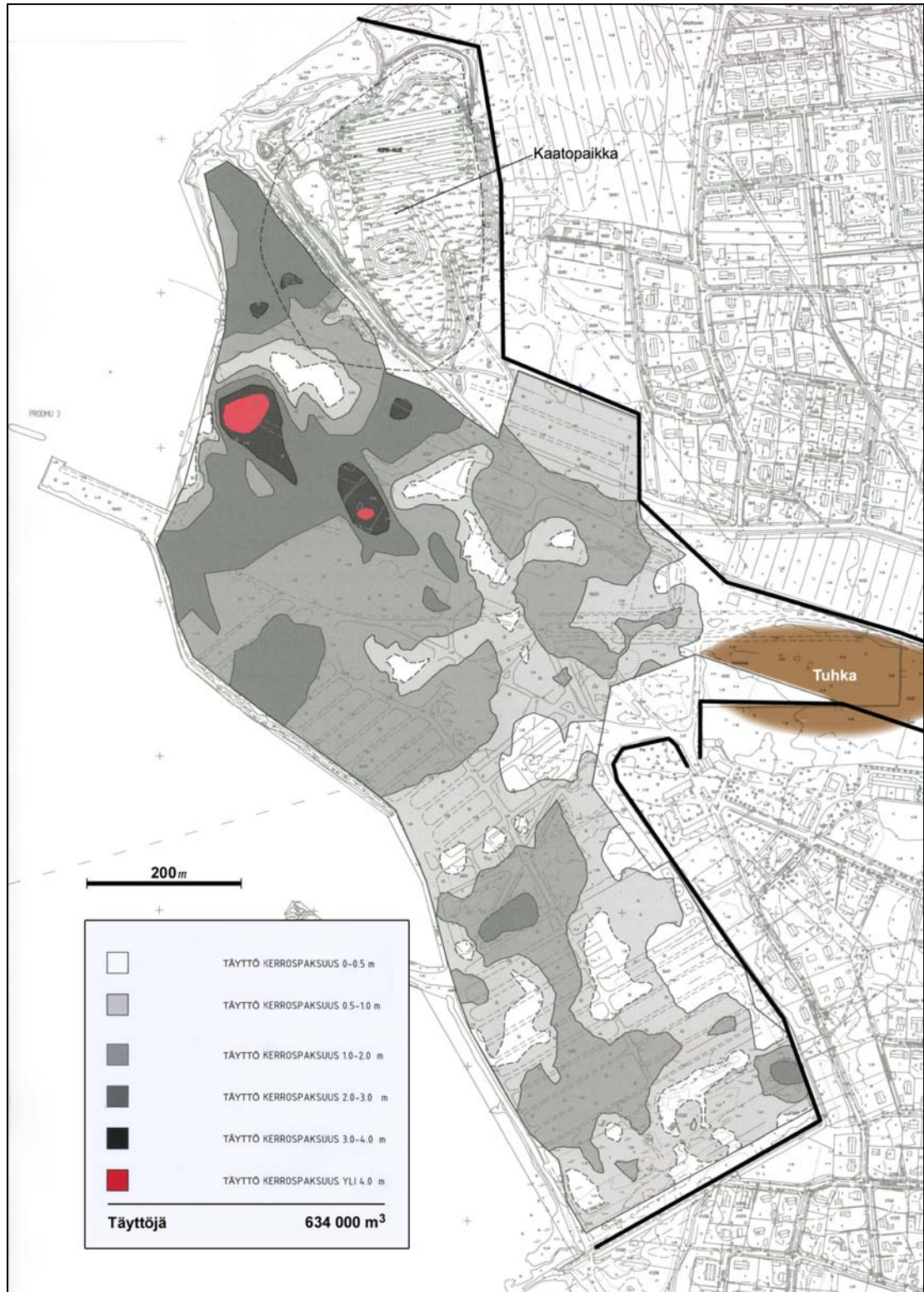
Suurin Pateniemen asuinalueelle tuleva tie on Haukiputaantie, jonka liikennemäärä vuoden 2004 alussa on ollut n. 6 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (www.tiehallinto.fi). Pateniemen sahan alueelle on nykyisin yhteys Sahantietä ja Leppiojantietä pitkin.

6.5 Maaperä

Pateniemen saha-alue on tasaista Perämeren rantaa, jossa maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +0,3...+2,6. Rantaviivan kokonaispituus on noin 2,7 km.

Alueen pohjamaa on Oulun rannikkoalueelle tyypillistä lajittunutta moreenia, jonka syvänteisiin on kerrostunut savea, silttiä ja hiekkaa. Koko ranta-aluetta on laajennettu ja korotettu ruoppausmassoilla ja täyttöllä, joihin on sekoittunut sahaustoiminnan jätettä (rimoja, parkkia, purua). Paksuja täyttöjä on alueen pohjoisosassa tukkialtaan kohdalla ja kaatopaikan lähistöllä, paikoitellen merenrannalla ja sahan kohdalla. Sahan itäosassa on maan pinnassa 0,2 – 0,4 m paksuudelta tuhkaa ja hiiltä. Puujätteensekaisten täyttöjen päällä on paikoitellen mineraalimaata.

Alueen puujätettä tai tuhkaa sisältävien täyttöjen määräksi on arvioitu noin 390 000 m³ ktr, mihin ei ole otettu huomioon kaatopaikkaa ja sen lähistön paksuja täyttöjä. Laajin täyttöalue on pohjoisen tukkiallas, jossa parkkia on noin 190 000 m³ ktr. Puujätettä sisältävien täyttöjen päällä on mineraalimaasta koostuvia täyttöjä noin 245 000 m³ ktr. Täyttöjen kokonaismäärä on arviolta 635 000 m³ ktr. Saha-alueen täytöt on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Saha-alueen täyttökerrokset (orgaanisen täytön alapinta)

Kaatopaikka

Sahan vanha kaatopaikka sijaitsee alueen pohjoisosassa. Nykyisen kaatopaikka-alueen pinta-ala on noin 8.6 ha, johon on huomioitu myös Leppiojan länsipuolinen parkin läjitysalue. Kaatopaikka-alue on ollut alavaa merenrantaa ja matalaa vesialuetta, jota on täytetty satama-alueiden ruoppausmas-soilla ja vahvistettu rimamöljärakenteilla. Kaatopaikka-alueen pohjamaa on lajittunutta, tiivistä ja kivistä moreenia, jonka syvänteisiin on kerrostunut savea, silttiä ja hiekkaa. Koheesiomaiden päällä on hiekkaa 3 – 4 m, itä- ja pohjoisreunalla 1,5 – 2 m. Hiekkakerrokset ovat yleensä tiiviitä ja niiden vedenläpäisevyys on välillä $0,8 \times 10^{-7}$... $2,3 \times 10^{-7}$ m/s. Pohjamuodostuman lajittunut moreeni on yleensä yläosistaan keskitiivistä ja rakeisuudeltaan lähellä silttistä hiekkaa. Syvemmillä moreeni muuttuu enemmän suhteistuneeksi, tiiviiksi ja kiviseksi. Kaatopaikalle on sijoitettu sahan toimiessa mm. parkkia, puujätettä sekä jonkin verran maa-aineksia ja muuta jätettä. Kaatopaikan koillisosaan on sijoitettu reunapenkereiden sisään ruoppausmaita. Jätetäytön alapinta on arviolta tasossa nolla (+0) ja maanpinta enimmillään tasolla +8...+9. Jätetäytön kokonaistilavuus on tällä hetkellä noin 300 000 m³ ktr.

Saha-alueen pilaantuneisuus

Saha-alueen maaperän pilaantuneisuutta (kloorifenolit, dioksiiniyhdisteet, arseeni, kromi ja kupari) on selvitetty useissa tutkimuksissa vuodesta 1990 lähtien. Alueella on havaittu pilaantuneisuutta sahan kastelualtaiden lähistöllä, kyllästämön kohdalla, lautatarhan pintamaassa, kaatopaikalla ja paikoin täyttökerroksissa. Tutkimuksissa havaittujen pitoisuuksien vaihteluväli ja SAMASE-ohje-ja raja-arvot sekä ongelmajäteraja-arvot on esitetty taulukossa 2. Kuvassa 7 on esitetty pilaantuneiden alueiden raja-alue.

Saha-alueella havaitut **kloorifenolipitoisuudet** ovat pääasiassa pieniä. Korkeimmat kloorifenolipitoisuudet on havaittu saharakennuksen luona sijainneiden kastelualtaiden ympäristössä, alueilla joissa on tehty maaperän kunnostustoimenpiteitä. Kloorifenolien kokonaispitoisuudet ovat kunnostettujen alueiden ympäristössä 0,08-270 mg/kg ja kaivannon pohjan alapuolella 3,2-47,9 mg/kg (syvyydellä 3-4 m). Lautatarhoissa ja muualla saha-alueella kloorifenolipitoisuudet ovat pääasiassa melko pieniä, pintamaassa < 0,01-10,4 mg/kg. Syvemmillä (yli 0,6 m syvyydessä) kokonaispitoisuudet ovat yleensä < 1 mg/kg. Pitoisuudet ylittävät lautatarhoissa paikoitellen yksittäisille kloorifenoleille annetut SAMASE-ohje-arvot ja kasteluallas-alueella myös raja-arvot. Ongelmajäterajoja ylittäviä pitoisuuksia alueella ei ole.

Saha-alueella havaitut **dioksiinipitoisuudet** ovat pääasiassa kohtuullisella tasolla, välillä 0 – 2 960 pg I-TEQ/g. Suomessa käytetty dioksiinien raja-arvo 500 pg I-TEQ/g ylittyy kasteluallasalueella, lautatarhoissa pintamaassa ja rannan täyttöalueella. Kasteluallasalueen kohdalla ja lähiympäristössä pitoisuudet ovat kunnostusten jälkeen tasolla 44,5-9 740 pg I-TEQ/g. Varsinaisissa lautatarhoissa havaitut dioksiinipitoisuudet ovat 0,22- 2 960 pg I-TEQ/g. Alueen itäosassa jo kaavoitetulla alueella pitoisuudet ovat 0-7,6 I-TEQ/g. Lähes koko saha-alueella ylittyy SAMASE-ohje-arvo (20 pg I-TEQ/g). Korkein saha-alueella havaittu pitoisuus on 67 200 pg I-TEQ/g, mikä on alueella ainoa ongelmajäterajan (10 000 pg I-TEQ/g) ylittävä pitoisuus. Monilla muilla suomalaisilla saha-alueilla tavatut dioksiinipitoisuudet ovat huomattavasti korkeampia kuin Pateniemessä.

Kunnostetun kyllästämön kohdalle on kunnostusten jälkeen jäänyt kohonneita metallipitoisuuksia; **arseni** 1 – 790 mg/kg, **kromi** 4,5 – 1 800 mg/kg ja **kupari** 5,7 – 810 mg/kg. Kyllästämöalueen ulkopuolella arseenia on havaittu <1 – 51 mg/kg, kromia 4,6 – 38 mg/kg ja kuparia 1,7 – 17 mg/kg. SAMASE-ohje ja -raja-arvot ylittyvät paikoitellen kyllästämön lähistöllä maan pintakerroksessa.

Metalleista aiheutunut pilaantuminen on suhteellisen vähäistä. Arseenin raja-arvo (50 mg/kg) ylittyy seitsemässä maanäytteessä. Kuparin osalta SAMASE-raja-arvo (400 mg/kg) ylittyy yhdessä näytteessä ja lisäksi ohje-arvo (100 mg/kg) yhdessä näytteessä. Arseenin ja kuparin osalta ongelmajäteraja-arvo (100 mg/kg) yhdessä näytteessä.

jätteen raja-arvoa ylittäviä pitoisuuksia ei ole havaittu. Kromin osalta SAMASE-raja-arvon (400 mg/kg) ja ongelmajäterajan (1 000 mg/kg) ylittävä pitoisuus on havaittu yhdessä näytteessä. Lisäksi yhdessä näytteessä on havaittu ohjearvon (100 mg/kg) ylittävä pitoisuus.

Kaatopaikan jätetäytön pilaantuneisuus

Kaatopaikalle sahan toiminnan aikana läjitettyjen maiden pitoisuuksia on selvitetty keväällä 2002 ja syksyllä 2004. Havaitut läjitysalueen kloorifenolipitoisuudet ovat kohtuullisen pieniä 0,20-11 mg/kg. Leppiojan länsipuolisella pienellä läjitysalueella havaittiin hieman korkeampi kloorifenolien kokonaispitoisuus 57 mg/kg. Yksittäisten kloorifenolien osalta pitoisuudet pääosin alittavat SAMASE-raja-arvot. Havaitut metallipitoisuudet alittavat SAMASE-raja-arvot. Dioksiinipitoisuudet ovat olleet 53-3 600 pg I-TEQ/g. Kaatopaikan alapuolisessa maassa dioksiinipitoisuudet ovat 10-12 pg I-TEQ/g, kloorifenolipitoisuudet alittavat SAMASE-ohjearvon.

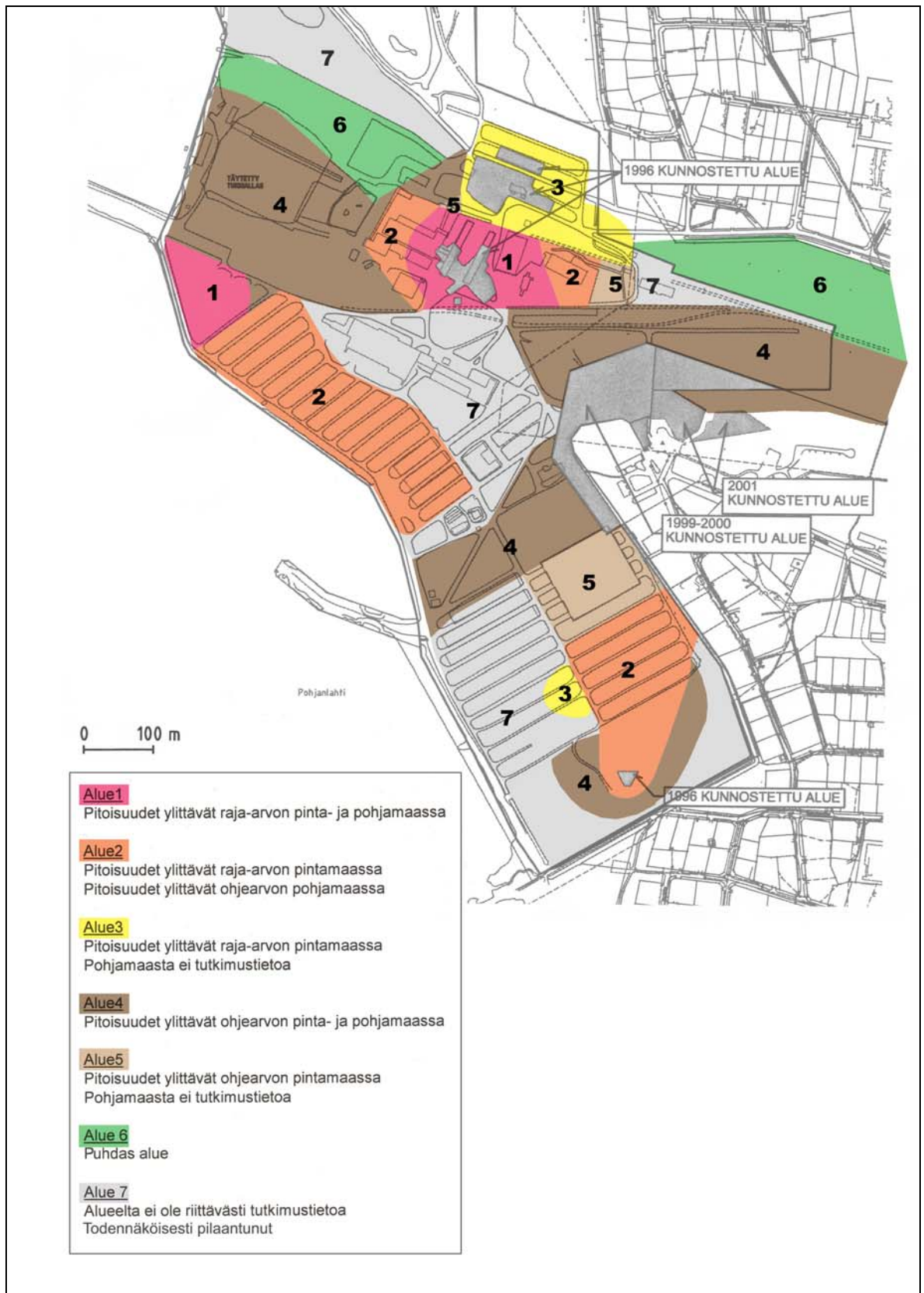
Kaatopaikan alueelle on tehtyjen kunnostusten (1996) yhteydessä sijoitettu metalleilla pilaantuneita maa-aineksia kapseliin n. 9 000 m³tr sekä kloorifenoleilla ja dioksiineilla pilaantuneita maa-aineksia n. 27 000 m³tr. Metalleilla pilaantuneiden maa-ainesten keskimääräinen arseenipitoisuus on ennen kunnostusta tehtyjen tutkimusten perusteella ollut noin 705 mg/kg (9,1-9 012 mg/kg), kromipitoisuudet 0,14-508 mg/kg ja kuparipitoisuudet 0,36-297 mg/kg. Arseenin ongelmajäterajan (1 000 mg/kg, arseenipentoksidi As₂O₅) ylittäviä näytteitä on kapseloidusta maa-aineksesta analysoitu yhteensä 6 kpl kaikkiaan 73:sta näytteestä. Pelkän arseenin ongelmajäteraja on 10 000 mg/kg mutta koska arseenin esiintymismuotoa maaperässä ei tunneta raja-arvo määräytyy haitallisimman tunnetun yhdisteen mukaan. Kromin ja kuparin pitoisuudet eivät ole ylittäneet ongelmajäterajoja.

Kompostoitujen kloorifenolipitoisten maiden pitoisuudet ovat kontrolloinnin yhteydessä olleet kloorifenolien kokonaispitoisuuden osalta 1,9-37 mg/kg. Kompostiaumoissa dioksiinipitoisuudet ovat olleet 6 090 pg I-TEQ/g (auma 4 kokooma) ja 50 000 pg I-TEQ/g (auma 9 kokooma). Lisäksi alueelle on myöhemmin suoritettujen kunnostusten yhteydessä sijoitettu n. 15 000 m³tr dioksiineilla pilaantuneita maa-aineksia (74-1 350 pg I-TEQ/g, keskipitoisuus 650 pg I-TEQ/g). Aumassa 9 havaittu pitoisuus ylittää ongelmajäterajan 10 000 pg I-TEQ/g. Tutkimuksissa havaittujen pitoisuuksien vaihteluväli, SAMASE-ohje- ja raja-arvot sekä ongelmajätteen raja-arvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Alueen pilaantuneisuus (pitoisuudet min – max), SAMASE ohje- ja raja-arvot sekä ongelmajätteen raja-arvot.

	Dioksiinit pg I-TEQ/g	Kloorifenolit mg/kg	As mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg
Maanäytteet, saha-alue	0 – 67 200	< 0,01 – 270	1 – 790	4,5 – 1 800	1,7 – 810
Maanäytteet, kaatopaikka	53 – 50 000	< 0,1-57	9,1-9 012	0,14-508	0,36-297
Asfaltti/maabetoni	9,6 – 886	< 0,1 – 9,2	3,8	43	31
SAMASE-ohjearvo	20	2 / 0,4 / 0,4*	10	100	100
SAMASE-raja-arvo	500	10 / 4 / 4*	50	400	400
Ongelmajäteraja-arvo	10 000	2500/2500/1000*	1 000	1 000	2 500

*2,4,6-trikloorifenoli / 2,3,4,6-tetrakloorifenoli / pentakloorifenoli



Kuva 7. Maaperän pilaantuneisuuden rajausta tutkimusten perusteella. Raja- ja ohjearvot SAMASE-projektin (ympäristöministeriö 1994) pitoisuusrajoja.

6.6 Ranta-alueet

Ranta-alueen kokonaispituus on noin 2,7 km. Ranta-alueen nykytila on kuvattu raportissa ”Pateniemen saha-alueen rantojen kunnostus ja kaupunkikuvallinen tarkastelu” (*PSV-Maa ja Vesi Oy/JP-Transplan Oy 2002*). Ranta-alueen jako pohjoisesta etelään on seuraava:

Ranta-alueen pohjoisin osa vanhan kaatopaikan edustalla (pituus noin 360 m) on luonnonomaista, matalahkoa rantaa, jota ei ole rakennettu sahatoiminnan yhteydessä.

Kiusalanniemen pohjoispuolisella ranta-alueella (pituus noin 360 m) on vanhoja teräsrakenteita, mm. suisterakenne ja teräsponttiseinää sekä puurakenteista laiturin tukiseinää. Maassa esiintyy puuta ja kuorta. Vesialue on matalahkoa ja vedessä on puuta, terästä, vanhoja betoniarkkuja yms.

Kiusalanniemi on entinen saha-alueen raideliikenteen purkupaikka. Kiusalanniemen pituus rantaviivasta on nykyisellään 150...160 m. Kiusalanniemessä on ollut puurakenteisia laitureita ja laivojen betonisia kiinnityspollareita. Vesisyvyys niemen eteläpuolella on suurempi kuin pohjoispuolella. Sahatoiminnan loputtua lahoamisen sekä aallokon, jääkuormien ja eroosion yhteisvaikutuksesta laiturerakenteet ovat pääosin hävinneet etelärannalta. Kiusalanniemen maapohjassa on vanhojen rakenteiden jäänteitä: puuta, terästankoja ja betonia. Eroosion hillitsemiseksi rannoille on asennettu betonisia ontelolaattoja.

Kiusalanniemen eteläpuolella oleva noin 160 m pitkä rannan osa on luiskattu ja verhottu luonnonkiviheitokkeella.

Entisen pohjoistarhan edustalla ollut satamalaituri (n. 340 m pitkä) on nykyisellään lähes täysin hävinnyt ja taustatäyttöjen hienoainekset ovat osin huuhtoutuneet mereen. Maanpinnassa on jäljellä täyttöjen karkein osuus eli lähinnä kivet.

Huikosenniemen pohjoispuolella sijaitseva entisen pohjoistarhan edustalla ollut satamalaituri (pituus n. 210 m), joka on säilynyt kohtalaisessa kunnossa. Vesisyvyys alueen edustalla on 6...7 m.

Huikosenniemi on entinen satamalaituri, jossa vesisyvyys on suurimmillaan yli 7 m keskivedestä. Huikosenniemen pituus rantaviivasta on nykyisellään noin 220 m. Laiturerakenteet ovat pahoin vaurioituneet ja osittain rannat ovat sortuneet mereen. Huikosenniemen maapohjassa on vanhojen rakenteiden jäänteitä: puuta, terästankoja ja betonia. Eroosion hillitsemiseksi eteläpuolen rantaan on asennettu betonisia ontelolaattoja.

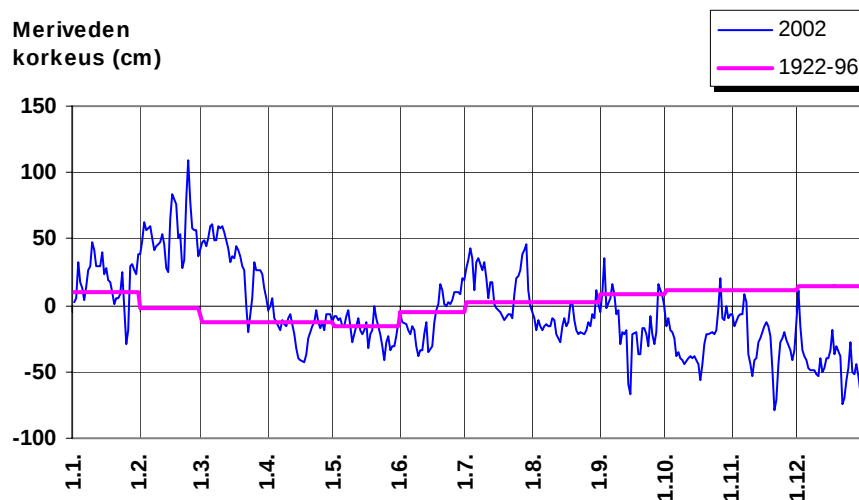
Huikosenniemen eteläpuolinen, ranta-alueen eteläisin osa (pituus noin 370 m) on luonnonomaista, matalaa rantaa.

6.7 Vesistöjen tila ja käyttö

6.7.1 Vesistöjen ominaispiirteet

Pateniemen alue kuuluu Perämeren pieneen rannikkovesistöalueeseen (84.113). Oulun edustan merialue on matala ja suhteellisen suojaisa lahti, jonka kokonaisainevirtaama muodostuu jokien valuma-alueilta peräisin olevista Oulujoen ja muiden jokien kuljettamista ainemääristä. Alueelle tulevien jokivesien sekoittuminen merivesimassoihin on osin puutteellista. Talvella niukkasuolaiset ja kevyet jokivedet leviävät jään alla laajalle raskaamman meriveden päällä. Kesällä samanlaista suolakorroostuneisuutta ei synny. Lisäksi merialuetta kuormittavat teollisuuden ja taajamien puhdistetut jätevedet sekä ilmalaskeuma.

Meriveden korkeusvaihtelut vaikuttavat veden vaihtumiseen ja virtauksiin merialueella. Vedenpinnan korkeusvaihtelu aiheutuu tuulista ja ilmanpainevaihteluista. Meriveden korkeus vuonna 2002 sekä jaksolla 1922 – 1996 on esitetty kuvassa 8. Meriveden keskikorkeus Oulun alueella on NN - 0,56.



Kuva 8. Meriveden korkeus Oulussa vuonna 2002 vuorokausikeskiarvona ja kuukausikeskiarvot vuosina 1922 – 96 (*Merentutkimuslaitos*).

6.7.2 Rannikkoalueen veden laatu

Suomen ympäristökeskuksen vuosien 1994 - 1997 käyttökelpoisuusluokituksessa merialue Oulujoen ja Oulun kaupungin lähialueella kuuluu luokkaan tyydyttävä ja Oulunjoen vesi luokkaan hyvä (<http://www.vyh.fi/tila/ppo/kkluok/PPOkart.htm>). Oulun edustan lähialueella happitilanne on yleensä ollut hyvä sekä kesällä että talvella. Alueen kokonaisfosforipitoisuudet kesäaikana ovat olleet laskussa vuodesta 1994 - 1995 lähtien, joskin joinakin vuosina pitoisuus on ollut koholla jokivesien vaikutuksesta. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet viime vuosina suhteellisen vakiintuneella tasolla. Vesistön rehevyyttä ilmentävän a-klorofyllin pitoisuudet pienentyivät yleisesti Oulun edustalla jaksolla 1990 - 1998, jonka jälkeen pitoisuuksissa on ollut nähtävissä kasvava trendi vaikkakin vaihtelu vuosien välillä on ollut suurta. Rehevyytasoltaan Oulun edustan merialue on ollut pääasiassa lievästi rehevä (*PSV - Maa ja Vesi Oy, 2002a*).

Sahan edustan meriveden kloorifenolipitoisuus (0,14 µg/l) on määritetty kerran vuonna 1990. Pohjoisessa sahan kaatopaikalla on Leppiojan suulta analysoitu kloorifenoli-, arseeni-, kromi- ja kuparipitoisuuksia kaksi kertaa vuodessa vuodesta 1996 lähtien kaatopaikan seurantaan liittyen. Kloorifenoleita ei yleensä ole havaittu, kokonaispitoisuuksien ollessa välillä < 0,1 – 0,51 µg/l. Myöskään arseenia, kromia ja kuparia ei yleensä ole ollut (pitoisuudet < 5 µg/l).

6.7.3 Pateniemen edustan sedimentin laatu

Saha-alueen edustan merialueen sedimentin pilaantuneisuutta on tutkittu vuonna 2001. Taulukossa 3 on esitetty sedimentissä havaittujen pitoisuuksien vaihteluväli ja suosituspitoisuudet sedimentin laadun arvioimiseksi (*Ympäristöministeriö, 2004*). Suosituspitoisuudet on tarkoitettu ruoppausmassojen sijoituspaikan arviointiin. Tason 1 alittavaa sedimenttiä pidetään meriympäristölle haitattomana ja siten mereen läjityskelpoisena. Tason 2 ylittävää sedimenttiä pidetään mereen läjityskelvottomana. Laadultaan tasojen väliin ("harmaa alue") jäävä pilaantunut sedimentti tulee läjityskelpoisuuden selvittämiseksi arvioida tapauskohtaisesti. Kloorifenolipitoisuudet ovat pääasiassa alle määrittäysrajojen ja arseenin, kromin ja kuparin pitoisuudet ovat pienet. Kohonnut dioksiinipitoisuus (1 340 pg I-TEQ/g) havaittiin yhdessä pisteessä saha-alueen eteläosassa, alueelta laskevan ojan suulla. Muualla dioksiinipitoisuudet ovat alle 60 pg I-TEQ/g.

Taulukko 3. Sedimentin pilaantuneisuus (pitoisuudet min – max) ja suosituspitoisuudet (YM 2004). Pitoisuuksia ei ole normeerattu (ks. liite 1).

	PCDD/F	Kloorifenolit	As	Cr	Cu
	pg I-TEQ/g	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Sedimenttinäytteet	10 – 1 340	< 0,01 – 0,07	<1 – 2,9	6,2 – 12	3,8 – 8,9
Taso 1	20		15	65	50
Taso 2	500		60	270	90

*2,4,6-trikloorifenoli / 2,3,4,6-tetrakloorifenoli / pentakloorifenoli

6.7.4 Pohjavesi

Pateniemen saha ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue on Saviaronkankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (11084001) noin 2,6 km alueelta koilliseen.

Saha-alueella ja kaatopaikalla on mitattu pohjavesipintoja useassa vaiheessa alueella tehtyjen tutkimusten yhteydessä. Pohjavesi on saha-alueella suhteellisen lähellä maan pintaa, noin 1,0 – 2,0 m syvyydellä. Pohjaveden päävirtaussuunta on merelle päin länteen – luoteeseen. Havaintojen perusteella maaperän vedenjohtavuus on suurin saha-alueen keski- ja luoteisosalla, mikä havaitaan pohjaveden pinnan loivana gradienttina. Pienimmillään maaperän vedenjohtavuus on alueen eteläosassa. Pohjavesi liikkuu yleensä ohuessa hiekkakerroksessa, jonka vedenjohtavuus on keskimäärin $10^{-5} \dots 10^{-7}$ m/s. Vuosittainen pohjavesipinnan luontainen vaihtelu on noin 60 – 80 cm.

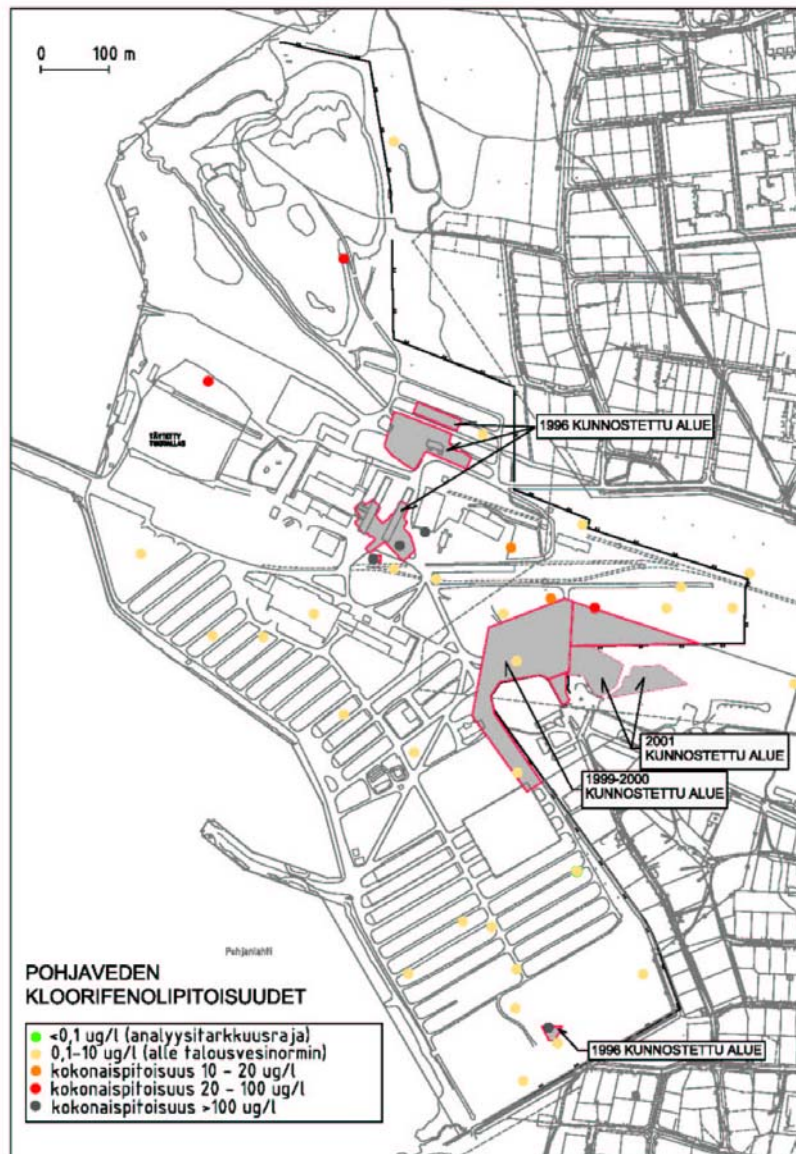
Kaatopaikan sisäinen pohjavesipinta on muuta aluetta korkeammalla ja vedet purkautuvat hiekkoja myöten kaatopaikan ulkopuolelle. Pohjavesivirtausta kaatopaikalta asutuksen suuntaan itään tapahtuu kuitenkin enintään kapealla reunavyöhykkeellä. Pohjaveden päävirtaussuunta on merelle päin luoteeseen-pohjoiseen. Meren pinnankorkeuden vaihteluiden vuoksi pohjaveden virtaussuunnassa on ajallista vaihtelua ja epätasaista korkeusvaihtelua. Pohjaveden korkeus vaihtelee likimain tasolla -0,2...+0,8. Kaatopaikan alueen hienojen hiekkojen ja siltisten hiekkojen vedenläpäisevyys on $0,82 \times 10^{-7} \dots 2,3 \times 10^{-7}$ m/s.

Saha-alueen ja kaatopaikan pohjavedestä on selvitetty pilaantuneisuustutkimusten yhteydessä kloorifenolien, arseenin, kromin ja kuparin pitoisuuksia. Lisäksi kaatopaikalla on seurattu vuodesta 1996 lähtien pitoisuuksia kaatopaikan tarkkailuun liittyen. Taulukossa 4 on esitetty alueen pohjavedessä havaittujen pitoisuuksien vaihteluväli ja talousvesinormit (STM 461/2000). Korkeimmat pitoisuudet (2 011 – 15 819 µg/l) on havaittu ennen vuoden 1996 kunnostuksia kastelualtaiden kohdilla. Pääasiassa pitoisuudet ovat alittaneet talousvesinormin 10 µg/l. Kaatopaikan tarkkailuun liittyen ei ole havaittu talousvesinormia ylittäviä kromi- tai kuparipitoisuuksia. Korkein havaittu arseenipitoisuus on ollut 38 µg/l. Kuvassa 9 on esitetty pohjavedessä havaittujen pitoisuuksien jakauma saha-alueella.

Taulukko 4. Pohjaveden pilaantuneisuus (pitoisuudet min – max) ja talousvesinormit.

	Kloorifenolit	As	Cr	Cu
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Saha-alueen pohjavesi	0,25– 15 819	<5 – 22	<5 – 13	13 – 84
Kaatopaikan pohjavesi	< 0,1 - 7,2	< 5 - 38	< 5 - 36	< 5 - 36
Talousvesinormi	10	10	50	2 000

*2,4,6-trikloorifenoli / 2,3,4,6-tetrakloorifenoli / pentakloorifenoli



Kuva 9. Pohjavedessä havaitut pitoisuudet saha-alueella.

Kaatopaikan suotovedet

Kaatopaikan jätetäytön sisältämistä haitta-aineista kloorifenolit ja metallit saattavat liueta ja kulkeutua suotovesien mukana kaatopaikan alapuoliseen pohjaveeseen. Useissa tutkimuksissa on todettu, että dioksiinit ovat käytännössä veteen liukenemattomia (*PSV-Maa ja Vesi Oy 2003 a ja b*). Seuraavassa on käsitelty kaatopaikan alueella suoritetun pohjavesitarkkailun tuloksia sekä saha-alueen maa-ainekselle tehtyjen liukoisuustutkimusten ja kulkeutumislaskelmien tuloksia.

Saha-alueen kaatopaikan tarkkailussa on mukana kuusi eri puolilla kaatopaikkaa olevaa pohjavesiputkea, kolme keräilykaivoa, yksi käytöstä poistettu kuilukaivo sekä pintavesipiste (Leppioja).

Kloorifenolipitoisuudet pohjavesiputkista otetuissa vesinäytteissä ovat olleet pieniä vuosina 1996-2001. Korkein havaittu pitoisuus on ollut 7,2 µg/l, mikä alittaa talousveden raja-arvon 10 µg/l. Myös muissa mittauspisteissä pitoisuudet ovat olleet pieniä. Korkein havaittu pitoisuus on ollut kompostikentän salaojakaivossa 19 µg/l.

Arseenipitoisuudet pohjavedessä ovat olleet pääosin pieniä. Korkein havaittu pitoisuus on ollut 38 µg/l. Pitoisuus ylittää talousvesinormin (10 µg/l). Pohjavedessä ei ole havaittu talousvesinormin ylittäviä kromi- tai kuparipitoisuuksia. Kapselointialueen salaojakaivoissa on havaittu ajoittain korkeampia metallipitoisuuksia. Leppiojassa haitta-ainepitoisuudet ovat olleet yleensä lähellä määritystarkkuusrajaa tai sen alapuolella.

Tarkkailun perusteella voidaan päätellä, että kaatopaikka-alueella nykyisellään olevista pilaantuneista maa-aineksista ei juurikaan ole syntynyt sellaisia suotovesiä, jotka merkittävästi heikentäisivät kaatopaikan ympäristön pohjaveden laatua.

Dioksiinien, kloorifenolien ja arseenin liukenemista sahan maa-aineksesta on tutkittu Envitop Oy:n toimesta tehdyissä ravistelu- ja kolonnikokeissa (*Envitop Oy 2002a*). Pitkäaikaisliukoisuutta kuvaavat kolonnitesti tehtiin soveltaen NEN 7343:1995 menetelmää. Seuraavassa käsitellään vain kolonnikokeen tuloksia, koska se kuvaa paremmin haitta-aineiden käyttäytymistä jätetäytössä pitkän ajan kuluessa.

Kloorifenolipitoisuudet analysoitiin uuttoliuoksesta L/S-suhteilla (neste/kiintoaine suhde) 10, 15, 20, 25 ja 30. Liukoisuus lisääntyi L/S-suhteeseen 20 saakka, minkä jälkeen liukoisuus pieneni vähitellen. Eniten liukeni pentakloorifenolia, jota maanäytteessä oli eniten. Näytteen kloorifenolipitoisuus oli 16-32 mg/kg. Kloorifenolien liukoisuus koko kolonnikokeen aikana oli yhteensä 75,3 µg/l. Dioksiinien ja arseenin liukoisuudet olivat erittäin pieniä. Näyte sisälsi runsaasti orgaanista ainesta vastaten siten koostumukseltaan saha-alueella tavattavaa täyttömaa-ainesta. Saha-alueen maanäytteissä havaitut kloorifenolipitoisuudet ovat keskimäärin alhaisempaa tasoa kuin kolonnikokeessa käytetyssä maa-aineksessa.

Todellisessa tilanteessa, jossa pilaantunut maa-aines on peitetty asianmukaisilla pintarakenteilla, jätetäytön läpi suotautuva vesimäärä (L/S-suhde) on huomattavasti pienempi kuin em. kolonnikokeessa. Näin ollen voidaan arvioida, että myös suotoveteen liukenevien haitta-aineiden määrä on kolonnikoetta vähäisempi.

Envitop Oy on arvioinut kaatopaikalla jätetäytön sisältämän kloorifenolin ja arseenin kulkeutumista pohjaveteen mallilaskelmien avulla (*Envitop Oy 2002b*). Tutkimuksessa todettiin, että nykyisistä kaatopaikkatäytöistä aiheutuva liukeneminen ei nostaisi pohjaveden kloorifenolipitoisuuksia yli talousveden raja-arvojen (10 µg/l). Raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia ei myöskään ole havaittu kaatopaikan alueella suoritettavan pohjavesitarkkailun yhteydessä.

Tutkimuksessa arvioitiin myös arseenin kulkeutumista 100 vuoden laskentajakson aikana. Laskentaoletusten puitteissa arseenin pitoisuudeksi pohjavesivyyhykkeessä saatiin likimain 0-25 µg/l välillä olevia pitoisuuksia. Pitoisuus ylittää Suomessa ja EU:n alueella voimassa olevan juomaveden raja-arvon arseenille 10 µg/l. Lisääntynyt syöpäriski on olemassa kun juomaveden arseenipitoisuus on luokkaa 50 µg/l (www.who.int). Laskennallisten arseenipitoisuuksien ollessa alle 25 µg/l voidaan arseenista aiheutuvaa riskiä ihmisten ja eliöiden kannalta pitää erittäin vähäisenä. Kaatopaikan alueen pohjavesitarkkailussa on havaittu ainoastaan ajoittain kohonneita arseenipitoisuuksia. Muita metalleja ei tarkkailussa ole pohjavedessä havaittu, joten niiden osalta leviämiskäsi pohjaveteen on vähäinen. Saha-alueen vettä ei käytetä talousvesikäytössä.

6.7.5 Kalasto ja kalatalous

Oulun edustan merialueella kalasti v. 2001 noin 1 100 kotitarve- ja virkistyskalastajataloutta, joista luvanvaraista kalastusta harjoitti noin 1 200 henkilöä. Merialueella kalastus on painottunut selvästi Oulun kaupungin edustalle, Oulunsalon ympäristöön sekä Pateniemen edustalle Karinkannan osakaskunnan ja Stora Enso Oyj:n vesialueille. Vuonna 2001 Pateniemen edustalla kalastavia talouksia oli yhteensä 51 kpl ja näiden saalis yhteensä 5 179 kg (taulukko 5) (*PSV - Maa ja Vesi Oy, 2002b*).

Vuonna 2001 koekalastuksissa todettu siian ja silakan esiintyminen kaupunkialueen jätevesien purkualueiden lähivesillä Kempeleenlahden suulla ja Pateniemen edustalla osoittaa, etteivät jätevedet estä varsin vaatelioiden lajien toimeentuloa alueella ainakaan avovesikauden lopulla. Sen sijaan maivan esiintyminen rajoittuu ulommaksi merialueelle. Oulun edustan rantavesien ravinteisuutta kuvaa ylipäättään kalaston ja erityisesti särkien ja kiiskien runsaus (PSV- Maa ja Vesi Oy, 2002b).

Tiedossa ei ole tutkimusta, jossa saha-alueen edustan kaloista olisi määritetty haitta-aineiden pitoisuuksia. Saha-alueella suoritettujen muiden tutkimusten perusteella ei ole syytä olettaa, että ko. kalojen haitta-ainepitoisuudet (dioksiini) olisivat korkeampia kuin muuallakaan Perämeren alueella. Harva kalalaji on niin paikallaan pysyttelevä, että niistä määritettyjen haitta-ainepitoisuuksien voitaisiin varmuudella todeta olevan peräisin jostain tietyistä lähteistä (esim. Pateniemen saha-alueelta). Tästä syystä tällaisen tutkimuksen tekeminen olisikin hyvin vaikeaa.

Suomessa kaloista määritettyjä orgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksia on esitetty Hallikaisen et al. 2003 tutkimuksessa. Tutkimuksen mukaan esim. Perämeren alueen lohissa tavataan välillä 10,7-14,4 pg WHO-TEQ/g olevia dioksiinipitoisuuksia. Silakoissa pitoisuudet ovat vastaavasti 0,7-17,7 pg WHO-TEQ/g. Tutkimuksen mukaan suomalaisten päivittäisestä dioksiinien saannista (61 pg TEQ) 63 % tulee kalasta.

Taulukko 5. Kotitarve- ja virkistyskalastajien saalis (kg) Oulun edustalla v. 2001 (PSV - Maa ja Vesi Oy, 2002b).

