

Kyselylomake

Metsäteollisuuden tuhkien käyttö meluvälillä ja muissa ei-liikennekuormitetuissa penkereissä

Kohde: Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Lappeenranta-Imatra

KORTTI: 1

Avainsanat: Meluvalli

Kohteen sijainti ja kuvaus	Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä LPR-Imatra: Meluvallin ME 222 rakentaminen lentotuhkasta.
Toteutusajankohta (<i>rakentaminen, hankkeen vaihe, yms.</i>)	2010
Uusiomateriaalien hyödyntäminen (<i>materiaalin käyttötapa, rakennusosa, ylä-/alapuoliset kerrokset, tavoite, yms.</i>)	Meluvalli.
Kohteen erityispiirteitä (<i>maaperän ominaisuudet, luontoarvot, tärkeä pohjavesialue, yms.</i>)	
Kohteen laajuus (<i>mitat, määrät, yms.</i>)	Pituus 260 metriä, korkeus kaksi metriä tien tasausviivan yläpuolelle, lentotuhkaa 6.075 tonnia.
Lupatarve (<i>kyllä / ei, syy, MARA, lupaviranomainen, yms.</i>)	Ympäristölupa: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 15.12.2009.
Hyödynnetty uusiomateriaali 1 (<i>materiaali, toimittaja, alkuperä, rakennusosa, määrä, erityispiirteet, yms.</i>)	Stora Enso Imatra: kaatopaikkavarastoitu lentotuhka.
Rakentamiseen liittyvät tutkimukset (<i>laboratorio, laadunvalvonta, yms.</i>)	
Ennakkoon	Maaperätutkimukset, pintavesi- ja pohjavesiselvitykset, lentotuhkan haitta-aineiden kokonaispitoisuus ja liukoisuus. Meluvallin rakentamiseen liittyen tehtiin tyyppipiiustus ja työohje.
Rakentamisvaiheessa	Rakentamisen valvonta. Lentotuhkan haitta-aineiden tutkimukset. Rakentamiseen käytetyn lentotuhkan ja muiden materiaalien määrät.
Rakentamisen jälkeen	Tutkimusraportin tekeminen. Ympäristöluvan mukainen näytteenotto ja raportointi.
Jatkotutkimustarpeet	Ei ole tarvetta.
Ympäristöseurantavelvoite- ja näytteenotto	Ennakkonäytteet: kaksi kaivoa, ojanäytteet 1-3. Näytteet rakentamisen jälkeen: kuten edellä. Ympäristölupa: näytteet vuosittain 2010-2015. Ympäristöseuranta päättyi 10.7.2015 (KASELY:n ympäristöyksikön päätös).
Rakentamisen vaikutukset (<i>kustannukset, päästöt, luonnonvarat, yms.</i>)	Tehtaan tuhkat hyötykäyttöön. Rakentamiskustannuksissa huomattava säästö. Luonnonmateriaalien säästö. Meluntorjunta.
Havainnot ja kokemuksia rakentamisesta	Rakentaminen onnistui hyvin. Rakentaminen normaalia, helppoa, ei vaadi ylimääräistä kalustoa. Ei ole havaittu jälkipainumia tai muita ongelmia.

