Prizztech

PORI



RAPORTTI

Koekenttärakentaminen valimoteollisuuden sivuvirroista

Peittoon kierrätyspuisto, Pori

Prizztech Oy, Tuula Raukola
28.9.2020

circwaste LIFE15 IPE FI 004

Circwaste-hanke saa rahoitusta EU:lta, joilla hankkeen materiaalit on tuotettu.
Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä.

SISÄLLYSLUETTELO

1. TAUSTAA JA TAVOITTEET 1
2. ESISELVITYS 2
3. KOEKENTTIEN RAKENTAMINEN 3
4. SEURANTA JA ANALYYSIT 4

LIITTEET

Liite 1 Esiselvitys_22062017
Liite 2 Koekentät
Liite 3 Osayleiskaava
Liite 4 Koekuoppatutkimusraportti
Liite 5 Pohjatutkimuspiirustus
Liite 6 Koekenttärakentaminen
Liite 7 Testausseloste_19-23370
Liite 8 Testausseloste_19-23372
Liite 9 Testausseloste_ 20-16039
Liite 10 Testausseloste_20-24112
Liite 11 Testausseloste_20-24111
Liite 12 Kantavuusmittaukset
Liite 13 Kuva mittauspisteistä

LIFE15 IPE FI 004
Circwaste-hanke saa rahoitusta EU:lta, joilla hankkeen materiaalit on tuotettu.
Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä.

1. TAUSTAA JA TAVOITTEET

Tämä työ on toteutettu osana Cirwaste Finland -hankkeen (EU LIFE IP) toimenpidettä C.4 Peittoo Recycling Park: Demonstration of separation of NdFeB magnets from metal scrap & infrastructure application for foundry sand waste, jota hallinnoi Porin kaupunki. Työn toteuttaja on Prizztech Oy.

Työn tavoitteena on osoittaa valimoteollisuuden sivuvirtojen soveltuvuus maarakentamiseen. Tätä tarkoitusta varten Peittoon kierrätyspuistoon on rakennettu koekentät kahdesta eri materiaaliseoksesta, jotka sisältävät valimohiekkaa ja -pölyä. Koekenttiä on tarkkailtu ja niistä on otettu näytteet kahden vuoden ajan.

Koekenttärakentamisen avulla on tarkoitus osoittaa em. materiaalien soveltuvuus erityisesti tie- ja kenttärakentamiseen Peittoon kierrätyspuistossa sekä vastaavantyyppisillä muilla alueilla. Tämän oletetaan helpottavan niiden käyttöön tarvittavien ympäristölupien myöntöprosessia ja edistävän materiaalien käyttöä. Osaltaan tämä tulee vähentämään sekä kaatopaikalle päätyvän jätteen määrää että neitseellisten materiaalien käyttötarvetta.

Työn taustalla on Componenta Finland Oy Porin valimossa (nyk. Componenta Castings Oy Pori) tunnistettu tarve löytää yrityksen sivuvirroille uusia hyötykäyttökohteita. Suurin osa valimon tuottamasta jätteestä ohjataan uudelleenkäyttöön. Valimolla syntyy vuodessa noin 4.5 kt bentoniittipitoista hiekkajätettä, jota on aiemmin voitu käyttää muun muassa kaatopaikkojen sulkemisrakenteissa. Kaatopaikkojen vähentyessä Componenta Castings Oy Pori etsii uusia ratkaisuja jätteiden kierrätykseen.

Koekenttärakentamisen kohteeksi valikoitui 760 ha laajuinen Peittoon kierrätyspuisto, joka sijaitsee noin 20 km Componenta Castings Oy Porin valimosta. Alue on logistiikan kannalta kustannustehokas materiaalien käyttökohde ja materiaalien käyttöä tukee myös alueen kaavoitus. Peittoon alue on kaavoitettu laajamittaiseen teollisuuden ja rakentamisen sivuvirtojen käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoitukseen. Alueella sijaitsevat monien suurten energia- ja teollisuuslaitosten jätteiden käsittely- ja loppusijoituspaikat. Alueen yleiskaava on hyväksytty 1.10.2012. Asemakaavatyö on käynnissä ja sen on suunniteltu valmistuvan vuonna 2021, jonka jälkeen alueelle on tarkoitus rakentaa lisää tiestöä ja toiminnanharjoittajille soveltuvia kenttiä.

2. ESISELVITYS

Työ käynnistyi esiselvityksellä, joka toteutettiin osana Prizztech Oy:n hallinnoimaa *Kiertotalous ja teolliset symbioosit* -hanketta (EAKR; Satakuntaliitto). Selvityksen toteutti Insinööritoimisto Oy Gradientti ja se on kokonaisuudessaan liitteessä 1: *Esiselvitys_22062017*.

Selvityksen kohteena olivat Componenta Finland Oy Porin valimon valimohiekat, valimopöly, kuona ja uunimassa, jotka kaikki on luokiteltu tavanomaisiksi jätteiksi. Selvityksessä tutkittiin materiaaliseoksia, jotka sisälsivät em. sivuvirtojen lisäksi moreenia ja betonimursketta. Valimohiekan pääaine on kvartsihiekka ja se sisältää bentoniittisavea noin 7 %. Valimopölyssä bentoniittisavea on noin 30 %. Bentoniitti toimi seoksen sitovana aineena ja lisää sen tiiviyttä. Kuona, uunimassa, moreeni ja betonimurske tuovat seokseen kantavuutta.

Valikoiduille seoksille tehtiin sekä rakennus- että ympäristöteknisiä testejä. Rakennusteknisillä testeillä tutkittiin seosten rakeisuutta, tiivistymistä ja routimista. Ympäristöteknistä soveltuvuutta arviotiin analysoimalla seoksista seuraavat haitta-aineet: (liukoinen pitoisuus) Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V, Hg, Cl-, SO42-, F- sekä (kokonaispitoisuus) bentseeni, TEX-yhdisteet, naftaleeni, PAH-yhdisteet, fenoliset yhdisteet ja öljyhiilivedyt C10-C40.

Esiselvityksen perusteella kaksi seosta osoittautui rakennusteknisten ominaisuuksien puolesta soveltuvan maanrakentamiseen. Nämä olivat seos 2: 30 % valimohiekka ja 70 % moreeni ja seos 3: 7 % valimopöly, 23 % valimohiekka ja 70 % betonimurske. Molemmat seokset saadaan hyvin tiivistettyä ja ne ovat routimattomia. Testitulosten ja laskelmien perusteella mitoitettiin koekenttien optimikoko sekä toteutettavuuden, testattavuuden että taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta: 400 m^2 / seos 2 ja 1000 m^2 / seos 3. Koekenttärakentamisella on tarkoitus osoittaa, että kun kentät rakennetaan esiselvityksen mukaisella tavalla, materiaaleista ei aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle tai terveydelle.

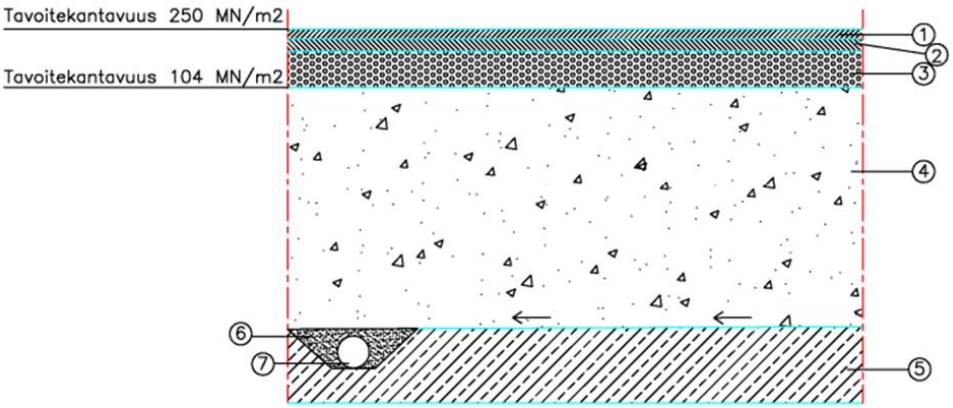
Rakentamispaikaksi valittiin Peittoon Kierrätyspuiston sisääntuloväylä (liite 2 *Koekentät* ja liite 3 *Osayleiskaava*). Ennen rakentamisen aloitusta alueella tehtiin pohjatutkimuksia, joiden avulla selvitettiin, sijaitseeko kalliopinta lähempänä kuin 1,2 metriä nykyisestä maanpinnasta. Koekuopat kaivettiin 1,5 – 1,65 metrin syvyyteen maanpinnasta ja kalliota ei tavoitettu. Moreeni oli kuitenkin tiivistä ja kivistä, paikoin lohkareista. Tutkimuksen raportit ovat liitteenä: *Koekuoppatutkimusraportti* (Liite 4) ja *Pohjatutkimuspiirustus* (Liite 5). Pohjatutkimuksen valvojana toimi Matti Lankiniemi Porin kaupungilta.

3. KOEKENTTIEN RAKENTAMINEN

Kenttien rakentamiseen saatiin koetoimintalupa (Porin kaupunki) vuoden 2018 alussa, jonka jälkeen työt voitiin aloittaa. Rakennuttaminen toteutettiin Prizztech Oy:n toimesta osana CIRCWASTE-hanketta (LIFE IP). Kenttien rakentamisesta vastasi Kuljetus-Mäkivaara Oy ja rakentamisen valvojana toimi Matti Lankiniemi. Kentät valmistuivat marraskuussa 2018.

Koekenttien rakentamisessa haasteena oli märkä ja huonosti kantava rakennuspohja. Kaivuutöitä aloitettaessa kenttien sijaintia jouduttiin alueen sisällä muuttamaan alun perin suunnitellusta, jotta kentät saatiin rakennettua mahdollisimman kuiviin ja kantaviin paikkoihin.

Kenttien rakenne on toteutettu kuvan 9 mukaan sillä muutoksella, että päällyskerrokseksi ei laitettu asfalttia, jonka todettiin olevan tarpeeton ja pikemminkin haittaavaan luotettavien tulosten saamista.



1 Pintakerros 40 mm, AB
2 Sidekerros 50 mm, ABS
3 Kantava kerros 150 mm, murska 0 – 32 mm
4 Jakava kerros 600–1100 mm, Seos 2 tai Seos 3
5 Perusmaa
6 Salaojasora
7 Salaojaputki, Ø 110 mm

Kuva 9. Periaatepiirustus suunnitelluista rakennekerroksista.

Kenttäalueelta poistettiin maata 1,2 metrin syvyydeltä. Käytön aikainen ympäristöhaitta (mahdolliset suotumat ympäristöön) estettiin rakentamalla jakava kerros noin 25 cm:n paksuisina kerroksina ja tiivistämällä kukin kerros. Koekenttien alle asennettiin salaojaputket, jotka liitettiin näytteenottokaivoihin.

Koekentällä 1. (400 m^2) käytettiin jakavan kerroksen materiaalina seosta 2, joka koostuu moreenista ja Componenta Castings Oy Porin valimohiekasta. Koekentällä 2. (1000 m^2) käytettiin seosta 3, joka koostuu betonimurskeesta sekä Componenta Castings Oy Porin valimohiekasta

ja valimopölystä. Jakavan kerroksen ainesmäärät on kuvattu taulukoissa 9 ja 10. Kantava kerros koostui 0 - 32 mm murskeesta.

Taulukko 9. Seos 2:sta tehtävän jakavan kerroksen tarvittavat materiaalimäärät.

Seos 2		
Materiaali	**Määrä (m^3)**	**Osuus seoksesta (%)**
Moreeni	504-924	70
Valimohiekka	216-396	30

Taulukko 10. Seos 3:sta tehtävän jakavan kerroksen tarvittavat materiaalimäärät.

Seos 3		
Materiaali	**Määrä (m^3)**	**Osuus seoksesta (%)**
Betonimurske	504-924	70
Valimohiekka	165-303	23
Valimopöly	50-92	7

Rakentamisen tarkempi kuvaus on liitteessä 6: *Koekenttärakentaminen raportti 21122018*.

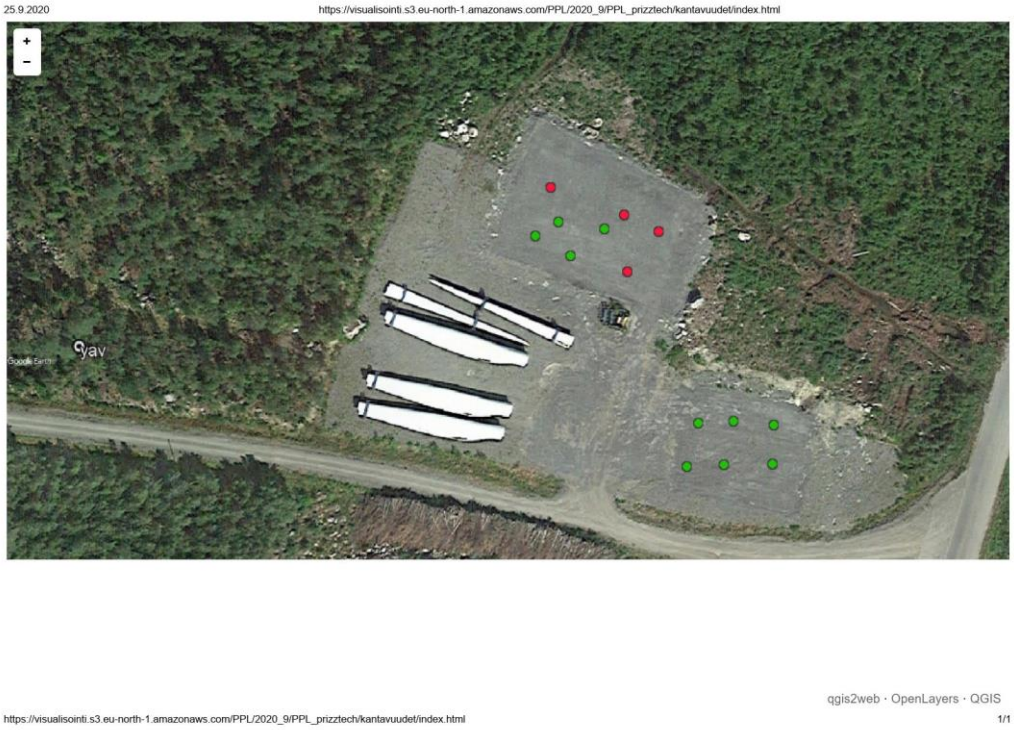
4. SEURANTA JA ANALYYSIT

Koekenttien rakentamisessa haasteena oli märkä ja huonosti kantava rakennuspohja. Kaivuutöitä aloitettaessa kenttien paikkaa jouduttiin muuttamaan alun perin suunnitellusta, jotta ne saatiin rakennettua mahdollisimman kuiviin ja kantaviin paikkoihin. Kentät rakennettiin syksyllä 2018. Keväällä 2019 kenttien valvonnasta ja ohjauksesta vastannut Porin kaupungin edustaja Matti Lankiniemi totesi, että alueen ulkopuolinen vesi ei noussut näytteenottokaivoihin, joten näytteet voitiin ottaa.

Vaikutusten seuranta arvioitiin koetoimintalupahakemuksen yhteydessä. Haitta-aineiden suotumista ja kentän koostumusta seurattiin koetoimintaluvan mukaisesti kahden vuoden ajan koekenttien rakentamisen jälkeen ja näytteenottokaivoista kerättiin näytteet kolme kertaa (4.9.2019, 24.6.2020 ja 2.9.2020) KVVY Tutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Näytteet testattiin KVVY:n akkreditoidussa laboratoriossa. Näytteissä ei todettu haituvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet) ja todetut pitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisia. Näytteenottotulokset ovat liitteissä 7-11.

Kenttien visuaalista seurantaa tekivät kahden vuoden ajan Matti Lankiniemi (Porin kaupunki) apunaan rakentamisesta vastannut Markku Mäkivaara (Kuljetus-Mäkivaara Oy). Markku Mäkivaara huomioi, että kentän pohjoispuoleiset osat pysyivät märkinä. Hänen mukaansa kentät pitää kuivata, mikäli tälle alueelle halutaan koekäytön jälkeen rakentaa jotain pysyvää.

Koekentille tehtiin kantavuusmittaukset syyskuussa 2020. West Coast Road Masters Oy suoritti mittaukset pudotuspainolaitteella 12 eri mittauspisteestä. Testitulokset ovat liitteissä 12-13.



Kuva1: Mittauspisteet

Rakentamisen yhteydessä todettu kentän pohjoispuoleisten osien märkyys näkyy seurantamittausten tuloksissa. Kuvassa 1 olevat punaiset pisteet osoittavat kohtia, joissa kantavuus on alle 80 MN/m2. Mittaukset suorittaneen West Coast Road Masters Oy:n asiantuntijan mukaan kenttä soveltuu tältä osin lyhytaikaiseen varastointiin.

Visuaalisen seurannan, näytteenottojen ja kantavuusmittausten perusteella materiaaliseosten 2 ja 3 käyttö edellä kuvatulla tavalla toteutetuissa kenttärakenteissa osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Kentistä ei liukene haitallisia aineita ympäristöön ja kentän koostumus pysyy stabiilina.