	Kellon ok	Stora	Karink ok	Oulun kaupunki verkkok. 1) vapakal.		Ouluns ks	Yhteensä
Lohi	246	577	308	1460	976	837	4404
Taimen	74	260	80	1552	1121	484	3571
Kirjolohi	-	11	-	29	556	-	596
Isosiika	178	668	198	5170	3581	1936	11731
Pikkusiika	128	185	30	-	-	719	1062
Maiva	43	263	5	-	-	142	453
Silakka	51	226	12	184	-	1029	1502
Hauki	31	324	50	692	3737	691	5525
Ahven	116	467	213	1166	1977	1045	4984
Made	21	125	17	627	334	137	1261
Lahna	-	11	1	45	67	39	163
Säyne	-	-	-	48	139	74	261
Harjus	-	-	-	-	66	-	66
Kuha	-	68	10	207	133	103	521
Särki/seipi	55	526	270	787	798	573	3009
Simppu	397	121	1	112	-	90	721
Kuore	58	104	13	239	-	304	718
Ruutana	-	-	1	-	-	-	1
Kampela	-	-	-	16	-	-	16
Kiiski	26	21	13	-	94	-	154
Yhteensä	1424	3957	1222	12334	13579	8203	40719
kg/talous	71	116	72	76	17 ²⁾	93	37

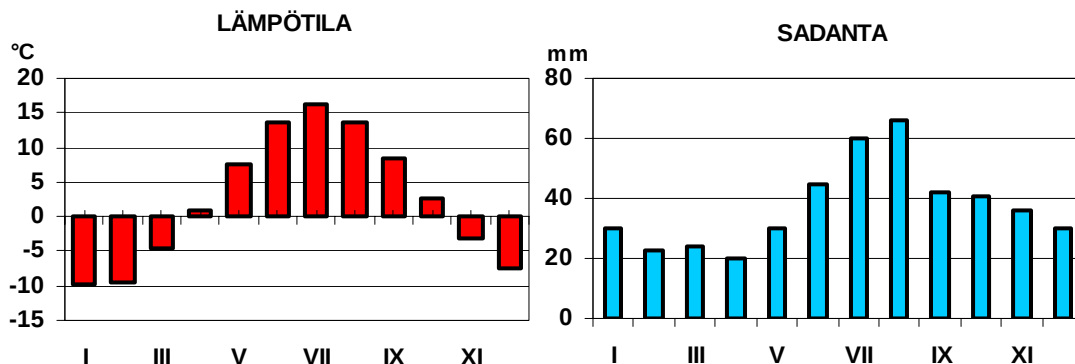
1) sis. katiskakalastuksen

2) kg/kalastaja

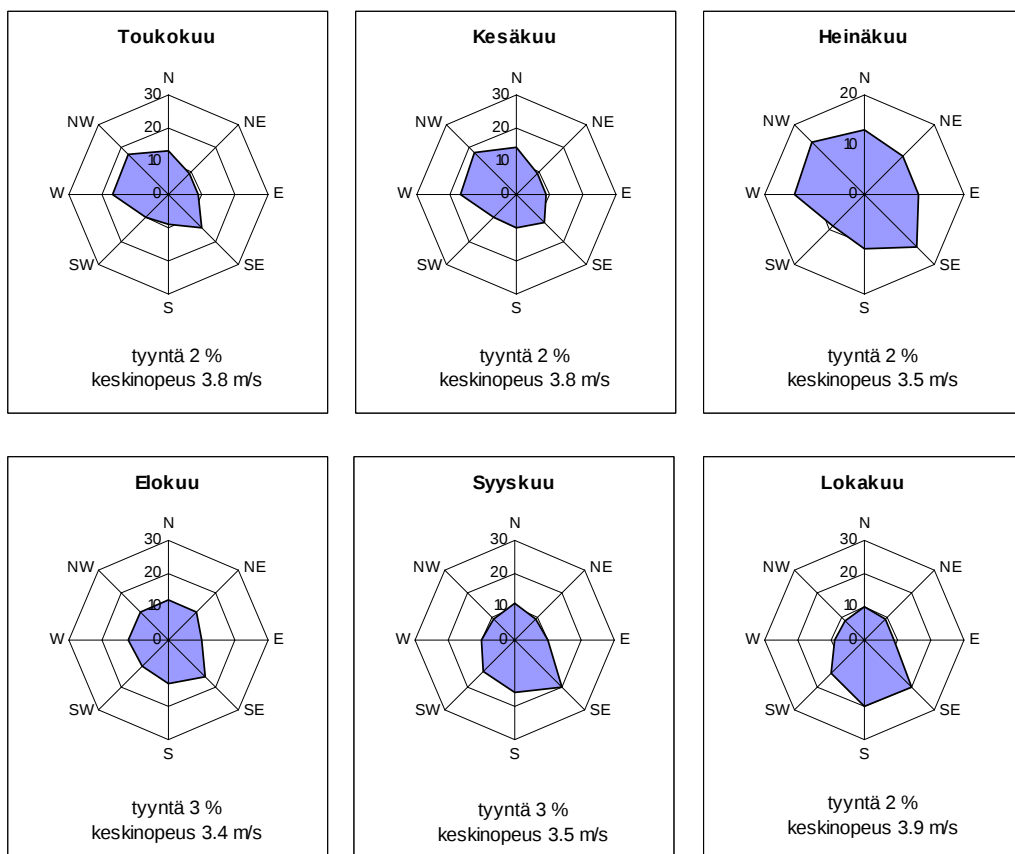
6.8 Ilmasto ja ilmanlaatu

Oulu kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Keskilämpötila Oulussa on 2,4 °C ja vuotuinen sademäärä noin 446 mm (Drebs ym. 2002). Kuukausittaiset keskimääräiset sademäärät ja lämpötilat jaksolla 1971 – 2000 on esitetty kuvassa 10. Vallitsevia tuulia Oulun alueella ovat kaakkois- ja länsi-luode-suuntaiset tuulet (kuva 11).

Oulun edustan merialue jäätyy yleensä marraskuun puoliväliin mennessä. Pysyvä jääpeite päättyy huhtikuun lopussa ja jäät lähtevät yleensä lopullisesti toukokuun ensimmäisellä viikolla. Pysyvä lumipeite kestää marraskuun lopulta huhti-toukokuun vaihteeseen. Termisen kasvukauden pituus on 150 vrk.



Kuva 10. Kuukausittaiset keskimääräiset lämpötilat ja sademäärät Oulussa jaksolla 1971 – 2000 (Drebs ym. 2002).



Kuva 11. Vallitsevat tuulet Oulun edustalla touko-lokakuussa jaksolla 1971 - 2000 (Drebs ym. 2002).

6.9 Kasvillisuus ja eläimistö

Tutkimusalue kuuluu keskiboreaaliseen Pohjanmaan-Kainuun kasvimaantieteelliseen alueeseen, joka on havumetsävyöhykkeen sydänvyöhykettä. Alue on Pohjois- ja Etelä-Suomen välistä vaihetumisvyöhykettä. Tutkimusalue luetaan kuuluvaksi Oulun Pohjanmaan eliömaakuntaan (Kalliola 1973; Hämet-Ahti ym. 1998).

Ihmistoiminnan vaikutus näkyy Pateniemen saha-alueen kasvillisuudessa voimakkaana, eikä alueella juurikaan esiinny luonnonkasvillisuutta. Alueella on laajoja, kuivia kenttiä, joilla puustoa muodostavat lähinnä hieskoivu ja harmaaleppä. Kenttäkerroksessa kasvaa vähäisesti vaatimattomia ruohokasveja. Merenranta-alue on suurelta osin pengerrytetty. Luonnontilaisempi ranta-alue on kivikkoista ja karua.

Saha-alueen putkilokasvien uhanalaistiedot tarkistettiin Oulun yliopiston Kasvimuseon tiedostoista (2.2.2004). Alueen uhanalaisesiintymät on esitetty kuvassa 12. Saha-alueen pohjoisosassa pienen poukaman tienoilla on havaittu v. 1997 valtakunnallisesti vaarantuneen (VU l. vulnerable) sammakonleikin *Ranunculus reptabundus* esiintymä. Sammakonleikki kuuluu myös Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin, eli lajeihin, joiden säilyttämisessä Suomella voidaan osoittaa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Sammakonleikkiesiintymän vieressä esiintyy valtakunnallisesti silmälläpidettävää (NT l. near threatened, ei uhanalainen) vesihilpeä *Catabrosa aquatica*. Saha-alueen itäosassa Leppiojaan laskevassa ojassa on havaittu sammakonleikin ja sen lähisukulaisen konnanleikin risteymää *Ranunculus reptabundus x sceleratus*. Konna-leikki ei ole uhanalainen laji.

Saha-alueen rannalla on havaittu tavallisesta harmaalepystä rakennepiirteiltään poikkeavaa muunnosta *Alnus incana* var. *argentata*, jota esiintyy Oulun seudulla harvinaisena. Muunnoksen levinneisyys painottuu Etelä- ja Keski-Suomeen, Oulun seudulla se on pohjoisrajoillaan. Samalla alueella esiintyy lisäksi Pohjanlahden alueelle kotoperäistä pohjanlahdenlauhaa *Deschampsia bottnica*. Pohjanlahdenlauha ei ole uhanalainen, mutta kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Saha-alueen pohjois- ja eteläpuolisilla ranta-alueilla esiintyy valtakunnallisesti vaarantuneen ja muutinkin vahvan suojelustatuksen omaavaa uopssarpiota *Alisma wahlenbergii* ja heti alueen pohjoispuolella valtakunnallisesti silmälläpidettävää paunikkoa *Crassula aquatica*.

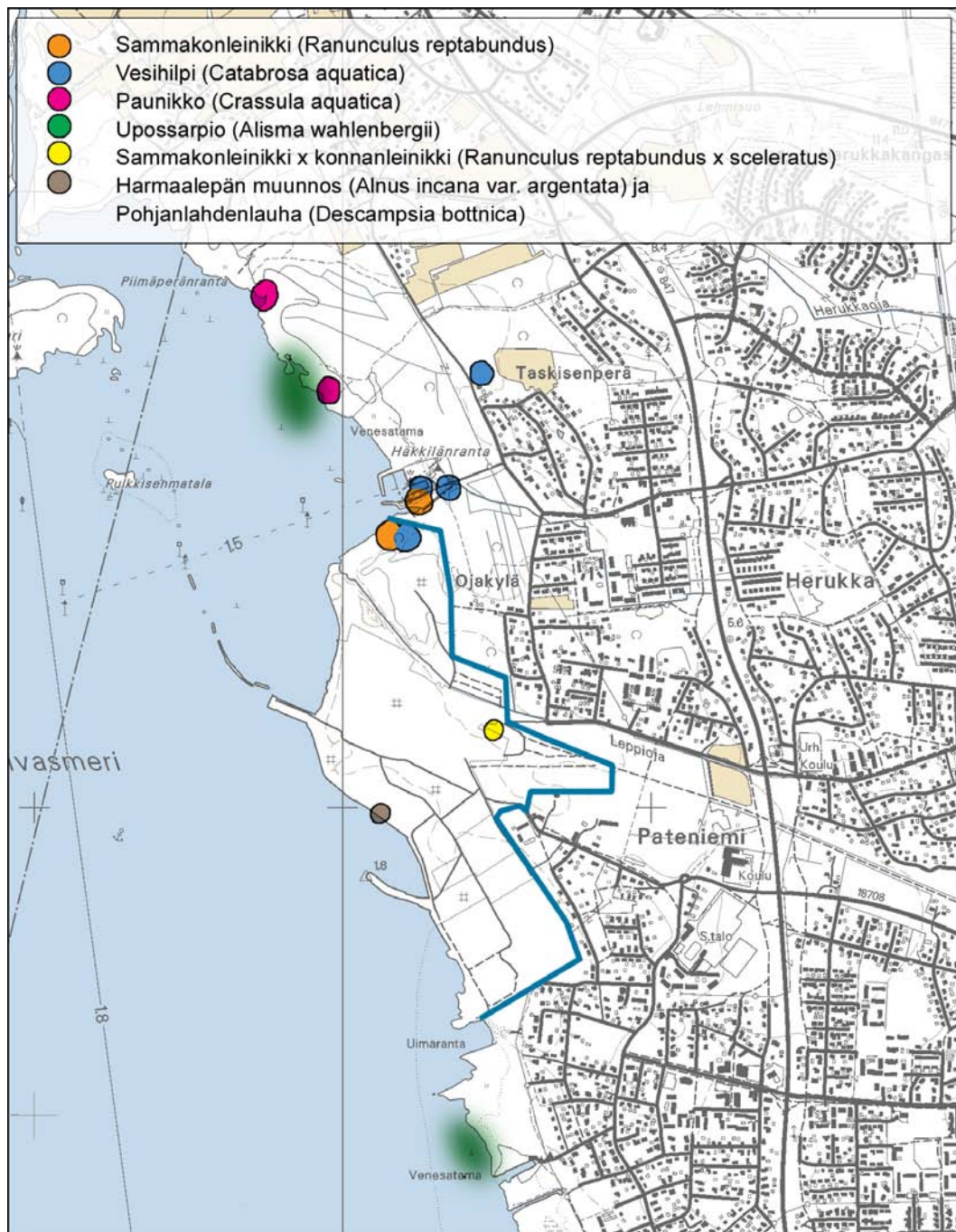
Pateniemen eläimistö on suhteellisen vähäistä ja tyypillistä osin kulttuurivaikutteista lajistoa: jäniksiä ja pikkunisäkkäitä, erityisesti myyriä, hiiriä ja päästäisiä. Sahan alueella esiintyy kulttuurivaikutteista pensaikkoisen, puolipensaikkoisen ja avoimen alueen linnustoa sekä rantalintuja (*Tynjälä 2004*). Sahan lakkauttamisen jälkeen (v. 1991) alueen linnusto on vähitellen hiipunut. Etenkin tiirojen ja kahlaajien määrät ovat pienentyneet. Nykyään ranta-alueella näkyvimpiä lintuja ovat lokit ja tiirat (mm. kalalokki *Larus canus*, harmaalokki *L. argentatus*; kalatiira *Sterna hirundo*) sekä sukeltaja- ja puolisukeltajasorsat (esim. tukkasotka *Authya fuligula*, koskelot *Mergus spp.*). Pateniemen ja sen lähistön ranta-alueilla pesii lisäksi kahlaajia kuten punajalkaviklo (*Tringa totanus*) ja valkoviklo (*Tringa nebularia*). Ranta-alueella Leppiojan varressa pesii vaateliaampaa lehtimetsälajistoa esim. lehtokerttuja. Muita alueella pesiviä lajeja ovat mm. käenpiika (*Jynx torquilla*), keltasirkku (*Emberiza citrinella*), kottarainen (*Sturnus vulgaris*) ja kivitasku (*Oenanthe oenanthe*). Pateniemen sahan alue on suosittu linnuston muutonseurantapaikka erityisesti keväisin.

Pateniemen edustalla sijaitsee Haukiputaan saaristoon kuuluva Kraaselin saari, jolla on huomattavia linnustoarvoja. Linnuston kannalta tärkeimmät alueet ovat saaren etelä- ja länsirannan niityt sekä läheiset luodot.

Vuonna 2002 on selvitetty dioksiinien kulkeutumista ja kertymistä saha-alueen kasveihin ja eläimiin (PSV-Maa ja Vesi Oy, 2003b).

Dioksiineja havaittiin saha-alueella luonnostaan elävissä ja alueen maa-aineksessa kasvatetuissa kasveissa 0,05-795 pg I-TEQ/g. Aikaisempien tutkimusten perusteella kasvit eivät yleensä kerää dioksiineja juurillaan. Osa havaituista dioksiineista onkin todennäköisesti peräisin kasveihin erittäin tiukasti sitoutuneista dioksiinipitoisista maapartikkeleista. Kasveissa havaitut kloorifenolipitoisuudet olivat pieniä.

Alueella elävien myyrien maksoista muodostetussa kokoomanäytteessä havaittiin dioksiiniyhdisteitä 3 580 pg I-TEQ/g- kuivapainossa ja 36 000 pg I-TEQ/g-rasvassa. Pitoisuudet ovat huomattavan korkeita verrattuna tausta-alueilla tavattaviin pitoisuuksiin. Saha-alueen myyrissä saattaa tulosten perusteella ilmetä dioksiinialtistukseen liittyviä toksisia vaikutuksia. Dioksiinien havaittiin kertyvän myös saha-alueen maassa kasvatettuihin lieroihin. Dioksiinit eivät ole akuutisti kovin myrkyllisiä lieroille mutta pitoisuudet voivat kuitenkin muodostaa riskin petoeläimille haitta-aineiden kertyessä ravintoketjussa eteenpäin. Lierojen havaittiin altistuneen myös kloorifenoleille mutta pitoisuudet laskevat nopeasti altistuksen päättyttyä, koska kloorifenolit eivät rikastu ravintoketjussa. Kuopion Kansanterveyslaitoksella ja Oulun yliopistolla on tekeillä lisäselvityksiä alueen myyrien dioksiinipitoisuuksista. Tulokset eivät kuitenkaan ole valmistuneet tämän YVA-arvioinnin aikataulun puitteissa.



Kuva 12. Uhanalaisten kasvien esiintyminen.

6.10 Suojelualueet ja -kohteet

Pateniemen edustalla sijaitseva Kraaselin saari lähialueineen kuuluu Perämeren saarten Natura 2000 -alueeseen (FI1300302). Natura-alue on lähimmillään n. 900 m etäisyydellä saha-alueelta. Natura-alue on suojeltu sekä luontodirektiivin mukaisena SCI- että lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena. Alueen saarilla, luodoilla ja matalikoilla esiintyy arvokasta kasvillisuutta ja kasvistoa, alueella on myös runsas ja monipuolinen linnusto. Letonniemen Natura 2000-alue (FI1103002) sijaitsee lähimmillään n. 2,2 km etäisyydellä saha-alueen eteläpuolella. Letonniemi on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Alueella esiintyy monia merenrannan kasvillisuusvyöhykkeitä. Sama raja-alue on suojeltu myös Letonniemen luonnonsuojelualueena (www.ymparisto.fi/luosuo/n2000/ppo).

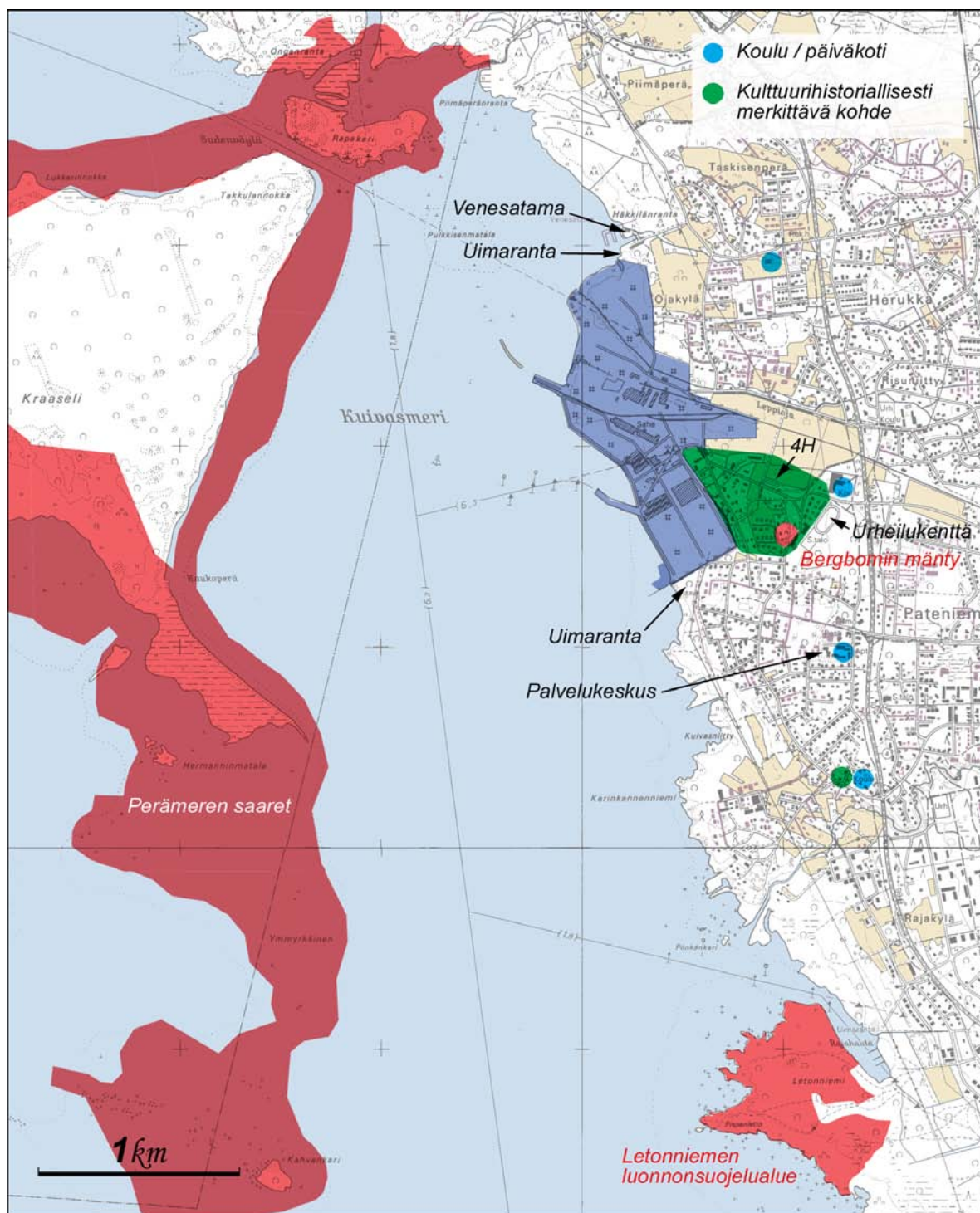
Pateniemen edustan merialue kuuluu laajaan Oulun seudun kerääntymisalueeseen, joka on luokiteltu sekä Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA) että Suomen kansainvälisesti tärkeisiin linnustoalueisiin (IBA) (www.birdlife.fi).

Läheisin luonnonmuistomerkkinä rauhoitettu kohde on Bergbomin mänty, joka sijaitsee Bergbomintieellä, noin 200 m päässä saha-alueesta. Pateniemen sahan lähistöllä ei ole muita luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja alueita.

Alueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia ympäristöjä (*Museovirasto* 1993). Oulun arvokkaat alueet on inventoitu vuosina 1999 – 2001. Varsinaisen saha-alueen kaakkoispuolelle sijoittuva 'Pateniemen sahan' ympäristö, Porila, on arvioitu rakennusperinnön, kulttuuriympäristön ja kaupunkikuvan kannalta arvokkaaksi alueeksi. Lisäksi Karinkanta (Pateniementie 9) on tarkastelualueella oleva kulttuurihistoriallisesti merkittävä kohde (noin 1 km sahasta etelään). Pateniemen sahasta lähimmillään noin 300 m itään kulkee kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi arvioitu Pohjanmaan rantatie.

Kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolaille (295/63). Pateniemen saha-alueen lähin kiinteä muinaisjäännös on noin 3 km etäisyydellä länteen sijaitseva Kummunkankaan pyyntikuoppa-alue.

Suojelualueiden ja muiden sahan lähistöllä olevien herkkien kohteiden sijainnit on esitetty kartalla kuvassa 13.



Kuva 13. Pateniemen sahan lähialueen suojelukohteet ja herkät kohteet.

6.11 Ilmastonmuutos ja maankohoaminen

Yhteysviranomaisen lausunnon mukaisesti (2.7.2004) YVA-selostuksessa tulee arvioida ne ympäristötekijät, jotka saattavat vaikuttaa kaatopaikan jätetäyttöön pitkällä aikavälillä. Tällaisia tekijöitä ovat ilmastonmuutos ja maankohoaminen sekä näistä aiheutuvat meriveden korkeuden

muutokset. Seuraavassa on esitetty viimeisimpään tutkimustietoon perustuva arvio ko. ympäristötekijöiden vaikutuksesta.

Maankohoaminen Perämeren alueella on voimakasta, n. 10 mm/a. Perämeren alueella tapahtuvan maankohoamisen vaikutusta rantaviivaan on tutkittu Bothnianarc-yhteistyöjärjestön toimeksiannosta vuonna 2001 (*Bothniakonsult 2001*).

Merikartoista saatavilla olleiden syvyystietojen perusteella mallinnettiin maankohoamisen aiheuttama rantaviivan muutos Perämeren alueella vuosina 2150, 2300 ja 2600. Tässä yhteydessä mallinnettiin myös Pateniemen edustan merialuetta.

Saha-alueen edustalla sijaitseva Perämeren osa, Kuivasmeri, on rantaosiltaan melko matalaa. Tästä syystä lähellä rantaa olevat merialueet kohoavat merenpinnan yläpuolelle jo 150 vuoden kuluessa. Esim. Kuivasmeren pohjukka kuivuu lähes kokonaan. Samoin Kraaselin ja Kotakarin saaret kasvavat pikkuhiljaa kiinni toisiinsa. Saha-alueen edustan merialue on kuitenkin pääosin niin syvää, että maankohoaminen ei merkittävästi lisää maa-alueen pinta-alaa lähimmän 600 vuoden aikana. Tutkimuksessa ei otettu huomioon esim. valtamerien merenpinnan korkeuden muutosta.

Ilmastonmuutosta Suomen alueella on arvioitu FINSKEN-projektin puitteissa. Tutkimuksen tulokset julkaistiin keväällä 2004 (*Carter et al. 2004*). Tutkimuksessa laadittiin tulevaisuuden skenaariot kolmelle ajanjaksolle (2020, 2050 ja 2080) neljälle eri kehitysvaihtoehdolle. Mallinnusten perusteella arvioitiin mm. keskilämpötilan, sademäärän ja meriveden korkeuden muutosta kaikilla näillä vaihtoehdoilla.

Ennusteiden mukaan Suomen keskilämpötila nousisi vuoteen 2020 mennessä 1,3-3,1 °C. Vuoteen 2050 mennessä lämpötilan nousu olisi 1,8-5,2 °C. Vuoteen 2080 mennessä lämpötila nousisi 2,4-7,4 °C.

Vuotuinen sadanta on Oulun seudulla nykyisin 446 mm (*Drebs ym. 2002*). Sadanta kasvaisi vuoteen 2020 mennessä 2-16 % (455-517 mm), vuoteen 2050 mennessä 1-28 % (450-571 mm) ja vuoteen 2080 mennessä 6-37 % (473-611 mm). Sateiden lisäys painottuisi talvikuukausiin, jolloin sade lämpötilan noususta johtuen tulisi varsinkin etelässä vetenä eikä lumena (*YM 2001*). Lämpötilojen ja sademäärien nousu on edellisessä Suomen Akatemian SILMU-ohjelmassa arvioituja arvoja suurempaa.

Meriveden pinta laskisi Oulun seudulla ennusteiden mukaan vuoteen 2020 mennessä n. 9 cm, vuoteen 2050 mennessä n. 22-27 cm ja vuoteen 2080 mennessä n. 29-42 cm. Meriveden pinnan lasku johtuu yksinkertaisesti siitä, että maankohoaminen on Perämeren alueella niin voimakasta, että se ylittää globaalin merenpinnan kohoamisen vaikutuksen.

7. HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

7.1 Yleistä

Ympäristövaikutusten arviointiin on valittu tarkasteltavaksi neljä päävaihtoehtoa. Varsinaista nollavaihtoehtoa, jossa alueella ei tehtäisi mitään toimenpiteitä, ei tässä tapauksessa ole, koska aikaisempi lupapäätös edellyttää kaatopaikan sulkemista. Selvitystyössä tarkasteltavassa nollavaihtoehdossa (VE-0) kaatopaikka suljetaan, mutta muu saha-alue jätetään nykytilaansa. Lisäksi on valittu tarkasteltavaksi vaihtoehto (VE-1), jossa alueelta poistetaan SAMASE-raja-arvopitoisuudet ylittävät maa-ainekset ja vaihtoehto (VE-2), jossa poistetaan SAMASE-ohjearvopitoisuudet ylittävät maa-ainekset. Molemmissa vaihtoehdoissa sahan kaatopaikka suljetaan vaihtoehdon VE-0 mukaisesti. Laajimmassa tarkasteltavassa vaihtoehdossa (VE-3) alueelta poistetaan kaikki pilaantuneet ainekset, myös sahan kaatopaikka, ja kuljetetaan ne luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan. Kaikissa vaihtoehdoissa huomioidaan alueella olevat ongelmajätepitoisuudet ylittävät maa-ainekset.

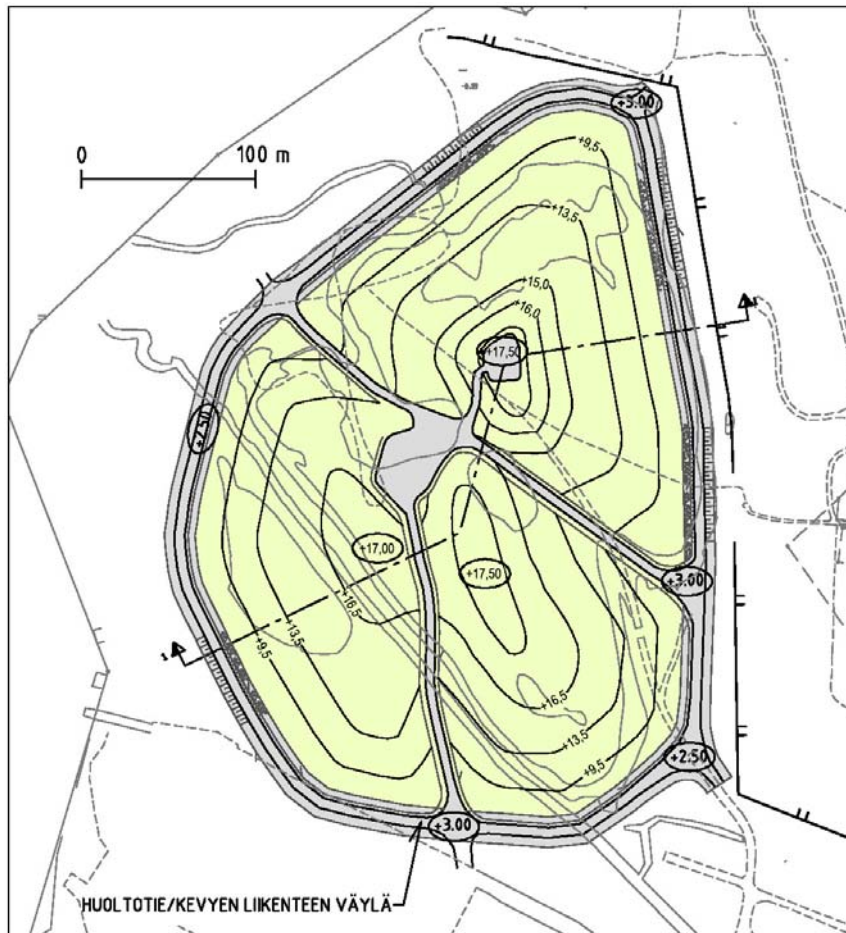
Toteutettavaksi valittava kunnostusvaihtoehto ei välttämättä ole suoraan mikään ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavista vaihtoehdoista, vaan se voi olla niiden välimuoto. Kunnostustyössä voidaan esimerkiksi päätyä sijoittamaan voimakkaimmin pilaantuneet maa-ainekset muualle ja lievemmin pilaantuneet ainekset suljettavalle kaatopaikalle. Ennen lopullisen kunnostuslaajuuden ja -menetelmän päättämistä, tullaan huomioimaan mm. tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat seikat.

7.2 Kaatopaikan sulkeminen

Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 saha-alueen pohjoisosassa oleva kaatopaikka suljetaan aikaisempien lupapäätösten edellyttämänä. Alue on suunniteltu peitettäväksi voimassa olevien lupamääräysten mukaisesti, esimerkiksi Valtionneuvoston päätöksen (861/1997) mukaisilla peittokerroksilla. Tässä esitetty sulkemissuunnitelma on 20.8.2002 laaditun ”Pateniemen saha-alueen kaatopaikan sulkemisen yleissuunnitelman, periaateratkaisu” (PSV-Maa ja Vesi Oy 2002, P01744) mukainen ja siinä on huomioitu Oulun kaupungin toimeksiannosta vuonna 2003 toteutetussa ”maankäytön muutostilanteiden hallinta” -hankkeessa esille tulleet tutkimustulokset ja lausunnot. Kaatopaikan pintarakenteen sekä vesien- ja kaasunhallinnan tarkemmat suunnitelmat tullaan teemmään YVA-menettelyn jälkeen sulkemisesta laadittavaan ympäristölupahakemukseen. Sulkemissuunnitelmassa tullaan huomioimaan mm. alueelle mahdollisesti sijoitettavat ongelmajätteeksi luokiteltavat maa-ainekset.

Kaatopaikan ylimmäksi sopivaksi korkeustasoksi on alustavasti arvioitu +15...+18 m, jolloin se ei vielä erotu puuston takaa merkittävästi ympäristöön. Jätetäyttö muotoillaan ympäristöön mahdollisimman hyvin soveltuvaksi ja sen reunat luiskataan kaltevuuteen 1:3...1:20. Alueen maisemointi tullaan suunnittelemaan varsinaisen kunnostussuunnittelun aikana. Kaatopaikan alustava muotoilu laajimmalla vaihtoehdolla on esitetty kuvassa 14. Esitetty muotoilu on alustava ja sitä voidaan muuttaa kunnostussuunnittelun edetessä.

Pintarakenteen tehtävänä on vähentää kaatopaikasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia, joita ovat mm. pölyäminen, kaatopaikkakaasun purkautuminen ilmakehään, yhdisteiden liukeneminen ja kulkeutuminen sekä kaivavien eläinten aiheuttamat haitat. Tässä yhteydessä esitetty peittokerros on alustava ja sen rakennetta tullaan tarkentamaan varsinaisessa kunnostussuunnittelussa. Kuvassa 15 on periaatteellinen leikkauskuva kaatopaikan peittokerroksista.

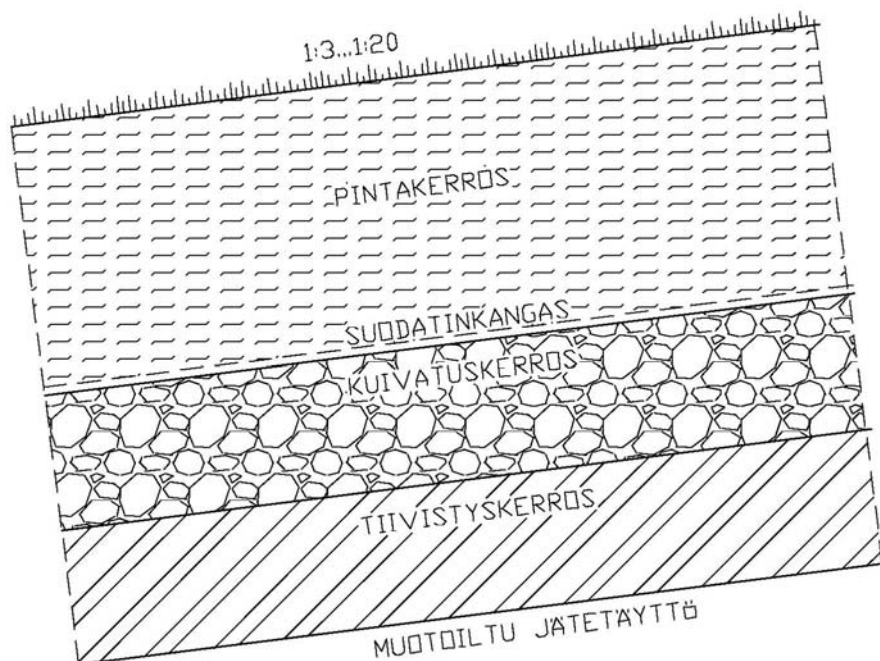


Kuva 14. Kaatopaikan muotoilu laajimmalla vaihtoehdolla.

Muotoillun ja tasoitettun jätetäytön päälle rakennetaan vähintään 0,5 m vahvuinen **tiivistyskerros** materiaalista, jonka vedenläpäisevyys on enintään 10^{-8} m/s. Kerroksen tarkoituksena on estää veden imeytyminen jätetäyttöön ja hallita kaatopaikkakaasun purkautumista. Materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi savi- tai silttimoreenia, savea, silttiä tai tuhkaa. Vaihtoehtoisesti tiivistyskerros voidaan tehdä ohuempana ja paremmin vettäjohtavasta materiaalista, jolloin kerroksen päälle asennetaan lisätiivisteeksi bentoniittimatto tai geosyntetinen tiiviste, jonka vedenläpäisevyys on noin $10^{-9} \dots 10^{-11}$ m/s.

Tiivistyskerroksen päälle tehdään **kuivatuskerros**, jonka vahvuudeksi on alustavasti suunniteltu vähintään 0,5 m ja vedenläpäisevyydeksi vähintään 10^{-3} m/s. Kuivatuskerroksen tarkoituksena on johtaa kapselin pintarakenteeseen tulevat suotovedet pois, jotta jätteeseen imeytyvä vesimäärä saadaan minimoitua. Materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi karkeaa luonnonmaata tai uusiomateriaaleja. Kerros erotetaan sekoittumisen estämiseksi suodatinkankaalla. Kerroksen vahvuus ja vedenläpäisevyys mitoitetaan tarkemmin kunnostussuunnittelun yhteydessä. Mitoitus tehdään riittävän suurelle vesimäärälle ja siten, ettei painekorkeus missään tilanteessa ylitä kerrosvahvuutta.

Kuivatuskerroksen päälle tiivistetään vähintään 1,0 m vahvuinen **pintakerros**, joka suojaa alapuolisia rakenteita ja toimii kasvualustana. Kerrosvahvuuden on oltava riittävä, jotta routa, alueelle istutettavan kasvillisuuden juuristo tai kaivavat eläimet eivät ulotu varsinaisiin rakennekerroksiin. Alue nurmetetaan välittömästi, jotta rinteiden eroosio voidaan estää.

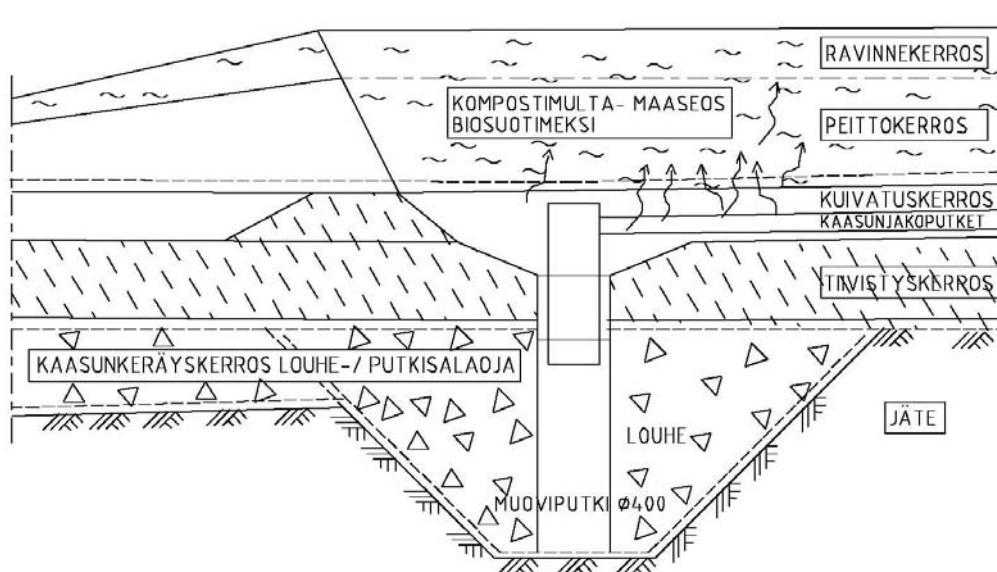


Kuva 15. Periaatepoikkileikkaus kaatopaikan peittokerroksista.

Peitettäessä orgaaninen jäteaines tiiviillä kerroksella, tulee kaatopaikkakaasujen (metaani) muodostuminen lisääntymään jätetäytössä. Suunnittelussa tulee siksi huomioida kaasun hallittu keräys. **Kaasun keräys ja käsittely** on alustavasti suunniteltu hoidettavaksi johtamalla jätetäytössä mahdollisesti muodostuva kaasu pintarakenteeseen, jossa se johdetaan jätetäytön päälle kompostimateriaalista rakennettavaan reaktiiviseen kerrokseen, jossa kaasu käsitellään biologisesti ennen ilma-kehään johtamista. Lähtökohtana on, ettei kaatopaikasta saa aiheutua hajuhaittoja. Vaihtoehtoisia kaasunkäsittelytapoja ja kaatopaikkakaasun koostumusta tullaan tarvittaessa tarkastelemaan sulke-
missuunnitelmaa laadittaessa. Periaatepiirros kaasun käsittelystä on esitetty kuvassa 16.

Kaatopaikan ja sen lähiympäristön **vesien hallintaan** minimiratkaisuna on alueen ympäröiminen eristysojilla, joilla estetään pintavesien pääsy ympäristöstä täyttöalueelle sekä peittorakenteen puhtaaseen kuivatuskerrokseen kertyvien vesien kerääminen erillisiin salaojiin. Alueen vesien hallinnan lisäratkaisuna tullaan suunnitteluvaiheessa harkitsemaan eri vaihtoehtoja kuten salaojat, eristysseinämät ja suojapumppaus. Kaatopaikan ympärille voidaan esimerkiksi asentaa pohjavesipinnan alapuolelle ulottuvat salaojat, joihin kertyvät vedet kerätään erikseen kokoojakaivoon. Kaivon suunnittelussa huomioidaan vesien mahdollinen käsittelytarve. Vesien käsittelyn ja lisäeristyksen tarve ja laajuus harkitaan varsinaista kaatopaikan sulkemissuunnitelmaa tehtäessä.

Kaatopaikan pohjan on arvioitu painuvan alueella tuotavien täyttöjen ja peittokerroksen vaikutuksesta noin 0,1 – 0,75 m kohdasta riippuen. Painumat muodostuvat jouheviksi, koska alueella ei ole äkillisiä täyttökerrosten vahvuuksien ja ominaisuuksien muutoksia. Pintakerrokset painuvat enemmän ja epätasaisemmin parkkitäytön painuessa ja lahotessa vähitellen. Painuma ja stabiileittilaskelmia tullaan tarkentamaan tarpeellisilta osin sulkemissuunnitelmaa tehtäessä.



Kuva 16. Periaatepiirros kaasunkäsittelystä.

7.3 Nollavaihtoehto, VE-0

Nollavaihtoehtona on kunnostushankkeen toteuttamatta jättäminen, jolloin saha-alue jätetään nykyiseen tilaansa kunnostamattomaksi ja aidatuksi. Alueen yleinen käyttö tulee tällöin terveys- ja turvallisuussyistä estää.

Sahan vanha teollisuuskaatopaikka suljetaan asianmukaisesti peittämällä. Suljetun kaatopaikan laajuudeksi tulee vaihtoehdossa VE-0 noin 7,0 ha, koska Leppiojan länsipuolinen täyttöalue voidaan siirtää peitettävälle kaatopaikalle.

7.4 Ensimmäinen vaihtoehto, VE-1

Suppeammassa kunnostusvaihtoehdossa VE-1 saha-alue kunnostetaan massanvaihdoilla esimerkiksi virkistyskäytön mahdollistavien SAMASE-raja-arvo pitoisuuksien perusteella, rannat siistitään ja tehdään turvallisiksi ja kaikki poistetut materiaalit sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Kunnostettavien alueiden sijainti ja alueella toteutettavat kunnostustoimet on esitetty kuvassa 17.

Kloorifenolin osalta raja-arvot ylittyvät kunnostetun kasteluallasalueen ympäristössä aina 2,0 m syvyyteen saakka. Dioksiinien ja furaanien raja-arvopitoisuus 500 pg I-TEQ/g ylittyy rannan täyttöalueella koko täyttökerroksen vahvuudelta (> 3 m) sekä pintamaassa (< 0,5 m) lautatarhan eteläisimmässä osassa, alueen keskivaiheilla olevassa lautatarhassa ja kasteluallasalueella. Arseenin raja-arvopitoisuus 50 mg/kg ylittyy kunnostetun kyllästämöalueen ympäristössä. Massanvaihdoilla poistettavia raja-arvot ylittäviä maa-aineksia ja orgaanista täyttöä on kaikkiaan noin **160 000 m³ltr** ja ne sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Kaivualueet täytetään puhtailla, muulta tuotavilla maa-aineksilla niiltä osin, kun se on alueen turvallisuuden kannalta tarpeellista. Täyttöihin voidaan käyttää esim. puhtaita ylijäämämaita.

Ranta-alueelta puretaan vanhat rakenteet sekä poistetaan irtopuu, ontelolaatat yms. tukirakenteet. Rantojen kunnostuksessa poistettava materiaali, sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Materiaalimääräksi on arvioitu n. 3 000 m³ltr. Rannat muotoillaan riittävän loiviksi ja turvallisiksi ja maisemoidaan esim. kiviheitokkeella. Sahan eteläosassa merialueelle virtaavan ojan suulla poistetaan dioksiiniyhdisteillä pilaantunut sedimentti kaivamalla talviaikana, kun ranta-alue on pohjaa myöten jäässä. Pilaantunutta sedimenttiä arvioidaan olevan n. 5 000 m³ltr (100 m × 100 m, 0,5 m paksuu-

delta). Sedimentti sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Kunnostustöiden yhteydessä varmistetaan sedimentin puhtaus koko ojalinjalla.

Maa- ja jäteainekset sijoitetaan kaatopaikalle suunnitellusti ja sijaintipaikat merkitään maastoon. Maaperän ja rantojen kunnostuksen jälkeen sahan vanha teollisuuskaatopaikka suljetaan asianmukaisesti peittämällä. Suljetun kaatopaikan laajuus tulee olemaan noin 7,0 ha. Kaatopaikan länsipuolitse kulkevan Leppiojan länsipuoliset maat, noin 28 000 m³krt on siirrettävä kaatopaikka-alueelle. Voimakkaasti pilaantuneet maa-ainekset sijoitetaan kaatopaikalle erilliselle alueelle.

7.5 Toinen vaihtoehto, VE-2

Laajemmassa kunnostusvaihtoehdossa VE-2 saha-alue kunnostetaan SAMASE-ohjearvopitoisuuksien perusteella esimerkiksi asuinkäyttöön soveltuvaksi massanvaihdoilla, rannat siistitään ja tehdään turvallisiksi ja kaikki poistettut materiaalit sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Alueella toteutettavat kunnostustoimet on esitetty kuvassa 18.

Kloorifenolin osalta ohjearvot ylittyvät kunnostetun kasteluallasalueen ympäristössä yli 2,0 m syvyyteen saakka sekä paikoitellen lautatarhojen pintamaassa. Dioksiinien ohjearvopitoisuus 20 pg I-TEQ/g ylittyy paikoitellen alueelle kasatuissa orgaanista ainesta sisältävissä täytöissä sekä niiden yläpuolisessa pintamaassa. Arseenipitoisia (10 mg/kg) maita on kyllästämön ympäristössä. Vaihtoehdossa VE-2 esitetään alueelta poistettavaksi kaikki maa-ainekset, joissa ylittyy ohjearvopitoisuudet sekä orgaaninen täyttö kokonaisuudessaan.