Kyselylomake

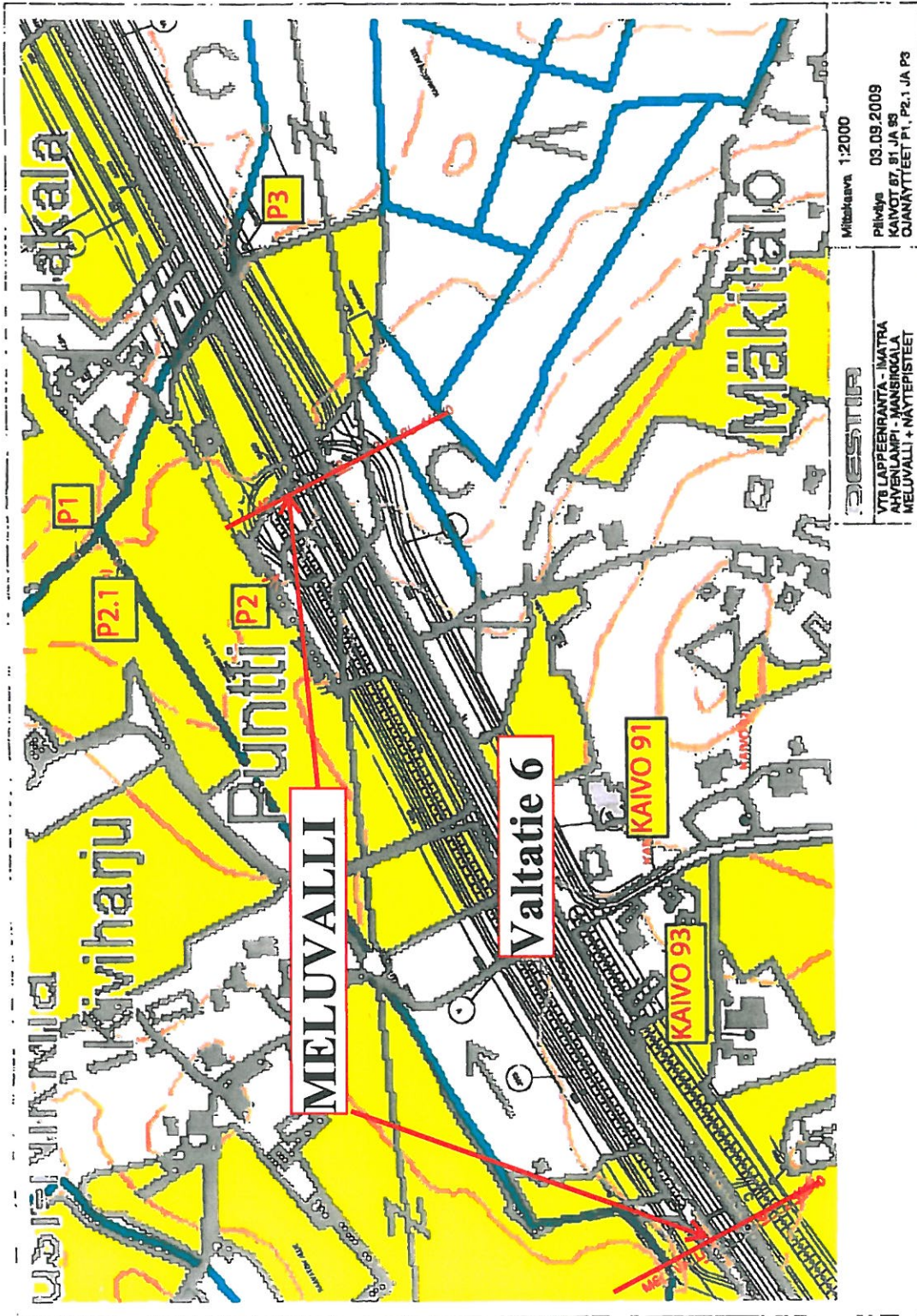
Metsäteollisuuden tuhkien käyttö meluvälleissa ja muissa ei-liikennekuormitetuissa penkereissä

Organisaatio (<i>tilaaja, rakennuttaja, suunnittelija, urakoitsija, valvoja, tutkija, yms. + yhteyshenkilöt, yms.</i>)	Tilaaaja ja rakennuttaja: Liikennevirasto, Kaakkois-Suomen tiepiiri (KASELY). Ympäristöasiantuntija, ympäristölupa: GeoPex Oy, Pekka Vallius. Urakoitsija: Destia Oy.
Liitetiedot (<i>suunnitelmapiirustukset / valokuvat / ennakkotutkimukset / tutkimukset / seurantamittaukset / rakentamisen dokumentointi/ym.</i>)	1. Meluvallin sijaintikartta ja tarkkailupisteet 2. Meluvallin rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus 3. Rakentamiseen liittyviä kuvia 4. Tarkkailupisteiden vesianalyysien tulokset: ennen rakentamista ja rakentamisen jälkeen 5. Lentotuhkan analyysitulokset: ennen rakentamista 6. Rakentamiseen käytetyn lentotuhkan kokoomanäytteen analyysitulokset
Kohteen raportointi (<i>kohderaportit, artikkelit, yms.</i>)	Tutkimusraportit 2011, 2012, 2013, 2014 ja 2015.
Kohdekortin laatija, organisaatio, pvm.	Pekka Vallius, GeoPex Oy, 15.3.2021.