Prizztech

insinööritoimisto GRADIENTTI vuodesta 2004

Prizztech Oy
61117
Valimoteollisuuden sivutuotteet -esiselvitys



Lahdessa 22.6.2017

PORI
Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy
SATAKUNTALIITTO
Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 3
2 MATERIAALIT 3
2.1 Valimohiekka 3
2.2 Teräshiekka 4
2.3 Valimopöly 4
2.4 Uunimassa ja uunikuona 4
2.5 Moreeni 5
2.6 Betonimurske 5
3 MATERIAALIEN OMINAISUUDET 6
3.1 Lähtötiedot 6
3.2 Seosten suunnittelu 7
3.3 Seosten testaus 7
3.3.1 Rakennustekniset ominaisuudet 7
3.3.2 Ympäristötekniset ominaisuudet 9
3.4 Laboratoriotutkimuksista tehtävät johtopäätökset 12
4 RAKENTEEN TEKO 13
4.1 Materiaalien sekoitus 13
4.2 Rakenteen pohjamaan vaikutukset 14
4.3 Rakennesuunnitelma 16
4.4 Raportointi 19
4.5 Jälkiseuranta 19
4.5.1 Rakennustekniset ominaisuudet 19
4.5.2 Ympäristötekniset ominaisuudet 19

5 LUPATARVE 20

LÄHTEET 21

LIITTEET
Liite 1/61117 Rakennusteknisten tutkimusten analyysitodistukset 22
Liite 2/61117 Ympäristöteknisten tutkimusten analyysitodistukset 32

1 JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Kiertotalous ja teolliset symbioosit Satakunnassa - hankkeessa toteutettavan koekenttärakentamisen esiselvitystyö. Työn lähtökohtana oli osoittaa Componenta Finland Oy:n Porin valimon sivuvirtojen soveltuvuus maarakentamiseen koekenttärakentamisen avulla. Koekentän sijoituspaikka esiselvitystyötä tehdessä ei ollut tiedossa, tästä syystä raportissa esitetyt koekenttärakenteiden suunnitelmat on esitetty periaatepiirustuksina, mutta alustavasti koekenttä tulisi sijaitsemaan Peittoon kierrätyspuistossa Porissa.

Valimon sivuvirtamateriaalien lisäksi rakenteen mahdollisina runkomateriaaleina projektissa tarkasteltiin moreenia sekä betonimursketta.

Työn tavoitteena oli määritellä valimon sivuvirroista sekä moreenista ja betonimurskeesta 1-3 sopivaa materiaaliseosta, joilla saadaan aikaan routimaton, tiivis ja kestävä kenttärakenne.

2 MATERIAALIT

2.1 VALIMOHIEKKA

Valimohiekalla (kuva 1) tarkoitetaan valukappaleiden muoteissa käytettävää hiekkaa. Valimohiekan pääaine on kvartsihiekka, lisäksi se sisältää bentoniittisavea noin 7 %, sekä kivihiilijauhetta ja vettä. Valimohiekan keskiraekoko on 0,25-0,27 mm. Valimohiekka on luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi, valimohiekkajätettä syntyi vuonna 2016 Componenta Finland Oy:n Porin valimolla 3761 tonnia.



Kuva 1. Componenta Finland Oy:n tuotannossa syntyvää valimohiekkajätettä.

2.2 TERÄSHIEKKA

Valukappaleiden jälkikäsittelyprosessiin kuuluu teräshiekkasinkous, jossa valukappaleista puhdistetaan hiekka– ja hartsijäämät. Teräshiekan keskiraekoko on 0,25-0,27 mm. Teräshiekka on luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi, teräshiekkajätettä syntyy Componenta Finland Oy:n Porin valimolla vuosittain noin 1000 tonnia.

2.3 VALIMOPÖLY

Tuotannossa syntyy tavanomaiseksi jätteeksi luokiteltavaa valimopölyä vuosittain noin 1800 tonnia. Valimopölyä syntyy muotinvalmistuksen, valumuottien tyhjennyksen sekä teräshiekkasinkouksen yhteydessä.

2.4 UUNIMASSA JA UUNIKUONA

Valimon tuotannossa syntyi vuonna 2016 uunimassaa ja uunikuonaa noin 466 tonnia vuodessa, eli n. 6 % kaikista tarkasteltavista sivuvirroista. Kuonarakeet ovat syntytavastaan johtuen huokoisia ja niiden pinta on karhea. Raemuoto on kuutiomainen ja särmikäs. Näiden ominaisuuksien vuoksi kuonien sisäinen kitkakerroin on korkea ja kantavuus usein parempi kuin vastaavan rakeisuuden omaavalla luonnonkiviaineksella. Huokoisuus myös parantaa lämmöneristyskykyä. Uunimassa ja –kuona on luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi.



Kuva 2. Vasemmalla kuvassa uunimassa ja oikealla uunikuona

2.5 MOREENI

Moreeni on Suomen yleisin maalaji, parhaimmillaan se on erittäin kantava ja pitkäikäinen materiaali, mutta sen korkeahko hienoainepitoisuus aiheuttaa olosuhdeherkkyyttä. Projektiin tarkasteltavaksi otettu moreeni saatiin Porin Peittoon kierrätyspuistossa toimivalta Kuljetus Mäkivaara Oy:ltä, materiaali on rakeisuudeltaan noin 0/32 mm:stä.



Kuva 3. Kuljetus Mäkivaara Oy:n seulomaa moreenia.

2.6 BETONIMURSKE

Betonimurske on yleisesti tunnettu ja käytetty maarakennusmateriaali. Betonimurskeen on tietyiltä ominaisuuksiltaan todettu olevan jopa neitseellisiä luonnonmateriaaleja parempaa, mm. lujittumisen osalta. Projektiin tarkasteltavaksi otettu betonimurske oli CE-merkittyä (rakeisuudeltaan 0/90 mm:stä) .



Kuva 4. Runkoaineena tarkasteltua CE-merkittyä betonimursketta.

3 MATERIAALIEN OMINAISUUDET

3.1 LÄHTÖTIEDOT

Lähtötietoina materiaalien tuottajilta saatiin moreenin, betonimurskeen, valimohiekan sekä teräshiekan rakeisuudet. Rakeisuudet analysoitiin kuiva– ja pesuseulonnalla. Seulojen läpäisyprosentit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Materiaalien rakeisuudet.

	Läpäisyprosentti			
Seul mm	Moreeni	Betonimurske	Välimohiekk	Teräshiekk
0,063	8	2	1,2	0,43
0,125	11	-	15,8	22,82
0,25	20	-	25,68	22,09
0,5	26	-	7,51	6,41
1	30	14	1,72	0,28
2	38	19	100	100
4	41	24		
8	49	31		
16	59	43		
31,5	72	57		
63	100	75		
90	100	91		

Valimopöly on nimensä mukaisesti erittäin hienojakoista, joten rakeisuuden analysointi tavanomaisella seulontamenetelmällä ei onnistu. Oletuksena on, että pöly on pääosin rakeisuudeltaan <0,063 mm:stä. Valimopöly sisältää bentoniittia n. 30 %. Valimohiekkoja ja -pölyä käytetään paljon kaatopaikan sulkemisrakenteissa. Bentoniittipitoinen pöly sekoitettuna veden ja muun kiintoaineen kanssa on todettu muodostavan heikosti vettä läpäisevän pinnan. Myös valimohiekka sisältää bentoniittia, valimohiekan sekaan laitetaan noin 7 % bentoniittisavea.

Uunimassa– ja uunikuona ovat rakeisuudeltaan käsittelemättömänä hyvin epähomogeenista. Jotta uunimassasta ja -kuonasta saataisiin tasalaatuista, tulisi materiaalit murskata ja seuloa. Componenta Finland Oy:llä ei ole tapana käsitellä kyseisiä materiaaleja, vaan ne viedään sellaisenaan loppusijoitukseen.

3.2 SEOSTEN SUUNNITTELU

Saatujen lähtötietojen, materiaalien syntymäärän sekä käsittelytarpeen mukaan suunniteltiin kolme potentiaalista seosvaihtoehtoa, seokset on esitetty taulukossa 2. Sekoitussuhteet perustuvat materiaalin saatavuuteen sekä rakeisuuteen.

Taulukko 2. Suunnitellut materiaaliseokset.

Nimi	Materiaali	Osuus massasta
Seos 1	Valimohiekka	72 %
	Teräshiekka	21 %
	Valimopöly	7 %

Nimi	Materiaali	Osuus massasta
Seos 2	Valimohiekka	30 %
	Moreeni	70 %

Seos	Materiaali	Osuus massasta
Seos 3	Valimohiekka	23 %
	Valimopöly	7 %
	Betonimurske	70 %

Valimohiekkaa, teräshiekkaa sekä valimopölyä on Componenta Finland Oy:n sivuvirroista parhaiten saatavilla, mistä syystä ne valikoituivat suunnitteluun mukaan otettaviksi materiaaleiksi. Samaten moreenia ja betonimursketta oli lähtötietojen perusteella hyvin saatavissa. Materiaaleja tuotetaan Peittoon kierrätyspuiston alueella, mihin koekenttärakenteet on alustavasti suunniteltu tehtävän. Moreenin korkean hienoainespitoisuuden takia, sen sekaan ei lisätty valimopölyä.

3.3 SEOSTEN TESTAUS

3.3.1 Rakennustekniset ominaisuudet

Suunnitelluista seosvaihtoehdoista tehtiin Tampereen Teknillisen yliopiston Maa- ja Pohjarakenteet yksikön GEOLA-geolaboratoriossa tiivistymistestit, routakokeet sekä rakeisuusanalyysit. Seosten irtotiheydet, optimivesipitoisuudet sekä routimiskertoimet on esitetty taulukossa 3. Taulukossa 4 on vertailun vuoksi esitetty eräiden maalajien tunnettuja sekä Betoroc-betonimurskeen irtotiheyksiä ja optimivesipitoisuuksia. Laboratorion tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 3. Materiaaliseosten irtotiheys, optimivesipitoisuus, maksimi kuivatilavuuspaino sekä routimiskerroin.

Näyte	Irtotiheys (kg/m^3)	Optimivesipitoisuus (%)	Maksimi kuiva-tilavuuspaino kN/m^3	Routimiskerroin (mm^2/Kh)
Seos 1	1830	6,8	17,95	0,20
Seos 2	2285	6,6	22,41	0,39
Seos 3	1963	7,5	19,25	1,69

Taulukko 4. Eräiden maalajien irtotiheyksiä ja optimivesipitoisuuksia (Rakennustieto Oy, 2010).

Näyte	Irtotiheys (kg/m^3)	Optimivesipitoisuus (%)	Maksimi kuivatila-vuuspaino kN/m^3
Sora, soramoreeni	2100	7	20,6
Hiekka	2000	10	19,6
Hiekkamoreeni ja silttimo-reeni	2200	7	21,58
Betonimurske (Betoroc)	1937	10	19 ± 1

Seoksista tehtiin laboratoriossa koekappaleet, jotka tiivistettiin ICT-kiertotiivistimellä 542 KPa:in paineella 100 kierroksella tiivistys-vesipitoisuuden ollessa arvioidussa optimivesipitoisuudessa. Koekap-paleiden routanousukoe aloitettiin vuorokauden kuluessa koekappa-leiden tekemisestä.

Tulosten perusteella valimohiekan, teräshiekan sekä valimopölyn sekoituksen, eli Seos 1:n irtotiheys ja maksimi kuivatilavuuspaino on hieman pienempi kuin neitseellisellä hiekalla. Optimivesipitoisuus on myös hieman alhaisempi Seos 1:llä kuin neitseellisellä hiekalla.

Moreenin ja valimohiekan sekoitus eli Seos 2 vastaa irtotiheydeltään, maksimikuivatilavuuspainoltaan sekä optimivesipitoisuudeltaan neit-seellistä hiekkamoreenia.

Betonimurskeen, valimohiekan sekä valimopölyn seos, eli Seos 3 vastaa irtotiheydeltään ja maksimi kuivatilavuuspainoltaan Betoroc-betonimursketta. Seos 3:n optimivesipitoisuus on alhaisempi kuin Betoroc-betonimurskeella.

Kaikkien seosten routimiskerroin <5 mm^2/Kh, joten seokset ovat käy-tännössä routimattomia.

Seosten rakeisuustulokset on esitetty taulukossa 5. Tutkimustulosten perusteella seokset ovat erittäin hienoainespitoisia.

Taulukko 5. Materiaaliseosten rakeisuudet.

Seula (mm)	Läpäisyprosentti		
	Seos 1	Seos 2	Seos 3
90	100	100	100
63	100	100	92
31,5	100	100	71
16	100	87	57
8	100	82	50
4	100	77	45
2	100	72	43
1	100	68	40
0,5	94	60	36
0,25	66	45	25
0,125	18	25	11
0,063	11,9	16,8	7,2

3.3.2 Ympäristötekniset ominaisuudet

Seoksista 1, 2 ja 3 analysoitiin ALS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia sekä kokonaispitoisuuksia. Analysoitavat haitta-aineet on otettu 11.11.2016 päivätystä luonnoksesta Valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, eli uudistetun MARA-asetuksen luonnoksesta, koska valimohiekoille ei ole nykyisessä lainsäädännössä asetettu haitta-aineiden raja-arvoja maarakentamistarkoitukseen. Uusi MARA-asetusluonnos on tällä hetkellä EU:n ennakkonotifioitavana. Betonimurskeen, valimohiekan ja valimopölyn sekoituksesta (Seos 3) analysoitiin lisäksi tällä hetkellä voimassa olevan MARA-asetuksen (VNA 591/2006, muutos 403/2009) mukaiset haitta -aineet. Tutkimustulosten vertailu raja-arvoihin on esitetty taulukossa 6 sivulla 10.

Uudessa MARA-asetusluonnoksessa raja-arvot on annettu käyttötarkoitusperusteisesti väylille ja reiteille, kentille, valleille, pohjarakenteille sekä tuhkamursketeille. Asetuksessa on lisäksi määritelty haitta-ainepitoisuuden perusteella, että tuleeko rakenne olla peitetty vai päällystetty. Tällä hetkellä voimassa olevassa MARA-asetuksessa ei ole eritelty raja-arvoja eri käyttötarkoituksille, asetuksessa on määritelty raja-arvot ainoastaan peitetylle ja päällystetylle rakenteelle.

MARA-asetuksen mukaisten haitta-aineiden raja-arvot on määritelty siten, että maaperä ja pohjavesi eivät pääse pilaantumaan jätteen hyödyntämisen seurauksena ja siten, että hyödyntämisestä ei voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle. Näin ollen on perusteltua tutkia haitta-aineet valmiista seoksista ja siten saadaan myös paras arvio seosten ympäristökelpoisuudesta.

Taulukko 6. Haitta-aineiden liukoisten– ja kokonaispitoisuuksien vertailu raja-arvoihin.

Haitta-aineet	MARA-asetusluonnoksen mukaiset raja-arvot							Voimassa olevan MARA-asetuksen (VNA 591/2006, muutos 403/2009) mukaiset raja-arvot		Tutkimustulokset		
	Väylä ja reitti, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Valli, jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Pohjarakenne, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamurske-tie, jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m			Seos 1	Seos 2	Seos 3
Liukoiset pitoisuudet	**Peitetty**	**Päällystetty**	**Peitetty**	**Päällystetty**	**Peitetty**			**Peitetty rakenne**	**Päällystetty rakenne**			
Antimoni (Sb)	0,7	0,7	0,31	0,7	0,7	0,7	0,7	0,06	0,06	0,0181	<0,01	<0,01
Arseeni (As)	1	2	0,2	1,7	0,5	2	2	0,5	0,5	0,104	0,0566	<0,01
Barium (Ba)	62	100	6,9	25	21	100	85	20	20	0,112	0,131	0,801
Kadmium (Cd)	0,1	1	0,02	0,2	0,05	1	0,23	0,02	0,02	<0,005	<0,005	<0,005
Kromi (Cr)	1,9	10	0,33	10	1	10	4,6	0,5	0,5	<0,05	<0,05	0,136
Kupari (Cu)	50	50	34	50	50	50	50	2	2	0,155	0,0845	0,076
Lyijy (Pb)	0,6	10	0,1	10	0,8	10	1,2	0,5	0,5	<0,014	0,0239	0,0445
Molybdeeni (Mo)	1,6	10	0,3	0,9	0,9	10	4,2	0,5	0,5	0,0478	0,0227	0,0649
Nikkeli (Ni)	2,8	10	0,5	1,5	1,3	10	6,3	0,4	0,4	<0,031	0,0593	<0,039
Seleeni (Se)	0,4	0,5	0,1	0,25	0,24	0,5	0,5	0,1	0,1	<0,05	<0,05	<0,05
Sinkki (Zn)	50	50	12	50	43	50	50	4	4	0,153	0,124	0,104
Vanadiini (V)	2,4	10	0,44	4,4	1,2	10	6,2	2	2	0,254	0,0941	0,0554
Elohopea (Hg)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,01	0,01	0,00025	<0,0001	0,000308
Kloridi (Cl-)	3200	15000	660	1900	1800	15000	4700	800	800	43,6	<14,6	52,6
Sulfaatti (SO42-)	5900	20000	1200	3400	3400	20000	6500	1000	6000	386	115	270
Fluoridi (F-)	50	150	9,4	28	27	150	130	10	50	11,5	5,51	3,01
DOC	-	-	-	-	-	-	-	500	500	-	-	98,2
Kokonaispitoisuudet												
Bentseeni	0,07	0,2	0,02	0,2	0,06	0,02	0,15	-	-	1,12	0,31	0,894
TEX 3)	25	25	25	25	25	10	25	-	-	2,803	0,753	2,689
Naftaleeni	5	5	4	5	5	5	5	-	-	1,88	0,548	2,04
PAH-yhdisteet 4)	30	30	30	30	30	30	30	-	-	1,338	0,417	4,45
PAH-yhdisteet (VNA 591/2006)	-	-	-	-	-	-	-	20	20	3,26	0,99	6,79
Fenoliset yhdisteet 5)	10	10	3,4	10	10	10	10	-	-	18,7	4,42	27,26
PCB-yhdisteet 6)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	0,054
PBDE-yhdisteet 7)	50	50	50	50	50	50	50	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	500	500	500	500	500	300	500	500	500	-	-	493
Arseeni (As)	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-	1,49
Kadmium (Cd)	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	<0,4
Kromi (Cr)	-	-	-	-	-	-	-	400	400	-	-	13,6
Kupari (Cu)	-	-	-	-	-	-	-	400	400	-	-	29,2
Lyijy (Pb)	-	-	-	-	-	-	-	300	300	-	-	8,2
Sinkki (Zn)	-	-	-	-	-	-	-	700	700	-	-	166

3) Tolueenin, etyylibentseenin ja ksyleenien summaparametri 4) Antraseeni, asenafteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, ja pyreeni (summapitoisuus) 5) Fenoli, o-kresoli, m-kresoli, p-kresoli ja bisfenoli-A (summapitoisuus) 6) Polyklooratut bifenyylit, kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (summapitoisuus) 7) Polybromatut difenyylieetterit, kongeneerit 47, 99, 100, 153, 154, 183 ja 209 (summapitoisuus).