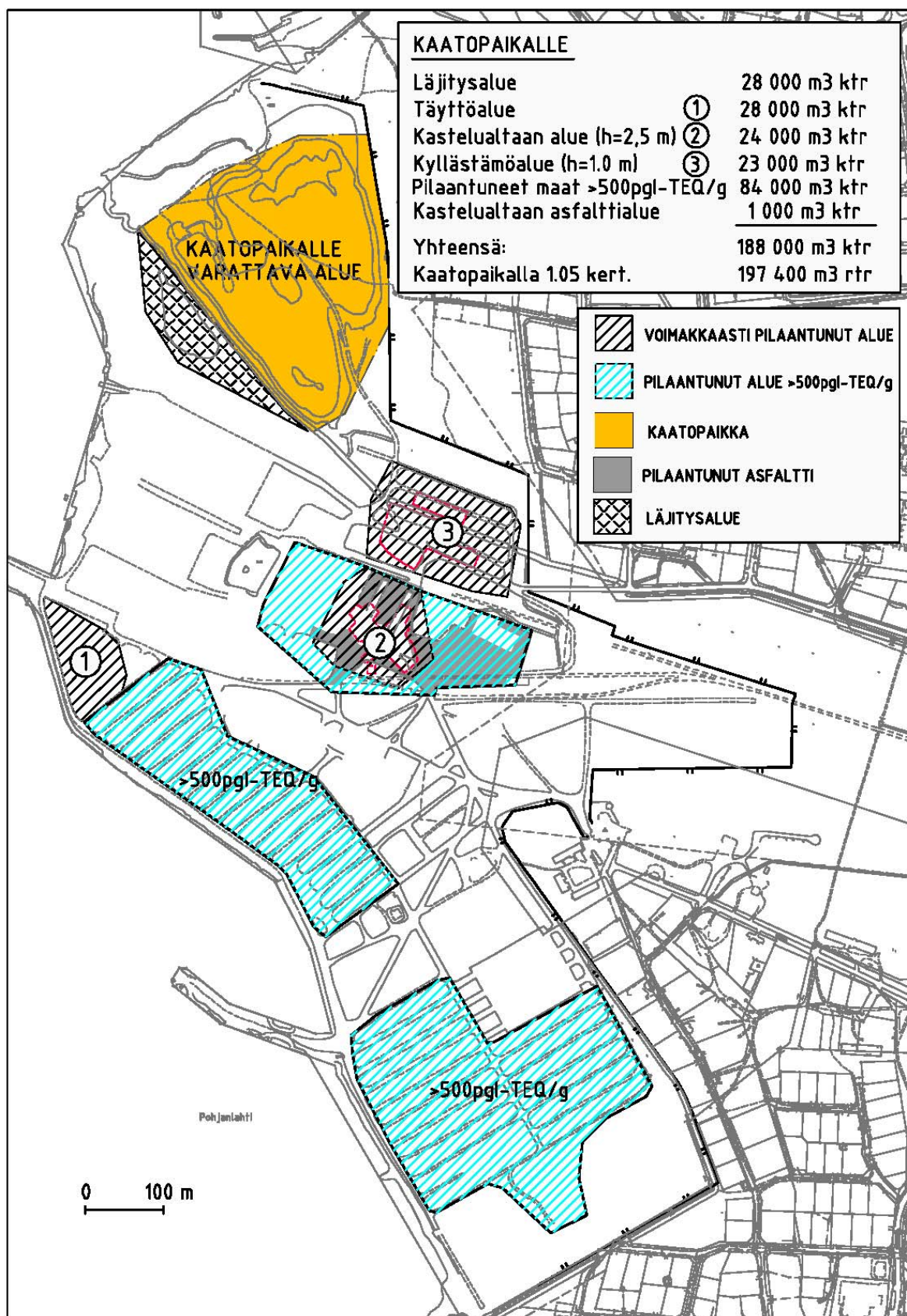
Massanvaihdoilla poistettavia ohjearvot ylittäviä maa-aineksia ja orgaanista täyttöä on kaikkiaan noin **670 000 m³ktr** ja ne sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Kaivualueet täytetään puhtailla, muulta tuotavilla maa-aineksilla (esim. ylijäämämailla) niiltä osin, kun se on alueen turvallisuuden kannalta tarpeellista. Vettä kerääviä painanteita ei jätetä ja maanpinta nostetaan riittävän korkealle tasolle mm. tulvamahdollisuus huomioiden. Massanvaihdon toteutus- ja massanvaihtoalueiden rajoitukset tullaan tarkentamaan kunnostussuunnitelmaa laadittaessa.

Rannat kunnostetaan ja siistitään sekä sedimentti alueen eteläosasta virtaavan ojan suulla kunnostetaan vaihtoehdon VE-1 mukaisesti. Rantojen kunnostuksessa poistettava materiaali ja poistettava sedimentti sijoitetaan suljettavalle kaatopaikalle. Maa- ja jäteainekset sijoitetaan kaatopaikalle suunnitellusti ja sijaintipaikat merkitään maastoon. Voimakkaasti pilaantuneet maa-ainekset sijoitetaan kaatopaikalle erilliselle alueelle. Maaperän ja rantojen kunnostuksen jälkeen sahan vanha teollisuuskaatopaikka suljetaan asianmukaisesti. Suljetunkaatopaikka-alueen laajuus tulee olemaan noin 10,3 ha. Kaatopaikan länsipuolitse kulkevan Leppiojan linjausta on muutettava.

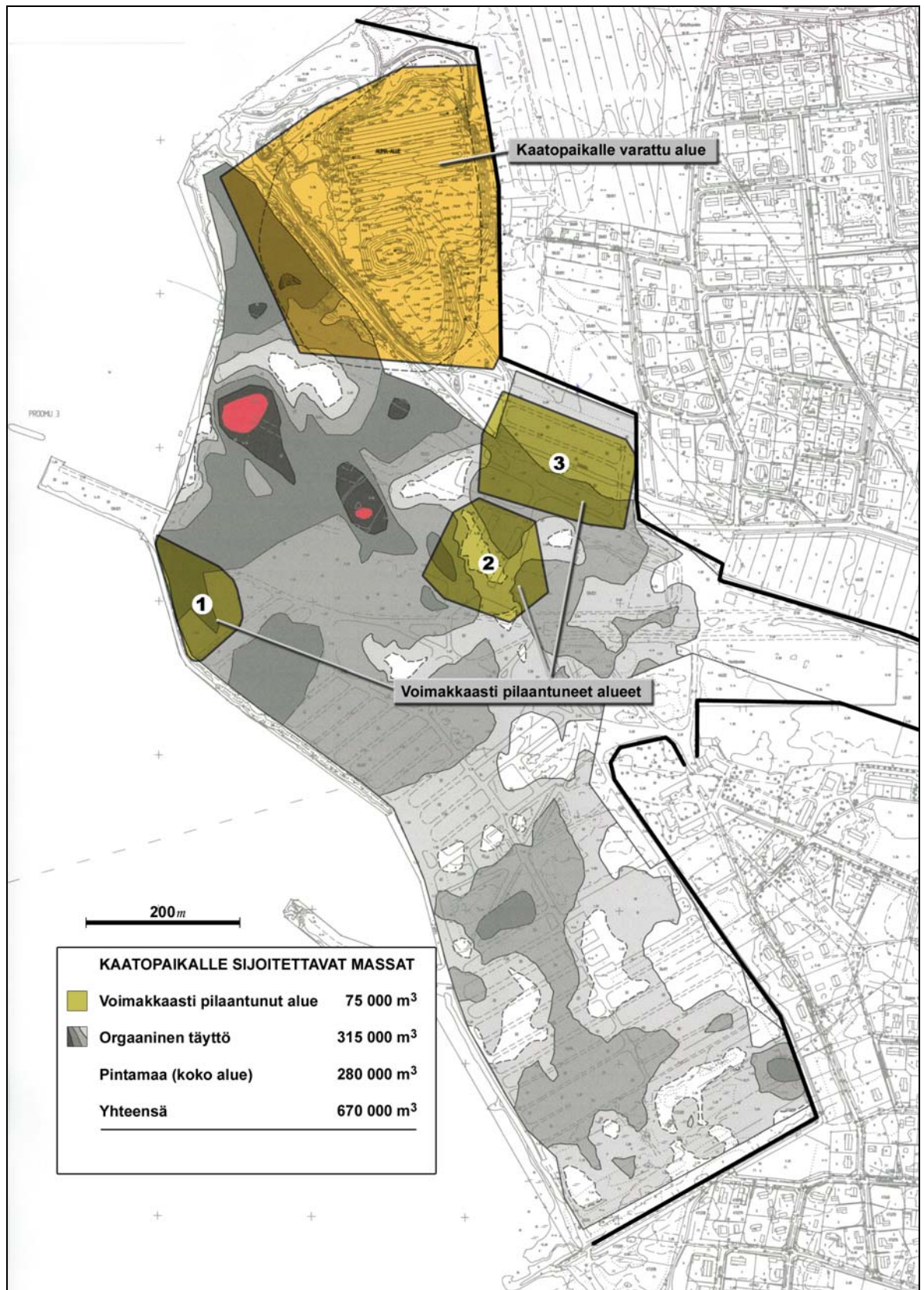
7.6 Kolmas vaihtoehto, VE-3

Vaihtoehdossa VE-3 saha-alue, sedimentti ja rannat kunnostetaan vaihtoehdon VE-2 mukaisesti ohjearvotasoon, mikä mahdollistaa esimerkiksi asuinkäytön alueella. Myös kaatopaikka kunnostetaan poistamalla kaatopaikkatäyttö. Saha-alueelta tulee poistettavia maamassoja noin **670 000 m³ktr** ja kaatopaikalta jätetäyttöä noin **300 000 m³ktr**. Alueelta poistettava kokonaismassamäärä tulee olemaan noin **970 000 m³ktr**. Lisäksi tulee poistettavia rantarakenteita noin 3 000 m³ktr ja pieni määrä pilaantunutta sedimenttiä (n. 5 000 m³ktr).

Kaikki kunnostuksessa alueelta poistettava pilaantunut materiaali kuljetetaan alueen ulkopuolelle luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan. Sijoituspaikkana käytetään aluetta, jolla on voimassa oleva ympäristölupa pilaantuneiden maiden vastaanottoon. YVA-arvioinnissa esimerkksisijoituskohteena on käytetty Kiimingin Välimaalte mahdollisesti tulevaa jätteenkäsittelyaluetta. Sijoitusalueen ympäristövaikutuksia ei käsitellä tässä yhteydessä. Kunnostustöiden jälkeen alueelle ei ole tarpeen asettaa käyttörajoituksia.



Kuva 17. Saha-alueen kunnostus esimerkiksi virkistyskäytön mahdollistavaan raja-arvotasoon.



Kuva 18. Saha-alueen kunnostus esimerkiksi asuinkäytön mahdollistavaan ohjearvotasoon.

8. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS

8.1 Yleistä

YVA-selostuksen sisällölle asetetaan vaatimuksia YVA-laissa ja -asetuksessa. Lain määrittelyn mukaan YVA-selostus on asiakirja, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen toteutusvaihtoehtoista sekä yhtenäinen arvio vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksessa:

- selvitetään ympäristön nykytila
- kuvataan tarkasteltavat toteuttamisvaihtoehdot
- arvioidaan toteuttamisvaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- vertaillaan toteuttamisvaihtoehtoja
- esitetään suunnitelma haitallisten vaikutusten ehkäisystä ja lieventämisestä
- esitetään ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Pateniemen entisellä saha-alueella toteutettavien pilaantuneen maaperän, sedimentin ja rantojen kunnostuksesta sekä kaatopaikan sulkemisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia on arvioitu kunnostusajana sekä kunnostuksen jälkeisessä tilanteessa. Hankkeessa arvioituja ympäristövaikutuksia ovat:

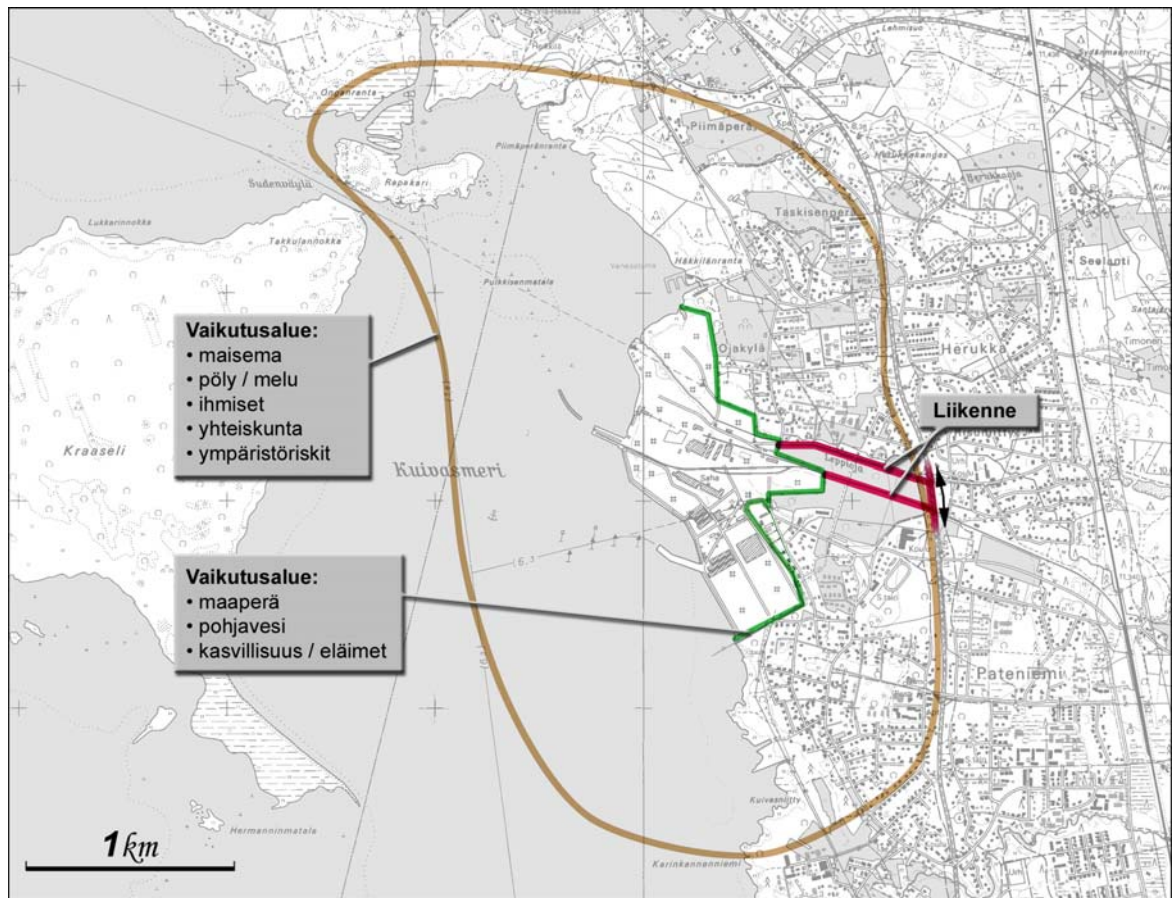
- vaikutus maisemaan
- vaikutus maaperään
- vaikutus pinta- ja pohjaveteen
- vaikutus kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnoarvoihin
- terveystvaikutukset
- vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen (sosiaaliset vaikutukset)
- vaikutus maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
- liikenteen vaikutukset
- ympäristövahinkoriskit

8.2 Ympäristövaikutusten arvioinnin raja

Arvioinnin alueellinen laajuus riippuu arvioitavasta vaikutuksesta. Saha-alueen sisäpuolelle rajoitettuja vaikutuksia ovat mm. vaikutukset maaperään, pohjaveteen sekä kasvillisuuteen ja eläimiin. Alueen ulkopuolelle ulottuvia vaikutuksia ja toimintoja ovat liikenne kunnostustyön aikana, melu ja pöly, vaikutukset ihmisiin ja yhdyskuntaan, vesistövaikutukset sekä vaikutukset maisemaan. Tarkastelualue määritettiin työtä aloitettaessa niin suureksi, ettei merkittäviä vaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalue jää tällöin selvästi tarkastelualueen pienemmäksi.

Laajimmillaan tarkastelualue ulottuu lännessä Kraaseliin, etelässä Piispanletoonpuistoon, idässä Haukiputaantiehen (tie 847) sekä pohjoisessa sisämaassa Oulun kunnan rajalle ja rannikolla Haukiputaan Kiviniemen ranta-alueeseen. Vaihtoehdon VE-3 osalta liikenteen vaikutuksia on arvioitu esimerkkinä käytetyn loppusijoituspaikan Kiimingin Välimaan ja Pateniemen välillä.

Kaikkia vaikutuksia tarkastellaan kunnostustyön aikana ja sen jälkeen. Painoarvoltaan merkittävämpiä ovat kunnostuksen jälkeiset vaikutukset, koska niiden ajallinen kesto on selvästi kunnostusajaa pidempi. Tarkastelualueajaudet eri vaikutusten osalta on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Tarkastelualueet ja niiden laajuus. Liikennettä on vaihtoehdon VE-3 osalta tarkasteltu myös saha-alueen ja esimerkkinä käytetyn loppusijoituspaikan Kiimingin Välimaan välisellä reitillä.

8.3 Arviointimenetelmät, käytetty aineisto ja arvioinnin epävarmuudet

8.3.1 Yleistä

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettyjä aineistoja ja menetelmiä ovat:

- alueella aikaisemmin tehdyt tutkimukset
- muut Oulun alueella tehdyt seurannat
- maastokäynnit
- lisätutkimukset
- mallilaskelmat
- valokuvasovitteet
- kaavoitus ja kartat
- vastaavista hankkeista saadut kokemukset
- haastattelut, mielipiteet ja lausunnot

YVA-arvioinnin aikana alueelle tehtiin **maastokatselmuksia**, joiden yhteydessä arvioitiin mm. kunnostuksen käytännön toteuttamiseen liittyviä asioita, esim. logistiikan osalta. Arviointityön yhteydessä on tehty lisäselvityksiä liittyen saha-alueen kaatopaikan jätetäytön pilaantuneisuuteen. Tutkimukset suoritettiin syksyllä 2004.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Käytettävissä olevissa taustatiedoissa on epätarkkuutta. Lisäksi arviointityön aikana joudutaan tekemään yleistyksiä. Arviointi perustuu tämän hetkiseen tietoon kunnostussuunnitelmasta, maiden sijoittamisesta ja käsittelystä sekä kaatopaikan sulkemisesta. Arviointiin aiheutuu epävarmuutta etenkin niiden tekijöiden osalta, joista ei ole mittaus- tai seurantatuloksia alueelta tai vastaavista kohteista. Arviointityön aikana selvitetään epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja selostetaan niiden merkitys arvioinnin luotettavuudelle.

8.3.2 Vaikutukset maisemaan

Maisemavaikutuksia arvioitiin Novapoint-ohjelmalla tehtyjen visualisointien avulla. Ohjelman avulla voidaan maastomallista muodostettua maisemaa tarkastella halutusta paikasta. Tarkastelupisteitä muodostettiin kustakin vaihtoehdosta (VE-0, VE-1 ja VE-2) neljä kappaletta. Lisäksi vertailtavuuden parantamiseksi kuvaliitteessä on esitetty nykytilaa vastaavat valokuvat samoista tarkastelupisteistä. Vaihtoehdosta VE-3 ei visualisointia tehty, koska merkittävin maisemaan vaikuttava tekijä, kaatopaikka, poistuisi tällöin kokonaan alueelta.

Maisemavaikutusten arviointi perustui arviointihetken tietoon suljetun kaatopaikka-alueen laajuudesta sekä rantojen ja saha-alueen kunnosta ja korkeustasoista kunnostuksen jälkeen sekä alueella tehtyyn maastokatselmuksiin. Lopulliset laajuudet ja korkeustasot selviävät vasta kunnostustyön yhteydessä massamäärien varmistuttua. Massamäärät ovat kuitenkin niin suuria, etteivät pienet muutokset tee merkittäviä muutoksia korkeustasoihin tai laajuuksiin. Sovitteilla saadaan suhteellisen luotettavasti kuvattua ja arvioitua etenkin korkeusvaikutuksia. Arvioinnin luotettavuus ei kärsi merkittävästi em. epävarmuustekijöistä, etenkin kun pitkäaikaiset maisemavaikutukset ovat pääosin vähäisiä.

8.3.3 Vaikutukset maaperään

Vaikutuksia arvioitiin käytettävissä olevien tutkimustietojen perusteella. Arvioinnissa otettiin huomioon haitta-aineiden käyttäytyminen muuttuvissa ympäristöolosuhteissa (hapettuminen, pH-muutos jne.). Lähdetietoina käytettiin aiheesta saatavilla olevaa geokemiallista tutkimustietoa. Käytetty kirjallisuus on esitetty lähdeluettelossa. Massanvaihtoalueille tuotavien täyttömassojen vaikutusta maaperään arvioitiin täyttömaiden arvioitujen geoteknisten ominaisuuksien perusteella.

Koska arviointi perustuu pääosin tutkimustietoon sen luotettavuus ei vastaa mittaamalla saatuja tuloksia. Hankevaihtoehtojen kokonaisuuden kannalta epävarmuus on kuitenkin melko vähäinen asia

8.3.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Pinta- ja pohjavesivaikutuksia arvioitiin käytettävissä olevien tutkimustietojen perusteella. Pohjaveden virtauksen mahdollisia muutoksia arvioitiin saha-alueen maaperätietojen sekä täyttömaiden arvioitujen geoteknisten ominaisuuksien perusteella. Pohjaveden laatu muutosten arvioinnissa otettiin huomioon maaperässä olevien haitta-aineiden käyttäytyminen vastaavasti kuin maaperän kohdalla (ks. kohta 10.3).

Kaatopaikka-alueella syntyvien suotovesimäärien arviointiin käytettiin Visual HELP 2.2 mallinnusohjelmaa. Mallin avulla voidaan laskea osittain kyllästyneen peiterakenteen vesitase ilmasto-olosuhteista aiheutuva haihdunta huomioiden.

Koska arviointi perustuu pääosin tutkimuksista ja mallinnoista saatuihin tietoihin sen luotettavuus ei vastaa mittaamalla saatuja tuloksia. Alueen nykyisestä pohja- ja pintaveden laadusta on verrattain runsaasti tietoa. Koska hankkeista mahdollisesti aiheutuvat muutokset joka tapauksessa parantavat pohja- ja pintaveden tilaa alueella ei arvioinnin epävarmuutta voida pitää merkittävänä

8.3.5 Vaikutukset kasvillisuuteen eläimiin ja luonnonarvoihin

Vaikutuksia luonnonarvoihin sekä alueen kasvi- ja eläinlajistoon arvioitiin olemassa olevan tiedon perusteella. Taustatietoa alueelta oli uhanalaisten kasvilajien sijainnista, alueen nykyisestä kasvistosta, alueella pesivistä lintulajeista sekä alustavia tutkimustuloksia haitta-aineiden kertymisestä alueen eläimistöön.

Kasvillisuuteen ja eläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin selkeitä, eikä arviointiin niiltä osin liity merkittävää epävarmuutta. Merkittävin epävarmuustekijä on alueen eläinten altistuminen dioksiineille. Altistumista voidaan luotettavasti arvioida vain mittaustietoon perustuen, eikä mittaustietoa luonnollisesti ole saatavissa kuin alueen nykytilasta. Tästä johtuen altistumisen osalta voidaan arviointi tehdä luotettavimmin nollavaihtoehtoon osalta.

8.3.6 Vaikutukset ihmisiin

Terveysvaikutusten arvioimiseksi pyydettiin Kansanterveyslaitokselta lausuntoa dioksiinien, kloorifenoleiden sekä metallien terveysvaikutuksista. Lausunnossa huomioitiin yhdisteiden mahdollinen haihtuminen, leviäminen ilmassa pölyyn sitoutuneena sekä liukeneminen pohjaveteen. Kansanterveyslaitoksen lausunto on esitetty liitteessä 4. Vaikutusarviossa huomioitiin KTL:n lausunnon lisäksi liikenteestä laskennallisesti arvioitu melu- ja pölyhaitta.

Eri kunnostusvaihtoehtoista aiheutuvia terveysriskejä on arvioitu käyttäen lähtökohtana mahdollisia altistumisreittejä alueella esiintyville haitta-aineille. Altistumista voi tapahtua mm. ilman kautta (hengityselimistö), ihokontaktissa, ruoansulatuselimistön kautta (maan syönti tai ravinnosta). Altistumista voi myös tapahtua pilaantuneen pohja- ja pintaveden kautta.

Terveysvaikutusten aiheutuminen riippuu lähinnä altistuksen kestosta ja voimakkuudesta. Kunnostusalueen lähiympäristön asukkaat voivat kunnostuksen aikana altistua lähinnä kunnostusalueelta leviävän pölyn välityksellä. Syntyvä pölymäärä on pyritty arvioimaan varman päälle, joten altistumisen ei pitäisi olla ainakaan suurempaa kuin selostuksessa on esitetty. Arvioiduilla pölymäärillä merkittäviä terveysvaikutuksia ei näyttäisi aiheutuvan, joten epävarmuutta ei voida pitää merkittävänä.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi toteutettiin Oulun yliopiston toimesta suorittamalla kohdennettuja haastatteluja sahan lähialueen asukkaiden ja sidosryhmien kanssa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (SVA) huomioitiin vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Vaikutusarvion lähtöoletuksena oli, että vaikka saha-alueella liikkuminen on nykyisellään kiellettyä, aluetta silti käytetään yleisesti Pateniemen alueen asukkaiden keskuudessa ulkoilu- ja virkistyskäyttöön. Alueella siis on nykyäänkin virkistyskäyttöarvoa lähialueen asukkaille. Tarkemmat tutkimusmenetelmät on esitetty SVA-raportissa, joka on liitteenä 7.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa epävarmuus aiheutuu lähinnä lähialueen ihmisten mielipiteiden mahdollisesta muuttumisesta. YVA-arvioinnin yhteydessä tehty sosiaalisten vaikutusten arviointi kertoo tämänhetkisen tilanteen ja mielipideilmaston alueen asukkaiden keskuudessa ja sitä voidaan pitää luotettavana.

8.3.7 Vaikutukset yhteiskuntaan

Yhteiskunnallisia vaikutuksia (maankäyttö ja yhdyskuntarakenne) arvioitiin eri toteutusvaihtoehtojen mahdollistamien jatkokäyttömahdollisuuksien pohjalta. Vaikutusarviossa lähtökohtana oli, että mitä monipuolisempi käyttö alueelle mahdollistuu kunnostuksen seurauksena sitä myönteisemmät vaikutukset ovat yhteiskuntaa ajatellen.

8.3.8 Liikenteen vaikutukset

Liikenteestä aiheutuvan pölymäärän arvioimiseen on kehitetty empiirisiä arviointimenetelmiä mm. U.S. EPA:n toimesta. **Saha-alueen kunnostuksessa syntyvää pölymäärää arvioitiin EPA:n ohjeiden avulla.** Yksityiskohtaiset laskukaavat ja taulukot löytyvät EPA:n raporteista, jotka ovat saatavilla mm. internetistä (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/>).

Tien pinnasta nousevan pölyn määrä riippuu mm. tienpinnan laadusta, ajonopeudesta, ajoneuvon painosta ja pölyaineksen kosteudesta. Mikäli ajetaan päällystämättömällä tiellä merkittävän pölyämiseen vaikuttava tekijä on maanpinnan hienoainesfraktion osuus ($< 75 \mu\text{m}$ maahiukkaset). Myös ajoneuvojen painolla on merkittävä vaikutus pölyämiseen. Päällystetyllä tiellä pölyäminen aiheutuu tienpintaan kertyneen maa-aineksen resuspensoituessa ilmaan liikenteen vaikutuksesta. Pölyn määrä riippuu siitä, kuinka paljon tielle on kertynyt maa-ainesta. On selvää, että maanrakennustyömailla maa-ainesta kertyy tielle runsaammin kuin muissa olosuhteissa.

Arviointi toteutettiin siten, että kussakin vaihtoehdossa kunnostusalue jaettiin osa-alueisiin, joille laskettiin alueelta poistettavan maa-aineksen määrä. Massamäärien avulla laskettiin syntyvän liikenteen määrä kultakin alueelta (kaluston oletettiin olevan normaaleja kuorma-autoja). EPA:n ohjetta soveltaen laskettiin kunkin alueen kuljetuksista syntyvä laskennallinen pölymäärä.

Pölymäärä koostuu kolmesta hiukkaskoosta, $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} ja TSP (total suspended particulate matter) eli PM_{30} . Hiukkaskoot ovat vastaavasti $2,5 \mu\text{m}$, $10 \mu\text{m}$ ja $30 \mu\text{m}$. Suuret hiukkaset ovat kooltaan yli $10 \mu\text{m}$. Alle $10 \mu\text{m}$ hiukkaset ovat ns. hengitettäviä hiukkasia, jotka tunkeutuvat henkitorveen ja keuhkoputkiin. Kooltaan $2,5\text{--}10 \mu\text{m}$ hiukkasia sanotaan karkeiksi ja niitä pienempiä pienhiukkasiksi (halkaisija alle $2,5 \mu\text{m}$). Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$, kulkeutuvat keuhkorakkuloihin asti ja ovat siten kaikkein haitallisimpia. EPA:n kokeissa on todettu, että $> 100 \mu\text{m}$ ($0,1 \text{ mm}$) maahiukkaset laskeutuvat pääosin alle 10 m päähän lähtöpaikastaan. Pienemmillä hiukkasilla, $30\text{--}100 \mu\text{m}$ kulkeutumismatka on paljon pidempi, n. $30\text{--}90 \text{ m}$. Alle $30 \mu\text{m}$ ($0,03 \text{ mm}$) hiukkaset kulkeutuvat tätäkin kauemmas. Arvioidut pölymäärät kuuluvat kokonaisuudessaan tähän viimeiseen luokkaan (PM_{30}), joka saattaa levitä kunnostusalueen ulkopuolelle.

Lasketut kunnostuksen aikana syntyvät kokonaispölymäärät on esitetty kartoilla kunkin hankevaihtoehdon yhteydessä (VE-0:n kohdalla laskentaa ei tehty, koska pölyvaikutukset arvioitiin niin vähäiseksi). On huomattava, että lasketut pölymäärät on pyritty arvioimaan reilusti liian suuriksi. Todellisuudessa syntyvä pölymäärä olisi mitä todennäköisimmin huomattavasti alhaisempi, mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään kunnostuksen yhteydessä riittävästi huomiota.

Altistumisarviointia varten kullekin vaihtoehdolle laskettiin lisäksi hetkellinen, noin 15 min aikana syntyvä pölymäärä. Pölyn kulkeutumisen arviointi tehtiin keskimääräisen tuulennopeuden perusteella ($3,5 \text{ m/s}$). Pölymäärän (painotettu keskiarvo kunkin alueen kuljetusten osalta) ja arvioidun pölyn kulkeutumisen perusteella laskettiin pölyn keskimääräinen pitoisuus ilmassa (mg/m^3). Arvioidun pölypitoisuuden perusteella laskettiin pölyn keskimääräinen sisältämä dioksiinimäärä. Keskimääräinen dioksiinipitoisuus arvioitiin käyttämällä painotettua keskiarvoa kullakin kunnostusalueella havaitusta dioksiinipitoisuudesta. Saatuja arvoja verrattiin STM:n määrittämiin HTP-arvoihin sekä Huhmarniemen saha-alueella tehtyihin pölymittauksiin.

Pölymäärää arvioitaessa merkittävän epävarmuus on maapohjaisilla tieosuuksilla maa-aineksen hienoainesfraktion määrä ($< 75 \mu\text{m}$). Hienoaineksen osuus on suoraan verrannollinen syntyvään pölymäärään. Laskennan helpottamiseksi hienoaineksen määräksi on alueen maaperätietojen perusteella arvioitu 10% . Pääosa mahdollisista kuljetusreiteistä koostuu karkeasta maa-aineksesta tai voidaan tarvittaessa verhoilla esim. murskeella, jolloin hienoaineksen osuus koko maa-aineksesta on varmasti em. arvoa pienempi.

Asfaltoiduilla tieosuuksilla syntyvän pölyn määrä on myös riippuvainen tielle kertyneen hienoainesfraktion määrästä. Ajettaessa pölyisellä tiellä tienpintaan kertynyt hienoaines resuspensoituu ilmaan. Laskennoissa oletettiin EPA:n ohjeiden ja vastaavista hankkeista saatujen kokemusten perusteella hienoaineuksen määrän olevan 8 g/m^2 , mitä voidaan pitää suhteellisen korkeana arvona. Mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota ei hienoaineuksen kertyminen asfaltille ole esitettyä suuruusluokkaa kuin korkeintaan ajoittain.

Laskentojen oletukset pyrittiin arvioimaan varman päälle, jotta syntyvää pölyvaikutusta ei ainakaan aliarvioitaisi. Lisäksi pölyä voidaan melko tehokkaasti torjua erilaisin teknisin toimenpitein, joten pölymäärään liittyvä epävarmuus ei ole kovin merkittävä.

Liikennemäärän kasvun arvioinnissa käytetyt nykyiset liikennetiedot perustuvat Oulun tiepiiriin www-sivuilta saatuihin tilannetietoihin (1.1.2004). Kunnostuksesta aiheutuvaa liikennettä arvioitiin massamäärien ja arvioidun kunnostuskaluston perusteella (taulukko 6). **Tarvittavan kaluston ja kunnostuksen eri työvaiheiden keston arvioinnissa on hyödynnetty vastaavista hankkeista saatuja kokemuksia** (esim. UMP-Kymmene Oyj:n Tornion Röyttän saha-alueen kunnostus).

Taulukko 6. Arvioinnissa käytetyt kalustomäärät.

Kunnostusvaihe	VE-0	VE-1	VE-2	VE-3
Pilaantuneen maan kaivu, kuljetus ja levitys				
Työkoneet (esim. kaivuri, pyöräkuormaaja, jyrä)	5-7	5-7	13-16	2-3
Kuorma-autot/dumpperit	n. 8	n. 8	n. 24	15-25
Kaatopaikan sulkeminen				
Työkoneet (esim. kaivuri, pyöräkuormaaja, jyrä)	2-4	2-4	2-4	-
Kuorma-autot	5-6*	5-6*	5-6*	-
Täyttötöyt				
Työkoneet (esim. kaivuri, pyöräkuormaaja)	-	1	1-3	1-3
Kuorma-autot	-	n.1-2*	3-16*	3-16*

* Arvioitu tuntikohtainen ajoneuvomäärä. Tässä vaiheessa ei voida tietää mistä tarvittavat massat hankittaisiin, joten tarvittavan kaluston tarkkaa määrää ei voida arvioida. Ajokertojen tuntikohtainen määrä on kaksinkertainen ilmoitettuun lukuun verrattuna, koska ajoneuvot ajavat reitin edestakaisin.

Liikennemäärää arvioitaessa on merkittävin epävarmuus käytetyn kaluston todellinen laatu. Vaihtoehdossa VE-1 ja VE-2, joissa pilaantuneiden maiden kuljettamisesta syntyvä liikenne on pääosin saha-alueen sisäistä työmaaliikennettä ei asialla ole niin suurta merkitystä. Vaihtoehdossa VE-3 voidaan perustellusti olettaa, että kaikki saha-alueelta poistettava maa-aines kuljetetaan käsittelyalueelle ns. kasettikalustolla. Suurin epävarmuus koskeekin kaatopaikan peiterakenteen rakentamisessa ja kaivujen täytöissä syntyvää liikennemäärää. Tässä vaiheessa ei ole tiedossa, mistä peittämiseen ja täyttöihin tarvittava materiaali tuotaisiin, joten syntyvän liikennemäärän arviointi on epävarmaa. Mikäli maa-aines kuljetetaan kaukaa käytetään todennäköisesti kasettikalustoa. Läheltä ajettaessa todennäköisesti ajettaisiin nuppikalustolla. Edellämäinitut tekijät koskevat epävarmuutta koko kunnostuksen aikaisesta liikennemäärästä. Kunnostuksen aikaisia hetkellisiä liikennemääriä arvioitaessa epävarmuutta aiheutuu, kun ei tiedetä kunnostuksen todellista aikataulua. Mikäli kunnostus suoritettaisiin esitettyjä aikatauluja nopeammin hetkellinen (esim. ajoneuvoa/d) liikennemäärä on suurempi kuin arvioinnissa esitetty ja päinvastoin. Kunnostushankkeen aikaiset vaikutukset huomioon ottaen merkittävin epävarmuus liittyy juuri liikennemäärien arviointiin. Epävarmuus on sitä suurempi, mitä enemmän massoja liikutellaan eli mitä enemmän ajokalustoa tarvitaan.

Meluhaitan arvioinnissa käytettiin Soundplan-melumallinnusohjelmaa. Mallinnukset suoritti JP-Transplan Oy. Mallinnusten lähtötietoina käytettiin alueen maastomallia sekä arvioitua maanrakennuskalustoa ja kunnostuksen aikataulua. Mallinnuksen avulla määritettiin

ekvivalenttimelutaso saha-alueen ympäristössä vaihtoehdolle VE-2 massanvaihdon ja kaatopaikan sulkemisen osalta. Muille vaihtoehdoille mallinnuksia ei suoritettu, koska VE-2 edustaa meluhaitan suhteen maksimaalista tilannetta, eikä merkittäviä meluhaittoja laskennan perusteella havaittu syntyvän.

Meluvaikutuksia arvioitaessa suurin epävarmuus on kunnostuksen todellinen kesto ja käytetty kalusto. Mitä lyhyemmässä ajassa kunnostus toteutetaan sitä suurempi on tarvittavan kaluston määrä ja päinvastoin. Toinen epävarmuutta aiheuttava tekijä on kasvillisuudesta ja muista tekijöistä johtuva melun vaimeneminen, mikä vähentää jossain määrin koettua meluhaittaa. Käytetty laskentaohjelma ei huomioi em. tekijöitä. Laskennoista saadut melukuvaajat antavat siis todellista pahemman kuvan tilanteesta. Tästä johtuen arvioidulla kalustomäärällä laskettu melu ei ainakaan aliarvioi syntyvää meluhaittaa.

Kunnostustoimenpiteistä aiheuvia polttomoottoriperäisiä ilmapäästöjä arvioitiin VTT:n kehittämien LIISA 2002 ja TYKO 1999 päästömallien perusteella. Laskentamallien perusteet on selvitetty tarkemmin ko. tutkimusohjelmien raporteissa (*VTT 2002 ja 2003*) sekä tutkimusohjelmien *www-sivuilla* (*www.lipasto.vtt.fi*). Laskentojen pohjana käytettiin arviota kunnostuksessa käytettävästä maanrakennuskalustosta sekä kussakin hankevaihtoehdossa liikuteltavaa kokonaismassamäärää. Ajokaluston oletettiin kaikissa vaihtoehdoissa olevan normaaleja kuorma-autoja (ns. nuppikalusto). Todellisuudessa vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 voitaisiin käyttää pilaantuneiden maiden kuljetuksessa ns. dumppereita, koska liikenne on näissä vaihtoehdoissa pilaantuneiden maiden kuljetuksen osalta kokonaisuudessaan työmaaliikennettä. Vaihtoehdossa VE-3 käytetty ajokalusto olisi todellisuudessa ns. kasettikalusto (täysperävaunullinen ajoneuvoyhdistelmä).

Ilmapäästöjen arvioinnin suurin epävarmuus kohdistuu käytettävään ajo- ja työkalustoon. Käytetyllä kalustolla on ratkaiseva merkitys syntyvien päästöjen määrään. Tässä vaiheessa kunnostussuunnittelua ei ole mahdollista tietää lopullisesti käytettävää kalustoa, joten arvioinnin pohjaksi on otettu keskimääräinen Suomessa tällä hetkellä käytössä oleva maanrakennuskalusto. Näin ollen arvioidut ilmapäästöt eivät kuvaa absoluuttisia todellisuudessa syntyviä päästöjä vaan paremminkin eri hankevaihtoehtojen päästövaikutuksia suhteessa toisiinsa. Kalustomäärän vaikutus päästöjen määrään ei ole yhtä ratkaiseva kuin kaluston laadun. Suuremmalla kalustomäärällä päiväkohtainen työsaavutus on suurempi ja kunnostuksen kokonaiskesto lyhyempi kuin pienemmällä kalustomäärällä. Päästöjen määrä pysyy likimain samana olettaen että kalusto vastaa laadultaan toisiaan. Ilmapäästöjen arvioinnista aiheutuva epävarmuus ei ole merkittävä koko hankkeen kannalta.

8.3.9 Ympäristövahinkoriskit

Hankkeiden mahdollisia ympäristövahinkoriskejä arvioitaessa otettiin huomioon myös globaali ilmastonmuutos. Ilmastonmuutoksen vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin viimeisintä saatavilla olevaa tutkimustietoa. Käytetty kirjallisuus on esitetty lähdeluettelossa. Perämeren alueen geologisten ominaispiirteiden vuoksi arvioitiin myös maankohoamisen mahdollisia vaikutuksia. Ympäristövahinkoriskien arviointi on jossain määrin epävarmaa kaikkien merkittäväksi arvioitujen riskien osalta.

Kunnostuksen aikaisia sääolosuhteita ei voida ennalta tietää, joten on mahdollista, että olosuhteista johtuen pölyn leviäminen olisi arvioitua suurempaa. Toisaalta pölystä aiheutuva terveysriski on arvioitu vähäiseksi, joten pölyämisen pitäisi olla huomattavan paljon arvioitua suurempaa ja pitkäaikaisempaa, jotta terveysvaikutuksia voisi olettaa syntyvän. Pölyriski on suhteellisen hyvin hallittavissa työteknisillä menetelmillä, joten arvioinnin epävarmuus ei sikäli ole kovin merkittävä.

Kaatopaikan suotovesistä aiheutuva riski (VE-0, VE-1 ja VE-2) on arvioitu perustuen kaatopaikan nykytilasta tehtyihin tutkimuksiin ja tietoon haitta-aineiden käyttäytymisestä. Koska haitta-aineiden leviäminen on nykyiselläänkin peittämättömältä kaatopaikalta melko vähäistä on todennäköistä, että asianmukaisesti suljetulta kaatopaikalta leviämiskahva on vielä pienempi, johtuen huomattavasti vähäisemmistä suotovesimääristä. Suotovesien määrä ja laatu voidaan luotettavimmin arvioida mittaustietoihin perustuen. Koska mittausta- ja tutkimustietoa alueelta on käytettävissä melko runsaasti voidaan arviota tältä osin pitää melko luotettavana. Lopullisesti suotovesien laatu ja niistä aiheutuvat riskit voidaan kuitenkin arvioida vasta kun kunnostustoimenpiteet on toteutettu ja mittaustietoa suotovesien sen hetkisestä laadusta on käytettävissä. Kaatopaikan suotovedet voidaan teknisillä ratkaisuilla kerätä ja käsitellä mikäli tarvetta siihen ilmenee. Näin ollen suotovesistä aiheutuva riski ympäristölle ja terveydelle on melko vähäinen vaikka niiden määrä olisi arvioitua suurempaa ja laatu arvioitua huonompi.

Ilmastomuutoksen vaikutus sääolosuhteisiin on arvioitu uusimman tutkimustiedon perusteella. Ilmastomuutoksen arviointiin liittyy huomattavia epävarmuuksia johtuen mm. laskentamallien heikkouksista. Ilmastomuutoksesta aiheutuva arvioitua voimakkaampikaan merenpinnan kohoaminen ei kuitenkaan aiheuttaisi merkittävää riskiä kaatopaikan haitta-aineiden leviämistä ajatellen, koska maannousu on Perämeren alueella niin voimakasta myös tulevaisuudessa. Maan kohoaminen jatkuu geologisten tutkimuksien perusteella varmasti vielä tuhansia vuosia. Tästä johtuen voidaan arviota ympäristöolosuhteiden muutosten vaikutuksesta kaatopaikkaan pitää pitkälläkin aikavälillä melko varmana.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu

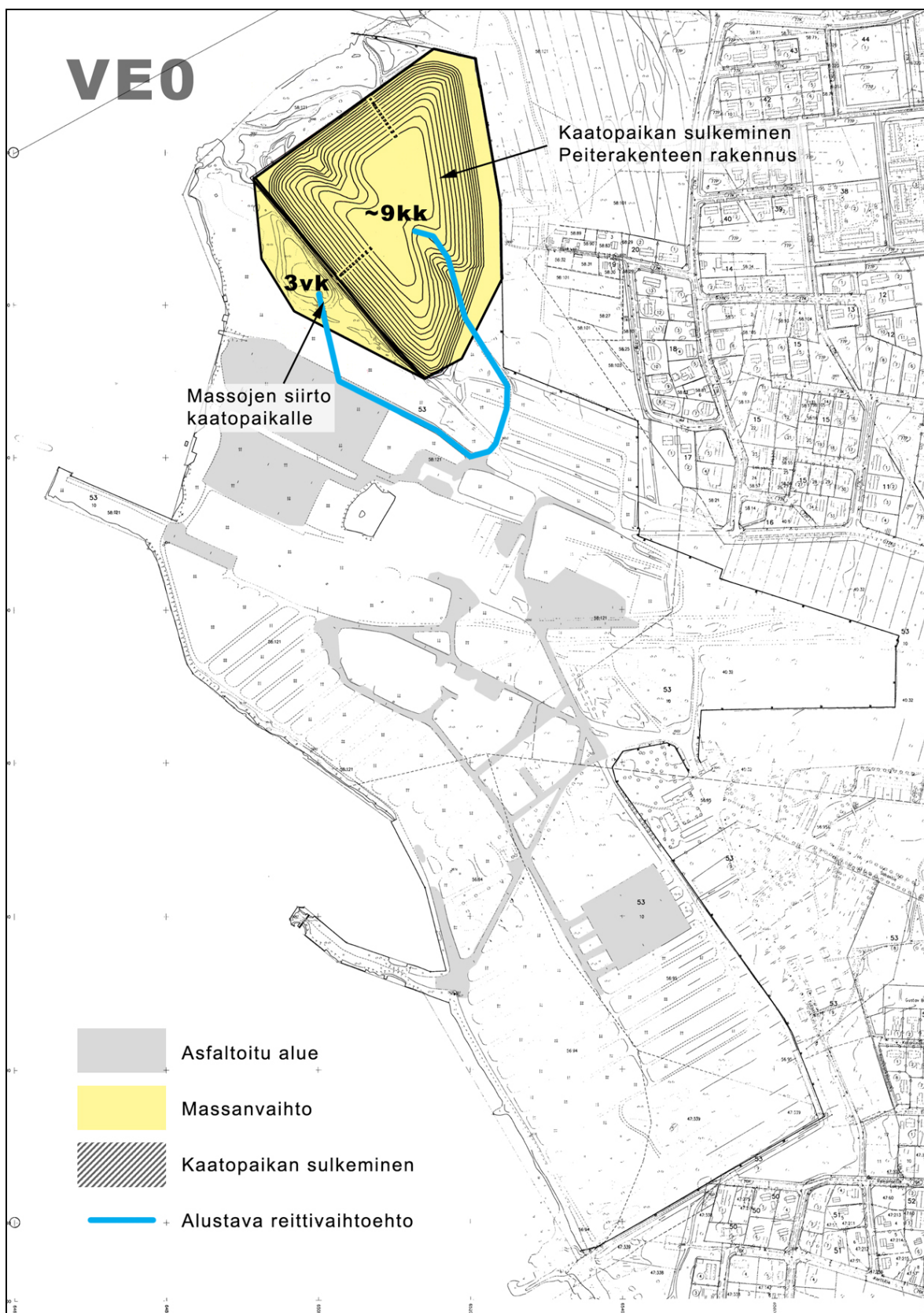
Hankkeen vaihtoehtojen vertailu tehtiin vertaamalla niistä aiheutuvia muutoksia nykytilanteeseen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin muutoksen suuruuden, alueellisen laajuuden, kohteiden herkkyyden ja merkittävyyden sekä epävarmuuden perusteella. Apuna on käytetty lakisääteisiä raja-arvoja, normeja ja tietoa alueen nykytilasta. Vertailu kuvataan taulukossa (taulukko 15), jossa on esitettyinä vaihtoehtojen kielteiset, myönteiset ja neutraalit vaikutukset.