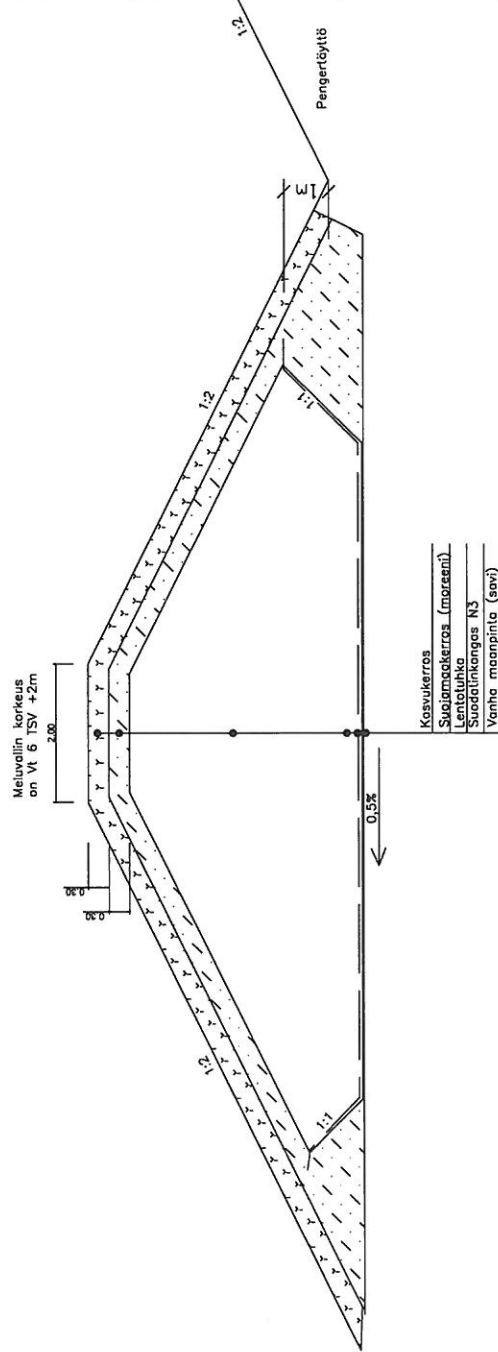
LIITTEET:

1. Meluvallin sijaintikartta ja tarkkailupisteet
2. Meluvallin rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus
3. Kuvia meluvallin ME222 rakentamisesta elokuussa 2010
4. Meluvallin ME222 alueella olevien pohja- ja pintavesien tarkkailupisteiden vesinäytteiden tulokset 2010-2015.
5. Kaatopaikkavarastoidun Stora Enson lentotuhkan haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuusarvot vuodelta 2007 (ennen rakentamista)
6. Meluvallin ME222 rakentamiseen käytettyjen, kaatopaikkavarastoitujen vuosien 2007-2010 lentotuhkien haitta-aineiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuusarvot

LIITE 1. Meluvallin sijaintikartta ja tarkkailupisteet



LIITE 2. Meluvallin rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus



Sisustäytön tiivistymiselle ei aseteta erityisiä ehtoja, sisustäytettä tehdään korkeintaan 30 cm kerrassina. Tiivistäminen hoidetaan työkaluiden jälkeksi maahan samalla sivujen suojamaakerrosta, lopulliset vaatimukset kohdistuvat valin muotoon ja korkeustasoon toteutusvaiheen nähden.

Suojakerrokset yhteensä 50 cm: (moreeni) 40 cm + kasvukerros 10 cm kasvukerros mallia perhosniltty, mahd. luonnontilainen, vapaasti levätyä