Tutkimustulosten mukaan Seos 1:n bentseenin sekä fenolisten yhdisteiden pitoisuudet ylittävät raja-arvot kaikissa käyttötarkoituksissa. Näin ollen Seos 1 ei olisi hyötykäyttökelpoista maarakentamisessa uuden MARA-asetusluonnoksen mukaisesti.

Myös Seos 2:n bentseenin pitoisuus ylittää uuden MARA-asetusluonnoksen raja-arvot kaikissa käyttötarkoituksissa. Laboratorion mittausepävarmuus bentseenianalyysissä oli ± 0,124 mg/kg. Muut haitta-aineet alittavat päällystettyjen väylä– ja reitti sekä kenttärakenteiden raja-arvot, bentseenin mittausepävarmuus huomioon ottaen myös bentseenipitoisuus alittaa päällystettyjen väylä– ja reitti sekä kenttärakenteiden raja-arvot. Mittausepävarmuus huomioiden Seos 2 soveltuu päällystettyihin väylä– ja reitti sekä kenttärakenteisiin 11.11.2016 päivätyn MARA-asetusluonnoksen mukaisesti.

Seos 3:n bentseeni– sekä fenolisten yhdisteiden pitoisuus ylittävät uuden MARA-asetusluonnoksen mukaiset raja-arvot kaikissa käyttötarkoituksissa. Seos 3:n haitta-ainepitoisuudet alittavat tällä hetkellä voimassa olevan MARA-asetuksen mukaiset raja-arvot betonimurskeelle. Näin ollen Seos 3 soveltuu haitta-ainepitoisuuksiltaan maarakentamiseen VNA:n 591/2006 (muutos 403/2009) mukaisesti.

3.4 LABORATORIOTUTKIMUKSISTA TEHTÄVÄT JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaikki kolme seosta soveltuvat rakennusteknisten ominaisuuksien puolesta maarakentamiseen. Rakennusteknisten tutkimusten perusteella sekoitukset saadaan hyvin tiivistettyä ja ovat routimattomia. Rakeisuustulosten perusteella sekoitukset sisältävät paljon hienoa ainesta, mistä syystä yksikään seoksista ei sovellu vaativiin rakennuskohteisiin. Rakeisuudet eivät täytä esimerkiksi julkaisun InfraRYL 2010 mukaisia jakavan kerroksen rakeisuusvaatimuksia.

Valimohiekan, teräshiekan sekä valimopölyn sekoituksen (Seos 1) haitta-ainepitoisuudet ylittävät uuden MARA-asetusluonnoksen mukaiset raja-arvot, joten Seos 1 ei haitta-ainepitoisuuksien perusteella sovellu maarakentamiseen ilmoitusmenettelyllä, vaan hyötykäyttö vaatii ympäristöluvan.

Valimohiekan ja moreenin sekoituksesta (Seos 2) voidaan haitta-ainepitoisuuksien perusteella todeta, että sen maarakentamishyödyntämisestä ei aiheudu riskiä terveydelle tai ympäristölle päällystetyissä väylä–, reitti ja kenttärakenteissa. Mittausepävarmuus huomioon ottaen seoksen haitta-ainepitoisuudet alittavat uuden MARA-asetusluonnoksen mukaiset raja-arvot kyseisille rakenteille.

Betonimurskeen, valimohiekan sekä valimopölyn sekoituksen (Seos 3) korkean bentseeni– sekä fenolisten yhdisteiden pitoisuuden vuoksi seos ei sovellu maarakennuskäyttöön ilmoitusmenettelyllä uuden MARA-asetusluonnoksen mukaisesti, mutta haitta-ainepitoisuudet alittavat voimassa olevan MARA-asetuksen mukaiset betonimurskeelle asetetut raja-arvot.

Haitta-aineiden leviämistä ja todellista vaikutusta ympäristöön valmiista koerakenteesta voidaan tarkastella keräämällä rakenteen kanssa kosketuksissa olleet vedet rakenteen alle tehtävän salaojaputken ja rakenteen kulmaan tehtävän näytteenottokaivon avulla.

4 RAKENTEEN TEKO

Seoksista tehtyjen laboratoriotutkimusten perusteella parhaiten koekenttämateriaaleiksi soveltuvat moreenin ja valimohiekan sekoitus (Seos 2) sekä betonimurskeen, valimohiekan ja valimopölyn sekoitus (Seos 3). Koekenttärakenne voidaan toteuttaa joko molemmista tai vaihtoehtoisesti vain toisesta seoksesta. Lopullisen päätöksen koekenttärakenteessa käytettävän materiaalin soveltuvuudesta maarakentamiseen antaa koekenttärakentamiseen tarvittavan viranhaltijapäätöksen antava viranomainen.

4.1 MATERIAALIEN SEKOITUS

Seosten valmistamisessa materiaalien huolellinen sekoitus, eli homogenisoiminen on ensisijaisen tärkeää. Sekoitukseen on olemassa erilaisia sekoituslaitteistoja, joilla seokset saadaan homogenisoitua. Esimerkki tällaisesta sekoituslaitteistosta on Andament Oy:n sekoitusasema (kuvat 5 ja 6). Sekoituslaitteistoa valittaessa tulee ottaa huomioon valimopölyn pölyävyys, pölyn sekoitus muuhun massaan tulee tehdä siten, että pöly ei pääse leviämään ympäristöön. Pölyjä tulee tarvittaessa kastella ennen sekoittamista. Seoksia tehdessä on tärkeä huolehtia siitä, että rakennemateriaalit sekoitetaan oikeassa suhteessa. Tämä onnistuu esimerkiksi punnitsemalla materiaalit ennen sekoitusta. Joissain sekoituslaitteistoissa on annostelijat, joilla sekoitussuhteet saadaan oikeiksi. Valmiin seoksen laatua tarkkaillaan silmämääräisesti. Jos materiaali ei silmämääräisen tarkastelun perusteella näytä tasalaatuiselta, tehdään sekoitus uudelleen. Materiaalien sekoitussuhteet on esitetty taulukossa 9 sivulla 17.



Kuva 5. Andament Oy:n sekoituslaitteisto.

4.2 RAKENTEEN POHJAMAAN VAATIMUKSET

Koerakenteen rakennuspaikka ei esiselvitystyötä tehdessä ollut vielä tiedossa, joten rakenteen alla olevasta pohjamaasta ei ole tietoa. Pohjamaan kantavuus ja routiminen tulee ottaa huomion rakennetta tehtäessä. Koerakenne on suunniteltu InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1, Väylät ja alueet liitteen T2 mukaiselle katuluokalle 4. Katuluokka 4 on tarkoitettu asuntokaduille ja pientaloalueen kokoojakaduille sekä raskaiden ajoneuvojen pysäköintialueille, jonka liikennemäärä on 500-2500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suunnitellun koerakenteen tavoitekantavuus on 250 MN/m^2. Näin ollen pohjamaan kantavuudesta riippuen tulee koerakenteen paksuus olla taulukon 7 mukainen.

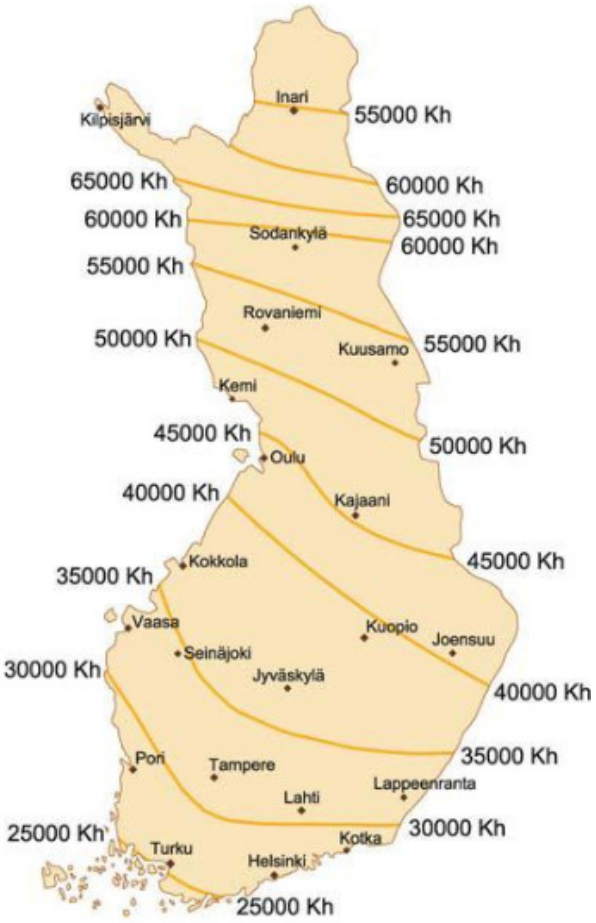
Taulukko 7. Päällysrakenteen paksuuden minimivaatimus pohjamaan eri kantavuuksissa.

Pohjamaan maalaji	Pohjamaan kantavuus (MN/m^2)	Päällysrakenteen minimipaksuus (m)
Kallio, kivet	300	0,2
Sora	200	0,2
Soramoreeni, hiekka	100	0,24
Hiekka, hiekkamoreeni	50	0,54
Soramoreeni, hiekka, hiekkamoreeni, siltti, silttimoreeni, savi	20	0,79
Soramoreeni, hiekka, hiekkamoreeni, siltti, silttimoreeni, savi	10	1,04
siltti, silttimoreeni, savi, lieju, turve	5	1,24

Mahdollisesti routivassa pohjamaassa tapahtuvat routanousut saattavat aiheuttaa ylempänä oleviin kerroksiin muodonmuutoksia, joiden johdosta kerrokset löyhtyvät. Rakennekerroksen oikealla paksuudella luodaan riittävä routasuoja, jolloin rakenteen päällysteen vaurioriski pienenee. Routamitoituksessa lasketaan mitoitustalven pakkasmäärää käyttäen rakenteen pinnan routanousu suunnitellulle rakenneratkaisulle. Talven pakkasmäärä F lasketaan ilman vuorokautisista keskilämpötiloista, mitoitustalven pakkasmääränä käytetään rakennuspaikalla kerran 10 vuodessa toteutuvaa pakkasmäärää F10. Porin alueella mitoituspakkasmäärä F10 on 30 000 Kh (kuva 7) jolloin pohjamaan päällä olevan routimattoman kerroksen tulee olla taulukon 8. mukainen. Asfalttipäällysteisillä liikennealueilla suurin sallittu routanousu on 100 mm, sallitut routimiskertoimet ja vaaditut kerrospaksuudet on esitetty taulukossa vihreällä värillä. (Saarelainen, 2001)

Taulukko 8. Routanousu eri rakennepaksuuksissa mitoituspakkasmäärällä 30 000 Kh.

Pohjamaan routimiskerroin (mm^2/Kh)	Routanousu rakennepaksuuksissa		
	750 mm	1000 mm	1250 mm
1	45	30	25
2	60	50	30
3	80	60	40
4	90	70	50
5	110	80	60
6	>110	90	65
7	>110	105	70
8	>110	>105	80
9	>110	>105	95
10	>110	>105	105
10-15	> 190	>140	>105



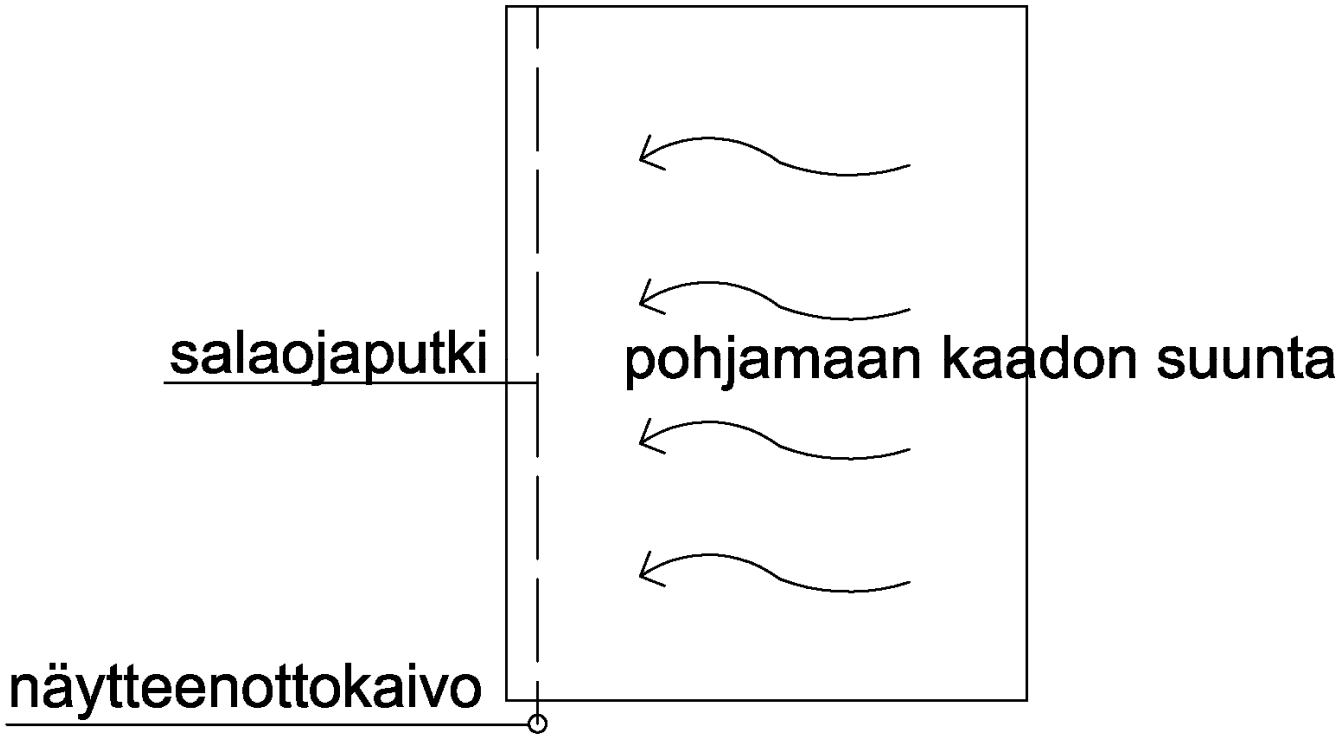
Kuva 7. F10 mitoituspakkasmäärät aluekohtaisesti. (Kivikoski & Saarelainen 2009)

Ennen rakenteen tekoa tarvitaan tieto pohjamaan kantavuudesta sekä routimiskertoimesta. Alusrakenteen kantavuus arvioidaan normaalisti pohjamaan maalajin perusteella. Luotettavin tapa routimiskertoimen määrittämiseen on laboratoriossa tehtävä routanousukoe. Paras tieto pohjamaan ominaisuuksista saadaan pohjamaasta otettavilla näytteillä, joista analysoidaan maalaji sekä tehdään routanousukokeet. Näytteiden tulisi edustaa koko maakerrosta.