9. VAIHTOEHDON VE-0 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS

9.1 Yleistä

Arvioitaessa tämän vaihtoehdon ympäristövaikutuksia on arviointi pyritty tekemään jokaisen osatekijän kohdalla siten, että huomioidaan sekä kunnostuksen aikainen että kunnostuksen jälkeinen vaikutus, mikäli mahdollista. Vastaavasti on menetelty myös muiden vaihtoehtojen (VE-1, VE-2, VE-3) osalta.

Mikäli nollavaihtoehto toteutuu tullaan kaatopaikka-alueelle siirtämään nykyisin Leppiojan länsipuolelle läjitetyt täytöt (28 000 m³tr). Tämän jälkeen kaatopaikka-alue muotoillaan ja kaatopaikan peiterakenne rakennetaan. Kaatopaikka-alueen laajuus on noin 7,0 ha ja peiterakenteen alustava paksuus n. 2,0 m. Rakentamiseen tarvittava massamäärä on siten noin 140 000 m³tr. Rakentamisen kestoksi arvioidaan alustavasti noin 190 työpäivää eli n. 9 kk. Kaatopaikan sulkemissuunnitelma tarkentuisi lupahakemuksen laatimisen yhteydessä. Kaatopaikan laajuus ja korkeustasot saattavat tällöin muuttua tässä esitetystä. Kunnostustoimenpiteiden alustava kesto on esitetty kuvassa 20. Kaatopaikan sulkemiseen vaadittava aika riippuu käytettävästä kalustomäärästä sekä peittokerroksiin tarvittavien maamateriaalien saatavuudesta. YVA-arvioinnin pohjana käytetty rakentamistoimenpiteiden kesto on laskennallinen vastaavantyyppisten hankkeiden pohjalta arvioitu. Mikäli hanke toteutettaisiin nollavaihtoehdon mukaisesti rakentamisaikataulu saattaisi poiketa merkittävästikin edellä arvioidusta, koska lopullinen aikataulu tarkentuisi vasta urakkaneuvottelujen aikana. Rakennustoimenpiteiden kestosta aiheutuvia muutoksia on pyritty arvioimaan niiltä osin kuin se on oleellista.



Kuva 20. Kunnostustoimenpiteiden alustava järjestys ja kunnostusaika.

9.2 Vaikutukset maisemaan

Nollavaihtoehdossa ei tapahdu maisemallisesti suuria muutoksia nykytilaan verrattuna. Muutoksia tapahtuu lähinnä kaatopaikka-alueella sinne rakennettavan peiterakenteen vuoksi. Nollavaihtoehtoon maisemavaikutuksista tehty havainnekuvat on esitetty liitteessä 5.

Kaatopaikan korkeus on tässä vaihtoehdossa ylimmillään noin + 11,5 m mpy, eli noin 2,5 m nykyistä tasoa korkeammalla. Tästä huolimatta kaatopaikan näkyvyys lähi- ja kaukomaisemassa on nykyistä vähäisempää, koska kaatopaikalla nykyisin kasvava puusto jouduttaisiin kaatamaan. Kaatopaikan ympäristössä ja muualla saha-alueella kasvava puusto maisemoi matalahkon mäen tehokkaasti. Kaatopaikan päällä ei tulevaisuudessa kasvaisi puita peiterakenteen vaurioitumisvaaran vuoksi. Matalampaa pensaikkoa ja muuta kasvillisuutta kaatopaikka-alueella kasvaa jatkossakin muutaman vuoden kuluessa peiterakenteen valmistumisesta. Käytännössä kaatopaikkaa ei havainnekuvien perusteella erota ympäristöstään.

Muualla saha-alueella ei tässä vaihtoehdossa tehdä kunnostustoimenpiteitä. Rannat ja maa-alue pysyvät nykyisessä kunnossaan, epäsiisteinä. Nykytilaan verrattuna maisemakuvan muutokset ovat nollavaihtoehdossa kaikkein vähäisimpiä.

9.3 Vaikutukset maaperään

Toteutettaessa vaihtoehto VE-0 saha-alueen maaperä jää pilaantuneeksi. Maaperän laadussa ja ominaisuuksissa ei pääosin tapahdu muutoksia vaan nykyinen heikko ja haitallinen tilanne säilyy. Parannusta nykytilaan tapahtuu lähinnä kaatopaikka-alueen osalta. Kaatopaikan peittämisen johdosta jätetäytön läpi kulkeutuva suotovesimäärä vähenee, jolloin myös kaatopaikan alaiseen maaperään kertyvien haitta-aineiden määrä (lähinnä kloorifenolit ja metallit) pienenee nykyisestä. Kloorifenolien kertyminen tosin on nykyiselläänkin vähäistä. Kaatopaikan pohjamaassa havaitut kloorifenolipitoisuudet alittavat pääosin SAMASE-ohjearvon.

9.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Toteutettaessa vaihtoehto VE-0 saha-alueen pohjaveden haitta-ainepitoisuudet jäävät nykyiselle tasolle. Kaatopaikan asianmukainen sulkeminen vähentää yhdisteiden mahdollisuutta levitä pohja- ja pintaveteen.

Saha-alue

Pohjaveden kloorifenolipitoisuudet tulevat olemaan pääosassa aluetta alle talousvesinormin ($< 10 \mu\text{g/l}$) (ks. kuva 9). Suppeilla alueilla lähinnä alueen pohjoisosassa pitoisuudet tulevat olemaan luokkaa $10\text{--}100 \mu\text{g/l}$. Metallien pitoisuudet alittavat kromin ja kuparin osalta talousvesinormin koko saha-alueella. Arseenin osalta normi saattaa ylittyä lähinnä kaatopaikan alueen pohjavedessä. Dioksiineja ei pohjavedessä tule esiintymään niiden alhaisen liikkuvuuden vuoksi.

Kaatopaikka

Kaatopaikan pohjavesitarkkailun ja alueella suoritettujen tutkimuksien perusteella voidaan arvioida, että kaatopaikan suotovesistä aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat vaihtoehdossa VE-0 erittäin vähäiset. Kun kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti ja tiivistyskerroksessa käytetään synteettistä tiivistettä (esim. bentoniittimatto) voidaan suljetuilta kaatopaikoilta saatujen kokeusten perusteella arvioida, että suotovesimäärä tulee suuruusluokaltaan olemaan alle 50 mm/a (n. $3\text{--}500 \text{ m}^3/\text{a}$). Kaatopaikan peiterakennevaihtoehtoja on tarkasteltu Visual HELP-mallinnusohjelmistolla. Mikäli esipeittokerroksen päällä käytetään varsinaisena tiivistyskerroksena bentoniittimattoa, jonka vedenläpäisevyys on luokkaa 10^{-11} m/s ei muilla rakennekerroksilla ole kovinkaan suurta merkitystä peiterakenteen läpäisevän suotovesimäärän kannalta olettaen, että kuitatuskerroksen vedenläpäisevyys on välillä $10^{-3}\text{--}10^{-5} \text{ m/s}$. Bentoniittimaton asennuksen laadulla on kaikkein merkittävin vaikutus rakenteen tiiviyden kannalta. Kun asennustyö suoritetaan laaduk-

kaasti voidaan ainakin teoriassa saavuttaa jopa < 20 mm/a suotovesimäärä. Kuivatuskerroksessa kannattaa kustannussyistä käyttää esim. karkeaa hiekkaa, rengasrouhetta tms. Kuivatusta voidaan edelleen tehostaa asentamalla salaojia kuivatuskerrokseen. Bentoniittimaton alapuolisen esipeitto-kerroksen materiaalina voidaan käyttää saatavilla olevaa tiivistämiskelpoista mineraalimaamateriaalia esim. tuhkaa, moreenia tms. Maa-aineksessa ei kuitenkaan saa olla kiviä, jotka voisivat vaurioittaa bentoniittimattoa.

Asianmukaisilla suojarakenteilla voidaan haitta-ainespitoisen pohjaveden purkautuminen kaatopaikan ulkopuolelle estää lähes kokonaan. Mahdollisia suojarakenteita on kuvattu tarkemmin kohdassa 14.5. Mikäli haitta-ainespitoinen pohjavesi purkautuisi meriveteen haitta-ainespitoisuudet lasisivat murto-osaan suoto- ja pohjavedessä esiintyvistä pitoisuuksista. Eri tutkimuksissa vesieliöille haitallisiksi havaitut pitoisuudet ovat huomattavasti korkeampia kuin tutkimuksissa ja tarkkailussa pohjavedessä havaitut pitoisuudet (PSV-Maa ja Vesi Oy 2003a). Kaatopaikan suotovesimäärien vähenemisestä johtuen saha-alueen edustan merialueen veden laadun arvioidaan nykytilaan verrattuna paranevan. Tosin pitoisuudet merivedessä ovat nykyäänkin alhaisia, joten muutoksen merkitys on vähäinen.

9.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin

Kaatopaikka-alueella kasvava metsä ja muu kasvillisuus joudutaan poistamaan pintarakenteen yhteydessä. Pintarakenteen valmistuttua kaatopaikka-alueella tulee kasvamaan lähinnä heinäkasveja sekä mahdollisesti pieniä pensaita. Puuston kasvu kaatopaikka-alueelle tulee estää pintarakenteen vaurioitumisriskin vuoksi. Saha-alueen muilla osilla kasvillisuus ja luonnonarvot eivät muutu.

Uhanalaisista lajeista sammakonleinikkiä ja vesihilpiä esiintyy kaatopaikan ja merenrannan välisellä vyöhykkeellä, joka on noin 80-100 m leveä. Yleisesti sammakonleinikki esiintyy pääasiassa runsasravinteisissa savisissa ojissa ja allikoissa, jokien hiesurannoilla ja merenrannan määrisä painanteissa. Usein se kasvaa ihmisen muokkaamilla kasvupaikoilla, joten se on usein selvästi hyötynyt ihmisen toiminnasta. Toisaalta märkien kasvupaikkojen kuivaaminen, täyttämisen ja umpeenkasvu voivat myös hävittää lajin esiintymän. Vesihilpi on monenlaisten märkien paikkojen kasvi, joka mielellään leviää myös ihmisten tekemiin pysyvävetisiin ojiin ja kaivantoihin. Lajin keskeisimmällä esiintymisalueella Oulun seudulla ihmisen toiminta tarjonnee heinälle jatkuvasti uusia kasvupaikkoja, eikä sen kanta liene Oulussa uhattu. Kasvupaikkoja voi jäädä kuitenkin esimerkiksi rakentamisen jalkoihin, joten lajin esiintymistä on syytä seurata (Ryttäri, 1997). Vaihtoehdossa VE-0 sammakonleinikin ja vesihilven esiintymispaikat eivät ole kaatopaikan täytön ja sulkemisen seurauksena uhattuna, jollei kaatopaikan pinta-ala kasva pohjoissuunnassa.

Haitta-ainespitoisen maan vaikutukset saha-alueen kasvillisuuteen ja eläimiin ovat kohdassa 6.9 kuvatus kaltaisista. Dioksiinia saattaa kertyä kasvien juuristoon mutta todennäköisemmin kasvien pintaan kiinnittyy dioksiinipitoisia maapartikkeleita. Kloorifenolien kertyminen kasveihin on melko vähäistä. Dioksiinit kertyvät alueella eläviin eläimiin myyrä- ja lieritutkimusten perusteella. Eläimissä havaitut pitoisuudet ovat tausta-alueita korkeampia ja toksisia haittavaikutuksia ja dioksiinien kertymistä ravintoketjussa saattaa ilmetä. Eläimet tulevat altistumaan myös kloorifenoleille mutta ravintoketjussa kertymistä ei kloorifenoleiden osalta tapahdu. Kun kaatopaikka peitetään vähenee eläinten altistuminen haitta-aineille tältä osin.

Kunnostuksella ei ole pysyviä vaikutuksia alueen eläimistöön. Kunnostustoimenpiteet saattavat kuitenkin häiritä väliaikaisesti eläinten ja lintujen pesintää. Kasvillisuuden muuttaminen vaikuttaa osaltaan myös alueen linnustoon ja muuhun eläimistöön. Puuston ja pensaikon poistaminen vähentävät metsä- ja pensaikkolintujen (mm. lehtokerttu, sirkut) määrää Pateniemen kunnostusalueella. Toisaalta muuttuva kasvillisuus saattaa synnyttää soveliaista elinympäristöjä esim. avoimempia habitaatteja suosiville lajeille. Kunnostustoimien vaikutukset linnustoon tai

muuhun eläimistöön eivät ole pysyviä, sillä kasvillisuuden vähitellen palautuessa myös eläimistön elinolot palautuvat lähemmäs nyt vallitsevaa tilannetta. Alueilla, joilla kasvillisuus säilyy muuttumattomana, vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön jäänevät vähäisiksi.

Kunnostuksella ei ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

9.6 Liikenteen vaikutukset

9.6.1 Liikennemäärä

Nollavaihtoehdossa saha-alueen sisäistä työmaaliikennettä syntyy Leppiojan länsipuolisten maiden (28 000 m³tr) läjityksestä suljettavalle kaatopaikalle. Läjitys veisi arvioidulla kalustomäärällä verrattain lyhyen ajan, alle kolme viikkoa.

Saha-alueen ulkopuolista raskasta liikennettä syntyy kaatopaikalle tuotavien peittomaiden verran. Kaatopaikan peiterakenteeseen tarvittava massamäärä on n. 140 000 m³tr. Arvioidulla päiväkohtaisella työsaavutuksella kaatopaikan sulkeminen kestäisi noin 9 kk, jolloin alueelle saapuisi keskimäärin lähes 50 raskasta ajoneuvoa päivässä (n. 6 kpl/h). Todellinen liikennetiheys reitillä olisi kaksinkertainen (n. 12 ajoneuvoa/h), koska ajoneuvot ajaisivat reitin edestakaisin. Työpäivien aikana liikennemäärä Pateniemen alueella Haukiputaantiellä kasvaisi n. 1,45 %. Ajoittain liikennemäärä saattaisi olla suurempaakin työvaiheesta riippuen. Mikäli peiterakenteen rakennus suoritettaisiin arvioitua nopeammin tai hitaammin muuttuisi liikennemäärä vastaavasti. Raskaan liikenteen määrä aiheuttaisi turvallisuusriskin mikäli liikenne ohjattaisiin kulkemaan Leppiojantietä pitkin. Tästä syystä liikenne kannattaisi ohjata alueelle pitkin vanhaa rautatienpohjaa. Tällöin jouduttaisiin avaamaan väliaikainen työmaaliittymä Haukiputaantielle.

Kunnostustoimenpiteiden valmistuttua raskas ajoneuvoliikenne saha-alueella loppuu.

9.6.2 Melu

Nollavaihtoehdossa kunnostustoimenpiteistä aiheutuva ekvivalenttimelutaso ei saha-alueen ulkopuolella ylitä melutason päiväohjearvoa 55 dB massanvaihdon, eikä kaatopaikan sulkemisen aikana. Nollavaihtoehdossa käytettävä kalustomäärä on pienempi ja kaatopaikan korkeus alempi kuin vaihtoehdossa VE-2, mistä johtuen myös melutaso on alhaisempi.

9.6.3 Pöly

Leppiojan länsipuolisten pilaantuneiden maiden läjitys suljettavalle kaatopaikalle on lyhytaikainen toimenpide, myöskin siitä aiheutuva pölyäminen on suhteellisen vähäistä. Peiterakenteen rakentamisen alkuvaiheissa jätetäyttöä muotoiltaessa ja peittomassoja ajettaessa haitta-ainespitoista pölyä saattaa ajoittain nousta ilmaan. Jätetäytön muotoilu ja peitto esipeittokerroksella on verrattain lyhytaikainen toimenpide, arviolta 1-2 kuukautta kaluston määrästä riippuen. Koko kaatopaikka-alue tulee peittää ohuella peittokerroksella ennen kuin kerrospaksuutta lisätään ja tiivistyskerroksia rakennetaan. Näin voidaan minimoida aika, jonka peittämätön jätetäyttö on alttiina esim. tuulelle. Peittomassoja kuljettavista ajoneuvoista aiheutuva pöly ei ole haitallista terveydelle, koska kaatopaikalle tuotavat peittomassat ovat puhtaita.

Ajoneuvojen poistuessa saha-alueelta tulee huolehtia, ettei haitta-ainespitoista pölyä kulkeudu ajoneuvojen renkaiden mukana saha-alueen ulkopuolelle. Kun koko kaatopaikka-alue on saatu peitettyä esipeittokerroksella ei riskiä haitta-ainespitoisen pölyn kulkeutumisesta enää ole. Mikäli rakennustyö suoritettaisiin arvioitua nopeammin olisi pölyäminen suuremmasta kalustomäärästä

johtuen vastaavasti suurempaa mutta altistumisaika olisi lyhyempi. Jos rakennustyö tehtäisiin arvioitua hitaammin olisi pölyäminen vastaavasti vähäisempää mutta altistumisaika olisi pidempi.

9.6.4 Päästöt

Koska tässä vaihtoehdossa kaivettavien massojen määrä on vähäinen (28 000 m³ ktr) aiheutuvat syntyvät ilmapäästöt lähes kokonaisuudessaan kaatopaikan peittämisestä (peittomateriaalien kuljetus kaatopaikalle sekä rakennukseen käytettävä työkalu- ja konekalusto). Peittomateriaalien kuljetuksen osalta on huomioitu ainoastaan kuljetusmatka Haukiputaantieltä kaatopaikalle, koska tässä vaiheessa ei ole tiedossa mistä mahdolliset peittomateriaalit kaatopaikalle tuotaisiin. Kunnostuksen keston muuttuminen arvioitua pidemmäksi tai lyhyemmäksi ei juuri muuttaisi päästöjä, koska päästöjen muodostuminen on pääosin riippuvainen käsiteltävästä massamäärästä. Maarakennustöistä aiheutuvien ilmapäästöjen määrä on esitetty taulukossa 7. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Haukiputaantiellä välillä Taskisentie-Sahantie vuoden aikana syntyvät pakokaasupäästöt (n. 7 100 ajoneuvoa/d).

Taulukko 7. Maarakennustöistä aiheutuvat ilmapäästöt nollavaihtoehdossa. Päästöt ilmoitettu tonneina. Käytetyt lyhenteet on esitetty liitteessä 1.

Työvaihe	CO	NO _x	PM	SO ₂	CO ₂
	t	t	t	t	t
päästöt	0,8	2,5	0,2	0,17	195
Eri työvaiheiden osuus päästöistä (%)					
kaatopaikan peitto	100	100	100	100	100
Haukiputaantie	21,8	7,8	0,23	0,025	908

9.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

9.7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Nollavaihtoehdon toteutuessa alueen maankäyttö ei juuri muutu nykytilanteesta. Alue jäisi nykyiseen tilaansa, mikä on terveydelle ja turvallisuudelle haitallinen. Alue tulee pitää suljettuna ja aidalla eristettynä, eikä sitä voida ottaa julkiseen käyttöön lukuun ottamatta suljettua kaatopaikkaa. Tätä voidaan pitää kielteisenä vaikutuksena, koska maankäyttöä ei voida tulevaisuudessa kaavoituksen avulla kehittää mitenkään. Yhdyskuntarakenteeseen ei tällä vaihtoehdolla ole vaikutusta.

9.7.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Kaatopaikan sulkemisen aikana alueella liikkuminen on ehdottomasti kiellettyä kunnostuksesta aiheutuvien terveys- ja turvallisuusriskien vuoksi. Liikkuminen tulee estää rakentein ja tarvittaessa alueen vartioinnilla.

Vaihtoehdon VE-0 toteutuessa alueen nykyisellään heikkokuntoiset aitarakennelmat tulee kunnostaa koko saha-alueen osalta lukuun ottamatta kaatopaikkaa. Kaatopaikka-alueita voidaan käyttää virkistysalueena mutta muutoin saha-alue suljetaan siten, että liikkuminen siellä estyy. Ulkoilu tai kalastus sahan ranta-alueella ei tule mahdolliseksi. Lähialueen asukkaiden virkistysaluemahdollisuudet heikkenevät nykyisestä, koska toista yhtä laajaa virkistysaluetta ei lähialueella ole. **Tällä vaihtoehdolla on alueen asukkaiden kannalta lähes yksinomaan kielteisiä vaikutuksia.** Koska pilaantuneita maita jää suljettavan kaatopaikka-alueen ulkopuolelle asukkaiden ympäristö- ja terveysriskeihin liittyvä epävarmuus jatkuu. Alueen nykyisellään ”epämääräinen ja keskeneräinen”

tila koetaan asukkaiden keskuudessa ei-toivottuna. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Kunnostamaton saha-alue vaikuttanee heikentävästi myös ympäröivän alueen arvostukseen asuinalueena tulevaisuudessa.

9.7.3 Terveysvaikutukset

Altistuminen pölylle

Nollavaihtoehdon osalta mahdolliset terveysvaikutukset ovat vähäiset. Kunnostuksen aikana terveysvaikutuksia saattaa aiheutua lähinnä peiterakenteen rakennustöiden yhteydessä leviävästä pölystä. Vaihtoehdossa 0 käsitellään pääosin puhtaita maa-aineksia, joten ympäristöön mahdollisesti leviävä pöly ei sisällä haitta-aineita siinä määrin kuin muissa vaihtoehdoissa (VE-1, VE-2 ja VE-3).

Altistuminen melulle

Arvioitu melutaso ole häiritsevää saha-alueen ulkopuolella.

Muu altistuminen

Nollavaihtoehdossa saha-alueella kulkeminen estettäisiin, joten haitta-aineille ei voisi altistua altistumisreitin puuttuessa. Merialueelta pyydettyjen kalojen välityksellä tapahtuva altistuminen on arvioiden mukaan vastaava kuin muuallakin Perämeren alueella.

Peitetyllä kaatopaikka-alueella ulkoilemisesta ei aiheudu terveysriskiä, koska altistumisreittiä haitta-aineille ei ole olemassa (hengitys, pilaantuneen maan syönti, ihokontakti tai alueen kasvien käyttö). Kaatopaikka-alueesta ei myöskään aiheudu riskiä talousveden käytölle, koska pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin merelle päin, eikä alueen pohjavettä käytetä talousvesikäytössä. Ainoa teoreettinen altistumisreitti olisi altistuminen haitta-aineille merialueella tapahtuvan uimisen seurauksena. Tällöin tulisi kyseeseen lähinnä altistuminen kloorifenoleille ja metalleille. Asianmukaisesti suljetulta ja eristetyltä kaatopaikka-alueelta mereen päätyvä haitta-ainespitoisuus pohjavesimäärä on erittäin pieni. KTL:n lausunnon mukaisesti (Liite 4) asianmukaisesti kerätyistä ja käsitellyistä suotovesistä ei aiheudu väestölle ylimääräistä riskiä. Mereen mahdollisesti päätyvät haitta-aineet laimentuisivat tehokkaasti, eikä niistä siten ole riskiä satunnaisille uimareille. Kun kaatopaikan sulkeminen tehdään asianmukaisesti siitä ei voida katsoa aiheutuvan haittaa ympäristölle eikä ihmisille.

9.8 Ympäristövahinkoriskit

Pölyn hallitsematon leviäminen

Merkittävin kunnostuksenaikainen ympäristövahinkoriski on pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön. Mikäli kunnostustyötä suoritetaan kuivalla ja tuulisella ilmalla saattaa pölyä levitä ympäristöön, ellei pölyntorjuntaan kiinnitetä riittävästi huomiota. Vaihtoehdossa VE-0 käsitellään pääasiassa puhtaita maa-aineksia, joten pölyäminen ei aiheuta yhtä suurta riskiä kuin muissa vaihtoehdoissa. Mikäli olosuhteet ovat pölynhallinnan kannalta vaikeat, täytyy työmaa väliaikaisesti keskeyttää ja odottaa sään parantumista.

Kaatopaikan suotovedet

Pitkällä aikavälillä merkittävin ympäristövahinkoriski on kaatopaikan haitta-aineiden kulkeutuminen suotovesien mukana ympäristöön. Lähinnä kyseeseen tulee kloorifenolien sekä

metallien kulkeutuminen pohjaveteen. Kun kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti voidaan tätä riskiä pitää verrattain pienenä. Mikäli suotautumista kaikesta huolimatta tapahtuisi haitta-aineet laimentuisivat tehokkaasti merivedessä, eikä pitoisuuksista aiheutuisi haittaa ympäristölle tai terveydelle.

Maankohoaminen ja ilmastonmuutos

Muuttuvien ympäristöolosuhteiden vaikutusta kaatopaikalla tapahtuvaan haitta-aineiden suotautumiseen on arvioitu viimeisimpien maankohoamista ja ilmastonmuutosta käsittelevien tutkimusten avulla (ks. kohta 6.11).

Perämeren alueella meriveden pinta tulee tulevaisuudessa laskemaan nykyisestä. **Näin ollen ei merivedestä tule todennäköisesti aiheutumaan sellaista pohjavesipintojen nousua, mikä aiheuttaisi ongelmia kaatopaikan haitta-aineiden suhteen.** Sen sijaan lisääntyvästä sademäärästä johtuen voi olla mahdollista, että pohjavesipinnat alueella nousevat pohjavedeksi imeytyvän vesimäärän lisääntyessä. Tästä johtuen saattaa myös kaatopaikan alapuolinen pohjavesipinta nousta nykyisestä. Em. skenaarioiden mukainen sadannan kasvu nostaisi pohjavesipintoja enimmilläänkin vain 1-3 cm kun oletetaan, että kaatopaikan lähialueilla sadannasta imeytyy pohjavedeksi 10-15 %. Toisaalta kun kaatopaikka peitetään asianmukaisesti jätetäytön läpi imeytyvän suotoveden määrä vähenee oleellisesti, jolloin pohjavesipinta laskee. Vähäisillä vesipintojen muutoksilla ei ole vaikutusta haitta-aineiden liikkuvuuteen.

Merenpinnan hetkelliset korkeusvaihtelut eivät muuta kaatopaikan alaista pohjavesipintaa vaihteluiden lyhytaikaisuudesta johtuen. Meriveden korkeus saattaa Oulun alueella vaihdella lähes metrin suuntaansa. Jos oletetaan kaatopaikan ympäristön johtavimpien maakerrosten vedenläpäisevyyden olevan luokkaa 1×10^{-5} m/s pohjavesi liikkuu enimmilläänkin vain muutamia metrejä vuorokaudessa. Todellisuudessa maaperän vedenjohtavuudet ovat pääosin alhaisempia ja veden liike vastaavasti hitaampaa. Näin ollen lyhytaikaiset vedenpinnan muutokset eivät missään olosuhteissa voi aiheuttaa kaatopaikkatäytön suhteen ympäristövaikutuksia.

Edellä kuvatut ympäristöolosuhteiden muutokset vaikuttavat vastaavasti kaatopaikan aiheuttamiin ympäristöriskeihin myös vaihtoehtoisissa VE-1 ja VE-2.

10. VAIHTOEHDON VE-1 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS

10.1 Yleistä

Vaikutukset on arvioitu olettamalla massanvaihtotyön kestoksi noin 5 kk. Arvioidulla kalustomäärällä työsaavutus olisi noin 3 000 m³td/d. Massanvaihto tapahtuisi pääosin sulakauden aikana. Kaatopaikan laajuus on noin 7,0 hehtaaria. Peiterakenteen paksuus on alustavasti n. 2,0 m. Rakentamiseen tarvittava massamäärä on siten noin 140 000 m³rtr. Peiterakenteen rakennustöiden kestoksi arvioidaan alustavasti noin 190 työpäivää eli noin 9 kk. Kaatopaikan sulkemissuunnitelma tarkentuisi lupahakemuksen laatimisen yhteydessä. Kaatopaikan laajuus ja korkeustasot saattavat tällöin muuttua tässä esitetystä. Kunnostustoimenpiteiden alustava kesto kullakin alueella on esitetty kuvassa 21. Kaivantojen täyttöö tehtäisiin sitä mukaa kun tarvittavia ylijäämämassoja olisi saatavilla.

Kunnostustoimenpiteisiin vaadittava aika riippuu käytettävästä kalustomäärästä sekä kaatopaikan peittokerroksiin tarvittavien maamateriaalien saatavuudesta. YVA-arvioinnin pohjana käytetty rakentamistoimenpiteiden kesto on laskennallinen vastaaventyypisten maarakennushankkeiden pohjalta arvioitu. Mikäli hanke toteutettaisiin vaihtoehdon VE-1 mukaisesti rakentamisaikataulu saattaisi poiketa merkittävästikin edellä arvioidusta. Rakennustoimenpiteiden kestosta aiheutuvia muutoksia on pyritty arvioimaan niiltä osin kuin se on oleellista.

10.2 Vaikutukset maisemaan

Vaihtoehdossa VE-1 maisema muuttuu kaatopaikan, massanvaihtoalueiden ja ranta-alueiden osalta. Kaatopaikalle tullaan sijoittamaan pilaantuneita maa-aineksia noin 188 000 m³ktr sekä lisäksi pilaantunutta sedimenttiä n. 5 000 m³ktr ja rantojen kunnostuksessa syntyvää materiaalia. Kaatopaikka suljetaan samoin kuin 0-vaihtoehdossa. Kaatopaikan korkeus on tässä vaihtoehdossa ylimmillään noin + 14,5 m mpy, eli noin 5,5 m nykyistä tasoa korkeammalla. Vaihtoehdosta VE-1 tehdyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 5. Havainnekuvien perusteella kaatopaikka erottuu ympäristöstään hyvin vähäisessä määrin. Nykytilanteeseen verrattuna ei tapahdu suuria muutoksia. Kaatopaikka saattaa erottua kaukomaisemassa lähinnä meren suunnalta sekä lähimaisemassa pohjoisesta venesataman suunnasta. Sahan länsipuolisille asuinalueille kaatopaikka ei näy johtuen runsaasta kasvillisuudesta ja puustosta kaatopaikan ja asutuksen välissä.

Kunnostuksen aikana ja ensimmäisinä kunnostuksen jälkeisinä vuosina kaatopaikka saattaa erottua nykyistä selvemmin kasvillisuuden puutteen vuoksi. Kaatopaikan alue tulee maisemoitumaan kasvillisuuden (ruohokasvit, pensaat yms.) levitessä uudestaan alueelle. Myös massanvaihtoalueille merenrantakasvillisuus tulee leviämään muutamassa vuodessa täyttötöiden valmistuttua. Pääosassa saha-aluetta (n. ¾ pinta-alasta) nykyisenkaltaisen kasvillisuus tulee säilymään, joten muutoksia maisemassa ei voida pitää merkittävänä.

Maisemallisesti merkittävämpiä muutoksia aiheutuisi, mikäli alueella tehtäisiin laajamittaista viheraluerakentamista. Tällöin saha-alue muuttuisi nykyisestä joutomaasta kaupunkimaiseksi hoidetuksi ympäristöksi. Näitä mahdollisia muutoksia ei kuitenkaan tässä YVA-selostuksessa laajemmin arvioida.

Tässä vaihtoehdossa sekä vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 tultaisiin lisäksi kunnostamaan ranta-alueet turvalliseen tasoon. Ranta-alueen nykytila on esitettyinä kappaleessa 6.6. Rantojen kunnostuksesta on esitetty toimenpidearvio raportissa ”Pateniemen saha-alueen rantojen kunnostus ja kaupunkikuvallinen tarkastelu, PSV- Maa ja Vesi Oy/JP-Transplan Oy 2002”. Seuraavassa on esitetty rantojen kunnostus olennaisilta osiltaan. Rannat kunnostettaisiin suunnitelmassa esitetyn 0-vaihtoehdon mukaisesti.

Tarvittavia siistimis- ja kunnostustoimenpiteitä ovat:

- Vanhojen, lahoamistilassa olevien puurakenteiden purku ja kuljetus kaatopaikalle
- Irtopuutavaran poistaminen ja läjitys kaatopaikalle
- Ontelolaattojen yms. jätteiden poisto ja läjitys kaatopaikalle
- Rantojen siistiminen ja muotoilu konetyönä
- Kiusalanniemen maisemointi kiviheitokkeella
- Huikosenniemen maisemointi kiviheitokkeella.

Kunnostuksen yhteydessä syntyvät kaatopaikalle sijoitettavat massamäärät olisivat suuruusluokaltaan n. 3 000 m³ ktr.

10.3 Vaikutukset maaperään

Kunnostuksen seurauksena maaperästä poistetaan SAMASE-raja-arvotason ylittävät maa-ainekset. Maaperään jää edelleen em. tason alittavia pitoisuuksia. Pahimmin pilaantuneiden alueiden osalta tapahtuu huomattavaa maaperän puhdistumista. Kaatopaikan alapuolisessa maaperässä saattaa esiintyä pitkällä aikavälillä suotovesivalunnan seurauksena raja-arvotason ylittävää pilaantuneisuutta. Nykyisen tutkimustiedon perusteella kaatopaikan alapuolisen maaperän haitta-ainepitoisuudet ovat kuitenkin alhaisia. Koska kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti maaperän haitta-aineille ei ole mahdollista altistua.

Massanvaihdoilla saattaa olla vaikutusta haitta-aineiden käyttäytymiseen ja liikkuvuuteen johtuen väliaikaisesta olosuhteiden muutoksesta (pH, redox-olosuhteet jne.) pilaantuneita maita kaivettaessa. Haitta-aineiden käyttäytymistä maaperässä on kuvattu mm. Heikkisen (2000) ja McBriden (1994) julkaisuissa.

Maa-ainesta kaivettaessa redox-olosuhteet paljastuneessa maassa muuttuvat hapettavaan suuntaan, etenkin pohjavesipinnan alapuolella. Riippuen täyttötöiden nopeudesta ja pohjavesipintojen alentamisesta hapettavat olosuhteet saattavat säilyä pitkäänkin. Hapettavat olosuhteet vaikuttavat eri haitta-aineisiin seuraavasti:

Arseeni muodostaa hapettavissa oloissa maavedessä liukoisia ortoarseenihapon (H₃AsO₄) anioneja eli arsenaatteja. Arseenin dissosioitumisaste riippuu kuitenkin myös ympäristön happamuudesta. Happamissa olosuhteissa arseenin pidentyminen maa-ainekseen on tehokasta. Tästä johtuen saha-alueen pääosin happamissa olosuhteissa arseenin liikkuminen ei merkittävästi lisääntyne kaivujen seurauksena.

Kromi esiintyy luonnossa etenkin happamassa maassa kolmenarvoisena, joka kuudenarvoista kromia haitattompaa eikä liiku yhtä herkästi. Maaperän happamuudesta johtuen hapettavat olosuhteet eivät muuta merkittäviä määriä kromista kuudenarvoiseksi, joten myöskään kromin liikkuminen ei lisääntyne kaivujen seurauksena.

Kupari on mobiilein hapettavassa ja happamassa (pH < 4) ympäristössä, jolloin se esiintyy etupäässä liukoisena kahdenarvoisena kationina (Cu²⁺). Kuparin liikkuvuus saattaa siten lisääntyä kaivujen johdosta. Alueella havaitut kuparipitoisuudet ovat verrattain alhaisia ja kohonneita pitoisuuksia on havaittu vain kyllästämöalueen läheisyydessä. Mikäli alue kunnostetaan SAMASE-raja-arvotasoon (Cu 400 mg/kg) eivät pohjaveteen liukenevat kuparimäärät ole näillä alueilla merkittäviä.

Kunnostuksen ja täyttötöiden jälkeen olosuhteet maaperässä säilyvät pääosin entisellään, eli pH on todennäköisesti happaman puolella (6,5-7), hapettavat olosuhteet pohjavesipinnan yläpuolella ja pelkistävät sen alapuolella.

Kloorifenolit

Kloorifenolien vesiliukoisuus ja liikkuvuus riippuvat pääasiassa pH:sta. Mitä korkeampi pH on sitä vesiliukoisempia kloorifenolit yleensä ovat. Happipitoisuuden on havaittu parantavan kloorifenolien sitoutumista. Haihtumista kostean maan tai veden pinnasta ei juuri tapahdu lukuun ottamatta 2,4,6-trikloorifenolia. Kaivujen seurauksena kloorifenolien liikkuvuus ei lisäännä, koska saha-alueella maaperän pH on yleensä lievästi happaman puolella.

Dioksiinit

Dioksiinit ovat kaikissa olosuhteissa lähes liukenemattomia. Kaivujen seurauksena tapahtuvat ympäristöolosuhteiden muutokset eivät vaikuttane yhdisteiden liikkuvuuteen. Haihtuminen kaivetun maan pinnasta on merkityksetöntä.

Maaperän tekninen laatu

Vaihtoehdossa VE-1 massanvaihtoalueiden maaperä on rakennettavuuden kannalta pääosin huonolaatuista. Massanvaihtojen alapuolinen maa on kunnostusalueilla pääosin hienojakoista silttiä tai savea. Massanvaihdon yhteydessä alueelle tullaan sijoittamaan pääosin puhtaita, rakennettavuudeltaan heikkolaatuisia kivennäismaita. **Maaperän rakennettavuuden osalta merkittävää muutosta parempaan ei tapahtune.**

Sedimentti

Sedimentin laatu muuttuu nykyistä paremmaksi kun pilaantunut sedimentti alueen eteläosasta poistetaan. Nykyisellään sedimentin hienoin aines liikkuu ja leviää jossain määrin meriveden virtausten mukana. Pääosa haitta-aineista on sitoutuneena juuri sedimentin hienoimpaan fraktioon. Sedimentin kunnostuksen jälkeen pilaantuneen hienoaineksen leviämiskilpi poistuu.

10.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Saha-alue

Saha-alueen pohjavedessä havaitut kohonneet As-, Cr- ja Cu- sekä kloorifenolipitoisuudet tulevat pienemään kun pilaantunein maa-aines poistetaan. Kaivujen seurauksena haitta-aineiden liukoisuus ei lisäännä, joten pohjavesikuormituksen ei pitäisi lisääntyä edes hetkellisesti. Maaperän jäännöspitoisuudet haitta-aineiden osalta kunnostuksen jälkeen ovat huomattavasti alhaisempia kuin saha-alueella tällä hetkellä tavattavat pitoisuudet, joten on selvää että myös pohja- ja pintaveteen päätyvä kuormitus laskee. Todennäköisesti pohjaveden kloorifenoli- ja metallipitoisuudet koko saha-alueella tulevat olemaan alle talousvesinormin (< 10 µg/l). Merialueen pintaveden laatu paranee, koska alueelta poistetaan kloorifenoli- ja metallipitoisuuksiltaan pahimmin pilaantuneet ainekset.

Kaivuteknisistä syistä johtuen kaivantoihin kertyvää pohjavettä voidaan joutua pumpaamaan mereen kunnostuksen aikana huolimatta pumppausvesien allastuksesta. Mereen pumpattavat vedet tulee tarvittaessa käsitellä esim. aktiivihiilisuodatuksella, jotta saha-alueen edustan meriveteen ei syntyisi haitallista kuormitusta.

Kunnostuksella ei ole pysyvää vaikutusta pohjaveden virtaussuuntaan tai pohjavedenpinnan korkeuteen alueella. Kunnostuksen aikana tulee syvien kaivalueiden osalta (lähinnä massanvaihtoalue III, ks. kuva 21) tapahtumaan pohjaveden virtaussuunnan väliaikainen muutos meriveden virratessa kaivualueille siltä osin kuin kaivetaan merenpinnan alapuolelle. Virtaussuunnan muutos kestää niin kauan kuin kaivannoista pumpataan vettä kuivanapidon vuoksi. Meriveden tunkeutuminen saha-alueen pohjaveteen nostaa väliaikaisesti pohjaveden

suolapitoisuutta. Vaikutus on kuitenkin erittäin pieni ja lyhytaikainen, eikä pohjaveden laatu muutu pitkällä aikavälillä.

Riippuen alueelle tuotavien täyttömaiden laadusta saattaa pohjaveden virtausnopeus muuttua nykyisestä niillä kaivualueilla, jotka ulottuvat pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Samoin pohjaveden muodostumiskapasiteetti voi muuttua nykyisestä riippuen täyttömaiden laadusta. Muodostumiskapasiteetin muutoksella voi olla vähäinen pohjavesipintaa nostava tai laskeva vaikutus. Vaihtoehdon VE-1 osalta pohjavesipinnan tason alittavien kaivualueiden määrä on niin vähäinen (n. 2,6 ha), että pohjavesivaikutukset ovat merkityksettömiä.

Saha-alueen eteläosassa oleva pilaantunut sedimentti poistetaan, joko talvityönä meren ollessa jäässä tai imuruoppaamalla kesäaikana. Pilaantunutta sedimenttiä arvioidaan olevan noin 5 000 m³ ktr. Sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat dioksiineja lukuun ottamatta melko alhaisia. Dioksiinien leviäminen ruopattaessa tapahtuu pääosin kiintoaineksen mukana. Mikäli ruoppaus voidaan suorittaa talviaikaan ”kuivatyönä” kiintoaineksen leviäminen meriveteen on erittäin vähäistä. Tarvittaessa voidaan käyttää jälle sahatsuista rei’istä ripustettuja suodatinkankaita estämään kiintoaineksen leviämistä ympäristöön. Mikäli ruoppaus joudutaan suorittamaan kesäaikaan ruoppaus tehtäisiin imuruoppauksena, jolloin veden samentuminen ja haitta-aineiden leviäminen olisi vähäisempää kuin muilla ruoppausmenetelmillä.

Kaatopaikka

Kaatopaikan jätetäytön sisältämistä haitta-aineista lähinnä kloorifenolit sekä metallit saattavat liueta ja kulkeutua suotovesien mukana kaatopaikan alapuoliseen pohjaveteen. Kaatopaikalle sijoitettavien maa-ainesten kloorifenoli- ja metallipitoisuudet ovat pääosin varsin alhaisia. Maa-aineksen pilaantuneisuus aiheutuu pääosin dioksiiniyhdisteistä, jotka eivät käytännössä liukene suotovesiin.

Kaatopaikan peittämisen johdosta tulee jätetäytön läpi suotautuva suotovesimäärä pienenemään huomattavasti nykyisestä. Envitop Oy:n (2002b) tekemien laskelmien perusteella kloorifenolien konsentraatio pohjavedessä on maksimissaan luokkaa 25-35 µg/l kun kaatopaikalle tuodaan massoja 130 000-380 000 m³ (VE-1 n. 190 000 m³ ktr). Laskennoissa on oletettu imeytyvän suotovesimäärän olevan 200 mm/a. Vertailun vuoksi laskettiin kloorifenolin konsentraatio pohjavedessä olettaen suotovesimääräksi 50 mm/a, jolloin kloorifenolipitoisuus oli maksimissaan n. 17 µg/l. Kun kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti voidaan suotovesimäärän olettaa maksimissaan olevan em. suuruusluokkaa. Suotovesimäärien minimoimiseksi tulee esipeittokerroksen päällä käyttää varsinaisena tiivistyskerroksena esim. bentoniittomattoa (vedenläpäisevyys n. 10⁻¹¹ m/s). Tällöin saatetaan asennustyön laadusta riippuen saavuttaa ainakin teoriassa jopa < 20 mm/a suotovesimäärä.

Pateniemen saha-alueen maa-ainekselle tehtyjä liukoisuustutkimuksia ja kaatopaikka-alueen pohjavesitarkkailua on kuvattu kohdassa 6.7.4. Näiden tutkimusten perusteella kaatopaikan suotovesien kloorifenoli- ja metallipitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia.

Asianmukaisilla suojarakenteilla voidaan haitta-ainespitoisen pohjaveden purkautuminen kaatopaikan ulkopuolelle estää lähes kokonaan. Mahdollisia suojarakenteita on kuvattu tarkemmin kohdassa 14.5. Mikäli haitta-ainespitoinen pohjavesi purkautuisi meriveteen kloorifenoli- ja metallipitoisuudet laskisivat murto-osaan suoto- ja pohjavedessä esiintyvistä pitoisuuksista. **Kaatopaikan pohjavesitarkkailun ja alueella suoritettujen tutkimuksien perusteella voidaan arvioida, että kaatopaikan suotovesistä aiheutuvat ympäristövaikutukset eivät vaihtoehdon VE-1 osalta ole merkittäviä.** Kaatopaikan suotovesimäärien vähenemisestä johtuen saha-alueen edustan merialueen veden laadun arvioidaan nykytilaan verrattuna paranevan. Tosin pitoisuudet merivedessä ovat nykyäänkin alhaisia, joten muutoksen merkitys on vähäinen.

10.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin

Saha-alueen kunnostuksessa raja-arvotasoon (VE-1) tullaan maa-aineksia poistamaan kaste-lualtaan ja kyllästämön alueilta. Tällöin kasvillisuus väliaikaisesti häviää maa-ainesten pois-ton yhteydessä noin 13 ha:n alueelta. Samalla kyllästämöalueen läheisyydessä sijaitseva sammakonleinikin ja konnanleinikin risteymä mahdollisesti häviää. Esitetyssä vaihtoehdossa sammakonleinikin tai vesihilven esiintymispaikat kaatopaikan pohjoispuolella eivät ole uhattuna, mikäli kaa-topaikan pinta-ala ei kasva pohjoissuunnassa. Kaatopaikka-alueella kasvava metsä ja muu kasvilli-suus joudutaan poistamaan pintarakenteen teon yhteydessä. Pintarakenteen valmistuttua kaatopaik-ka-alueella tulee kasvamaan lähinnä heinäkasveja sekä mahdollisesti pieniä pensaita. Puuston kasvu kaatopaikka-alueelle tulee estää pintarakenteen vaurioitumisriskin vuoksi.

Nykyisen kaltainen Perämeren rannikolle tyypillinen kasvillisuus palautuu massanvaihtoalueille kunnostuksen jälkeen muutamassa vuodessa. Viher- ja rakennusalueita suunnitellessa alueen kasvilli-suuden palautumista ohjataan esimerkiksi puistoalueiden muodostamisella, jolloin puuston ja pen-saiden lajisto voidaan saada halutuksi. Ihmistoiminta alueella tulee olemaan merkittävästi nykyistä suurempaa, jolloin alueen luonto muuttuu nykyisestä tilanteesta. Kokonaisuudessaan alueella ei ny-kyisin kuitenkaan ole yksittäisiä lajesiintymiä lukuun ottamatta sellaisia merkittäviä luonnonarvoja, joita vaihtoehdoissa esitetyt toteuttamistoimenpiteet heikentäisivät. Ihmistoiminnasta hyötyvien la-jien leviäminen alueella on jopa mahdollista.