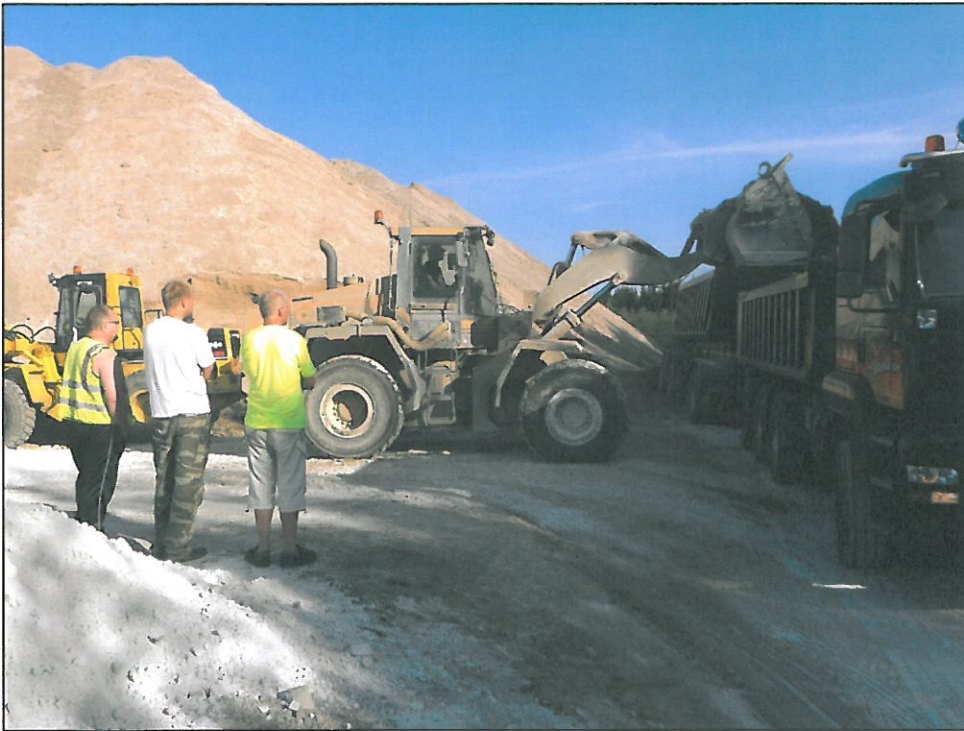
Lentoluhkasta (kosteus% keskimäärin 25%) tehtävän sisustäytön korkeus vaihtelee välillä 1...4m

Valiin ja yksityisten väliin rakennetaan matalaa sivuoja, jonka pohja kuitenkin syvemmällä kuin sisustäytön pohjan uloin reunä kuivatuksen varmistamiseksi!

Pohjalle pintaamaan poisto, pohjan muotoilu yksipuoliseen kaltevuuteen 0,5% yksityisten ja valin väliseen sivuojaan päin, suodatinkangas asennetaan esilysmuokseen muotoon, jonka päälle "sisustäytit" lentoluhkalla

Merkki	Muoto	Pvm	Suunn.	Tek.
1:1				
Väitteen 6 parantaminen melukaistaisena tienä välillä				
Ahvenlampi - Mäntikkälä, Joutseno ja Imatra				
Pituusluvan alaisuudessa				
Meluvallinrakenteen paaluvälillä 43940-44370, meluvallin tyyppipiirustus				
 FCB Planeko Oy Puh. 010 435 500, Fax. 010 409 508 www.fcb.fi		 TIEHALLINTO VÄGFORVALTNINGEN Kaikkala-Suomen tiepiiri		
Pvm	Suunn. Tieteen Aluepää	Pvm	Tek.	
8.10.2009	Projekti: E6/E7 Hälsjösten			
Theridiammittus	Mittakaava	Pöytä -		
	1:50	Pöytä -		
		D3897_1		

LIITE 3: Kuvia meluvallin ME222 rakentamisesta elokuussa 2010 (kuvat Pekka Vallius).



Kuva 1. Lentotuhkan lastaamista pienen kauhakuormaajan avulla Stora Enson kaatopaikalla.



Kuva 2. Kuormien kastelu käsikastelun avulla koekuormien ajovaiheessa.



Kuva 3. Tuhkakuorman ajo kaatopaikalta rakentamisen kohteeseen. Pölyämistä ei tapahtunut.



Kuva 4. Meluvallin rakennuskohde, jossa näkyy kaukalarakenne ja alla oleva suodatinkangas. Tuhkan siirtely ja tiivistäminen tehtiin kaivinkoneen avulla.