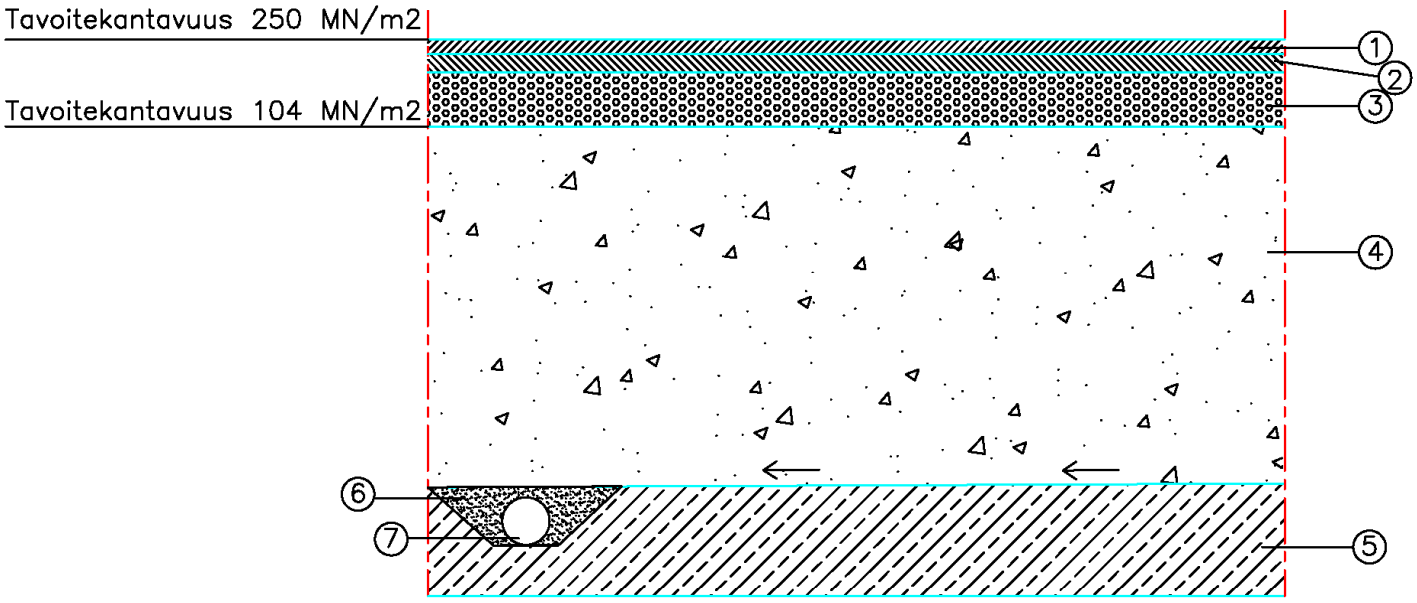
4.3 RAKENNESUUNNITELMA

Pohjamaa muotoillaan siten, että se kaataa koerakenteen yhteen reunaan, johon asennetaan salaojaputki, periaatepiirustus on esitetty kuvassa 8. Jos pohjamaa on vettä läpäisevää, levitetään sen päälle vettä johtava muovi, esimerkiksi LDPE– kalvo. Salaoja asennetaan siten, että sen pituuskaltevuus on vähintään 0,4 %. Salaojavedet johdetaan koerakenteen kulmaan asennettavaan sakkapesälliseen näytteenottokaivoon. Salaojavedet johdetaan näytteenottokaivon kautta maastoon.

Seoksella 2 ja/tai Seoksella 3 on suunniteltu tehtävän koekenttärakenteen jakava kerros. Rakennekerrosten periaatepiirustus on esitetty kuvassa 9. Rakennuspaikasta sekä rakennuspaikan pohjamaan kantavuudesta ja routivuudesta riippuen Seoksesta 2 ja/tai Seokseta 3 tehtävä rakennekerros on paksuudeltaan 600—1100 mm. Kantava kerros on paksuudeltaan 150 mm, jonka päälle voidaan halutessa laittaa 90 mm:n asfalttikerros, koekenttärakenne voidaan tehdä myös asfaltoimattomana.



Kuva 8. Periaatepiirustus pohjamaan muotoilusta ja salaojaputken asentamisesta.



1 Pintakerros 40 mm, AB
2 Sidekerros 50 mm, ABS
3 Kantava kerros 150 mm, murska 0 – 32 mm
4 Jakava kerros 600–1100 mm, Seos 2 tai Seos 3
5 Perusmaa
6 Salaojasora
7 Salaojaputki, Ø 110 mm

Kuva 9. Periaatepiirustus suunnitelluista rakennekerroksista.

Koekentän suunniteltu ala on 30 x 40 m. Rakennekerrokset tehdään kuvan 9 mukaisesti. Rakentamisessa käytetään tavanomaisia maarakentamisessa käytettäviä työkoneita ja –menetelmiä.

Jakavaa kerrosta rakennettaessa sekoitettu massa levitetään 1200 m^2 alueelle, joka tiivistetään jyräämällä. Runsaasti hienoainesta sisältävien kerrosten tiivistämiseen soveltuu yleensä parhaiten kumipyörä– ja sileävalssijyrät. Jakava kerros tehdään noin 0,25 metrin kerroksina, sopiva kerrospaksuus ja jyräystapa voidaan selvittää koetiivistyksellä. Tiivistetyn materiaalin löyhdyttämistä liioilla tiivistämiskerroilla tulee välttää. Massan tiivistäminen on tehtävä sen optimivesipitoisuudessa. Tarvittaessa levitettyyn kerrokseen lisätään vettä optimikosteuden saavuttamiseksi. Vesi lisätään niin, että se jakautuu tasaisesti tiivistettävälle alueelle. Kasteluveden annetaan imeytyä niin, että se kostuttaa tiivistettävän kerroksen myös pintaa syvemmältä. Jakavaan kerrokseen tarvittavat materiaalimäärät on esitetty taulukoissa 9 ja 10.

Taulukko 9. Seos 2:sta tehtävän jakavan kerroksen tarvittavat materiaalimäärät.

Seos 2		
Materiaali	**Määrä (m^3)**	**Osuus seoksesta (%)**
Moreeni	504-924	70
Valimohiekka	216-396	30

Taulukko 10. Seos 3:sta tehtävän jakavan kerroksen tarvittavat materiaalimäärät.

Seos 3		
Materiaali	**Määrä (m^3)**	**Osuus seoksesta (%)**
Betonimurske	504-924	70
Valimohiekka	165-303	23
Valimopöly	50-92	7

Jakavan kerroksen kantavuus varmistetaan kerroksen päältä levykuormituslaitteella tai pudotuspainolaitteella neljästä eri kohtaa siten, että 1 mittaus tehdään noin 15 x 20 metriä ruudusta. Suunnitellun jakavan kerroksen tavoitekantavuus on 104 MN/m^2.

Tiivistystyön laatu varmistetaan kalibroidulla säteilymittauslaitteella (esim. Troxler). Tiiviys mitataan neljästä eri kohtaa siten, että 1 mittaus tehdään noin 15 x 20 metriä ruudusta. Mittaustulosten ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde, eli tiiviysaste lasketaan. Tiiviysasteen tulee olla keskimäärin vähintään 95 % ja yksittäisen arvon vähintään 90 %. Kuivatiheyden enimmäisarvot on esitetty taulukossa 3 sivulla 8.

Jakavan kerroksen päälle tehtävä 0,15 metriä paksu sitomaton kantava kerros tehdään 0/32 murskeesta. Kantava kerros tehdään yhtenä kerroksena, kerros tiivistetään käyttäen tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa.

Mahdollinen asfalttipäällyste tehdään julkaisun *Asfalttinormit* mukaisesti siten, että kantavan kerroksen päälle tulee 50 mm paksu sidekerros (ABS) ja 40 mm paksu pintakerros (AB).

4.4 RAPORTOINTI

Rakentamisen jälkeen laaditaan koerakennusraportti, jossa kuvataan:

- rakentamiseen osallistuneet osapuolet
- koerakenteen tarkka sijainti, kuvaus toteutetuista rakenteista (kerrospaksuudet, materiaalimäärät, laadunvalvontatulokset, alkumittaukset, rakentamiskustannukset)
- työtavat (käytetyt työkoneet ja laitteet, tiivistyskertojen määrä
- rakentajien työnaikaiset havainnot ja arviot olosuhteiden vaikutuksesta rakentamiseen
- arvio rakenteiden teknisestä kelpoisuudesta ja taloudellisuudesta sekä eri osa-alueiden kehittämistarpeesta.

4.5 JÄLKISEURANTA

4.5.1 Rakennustekniset ominaisuudet

Koerakenteen toimivuutta seurataan vähintään kahden vuoden ajan. Rakenteesta seurataan silmämääräisesti painumat ja halkeilut. Koerakenteen tarkastelu suoritetaan kaksi kertaa vuodessa, jokaiselta tarkastuskäynniltä tehdään valokuvin varusteltu kirjallinen raportti, jossa arvioidaan rakenteen kunto.

4.5.2 Ympäristötekniset ominaisuudet

Salaojavedet keräävästä näytteenottokaivosta otetaan vesinäytteet kerran vuodessa. Näytteistä analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa seuraavat haitta-aineet: liukoiset metallit (antimoni, arseeni, barium, kadmium, kromi, kupari, lyijy, molybdeeni, nikkeli, seleeni, sinkki, vanadiini ja elohopea), kloridi, sulfaatti, fluoridi, DOC, bentseeni, TEX-yhdisteet, naftaleeni, PAH-yhdisteet, fenoliset yhdisteet, PCB-yhdisteet, sekä öljyhiilivedyt (C10-C40). Näytteenotosta laaditaan kirjallinen raportti, jossa kuvataan näytteenottomenetelmä, näytteenoton aikana tehdyt havainnot (esim. veden väri ja haju) sekä analyysitulokset. Analyysitulosten perusteella raportin liitteeksi laaditaan asiantuntijan toimesta arviointi rakenteen mahdollisista ympäristö– ja terveysvaikutuksista.

5 LUPATARVE

Koerakenteiden tekemisestä tulee tehdä ympäristönsuojelulain 31 §:n mukainen koetoimintailmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Koetoiminnan tulee kohdistua osoitettuun paikkaan, jonka haltijalta on oltava suostumus.

Lahdessa 22.6.2017

Insinööritoimisto Gradientti Oy

Kirsti Määttä

Topias Lahti

LÄHTEET

InfraRYL 2010, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1, Väylät ja alueet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kivikoski, H & Saarelainen, S. 2009. Katujen ja pihojen routasuojaus EPS– routaeristeillä. Espoo: VTT. (Verkkoj.)

Saarelainen, S. 2001. Tierakenteen routamitoitus. Espoo: VTT Rakennus– ja yhdyskuntatekniikka. (PDF).

Liite 1/61117 Rakennusteknisten tutkimusten analyysitodistukset.

Näyte: Porin Valimo , valimohiekka 28/04/2017(puolitettu)

Päiväys: 28.04. 2017
Tekijä: J.Saine

Alkupunnitus: 79,31 g

Seula nro	Seula mm	Hiekkamäärät seuloilla		
		gram	%	Läpäisy
1	1.40	0,41	**0,52**	**99,48**
2	1,00	1,36	**1,72**	**97,77**
3	0,710	1,56	**1,97**	**95,80**
4	0,500	5,95	**7,51**	**88,29**
5	0,355	12,57	**15,86**	**72,44**
6	0,250	20,36	**25,68**	**46,76**
7	0,180	19,99	**25,21**	**21,54**
8	0,125	12,53	**15,80**	**5,74**
9	0,090	2,74	**3,46**	**2,28**
10	1,000	0,86	**1,08**	**1,20**
pannu	< 0,063	0,95	**1,20**	**0,00**
	summa =	79,28	100,00	

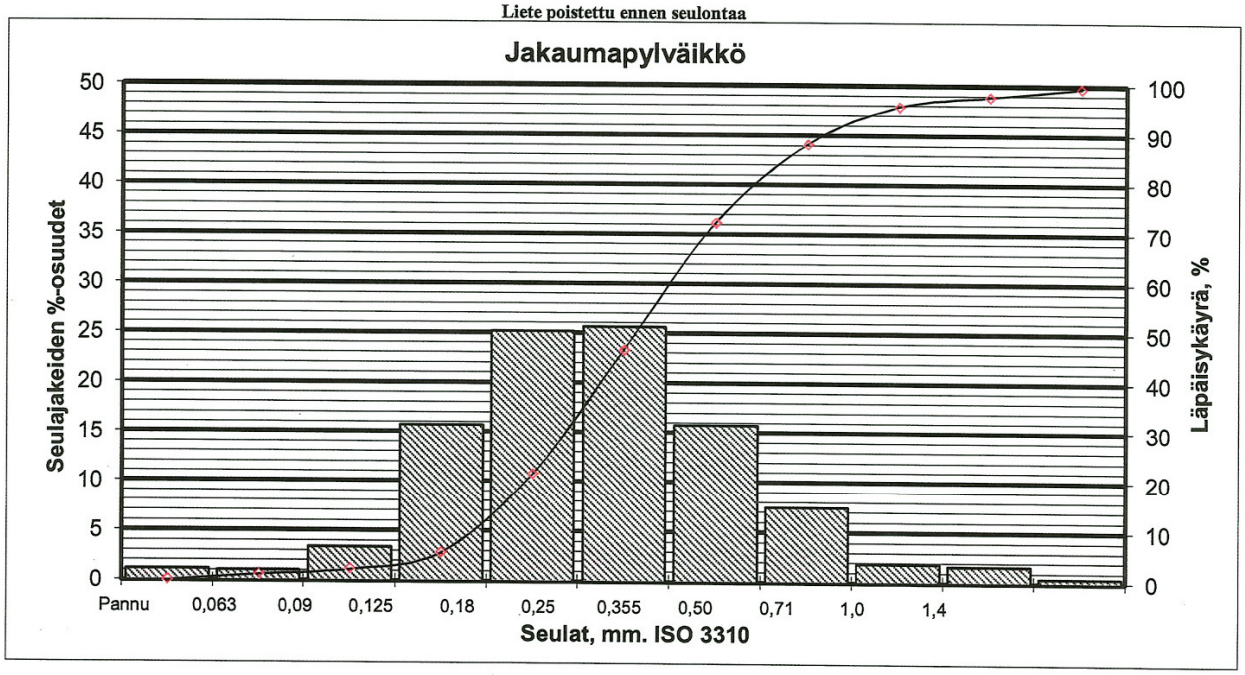
	Mitattu	Ohjearvo
Humus IVF	**0**	0 - 2
p H	**0,00**	
Keskiraekoko, mk	**0,27**	0,25 - 0,27
Keskimääräinen rae-suuruus MKcal (50 %) =	**0,32**	
Tasaisuus GG %	**0,0**	70 - 80 %
AFS - luku	**57**	

Lue käyrästä:

2/3 * MK= 0,210 ____ %
4/3 * MK= 0,421 ____ %

Seulonta: 15 min / 0,5 mm amplitud / 20 s interval. Liettämätön näyte.

Liete poistettu ennen seulontaa



Näyte: Porin Valimo , teräshiekka 28/04/2017(puolitettu)

Päiväys: 28.04. 2017
Tekijä: J.Saine

Alkupunnitus: 78,93 g

Seula nro	Seula mm	Hiekkamäärät seuloilla		
		gram	%	Läpäisy
1	1.40	0,00	**0,00**	**100,00**
2	1,00	0,22	**0,28**	**99,72**
3	0,710	0,73	**0,93**	**98,80**
4	0,500	5,06	**6,41**	**92,38**
5	0,355	10,41	**13,19**	**79,19**
6	0,250	17,43	**22,09**	**57,10**
7	0,180	23,18	**29,38**	**27,73**
8	0,125	18,01	**22,82**	**4,90**
9	0,090	2,91	**3,69**	**1,22**
10	1,000	0,62	**0,79**	**0,43**
pannu	< 0,063	0,34	**0,43**	**0,00**
	summa =	78,91	100,00	

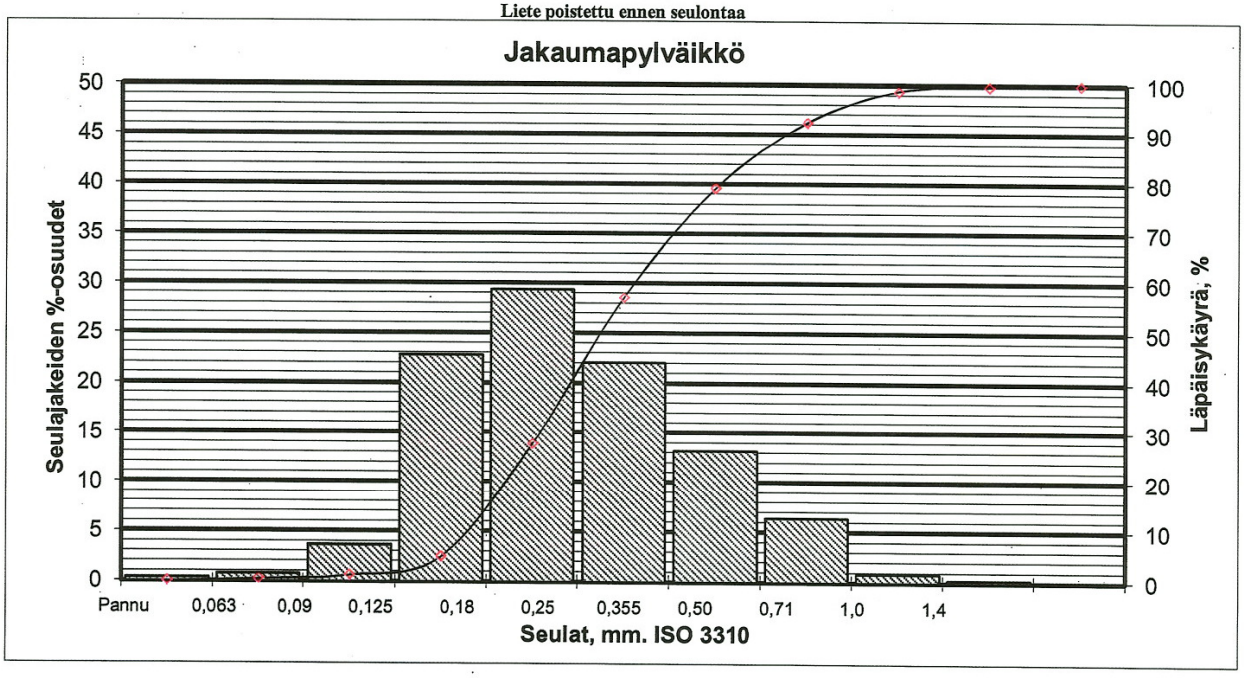
	Mitattu	Ohjearvo
Humus IVF	**0**	0 - 2
p H	**0,00**	
Keskiraekoko, mk	**0,26**	0,25 - 0,27
Keskimääräinen rae-suuruus MKcal (50 %) =	**0,27**	
Tasaisuus GG %	**0,0**	70 - 80 %
AFS - luku	**59**	

Lue käyrästä:

2/3 * MK=	0,181		%
4/3 * MK=	0,362		%

Seulonta: 15 min / 0,5 mm amplitud / 20 s interval. Liettämätön näyte.