Koska alueen maaperässä tapahtuu huomattavaa puhdistumista laskee myös alueella elävien kasvien ja eläimien riski altistua dioksiini- ja kloorifenoliyhdisteille. Kloorifenolien osalta altistuminen tulee nykytilaan perustuvien tutkimusten perusteella olemaan vähäistä, eikä ravintoketjussa kertymistä tapahdu. Dioksiinien osalta altistuminen laskee myös huomattavasti koska pahimmin pilaantuneet maat poistetaan alueelta. Dioksiineille altistumista ja kertymistä ravintoketjussa saattaa edelleen tapahtua mutta huomattavasti nykyistä vähemmän.

Kunnostuksella ei ole pysyviä vaikutuksia alueen eläimistöön. Kunnostustoimenpiteistä aiheutuva kasvillisuuden muuttuminen heikentää tilapäisesti linnuston ja muun eläimistön elinoloja kunnostusalueella. Haitta ei kuitenkaan ole pysyvä, sillä kasvillisuuden palautuessa myös eläimistö palautunee lähes ennalleen muutamassa vuodessa. Alueilla, joilla kasvillisuus muuttuu kunnostustöiden seurauksena voi muodostua uusia pesimäympäristöjä esim. avomaata suosiville lajeille.

Rantaalueen muutostyöt heikentävät sen linnustollista arvoa ainakin tilapäisesti. Kunnostuksesta aiheutuva melu aiheuttanee ranta- ja vesilintujen siirtymisen kauemmaksi kunnostettavasta alueesta. Haitta jäänee myös ranta-alueella tilapäiseksi ja palautunee lähes ennalleen muutamassa vuodessa. Mikäli kunnostustoimien seurauksena esim. vesilintujen pesimisalueita jää kunnostustoimien alle, vastaavia pesimishabitaaatteja löytyy todennäköisesti myös Pateniemen etelä- ja pohjoispuolen rantaalueilta.

Kunnostuksella ei ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

10.6 Liikenteen vaikutukset

10.6.1 Liikennemäärä

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Kunnostusvaihtoehdossa VE-1 liikennettä syntyy sekä saha-alueen sisällä että ulkopuolella. Liikenteestä n. 40 % olisi työmaan sisäistä liikennettä (massamääräisesti laskettuna), ulkopuolista liikennettä olisi vastaavasti n. 60 %. Saha-alueen sisäistä työmaaliikennettä syntyy

ajettaessa kaivumassoja kaatopaikalle. Sisäisestä liikenteestä aiheutuu melua sekä pakokaasu- ja pölypäästöjä. Ulkopuolista liikennettä syntyy tuotaessa saha-alueelle puhtaita peittomaita kaatopaikan peiterakenteeseen. Ulkopuolinen liikenne aiheuttaa melua, pakokaasupäästöjä sekä liikennemäärän kasvua Pateniemen alueella.

Kaatopaikan peittoon tarvittava maa-ainesmäärä on n. 140 000 m³tr. Kaatopaikan sulkeminen kestäisi arviolta noin 9 kk, jolloin alueelle saapuisi keskimäärin lähes 50 raskasta ajoneuvoa päivässä (n. 6 kpl/h), todellisen liikennetiheyden ollessa kaksinkertainen. Työpäivien aikana liikennemäärä Pateniemen alueella Haukiputaantiellä kasvaisi n. 1,45 %. Ajoittain liikennemäärä saattaisi olla suurempaakin työvaiheesta riippuen. Raskaan liikenteen määrä aiheuttaisi huomattavan turvallisuusriskin mikäli liikenne ohjattaisiin kulkemaan Leppiojantietä pitkin. Tästä syystä liikenne kannattaisi ohjata alueelle pitkin vanhaa rautatienpohjaa. Tällöin jouduttaisiin avaamaan väliaikainen työmaaliittymä Haukiputaantielle. Mikäli kaatopaikan sulkeminen tehtäisiin arvioitua nopeammin tai hitaammin vaikutukset olisivat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-0.

Alueelle tuotavia täyttömaita kuljettaessa syntyy huomattava määrä raskasta liikennettä. Massanvaihtoalueet täytetään maksimissaan nykyisen maanpinnan tasoon, siten että alueelle ei jää kaivuista johtuvia turvallisuusriskejä. Tässä vaihtoehdossa täyttömaita tarvittaisiin siten enimmillään noin 210 000 m³itd.

Alueelle voidaan tuoda täyttömaiksi esim. Oulun kaupungin alueella rakennushankkeiden yhteydessä syntyviä puhtaita ylijäämämaita. Kaupungin alueella syntyvistä ylijäämämaista on tehty YVA-selvitys (*Suunnittelukeskus 2002*), jossa käsitellään ylijäämämaiden mahdollisia sijoituspaikkoja. Selvitys kattaa Oulun kaupungin omasta ja yksityisten rakentamisesta syntyvät ylijäämämassat Oulun uuden yleiskaavan vuoteen 2020 ulottuvalla aikajänteellä.

Ylijäämämassojen sijoituksen ja hyödyntämisen lähtökohtana on tarvittavien kuljetusmatkojen minimoiminen. Näin ollen saha-alueelle mahdollisesti sijoitettavien ylijäämämassojen tulisi olla peräisin Oulujoen pohjoispuolelta. Selvityksen mukaan Oulun kaupungin alueella syntyy tulevaisuudessa ylijäämämassoja vuodessa noin 290 000 m³, josta hieman yli puolet Oulujoen pohjoispuolisilla alueilla.

Ylijäämämassat koostuvat pääosin routivista ja heikosti kantavista materiaaleista (savi, hiesu, hienohieta ja hienoainesmoreeni) sekä orgaanisista tai orgaanista ainesta runsaasti sisältävistä massoista. Ylijäämämassojen rakentamisen kannalta heikko laatu ei aiheuta vaihtoehdon VE-1 suhteen suuria ongelmia, koska alueelle ei tulevaisuudessa rakennettaisi ainakaan asuinrakennuksia.

Tässä vaiheessa on mahdollon arvioida kuinka paljon saha-alueelle voitaisiin sijoittaa em. ylijäämämassoja. Myöskään tarkkaa aikataulua sijoittamiselle ei ole voitu arvioida YVA-selvitystä varten. Vuosittain syntyvän massamäärän perusteella voidaan kuitenkin karkeasti arvioida, että mikäli täyttö tehtäisiin nykyiseen maanpintaan saakka täyttötyöt kestäisivät minimissäänkin muutamia vuosia. Tällöin jouduttaisiin liikenne ohjaamaan olemassaolevia tieyhteyksiä pitkin (lähinnä Leppiojantie). Liikennemäärä olisi huomattavasti alhaisempi kuin varsinaisten kunnostustöiden aikana, joten täyttötöistä ei aiheutuisi vastaavaa liikenneturvallisuusriskiä.

Mikäli täytöissä käytettäisiin muita kuin ylijäämämassoja kaivantojen täyttö voitaisiin suorittaa nopeammallakin aikataululla. Tällöin liikenne kannattaisi ohjata saha-alueelle rautatienpohjaa pitkin työmaaliittymän kautta, jotta Leppiojantien varren asukkaille ei aiheutuisi raskaasta liikenteestä häiriötä eikä turvallisuusriskiä.

Täyttömassojen kuljettamiseen tarvittava ajoneuvomäärä olisi n. 10 500 kpl olettaen keskimääräiseksi kuormakooksi 20 m³itd. Mikäli täyttötöiden oletetaan tapahtuvan esim. kolmen vuoden aikana (750 d) olisi päivittäinen ajoneuvomäärä keskimäärin n. 14 raskasta ajoneuvoa, todellisen liikennetiheyden ollessa kaksinkertainen.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Kunnostustoimenpiteiden valmistuttua raskas ajoneuvoliikenne saha-alueella loppuu.

10.6.2 Melu

Kunnostusvaihtoehdossa VE-1 kunnostustoimenpiteistä aiheutuva ekvivalenttimelutaso ei saha-alueen ulkopuolella ylitä melutason päiväohjearvoa 55 dB massanvaihdon, eikä kaatopaikan sulkemisen aikana. Vaihtoehdossa VE-1 käytettävä kalustomäärä on pienempi ja kaatopaikan korkeus alempi kuin vaihtoehdossa VE-2, mistä johtuen myös melutaso on alhaisempi.

Varsinaisten kunnostustoimenpiteiden jälkeisistä täyttötöistä ei arvioida aiheutuvan häiritsevää melua. Kunnostustöiden valmistuttua liikenteestä ja työkoneista aiheutuvaa melua ei enää synny.

10.6.3 Pöly

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Merkittävin vaihe pölyämisen kannalta on kuljetusvaihe, josta syystä sitä on tarkasteltu erikseen tarkemmin. Maan kaivussa ja kuormien purkuvaiheessa syntyvä pölymäärä on ajovaihetta vähäisempää, kun tarvittaessa huolehditaan maa-aineksen kastelusta.

Liikenne kunnostusalueella keskittyy muutamalle pääreitille, jotka on esitetty kuvassa 21. Kuvassa 22 on esitetty kullakin reitillä maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölykuorma kohdassa 8.3.8 esitetyillä menetelmillä arvioituna. Pölymäärän yksikkönä on käytetty kg/m, eli pölyn massa tiemetriä kohden. Pölymäärä kuvaa koko kunnostustyön aikaista maksimikuormitusta, eikä siten anna kuvaa hetkellisestä pölykuormituksesta. Hetkellistä pölykuormitusta ja sen terveysvaikutuksia on arvioitu kohdassa 10.7.3. Pölymäärät ovat laskennallisia arvoja, eivätkä siten kuvaa absoluuttista pölyämistä. Laskennan perusteella voidaan kuitenkin arvioida eri alueilla tapahtuvaa pölyämistä suhteessa toisiinsa. **Pölyä syntyy eniten kaatopaikka-alueen läheisyydessä. Kaatopaikan ja asutuksen välissä on tiheää puustoa, joka rajoittaa pölyn leviämistä asutuksen suuntaan.**

Laskennallisesti arvioidut pölymäärät on arvioitu varmuuden vuoksi reilusti yläkanttiin. Todellisuudessa pölyäminen on vähäisempää johtuen erilaisista pölyntorjuntatoimenpiteistä, joita on esitetty seuraavassa:

Pölyntorjunta

Pölyntorjuntaan tulee kiinnittää riittävästi huomiota, jotta syntyvän pölyn määrä saadaan minimoitua. Maan kaivu on pyrittävä suorittamaan siten, että pölyämistä ei tapahtuisi, tarvittaessa maata kastelemalla. Kuormat on peitettävä tarvittaessa, joten kuljetuksen aikana ei tapahdu pölyämistä muutoin kuin maaperän/tien pinnasta.

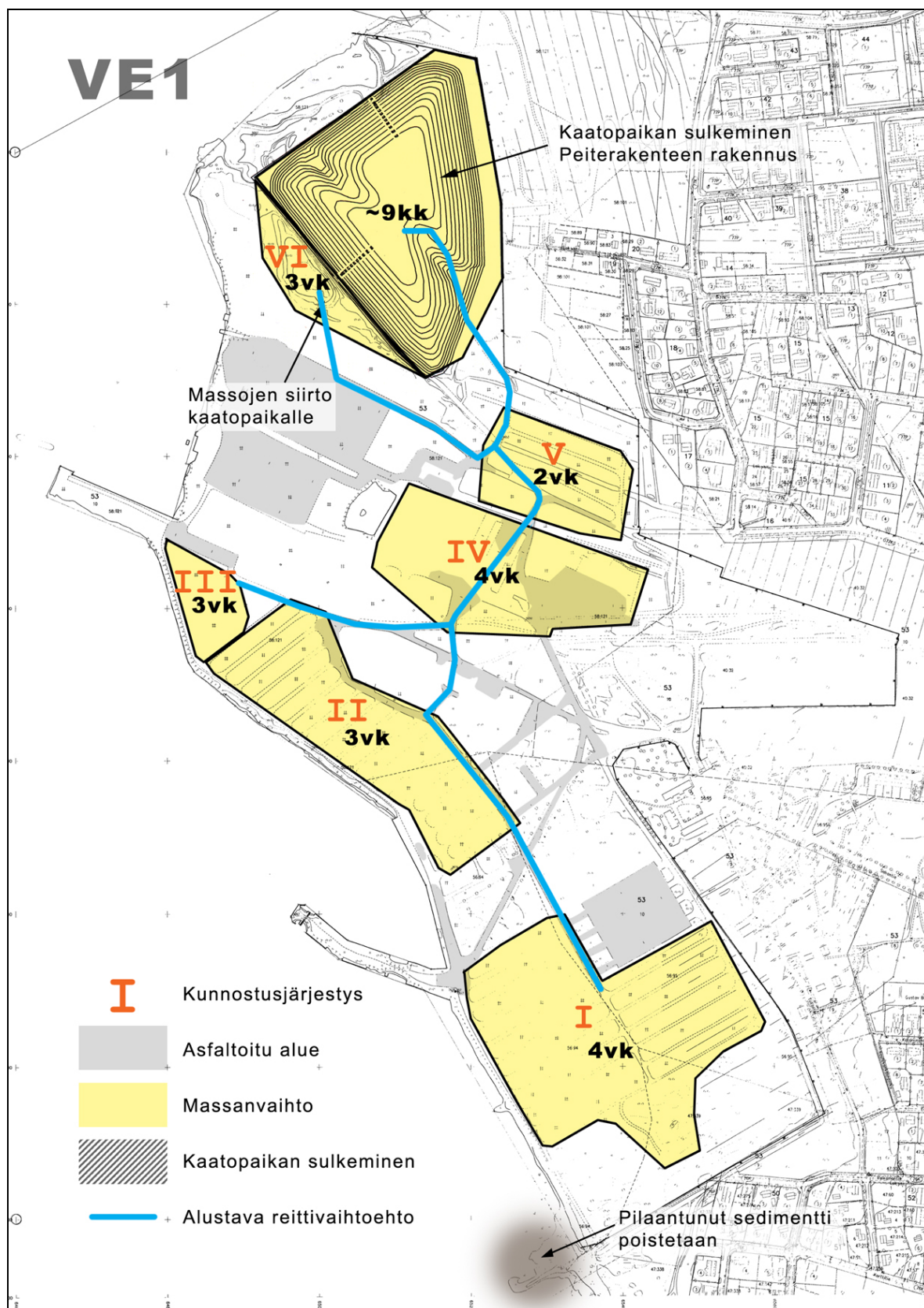
Kuljetusreitit on suunniteltava siten, että asfaltoidun tien osuus reitistä on mahdollisimman suuri. Alustavat reittivaihtoehdot on esitetty kuvassa 21. Asfalttipintaiset tiet on pyrittävä säilyttämään mahdollisimman pitkään kunnostuksen edetessä. Asfaltoidut tieosuudet tulee harjata esim. keräävällä harjakoneella riittävän usein, jolloin tienpintaan kertyvä maa-aines ja siitä aiheutuva pöly minimoituu. Päälystämättömät tieosuudet voidaan peittää murskeella, jolloin pölyäminen vähenee huomattavasti. Sekä maapintaisia että päälystettyjä tieosuuksia on kasteltava tarvittaessa. Lisäksi voidaan käyttää erilaisia pölynsidontakemikaaleja.

Massanvaihtotyö voidaan suorittaa alueittain siten, että asutuksesta kauimpana sijaitsevat kaivualueet kaivetaan ensin. Kunkin alueen puusto kaadetaan vasta kun kaivu alueella alkaa. Näin pölyä sitova puusto ja kasvi llisuus säilyisi alueella mahdollisimman pitkään. Alustava kaivujärjestys on esitetty kuvassa 21. Kaivualueet on pyrittävä kaivamaan lohko kerrallaan siten, että kaivu suoritetaan työpäivän aikana puhtaaseen maahan saakka, mikäli mahdollista. Yön ja viikonlopun ajaksi kaivuluiskat (sekä tarvittaessa pohjat) voidaan esim. peittää pressuilla. Näin ei jää tuulelle alttiiksi maapintaa, josta dioksiinipitoista pölyä saattaisi levitä.

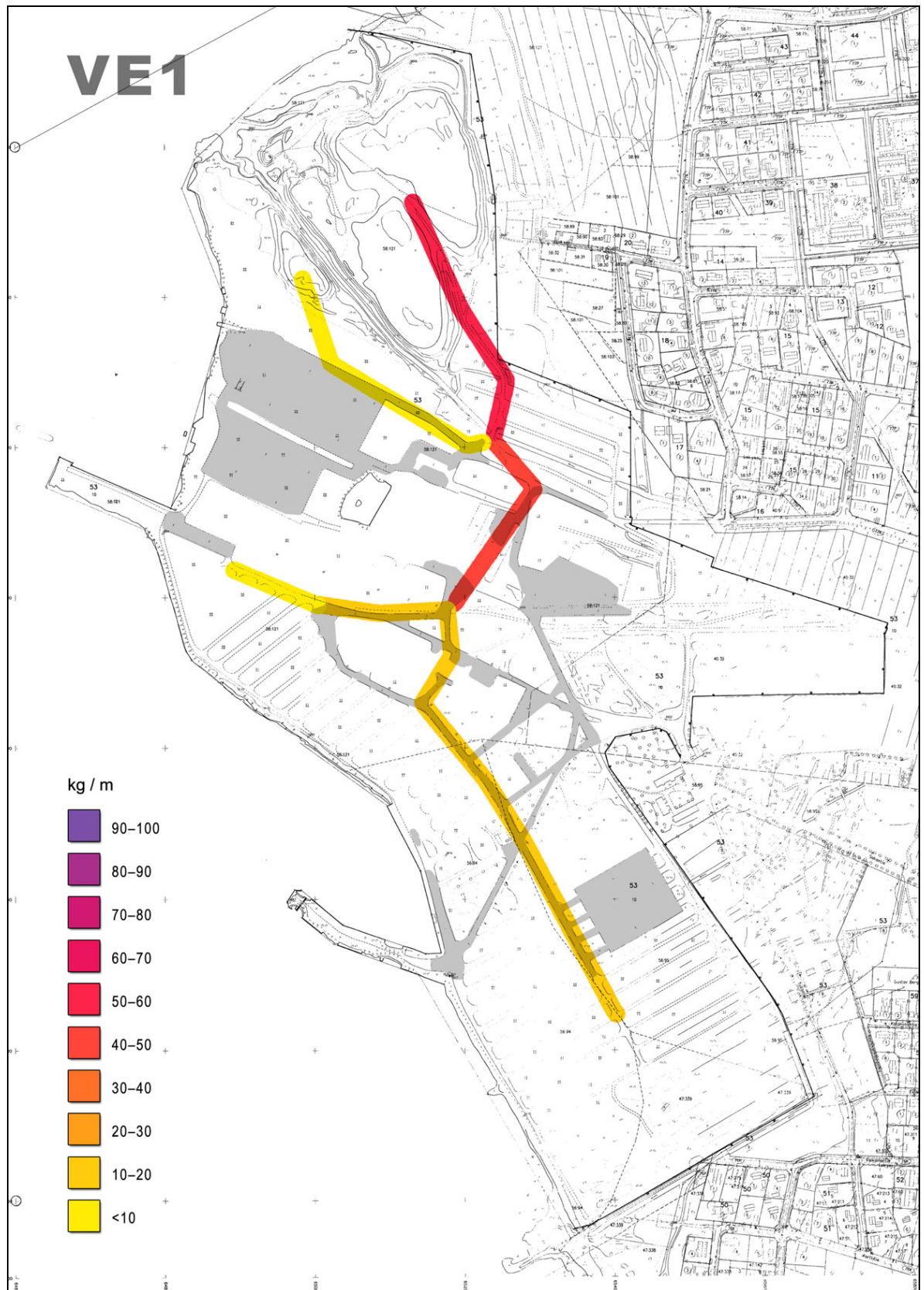
Purkupaikalla pölyäminen on pyrittävä pitämään alhaisena, tarvittaessa maata kastelemalla. Mikäli kuorma on kasteltu jo lastauspaikalla ei lyhyellä kuljetusmatkalla ehdi juurikaan tapahtua kuivumista. Tarvittaessa voidaan kaatopaikka-aluetta sadettaa esim. merivedellä, mikäli maa-aineksen kuivuus aiheuttaa ongelmia pölyämisen kannalta. Myös erilaisten pölyä sitovien kemikaalien käyttö on mahdollista. Pölyämistä purkuvaiheessa voidaan vähentää myös pitämällä pudotuskorkeus mahdollisimman alhaisena ja suorittamalla lastin purku tuulensuojassa. Tarvittaessa voidaan käyttää esim. erilaisia tuuliverkkoja suojarakenteena. Kaatopaikka-alueelle on pyrittävä järjestämään selvät ajoväylät, jotka pohjataan esim. puhtaalla maa-aineksella tai sorastetaan. Kaatopaikka-alueella täyttötyöt on pyrittävä tekemään siten, että kauimpana asutuksesta olevat alueet täytetään ensin. Kaatopaikan kasvillisuus tulee myös säilyttää mahdollisimman pitkään, jotta mahdollisesti muodostuva pöly ei pääsisi leviämään laajemmalle alueelle. Läjitetty pilaantunut maa-aines on levitettävä ja tiivistettävä kerroksittain mahdollisimman pian. Tarvittaessa pilaantunut maa tulee peittää esim. pressuilla viikonloppujen ja muiden pidempien taukojen ajaksi, jotta estetään pölyäminen jätetäytön pinnasta. Tasoitetusta ja tiivistetystä maakerroksesta pölyäminen on huomattavasti vähäisempää kuin löyhistä varastokasoista.

Jätetäytön muotoilusta ja peiterakenteen rakentamisesta aiheutuvat pölyvaikutukset ovat vastaavat kuin nollavaihtoehdossa. Jätetäytön muotoilua voidaan tehdä massanvaihdon ohessa, mikä lyhentää jonkin verran esipeittokerroksen rakentamiseen kuluva aikaa.

Kovan tuulen vallitessa työ voidaan tarvittaessa keskeyttää, mikäli näyttää siltä että pölyäminen on liian suurta. Tarvittaessa voidaan myös käyttää tuuliverkkoja niillä kaivualueilla, jotka sijaitsevat lähellä asutusta.



Kuva 21. Kunnostustoimenpiteiden alustava järjestys ja kunnostusaika.



Kuva 22. Maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölymäärä vaihtoehdossa VE-1.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Pölyn määrä vähenee oleellisesti kun varsinaiset kunnostustoimenpiteet on tehty. Alueen täyttötöistä aiheutuu myös pölyämistä. Läjitetty maa-aines pölyää etenkin kuivana aikana ennen kuin kasvillisuus sitoo maata. Kunnostuksen jälkeen maa-aines on puhdasta, joten pölystä ei aiheudu terveystorjuntariskiä. Täyttötöiden valmistuttua ja kasvillisuuden levitessä alueelle pölyäminen on erittäin vähäistä. Alueelle leviävät kasvit sitovat maata tehokkaasti. Riippuen täyttötöiden nopeudesta tasapainotilan saavuttaminen voi kuitenkin viedä muutamia vuosia.

10.6.4 Päästöt

Kokonaispäästöistä varsinaisen kunnostuksen aikana syntyy noin 87-95 % ja loput täyttötöissä. Mikäli kaivumassojen kuljetuksessa kaatopaikalle käytettäisiin kuorma-autojen sijasta dumppereita kasvavien päästöjen määrä n. 40-70 % päästökomponeentista riippuen. Tämä johtuu siitä, että dumpperikuljetuksen vaatima energiamäärä kuljetettua maamäärää kohden on huomattavasti suurempi kuin kuorma-autoilla. Toisaalta tulee ottaa huomioon, että kuorma-autojen päästöt on laskettu maantiejossa mitattujen päästöjen perusteella. Hidasvauhtisessa työmaaliikenteessä syntyvä päästö määrä on maantiejaa suurempi. Täyttö- ja peittomateriaalien kuljetuksen osalta on huomioitu ainoastaan kuljetusmatka Haukiputaantieltä saha-alueelle ja kaatopaikalle. Todellisuudessa täyttö- ja peittotöiden aiheuttama päästökuormitus olisi siis huomattavasti esitettyä suurempi, johtuen pidemmistä kuljetusmatkoista. Kuljetusmatkojen tarkempi arviointi ei kuitenkaan ollut tässä vaiheessa mahdollista. Kunnostuksen aikana syntyvät pakokaasupäästöt on esitetty taulukossa 8. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Haukiputaantiellä välillä Taskisentie-Sahantie 1,5 vuoden aikana syntyvät pakokaasupäästöt (n. 7 100 ajoneuvoa/d).

Taulukko 8. Maarakennustöistä aiheutuvat ilmapäästöt vaihtoehdossa VE-1. Päästöt ilmoitettu tonneina. Käytetyt lyhenteet on esitetty liitteessä 1.

Työvaihe	CO	NO _x	PM	SO ₂	CO ₂
	t	t	t	t	t
päästöt	1,4	5,0	0,4	0,31	390
Eri työvaiheiden osuus päästöistä (%)					
massanvaihto	40	37	40	41	36
kaatopaikan peitto	53	50	53	54	49
täyttötöyt	6	13	7	5	14
Haukiputaantie	32,7	11,7	0,35	0,04	1 362

10.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

10.7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE-1 mahdollistaa sen, että koko saha-aluetta voidaan tulevaisuudessa hyödyntää esim. virkistyskäytössä. Tämän vaihtoehdon toteuttaminen mahdollistaisi alueen kehittämisen lähiseudun ja laajemminkin Oulun seudun virkistysalueena. Alueelle voitaisiin sijoittaa esim. puistoalueita, venesatama, liikunta-alueita tms. Näin alueen käyttöarvo virkistysalueena kohoaisi huomattavasti nykyisestä. **Mikäli alueen toimintoja kehitettäisiin esim. edellämämainituilla tavoilla Pateniemen-Herukan alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne muuttuisivat nykyisestä jossain määrin. Pääosin yhdyskuntarakenne säilyisi kuitenkin nykyisenkaltaisena.** Alueen maankäyttöä ja yhdyskuntarakenteen kehitystä ohjataan kunnallisen kaavoituksen avulla, eikä YVA-hankkeella ole siihen suoranaista vaikutusta. Hankkeen toteuttaminen ainoastaan luo edellytykset maankäytön suunnitteluun.

10.7.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Kunnostuksen aikana alueella liikkuminen on ehdottomasti kiellettyä kunnostuksesta aiheutuvien terveys- ja turvallisuusriskien vuoksi. Liikkuminen tulee estää rakentein ja tarvittaessa alueen vartioinnilla. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perusteella kunnostustyöt koetaan osin terveyteen ja turvallisuuteen liittyvänä uhkana ja asumisviihtyvyyttä vähentävänä tekijänä, etenkin raskaan liikenteen osalta. Toisaalta kunnostustyö mielletään väliaikaiseksi haitaksi.

Vaihtoehdon VE-1 toteuttaminen mahdollistaisi virkistyskäytön koko saha-alueella. Aluetta ympäröivät aidat voitaisiin poistaa. Alueella liikkumisen muuttuessa luvalliseksi alueen käyttö todennäköisesti kasvaisi, etenkin jos alueen virkistyskäyttöarvoa lisättäisiin kohdassa 10.7.1 mainittujen toimenpiteiden avulla. Ilman em. toimenpiteitäkin alueen virkistyskäyttöarvo kohentuisi huomattavasti kunnostuksen johdosta, etenkin ranta-alueiden osalta. **Kokonaisuudessaan tämä vaihtoehto olisi vaikutuksiltaan kaikkein lähimpänä nykytilannetta, jossa alueen käyttö vastaa virkistysaluetta.**

Tämän hankevaihtoehdon toteutuminen parantaisi merkittävästi lähialueen asukkaiden elinoloja ja virkistäytymismahdollisuuksia. Vaihtoehdon toteutuminen voisi parantaa virkistysmahdollisuuksia laajempienkin väestöryhmien osalta. Suljetun kaatopaikan jääminen alueelle tosin koetaan epävarmuustekijänä. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Tämä vaihtoehto nostaisi myös mitä todennäköisimmin Pateniemen-Herukan alueen imagoa ja arvostusta asuinalueena.

10.7.3 Terveysvaikutukset

Altistuminen pölylle

Koska kunnostustapahtuma on verrattain lyhytaikainen ja haitta-aineille altistumista voi tapahtua lähinnä massanvaihtotöiden aikana ilmaan leviävän pölyn kautta on altistumisarvion pohjaksi otettu ns. HTP-arvoihin (haitalliseksi tunnettu pitoisuus) pohjautuva vertailu.

Valtioneuvoston päätös työntekijöiden suojelemisesta kemiallisille tekijöille altistumiseen liittyviltä vaaroilta (920/1992) edellyttää altistumisen luonteen ja määrän selvittämistä niin, että turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvat vaarat voidaan arvioida ja tarpeelliset torjuntatoimenpiteet suorittaa. Arvioinnin tueksi tehtyjen mittausten tuloksia verrataan Sosiaali- ja terveysministeriön antamiin (STM 2002) haitallisiksi tunnettuihin pitoisuuksiin. Saha-alueella esiintyvien haitta-aineiden HTP-pitoisuudet on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Haitta-aineiden HTP-pitoisuudet.

Haitta-aine	8 h	15 min	Hetkellinen
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Arseeni	0,01	-	-
Kromi	0,5	-	-
Kupari	1	-	-
Pentakloorifenoli	0,5	1,5	-
Tetrakloorifenoli	0,5	1,5	-
Epäorgaaninen pöly	10	-	-

Dioksiineille ilmassa ei ole annettu HTP-arvoa Suomessa. Yhdysvalloissa TCDD:lle on suositeltu enimmäispitoisuutta 200 pg/m³ (Leung et al. 1988).

Hengitysilmaan hiukkasmaisina nousevien haitta-aineiden esim. raskasmetallien suuntaa antavaa altistumisarviointia voidaan tehdä maanäytteiden analyysituloksista. Lasketaan ylittyykö haitta-aineen HTP-arvo ennen kuin epäorgaanisen pölyn HTP-arvo, kun maa-aineksen ja haitta-aineen oletetaan nousevan maasta ilmaan analyysin mukaisessa koostumussuhteessa. Jos epäorgaanisen pölyn HTP-arvo ylittyy selvästi ennen kuin haitta-aineen HTP-arvo, ei kyseinen aine ole merkittävä riski, kun epäorgaanisen pölyn pitoisuus pidetään oman HTP-arvonsa rajoissa. Tämän mallin etuna on, että altistuminen voidaan selvittää kattavasti edullisilla kokonaispölymittauksilla. Erikoismäärittämiä tehdään vain varmistustarkoituksissa. (SY 197)

Maa-aineksessa oleville haitta-aineille laskettiin edellä kuvatun mukaisesti konsentraatio maa-aineksen noustessa pölynä ilmaan. Arseenin, kromin, kuparin ja kloorifenoleiden osalta käytettiin saha-alueella havaittuja maksimipitoisuuksia. Näiden haitta-aineiden osalta epäorgaanisen pölyn HTP-arvo (10 mg/m^3) ylittyy selvästi ennen kuin ko. haitta-aineiden HTP-arvo. Yhdysvalloissa käytetty suositusarvo dioksiiniyhdisteille ylittyy alueilla, joissa maaperän pitoisuus on $> 20\,000 \text{ pg I-TEQ/g}$. Tällaisia dioksiinipitoisuuksia ei saha-alueella ole tutkimuksissa havaittu kuin yhdessä näytteessä.

Laskennallisesti arvioitu kunnostusaikana maksimissaan syntyvä hetkellinen (n. 15 min) pölymäärä on keskimäärin noin $6,5 \text{ kg (TSP PM}_{30})$ koko kaluston ollessa käytössä. Pölyn laskennallinen pitoisuus ilmassa olisi tällöin $< 1 \text{ mg/m}^3$, eli alle kymmenesosan epäorgaanisen pölyn HTP-pitoisuudesta. Arviossa on oletettu pölyn leviävän tuulen mukana (keskimäärin $3,5 \text{ m/s}$) noin 200 m levyiselle vyöhykkeelle työmaatiestä. Pölyn leviämiskorkeudeksi on oletettu noin 5 m maanpinnasta. Leijumasta $20\text{--}30 \%$ kuuluisi luokkaan PM_{10} , eli hengitettäviin hiukkasiin. Hengitettävän pölyn dioksiinipitoisuus on tällöin laskennan mukaan $< 0,35 \text{ pg/m}^3$. Asianmukaisilla pölyntorjuntatoimenpiteillä syntyvä pölymäärä olisi vielä huomattavasti alhaisempi.

Ilmassa kulkeutuva pöly "laimenee" jatkuvasti pölyn kulkeutuessa tuulten mukana. Lisäksi osa pölystä sitoutuisi kunnostusalueen kasvillisuuteen ja puustoon. Saha-alueen ulkopuolella pölymäärät ja pölyn haitta-ainepitoisuudet olisivat näin ollen huomattavasti edellämainittuja arvoja vähäisempiä.

Kunnostusalueella vallitseva tuulensuunta on touko-lokakuussa pääosin koillisen ja etelän välillä ($40\text{--}58 \%$). Valtaosan ajasta kunnostustöistä aiheutuva pöly leviäisi siis merelle tai saha-alueen pohjoispuoliselle alueelle, eikä aiheuttaisi haittaa lähiympäristön asukkaille. Myöskään tuulen suunnan ollessa lounaan ja pohjoisen välillä ei terveysriskiä arvioida syntyvän, koska pölyn dioksiinipitoisuus olisi niin alhainen.

Pölyn laskennallisen dioksiinipitoisuuden ollessa kunnostuksen aikana keskimäärin suuruusluokkaa $< 0,35 \text{ pg/m}^3$ kunnostuksen aikainen altistuminen työmaa-alueella olisi $< 4 \text{ pg I-TEQ/d (PM}_{10}\text{-aines, työntekijän hengittämäksi ilmamääräksi on oletettu } 12 \text{ m}^3\text{/työpäivä)}$. Keskimääräinen dioksiinialtistus Suomessa on n. $61 \text{ pg TEQ/d (Hallikainen et al. 2003)}$. Dioksiinien siedettävänä normaalipainoisen ihmisen päiväsaantina pidetään n. $154 \text{ pg WHO-TEQ/d (SCF 2001)}$. Kunnostusalueella työskentelevien henkilöiden päivittäinen altistus jää selvästi em. rajan alapuolelle. Saha-alueen ulkopuolella altistuminen olisi vielä vähäisempää. Kansanterveyslaitoksen lausunnon mukaan pölyämisen ei arvioida aiheuttavan terveysvaikutuksia (liite 4). Kunnostusalueella työskentelevien on kuitenkin kiinnitettävä huomiota riittävään työnaikaiseen suojautumiseen.

Vertailu Huhmarniemen kunnostukseen

Vertailun vuoksi seuraavassa on tarkasteltu Lappeenrannassa syksyllä 2003 kunnostetun Huhmarniemen entisen saha-alueen maanrakennustöiden yhteydessä mitattuja pölymääriä (Paavo Ristola Oy 2003). Huhmarniemen alueen kunnostus toteutettiin myös massanvaihdolla siten, että pilaantuneita maita vaihdettiin noin $23\,000 \text{ m}^3\text{ ktr}$. Alueella havaitut dioksiinipitoisuudet olivat

huomattavasti suurempia kuin Pateniemessä, maksimissaan 430 000 pg I-TEQ/g. Alueella massanvaihtovaiheessa tehdyissä pölymittauksissa pitoisuudet olivat korkeimmillaan 38 µg/m³ epäorgaanisen pölyn osalta eli 0,4 % HTP-pitoisuudesta. Hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) havaittiin enimmillään 21 µg/m³. Näytteenottopisteet sijaitsivat kunnostusalueella ajoreittien välittömässä läheisyydessä. Kokonaisleijuman ja hengitettävien hiukkasten osalta havaitut pitoisuudet ovat huomattavasti pienempiä kuin edellä Pateniemen saha-alueelle lasketut teoreettiset arvot. Dioksiinipitoisuudet ilmassa olivat enimmillään 2,9 pg/m³. Dioksiinipitoisuuksien suuruusluokka on likimain samaa tasoa kuin edellä lasketut arvot, johtuen Huhmarniemen maa-aineksen paljon suuremmista dioksiinipitoisuuksista.

Yhteenveto

Kun pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota, kuten Huhmarniemessä, voidaan arvioida, että pölyn pitoisuudet ilmassa eivät tule ylittämään HTP-arvoja kuin enintään hyvin lyhytaikaisesti kaikkein pilaantuneimmalla alueella (täyttöalue Kiusalanniemen eteläpuolella) työmaatien välittömässä läheisyydessä. Pölystä aiheutuva dioksiinialtistuminen ei ylittäisi suosituksia edes työmaa-alueella. Kun koko kaatopaikka-alue on saatu peitettyä esipeittokerroksella ei riskiä haitta-ainespitoisen pölyn kulkeutumisesta enää ole.

Altistuminen melulle

Arvioitu melutaso ei ole häiritsevää saha-alueen ulkopuolella.

Muu altistuminen

Saha-alueelle jäisi edelleen haitta-ainepitoisuuksia, jotka alittavat SAMASE-raja-arvotason. Alueelle tehdyn riskinarvioinnin perusteella (*Maa ja Vesi Oy 2001*) suurin riski aiheutuu dioksiineista. Vaihtoehtossa VE-1 alueelle jäisi kunnostuksen jälkeen dioksiinipitoisuuksia, jotka olisivat maksimissaan 500 pg I-TEQ/g. Riskinarvioinnin mukaan elinikäisen altistuksen seurauksena riski saada kuolemaan johtava sairaus olisi tällöin $9,9 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-4}$ eli likimain 1/1000 000...1/10 000. Kaivualueet tulitaisiin kuitenkin peittämään puhtailla maa-aineksilla, jolloin riski pienenee käytännössä nollaan, etenkin kun aluetta tulitaisiin käyttämään vain virkistysalueena.

Merialueelta pyydettyjen kalojen välityksellä tapahtuva altistuminen on arvioiden mukaan vastaava kuin muuallakin Perämeren alueella.

Asianmukaisesti suljetulla kaatopaikalla ei olisi terveysvaikutuksia, koska altistumisreittiä haitta-aineille ei ole olemassa. Ainoa teoreettinen altistumisreitti olisi altistuminen haitta-aineille merialueella tapahtuvan uimisen seurauksena. Tällöin tulisi kyseeseen lähinnä altistuminen kloorifenoleille ja metalleille. Asianmukaisesti suljetulta ja eristetyltä kaatopaikka-alueelta mereen päätyvä haitta-ainespitoinen pohjavesimäärä on erittäin pieni. Mereen mahdollisesti päätyvät haitta-aineet laimentuisivat tehokkaasti, eikä niistä siten ole riskiä satunnaisille uimareille.

10.8 Ympäristövahinkoriskit

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Merkittävin kunnostuksenaikainen ympäristövahinkoriski on kunnostustoimenpiteistä aiheutuva pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön. Riskiä aiheuttaa lähinnä pilaantuneen maa-aineksen ja ilmaan nousevan pölyn sisältämä dioksiini. Ennalta arvioituna pölyn sisältämä dioksiinipitoisuus ei ylitä ulkomailla käytössä olevia normeja ainakaan saha-alueen ulkopuolella. Mikäli kunnostustyötä suoritetaan kuivalla ja tuulisella ilmalla saattaa pölyä levitä ympäristöön, ellei pölyntorjuntaan kiinnitetä riittävästi huomiota. Pölyn leviäminen tulee minimoida kohdassa

10.6.3 esitetyillä keinoilla. Mikäli olosuhteet ovat esim. erittäin tuuliset täytyy työmaa väliaikaisesti keskeyttää ja odottaa sään parantumista.

Kaatopaikan suotovedet

Pitkällä aikavälillä merkittävin ympäristövahinkoriski on kaatopaikan haitta-aineiden kulkeutuminen suotovesien mukana ympäristöön. Lähinnä kyseeseen tulee kloorifenolien sekä metallien kulkeutuminen pohjaveteen. Kun kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti voidaan tätä riskiä pitää verrattain pienenä. Mikäli suotautumista kaikesta huolimatta tapahtuisi haitta-aineet laimentuisivat tehokkaasti merivedessä, eikä pitoisuuksista aiheutuisi haittaa ympäristölle tai terveydelle.

Ilmastonmuutos ja maankohoaminen

Globaalista ilmastonmuutoksesta ja maankohoamisesta aiheutuvilla muutoksilla ei katsota olevan vaikutusta kaatopaikan suotovesiin pitkälläkään aikavälillä (ks. kohta 9.8).

11. VAIHTOEHDON VE-2 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS

11.1 Yleistä

Vaikutukset on arvioitu olettamalla massanvaihtotyön kestoksi noin 5,5 kk. Arvioidulla kalustomäärällä työsaavutus olisi noin 9 000 m³td/d. Massanvaihto tapahtuisi pääosin sulakauden aikana. Kaatopaikan laajuus on noin 10,3 hehtaaria. Peitterakenteen alustava paksuus on n. 2 m, jolloin peittämiseen tarvittava massamäärä on n. 206 000 m³rtr Peitterakenteen rakennustöiden kestoksi arvioidaan alustavasti noin 280 työpäivää eli noin 13,5 kk. Kaatopaikan sulkemissuunnitelma tarkentuisi lupahakemuksen laatimisen yhteydessä. Kaatopaikan laajuus ja korkeustasot saattavat tällöin muuttua tässä esitetystä. Kunnostustoimenpiteiden alustava kesto kullakin alueella on esitetty kuvassa 23. Kaivantojen täyttöä tehtäisiin sitä mukaa kun tarvittavia massoja olisi saatavilla.

Kunnostustoimenpiteisiin vaadittava aika riippuu käytettävästä kalustomäärästä sekä kaatopaikan peittokerroksiin tarvittavien maamateriaalien saatavuudesta. YVA-arvioinnin pohjana käytetty rakentamistoimenpiteiden kesto on laskennallinen vastaaventyypisten maarakennushankkeiden pohjalta arvioitu. Mikäli hanke toteutettaisiin vaihtoehdon VE-2 mukaisesti rakentamisaikataulu saattaisi poiketa merkittävästikin edellä arvioidusta. Rakennustoimenpiteiden kestosta aiheutuvia muutoksia on pyritty arvioimaan niiltä osin kuin se on oleellista.

11.2 Vaikutukset maisemaan

Vaihtoehdossa VE-2 maisema muuttuu väliaikaisesti koko saha-alueen osalta. Kunnostuksen jälkeen alue olisi lähes täysin vailla kasvillisuutta. Merenrantakasvillisuus leviäisi alueelle kuitenkin varsin pian, muutamassa vuodessa. Riippuen täyttötöiden nopeudesta pysyvän kasvipeitteen syntyminen saattaisi kestää useita vuosiakin. Maiseman muutosta voidaan pitää lyhyellä aikavälillä merkittävänä.

Kaatopaikalle sijoitettaisiin pilaantuneita maa-aineksia noin 670 000 m³tr sekä lisäksi pieni määrä sedimenttiä ja rantojen kunnostuksessa syntyviä massoja. Kaatopaikka suljetaan samoin kuin 0-vaihtoehdossa. Kaatopaikan korkeus on tässä vaihtoehdossa ylimmillään noin + 17,5 m mpy, eli noin 9,0 m nykyistä tasoa korkeammalla. Vaihtoehdon VE-2 maisemavaikutuksista tehdyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 5. Havainnekuvien perusteella kaatopaikka erottuu ympäristöstään jossain määrin. Kaatopaikka erottuu kaukomaisemassa lähinnä meren suunnalta sekä lähimaisemassa pohjoisesta venesataman suunnasta. Sahan länsipuolisille asuinalueille kaatopaikka ei näy johtuen runsaasta kasvillisuudesta ja puustosta kaatopaikan ja asutuksen välissä.

Kaatopaikan ylimmät korkeustasot ja näkyvyys maisemassa ei merkittävästi poikkea nykyisestä tilanteesta, jossa jätetäytön päällä kasvaa metsää. Puuton mäenrinne erottuu ympäristöstään luonnollisesti hieman selkeämmin kuin metsäinen matalampi mäki. Mallinnusohjelmalla kokeiltuna kaatopaikka ei rannan suunnasta (Kiusalanniemi) katsottuna erotu kun puuston korkeus on n. 8 m. Venesataman suunnasta katsottuna kaatopaikka peittyy kun puuston korkeus on 10 m. Kunnostuksen aikana kaatopaikan pohjoispuolinen puusto jää paikalleen (korkeus nykyisellään 6-8 m) mutta muualta saha-alueelta puusto joudutaan kaatamaan. Näin ollen kunnostuksen jälkeisinä vuosina kaatopaikka erottuu lähimaisemassa (saha-alue) ympäristöstään selvästi nykyistä paremmin. Näkösuojaksi kasvavan puuston kehitys vie vähintään 20-30 vuotta. Kaatopaikan alue tulee maisemoitumaan kasvillisuuden levitessä uudestaan alueelle. Kaatopaikan osalta kunnostustöistä aiheutuva muutos nykyiseen (myönteinen/kielteinen) maisemaan verrattuna on pitkälti mielipidekysymys ja riippuu kunkin ihmisen henkilökohtaisista arvostuksista.

Rantojen osalta maisema muuttuu nykyistä siistimmäksi. Rannat kunnostettaisiin myös tässä vaihtoehdossa turvalliseen tasoon. Rantojen kunnostus suoritettaisiin vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE-1 (ks. kohta 10.2).

Alueella tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuva rakentaminen muuttaisi alueen maisemaa merkittävästi nykyisestä. Alueen maanpintaa jouduttaisiin todennäköisesti nostamaan ainakin korttelialueiden osalta. Alueella todennäköisesti suoritettaisiin laajamittaista viheralueerakentamista. Alueen maisemallinen luonne muuttuisi tällöin täysin nykyisestä ”joutomaasta” kaupunkimaiseksi asuinympäristöksi viher- ja asuinalueineen.

11.3 Vaikutukset maaperään

Kunnostuksen seurauksena maaperästä poistetaan, kaatopaikan aluetta lukuunottamatta, SAMASE-ohjearvotason ylittävät maa-ainekset. Maaperään jäisi edelleen em. tason alittavia pitoisuuksia, jotka eivät kuitenkaan aiheuta ympäristö- tai terveysriskiä. Kunnostuksen seurauksena saha-alueella tapahtuu huomattavaa maaperän puhdistumista, eikä maaperän osalta ole tarpeen asettaa aluetta koskevia käyttörajoituksia. Kaatopaikan alapuolisessa maaperässä saattaa esiintyä ohjearvotason ylittävää pilaantuneisuutta. Koska kaatopaikka suljettaisiin asianmukaisesti maaperän haitta-aineille ei ole mahdollista altistua.