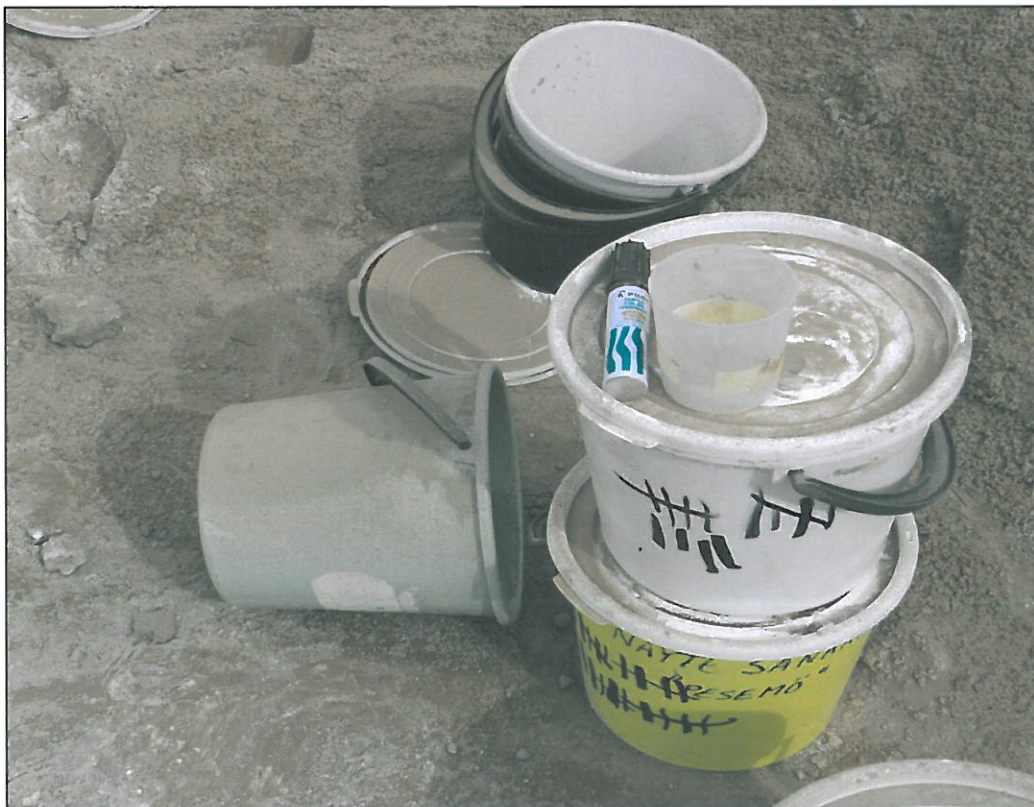
Kuva 5. Lentotuhkan kippaus kohteeseen. Pölyämistä ei ole havaittavissa.



Kuva 6. Tuhkan lastausta ison kauhakuormaajan avulla. Lastausvaiheessa kaatopaikalla tapahtui tuhkan pölyämistä.



Kuva 7. Tuhkan kastelu automaattisen kastelujärjestelmän avulla. Kastelupisteessä on murskepohja, jonka ansiosta lentotuhkaa ei kulkeutunut pois kaatopaikka-alueelta.



Kuva 8. Jokaisesta kuormasta otettiin näyte. Yksi ämpäri vastasi noin 1 000 tonnin tuhkaerää. Kokoomanäytteitä analysoitiin 6 kappaletta.



Kuva 9. Meluvallin muotoilu onnistui loistavasti kaivinkoneen avulla. Kuvassa on valmis lentotuhkakerros, johon tuli vielä 50 cm:n suojamaakerros.



Kuva 10. Suojamaakerroksen, moreenin, levitys lehtotuhkarakenteen päälle.

LIITE 4.

Meluvallin ME 222 alueella olevien pohja- ja pintavesien tarkkailupisteiden vesinäytteiden tulokset. Vesinäytteet otettiin 30.7.2010, ennen meluvallin rakentamista. Seurantänäytteet otettiin 27.7.2011, 9.8.2012, 12.8.2013, 20.5.2014 ja 5.6.2015. Tummennetut analyysitulokset eivät täyriä talousveden laatuvaatimuksia (tai suosituksia).