Liete poistettu ennen seulontaa



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laitos
Maa- ja pohjarakenteet

TESTAUSSELOSTUS MPR/121/2017 1(2)

Nuutti Vuorimies 040 720 3050

01-06-2017

Insinööritoimisto Gradientti Oy
Topias Lahti
Ahjokatu 4B, 15800 Lahti

Tilauksenne 16.5.2017
Routanousukoe ja rakeisuus

Näytteet	Tilaaja toimitti näytteet TTY:lle 16.5.2017. Tilaajan nimeämät sekoitukset olivat: - sekoitus 1 (valimohiekka ja –pöly + teräshiekka) - sekoitus 2 (valimohiekka + moreenia) - sekoitus 3 (valimohiekka ja -pöly + betonimurske) TTY:ssä näytteille tehtiin kokeet työnumerolla 121/2017 ja niiden tallentamisessa käytettiin tiedostotunnusta L121.
Esikäsittely	Materiaalista sekoitus 3 poistettiin yli 31,5 mm rakeet ennen routakoekappaleen tekemistä.
Testausmenetelmät	Rakeisuus määritettiin standardin 933-1:2013 mukaisesti. Routimiskerroin määritettiin TTY:n routanousukoelaitteistolla, jossa koekappale on viidestä renkaasta koostuvan muotin sisällä.
Routanousukoe	Koekappaleet tiivistettiin ICT-kiertotiivistimellä 542 kPa:in paineella 100 kierroksella viidestä osasta koostuvaan katkaistuun muottiin tiivistysvesipitoisuuden ollessa arvioidussa optimivesipitoisuudessa. Koekappaleiden routanousukoe aloitettiin vuorokauden kuluessa koekappaleiden tekemisestä. Kokeen alussa koekappaleet asetettiin noin vuorokaudeksi kokonaan veden pinnan alapuolelle ja veden lämpötila ohjattiin lämpötilaan +1 °C. Tämän jälkeen vedenpinta laskettiin noin 10 mm koekappaleen alareunan yläpuolelle. Vedenpinnan laskemisen jälkeen koekappaleen ympärille lämpöeristeet. Jäädytysvaiheessa jäädytyshatunlämpötila ohjattiin -3 °C ja koekappaleen alapohja +1 °C lämpötiloihin. Jäädytysvaihe kesti noin 4,5 vrk. Kokeen jälkeen koekappaleen vesipitoisuus määritettiin.
Koetulokset	Näytteistä määritetyt rakeisuudet on esitetty liitteessä 1. Routanousukoekappaleen indeksitiedot alussa ja routimiskertoimet on esitetty taulukossa 1 ja liitteessä 2 on esitetty routanousukokeiden kuvaajat. Routanousukoekappaleiden indeksitiedot on laskettu perustuen koekappaleiden purun yhteydessä jääneeseen kuivamassaan, jolloin alkuvesipitoisuus on ollut todellisuudessa määritettyä arvoa pienempi. Koekappaleen L121_rk1 routimiskerroin oli määri-

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laitos
Maa- ja pohjarakenteet

Nuutti Vuorimies 040 720 3050

01-06-2017

tetty 7 ja 108 tunnin väliltä keskiarvona ja koekappaleen L121_rk2 18 ja 108 tunnin väliltä sekä ja koekappaleen L121_rk3 24 ja 108 tunnin väliltä. Routanousukoekappaleet oli nimetty seuraavasti;

- L121_rk1 = sekoitus 1 (valimohiekka ja –pöly + teräshiekka)
- L121_rk2 = sekoitus 2 (valimohiekka + moreenia)
- L121_rk3 = sekoitus 3 (valimohiekka ja -pöly + betonimurske).

Taulukko 1. Routanousukoekappaleiden kuivairtotiheydet, ρ_d, ja vesipitoisuudet alussa, w_A sekä koekappaleiden routimiskertoimet, SP, ja puretusta koekappaleista määritetyt vesipitoisuudet, w_L.

Tunnus	ρ_d, kg/m^3	w_A, %	w_L, %	SP, mm^2/Kh
L121_rk1	1830	6,8	9,6	0,20
L121_rk2	2285	6,6	7,0	0,39
L121_rk3	1963	7,5	13,1	1,68

Tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Kokeet tehtiin 17. - 31.5.2017. Testausselostuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan. Mahdollisesti jäljelle jääneitä näytteitä säilytetään maksimissaan kaksi kuukautta testausselostuksen päiväyksestä.

Projektipäällikkö, DI Nuutti Vuorimies

Laboratorioteknikko Tapio Mattila

JAKELU Asiakas
TTY

LIITTEET Liite 1. Rakeisuudet (3 sivua)
Liite 2. Routanousukoetulokset (3 sivua)

Tampereen teknillinen yliopisto
Maa- ja Pohjarakenteet

MPR/121/2017 Liite 1. 1/3

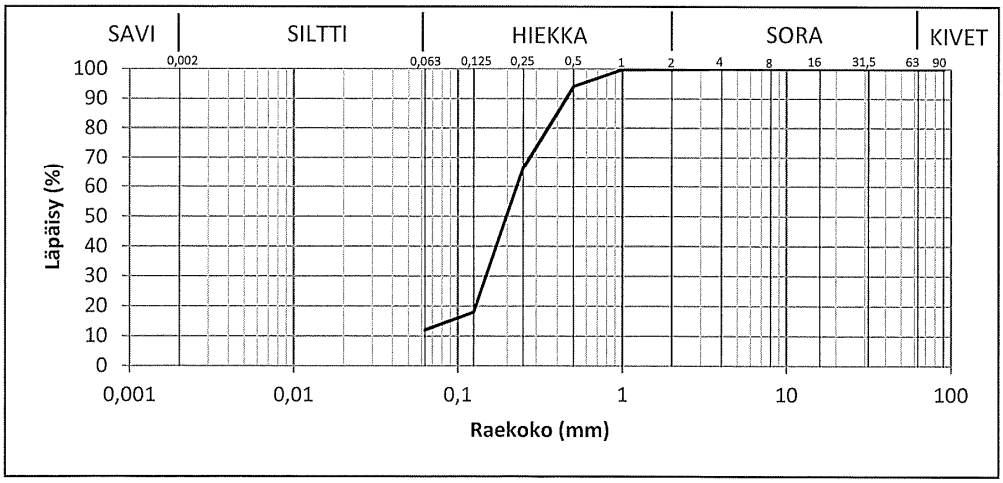
Pesuseulonta SFS-EN 933-1:2012 (+Liite A)

Näyte **121 sekoitus 1.**

Tutki: TOM
pvm: 31.5.2017

Näytteen massa kuivana	386,4
Näytteen massa pesun jälkeen	340,9
Pesutappio	45,5

Seula (mm)	Seulalle jäi (g)	Seulalle jäi (%)	Läpäisy (%)
90	0,0	0	100
63	0,0	0	100
31,5	0,0	0	100
16	0,0	0	100
8	0,0	0	100
4	0,0	0	100
2	0,4	0	100
1	0,4	0	100
0,5	21,9	6	94
0,25	107,7	28	66
0,125	186,5	48	18
0,063	23,0	6	11,9
POHJA	0,6	0	
POHJA+PESUTAPPIO	46,1	11,9	
YHTEENSÄ	386,0		



HUOM:

Tampereen teknillinen yliopisto
Maa- ja Pohjarakenteet

MPR/121/2017 Liite 1. 2/3

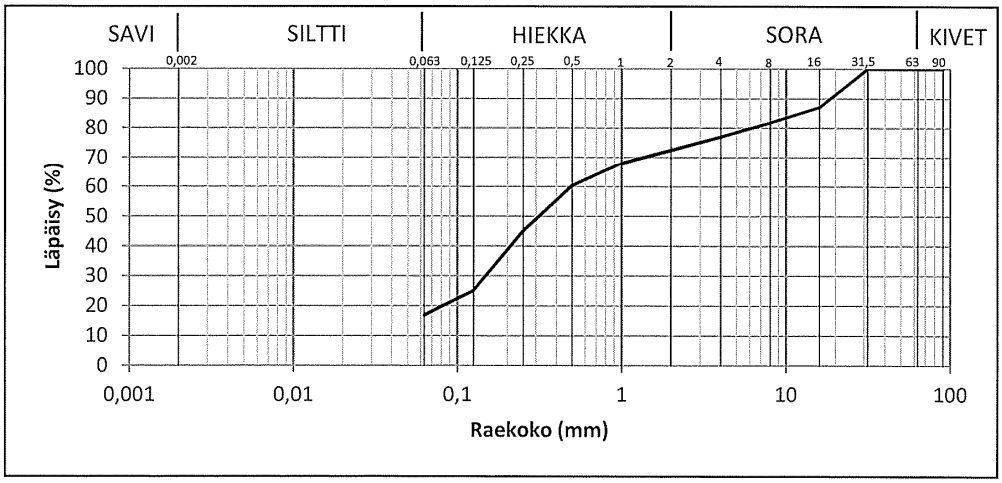
Pesuseulonta SFS-EN 933-1:2012 (+Liite A)

Näyte **121 sekoitus 2.**

Tutki: TOM
pvm: 31.6.2017

Näytteen massa kuivana	18343,3
Näytteen massa pesun jälkeen	15403,1
Pesutappio	2940,2

Seula (mm)	Seulalle jäi (g)	Seulalle jäi (%)	Läpäisy (%)
90	0,0	0	100
63	0,0	0	100
31,5	0,0	0	100
16	2376,4	13	87
8	949,0	5	82
4	904,0	5	77
2	812,3	4	72
1	829,4	5	68
0,5	1376,1	8	60
0,25	2826,8	15	45
0,125	3668,7	20	25
0,063	1491,1	8	16,8
POHJA	146,0	1	
POHJA+PESUTAPPIO	3086,2	16,8	
YHTEENSÄ	18320,0		



HUOM:

Tampereen teknillinen yliopisto
Maa- ja Pohjarakenteet

MPR/121/2017 Liite 1. 3/3

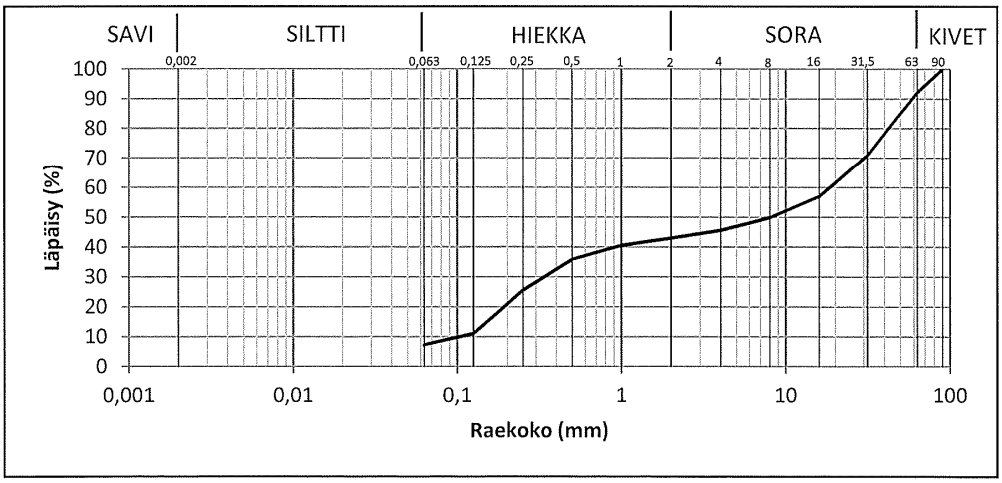
Pesuseulonta SFS-EN 933-1:2012 (+Liite A)

Näyte **121 sekoitus 3.**

Tutki: TOM
pvm: 31.5.2017

Näytteen massa kuivana	18225,3
Näytteen massa pesun jälkeen	17019,3
Pesutappio	1206,0

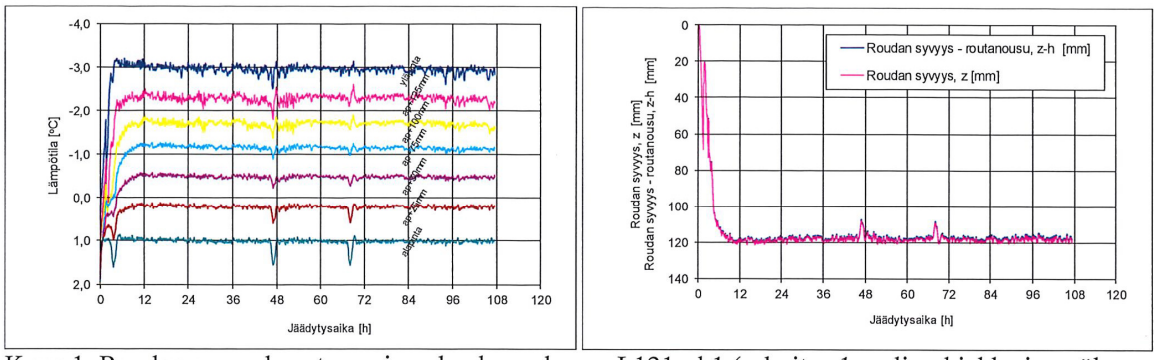
Seula (mm)	Seulalle jäi (g)	Seulalle jäi (%)	Läpäisy (%)
90	0,0	0	100
63	1439,6	8	92
31,5	3872,4	21	71
16	2517,9	14	57
8	1316,3	7	50
4	784,5	4	45
2	463,9	3	43
1	445,0	2	40
0,5	860,9	5	36
0,25	1878,2	10	25
0,125	2640,1	14	11
0,063	686,4	4	7,2
POHJA	103,7	1	
POHJA+PESUTAPPIO	1309,7	7,2	
YHTEENSÄ	18214,9		



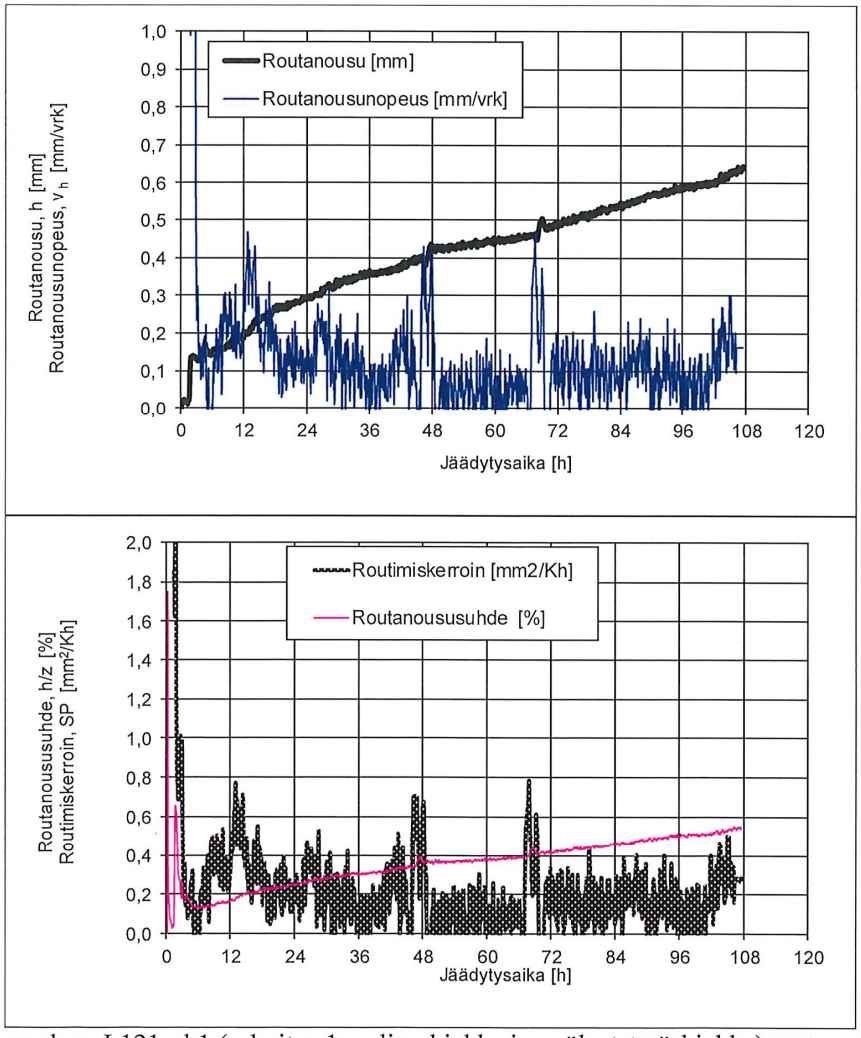
HUOM:

Tom

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laitos
Maa- ja pohjarakenteet

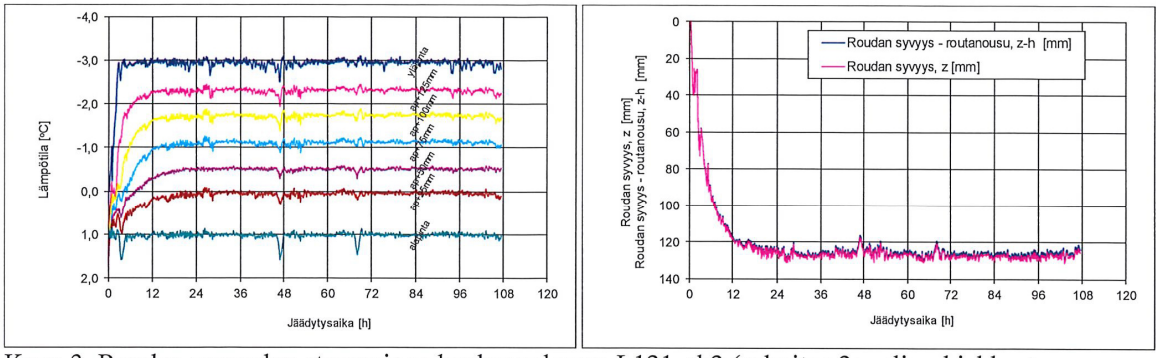


Kuva 1. Roudan syvyyden eteneminen koekappaleessa L121_rk1 (sekoitus 1; valimohiekka ja –pöly + teräshiekka) ja siitä eri syvyyksiltä mitatut lämpötilat.