Kaivantojen täytöt voidaan tehdä puhtailla ylijäämämailla, joiden laatu on rakentamista ajatellen pääosin heikko, tai vaihtoehtoisesti rakentamiskelpoisilla kivennäismailla. **Täyttömassojen laadusta riippuen alueen maaperän tekninen laatu saattaa rakentamista ajatellen muuttua merkittävästikin paremmaksi.** Täytöt tehtäisiin maksimissaan nykyiseen maanpintaan saakka. Mikäli alueelle tultaisiin tulevaisuudessa rakentamaan jouduttaisiin mahdollisesti korottamaan alueen maanpintaa vielä ylemmäksi rakennusmääräysten vuoksi. Tämä merkitsisi huomattavia lisätäyttöjä alueelle. Näitä vaikutuksia ei tämän YVA-selvityksen puitteissa ole arvioitu.

Massanvaihtotoimenpiteiden vaikutusta haitta-aineiden liikkuvuuteen sekä kunnostuksen jälkeisiin olosuhteisiin on kuvattu kohdassa 10.3. Haitta-aineiden liikkuvuus ei kunnostustoimenpiteiden seurauksena nouse huolimatta vaihtoehtoa VE-1 syvemmistä ja laajemmista kaivualueista.

Saha-alueen edustan merenpohjan laatu muuttuu nykyistä paremmaksi kun pilaantunut sedimentti poistetaan. Kunnostuksen vaikutuksia sedimentin laatuun on kuvattu kohdassa 10.3.

11.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Saha-alueen pohjavedessä havaitut kohonneet As-, Cr- ja Cu- sekä kloorifenolipitoisuudet tulevat pienemään kun pilaantuneet maa-ainekset poistetaan. Kaivujen seurauksen haitta-aineiden liukoisuus ei lisääntyne, joten pohjavesikuormituksen ei pitäisi lisääntyä edes hetkellisesti. Maaperän jäännöspitoisuudet haitta-aineiden osalta kunnostuksen jälkeen olisivat vielä pienempiä kuin vaihtoehdossa VE-1. Todennäköisesti pohjaveden kloorifenoli- ja metallipitoisuudet koko saha-alueella tulevat olemaan alle talousvesinormin ($< 10 \mu\text{g/l}$).

Kaivuteknisistä syistä johtuen kaivantoihin kertyvää pohjavettä voidaan joutua pumpaamaan mereen kunnostuksen aikana huolimatta pumppausvesien allastuksesta. Mereen pumpattavat vedet tulee tarvittaessa käsitellä esim. aktiivihiihuodatuksella, jotta saha-alueen edustan meriveteen ei synny haitallista kuormitusta. Tarvittaessa pumpattavat vedet tulee kierrättää laskeutusaltaiden kautta, jotta meriveteen ei pääse samentavaa kiintoainesta.

Kunnostuksella ei ole pysyvää vaikutusta pohjaveden virtaussuuntiin tai pohjavedenpinnan korkeuteen alueella. Kunnostuksen aikana tulee syvien kaivualueiden osalta tapahtumaan pohjaveden virtaussuunnan väliaikainen muutos meriveden virratessa kaivualueille siltä osin kuin

ne ovat merenpinnan alapuolella. Näin syviä kaivuja tehtäisiin lähinnä saha-alueen pohjoisosassa tukkialtaan alueella. Virtaussuunnan muutokset kestäisivät niin kauan kuin kaivualueilta pumpattaisiin vettä kaivantojen kuivana pitämiseksi. Meriveden tunkeutuminen saha-alueen pohjaveteen nostaisi väliaikaisesti pohjaveden suolapitoisuutta. Vaikutus olisi kuitenkin erittäin pieni ja lyhytaikainen.

Riippuen alueelle tuotavien täyttömaiden laadusta saattaa pohjaveden virtausnopeus muuttua nykyisestä niillä kaivualueilla, jotka ulottuvat pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Samoin pohjaveden muodostumiskapasiteetti voi muuttua nykyisestä riippuen täyttömaiden laadusta. Muodostumiskapasiteetin muutoksella voi olla vähäinen pohjavesipintaa nostava tai laskeva vaikutus. Pohjavesipinnan tason alittavilla massanvaihtoalueilla maaperä on nykyisellään suhteellisen hyvin vettä johtavaa, joten täyttömaiden vaikutus ei muuttane maaperän hydraulisia ominaisuuksia merkittävästi (olettaen että täyttö tehdään karkeilla rakentamiskelpoisilla kivennäismailla). Syvimmat kaivut tultaisiin tekemään alueen pohjoisosassa, jossa pohjaveden gradientti on nykyäänkin melko pieni, eli maaperän vedenjohtavuus on hyvä.

Sedimentin kunnostuksesta aiheutuvat vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-1 (ks. kohta 10.4).

Kaatopaikka

Vaikutukset ovat likimain vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-1 (kohta 10.4). Vaikka kaatopaikalle sijoitettava massamäärä on tässä vaihtoehdossa oleellisesti suurempi kuin vaihtoehdossa VE-1 ei jätetäytön sisältämä kokonaiskloorifenoli- ja metallipitoisuus kasva yhtä merkittävästi. Valtaosassa saha-aluetta kloorifenoli- ja metallipitoisuudet ovat verrattain alhaisia. Maa-aineksen pilaantuneisuus aiheutuu pääosin dioksiiniyhdisteistä, jotka eivät kuitenkaan liukene suotovesiin merkittävässä määrin.

Kun peiterakenteessa käytetään lisäeristeenä bentoniittimattoa läpi suotautuvan vesimäärän enimmäismääränä voidaan pitää 50 mm/a jolloin kokonaissuotovesimäärä olisi n. 5 200 m³/a (ks. kohta 9.4). Laadukkaalla rakentamisella voidaan ainakin teoriassa saavuttaa jopa < 20 mm/a suotovesimäärä.

Asianmukaisilla suojarakenteilla voidaan haitta-ainespitoisen pohjaveden purkautuminen kaatopaikan ulkopuolelle estää lähes kokonaan. Mahdollisia suojarakenteita on kuvattu tarkemmin kohdassa 14.5. Kaatopaikan suotovesimäärien vähenemisestä johtuen saha-alueen edustan merialueen veden laadun arvioidaan nykytilaan verrattuna paranevan. Tosin pitoisuudet merivedessä ovat nykyäänkin alhaisia, joten muutoksen merkitys on vähäinen.

11.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin

Vaihtoehdossa VE-2 kasvillisuus tuhoutuisi väliaikaisesti massanvaihtoalueilta, eli käytännössä koko saha-alueella. Nykyisenkaltainen kasvillisuus leviää massanvaihtoalueille muutamassa vuodessa kunnostuksen päättymisen jälkeen. Kasvillisuuden pysyvä leviäminen alueelle on kuitenkin riippuvainen täyttötöiden nopeudesta.

Alueen luonnonarvot riippuvat tulevaisuudessa tehtävistä toimenpiteistä. Mikäli alue jää kasvittumaan luonnostaan alueelle syntyy nykyisenkaltainen merenrantakasvillisuus muutamassa vuodessa. Viher- ja rakennusalueita suunniteltaessa alueen kasvillisuuden palautumista ohjataan esimerkiksi puistoalueiden muodostamisella, jolloin puuston ja pensaiden lajisto voidaan saada halutuksi. Ihmistoiminta alueella tulee olemaan merkittävästi nykyistä suurempaa, jolloin alueen luonto muuttuu nykyisestä tilanteesta. Kokonaisuudessaan alueella ei nykyisin kuitenkaan ole yksittäisiä lajiesiintymiä lukuun ottamatta sellaisia merkittäviä luonnonarvoja, joita vaihtoehdoissa esitetyt toteuttamistoimenpiteet heikentäisivät. Saha-alueella kasvavien sammakonleikin, vesihilven sekä sam-

makonleinikin ja konnanleinikin risteymän palautuminen alueelle on mahdollista, koska niiden on todettu hyötyvän ihmisen toiminnasta. Pohjanlahdenlauhan ja harmaalepän muunnoksen esiintyminen rannassa voidaan tarvittaessa ottaa huomioon kunnostussuunnittelussa.

Kaatopaikka-alueella kasvava metsä ja muu kasvillisuus joudutaan poistamaan pintarakenteen teon yhteydessä. Pintarakenteen valmistuttua kaatopaikka-alueella tulee kasvamaan lähinnä heinäkasveja sekä mahdollisesti pieniä pensaita. Puuston kasvu kaatopaikka-alueelle tulee estää pintarakenteen vaurioitumisriskin vuoksi.

Pilaantuneet maat poistetaan alueelta kokonaisuudessaan ohjearvotason ylittäviltä osin. Näin ollen alueella elävien kasvien ja eläimien riski altistua dioksiini- ja kloorifenolihdisteille laskee nykyiseen verrattuna erittäin vähäiseksi. Kloorifenolien osalta altistumisen arvioidaan olevan erittäin vähäistä, eikä ravintoketjussa kertymistä tapahdu. Dioksiinien osalta altistumisen arvioidaan olevan vähäistä. Vähäistä dioksiineille altistumista ja kertymistä ravintoketjussa saattaa edelleen kuitenkin tapahtua. Kaatopaikan haitta-aineille altistuminen ei ole merkittävää peiterakenteesta johtuen.

Kunnostustoimenpiteistä aiheutuva kasvillisuuden tuhoutuminen heikentää merkittävästi vallitsevan linnuston ja muun eläimistön elinoloja kunnostusalueella. Haitta ei kuitenkaan ole pysyvä, sillä kasvillisuuden vähitellen palautuessa myös eläimistö palautuu muutamassa vuodessa. Alueilla, joilla kasvillisuus muuttuu kunnostustöiden seurauksena voi muodostua uusia pesimäympäristöjä esim. avomaata tai ruovikkoja suosiville lajeille.

Rantaalueen muutostyöt heikentävät sen linnustollista arvoa ainakin tilapäisesti. Kunnostuksesta aiheutuva melu aiheuttaa rata- ja vesilintujen siirtymisen kauemmaksi kunnostettavasta alueesta. Haitta jäänee myös ranta-alueella tilapäiseksi ja palautuu lähes ennalleen muutamassa vuodessa. Mikäli kunnostustoimien seurauksena esim. vesilintujen pesimisalueita jää kunnostustoimien alle, vastaavia pesimishabitaatteja löytyy todennäköisesti myös Pateniemen etelä- ja pohjoispuolen ranta-alueilta.

Kunnostuksella ei ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

11.6 Liikenteen vaikutukset

11.6.1 Liikenne

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Kunnostusvaihtoehdossa VE-2 liikennettä syntyy sekä saha-alueen sisällä että ulkopuolella. Kaiken kaikkiaan vaihtoehdossa VE-2 liikenteestä noin puolet olisi työmaan sisäistä liikennettä, mikäli täyttömassojen kuljetus hoidettaisiin autokuljetuksina (työmaaliikenne n. 47 % ja ulkopuolinen n. 53 % massamääräisesti laskettuna).

Saha-alueen sisäistä työmaaliikennettä syntyy ajettaessa kaivumassoja kaatopaikalle. Sisäisestä liikenteestä aiheutuu melua sekä pakokaasu- ja pölypäästöjä. Tässä vaihtoehdossa saha-alueen sisäinen liikenne on huomattavasti suurempaa kuin vaihtoehdossa VE-1. Ulkopuolista liikennettä syntyy tuotaessa saha-alueelle puhtaita peittomaita kaatopaikan peiterakenteeseen. Ulkopuolinen liikenne aiheuttaa melua, pakokaasupäästöjä sekä liikennemäärän kasvua Pateniemen alueella. Kaatopaikan peittoon tarvittava maa-ainemäärä on n. 206 000 m³rtr. Arvioidulla päiväkohtaisella työsaavutuksella kaatopaikan sulkeminen kestäisi arviolta noin 13,5 kk, jolloin alueelle saapuisi keskimäärin lähes 50 raskasta ajoneuvoa päivässä (n. 6 kpl/h), todellisen liikennetiheyden ollessa kaksinkertainen. Työpäivien aikana liikennemäärä Pateniemen alueella Haukiputaantiellä kasvaisi n. 1,45 %. Ajoittain liikennemäärä saattaisi olla suurempaakin työvaiheesta riippuen. Raskaan

liikenteen määrä aiheuttaisi huomattavan turvallisuusriskin mikäli liikenne ohjattaisiin kulkemaan Leppiojantietä pitkin. Tästä syystä liikenne kannattaisi ohjata alueelle pitkin vanhaa rautatienpohjaa. Tällöin jouduttaisiin avaamaan väliaikainen työmaaliittymä Haukiputaantielle.

Alueelle tuotavia täyttömaita kuljetettaessa syntyy huomattava määrä raskasta liikennettä. Massanvaihtoalueet täytetään maksimissaan nykyisen maanpinnan tasoon, siten että alueelle ei jää kaivuista johtuvia turvallisuusriskejä. Tässä vaihtoehdossa täyttömaita tarvittaisiin siten enimmillään noin 740 000 m³itd (n. 37 000 autokuormaa, keskimääräinen kuorma n. 20 m³).

Kaivujen täytöt voidaan tehdä joko Oulun kaupungin alueella syntyvistä ylijäämämassoista tai muualta ajettavista rakentamiskelpoisista maa-aineksista. Ylijäämämassojen rakennettavuuden kannalta heikko laatu aiheuttaisi tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuvan rakentamisen suhteen ongelmia. Mikäli täytöissä käytettäisiin ylijäämämassoja tulisi ne mahdollisuuksien mukaan sijoittaa alueille, joille ei tulla rakentamaan. Rakennettaville alueille sijoitettavien täyttöjen tulisi olla rakentamiskelpoisia kivennäismaita, jotta välttyttäisiin jatkossa massojen turhalta siirtelyltä ja hankalilta perustamisratkaisuilta. Rakennusmääräysten vuoksi jouduttaisiin mahdollisesti korottamaan alueen maanpintaa nykyisestä tasostaan, mikä merkitsisi huomattavia lisätäyttöjä alueelle. Maanpinnan korottamisesta aiheutuvia vaikutuksia ei tämän YVA-selvityksen puitteissa ole arvioitu.

Tässä vaiheessa on mahdoton arvioida kuinka paljon saha-alueelle voitaisiin sijoittaa em. ylijäämämassoja. Myöskään tarkkaa aikataulua sijoittamiselle ei ole voitu arvioida. Mikäli alueen kaavoitus ja rakentaminen alkaisi lähitulevaisuudessa kunnostuksen seurauksena, täyttötöyt haluttaisiin todennäköisesti saada tehtyä mahdollisimman nopeasti. Tällöin tulisi miettiä vaihtoehtoisia keinoja täyttömassojen saamiseksi alueelle. Merihiekan käyttöä täyttötöissä onkin selvitetty alustavasti mm. Pateniemen hankkeeseen liittyen. Merenpohjasta ruopattavia maamassoja käyttämällä alueen täyttötöyt voitaisiin toteuttaa huomattavasti tehokkaammin, turvallisemmin ja todennäköisesti myös ympäristöystävällisemmin.

Taulukossa 10 on esitetty syntyvän liikenteen (maantiekuljetus) laskennallinen määrä täyttötöiden kestäessä 1-5 vuotta (250 työpäivää/a, työaika klo 7-16). Liikennemäärät on arvioitu olettaen keskimääräiseksi kuormakooksi 20 m³itd, eli osa kuormista ajettaisiin nuppikuormina ja osa kasettikuormina. Todellisuudessa käytettävä ajokalusto riippuu kuljetusetäisyydestä, jota tässä vaiheessa on mahdoton arvioida. Mikäli täytöt tehtäisiin 2-5 vuoden aikana on tuntikohtainen liikennemäärä likimain samaa suuruusluokkaa. Täyttötöiden kestäessä yhden vuoden olisi liikennemäärä merkittävästi suurempi. Mikäli täyttömaat kuljetettaisiin alueelle maanteitse jouduttaisiin rautatienpohjan työmaaliittymää pitämään auki myös täyttötöiden ajan.

Taulukko 10. Vaihtoehdon VE-2 täyttötöistä työpäivinä aiheutuva liikennemäärän lisäys Haukiputaantiellä (liikennemääräksi oletettu 6 850 ajoneuvoa/d). Taulukossa on esitetty myös ajoneuvomäärä päivää ja tuntia kohden sekä todellinen liikennetiheys, joka on ajoneuvomäärään nähden kaksinkertainen.

Tieosuus	Lisäys %	Liikennemäärä täyttötöyt ajoneuvoa/d	Liikennemäärä täyttötöyt ajoneuvoa/h
Täyttö 1 v aikana (37 000 ajoneuvoa/a)	4,3	148/296	17/34
Täyttö 2 v aikana (18 500 ajoneuvoa/a)	2,2	74/148	8/16
Täyttö 3 v aikana (12 350 ajoneuvoa/a)	1,4	50/100	6/12
Täyttö 4 v aikana (9 250 ajoneuvoa/a)	1,1	37/74	4/8
Täyttö 5 v aikana (7 400 ajoneuvoa/a)	0,9	30/60	3/6

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Kunnostustoimenpiteiden valmistuttua raskas ajoneuvoliikenne saha-alueella loppuu.

11.6.2 Melu

Vaihtoehdossa VE-2 syntyvä ekvivalenttimelumäärä on kaikkein suurin. Tällöin lyhytaikaista ohjearvon (55 dB) ylittävää melua saattaisi melumallinnuksen mukaan aiheutua massanvaihdon ollessa käynnissä saha-alueen eteläosan itä laidalla asuinalueen välittömässä läheisyydessä. Häiritsevä melu olisi kuitenkin erittäin lyhytaikaista, koska ko. alueella tarvittavat massanvaihdot ovat muuhun saha-alueeseen verrattuna vähäisiä. Arvioidulla kalustomäärällä massanvaihto asutusta lähinnä sijaitsevilla alueilla kestäisi vain muutamia päiviä. Kaatopaikan sulkemisesta ei arvioida syntyvän ohjearvotason ylittävää melua saha-alueen ulkopuolelle. Kaatopaikan korkeuden suhteen VE-2 edustaa maksimitilannetta. Mikäli todellinen massamäärä kasvaisi arvioidua suuremmaksi saattaisi mahdollisesti syntyä lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluhaittoja kaatopaikkaa lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla. Massanvaihdosta ja kaatopaikan sulkemisesta tehdyt melumallinnukset on esitetty liitteessä 6.

Massanvaihtokaivantojen täyttötöissä syntyvä raskaan liikenteen määrä on huomattavasti vähäisempi kuin varsinaisen kunnostuksen aikana. Näin ollen ei meluhaittaa arvioida syntyvän.

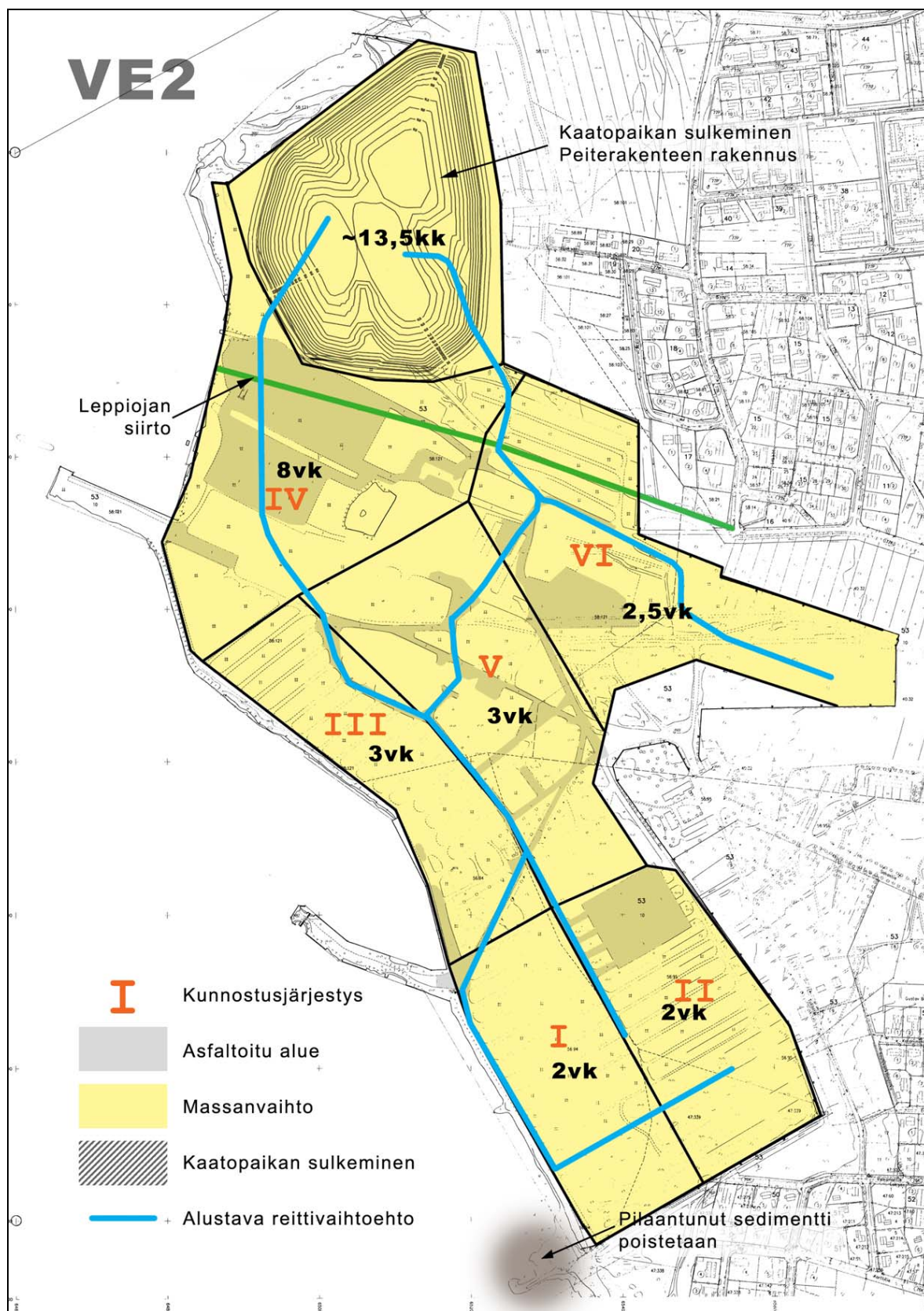
Kunnostustöiden valmistuttua liikenteestä ja työkoneista aiheutuvaa melua ei enää synny.

11.6.3 Pöly

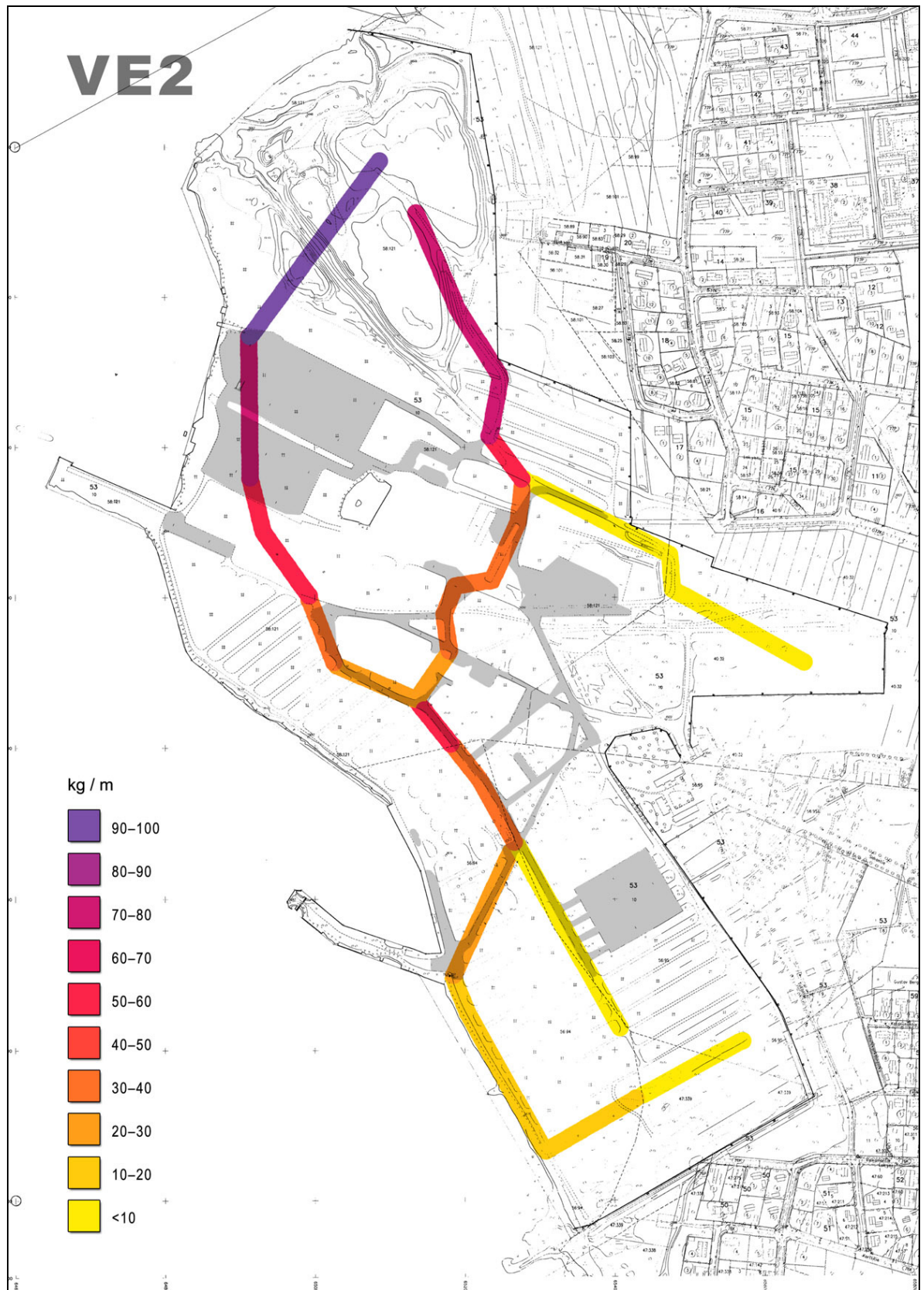
Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Liikenne kunnostusalueella keskittyy muutamalle pääreitille, jotka on esitetty kuvassa 23. Kuvassa 24 on esitetty kullakin reitillä maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölykuorma. Pölymäärän yksikkönä on käytetty kg/m, eli pölyn massa tiemetriä kohden. Pölymäärä kuvaa koko kunnostustyön aikana syntyvää määrää, eikä siten anna kuvaa hetkellisestä pölykuormituksesta. Hetkellistä pölykuormitusta ja sen terveysvaikutuksia on arvioitu kohdassa 11.7.3. Pölymäärät ovat laskennallisia maksimiarvoja, eivätkä siten kuvaa absoluuttista pölyämistä. Laskennan perusteella voidaan kuitenkin arvioida eri alueilla tapahtuvaa pölyämistä suhteessa toisiinsa. Laskennan perusteella pölyäminen olisi suurinta kaatopaikan läheisyydessä olevilla tieosuuksilla. Kaatopaikan ja asutuksen välissä oleva tiheä puusto rajoittaisi pölyn leviämistä.

Todellisuudessa syntyvät pölymäärät ovat huomattavasti alhaisempia, mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota. Mahdollisia pölyntorjuntamenetelmiä on kuvattu kohdassa 10.6.3. Kunnostusvaihtoehtoon VE-2 alustava kaivusuunnitelma ja ajoreitit on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Kunnostustoimenpiteiden alustava järjestys ja kunnostusaika.



Kuva 24. Maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölymäärä vaihtoehdossa VE-2.

Jätetäytön muotoilusta ja peiterakenteen rakentamisesta aiheutuvat pölyvaikutukset ovat vastaavat kuin nollavaihtoehdossa ja vaihtoehdossa VE-1. Vaihtoehdossa VE-2 pölyn kannalta hankalat muotoilu- ja täyttövaiheet tosin kestäisivät hieman em. vaihtoehtoja kauemmin johtuen kaatopaikka-alueen suuremmasta pinta-alasta. Esipeittokerroksen rakentamiseen kuluva aika on n. 2-3 kk kalustomäärästä riippuen.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Kunnostuksen jälkeen aiheutuvat pölyvaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE-1. Vaihtoehdossa VE-2 kunnostusalueiden pinta-ala on yli nelinkertainen verrattuna vaihtoehtoon VE-1. Pölyäminen läjitettyjen täyttömaiden pinnasta olisi siten vastaavasti suurempaa ennen kasvillisuuden leviämistä alueelle.

11.6.4 Päästöt

Kokonaispäästöistä varsinaisen kunnostuksen aikana syntyy noin 80-97 % ja loput täyttötöissä. Mikäli kaivumassojen kuljetuksessa kaatopaikalle käytettäisiin kuorma-autojen sijasta dumppereita kasvaisi päästöjen määrä n. 75-120 % päästökomponeentista riippuen. Todellisuudessa täyttö- ja peittotöiden aiheuttama päästökuormitus olisi siis huomattavasti esitettyä suurempi, johtuen pidemmistä kuljetusmatkoista. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan ole mahdollista arvioida kuljetusmatkoja tarkemmalla tasolla. Kunnostuksen aikana syntyvät pakokaasupäästöt on esitetty taulukossa 11. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Haukiputaantiellä välillä Taskisentie-Sahantie 1,5 vuoden aikana syntyvät pakokaasupäästöt (n. 7 100 ajoneuvoa/d).

Taulukko 11. Maarakennustöistä aiheutuvat ilmapäästöt vaihtoehdossa VE-2. Päästöt ilmoitettu tonneina. Käytetyt lyhenteet on esitetty liitteessä 1.

Työvaihe	CO	NO _x	PM	SO ₂	CO ₂
	t	t	t	t	t
päästöt	2,7	10,3	0,73	0,61	812
Eri työvaiheiden osuus päästöistä (%)					
massanvaihto	58	51	58	60	49
kaatopaikan peitto	36	32	36	37	31
täyttötöyt	5	17	6	3	20
Haukiputaantie	32,7	11,7	0,35	0,04	1 362

11.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

11.7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE-2 mahdollistaa sen, että koko saha-aluetta, kaatopaikkaa lukuun ottamatta, voidaan tulevaisuudessa hyödyntää rajoituksetta esim. asumiskäytössä. **Mikäli alue otettaisiin asumiskäyttöön maankäyttö ja yhdyskuntarakenne muuttuisi huomattavasti nykyisestä.** Alueen maankäyttöä ja yhdyskuntarakenteen kehitystä ohjataan kunnallisen kaavoituksen avulla, eikä YVA-hankkeella ole siihen suoranaista vaikutusta.

Mikäli alueelle kaavoitettaisiin pientalovaltaista asuinalueutta yleiskaavan mukaisesti lisääntyisi alueen asukasmäärä lähes 2 000 henkilöllä (900 asuntoa, keskimäärin 2,08 hlö/asunto). Näin merkittävä lisäys nostaisi Pateniemen alueen asukasmäärää yli 40 % ja Pateniemen-Herukan alueen asukasmäärääkin yli 20 %. Asukasmäärän lisääntyminen edellyttäisi mittavia investointeja alueen

infrastruktuuriin mm. liikenneväylien, koulujen, päiväkotien, terveydenhuoltopalvelujen ja päivittäistavarakaupan osalta. Asukasmäärän kasvun vaikutusten syvällisempi arviointi ei kuulu tämän YVA-hankkeen piiriin.

Vaihtoehtoon VE-2 toteutuminen mahdollistaisi lähes koko saha-alueen maankäytön kehittämisen tulevaisuuden tarpeita vastaavasti. Oulun seutua ajatellen vaikutukset olisivat mitä myönteisimmät. Alueelle mahdollisesti kaavoitettavat rakennukset, virkistysalueet ja muut toiminnot voitaisiin sijoittaa vapaasti ilman rajoituksia. Ainoastaan kaatopaikka-alueen maankäyttö jouduttaisiin rajoittamaan virkistysalueeksi. Tarkempia arvioita muutosten vaikutuksista kannattaa tehdä mahdollisen kaavoitusprosessin aikana. Tällöin myös alueen asukkailla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä alueen kehittämisestä.

11.7.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Kunnostuksen aikana alueella liikkuminen on ehdottomasti kiellettyä kunnostuksesta aiheutuvien terveys- ja turvallisuusriskien vuoksi. Liikkuminen tulee estää rakentein ja tarvittaessa alueen vartioinnilla. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perusteella kunnostustyöt koetaan osin terveyteen ja turvallisuuteen liittyvänä uhkana ja asumisviihtyvyyttä vähentävänä tekijänä, etenkin raskaan liikenteen osalta. Toisaalta kunnostustyö mielletään väliaikaiseksi haitaksi.

Jos vaihtoehto VE-2 toteutetaan, mahdollistaa se esimerkiksi asuinkäytön lähes koko saha-alueella. Mikäli alueelle rakennettaisiin kaavoituksen seurauksena asuntoja, virkistyskäytössä olevien alueiden määrä olisi nykyistä vähäisempi. Toisaalta yleiskaavaehdotuksessa ulkoilun kannalta tärkeimmät alueet mm. ranta-alueet on varattu virkistyskäytölle, mikä osittain kompensoisi alueen rakentamisesta nykyisille asukkailla aiheutuvaa haittaa. SVA:n perusteella alueen rakentamista ei koeta välttämättä kielteisenä asiana, kunhan rakentaminen on pientalovaltaista. Lisäksi lähialueen asukkaiden keskuudessa pidetään tärkeänä, että ranta-alueet varattaisiin yleiseen käyttöön asumismuodosta riippumatta. Virkistyskäyttöarvoa voitaisiin edelleen lisätä kohdassa 11.7.1 mainituilla toimenpiteillä. **Alueen virkistyskäyttöarvo tulevaisuudessa olisi nykyiseen verrattuna todennäköisesti vähintäänkin samalla tasolla, johtuen mm. ranta-alueiden kunnostuksesta.**

Alueen mahdollisesti lisääntyvä asukasmäärä aiheuttaisi kielteisiä vaikutuksia Pateniemen-Herukan alueella esim. liikenteen kasvun osalta. Asukasmäärän lisääntyessä toisaalta esim. palveluiden taso ja saatavuus alueella saattaisivat nousta nykyisestä. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

Tämä hankevaihtoehto todennäköisesti nostaisi Pateniemen-Herukan alueen imagoa ja arvostusta asuinalueena vähintäänkin vastaavassa määrin kuin vaihtoehto VE-1.

11.7.3 Terveysvaikutukset

Altistuminen pölylle

Laskennallisesti arvioitu kunnostusaikana maksimissaan syntyvä hetkellinen (n. 15 min) pölymäärä on keskimäärin noin 18,5 kg (TSP PM₃₀) koko kaluston ollessa käytössä. Pölyn laskennallinen pitoisuus ilmassa olisi tällöin < 2 mg/m³, eli alle viidesosan epäorgaanisen pölyn HTP-pitoisuudesta. Arviossa on oletettu pölyn leviävän tuulen mukana (keskimäärin 3,5 m/s) noin 200 m levyiselle vyöhykkeelle työmaatiestä. Pölyn leviämiskorkeudeksi on oletettu noin 5 m maanpinnasta. Leijumasta 20-30 % kuuluisi luokkaan PM₁₀, eli hengitettäviin hiukkasiin. Hengitettävän pölyn dioksiinipitoisuus on tällöin laskennan mukaan < 0,4 pg/m³. Asianmukaisilla pölyntorjuntatoimenpiteillä syntyvä pölymäärä olisi vielä huomattavasti alhaisempi.

Ilmassa kulkeutuva pöly "laimenee" jatkuvasti pölyn kulkeutuessa tuulten mukana. Lisäksi osa pölystä sitoutuisi kunnostusalueen kasvillisuuteen ja puustoon. Saha-alueen ulkopuolella pölymäärät ja pölyn haitta-ainepitoisuudet olisivat näin ollen huomattavasti edellämäinnittuja arvoja vähäisempiä.

Kunnostusalueella vallitseva tuulensuunta on touko-lokakuussa pääosin koillisen ja etelän välillä (40-58 %). Valtaosan ajasta kunnostustöistä aiheutuva pöly leviäisi siis merelle tai saha-alueen pohjoispuoliselle alueelle, eikä aiheuttaisi haittaa lähiympäristön asukkaille. Myöskään tuulen suunnan ollessa lounaan ja pohjoisen välillä ei terveysriskiä arvioida syntyvän, koska pölyn dioksiinipitoisuus olisi niin alhainen.

Pölyn laskennallisen dioksiinipitoisuuden ollessa kunnostuksen aikana keskimäärin suuruusluokkaa $< 0,4 \text{ pg/m}^3$ kunnostuksen aikainen altistuminen työmaa-alueella olisi $< 5 \text{ pg I-TEQ/d}$. Tämä alittaa selvästi hyväksyttävän altistumisen tason (ks. kohta 10.7.3). Saha-alueen ulkopuolella altistuminen olisi vielä vähäisempää.

Kun pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota voidaan arvioida, että pölyn pitoisuudet ilmassa eivät tule ylittämään HTP-arvoja kuin enintään hyvin lyhytaikaisesti kaikkein pilaantuneimmalla alueella (täyttöalue Kiusalanniemen eteläpuolella) työmaatien välittömässä läheisyydessä. Pölystä aiheutuva dioksiinialtistuminen ei ylittäisi suosituksia edes työmaa-alueella.

Kansanterveyslaitoksen lausunnon mukaan pölyämisen ei arvioida aiheuttavan terveysvaikutuksia (liite 4). Kunnostusalueella työskentelevien on kuitenkin kiinnitettävä huomiota riittävään suojautumiseen työn aikana.

Altistuminen melulle

Arvioitu melutaso ole häiritsevää saha-alueen ulkopuolella. Lyhytaikaista häiritsevää melua voi esiintyä lähinnä asutusta olevilla kaivualueilla.

Muu altistuminen

Saha-alueelle jäisi edelleen haitta-ainepitoisuuksia, jotka alittavat SAMASE-ohjearvotason. Alueelle tehdyn riskinarvioinnin perusteella (*Maa ja Vesi Oy 2001*) suurin riski aiheutuu dioksiineista. Vaihtoehdossa VE-2 alueelle jäisi kunnostuksen jälkeen dioksiinipitoisuuksia, jotka olisivat maksimissaan 20 pg I-TEQ/g . Riskinarvioinnin mukaan elinikäisen altistuksen seurauksena riski saada kuolemaan johtava sairaus olisi tällöin $1-9,9 \times 10^{-6}$ eli likimain $1/1000\ 000 \dots 1/10\ 000\ 000$. Lisäksi kaivualueet tultaisiin peittämään puhtailla maa-aineksilla, jolloin riski pienenee käytännössä nolnaan.

Merialueelta pyydettyjen kalojen välityksellä tapahtuva altistuminen on arvioiden mukaan vastaava kuin muuallakin Perämeren alueella.

Asianmukaisesti suljetulla kaatopaikalla ei olisi terveysvaikutuksia, koska altistumisreittiä haitta-aineille ei ole olemassa.

11.8 Ympäristövahinkoriskit

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Merkittävin kunnostuksenaikainen ympäristövahinkoriski on kunnostustoimenpiteistä aiheutuva pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön. Riskiä aiheuttaa lähinnä pilaantuneen maa-aineksen ja ilmaan nousevan pölyn sisältämä dioksiini. Ennalta arvioituna pölyn sisältämä dioksiinipitoisuus ei ylitä ulkomailla käytössä olevia normeja ainakaan saha-alueen ulkopuolella. Mikäli kunnostustyötä suoritetaan kuivalla ja tuulisella ilmalla saattaa pölyä levitä ympäristöön, ellei pölyntorjuntaan kiinnitetä riittävästi huomiota. Pölyn leviäminen tulee minimoida kohdassa 10.6.3 esitetyillä keinoilla. Mikäli olosuhteet ovat esim. erittäin tuuliset täytyy työmaa väliaikaisesti keskeyttää ja odottaa sään parantumista.

Kaatopaikan suotovedet

Pitkällä aikavälillä merkittävin ympäristövahinkoriski on kaatopaikan haitta-aineiden kulkeutuminen suotovesien mukana ympäristöön. Lähinnä kyseeseen tulee kloorifenolien sekä metallien kulkeutuminen pohjaveteen. Kun kaatopaikka suljetaan asianmukaisesti voidaan tätä riskiä pitää verrattain pienenä. Mikäli suotautumista kaikesta huolimatta tapahtuisi haitta-aineet laimentuisivat tehokkaasti merivedessä, eikä pitoisuuksista aiheutuisi haittaa ympäristölle tai terveydelle.

Ilmastonmuutos ja maankohoaminen

Globaalista ilmastonmuutoksesta ja maankohoamisesta aiheutuvilla muutoksilla ei katsota olevan vaikutusta kaatopaikan suotovesiin pitkälläkään aikavälillä (ks. kohta 9.8).

12. VAIHTOEHDON VE-3 VAIKUTUKSET JA NIIDEN MERKITTÄVYYS

12.1 Yleistä

Vaikutukset on arvioitu olettamalla massanvaihtotyön kestoksi noin 500 työpäivää eli noin 24 kk. Arvioidulla kalustomäärällä työsaavutus olisi noin 2 500 m³itd/d. Massanvaihtoa voitaisiin tehdä ympärivuotisesti, matalilla kaivualueilla kesäaikaan ja syvemmillä kaivualueilla talviaikana. Mikäli kunnostus suoritettaisiin kahden vuoden aikana sulan maan aikaan tulisi päiväkohtaisen työsaavutuksen olla noin 5 000 m³itd. Tämä lisäisi kunnostuksesta aiheutuvaa liikennemäärää kaksinkertaiseksi tässä esitetyistä arvioista. Kunnostustoimenpiteiden alustava kesto kullakin alueella on esitetty kuvassa 25. Kaivantojen täyttööä tehtäisiin sitä mukaa kun tarvittavia massoja olisi saatavilla.

Rannat kunnostettaisiin vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE-1. Kunnostuksessa syntyvä purkujäte kuljettaisiin luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan.

Mikäli hankevaihtoehto VE-3 toteutuu yhtenä vaihtoehtona on pilaantuneiden maiden kuljetus Kiimingin Välimaallemahdollisesti tulevalle jätteenkäsittelyalueelle. Kyseinen hanke on tällä hetkellä YVA-arviointivaiheessa, eikä sen toteutumisesta ole varmuutta. Pateniemen saha-alueen pilaantuneiden maiden loppusijoituspaikaksi Kiimingin Välimaa on yksi mahdollinen vaihtoehto muiden sijoituspaikkojen ohella.

Kunnostustoimenpiteisiin vaadittava aika riippuu käytettävästä kalustomäärästä. YVA-arvioinnin pohjana käytetty rakentamistoimenpiteiden kesto on laskennallinen vastaavantyyppisten maarakennushankkeiden pohjalta arvioitu. Mikäli hanke toteutettaisiin vaihtoehdon VE-3 mukaisesti rakentamisaikataulu saattaa poiketa merkittävästikin edellä arvioidusta. Rakennustoimenpiteiden kestosta aiheutuvia muutoksia on pyritty arvioimaan niiltä osin kuin se on oleellista.

12.2 Vaikutukset maisemaan

Vaihtoehdossa VE-3 maisema muuttuu väliaikaisesti koko saha-alueen osalta. Kunnostuksen jälkeen alue olisi lähes täysin vailla kasvillisuutta. Merenrantakasvillisuus leviäisi alueelle kuitenkin varsin pian, muutamassa vuodessa. Riippuen täyttötöiden nopeudesta pysyvän kasvipeitteen syntyminen saattaisi kestää useita vuosiakin. Maiseman muutosta voidaan pitää lyhyellä aikavälillä merkittävänä.

Tässä vaihtoehdossa alueelta poistuisi kaatopaikan jätetäytön aikaansaama mäki. Kaatopaikan näkyvyys maisemassa on nykyiselläänkin verrattain vähäinen, joten suurta muutosta mäen poistaminen ei aiheuttaisi. Vaihtoehdosta VE-3 havainnekuvia ei ole tehty, koska pitkällä aikavälillä maisema ei juuri eroa nykytilasta.

Rantojen osalta maisema muuttuu nykyistä siistimmäksi. Rannat kunnostettaisiin myös tässä vaihtoehdossa turvalliseen tasoon. Rantojen kunnostus suoritettaisiin vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE-1.

Alueen mahdollisen rakentamisen seurauksena tapahtuva maiseman muutos olisi lähes vastaava kuin vaihtoehdossa VE-2.

12.3 Vaikutukset maaperään

Vaihtoehdon VE-3 vaikutukset maaperään ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-2. Lisäksi kaatopaikan alapuolinen maaperä puhdistuu. Kunnostuksen seurauksena maaperästä poistetaan SAMASE-ohjearvotason ylittävät maa-ainekset koko saha-alueelta. Maaperään jää edelleen em. tason alittavia pitoisuuksia. Kunnostuksen seurauksena koko saha-alueella tapahtuu huomattavaa maaperän puhdistumista, eikä maaperän osalta ole tarpeen asettaa aluetta koskevia käyttörajoituksia.

Kaivantojen täytöt voidaan tehdä puhtailla ylijäämämailla, joiden laatu on rakentamista ajatellen pääosin heikko, tai vaihtoehtoisesti rakentamiskelpoisilla kivennäismailla. Täyttömassojen laadusta riippuen alueen maaperän laatu saattaa rakentamista ajatellen muuttua merkittävästikin paremmaksi. Täytöt tehtäisiin maksimissaan nykyiseen maanpintaan saakka. Mikäli alueelle tultaisiin tulevaisuudessa rakentamaan rakennusmääräysten vuoksi jouduttaisiin mahdollisesti korottamaan alueen maanpintaa vielä nykyistä tasoa ylemmäksi, mikä merkitsisi huomattavia lisätäyttöjä alueelle. Näitä vaikutuksia ei tämän YVA-selvityksen puitteissa ole arvioitu.

Massanvaihtotoimenpiteiden vaikutusta haitta-aineiden liikkuvuuteen sekä kunnostuksen jälkeisiin olosuhteisiin on kuvattu kohdassa 10.3.

Saha-alueen edustan merenpohjan laatu muuttuu nykyistä paremmaksi kun pilaantunut sedimentti poistetaan.

12.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Pohja- ja pintaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin samat kuin vaihtoehdossa VE-2. Vaihtoehdossa VE-3 myös kaatopaikan alueen pohjavedessä tapahtuu puhdistumista johtuen jäte-täytön poistamisesta. Kunnostuksen jälkeen pohjaveden pitoisuudet saha-alueella eivät ylitä talousvesinormia minkään haitta-aineen osalta. Saha-alueen edustan meriveden laatu paranee kunnostustoimenpiteiden seurauksena. Tosin pitoisuudet merivedessä ovat nykyäänkin alhaisia, joten muutoksen merkitys on vähäinen. Sedimentin kunnostuksesta aiheutuvat vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-2.