Tutkimus	Kaivo 91					Kaivo 93					Oja P1					Oja P2.1 / Oja P2					Oja P3					Talousveden laatuvaatimus					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010		2011	2012	2013	2014	2015
Kolimuotoiset bakteerit	>200	57	>200	>200	31	32	>200	>200	>200	>200	98	15	>200	1 100	41	-	>200	-	>200	<10	>200	>200	>200	>200	25	>200	>200	>200	>200	1 500	<100
Kokon.pesäkeluku (36°C, 44 h)	26	130	21	88	20	55	250	>300	>300	>300	98	420	>300	>300	>300	>300	500	>300	>300	590	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	1 400	-
Permangan.kulutus (KMnO4-luku)	13	16	9,8	6	11	7,4	12	5,8	5,1	13	5,2	4,2	36	49	66	28	64	29	1 500	-	20	-	120	570	31	31	49	26	53	25	<20 mg/l
pH (25°C)	6,3	6,3	6,2	6,3	6,5	6,3	6,5	6,5	6,2	6,5	6,3	6,2	7,5	7,3	7,3	7,5	7,3	7,2	7,6	-	8,1	-	9,6	11,7	7,2	7	7,3	7,1	7,6	7,5	6,5-9,5
Sähköjohtokyky	41,7	37	42	48,1	44	53,9	27,7	30,6	27,9	31,8	25,5	26,1	19,5	19	20,1	19,7	16,6	18	21,6	-	57,7	-	175	520	35,9	26,3	29,2	26,3	26	27	<250 mS/m
Rauta, Fe	<0,1	<0,1	0,08	0,06	0,06	<0,2	1,1	<0,1	0,08	3,7	0,04	0,05	0,51	0,52	1,7	0,78	0,63	0,4	9,1	-	4,8	-	0,95	2,8	0,67	0,39	1,1	0,85	1,2	0,4	<0,2 mg/l
Sulfaatti, SO4	29	25	27	29	26	29	28	27	25	27	23	26	19	14	20	18	21	23	32	-	14	-	100	430	21	9,1	22	22	22	26	<250 mg/l
Nitriti, NO2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,7	-	<0,1	-	0,72	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5 mg/l
Nitraatti, NO3	32	27	25	29	20	23	37	36	42	37	32	38	5,5	4	6	6	5	8	31	-	1	-	8	3	6,4	5	7	6	6	9	<50 mg/l
Kloridi, Cl	49	54	57	76	71	110	15	24	13	23	15	15	16	16	9,8	14	8	11	17	-	90	-	310	520	19	32	30	31	31	34	<100 mg/l
Kromi, Cr	<5	<5	1,4	<1	1,8	<1	<5	<5	0,7	6,5	<1	<1	<5	<5	3,5	1,8	1,4	<1	6,4	-	9,8	-	9	12	<5	<5	2,3	2,0	3,7	<1	<50 µg/l
Molybdeeni, Mo	0,6	0,7	<3	1,3	3,5	<1	<1	<0,2	<3	1,4	1,2	<1	<1	0,5	<3	1,3	1	<1	6,2	-	<3	-	23	150	<1	0,6	<3	1,3	1,4	2,3	- µg/l

Näytepiste Oja P2.1: Otettiin näyte 2010; pisteestä ei saatu näytettä 2011, koska ojassa ei ollut vettä. Vuonna 2012 piste korvattiin niskaajan pisteellä P2.

Näytepiste Oja : Pisteestä ei saatu 2013 näytettä, koska ojassa ei ollut vettä. Vuonna 2015 ojassa vähän, seisovaa vettä.

LIITE 5.

Kaatopaikkavarastoidun Stora Enson lentotuhkan haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuusarvot. Lentotuhka on vuodelta 2007. Näyte otettiin 9.4.2009. Lentotuhkan haitta-ainemääriä on verrattu valtioneuvoston asetuksen raja-arvoihin (VNA 591/2006).

Haitallinen aine	Kaatopaikkavarastoitu lentotuhka 2007		VNA:n asetuksen raja-arvot (mg/kg kuiva-ainetta)		
	Kokonaispitoisuus (mg/kg kuiva-ainetta)	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg)	Pitoisuus	Liukoisuus Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne
DOC	-	5,1	-	500	500
Antimoni (Sb)	2,9	<0,06	-	0,06	0,18
Arseeni (As)	1,9	<0,15	50	0,5	1,5
Barium (Ba)	1 500	3,6	3 000	20	60
Kadmium (Cd)	5	<0,01	15	0,04	0,04
Kromi (Cr)	55	0,22	400	0,5	3
Kupari (Cu)	70	<0,01	400	2	6
Elohopea (Hg)	0	<0,002	-	0,01	0,01
Lyijy (Pb)	18	<0,08	300	0,5	1,5
Molybdeeni (Mo)	6,1	0,44	50	0,5	6
Nikkeli (Ni)	22	<0,03	-	0,4	1,2
Vanadiini (V)	15	<0,03	400	2	3
Sinkki (Zn)	1 800	0,02	2 000	4	12
Seleeni (Se)	4,4	<0,1	-	0,1	0,5
Fluoridi (F)	-	0,6	-	10	50
Sulfaatti	-	190	-	1 000	10 000
Kloridi (Cl)	-	429	-	800	2 400

Liukoisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä standardin EN 12457-3 mukaisesti.