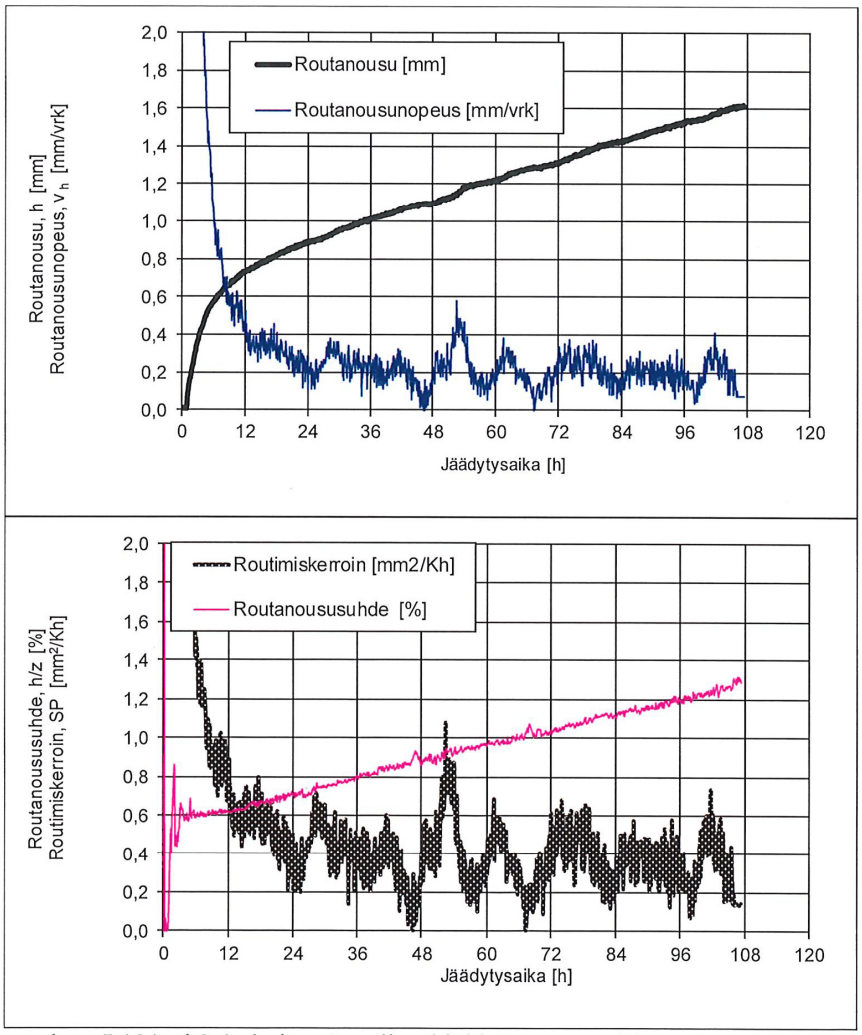


Kuva 2. Koekappaleen L121_rk1 (sekoitus 1; valimohiekka ja –pöly + teräshiekka) routanousu, mm, ja routanousunopeus, mm/vrk, sekä routanousuhde, %, ja routimiskerroin SP, mm²/Kh.

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laitos
Maa- ja pohjarakenteet

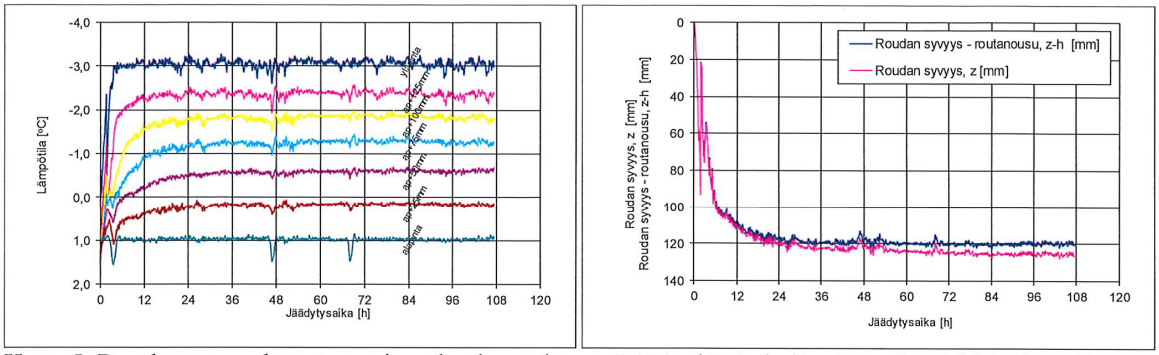


Kuva 3. Roudan syvyyden eteneminen koekappaleessa L121_rk2 (sekoitus 2; valimohiekka + moreenia) ja siitä eri syvyyksiltä mitatut lämpötilat.

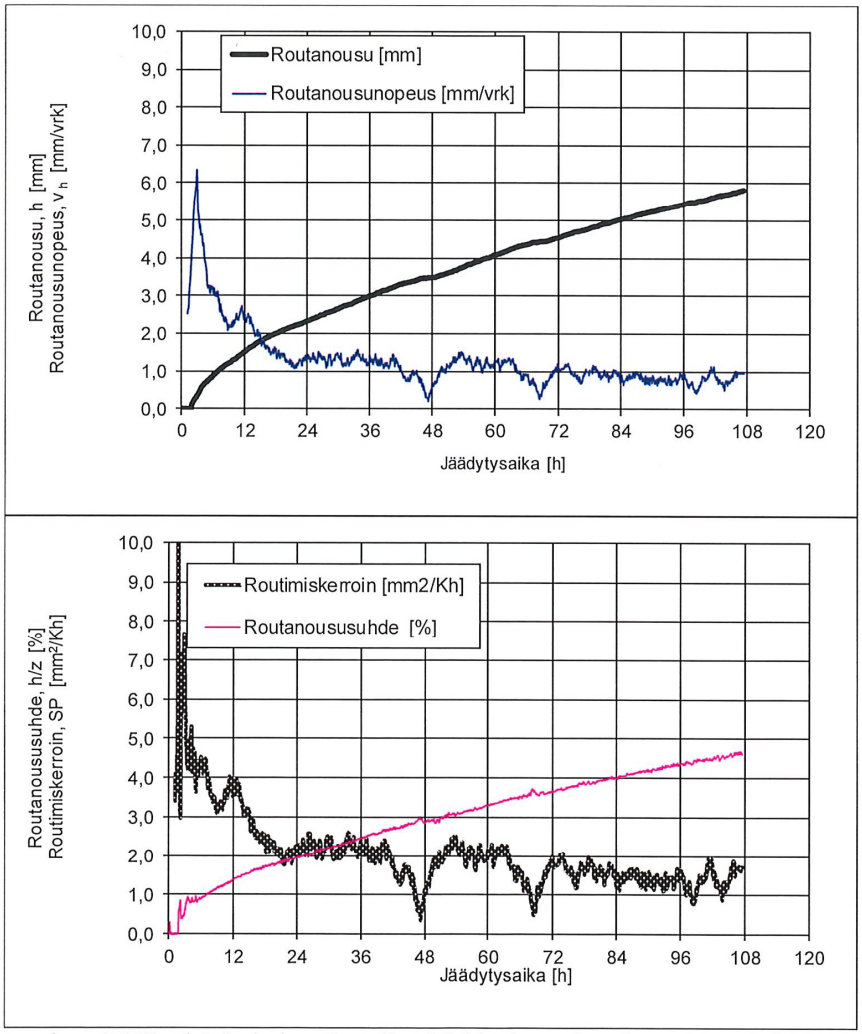


Kuva 4. Koekappaleen L121_rk2 (sekoitus 2; valimohiekka + moreenia) routanousu, mm, ja routanousunopeus, mm/vrk, sekä routanousuhde, %, ja routimiskerroin SP, mm^2/Kh.

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laitos
Maa- ja pohjarakenteet



Kuva 5. Roudan syvyyden eteneminen koekappaleessa L121_rk3 (sekoitus 3; valimohiekka ja -pöly + betonimurske) ja siitä eri syvyyksiltä mitatut lämpötilat.



Kuva 6. Koekappaleen L121_rk3 (sekoitus 3; valimohiekka ja -pöly + betonimurske) routanousu, mm, ja routanousunopeus, mm/vrk, sekä routanousuhde, %, ja routimiskerroin SP, mm^2/Kh.

Liite 2/61117 Ympäristöteknisten tutkimusten analyysitodistukset.

Raportti

K1708209

Sivu 1 (7)

2MBQ8OOUM0L

Vastaanotettu **2017-05-17**
Raportoitu **2017-05-26**

Insinööritoimisto Gradientti Oy
Topias Lahti

Ahjokatu 4 B
15800 LAHTI
Finland

Projekti **61117**
Tilausnumero

Materiaalin analysointi

Asiakkaan näytetunnus **Sekoitus 1**

Näytteenottaja **T.L**
Näytteenottopvm **2017-05-12**

Näytenumero H13011933

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
näytteen esikäsittely/murskaus*	-		-	1	1	ANHU
Liukoisuustesti, S-W-LEACH-OTHER-2/8						
2-vaiheinen ravistelutesti	**tulokset liitteenä**			2	1	ANHU
BTEX, S-BTEX-MS						
kuiva-aine 105°C	**98.8**	5.96	%	3	2	ANHU
bentseeni	**1.12**	0.448	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
tolueeni	**1.33**	0.534	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
etyylibentseeni	**0.531**	0.212	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
BTEX, summa	**3.92**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
m,p-ksyleeni	**0.672**	0.269	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
o-ksyleeni	**0.270**	0.108	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
ksyleenit, summa	**0.942**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
PAH 16, S-PAHGMS01						
naftaleeni	**1.88**	0.565	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenaftyleeni	**0.019**	0.006	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenafteeni	**0.042**	0.013	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoreeni	**0.177**	0.053	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fenantreeni	**0.590**	0.177	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
antraseeni	**0.106**	0.032	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoranteeni	**0.168**	0.050	mg/kg	4	2	ANHU

ALS Finland Oy
Ruosilankuja 3 A
00390 Helsinki
Finland

www.alsglobal.fi
info.hel@alsglobal.com
Tel: + 358 10 470 1200
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Huttunen
2017.05.26 14:15:28
Kemist
anna.huttunen@alsglobal.com

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

Asiakkaan näytetunnus	**Sekoitus 1**
Näytteenottaja	**T.L**
Näytteenottopvm	**2017-05-12**
Näytenumero	H13011933

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
pyreeni	**0.116**	0.035	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)antraseeni	**0.038**	0.011	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
kryseeni	**0.046**	0.014	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(b)fluoranteeni	**0.034**	0.010	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(k)fluoranteeni	**0.011**	0.003	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)pyreeni	**0.026**	0.008	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
dibentso(ah)antraseeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(ghi)peryleeni	**0.011**	0.003	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
indeno(123cd)pyreeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
PAH, 16 yhdisteen summa	**3.26**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
Fenoliset yhdisteet						
fenoli	**13**	2.9	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
o-kresoli	**2.1**	0.46	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
m-kresoli	**1.9**	0.42	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
p-kresoli	**1.7**	0.37	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
bisfenoli A	**<0.10**		mg/kg k.a.	5	3	ANHU

ALS Finland Oy
Ruosilankuja 3 A
00390 Helsinki
Finland

www.alsglobal.fi
info.hel@alsglobal.com
Tel: + 358 10 470 1200
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Huttunen
Kemist
anna.huttunen@alsglobal.com

2017.05.26 14:15:28

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

Asiakkaan näytetunnus	**Sekoitus 2**
Näytteenottaja	**T.L**
Näytteenottopvm	**2017-05-12**
Näytenumero	H13011934

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
näytteen esikäsittely/murskaus*	-		-	1	1	ANHU
Liukoisuustesti, S-W-LEACH-OTHER-2/8						
2-vaiheinen ravistelutesti	**tulokset liitteenä**			2	1	ANHU
BTEX, S-BTEX-MS						
kuiva-aine 105°C	**96.4**	5.81	%	3	2	ANHU
bentseeni	**0.310**	0.124	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
tolueeni	**0.361**	0.144	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
etyylibentseeni	**0.134**	0.053	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
BTEX, summa	**1.06**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
m,p-ksyleeni	**0.185**	0.074	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
o-ksyleeni	**0.073**	0.029	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
ksyleenit, summa	**0.258**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
PAH 16, S-PAHGMS01						
naftaleeni	**0.548**	0.164	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenaftyleeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenafteeni	**0.012**	0.004	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoreeni	**0.049**	0.015	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fenantreeni	**0.185**	0.055	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
antraseeni	**0.036**	0.011	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoranteeni	**0.058**	0.017	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
pyreeni	**0.044**	0.013	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)antraseeni	**0.018**	0.005	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
kryseeni	**0.025**	0.007	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(b)fluoranteeni	**0.015**	0.004	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(k)fluoranteeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)pyreeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
dibentso(ah)antraseeni	**<0.010**		mg/kg	4	2	ANHU

ALS Finland Oy
Ruosilankuja 3 A
00390 Helsinki
Finland

www.alsglobal.fi
info.hel@alsglobal.com
Tel: + 358 10 470 1200
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Huttunen
Kemist
anna.huttunen@alsglobal.com

2017.05.26 14:15:28

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

Asiakkaan näytetunnus	**Sekoitus 2**
Näytteenottaja	**T.L**
Näytteenottopvm	**2017-05-12**
Näytenumero	H13011934

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
bentso(ghi)peryleeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
indeno(123cd)pyreeni	**<0.010**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
PAH, 16 yhdisteen summa	**0.990**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
Fenoliset yhdisteet						
fenoli	**3.0**	0.66	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
o-kresoli	**0.54**	0.12	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
m-kresoli	**0.46**	0.10	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
p-kresoli	**0.42**	0.092	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
bisfenoli A	**<0.10**		mg/kg k.a.	5	3	ANHU

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

Asiakkaan näytetunnus	**Sekoitus 3**
Näytteenottaja	**T.L**
Näytteenottopvm	**2017-05-12**
Näytenumero	H13011935

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
näytteen esikäsittely/murskaus*	-		-	1	1	ANHU
Liukoisuustesti, S-W-LEACH-OTHER-2/8						
2-vaiheinen ravistelutesti	**tulokset liitteenä**			2	1	ANHU
BTEX, S-BTEX-MS						
kuiva-aine 105°C	**95.8**	5.78	%	3	2	ANHU
bentseeni	**0.894**	0.358	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
tolueeni	**1.26**	0.505	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
etyylibentseeni	**0.550**	0.220	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
BTEX, summa	**3.58**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
m,p-ksyleeni	**0.623**	0.249	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
o-ksyleeni	**0.256**	0.102	mg/kg k.a.	3	2	ANHU
ksyleenit, summa	**0.879**		mg/kg k.a.	3	2	ANHU
PAH 16, S-PAHGMS01						
naftaleeni	**2.04**	0.614	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenaftyleeni	**0.042**	0.013	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
asenafteeni	**0.084**	0.025	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoreeni	**0.267**	0.080	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fenantreeni	**1.30**	0.389	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
antraseeni	**0.262**	0.079	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
fluoranteeni	**0.809**	0.243	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
pyreeni	**0.531**	0.159	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)antraseeni	**0.288**	0.086	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
kryseeni	**0.304**	0.091	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(b)fluoranteeni	**0.300**	0.090	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(k)fluoranteeni	**0.122**	0.037	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
bentso(a)pyreeni	**0.253**	0.076	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
dibentso(ah)antraseeni	**0.021**	0.006	mg/kg	4	2	ANHU