12.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin

Vaihtoehdon vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin ovat pääsääntöisesti samoja kuin vaihtoehdossa VE-2. Kasvien ja eläinten altistuminen dioksiineille ja kloorifenoleille on erittäin vähäistä. Kunnostuksella ei ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

12.6 Liikenteen vaikutukset

12.6.1 Liikennemäärä

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Kunnostusvaihtoehdossa VE-3 syntyy huomattava määrä saha-alueen ulkopuolelle suuntautuvaa liikennettä. Saha-alueen ulkopuolelle suuntautuvaa liikennettä syntyy ajettaessa kaivumassoja ja kaatopaikan jätetäyttöä soveltuvalla vastaanottopaikalla. Esimerkkitapauksena tässä käytetään Kiimingin Välimaalte mahdollisesti avattavaa uutta jätteenkäsittelyaluetta (edestakainen ajomatka n. 60 km). Ko. alue ei välttämättä todellisuudessa olisi massojen vastaanottaja. Sisäpuolelle suuntautuvaa liikennettä aiheutuu tuotaessa puhtaita täyttömaita alueelle. Tässä vaihtoehdossa liikennemäärät saha-alueen ulkopuolella ovat huomattavasti suuremmat kuin muissa vaihtoehdoissa.

Pitkien ajomatkojen vuoksi maamassat kuljetettaisiin normaalilla maanrakennuskalustolla ns. kasettikuormina (yksikkökuormakoko n. 25 m³itd). Massamäärän perusteella tarvittaisiin lähes 50 000 kuormaa (eli 100 000 ajokertaa) kaikkien massojen poiskuljettamiseksi. Käytännössä ainoa reittivaihtoehto tällaiselle liikennemäärälle on Haukiputaantie-Raitotie-Pohjantie-Kuusamontie-Yli-lintie. Edellämainittua reittiä pitkin pääosa ajomatkasta kulkisi muutoinkin vilkasliikenteisiä tieosuuksia pitkin, eikä liikennesuoritteen lisäyksestä näin aiheutuisi kohtuutonta rasitetta tietä ympäröivien asuinalueiden ihmisille. Em. reittiä hahmoteltaessa on neuvoteltu asiasta Tiehallinnon kanssa. Taulukossa 12 on esitetty kunnostuksesta aiheutuva liikennemäärän lisäys kullekin tieosuudelle työpäivien aikana (250 työpäivää/a) olettaen, että kunnostus tapahtuisi yhden tai kahden vuoden aikana. Teknisesti kunnostustyön toteutus voidaan tehdä nopeamminkin kuin laskennoissa on oletettu. Pilaantuneen maa-aineksen käsittelyalueen(-alueiden) vastaanottokapasiteetti aiheuttaa todennäköisemmin rajoituksia kunnostustyön aikataululle. Kunnostuksesta aiheutuva raskaan liikenteen määrä aiheuttaisi liikenteellisiä ongelmia ainakin ruuhka-aikoina (klo 7-9 ja 15-17) Pohjantien ja Jäälän välillä. Kyseisinä aikoina liikenne ko. tieosuudella on erittäin vilkasta. Vaihtoehtoisesti voitaisiin ainakin näinä aikoina ohjata saha-alueelta syntyvä liikenne osittain tai kokonaan Pohjantieltä Linnanmaan ja Kiimingin Alakylän kautta Välimaalalle. Kuljetusmatka on likimain samaa luokkaa tätä reittiä ajettaessa kuin Kuusamontielläkin.

Taulukko 12. Vaihtoehdosta VE-3 aiheutuva liikennemäärän lisäys.

Tieosuus	Liikennemäärä	Lisäys %	Lisäys %
	2004 milj. ajoneuvoa	Kunnostus 2 v aikana	Kunnostus 1 v aikana
Haukiputaantie (Pateniemi)	1,79	2,8	5,6
Haukiputaantie (Rajakylä)	3,63	1,4	2,8
Raitotie	1,34	3,6	7,3
Pohjantie	3,71	1,3	2,7
Pohjantie	7,76	0,6	1,3
Kuusamontie (Pohjantie- Jääli)	5,21	1,0	2,0
Kuusamontie (Pohjantie- Jääli)	2,81	1,8	3,6
Kuusamontie (Jääli-Kiiminki)	2,00	2,5	5,0
Yli-lintie	0,40	12,4	24,8
Yli-lintie	0,22	22,6	45,1

Sahan kunnostuksesta Haukiputaantielle aiheutuva liikennemäärän lisäys olisi 2,8 % jos ajatellaan kunnostuksen tapahtuvan kahden vuoden aikana. Yhdelle vuodelle jaettuna saha-alueen toimenpiteistä aiheutuva lisäys olisi 5,6 %. Raitotien ja Pohjantien välinen liikennemäärän lisäys olisi n. 3,6 % (7,3 %). Jos liikenne ohjattaisiin Haukiputaantietä etelään ja Pohjantielle vasta Linnanmaan eritasoliittymästä olisi liikennemäärän lisäys Haukiputaantiella 1,4 % (2,8 %). Käytännössä liikenne kuitenkin kannattaisi ohjata Pohjantielle mahdollisimman nopeasti.

Pohjantiella liikennemäärän lisäys olisi 0,6-1,3 % (1,3-2,7 %). Kuusamontiella liikennemäärän lisäys Pohjantien ja Jäälän välillä olisi 1,0-1,8 % (2,0-3,6 %). Jäälän ja Kiimingin välillä liikennemäärän lisäys olisi 2,5 % (5,0 %). Yli-lintiellä liikennemäärän lisäys olisi 12,4-22,6 % (24,8-45,1 %). VE-3 mukaisesta kunnostuksesta aiheutuva raskaan liikenteen vaikutus olisi suurimmillaan välittömästi saha-alueen läheisyydessä, Raitotiellä sekä Jäälän ja Välimaan välisellä tieosuudella. Raskaan liikenteen määrän kasvu olisi suhteessa vielä suurempaa kaikilla edellämainituilla tieosuuksilla. Raskaan liikenteen osuus on normaalisti noin 1/10 tieosuuksien liikennemääristä.

Liikenteen määrää voi havainnollistaa olettamalla, että kunnostus tehtäisiin kahdessa vuodessa 500 työpäivän aikana, klo 7-16. Tällöin em. reittiä kulkisi raskaita ajoneuvoja noin 11 kpl tunnissa,

todellisen liikennetiheyden ollessa kaksinkertainen (22 kpl/h). Mikäli oletetaan kunnostuksen tapahtuvan yhden vuoden (250 työpäivää) aikana, ajoneuvotiheys kasvaisi kaksinkertaiseksi.

Raskaan liikenteen määrä on merkittävä, mistä johtuen Leppiojantien käyttäminen ajoreittinä ei ole perusteltua. Leppiojantie on suhteellisen kapea ja pientareiden leveys on vähäinen. Pyörätie alkaa vasta aivan Haukiputaantien tuntumassa, joten pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden, etenkin lasten riski joutua onnettomuuteen kasvaisi selvästi. Väliaikainen työmaaliittymä rautatienpohjan kohdalle kannattaisi vaihtoehdossa VE-3 avata jo massanvaihtovaiheen aikana. Liittymää voitaisiin pitää auki tarvittaessa myös täyttötöiden aikana, mikäli täytöt hoidettaisiin kuorma-autokuljetuksina.

Alueelle tuotavien täyttömassojen osalta vaikutukset ovat pääosin samat kuin vaihtoehdossa VE-2. Vaihtoehdon VE-3 toteutuessa massanvaihtoon kuluva aika on todennäköisesti merkittävästi pitempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Mikäli alueelle tultaisiin rakentamaan lähitulevaisuudessa tämä saattaisi aiheuttaa tarvetta aloittaa täyttötöitä jo ennen kuin pilaantuneiden massojen kaivu on kokonaisuudessaan suoritettu. Tällaisessa tilanteessa liikennemäärät saha-alueella kasvaisivat vielä suuremmiksi kuin arvioinnissa on oletettu. Mikäli jo puhtaaksi todettuja kaivualueita alettaisiin täyttää pilaantuneen maan kaivun ollessa kesken alueen muilta osin tulee huolehtia siitä, että puhtaita maita ja pilaantuneita maita kuljettavat ajoneuvot kulkevat eri reittiä saha-alueella, jotta haitta-aineita ei pääse leviämään täyttömassoja tuovien autojen mukana jo kunnostetuille alueille. Myös täyttömassoja tuovien ajoneuvojen renkaat on puhdistettava saha-alueelta poistuttaessa tai muutoin huolehdittava ettei haitta-ainespitoista pölyä pääse leviämään ympäristöön. Myös vaihtoehdon VE-3 osalta kannattaa selvittää merihiekan käyttömahdollisuudet täyttötöissä.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Kunnostustoimenpiteiden valmistuttua raskas ajoneuvoliikenne saha-alueella loppuu.

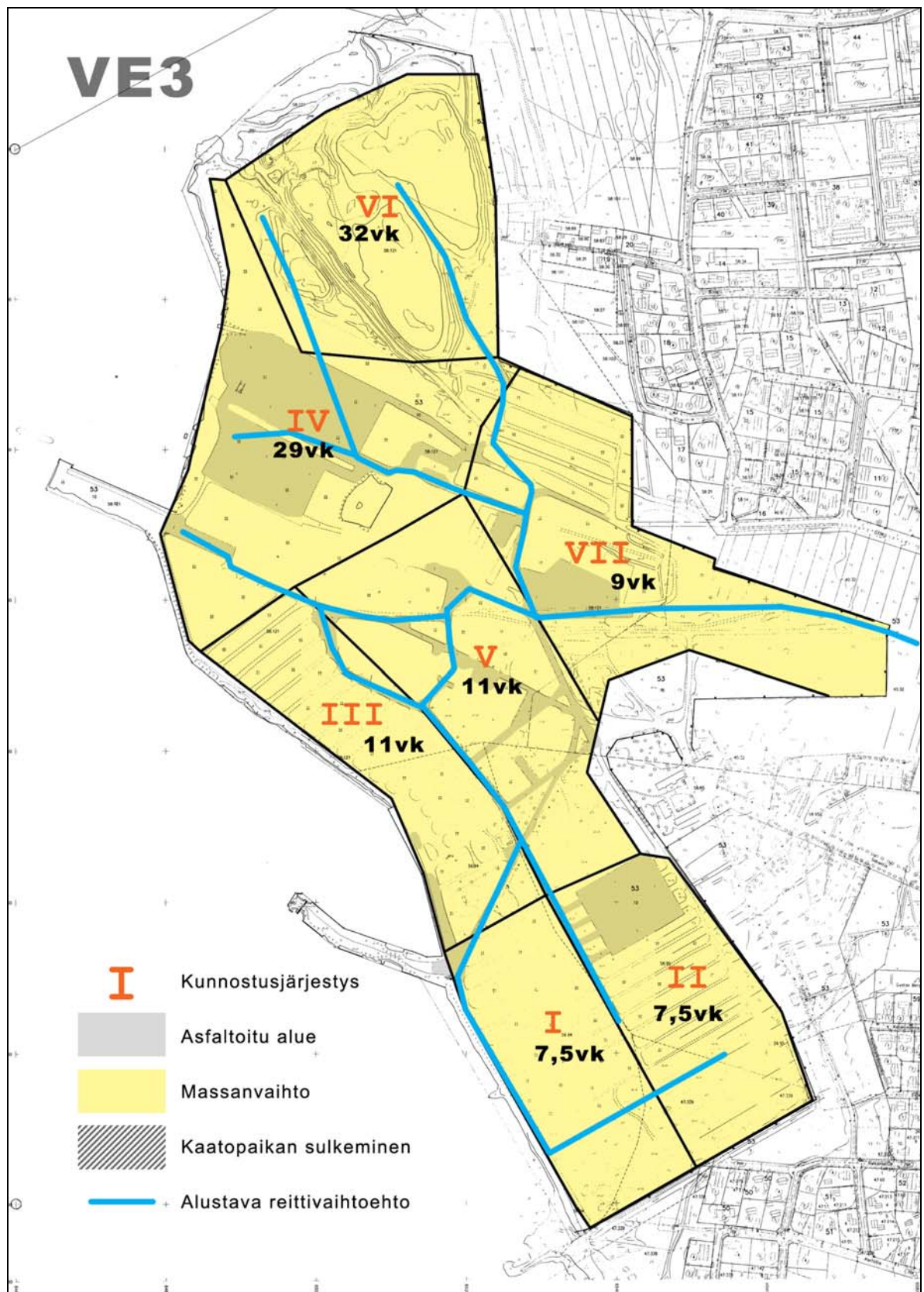
12.6.2 Melu

Vaihtoehdossa VE-3 kunnostustoimenpiteistä aiheutuva ekvivalenttimelutaso ei saha-alueen ulkopuolella ylitä melutason päiväohjearvoa 55 dB massanvaihtojen aikana. Vaihtoehdossa VE-3 käytettävä kalustomäärä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE-2, mistä johtuen myös melutaso on alhaisempi. Varsinaisten kunnostustoimenpiteiden jälkeisistä täyttötöistä ei arvioida aiheutuvan häiritsevää melua. Kunnostustöiden valmistuttua liikenteestä ja työkoneista aiheutuvaa melua ei enää synny.

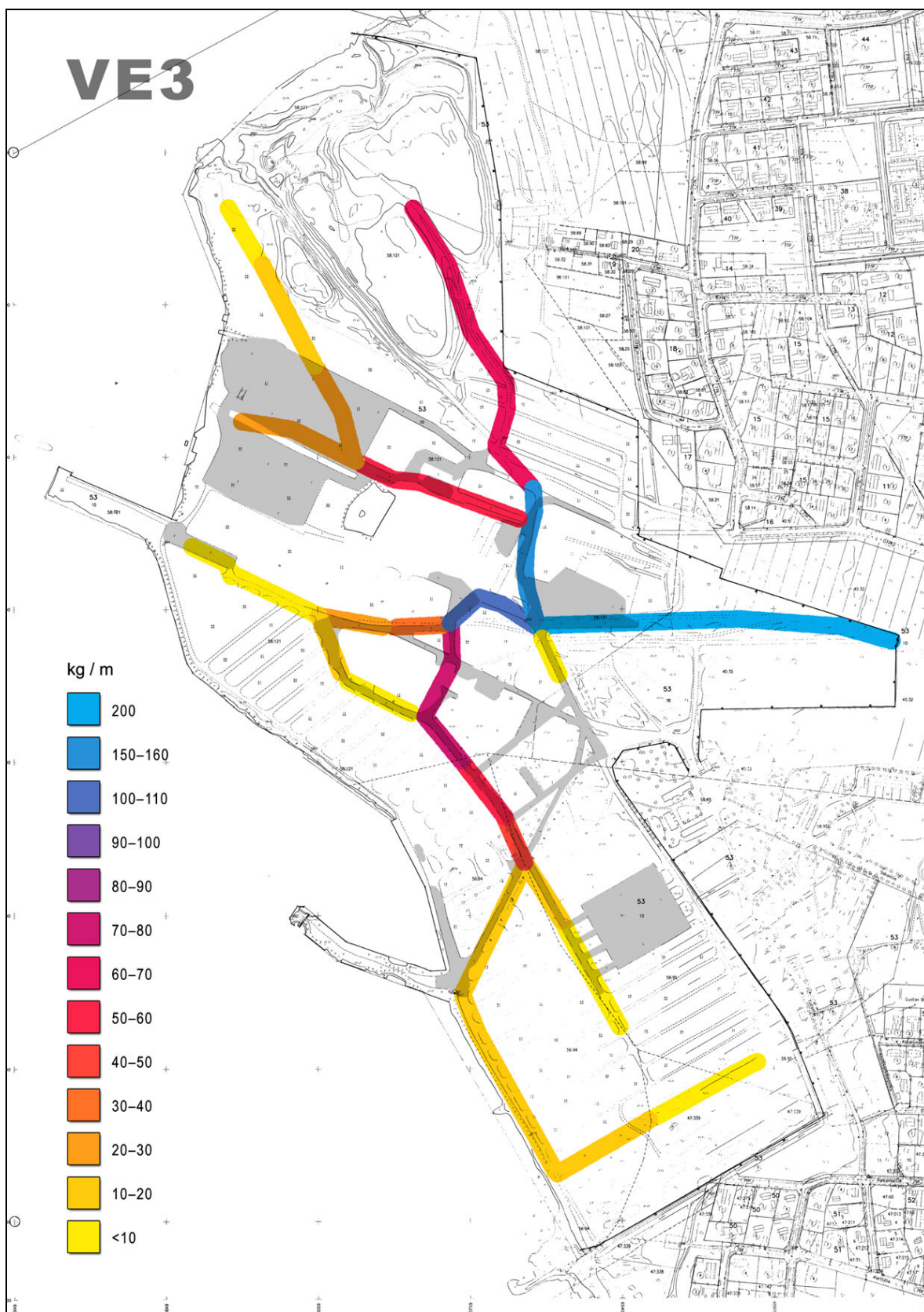
12.6.3 Pöly

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Liikenne kunnostusalueella keskittyy muutamalle pääreitille, jotka on esitetty kuvassa 25. Kuvassa 26 on esitetty kullakin reitillä maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölykuorma. Pölymäärän yksikkönä on käytetty kg/m, eli pölyn massa tiometriä kohden. Pölymäärä kuvaa koko kunnostustyön aikana maksimissaan syntyvää määrää, eikä siten anna kuvaa hetkellisestä pölykuormituksesta. Hetkellistä pölykuormitusta ja sen terveysvaikutuksia on arvioitu kohdassa 12.7.3. Pölymäärät ovat laskennallisia arvoja, eivätkä siten kuvaa absoluuttista pölyämistä. Laskennan perusteella voidaan kuitenkin arvioida eri alueilla tapahtuvaa pölyämistä suhteessa toisiinsa. **Pölyn syntyminen olisi suurinta kaatopaikan ja saha-alueen ulkopuolelle johtavan tieosuuden (rautatienpohja) varrella. Kyseisen tieosuuden ja asutuksen välillä on pääosin tiheää puustoa, joka rajoittaa pölyn leviämistä.** Todellisuudessa syntyvät pölymäärät ovat huomattavasti alhaisempia, mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota. Mahdollisia pölyntorjuntamenetelmiä on kuvattu kohdassa 10.6.3. Kunnostusvaihtoehdon VE-3 alustava kaivusuunnitelma ja ajoreitit on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Kunnostustoimenpiteiden alustava järjestys ja kunnostusaika.



Kuva 26. Maksimissaan, ilman pölyntorjuntatoimenpiteitä, syntyvä pölymäärä vaihtoehdossa VE-3.

Kalustomäärällä on olennainen vaikutus hetkellisesti syntyvään pölymäärään. Mikäli kunnostus toteutettaisiin esitettyä nopeammalla aikataululla laskennallinen pölymäärä kasvaisi arvioidusta. Pölyntorjuntatoimenpiteiden johdosta voidaan kuitenkin arvioida, että pölymäärät eivät kasva haitalliseksi.

Ajoneuvojen siirtyessä saha-alueen ulkopuolelle haitta-ainespitoisen pölyn syntyminen on vähäistä. Kuormat peitetään ja tarvittaessa ajoneuvojen renkaat pestään tai harjataan ennen kuin ne siirtyvät yleiselle tielle.

Vaihtoehdon VE-3 osalta Kansanterveyslaitos pitää lausunnossaan (liite 4) mahdollisena, että haitta-ainespitoista pölyä leviäisi esim. ajoneuvojen renkaiden mukana ympäristöön laajemmaltikin. Mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota vaihtoehdosta VE-3 aiheutuvat muut vaikutukset ovat todennäköisesti merkittävämpiä kuin mahdollinen pölyämisriski.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Kunnostuksen jälkeen aiheutuvat pölyvaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE-2. Vaihtoehdossa VE-3 kunnostusalueiden pinta-ala on tosin vielä hieman vaihtoehtoa VE-2 suurempi. Pölyäminen läjitettyjen täyttömaiden pinnasta olisi siten vastaavasti suurempaa ennen kasvillisuuden leviämistä alueelle.

12.6.4 Päästöt

Kunnostuksen aikana syntyvät pakokaasupäästöt on esitetty taulukossa 13. Laskenta on tehty siten, että kaivettavat maamassat on oletettu kuljetettavaksi Kiimingin Välimaan jätteenkäsittelyalueelle (edestakainen matka n. 60 km). Laskenta on tehty nuppikalustolle, joten todellisuudessa syntyvä päästö määrä olisi hieman suurempi, koska todellisuudessa käytettäisiin kasettikalustoa. Täyttömassojen tuonnista aiheutuvat päästöt on laskettu vain Haukiputaantien ja saha-alueen väliselle alueelle kuten muissakin hankevaihtoehdoissa. Todellisuudessa täyttötöiden aiheuttama päästökuormitus olisi siis huomattavasti esitettyä suurempi, johtuen pidemmistä kuljetusmatkoista. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan ole mahdollista arvioida kuljetusmatkoja tarkemmalla tasolla. Taulukossa on lisäksi esitetty välittömästi saha-alueelle ja sen lähiympäristöön vapautuva ilmapäästöjen osuus, joka on noin 1/20 kokonaispäästöistä. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Haukiputaantiellä välillä Taskisentie-Sahantie yhden ja kahden vuoden aikana syntyvät pakokaasupäästöt (n. 7 100 ajoneuvoa/d).

Taulukko 13. Maarakennustoista aiheutuvat ilmapäästöt vaihtoehdossa VE-3. Päästöt ilmoitettu tonneina. Käytetyt lyhenteet on esitetty liitteessä 1.

Työvaihe	CO	NO _x	PM	SO ₂	CO ₂
	t	t	t	t	t
päästöt	2,9	31,7	0,9	0,37	2 854
saha-alue (1/20)	0,15	1,59	0,05	0,019	143
Eri työvaiheiden osuus päästöistä (%)					
massanvaihto	95	94	95	95	94
täyttötöyt	5	6	5	5	6
Haukiputaantie (1 v)	43,6	15,5	0,45	0,05	1 816
Haukiputaantie (2 v)	21,8	7,8	0,23	0,025	908

12.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

12.7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehdossa VE-3 alueen maankäyttömahdollisuudet ovat kaikkein monipuolisimmat kun pilaantuneet maa-ainekset poistetaan alueelta kokonaisuudessaan. Kun myös alueen kaatopaikka poistettaisiin voidaan kaavoituksen avulla suunnitella alueen tuleva käyttö kaikkein tarkoituksenmukaisimmin. Muutoin vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE-2.

12.7.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Kunnostuksen aikana alueella liikkuminen on ehdottomasti kiellettyä kunnostuksesta aiheutuvien terveys- ja turvallisuusriskien vuoksi. Liikkuminen tulee estää rakentein ja tarvittaessa alueen vartioinnilla. Vaihtoehdon VE-3 osalta kunnostuksen aikaiset haittavaikutukset olisivat todennäköisesti kaikkein pitkäaikaisimpia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perusteella kunnostustyöt koetaan osin terveyteen ja turvallisuuteen liittyvänä uhkana ja asumisviihtyvyyttä vähentävänä tekijänä, etenkin raskaan liikenteen osalta. Tämä hankevaihtoehtoon suhtaudutaan varauksella lähialueen asukkaiden keskuudessa, johtuen juuri merkittävästä raskaan liikenteen määrästä.

Kunnostuksen jälkeiset pitkän aikavälin vaikutukset lähi-alueen asukkaiden elinoloihin ovat pitkälti samat kuin vaihtoehdossa VE-2. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on esitetty tarkemmin liitteessä 7.

12.7.3 Terveysvaikutukset

Altistuminen pölylle

Laskennallisesti arvioitu kunnostusaikana maksimissaan syntyvä hetkellinen (n. 15 min) pölymäärä on keskimäärin noin 21 kg (TSP PM₃₀) koko kaluston ollessa käytössä. Pölyn laskennallinen pitoisuus ilmassa olisi tällöin < 1,5 mg/m³, eli huomattavasti alle epäorgaanisen pölyn HTP-pitoisuuden. Arviossa on oletettu pölyn leviävän tuulen mukana (keskimäärin 3,5 m/s) noin 200 m levyiselle vyöhykkeelle työmaatiestä. Pölyn leviämiskorkeudeksi on oletettu noin 5 m maanpinnasta. Leijumasta 20-30 % kuuluisi luokkaan PM₁₀, eli hengitettäviin hiukkasiin. Hengitettävän pölyn dioksiinipitoisuus on tällöin laskennan mukaan < 0,7 pg/m³. Asianmukaisilla pölyntorjuntatoimenpiteillä syntyvä pölymäärä olisi vielä huomattavasti alhaisempi.

Ilmassa kulkeutuva pöly "laimenee" jatkuvasti pölyn kulkeutuessa tuulten mukana. Lisäksi osa pölystä sitoutuisi kunnostusalueen kasvillisuuteen ja puustoon. Saha-alueen ulkopuolella pölymäärät ja pölyn haitta-ainepitoisuudet olisivat näin ollen huomattavasti edellämainittuja arvoja vähäisempiä.

Kunnostusalueella vallitseva tuulensuunta on tammi-joulukuussa pääosin koillisen ja etelän välillä (52 %). Valtaosan ajasta kunnostustöistä aiheutuva pöly leviäisi siis merelle tai saha-alueen pohjoispuoliselle alueelle, eikä aiheuttaisi haittaa lähiympäristön asukkaille. Myöskään tuulen suunnan ollessa lounaan ja pohjoisen välillä ei terveysriskiä arvioida syntyvän, koska pölyn dioksiinipitoisuus olisi niin alhainen.

Pölyn laskennallisen dioksiinipitoisuuden ollessa kunnostuksen aikana keskimäärin suuruusluokkaa < 0,8 pg/m³ kunnostuksen aikainen altistuminen työmaa-alueella olisi < 5 pg

I-TEQ/d. Tämä alittaa selvästi hyväksyttävän altistumisen tason (ks. kohta 10.7.3). Saha-alueen ulkopuolella altistuminen olisi vielä vähäisempää.

Kun pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota voidaan arvioida, että pölyn pitoisuudet ilmassa eivät tule ylittämään HTP-arvoja kuin enintään hyvin lyhytaikaisesti kaikkein pilaantuneimmalla alueella (täyttöalue Kiusalanniemen eteläpuolella) työmaatien välittömässä läheisyydessä. Pölystä aiheutuva dioksiinialtistuminen ei ylittäisi suosituksia edes työmaa-alueella. Kansanterveyslaitoksen lausunnon mukaan pölyämisen ei arvioida aiheuttavan terveysvaikutuksia (liite 4). Kunnostusalueella työskentelevien on kuitenkin kiinnitettävä huomiota riittävään työn aikaiseen suojautumiseen.

Altistuminen melulle

Arvioitu melutaso ole häiritsevää saha-alueen ulkopuolella.

Muu altistuminen

Saha-alueelle jäisi edelleen haitta-ainepitoisuuksia, jotka alittavat SAMASE-ohjearvotason. Alueelle tehdyn riskinarvioinnin perusteella (*Maa ja Vesi Oy 2001*) suurin riski aiheutuu dioksiineista ja furaaneista. Vaihtoehdossa 2 alueelle jäisi kunnostuksen jälkeen dioksiinipitoisuuksia, jotka olisivat maksimissaan 20 pg I-TEQ/g. Riskinarvioinnin mukaan elinikäisen altistuksen seurauksena riski saada kuolemaan johtava sairaus olisi tällöin $1-9,9 \times 10^{-6}$ eli likimain 1/1 000 000...1/10 000 000, eli käytännössä lähes olematon. Koska kaivualueet peitettäisiin puhtailla maa-aineksilla riskitaso putoaisi nollaan.

Merialueelta pyydettyjen kalojen välityksellä tapahtuva altistuminen on arvioiden mukaan vastaava kuin muuallakin Perämeren alueella.

12.8 Ympäristövahinkoriskit

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Merkittävin kunnostuksenaikainen ympäristövahinkoriski on kunnostustoimenpiteistä aiheutuva pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön. Riskiä aiheuttaa lähinnä pilaantuneen maa-aineksen ja ilmaan nousevan pölyn sisältämä dioksiini. Ennalta arvioituna pölyn sisältämä dioksiinipitoisuus ei ylitä ulkomailla käytössä olevia normeja ainakaan saha-alueen ulkopuolella. Mikäli kunnostustyötä suoritetaan kuivalla ja tuulisella ilmalla saattaa pölyä levitä ympäristöön, ellei pölyntorjuntaan kiinnitetä riittävästi huomiota. Pölyn leviäminen tulee minimoida kohdassa 10.6.3 esitetyillä keinoilla. Mikäli olosuhteet ovat esim. erittäin tuuliset täytyy työmaa väliaikaisesti keskeyttää ja odottaa sään parantumista.

Koska kunnostuksen aikana raskasta liikennettä syntyy huomattava määrä on mahdollista, että liikenneonnettomuuden seurauksena pilaantunutta maa-ainesta kuljettavasta ajoneuvosta leviäisi maa-ainesta ympäristöön. Koska kyse on kiinteästä maasta ei tässäkään tilanteessa aiheutuisi merkittävää terveysriskiä sivullisille. Ympäristöön levinnyt maa-aines voidaan kerätä nopeasti ja tehokkaasti pois. Suurempi riski aiheutuu esim. ajoneuvoissa käytettävästä polttoaineesta, joka onnettomuustilanteessa saattaisi levitä pohjaveteen. Myös onnettomuudesta mahdollisesti aiheutuvat henkilövahingot olisivat huomattavasti merkittävämpiä kuin mahdolliset ympäristöriskit.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Alueelta poistetaan pilaantunut maa-aines kokonaisuudessaan sekä lisäksi kaatopaikkatäyttö. Näin ollen pilaantuneista maista aiheutuva ympäristöriski poistuu kokonaan.

13. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

13.1 Yleistä

Pateniemen sahan kunnostushankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla eri hankevaihtojen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Yksittäisten vaihtoehtojen ympäristövaikutukset on kuvattu tarkemmin kohdissa 9 – 12.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden, alueellisen laajuuden, kohteiden herkkyyden ja merkittävyyden sekä epävarmuuden perusteella. Merkittävyyttä on arvioitu sanallisesti vertaamalla vaikutuksia mm. erilaisiin ympäristön laatumormeihin ja alueen nykytilaan. Eri-tyistä painoa on asetettu YVA-menettelyn aikana saadun palautteen perusteella tärkeiksi koettujen vaikutusten selvittämiseen (liikenne, pöly) ja kuvaamiseen sekä kunnostuksen jälkeisiin pitkäaikaisiin vaikutuksiin.

Vaikutusarviot on esitetty sanallisesti kappaleissa 13.2-13.9 sekä yhteenvetona taulukossa 15. Kaatopaikan sulkemiseen ja kunnostustoimenpiteiden käytännön toteutukseen liittyvät seikat tarkentuvat kunnostussuunnittelun yhteydessä. Tällöin esim. kunnostuksen aikataulut voivat muuttua YVA-selostuksessa arvioiduista.

13.2 Vaikutukset maisemaan

Eri hankevaihtoehtojen aiheuttamat maisemavaikutukset on esitetty havainnekuvin (liite 5). **Yhdenkään vaihtoehdon osalta ei arvioida syntyvän merkittäviä pitkäaikaisia maisemavaikutuksia.** Vähäisin muutos nykytilaan verrattuna tapahtuu nollavaihtoehdossa, jossa saha-alue kaatopaikkaa lukuun ottamatta säilyy nykyisellään. Myös vaihtoehdossa VE-1 maisema säilyy pääosin nykytilassaan. Ranta-alueet siistiytisivät kunnostuksen johdosta (kuten myös vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3). Merkittävämpiä muutoksia voisi aiheutua, mikäli alueella suoritettaisiin tulevaisuudessa laajamittaista viheralue- tai asuinrakentamista.

Lyhyellä aikavälillä merkittävimmät muutokset aiheutuvat vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3, joissa saha-alueen kasvillisuus häviää väliaikaisesti lähes täysin. Riippuen täyttötöiden ja mahdollisten rakentamistoimenpiteiden aikataulusta muutos maisemassa voi kestää useita vuosia. Pitkällä aikavälillä merkittävämpiä muutoksia nykytilaan aiheutuisi lähinnä, mikäli alueelle tultaisiin rakentamaan asuin- ja/tai viheralueita (VE-1, VE-2 ja VE-3). Tällöin maisema muuttuisi nykyisestä joutomaasta kaupunkimaiseksi asuinympäristöksi.

Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 alueelle jää suljettu kaatopaikka. Vaihtoehdoissa VE-0 ja VE-1 muutosta nykytilaan ei kaatopaikan osalta käytännössä tapahdu, eikä kaatopaikka juuri näy lähi- eikä kaukomaisemassa. Vaihtoehdossa VE-2 kaatopaikan ylimmät korkeustasot ovat likimain nykyisen kaatopaikan päällä kasvavan metsän latvusten tasalla. Puuston puuttumisesta johtuen kaatopaikka tosin erottuisi ympäristöön nykyistä selkeämmin. Selvimmin kaatopaikka näkyy kaukomaisemassa meren puolelta katsottaessa sekä lähimaisemassa saha-alueen pohjoispuolelta venesatamasta katsottuna. Mantereen puolelta kaatopaikka näkyy kaikissa vaihtoehdoissa erittäin huonosti tai ei ollenkaan.

13.3 Vaikutukset maaperään

Maaperään kunnostuksen jälkeen jäävä pilaantuneisuus vaihtelee eri hankevaihtoehtojen välillä huomattavasti. Vaihtoehdossa VE-0 maaperän pilaantuneisuus jää nykyiselle tasolle. Pilaantuneesta maasta ei tästä huolimatta aiheudu merkittävää terveysriskiä koska alueella kulkeminen estettäisiin. Vaihtoehdossa VE-1 maaperään jää haitta-ainepitoisuuksia, jotka alittavat SAMASE-raja-arvotason. Haitta-ainepitoisuudet eivät rajoittaisi alueen käyttöä virkistysalueena.

Vaihtoehtoissa VE-2 ja VE-3 maaperään jää SAMASE-ohjearvotason alittavia pitoisuuksia. Minkään vaihtoehdon osalta ei arvioiden mukaan aiheudu merkittäviä kunnostuksenaikaisia muutoksia haitta-aineiden liikkuvuudessa.

13.4 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

Minkään vaihtoehdon osalta ei arvioida syntyvän huomattavia kunnostuksenaikaisia päästöjä pinta- tai pohjaveteen. Alueen pohjaveden laatu pitkällä aikavälillä riippuu kunnostuksen laajuudesta.

Nollavaihtoehdossa pohjaveden laatu on kunnostuksen jälkeen kaikkein huonoimmalla tasolla lähes nykyisessä tilassaan. Alueella esiintyisi paikoin talousvesinormin ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Vaihtoehtoissa VE-1 ja VE-2 pohjaveden haitta-ainepitoisuudet olisivat kunnostuksen jälkeen, kaatopaikka-aluetta lukuun ottamatta, alle talousvesinormin. Kaatopaikka-alueen pohjavesi jäisi näissä vaihtoehtoissa pilaantuneeksi. Vaihtoehdossa VE-3 myös kaatopaikka-alueen pohjaveden pitoisuudet olisivat alle talousvesinormin. Alueen pohjavettä ei käytetä talousvesikäytössä. Saha-alueen edustan meriveden laatu paranee kaikissa kunnostusvaihtoehtoissa. Merivedessä haitta-ainepitoisuudet ovat nykyiselläänkin vähäisiä, joten muutoksen merkitys on pieni.

13.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnonarvoihin

Kaatopaikka-alueen osalta vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin ovat kaikissa vaihtoehtoissa samankaltaiset. Kaatopaikalla kasvava metsä ja pintakasvillisuus joudutaan poistamaan pintarakenteen teon tai massojen poiston (VE-3) yhteydessä ja puuston kasvaminen kaatopaikalle estetään pintarakenteen vaurioitumisriskin vuoksi. Kunnostuksen jälkeen kaatopaikalla esiintyvä kasvillisuus tulee olemaan Perämeren rannikon tyypillistä putkilokasvilajistoa ja pientä pensasta. Kaatopaikan pohjoispuoliset sammakonleinikin ja vesihilven esiintymät kaatopaikan ja rantaviivan välisellä alueella eivät tuhoudu, jos kaatopaikan pinta-ala ei pohjoissuunnassa kasva. Lähellä sahan satamaa rannassa sijaitsevien harmaalepän muunnoksen ja pohjanlahdenlauhan esiintymät voidaan ottaa kunnostussuunnittelussa huomioon.

Pilaantuneiden massojen poistojen yhteydessä saha-alueen kasvillisuus tuhoutuu eri toteutusvaihtoehtojen pinta-alojen mukaan, pienimmillään vaihtoehdossa VE-0 ja laajimmillaan vaihtoehtoissa VE-2 ja VE-3. Kasvillisuuden palautuminen alueille riippuu täysin korvaavien massojen täyttönopeudesta. Lähtökohtaisesti kasvillisuus tavallisten putkilokasvien osalta palautuu muutamassa vuodessa, näkösuojaksi kasvatettavien puiden kehitys riittävän isoiksi kestää vähimmillään 20-30 vuotta. Viheraluerakentamisessa kasvillisuuden palautumiseen vaikutetaan lajiston valinnalla ja aluesuunnittelulla.

Kunnostustoimenpiteistä aiheutuva haitta alueen eläimistön elin- ja pesimisolosuhteisiin riippuu toteutettavan kunnostuksen laajuudesta. Kasvillisuuden tuhoutuminen heikentää merkittävästi vallitsevan linnuston ja muun eläimistön elinoloja kunnostusalueella. Haitta ei kuitenkaan ole pysyvä, sillä kasvillisuuden vähitellen palautuessa myös eläimistö palautunee muutamassa vuodessa. Kunnostustöiden seurauksena voi muodostua myös uusia pesimäympäristöjä esim. avomaata tai ruovikkoja suosiville lajeille. Minkään vaihtoehdon osalta ei synny pysyvää haittaa eläimistön elinolosuhteisiin.

Ranta-alueen muutostyöt heikentävät sen linnustollista arvoa ainakin tilapäisesti (VE-1, VE-2 ja VE-3). Alueen linnustollinen arvo ei ole nykyiselläänkään kovin merkittävä. Tilanne palautunee lähes ennalleen muutamassa vuodessa. Mikäli kunnostustoimien seurauksena esim. vesilintujen pesimisalueita jää kunnostustoimien alle, vastaavia pesimishabitaatteja löytyy todennäköisesti myös Pateniemen etelä- ja pohjoispuolen rantaalueilta.

Nykyisen tutkimustiedon perusteella saha-alueella elävät eläimet altistuvat haitta-aineille ja dioksiinien osalta saattaa tapahtua kertymistä ravintoketjussa. Kasvien osalta haittavaikutukset ovat vähäisempiä. Nollavaihtoehdon toteutuessa riski säilyy tältä osin lähes entisellään huolimatta kaatopaikan peittämisestä. Muiden vaihtoehtojen osalta eläimiin kohdistuva riski vähenee vaihtoehtojen VE-2 ja VE-3 osalta huomattavasti. Vaihtoehdon VE-1 osalta riski altistumiselle ja kertymiselle on suurempi kuin em. vaihtoehdoissa mutta kuitenkin selvästi vähäisempi kuin nollavaihtoehdossa.

Kunnostuksella ei ole vaikutuksia lähiseudun suojelualueisiin ja -kohteisiin.

13.6 Liikenteen vaikutukset

Liikennemäärä

Maanrakennustöistä aiheutuva raskaan liikenteen määrä on kaikkein merkittävin kunnostuksenaikainen asumisviihtyvyyteen ja turvallisuuteen vaikuttava tekijä. Mitä puhtaammaksi alue halutaan kunnostaa, sitä suurempi on syntyvä liikennemäärä. Lähiympäristön asukkaiden kannalta merkittävintä on saha-alueen ulkopuolisen liikenteen määrä ja työmaan kesto.

Merkittävin ulkoisen liikennemäärän kasvu aiheutuu vaihtoehdossa VE-3. Mikäli kunnostus toteutettaisiin arvioiden mukaan kahden vuoden aikana olisi pilaantuneiden maiden kuljetuksesta aiheutuva liikennemäärän lisäys Pateniemen alueella 2,8 %. Jos maa-aines kuljetettaisiin Kiimingin Välimaan käsittelyalueelle, kuten esimerkklaskennassa, olisi liikennemäärän lisäys reitin muilla osilla 0,6-22,6 %, Lisäksi aiheutuisi raskasta liikennettä kaivantojen täyttämiseen tuotavien maa-ainesten kuljetuksista. Liikennemäärän lisäys Pateniemen alueella olisi täyttömaiden osalta 0,9-4,3 % riippuen täyttöön käytettävästä ajasta (1-5 v). Mikäli täyttömassojen kuljetus alueelle tehtäisiin laivakuljetuksena (ruoppausmassat) syntyvä liikennemäärä vähenisi oleellisesti.

Vaihtoehdossa VE-2 liikenteestä noin puolet olisi työmaan sisäistä liikennettä, mikäli täyttömassojen kuljetus hoidettaisiin autokuljetuksina (työmaaliikenne n. 47 % ja ulkopuolinen n. 53 % massamääräisesti laskettuna). Saha-alueen ulkopuolista liikennettä syntyi kaatopaikan peittomateriaalien ja saha-alueen täyttömaiden kuljetuksista. Peittomaiden kuljetuksista syntyvä liikennemäärän lisäys olisi Pateniemen alueella n. 1,45 %. Täyttötöistä aiheutuva liikenne olisi vastaava kuin vaihtoehdossa VE-3.

Vaihtoehdossa VE-1 liikenteestä n. 40 % olisi työmaan sisäistä liikennettä, ulkopuolista liikennettä olisi vastaavasti n. 60 %. Kaatopaikan sulkemiseen tarvittavien peittomaiden kuljetuksista aiheutuva liikennemäärän lisäys olisi vastaava kuin vaihtoehdossa VE-2. Kaivantojen täyttötöitä kestäisivät todennäköisesti useita vuosia, mikäli täyttöihin käytettäisiin enimmäkseen kaupungin ylijäämämaita. Liikennemäärän lisäys jäisi näin ollen huomattavasti vähäisemmäksi kuin vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3.

Nollavaihtoehdossa kaatopaikan sulkemisesta aiheutuva liikennemäärän lisäys Pateniemen alueella olisi vastaava kuin vaihtoehdossa VE-1. Täyttötöitä saha-alueella ei tässä vaihtoehdossa tarvittaisi, joten liikennemäärän lisäyksen osalta tällä vaihtoehdolla on kaikkein pienin vaikutus. Liikennemäärät eri vaihtoehtojen osalta on esitetty taulukossa 14.

Kunnostuksen jälkeen raskaan liikenteen aiheuttamat haitat loppuisivat kaikissa vaihtoehdoissa.

Taulukko 14. Maarakennustöistä aiheutuva liikennemäärä (ajoneuvoa/h) eri vaihtoehtoisissa.

	VE-0	VE-1	VE-2	VE-3*
Pilaantuneiden maiden kuljetus				
<i>Työmaaliikenne</i>	n. 50	n. 50	n. 150	-
<i>Ulkopuolinen liikenne</i>	-	-	-	44/22
Kaatopaikan sulkeminen	n.12	n.12	n.12	-
Täyttötöyt	-	n.2-4	6-34#	6-34#

* Kunnostusaika 1-2 vuotta

Riippuu täyttötöiden nopeudesta, aikajänne 1-5 vuotta.

Melu

Kunnostuksesta aiheutuva melu ei minkään hankevaihtoehdon osalta aiheuta asuinalueille säädetyn päiväaikaisen ohjearvon (55 dB) pitkäaikaista ylitystä saha-alueen ulkopuolella. Vaihtoehtossa VE-2 syntyvä ekvivalenttimelumäärä on kaikkein suurin. Tällöin lyhytaikaista ohjearvon ylittävää melua saattaisi melumallinnuksen mukaan aiheutua vain massanvaihdon ollessa käynnissä saha-alueen eteläosan itälaidalla asuinalueen välittömässä läheisyydessä. Muissa hankevaihtoehtoisissa käytettävä kalustomäärä on pienempi kuin VE-2:ssa, jolloin syntyvä melu on myös vähäisempää. Kaatopaikan sulkemisesta ei arvioida syntyvän ohjearvotason ylittävää melua saha-alueen ulkopuolelle yhdessäkään hankevaihtoehdossa, koska liikennemäärät ovat huomattavasti vähäisempiä kuin massanvaihtotöiden aikana.

Pöly

Kaikkien vaihtoehtojen osalta merkittävimäksi pölynlähteeksi arvioidaan maa-ainesten kuljetukset, jolloin ilmaan nousee pölyä lähinnä tien/maan pinnasta. Mikäli riittävästä pölyntorjunnasta huolehditaan ei pölyämisen pitäisi aiheuttaa ongelmia. Kaivuvaiheessa ja lastien purkuvaiheessa tulee huolehtia siitä, että pölyämistä ei tapahdu haitallisessa määrin, tarvittaessa esim. maata kastelemalla.

Pölyäminen on merkittävintä vaihtoehtoisissa VE-3 ja VE-2, joissa käsiteltävät massamäärät ovat suurimpia. Vaihtoehtossa VE-3 kunnostustoimenpiteiden arvioitu kesto on kuitenkin huomattavasti pitempi kuin VE-2:ssa, joten haitta-ainespitoiselle pölylle altistuminen kestäisi vastaavasti kauemmin.

Kunnostusvaihtoehdossa VE-1 laskennallisesti arvioitu maksimipölymäärä on oleellisesti pienempi kuin vaihtoehtoisissa VE-2 ja VE-3. Nollavaihtoehdossa käsitellään pääosin puhtaita maa-aineksia, joten altistuminen haitta-ainespitoiselle pölylle on hyvin vähäistä.

Kun kunnostuksen aikana kiinnitetään riittävästi huomiota pölyntorjuntaan voidaan toteutettujen kunnostusprojektien ja pölymittausten perusteella olettaa todellisuudessa syntyvien pölymäärien olevan huomattavasti pienempiä kuin laskennallisesti arvioidut maksimimäärät.

Päästöt

Eri kunnostusvaihtoehdoille lasketut päästöarviot eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia, johtuen käytetystä laskentamenetelmästä. Kaikki laskennat on tehty vastaavalla kalustolla (nuppikalusto, maantieajo). Vaihtoehtoisissa VE-0, VE-1 ja VE-2 liikenne on massanvaihdon osalta työmaaliikennettä, jolloin ajonopeus on maantieajoa alhaisempi. Todelliset päästöt ovat siis tältä osin jossain määrin laskettuja päästöjä suurempia. Vaihtoehtossa VE-3 käytettäisiin todellisuudessa kasettikalustoa, mikä lisäisi päästöjä jossain määrin. Massanvaihdon aiheuttavat päästöt olisivat siis todellisuudessa kaikkien vaihtoehtojen osalta hieman laskettua suurempia.