Meluvallin ME222 rakentamiseen käytettyjen, kaatopaikkavarastoidun Stora Enson lentotuhkien haitta-aineiden kokonaispitoisuudet. Lentotuhkien haitta-aineiden määriä on verrattu valtioneuvoston asetuksen raja-arvoihin (VNA 591/2006). Lisäksi taulukossa on esitetty lentotuhkanäytteiden kuiva-aine- ja vesipitoisuudet.

Haitallinen aine	Kokonaispitoisuus (mg/kg kuiva-ainetta)						
	Lentotuhka vuodelta						VNA 591/2006
	Näyte 1 2010 - 2009	Näyte 2 2009 - 2008	Näyte 3 2009 - 2008	Näyte 4 2009 - 2008	Näyte 5 2008	Näyte 6 2007	
Antimoni (Sb)	<1,0	<1,0	1,0	1,1	<1,0	<1,0	-
Arseeni (As)	1,4	1,5	1,7	1,8	1,5	1,5	50
Barium (Ba)	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	3 000
Kadmium (Cd)	3,2	3,5	3,4	3,8	3,6	3,5	15
Kromi (Cr)	52	54	58	54	55	52	400
Kupari (Cu)	60	62	64	65	65	67	400
Elohopea (Hg)	0,075	0,064	0,072	0,063	0,060	0,060	-
Lyijy (Pb)	13	14	14	20	15	15	300
Molybdeeni (Mo)	3,6	3,6	3,7	4,0	3,8	3,8	50
Nikkeli (Ni)	18	19	21	20	20	19	-
Vanadiini (V)	15	16	16	16	15	15	400
Sinkki (Zn)	1 300	1400	1 300	1 400	1 300	1 400	2 000
Seleeni (Se)	4,4	5,1	4,6	4,3	5,3	4,7	-
TOC (p-%)	7,0	7,1	7,2	7,3	7,2	7,1	-
Kuiva-aine %	78,3	78,3	78,2	77,5	77,2	75,4	-
Vesipitoisuus %	21,7	21,7	21,8	22,5	22,8	24,6	-

Meluvallin ME222 rakentamiseen käytettyjen, kaatopaikkavarastoidun Stora Enson lentotuhkien haitta-aineiden liukoisuusarvot. Lentotuhkien haitta-aineiden määriä on verrattu valtioneuvoston asetuksen raja-arvoihin (VNA 591/2006).

Haitallinen aine	Liukoisuus (L/S=10 l/kg), (mg/kg kuiva-ainetta)							
	Lentotuhka vuodelta						VNA 591/2006	
	Näyte 1 2010 - 2009	Näyte 2 2009 - 2008	Näyte 3 2009 - 2008	Näyte 4 2009 - 2008	Näyte 5 2008	Näyte 6 2007	Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne
Antimoni (Sb)	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,06	0,18
Arseeni (As)	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	1,5
Barium (Ba)	2,45	1,06	2,25	1,46	2,05	8,57	20	60
Kadmium (Cd)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04
Kromi (Cr)	1,28	1,92	1,39	1,89	1,33	0,67	0,5	3
Kupari (Cu)	0,06	0,03	0,01	<0,01	0,01	<0,01	2	6
Elohopea (Hg)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,01
Lyijy (Pb)	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,5	1,5
Molybdeeni (Mo)	0,58	0,82	0,75	0,77	0,57	0,40	0,5	6
Nikkeli (Ni)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,4	1,2
Vanadiini (V)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	2	3
Sinkki (Zn)	0,18	0,13	0,14	0,15	0,11	0,13	4	12
Seleeni (Se)	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	nd	0,1	0,5
Kloridi (Cl)	2 054	2 341	2 139	2 316	2 377	1 922	800	2 400
Fluoridi (F)	2,57	1,91	2,13	1,76	1,96	2,01	10	50
Sulfaatti (SO ₄)	1 026	1 632	907	1 605	1 181	455	1 000	10 000
DOC	17,3	16,3	14,3	16,2	13,9	12,6	500	500
pH (L/S=2)	13,1	13,0	13,1	13,0	13,1	13,2	-	-
Johtokyky (mS/m L/S=2)	4 450	1 070	3 970	1 010	4 290	1 100	-	-

Liukoisuudet on määritetty kaksivaiheisella ravistelutestillä standardin EN 12457-3 mukaisesti.