ALS Finland Oy
Ruosilankuja 3 A
00390 Helsinki
Finland

www.alsglobal.fi
info.hel@alsglobal.com
Tel: + 358 10 470 1200
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Huttunen
Kemist
anna.huttunen@alsglobal.com

2017.05.26 14:15:28

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

Asiakkaan näytetunnus	**Sekoitus 3**
Näytteenottaja	**T.L**
Näytteenottopvm	**2017-05-12**
Näytenumero	H13011935

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
bentso(ghi)peryleeni	**0.088**	0.026	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
indeno(123cd)pyreeni	**0.083**	0.025	mg/kg k.a.	4	2	ANHU
PAH, 16 yhdisteen summa	**6.79**		mg/kg k.a.	4	2	ANHU
Öljyhiilivedyt C10-C40, S-TPHFID05						
fraktio >C10-C21	**217**	65	mg/kg k.a.	6	2	ANHU
fraktio >C21-C40	**276**	83	mg/kg k.a.	6	2	ANHU
fraktio >C10-C40	**493**	148	mg/kg k.a.	6	2	ANHU
PCB 7, S-PCBECD01						
PCB 28	**<0.0030**		mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 52	**<0.0030**		mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 101	**0.0069**	0.0028	mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 118	**<0.0030**		mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 138	**0.0164**	0.0065	mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 153	**0.0173**	0.0069	mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB 180	**0.0129**	0.0052	mg/kg k.a.	7	2	ANHU
PCB, 7 yhdisteen summa	**0.054**		mg/kg k.a.	7	2	ANHU
Fenoliset yhdisteet						
fenoli	**19**	4.2	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
o-kresoli	**2.8**	0.62	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
m-kresoli	**2.6**	0.57	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
p-kresoli	**2.4**	0.53	mg/kg k.a.	5	3	ANHU
bisfenoli A	**0.46**		mg/kg k.a.	5	3	ANHU

ALS Finland Oy
Ruosilankuja 3 A
00390 Helsinki
Finland

www.alsglobal.fi
info.hel@alsglobal.com
Tel: + 358 10 470 1200
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Huttunen
Kemist
anna.huttunen@alsglobal.com

2017.05.26 14:15:28

Raportti

K1708209

2MBQ8OOUM0L

* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

	Menetelmäkuvaus
1	Näytteen esikäsittely sisältäen tarvittaessa murskauksen.
2	Kaksivaiheinen ravistelutesti menetelmän EN12457-3 mukaan, uuttoliuosten analysointi menetelmän EN 16192 mukaan.
3	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen GC-MS ja -FID–tekniikalla menetelmien US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, MADEP 2004, rev. 1.1, ISO 15009 mukaan.
4	Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH 16) määritys GC-MS-tekniikalla menetelmien US EPA 8270, EN 15527 ja ISO 18287mukaan.
5	Fenolisten yhdisteiden määritys standardin DIN ISO 14154 mukaisesti.
6	Uuttuvien öljyhiilivetyjen C10-C40 määritys GC-FID-tekniikalla menetelmien EN 14039, EN ISO 16703, ISO 16558-2 EPA 8015, EPA 3550 ja TNRCC Method 1006 mukaan. Fraktiot C10-C21 ja C21-C40 ovat ilmoitettu mitatuista arvoista laskennallisesti.
7	Polykloorattujen bifenyylien, PCB-7:n, määritys GC-ECD-tekniikalla menetelmien US EPA 8082, ISO 10382 ja EN 15308 mukaan.

	Hyväksyjä
ANHU	Anna Huttunen

	Analysoija[1]
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).
2	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).
3	Analysoinnista vastaa GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Saksa, joka on akkreditoitu saksalaisen akkreditointielimen DakkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) toimesta, numero D-PL-14170-01-00.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.
Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut (www.alsglobal.fi).

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

[1] Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.

ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 01 Česká Lípa, Czech Republic

Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro K1708209

	Näytenumero:	H13011933	H13011933
	Lab. ID:	PR1717738001	PR1717738002

Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 *(1. vaiheen uute)*	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	98.8	98.8
Näytteen märkäpaino	[g]	177	177
Erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	148	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	348	1400
pH	--	9.38	10.2
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	127	36
Lämpötilä	°C	22.0	22.2

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	*MU %*	Tulos	*MU %*
Cl^-	[mg/kg k.a.]	54.2	*± 29*	43.6	*± 19*
F^-	[mg/kg k.a.]	8.96	*± 29*	11.5	*± 19*
$SO4^{2-}$	[mg/kg k.a.]	522	*± 29*	386	*± 20*
Sb	[mg/kg k.a.]	0.0104	*± 27*	0.0181	*± 18*
As	[mg/kg k.a.]	0.0908	*± 27*	0.104	*± 17*
Ba	[mg/kg k.a.]	0.0620	*± 27*	0.112	*± 18*
Cd	[mg/kg k.a.]	< 0.0010	-	< 0.0050	-
Cr	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	< 0.050	-
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0276	*± 27*	0.155	*± 21*
Pb	[mg/kg k.a.]	0.0120	*± 27*	<0.014	-
Hg	[mg/kg k.a.]	0.0000720	*± 103*	0.000250	*± 23*
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0588	*± 27*	0.0478	*± 18*
Ni	[mg/kg k.a.]	0.00740	*± 27*	< 0.031	-
Se	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	< 0.050	-
V	[mg/kg k.a.]	0.244	*± 27*	0.254	*± 17*
Zn	[mg/kg k.a.]	0.0938	*± 27*	0.153	*± 18*

Analyysimenetelmänä **ČSN EN 12457-3, EN 16192.**

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 01 Česká Lípa, Czech Republic

Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro K1708209

Näytenumero:	**H13011934**	**H13011934**
Lab. ID:	**PR1717781001**	**PR1717781002**

Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		**L/S 2** *(1. vaiheen uute)*	**L/S 8** (2. vaiheen uute)
Analyysi	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	96.4	96.4
Näytteen märkäpaino	[g]	181	181
Erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	212	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	343	1400
pH	--	8.69	8.86
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	53.5	12.0
Lämpötilä	°C	21.6	21.8

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	**Yksikkö**	**L/S 2**		**L/S 10**	
		Tulos	***MU %***	**Tulos**	***MU %***
Cl^-	[mg/kg k.a.]	16.8	*± 29*	< 14.6	-
F^-	[mg/kg k.a.]	3.12	*± 29*	5.51	*± 19*
$SO4^{2-}$	[mg/kg k.a.]	138	*± 29*	115	*± 22*
Sb	[mg/kg k.a.]	0.00260	*± 26*	< 0.010	-
As	[mg/kg k.a.]	0.0122	*± 27*	0.0566	*± 20*
Ba	[mg/kg k.a.]	0.0848	*± 27*	0.131	*± 17*
Cd	[mg/kg k.a.]	< 0.0010	-	< 0.0050	-
Cr	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	< 0.050	-
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0538	*± 27*	0.0845	*± 17*
Pb	[mg/kg k.a.]	0.0220	*± 27*	0.0239	*± 18*
Hg	[mg/kg k.a.]	< 0.000020	-	< 0.00010	-
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0156	*± 27*	0.0227	*± 18*
Ni	[mg/kg k.a.]	0.0152	*± 27*	0.0593	*± 20*
Se	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	< 0.050	-
V	[mg/kg k.a.]	0.0248	*± 26*	0.0941	*± 19*
Zn	[mg/kg k.a.]	0.103	*± 27*	0.124	*± 17*

Analyysimenetelmänä **ČSN EN 12457-3, EN 16192.**

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 01 Česká Lípa, Czech Republic

Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro K1708209

	Näytenumero:	H13011935	H13011935
	Lab. ID:	PR1717789001	PR1717789002

Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 *(1. vaiheen uute)*	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	95.8	95.8
Näytteen märkäpaino	[g]	183	183
Erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	260	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	342	1400
pH	--	12.6	12.3
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	450	168
Lämpötilä	°C	23.7	25.5

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	*MU %*	Tulos	*MU %*
Cl^-	[mg/kg k.a.]	42.6	*± 29*	52.6	*± 20*
F^-	[mg/kg k.a.]	0.778	*± 29*	3.01	*± 21*
$SO4^{2-}$	[mg/kg k.a.]	101	*± 29*	270	*± 20*
Sb	[mg/kg k.a.]	< 0.0020	-	< 0.010	-
As	[mg/kg k.a.]	< 0.0020	-	< 0.010	-
Ba	[mg/kg k.a.]	0.172	*± 27*	0.801	*± 19*
Cd	[mg/kg k.a.]	< 0.0010	-	< 0.0050	-
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0904	*± 27*	0.136	*± 17*
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0496	*± 27*	0.0760	*± 17*
Pb	[mg/kg k.a.]	0.00720	*± 27*	0.0445	*± 20*
Hg	[mg/kg k.a.]	0.000208	*± 27*	0.000308	*± 18*
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0508	*± 27*	0.0649	*± 18*
Ni	[mg/kg k.a.]	0.0188	*± 27*	< 0.039	-
Se	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	< 0.050	-
V	[mg/kg k.a.]	< 0.010	-	0.0554	*± 22*
Zn	[mg/kg k.a.]	0.0114	*± 27*	0.104	*± 21*

Analyysimenetelmänä **ČSN EN 12457-3, EN 16192.**

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Raportti

K1708383

Sivu 1 (2)

2N9EPBX2SFT

Vastaanotettu **2017-06-01**
Raportoitu **2017-06-06**

Insinööritoimisto Gradientti Oy
Topias Lahti

Ahjokatu 4 B
15800 LAHTI
Finland

Projekti **61117**
Tilausnumero

Materiaalin analysointi

Asiakkaan näytetunnus **Sekoitus 3**

Näytteenottaja **T.L**
Näytteenottopvm **2017-05-12**

Näytenumero H17004796

Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Metallit; kuningasvesihajotus, S-METAXHB1						
kuiva-aine 105°C	**95.8**	5.78	%	1	1	ANHU
As	**1.49**	0.30	mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Cd	**<0.40**		mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Cr	**13.6**	2.73	mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Cu	**29.2**	5.8	mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Pb	**8.2**	1.6	mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Zn	**166**	33.2	mg/kg k.a.	1	1	ANHU
Liukoisuustesti, S-W-LEACH-OTHER-2/8						
2-vaiheinen ravistelutesti	**tulokset liitteenä**			2	2	ANHU
Liukoisuustestistä analysoitu lisätilauksena vain DOC						

Raportti

K1708383

2N9EPBX2SFT

* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

	Menetelmäkuvaus
1	Metallien määritys menetelmien US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120 mukaan. Kuivaus ja seulonta < 2 mm. Hajotus kuningasvedellä ja analysointi ICP-OES laitteistolla. Näytematriisista riippuen näyte voidaan joutua murskaamaan seulonnan sijasta.
2	Kaksivaiheinen ravistelutesti menetelmän EN12457-3 mukaan, uuttoliuosten analysointi menetelmän EN 16192 mukaan.

	Hyväksyjä
ANHU	Anna Huttunen

	Analysoija[1]
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).
2	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.
Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut (www.alsglobal.fi).

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

[1] Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.

ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 01 Česká Lípa, Czech Republic

Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro K1708383

Näytenumero:	H17004796	H17004796
Lab. ID:	PR1717789001	PR1717789002

Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 *(1. vaiheen uute)*	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	**Yksikkö**	**Tulos**	**Tulos**
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	95.8	95.8
Näytteen märkäpaino	[g]	180	180
Erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	283	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	345	1400
pH	--	12.7	12.3
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	450	168
Lämpötilä	°C	23.7	25.5

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	*MU %*	Tulos	*MU %*
DOC	[mg/kg k.a.]	63.0	*± 32*	98.2	*± 22*

Analyysimenetelmänä **ČSN EN 12457-3, EN 16192.**

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

insinööritoimisto
GRADIENTTI

Palveleva ympäristöasiantuntijasi

Ahjokatu 4 B
15800 Lahti

puhelin 050 409 7475

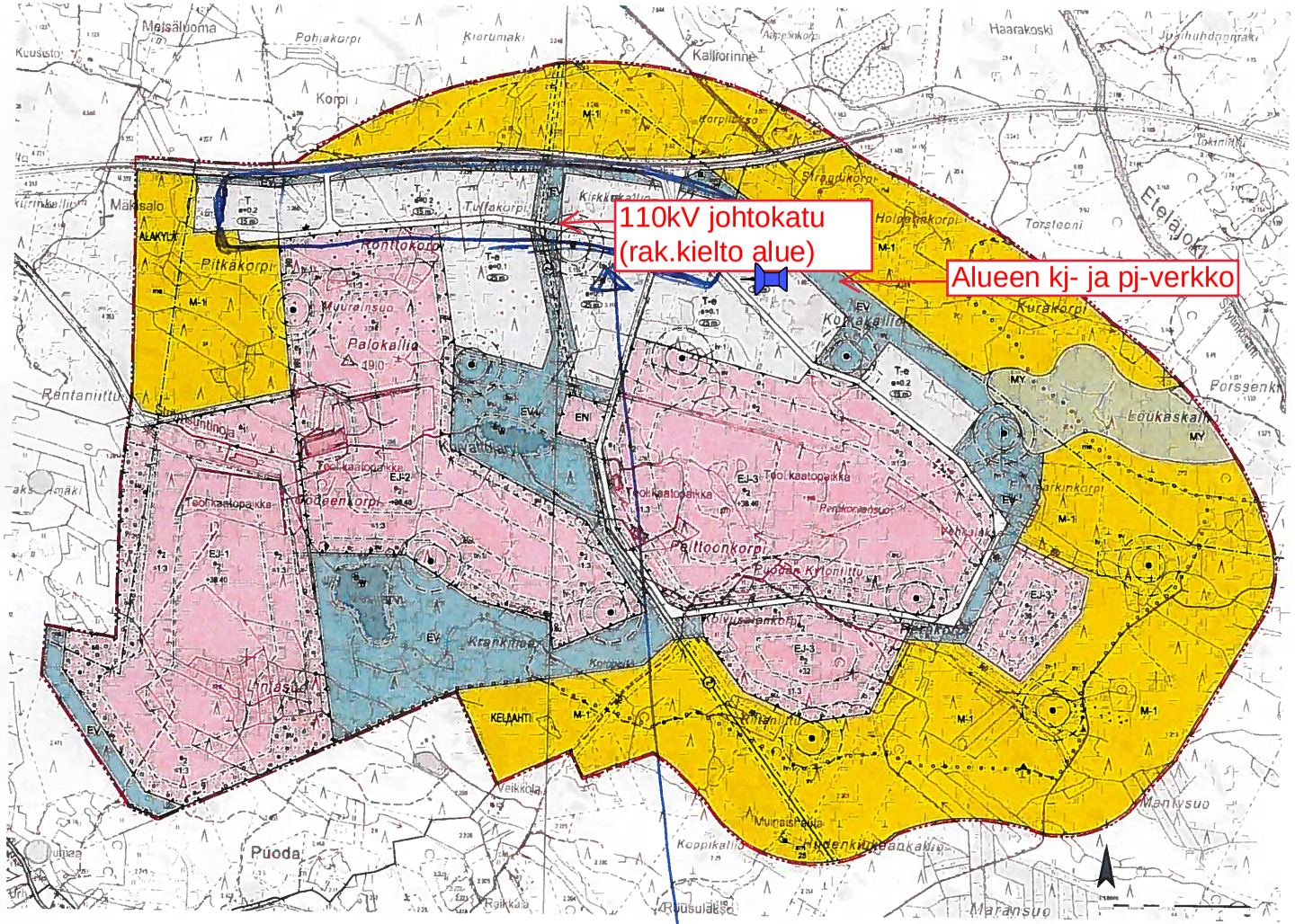
info@gradientti.fi
www.gradientti.fi



Koekenttä 1



Koekenttä 2


110kV johtokatu
(rak.kielto alue)
Alueen kj- ja pj-verkko
Mäkisalo
Pitkäkorpi
Palokallio
Rantaniittu
Teollisuuspaikka
Kankkilanpuisto
Kankkilanoja
Linjasuo
Kuivaniitty
Kuivaniitty
Pöllöonkorpi
Pöllöonsuo
Pöllöonkorpi
Kuivaniitty
Kankkilanoja
Kankkilanoja
Kankkilanoja

Asiakirjatyyppi
Koekuoppatutkimusraportti

Päivämäärä
15.5.2018

Työnumero
0041880

Piirustusnumero
0041880-t1

PRIZZTECH OY PEITTOO POHJATUTKIMUS

KOEKUOPPA-TUTKIMUSRAPORTTI

SISÄLLYS

1. TOIMEKSIANTO 1

2. LÄHTÖTIEDOT 1

3. TEHDYT TUTKIMUKSET 1

3.1 Koekuopat 1-3 1

3.2 Koekuopat 4-7 1

4. TUTKIMUSTULOKSET JA PÄÄTELMÄT 1

4.1 Koekuoppatutkimuksen yhteenveto 1

LIITE 1: VALOKUVIA TUTKIMUKSESTA 1

1. TOIMEKSIANTO

Prizztech Oy tilasi rakennettavien koekenttien alueelle pohjatutkimuksen, jonka avulla oli tarkoituksena tutkia, sijaitseeko kalliopinta lähempänä kuin 1,2 metriä nykyisestä maanpinnasta. Tehtävään soveltuvaksi pohjatutkimusmenetelmäksi valittiin koekuoppatutkimus, jossa koekuopat ulotetaan vähintään 1,5 metriä maanpinnan alapuolelle.