Kaatopaikan peitossa (VE-0, VE-1, VE-2) ja kaivantojen täytössä syntyvä päästömäärä on kaikkien vaihtoehtojen osalta liian pieni, koska laskennat on tehty vain saha-alueella tapahtuvien kuljetusten osalta. Laskelmat ovat kuitenkin tältä osin keskenään vertailukelpoisia.

Suurimmat ilmapäästöt syntyvät vaihtoehdossa VE-3, kun huomioidaan koko kuljetusmatka Pateniemestä loppusijoituskohteeseen (esimerkkinä Kiimingin Välimaa). Laskelmissa ei ole otettu huomioon pilaantuneiden maiden käsittelystä aiheutuvia päästöjä käsittelykohteessa (VE-3). Ilmapäästöjen vertailuarvona voidaan käyttää syntyvää CO₂-määrää, joka kuvaa kuljetuksiin kuluva energiaa. Vaihtoehdossa VE-3 kunnostuksessa syntyvä CO₂-päästö on suuruusluokkaa 2 850 t, josta saha-alueen lähiympäristöön vapautuu noin 1/20. Vaihtoehdossa VE-2 syntyvä CO₂-päästö on suuruusluokkaa 810 t. Vaihtoehdossa VE-1 syntyvä CO₂-päästö olisi suuruusluokkaa 390 t ja nollavaihtoehdossa suuruusluokkaa 195 t. Eri kunnostusvaihtoehtojen välisen ekotehokkuuden vertailu on mielekkäintä vaihtoehtojen VE-2 ja VE-3 välillä, joissa kunnostuksesta saatavat hyödyt ovat lähes samat. Hankevaihtoehdossa VE-3 syntyvä päästömäärä on lähes nelinkertainen vaihtoehtoon VE-2 verrattuna.

13.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

13.7.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Eri vaihtoehtojen välillä on merkittäviä eroja niiden vaikutuksessa Pateniemen alueen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

Merkittävimmät kielteiset vaikutukset ovat nollavaihtoehdolla, jossa koko saha-alue kaatopaikka-alueutta lukuun ottamatta suljettaisiin. Saha-alueen maankäytön kehitys kaavoituksen avulla estyisi täysin. Yhdyskuntarakenne ei näin ollen muuttuisi nykyisestä, mitä voidaan pitää alueen nykyisten asukkaiden kannalta osittain myönteisenäkin asiana.

Vaihtoehdossa VE-1 alueen käyttö virkistysalueena mahdollistuisi. Alueen maankäyttöä voitaisiin kehittää virkistyskäytön puitteissa. Yhdyskuntarakenne ei merkittävästi muuttuisi nykytilanteeseen verrattuna.

Vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 alueen maankäyttöä voitaisiin kehittää tulevaisuuden tarpeita vastaavasti. Vaihtoehtojen vaikutuksia voidaan pitää Oulun seudun ja ns. yleisen edun kannalta erittäin myönteisinä. Mikäli alueen rakentaminen asuinkäyttöön toteutuisi muuttuisi Pateniemen-Herukan alueen yhdyskuntarakenne nykyisestä merkittävästi. Muutoksen voimakkuus riippuu kunnostuksen jälkeisistä toimenpiteistä (kaavoitus), joihin saha-alueen kunnostuksella ei ole välitöntä vaikutusta. Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksista aiheutuva seuraukset tulitaisiin arvioimaan tarkemmin alueen kaavoituksen yhteydessä.

13.7.2 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Kunnostuksen aikaiset haittavaikutukset ovat väliaikaisia, mikä tiedostetaan myös lähialueen asukkaiden keskuudessa. Vaihtoehtoon VE-3 kuitenkin suhtaudutaan varauksella siitä aiheutuvan raskaan liikenteen vuoksi. Toisaalta muiden vaihtoehtojen osalta alueelle jäävä kaatopaikka saattaa aiheuttaa epävarmuutta ympäristö- ja terveysriskeistä.

Merkittävimmät kielteiset vaikutukset pitkällä aikavälillä ovat nollavaihtoehdolla, jossa koko saha-alue kaatopaikka-alueutta lukuun ottamatta suljettaisiin. Saha-alueen sulkeminen heikentäisi merkittävästi lähialueen asukkaiden ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksia.

Vaihtoehdossa VE-1 saha-alueesta muodostuisi tärkeä ulkoilu- ja virkistysalue lähialueen asukkaille ja mahdollisesti laajemmillekin väestöryhmille. Tässä vaihtoehdossa muutos nykytilaan olisi kaikkein vähäisin, joskin alueen virkistyskäyttöarvo kasvaisi huomattavasti.

Vaihtoehtojen VE-2 ja VE-3 vaikutukset eivät eroa merkittävästi toisistaan. Molemmissa vaihtoehdoissa saha-alueen virkistyskäyttöarvo lähialueen asukkaille olisi todennäköisesti nykyistä parempi huolimatta mahdollisesti lisääntyvästä asutuksesta. Molemmilla vaihtoehdoilla olisi merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ns. yleisen edun kannalta. Alueen maankäyttöä kehitetään kaavoituksen avulla, eikä YVA-arvioinnissa oteta siihen kantaa.

13.7.3 Terveysvaikutukset

Kunnostuksen aikana terveysriskiä saattaa aiheutua pölyämisen seurauksena. Saha-alueella esiintyvistä haitta-aineista lähinnä dioksiineilla on merkitystä terveyshaittaa aiheuttavana riskitekijänä maa-aineksen noustessa pölynä ilmaan. Metalleista (As, Cr, Cu) aiheutuva pilaantuneisuus on suppea-alaista ja metallien pitoisuudet niin alhaisia, että niistä aiheutuva riski arvioidaan merkityksettömäksi. Kloorifenoleilla pilaantunutta maa-ainesta esiintyy lähes koko saha-alueella mutta pitoisuudet ovat niin pieniä, että laskennallisesti arvioituilla maksimipölymäärillään terveysriskiä ei synny.

Minkään vaihtoehdon osalta ei arvioida syntyvän terveysriskiä dioksiinipitoiselle pölylle altistumisen seurauksena. Laskennallisten maksimipölymäärien avulla arvioituna dioksiinialtistuminen ei ylitä haitallista tasoa työmaa-alueella. Saha-aluetta ympäröivillä asuinalueilla altistuminen olisi vielä vähäisempää.

Kansanterveyslaitoksen lausunnon mukaan (liite 4) merkittävää altistumista pölylle ei tule tapahtumaan. Vaihtoehdon VE-3 osalta KTL pitää mahdollisena, että haitta-ainespitoista pölyä leviäisi esim. ajoneuvojen renkaiden mukana ympäristöön laajemmaltikin. Mikäli pölyntorjuntaan kiinnitetään riittävästi huomiota vaihtoehdosta VE-3 aiheutuvat muut vaikutukset ovat todennäköisesti merkittävämpiä kuin mahdollinen pölyämiskäsi.

Vaihtoehdoissa VE-0, VE-1 ja VE-2 alueelle jäävä kaatopaikka ei aiheuta terveysriskiä alueella ulkoileville ihmisille, koska altistumisreittiä haitta-aineille ei ole olemassa.

Merialueelta pyydettyjen kalojen välityksellä tapahtuva altistuminen on arvioiden mukaan kaikkien hankevaihtoehtojen osalta vastaava kuin muuallakin Perämeren alueella.

13.8 Ympäristövahinkoriskit

Mahdollisia ympäristövahinkoriskejä ovat lähinnä pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön, kaatopaikan suotovedet sekä ilmastonmuutoksesta ja maankohoamisesta aiheutuvat ympäristöolosuhteiden muutokset, jotka saattaisivat vaikuttaa kaatopaikan haitta-aineiden leviämiseen. Vaihtoehdon VE-3 osalta on lisäksi mahdollista, että liikenneonnettomuuden seurauksena pilaantunutta maata leviäisi onnettomuuspaikan ympäristöön. Tästä aiheutuva riski olisi kuitenkin vähäinen pilaantuneen maan osalta. Suurempi riski aiheutuu ajoneuvon polttoaineen leviämisestä ympäristöön. Mahdolliset henkilövahingot olisivat myös huomattavasti merkittävämpiä kuin pilaantuneesta maa-aineksesta aiheutuva riski.

Pölyn leviäminen

Kaikkien vaihtoehtojen osalta on mahdollista, että olosuhteista riippuen pölyä leviäisi ympäristöön. Todennäköisyys pölyn leviämiselle on suurin vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3, joissa käsiteltävä massamäärä on suurin. Vaihtoehdossa VE-3 arvioitu kunnostusaika on lisäksi muita vaihtoehtoja

huomattavasti pitempi, mikä osaltaan lisää ko. ympäristöriskin todennäköisyyttä. **Työmaalla toteutettavilla teknisillä toimenpiteillä pölyn leviämiskäskyä voidaan hallita tehokkaasti ja tarvittaessa työt voidaan pysäyttää väliaikaisesti.** Pölyn mukana leviävien haitta-aineiden konsentraatio olisi arvioiden mukaan alhainen, joten lyhytaikainen huomattavakaan pölyäminen ei aiheuttaisi terveysriskiä. KTL:n lausunnon mukaan pölystä aiheutuva altistuminen on huomattavasti vähäisempää kuin ravinnosta saatava altistuminen.

Kaatopaikan suotovedet

Saha-alueen pilaantuneisuus on aiheutunut pääosin dioksiineista, jotka eivät liiku suotovesien mukana. Kloorifenoleilla ja metalleilla pilaantunutta maata on massamääräisesti paljon vähemmän. Kloorifenolit ja metallit (etenkin arseeni) saattavat liueta suotovesiin. Mikäli kaatopaikan peiterakenteeseen sijoitetaan lisätiiviste (esim. bentoniittimatto) on suotovesien määrä alhainen, 3 500-5 200 m³/a (kun suotovesimääräksi oletetaan 50 mm/a) kaatopaikan laajuudesta riippuen. Kaatopaikan suotovesistä aiheutuva riski on suoritettujen tarkkailujen ja tehtyjen tutkimusten perusteella vähäinen nykyiselläänkin. Kun kaatopaikka peitetään asianmukaisesti ja suotovesien käsittelystä huolehditaan tarvittaessa voidaan suotovesistä aiheutuvaa riskiä pitää huomattavasti nykyistä vähäisempänä.

Ympäristöolosuhteiden muutokset

Viimeaikaisten tutkimustulosten perusteella Perämeren alueen merenpinta tulee tulevaisuudessa laskemaan nykyisestä johtuen voimakkaasta maankohoamisesta. Globaalista ilmastomuutoksesta aiheutuva merenpinnan maailmanlaajuinen kohoaminen on Perämeren alueella maankohoamista pienempi. Ilmastomuutoksen seurauksena mahdollisesti kasvavat sademäärät eivät lisänne pohjaveden muodostumista niin voimakkaasti, että siitä aiheutuisi merkittävää riskiä kaatopaikan jätetäytön kannalta. Meriveden pinnan lyhytaikainen vaihtelu ei myöskään lisää riskiä kaatopaikan jätetäytön haitta-aineiden kulkeutumiseen. Kaatopaikka-alueen maa-aineksen vedenjohtavuus on niin alhainen, että lyhytaikaisilla merenpinnan korkeuden muutoksilla ei juurikaan ole vaikutusta pohjavesipintoihin.

13.9 Yhteenveto merkittävimmistä ympäristövaikutuksista

Seuraavassa on koottu yhteen eri hankevaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset, joilla saattaa olla vaikutusta ympäristöön tai terveyteen.

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset

Maanrakennustöistä aiheutuva raskaan liikenteen määrä on kaikkein merkittävin kunnostuksenaikainen asumisviihtyvyyteen ja turvallisuuden vaikuttava tekijä. Mitä puhtaammaksi alue halutaan kunnostaa, sitä suurempi on syntyvä liikennemäärä. Raskas liikenne ja muut kunnostuksesta välittömästi aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia eivätkä siten vaikuta elinoloihin ja viihtyvyyteen pitkällä aikavälillä. Lähiympäristön asukkaiden kannalta merkittävintä on saha-alueen ulkopuolisen liikenteen määrä ja työmaan kesto.

Vaihtoehdossa VE-0, VE-1 ja VE-2 tarvittavista massansiirroista aiheutuva liikenne olisi työmaan sisäistä liikennettä. Vaihtoehdon VE-3 osalta syntyvä liikenne suuntautuisi kokonaan saha-alueen ulkopuolelle.

Vaihtoehdossa VE-0, VE-1 ja VE-2 kaatopaikan peittämisestä aiheutuva liikennemäärän lisäys Pateniemen alueella olisi kaikissa vaihtoehdossa likimain sama. Kaatopaikan sulkeminen kestäisi arvioidulla kalustomäärällä n. 9-14 kk. Sulkemisesta aiheutuvaa haittaa voidaan kestoaltaan pitää huomattavasti vähäisempänä kuin vaihtoehdon VE-3 massojen kuljetuksia.

Vaihtoehdossa VE-2 ja VE-3 kaivantojen täyttötöistä aiheutuva liikennemäärä olisi samaa suuruusluokkaa. Em. vaihtoehtoihin verrattuna vaihtoehdossa VE-1 täyttötöyt olisivat vähäisiä. Vaihtoehdossa VE-0 täyttötöitä ei tarvittaisi lainkaan.

Kunnostuksen ekotehokkuutta on arvioitu kussakin hankevaihtoehdossa syntyvän CO₂-päästön perusteella. Hankevaihtoehdossa VE-3 arvioitu CO₂-päästö on kaikkein suurin, lähes 2 900 t. Määrä on lähes nelinkertainen vaihtoehtoon VE-2 verrattuna. Vaihtoehdossa VE-1 päästö on likimain puolet VE-2:sta ja nollavaihtoehdossa edelleen noin puolet VE-1:stä. Merkittävin ero on on vaihtoehtojen VE-3 ja VE-2 välillä, joissa alueen kunnostuksen jälkeinen käyttöarvo on likimain samalla tasolla.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset

Maaperään kunnostuksen jälkeen jäävä pilaantuneisuus vaihtelee eri vaihtoehtojen välillä huomattavasti. **Missään vaihtoehdossa ei kuitenkaan aiheudu terveysriskiä ihmisille, koska alueen tuleva maankäyttö sovitetaan kunnostustason mukaiseksi.** Alueen eläimistön kannalta kunnostustasolla on suurempi merkitys. Mikäli kunnostushanke toteutettaisiin nollavaihtoehdon mukaisesti pysyisi maaperän pilaantuneisuus pääosin nykyisellä tasollaan. Etenkin maaperän dioksiini aiheuttaisi altistumista alueen eläimille ja saattaisi aiheuttaa myös kertymistä ravintoketjussa. Muissa hankevaihtoehdoissa riski altistumiselle ja kertymiselle olisi nollavaihtoehtoa selvästi vähäisempi.

Nollavaihtoehdon osalta alueen pohjavedessä esiintyisi tulevaisuudessakin talousvesinormin ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Vaihtoehdoissa VE-1 ja VE-2 pilaantunutta pohjavettä saattaisi esiintyä lähinnä kaatopaikan alapuolisissa pohjavesikerroksissa. **Alueen pohjavesi ei kuitenkaan ole talousvesikäytössä, joten altistumista pohjaveden välityksellä ei käytännössä tapahdu.**

Merkittävimpiä pitkäaikaisia vaikutuksia ovat kaikissa hankevaihtoehdoissa maankäytön muuttumisesta aiheutuvat yhteiskunnalliset ja sosiaaliset vaikutukset.

Nollavaihtoehdossa saha-alueen maankäytön kehitys kaavoituksen avulla estyisi täysin. Yhdyskuntarakenne ei näin ollen muuttuisi nykyisestä. Vaihtoehdossa VE-1 alueen maankäyttöä voitaisiin kehittää virkistyskäytön puitteissa mutta yhdyskuntarakenne ei merkittävästi muuttuisi nykyiseen verrattuna. Vaihtoehdoissa VE-2 ja VE-3 alueen maankäyttöä voitaisiin kehittää tulevaisuuden tarpeita vastaavasti ilman maaperän pilaantuneisuuden aiheuttamia rajoitteita. Muutokset nykytilaan voisivat olla merkittäviä.

Merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähialueen asukkaiden asumisviihtyvyyteen pitkällä aikavälillä ovat nollavaihtoehdolla, jossa koko saha-alue kaatopaikka-alueutta lukuun ottamatta suljettaisiin. Saha-alueen sulkeminen heikentäisi merkittävästi lähialueen asukkaiden ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksia. Vaihtoehdossa VE-1 saha-alueesta muodostuisi tärkeä ulkoilu- ja virkistysalue lähialueen asukkaille ja mahdollisesti laajemmillekin väestöryhmille. Tässä vaihtoehdossa muutos nykytilaan olisi kaikkein vähäisin, joskin alueen virkistyskäyttöarvo kasvaisi huomattavasti. Vaihtoehtojen VE-2 ja VE-3 vaikutukset eivät eroa merkittävästi toisistaan. Molemmista vaihtoehdoista saha-alueen virkistyskäyttöarvo lähialueen asukkaille olisi todennäköisesti nykyistä parempi huolimatta mahdollisesti lisääntyvästä asutuksesta. Molemmilla vaihtoehdoilla olisi merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ns. yleisen edun kannalta.

TAULUKKO 15. Pateniemen saha-alueen kunnostus -hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset nykytilaan verrattuna ja arvio niiden merkittävydestä.

Arvioinnissa käytetty asteikko on seuraava: ● huomattava kielteinen vaikutus suhteessa nykytilaan, ● kielteinen vaikutus, ● vähäinen kielteinen vaikutus, ● vähäinen myönteinen vaikutus, ● myönteinen vaikutus ja ● huomattava myönteinen vaikutus suhteessa nykytilaan. Lisäksi mukaan on otettu neutraali vaihtoehto, eli ei muutosta nykytilaan (-). Maiseman osalta arviointi on esitetty arvioimalla kuinka selvästi kunnostuksesta aiheutuvat muutokset näkyvät verrattuna nykytilaan (0 = ei muutosta...3 huomattavin muutos).

Taulukko 15.1. Kunnostuksesta aiheutuvat työnaikaiset vaikutukset.

Kunnostuksen aikaiset vaikutukset				
Vaikutuskohde	VE-0	VE-1	VE-2	VE-3
Maisema	1	2	3	3
Maaperä (haitta-aineiden liikkuvuus)	-	-	-	-
Pintaveden laatu	-	-	-	-
Pohjavesi (haitta-aineiden liikkuvuus)	-	-	-	-
<i>Luonnonarvot</i>				
- kasvillisuus	●	●	●	●
- eläimistö	●	●	●	●
<i>Vaikutus ihmisiin</i>				
- terveys (altistuminen haitta-aineille)	-	-	-	-
- elinolot ja viihtyisyys	●	●	●	●
Liikennemäärä	●	●	●	●
Melu	●	●	●	●
Pöly	●	●	●	●
Yhteiskunnalliset vaikutukset	-	-	-	-
Ympäristövahinkoriskit (pöly)	●	●	●	●

Taulukko 15.2. Vaikutukset pitkällä aikavälillä kunnostustoimenpiteiden jälkeen. Arvioinnissa on oletettu, että kussakin vaihtoehdossa alueen maankäyttöä kehitetään kunnostustason mahdollisilla keinoilla.

Kunnostuksen jälkeiset vaikutukset				
Vaikutuskohde	VE-0	VE-1	VE-2	VE-3
Maisema	0	1	2	1
Maaperä	-	●	●	●
Pintaveden laatu	●	●	●	●
<i>Pohjaveden laatu</i>				
- kaatopaikan alue	●	●	●	●
- muu saha-alue	-	●	●	●
<i>Luonnonarvot</i>				
- kasvillisuus	-	#	#	#
- eläimistö	●	●	●	●
<i>Vaikutus ihmisiin</i>				
- terveys (altistuminen haitta-aineille)	●	●	●	●
- elinolot ja viihtyisyys	●	●	●	●
Liikennemäärä	-	-	*	*
Melu	-	-	-	-
Pöly	-	-	-	-
Yhteiskunnalliset vaikutukset	●	●	●	●
Ympäristövahinkoriskit (kaatopaikka)	●	●	●	●

Kasvillisuuden laatu tulevaisuudessa riippuu jatkossa toteutettavista viherrakennus ym. toimenpiteistä.

* Liikennemäärä alueelle voisi kasvaa merkittävästikin riippuen maankäytön kehityksestä.

13.10 Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Toteutetun YVA-arvioinnin perusteella kaikkia hankevaihtoehtoja (VE-0, VE-1, VE-2 ja VE-3) voidaan pitää toteuttamiskelpoisina, koska yhdestäkään hankevaihtoehdosta ei suoritettujen tutkimusten ja YVA-arvioinnin perusteella pitäisi aiheutua merkittävää haittaa ympäristölle tai terveydelle. Kaikki hankevaihtoehdot ovat myöskin teknisesti toteuttamiskelpoisia.

14. SUUNNITELMA HAITTOJEN EHKÄISEMISEKSI JA LIEVENTÄMISEKSI

14.1 Yleistä

Ympäristövaikutusten arviointityön aikana on laadittu suunnitelma työssä todettujen haitallisten vaikutusten lieventämiseksi ja ehkäisemiseksi. Suunnitelmassa on huomioitu arviointityön aikana esiin tulevat osatekijät.

14.2 Melu- ja pölyvaikutukset

Melu- ja pölyvaikutuksia voidaan ehkäistä ajoittamalla kunnostusalueella tehtäviä raivauksia massanvaihdon etenemisen mukaan. Kun alueen kasvillisuus säilytetään mahdollisimman pitkään melusta ja pölystä aiheutuvat haittavaikutukset voidaan minimoida.

Saha-alueelta ulos ja sisään suuntautuva liikenne voidaan ohjata vanhaa rautatien pohjaa pitkin, mikä vähentää huomattavasti lähialueen asukkaisiin kohdistuvaa meluvaikutusta verrattuna Leppiojantien reittivaihtoehtoon.

Pölyvaikutuksia voidaan minimoida mm. siten, että alueella olevat asfaltoidut tiealueet pyritään säilyttämään mahdollisimman pitkään. Lisäksi asfaltoiduilla alueilla tulee suorittaa pölynpoistoa tarpeen mukaan esim. normaalilla harjalakaisukalustolla. Maapinta-alueet voidaan päällystää esim. murskeella pölyämisen vähentämiseksi. Kaikilta osin tie- ja kaivuaalueita voidaan kastella tai käsitellä pölynsidontakemikaaleilla, jolloin pölyäminen vähenee oleellisesti.

14.3 Liikenteen vaikutukset

Saha-alueelta sisään ja ulos suuntautuvan raskaan liikenteen haittoja voidaan tehokkaimmin vähentää käyttämällä vanhaa rautatien pohjaa ajoreittinä Haukiputaantielle. Ko. järjestely edellyttää väliaikaisen tieristeyksen avaamista Sahantien ja Leppiojantien välille. Pateniemen ja Herukan välinen kevyen liikenteen väylä risteää mainitun radanpohjan kanssa. Tästä johtuen raskaasta liikenteestä voi aiheutua vaaratilanteita kyseistä reittiä käyttäville pyöräilijöille ja jalankulkijoille, etenkin lapsille. Tulisi harkita kevyen liikenteen väylän väliaikaista sulkemista tai liikenteen ohjaamista väliaikaisen sillan avulla raskaan liikenteen ajoväylän ylitse.

14.4 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Saha-aluetta käytetään nykyisellään paljon ulkoiluun ja virkistykseen huolimatta siitä, että alueella liikkuminen on kiellettyä. Kunnostuksen aikana alueella liikkuminen on ehdottomasti kiellettyä. Kunnostushanke herättää vaihtoehdosta riippumatta laajasti yleistä mielenkiintoa, joten on perusteltua että kunnostusalue ympäröidään tarkoitukseen soveltuvalla aidalla tms. Tarvittaessa voi olla välttämätöntä järjestää alueen vartiointi esim. yöaikaan ja viikonloppuisin.

Kunnostusalueen ympäristössä voi ulkoilla normaaliin tapaan. Läheisille uimarannoille ei pitäisi aiheutua sellaisia ympäristövaikutuksia, joiden vuoksi uimista meressä olisi tarpeen rajoittaa.

Kunnostustoimenpiteiden seurauksena ympäristöön mahdollisesti leviävän pölyn määrä on niin pieni, että kasviksia ja juureksia voi alueella kasvattaa ja käyttää normaaliin tapaan. Ravinnon kautta muutoin saatava dioksiinialtistus on merkittävämpi kuin kotipuutarhan tuotteista tai pölyn kautta tuleva altistus. Kunnostussuunnitteluvaiheessa tulee yhdessä lupaviranomaisen kanssa ratkaista, onko lähialueen taloja suojattava kaivualueiden välittömässä läheisyydessä.

14.5 Kaatopaikan suojarakenteet

Asianmukaisesti suljetulla kaatopaikalla syntyvien suotovesien määrä arvioidaan verrattain vähäiseksi, suuruusluokaltaan maksimissaan noin 3 500-5 200 m³/a (suotovesimääräksi oletettu 50 mm/a). Kaatopaikka-alueella suoritettujen tarkkailujen ja tutkimusten perusteella suotovedet eivät huononna merkittävästi alueen pohjaveden laatua. Pohjaveden laatu paranee osin pelkän peiterakenteen ansiosta kun suotovesimäärät vähenevät.

Suotovesien hallinnan kannalta on kuitenkin tarpeen rakentaa kaatopaikan sulkemisen yhteydessä kaatopaikan ympärille salaojajärjestelmä, johon suotovedet kerätään. Kaatopaikan puhtaat pintavalumavedet kerätään reunapenkereen sisäpuolisiin ojiin, josta ne johdetaan kaatopaikan ulkopuolelle. Samoin ojiin puretaan myös kuivatuskerrokseen kertyvät puhtaat suotovedet.

Salaojavedet kerätään yhteen kokoojakaivoon kaatopaikan pohjoispuolella. Kaivoon kerätyt vedet puretaan mereen. Purkuputki varustetaan takaiskuluukulla, jolloin meriveden tunkeutuminen salaojaputkistoon korkean meriveden aikana estyy. Vesien laadun tarkkailu voidaan tehdä kokoojakaivosta.

Mikäli tarkkailun perusteella ilmenee, että suotovesien laatu on arvioitua haitallisempi varaudutaan pumpattavien suotovesien käsittelyyn esim. aktiivihiilisuodatuksen ja/tai kosteikkokäsittelyn avulla. Mahdollinen kosteikko voitaisiin sijoittaa kaatopaikan ja meren väliselle alavalle alueelle. Käsiteltävien vesien määrä on tällöin merkittävästi suurempi kuin varsinaisten suotovesien muodostumismäärä, koska salaojiin keräytyy osin myös kaatopaikka-alueen ulkopuolisia puhtaita vesiä. Ennalta arvioiden erillisiä tasausaltaita tms. ei kuitenkaan vesienkäsittelyssä tarvita. Mikäli puhtaiden vesien kertyminen salaojaverkostoon osoittautuu arvioitua suuremmaksi, voidaan kaatopaikka-alue eristää ympäristöstään pystyeristyksellä. Suotovesien johtamista muualle käsiteltäväksi ei pidetä tarpeellisena. Mahdolliset suotovesien käsittelyratkaisut esitetään tarkemmin kunnostussuunnitelmassa, mikäli päädytään vaihtoehtoon, jossa kaatopaikka jää alueelle.

15. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA

15.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Lupaehdoissa määrätään tyypillisesti, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmat laaditaan lupapäätösten saamisen jälkeen yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa.

Tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin ympäristöviranomaisille. Raportit ovat julkisia asiakirjoja. Tarkkailun tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää hankkeesta ja muista tekijöistä aiheutuvat ympäristön tilan muutokset

- selvittää, miten ympäristövaikutusten arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarkkailun sisältö pääpiirteittäin. Tarkempi tarkkailusuunnitelma esitetään kun haetaan lupaa kunnostushankkeelle. Tarkkailuohjelmassa huomioidaan erikseen kunnostustyön aikainen ja kunnostuksen jälkeinen tarkkailu.

15.2 Kunnostustyön aikainen seuranta

Kunnostustyön aikana tarkkaillaan työn etenemistä ja vaikutuksia (pöly, melu) sekä kontrolloidaan kunnostusta. Melumittaus tulisi suorittaa 1-2 kertaa työn aikana massanvaihtotöiden ollessa normaalisti käynnissä. Mikäli päädytään vaihtoehtoon, jossa kaatopaikka suljetaan voidaan toinen melumittaus suorittaa peiterakenteen rakennustyön ollessa käynnissä. Melumittauksella voidaan kontrolloida vastaako YVA:n yhteydessä tehty meluvaikutusarvio todellisuutta. Mikäli mittauksen yhteydessä havaitaan merkittäviä poikkeamia arvioituun meluhaittaan verrattuna tulee ryhtyä asianmukaisiin toimenpiteisiin.

Kunnostuksen aikana tarkkaillaan syntyvää pölyä mittaamalla kokonaisleijuma (TSP) ja hengitettävät hiukkaset (PM_{10}). Lisäksi voidaan tarvittaessa seurata orgaanisen pölyn ja kvartsin pitoisuutta ilmassa. Epäorgaanisesta pölystä tulee määrittää dioksiinipitoisuus. Leijuvan pölyn mittaus voidaan tehdä standardia SFS 3863 soveltaen. Mittaus tapahtuu siten, että ilmaa imetään suojakotelossa olevan suodattimen läpi (20-30 l/s). Suodattimelle kertyneen pölyn massan ja suodattimen läpi imetyn ilman tilavuuden perusteella voidaan määrittää kokonaisleijumapitoisuus ($\mu g/m^3$). Näytteenottoajan tulee standardista poiketen olla työpäivän mittainen (esim. 8-9 tuntia) kuitenkin siten, että näytteitä voidaan ottaa esim. viikon ajan 1,5 h/d. Hengitettävien hiukkasten pitoisuus mitataan kuten edellä mutta tehokeräin on varustettu esierottimella, joka poistaa ilmapirrasta kaikki yli 10 μm suuremmat hiukkaset. Orgaanisen pölyn ja kvartsipölyn näytteet voidaan kerätä pumpulla membraanisuodattimelle. Näytteistä voidaan määrittää kokonaispölymäärä esim. soveltamalla standardia SFS 861. Mittauspisteitä tulee olla 4-5 kpl, joista yhden tulee sijaita kulloisenkin työskentelyalueen läheisyydessä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan arvioida pölyämisestä aiheutuvan ympäristö- tai terveyshaitan merkittävyyttä.

Kunnostustyön vaikutuksia meriveteen seurataan ottamalla vesinäytteitä saha-alueen edustan merialueelta kerran kuukaudessa massanvaihtotyön aikana. Vedestä analysoidaan PCDD/F-yhdisteiden, kloorifenolien ja metallien (As, Cr, Cu) pitoisuudet. Ruoppaustöiden aikana tulee seurata veden samentumista ruoppausalueen lähistöllä. Otettavista vesinäytteistä analysoidaan PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet.

Tarkemmat seurantaohjelmat kunnostuksesta aiheutuvien haittavaikutusten tarkkailumiseksi esitetään kunnostussuunnitelmassa ympäristölupaa haettaessa.

15.3 Jälkitarkkailu

Vaihtoehdon VE-3 toteutuessa alueella ei tarvita jälkitarkkailua. Muiden vaihtoehtojen osalta tulee kaatopaikan osalta muokata nykyistä tarkkailuohjelmaa siten, että tarkkailun laajuus ja kattavuus vastaa muuttuneita olosuhteita. Kunnostuksen jälkeen tarkkaillaan ympäristön tilaa eli mm. yhdisteiden pitoisuuksia alueen pohja- ja pintavedessä suljettavan kaatopaikka-alueen läheisyydessä. Lisäksi nollavaihtoehdon toteutuessa sahan alueelle tulee sijoittaa 3-5 pohjavesiputkea, joista tarkkaillaan pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia kaatopaikan tarkkailun ohella.

16. LÄHDELUETTELO

Air-ix suunnittelu, Ympärustötaito Oy, 2003, Oulun seudun yleiskaava 2020, selostus.

Bothniaconsult 2001, Maankohoaminen Perämerenkaarella, Perämerenkaariprojekti 2001.

Carter Timothy, Fronzek Stefan, Bärlund Ilona, 2004, FINSKEN: a framework for developing consistent global change scenarios for Finland in the 21st century, Boreal Environment Research 9:91-107.

EPA laskentaohjeet: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/>, laskennoissa käytetyt dokumentit: 13.2.2, Unpaved roads ja 13.2.1 Paved roads

Drebs Achim, Anneli Nordlund, Pirkko Karlsson, Jaakko Helminen ja Paulu Rissanen (2002). Tilastoja Suomen ilmastosta 1971 – 2000. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

Envitop Oy, 2002a, Pateniemen saha-alueen maanäytteiden liukoisuustutkimukset. Arseeni, kloorifenoli ja dioksiini-furaaniyhdisteet, Oulu 2002.

Envitop Oy, 2002b, kaatopaikkamallinnus, Oulu 2002.

Hallikainen, A., Parmanne, R., Vuorinen, P.J., Kiviranta, H., Isosaari, P., Vartiainen, T., Kotimaisen järvi- ja merikalan dioksiinien, furaanien, dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden ja polybromattujen difenyyliettereiden pitoisuudet, EU-kalat, loppuraportti 31.10.2003.

Heikkinen Päivi, 2000, Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä, Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 150, Espoo 2000.

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.), 1998, Retkeilykasvio, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo.

Johansson Milla, Kahma Kimmo, Boman Hanna, Launiainen Jouko, 2004, Scenarios for sea level on the Finnish coast, Boreal Environment Research 9:153-166.

Kalliola, R., 1973, Suomen kasvimaantiede. WSOY.

Leung H-W., Paustenbach, D., 1988, A proposed occupational exposure limit for 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin, Am. Ind. Hyg Assoc 49, 466-474 (1988).

McBride, Murray B., 1994, Environmental chemistry of soils, Oxford University press

Museovirasto, 1993, Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Ympäristöministeriö. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.

Ohtonen, A., Kakko, A. & Piispanen, J. (toim.) 1996: Pohjois-Pohjanmaan linturetkiopas. Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellinen Yhdistys Ry.

Oulun kaupunki, keskusvirasto, suunnittelupalvelut (2003). Oulun yleiskaava 2020, selostus. Kaupunkisuunnittelusarja A160.

Paavo Ristola Oy, 2003. Lappeenrannan kaupunki, Ilmanlaadun mittaukset, Huhmarniemen kunnostustyömaa, Lappeenranta, 17103.

PSV - Maa ja Vesi Oy (2002a). Oulun edustan vesistötarkkailuohjelma. Moniste.

PSV - Maa ja Vesi Oy (2002b). Oulun edustan kalataloustarkkailuohjelma. Moniste.

PSV-Maa ja Vesi Oy, 2002, Tutkimus Pateniemen saha-alueen haitta-aineiden kulkeutumisesta ja kertymisestä, P01682a-c, Oulu 31.12.2002.

PSV-Maa ja Vesi Oy/JP-Transplan Oy, Pateniemen saha-alueen rantojen kunnostus ja kaupunkikuvallinen tarkastelu, P01551, Oulu 31.1.2002.

PSV-Maa ja Vesi Oy, 2003a, Kirjallisuusselvitys kulkeutumisesta ja kertymisestä, P01682, Oulu 7.3.2003.

PSV-Maa ja Vesi Oy, 2003b, Tutkimus PCDD/F-yhdisteiden ja kloorifenolien kulkeutumisesta ja kertymisestä, P01682, Oulu 7.3.2003.

Ryttäri, Terhi ja Taina Kettunen (toim.) (1997). Uhanalaiset kasvimme. Suomen ympäristökeskus ja Kirjayhtymä Oy. Tammer-Paino Oy, Tampere.

SCF, 2001, Update of the "Risk assesment of dioxins and dioxin-like PCBs in food" based on new scientific information available since the adoption of the SCF opinion of 22nd November 2000; Opinion of the Scientific committee on Food, adopted on 30 May 2001. European Commission Health and Consumer Protection Directorate-General.

Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999, Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

STM, 2002, HTP-arvot 2002, työsuojelusäädöksiä, Sosiaali- ja Terveysministeriö, Tampere 2002.

Suunnittelukeskus Oy, 2002, Ylijäämämassojen sijoittamisen ja alueiden jälkikäytön yleissuunnitelma ja YVA-menettely Oulun kaupungin alueella-Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Oulu 2002.

Suomen ympäristö 197, 1998, Ahonen, I., Jalkanen, A. & Vähäsöyrinki, A. Työntekijöiden kemikaalialtistuminen saastuneiden maa-alueiden kunnostuksessa. Helsinki 1998.

SYKE 2002, Helena Dahlbo, Jätteen luokittelu ongelmajätteeksi- arvioinnin perusteet ja menetelmät, Ympäristöopas 98, 2002.

Tynjälä, M. (toim.) 2004: Oulun pesimälinnusto. – Oulun kaupungin ympäristövirasto. Julkaisu 2/2004. 208 ss.: ss195-196.

VTI 2002, Mäkelä Kari, Tuominen Anu, Rusila Katja, Työkoneiden päästömalli, TYKO 1999, Tutkimusraportti 546/2000, Korjattu versio 9.9.2002, Espoo 2002.

VTI 2003, Mäkelä Kari, Laurikko Juhani, Kanner Heikki, Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt, Liisa 2002 laskentajärjestelmä, Tutkimusraportti RTE 1377/03, Espoo 2003.

Ympäristöministeriö, 2001, Suomen ympäristö 473, Kansallinen ilmasto-ohjelma, Ympäristöministeriön selvitys.

Ympäristöministeriö, 2004, Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje, Helsinki 2004.

www.who.int/inf-fs/en/fact210.html

www.birdlife.fi

<http://www.ouka.fi/tilastot>

<http://www.vyh.fi/tila/ppo/kkluok/PPOkart.htm>

www.ymparisto.fi/luosuo/n2000/ppo

LIITE 1**SANASTO JA KÄYTETYT LYHENTEET**

CO	Hiilimonoksidi eli häkä
CO ₂	Hiilidioksidi
Ekvivalenttimelu	Keskiäänitaso (L_{Aeq} klo 7-22). Samanarvoinen jatkuva äänitaso, jota on painotettu ns. A-painotuksen mukaisesti. A-painotus vaimentaa matalia ääniä ihmisen kuulokynnyksen tapaisesti.
I-TEQ	Kansainvälinen toksisuusekvivalenttipitoisuus
KTL	Kansanterveyslaitos
mg	milligramma (10^{-3} , 0.001)
µg	mikrogramma (10^{-6} , 0.000 001)
m ³ ltr	Teoreettinen kiintokuutiometri
m ³ itd	Todellinen irtokuutiometri (n. $1,3 \times m^3$ ltr)
m ³ rtr	Teoreettinen rakennetilavuus
ng	nanogramma (10^{-9} , 0.000 000 0001)
NO _x	Typen oksidit
Normalisointi (sedimentti)	Mitatut pitoisuudet normalisoidaan (korjataan) pitoisuuksien vertailua varten standardisedimentiksi, jossa on savea 25 % ja orgaanista ainesta 10 %. Normalisointi tehdään käyttäen muutoskaavoja
PCDD/F	polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja -furaanit
pg	pikogramma (10^{-12} , 0.000 000 000 001)
PM	Hiukkaset
SO ₂	Rikkidioksidi
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

Stora Enso Oyj

LIITE 2
9M031622

Pateniemen saha-alueella tehtyt tutkimukset ja toimenpiteet

Yhteenvetoraportit saha-alueesta

1. Pateniemen saha-alueen nykytilanne, PSV-Maa ja Vesi Oy, 980530, 19.2.1999
2. Pateniemen saha, Alueen tutkimusten yhteenveto, PSV-Maa ja Vesi Oy ja Envitop Oy, P02911, 30.1.2003
3. Maankäytön muutostilanteiden hallinta, Pateniemen saha, Loppuraportti, PSV-Maa ja Vesi Oy ja Envitop Oy, P02911, 11.4.2003

Pilaantuneisuustutkimukset

4. Saha-alueen tutkimukset, PSV Oy, 991141, 10.8.1990
5. Saha-alueen dioksiini- ja furaanipitoisuudet, PSV-Maa ja Vesi Oy, I00293, 22.5.1997
6. Uuden kaava-alueen likaantuneisuusselvitykset, PSV-Maa ja Vesi Oy, 990433, 10.9.1999
7. Pateniemen saha-alue, jatkotutkimukset ja kunnostaminen; Maaperätutkimukset, PSV – Maa ja Vesi Oy, P00685, 26.3.2001
8. Pateniemen saha-alue, lisätutkimukset, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01331, 14.6.2001
9. Pateniemen saha-alue, jatkotutkimukset ja kunnostaminen, likaantuneisuustutkimukset, PSV – Maa ja Vesi Oy, P00685, 11.10.2001
10. Asfaltti ja maabetonialueiden pilaantuneisuus, PSV - Maa ja Vesi Oy, P01627, 4.7.2002
11. Tutkimus Pateniemen saha-alueen haitta-aineiden kulkeutumisesta ja kertymisestä PSV - Maa ja Vesi Oy, P01682a-c, 31.12.2002
12. Pateniemen saha-alueen maanäytteiden liukoisuustutkimukset, arseeni, kloorifenoli ja dioksiini-furaanijyhdisteet, Envitop Oy, 2002

Kunnostussuunnitelmat ja -toimenpiteet

13. Saha-alueen kunnostuksen suunnitelma; PSV-Maa ja Vesi Oy, 690141, 20.2.1996
14. Pateniemen saha-alueen kunnostus; Kunnostustöiden työselitys, PSV – Maa ja Vesi Oy, I00157, 10.6.1996
15. Pateniemen saha-alueen kunnostus; Urakkaohjelma, PSV – Maa ja Vesi Oy, I00157, 10.6.1996
16. Pateniemen sahan saastuneiden maiden käsittelyalueen tarkkailuohjelma, PSV- Maa ja Vesi Oy, I00254/ 19.6.1996
17. Pateniemen saha- alueen kunnostusselvitys, loppuraportti; PSV – Maa ja Vesi Oy, I00293, 16.12.1996
18. Pateniemen uuden kaava- alueen maaperän likaantuneisuuden kunnostus; Toimenpideseostus ja 1. vaiheen toteutussuunnitelma, PSV – Maa ja Vesi Oy, 990433, 5.10.1999
19. Pateniemen kaavamuutosalueen likaantuneen maaperän kunnostus, Toimenpideseostus ja 1. vaiheen toteutussuunnitelma, PSV- Maa ja Vesi Oy, 990433, 6.10.1999
20. Pateniemen kaavamuutosalueen likaantuneen maaperän kunnostus; Kunnostuksen kontrollointi, PSV – Maa ja Vesi Oy, 990433, 14.3.2000
21. Kunnostusalueen läjitysmaiden kontrollointi, PSV - Maa ja Vesi, P00519, 7.5.2001
22. Pateniemen kaava-alueen likaantuneen maaperän kunnostus; toimenpideselostus ja II-vaiheen toteutussuunnitelma, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01459, 21.8.2001

23. Pateniemen kaava-alueen likaantuneen maaperän kunnostus; II-vaiheen toteutus, Urakkaohjelma, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01459, 21.8.2001
24. Pateniemen kaavamuutosalueen likaantuneen maaperän kunnostus, loppuraportti, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01169, 1.10.2001
25. Pateniemen kaava-alueen likaantuneen maaperän kunnostus, II vaiheen kunnostuksen loppuraportti, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01459, 18.1.2002

Riskinarviointi

26. Riskinarviointi, pohjavesitarkastelu ja kunnostusvaihtoehdot, Maa ja Vesi Oy, 002481is, 25.6.2001

Rakennettavuusselvitykset

27. Rakennettavuusselvitys, PSV Oy, 052116, 10.8.1990
28. Pateniemen saha-alue, Oulu; Alustava rakennettavuuden arviointi likaantuneisuus ja perustamisolosuhteet huomioiden, PSV – Maa ja Vesi Oy, I00419, 17.10.1996
29. Pateniemen saha-alue rakennettavuusselvitys yleiskaavan laatimista varten, PSV – Maa ja Vesi Oy, I00419, 25.11.1996
30. Maatutkaluotaus Oulussa Pateniemen vanhan saha-alueen maatutkaluotaus 23-25.1.2001, Geo-Work Oy, 15.3.2001
31. Pateniemen saha-alue, jatkotutkimukset ja kunnostaminen, Rakennettavuusselvitys, PSV – Maa ja Vesi Oy, P00685, 24.1.2002

Rantarakenteet

32. Pateniemen saha-alueen rantavyöhykkeiden nykytila, rakenteet vesialueella ja mahdollisten kunnostustoimien alustava inventointi, PSV – Maa ja Vesi Oy, I00419, 9.4.1997
33. Pateniemen saha-alueen rantojen kunnostus ja kaupunkikuvallinen tarkastelu, PSV – Maa ja Vesi Oy/JP-Transplan Oy, P01551, 31.1.2002

Kaatopaikka

34. Pateniemen sahan saastuneiden maiden käsittelyalueen tarkkailuohjelma, PSV – Maa ja Vesi Oy, 00254, 19.6.1996
35. Pateniemen sahan kaatopaikan pohjavesitarkkailu, PSV – Maa ja Vesi Oy, P01170, 14.11.2001
36. Pateniemen kaatopaikan sulkeminen, yleissuunnitelma, P01744, 20.8.2002
37. Kunnostusvaihtoehtojen vaikutus dioksiinien, kloorifenolien ja arseenin kulkeutumiseen Pateniemen sahan kaatopaikka-alueella, Envitop Oy, 14.11.2002 Luonnos

Luonto-, kasvillisuus- ja eläinselvitykset

38. Pateniemen suuralueen vihersuunnitelma, JP-Transplan – Suunnittelukolmio, Hanke S00341YM, 14.6.2001
39. Oulun edustan merialueen kalataloustarkkailu 2003. 9M031222. PSV - Maa ja Vesi Oy, 2004. (Vuosittaisia erillisraportteja 1970-luvun lopulta lähtien.)
40. *Oulun floora*-projekti. Kasviston Atlas-kartoitus. Oulun yliopisto, Kasvimuseo.
41. Pateniemen saha-alueen piennisäkästutkimus 2003. Kansanterveyslaitos, 2003-2004.

Vesistöselvitykset

42. Oulun edustan vesistötarkkailu 2003. 9M030197. PSV - Maa ja Vesi Oy, 2004. 41 s. + liitteet. (Vuosittaisia erillisraportteja 1970-luvun lopulta lähtien.)