2. LÄHTÖTIEDOT

Pohjatutkimuspisteiden sijainnin kertoi Porin kaupungin erityisasiantuntija Matti Lankiniemi, joka osallistui tutkimukseen ja osoitti maastossa tutkittavat alueet.

3. TEHDYT TUTKIMUKSET

3.1 Koekuopat 1-3

Koekuopat 1-3 sijaitsivat rakennetulla murskekentällä. Kentän pinnassa oli 0,2…0,3 metriä kalliomursketta. Murskeen ja pohjamaan moreenin välissä oli suodatinkangas. Koekuopat kaivettiin määräsyvyyteen 1,5 – 1,65 metrin syvyyteen maanpinnasta ja kalliota ei tavoitettu. Moreeni oli kuitenkin tiivistä ja kivistä, paikoin lohkareista. Koekuoppaan 1 suotautui vettä, kuopat 2 ja 3 olivat kuivia. Koekuoppapiirustuksessa 0041880-1 on esitetty kuoppien sijainti ja havainnot.

3.2 Koekuopat 4-7

Koekuopat 4-7 sijaitsivat rakentamattomalla metsämaalla. Koekuoppien kohdalla maan pinnassa oli 0,2…0,3 metriä paksu turve ja humuskerros. Humuskerroksen alla oli savista silttiä noin 0…0,5 metriä paksu kerros, jonka alla oli kivinen silttimoreeni. Silttimoreeni oli paikoin jopa lohkareinen. Koekuopat kaivettiin määräsyvyyteen 1,6…1,7 metrin syvyyteen ja kalliopintaa ei tavoitettu. Kaikkiin koekuoppiin suotautui vettä ja moreeni häiriintyi kaivun yhteydessä. Koekuoppapiirustuksessa 0041880-1 on esitetty kuoppien sijainti ja havainnot.

4. TUTKIMUSTULOKSET JA PÄÄTELMÄT

4.1 Koekuoppatutkimuksen yhteenveto

Kaikki koekuopat saatiin kaivettua määräsyvyyteen siten että kallion pintaa ei tavoitettu. Koekuoppiin suotautui paikoitellen jopa runsaasti vettä, joka oli varmasti pääsääntöisesti lumen ja

roudan sulamisesta johtuvaa vajovettä. Pohjavedenpintaa ei tutkimuksessa selvitetty. Pohjamoreeni oli kivistä ja paikoitellen jopa lohkareista, joten suuria maakiviä voi alueella esiintyä.

Pohjamoreeni on hienorakeista silttimoreenia, joka häiriintyy helposti veden vaikutuksesta ja on routivaa.

Ramboll Finland Oy
Timo Tarkkio

Ramboll Finland Oy
Jouni Alinen

LIITE 1: VALOKUVIA TUTKIMUKSESTA



Kuva 1. KK1.



Kuva 2. KK2



Kuva 3. KK3



Kuva 4. KK4



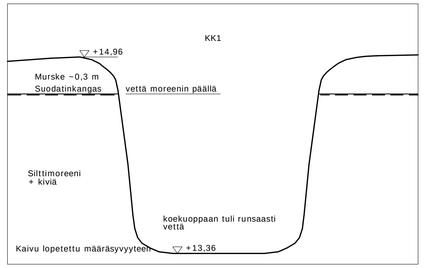
Kuva 5. KK5

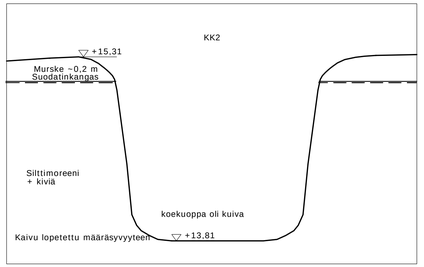


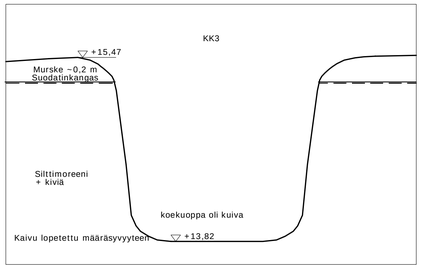
Kuva 6. KK6

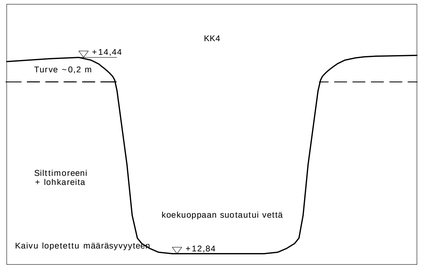


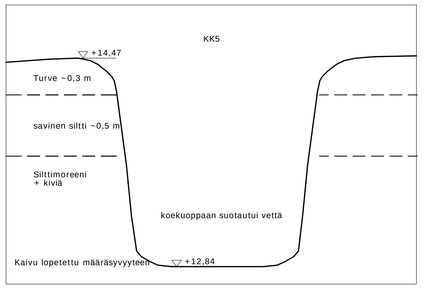
Kuva 7. KK7

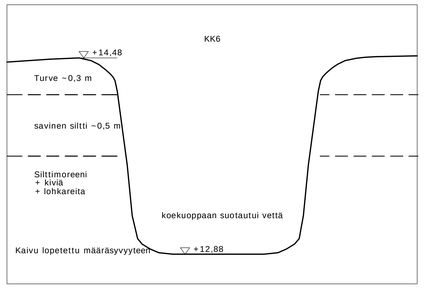


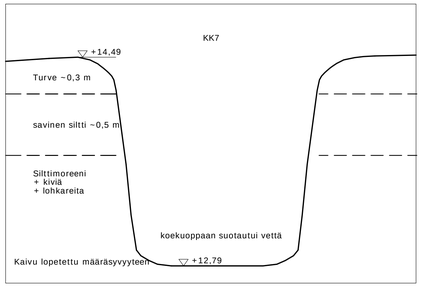














KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000
KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ: ETRS-GK22

Muutos	Pvm	Selitys	Tark.

PIIRUSTUKSEN KOKO: 1050mm x 594mm

k.osa/ kylä | korttel/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä

Rakennusosa/ Rakennuksen nimi ja osoite
Prizztech Oy
Koekuoppatutkimus
Peittoo
Pori

Rakennustoimenpide
Uudisrakennus

Piirustuslaji
Pohjatutkimuspiirustus

Piirustuksen sisältö
Koekuoppatutkimuksen
Pohjatutkimuskartta
Koekuoppapiirustukset

Jaokseva nro

Mittakaava
1:500
1:20

RAMBØLL
Ramboll
Gallen-Kallelankatu 8
28100 Pori
puh. 020 755 611
fax 020 755 6201

Suunn. ala: GEO | Työnro: 0041880 | Tiedosto

Piirustusnro: 1 | Piirustuksia | Muutos

hyv.: Jouni Alinen | suunn.: Timo Tarkkio | piirt.: TTa | pvm: 15.5.2018

Koekenttärakentaminen

Koekenttä 1

Työ aloitettiin kaivamalla pintamaita pois n. 1,20 m syvyyteen. Koekentän jakava kerros tehtiin valimohiekan ja puhtaan moreenin seoksesta tiivistämällä kahtena n. 500 mm korkuisena kerroksena Volvo SD135B 13 tn jyrällä. Massan levittäminen rakennuspohjaan tehtiin koneohjausjärjestelmällä varustetulla kaivinkoneella, jolla varmistettiin kerrospaksuudet. Materiaali sekoitettiin suhteessa 70 % moreenia ja 30 % valimohiekkaa kaivinkoneella rakentamispaikalla. Massamäärät punnittiin pyöräkuormaajan kauhan vaa'alla. Koekentän Ekokorventien puoleiseen reunaan asennettiin 110 mm salaojaputki ja kulmaan näytteenottokaivo. Jakavan kerroksen päälle tehtiin vahvuudeltaan 150 mm kantava kerros 0-32 mm murskeesta.

Koekenttä 1	Pinta-ala (m^2)	h (m)	Määrä (m^3)	Massa (t)
Jakava kerros				
Moreeni (70 %)	450	1,00	315,00	650,00
Valimohiekka (30%)	450	1,00	135,00	256,5
Kantava kerros (0-32mm)	450	0,15	67,50	168,75



Koekentän 1 kaivettua rakennuspohjaa 10.8.18



Koekentän 1 salaojan ja näytteenottokaivon asennusta 13.8.18



Koekentän 1 rakennuspohja ja salaojasoralla peitetty salaojaputki.



Koekentän 1 jakava kerros tiivistettiin kahtena kerroksena.

Koekenttä 2

Työ aloitettiin kaivamalla pehmeää pintamaata pois ja täyttämällä pohja kentän 1 pohjasta kaivetulla moreenilla. Pohja tasattiin ja tiivistettiin jyräämällä. Koekentän jakava kerros tehtiin valimohiekan, valimopölyn ja betonimurskeen seoksesta tiivistämällä yhtenä n. 1 m kerroksena Volvo SD135B 13 tn jyrällä. Tiivistäminen tehtiin yhtenä kerroksena rakennuspohjan pehmeydestä johtuen. Materiaali sekoitettiin kaivinkoneella suhteessa 70 % betonimursketta, 23 % valimohiekkaa ja 7 % valimopölyä rakentamispaikan vieressä ja siirrettiin pyöräkuormaajalla rakennuspohjaan. Levitystyö tehtiin koneohjausjärjestelmällä varustetulla kaivinkoneella, jolla varmistettiin kerrospaksuus. Koekentän pohjoisen puoleiseen reunaan asennettiin 110 mm salaojaputki ja kulmaan näytteenottokaivo. Jakavan kerroksen päälle tehtiin vahvuudeltaan 150 mm kantava kerros 0-32 mm murskeesta.

Koekenttä 2	**Pinta-ala (m^2)**	**h (m)**	**Määrä (m^3)**	**Massa (t)**
Jakava kerros				
Betonimurske (70%)	1000	1,00	700,00	1190,00
Valimohiekka (23%)	1000	1,00	230,00	437,00
Valimopöly (7%)	1000	1,00	70,00	70
Kantava kerros (0-32mm)	1000	0,15	150,00	375



Koekentän 2 jyrättyä rakennuspohjaa, johon on siirretty koekentän 1 pohjan kaivumassoja 10.8.18.



Koekentän 2 valmis rakennuspohja, jonka takareunaan on asennettu salaojaputki ja salaojasora. 13.8.18



Koekentän 2 näytteenottokaivo ja salaojaputkien lähdöt kaivosta.



Koekentän 2 pohjaan siirrettyä jakavan kerroksen massaa 8.11.18



Koekentän 2 tiivistettyä jakavan kerroksen pintaa 15.11.18

Koekenttien rakentamisessa haasteena oli märkä ja huonosti kantava rakennuspohja. Pohjien tekeminen paremmin kantaviksi olisi edellyttänyt massanvaihtoa yli vaaditun kaivusyvyyden 1,20 m. Alueen ojat eivät vedä kunnolla, minkä vuoksi vesi ei pääse kentiltä pois salaojia pitkin, vaan kenttien ulkopuoliset vedet nousevat näytteenottokaivoihin ja salaojiin. Kenttien kuivattamiseksi aluetta tulisi ojittaa uudelleen. Kenttien sijaintia alueella jouduttiin myös muuttamaan alun perin suunnitellusta kaivutöitä aloitettaessa, jotta kentät saatiin rakennettua mahdollisimman kuiviin ja kantaviin paikkoihin.

Rakentamisen aikataulu venyi valimohiekan toimitusvaikeuksien vuoksi alkutalveen. Kenttien pinnat viimeisteltiin marraskuussa 2018. Muilta osin rakentaminen sujui suunnitellusti.

Circwaste-project receives financial support from EU for the production of its materials. The views reflected within the contents are entirely the project's own and the EU commission is not responsible for any use of them.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 19-23370 #1

7.10.2019

Matti Lankiniemi
Porin Kaupunki

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Tilausnro 375429 (6PEITTOO/KENTTÄ 1), saapunut 4.9.2019, näytteet otettu 4.9.2019 (08:20)
Näytteenottaja: KVVY/Pasi Ristolainen

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
61764	Koekenttä 1 Vesi riitti näytteenottoon Sijainti YKJ 6848834 3217434

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	61764
*Nikkeli.	µg/l	5,2
*Kupari.	µg/l	4,2
*Kromi.	µg/l	2,5
*Arseeni.	µg/l	1,2
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	2,4
*Kadmium.	mg/l	0,00005
VOC	µg/l	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Tulokset Peittoon koekenttä 1:n analyysituloksista. Näytteet kerättiin KVVY:n sertifioidun näytteenottajan toimesta kertanäytteenä 4.9.2019.

Haituvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet) et todettu. Metallien todetut pitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisia.

Ville Juusela
Tutkimusinsinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite: Patamäenkatu 24, 33900 TAMPERE
Postiosoite: PL 265, 33101 TAMPERE
Puhelin: *03 2461 111
Sähköposti
Alv.rek./enn.pid.rek: 2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Nikkeli.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Arseeni.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	SFS-EN 1484:1997 (TL25)
*Kadmium.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
VOC	SFS-ISO 11423-1:2011 ja SFS-EN ISO 10301:1997 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Nikkeli.	2019/61764	±16%	5.9.2019
*Kupari.	2019/61764	±16%	5.9.2019
*Kromi.	2019/61764	±15%	5.9.2019
*Arseeni.	2019/61764	±15%	5.9.2019
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	2019/61764	±0,25 mg/l	27.9.2019
*Kadmium.	2019/61764	±6E-6 mg/l	5.9.2019
VOC	2019/61764	Määritysrajan alitus	5.9.2019

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 19-23372 #1

7.10.2019

Matti Lankiniemi
Porin kaupunki

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Tilausnro 375430 (6PEITTOO/KENTTÄ 2), saapunut 4.9.2019, näytteet otettu 4.9.2019 (08:30)
Näytteenottaja: KVVY/Pasi Ristolainen

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
61765	Koekenttä 2 Vesi riitti näytteenottoon Sijainti YKJ 6848875 3217419

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	61765
*Nikkeli.	µg/l	7,4
*Kupari.	µg/l	39
*Kromi.	µg/l	2,9
*Arseeni.	µg/l	9,1
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	20
*Kadmium.	mg/l	0,00004
VOC	µg/l	Ei todettu
*Arseeni (kokonais)	mg/l	0,0100
*Kadmium (kokonais)	mg/l	<0,0001
*Kromi (kokonais)	mg/l	0,0033
*Kupari (kokonais)	mg/l	0,041
*Nikkeli (kokonais)	mg/l	0,0076

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Tulokset Peittoon koekenttä 2:n analyysituloksista. Näytteet kerättiin KVVY:n sertifioidun näytteenottajan toimesta kertanäytteenä 4.9.2019.

Haituvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet) et todettu. Metallien todetut pitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisia.

Ville Juusela
Tutkimusinsinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Nikkeli.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Arseeni.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	SFS-EN 1484:1997 (TL25)
*Kadmium.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
VOC	SFS-ISO 11423-1:2011 ja SFS-EN ISO 10301:1997 (TL25)
*Arseeni (kokonais)	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium (kokonais)	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi (kokonais)	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari (kokonais)	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli (kokonais)	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Nikkeli.	2019/61765	±16%	5.9.2019
*Kupari.	2019/61765	±16%	5.9.2019
*Kromi.	2019/61765	±15%	5.9.2019
*Arseeni.	2019/61765	±15%	5.9.2019
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	2019/61765	±10%	27.9.2019
*Kadmium.	2019/61765	±6E-6 mg/l	5.9.2019
VOC	2019/61765	Määritysrajan alitus	5.9.2019
*Arseeni (kokonais)	2019/61765	±12,5%	9.9.2019
*Kadmium (kokonais)	2019/61765	Määritysrajan alitus	9.9.2019
*Kromi (kokonais)	2019/61765	±30%	9.9.2019
*Kupari (kokonais)	2019/61765	±15%	9.9.2019
*Nikkeli (kokonais)	2019/61765	±15%	9.9.2019

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 20-16039 #1 1 (2)

6.7.2020

Prizztech Oy
Tuula
Raukola
PL 18
28101 PORI

Tilausnro 406046 (6PEITTOO/KENTTÄ 1), saapunut 24.6.2020, näytteet otettu 24.6.2020 (14:10)
Näytteenottaja: PRi

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
47430	Koekenttä 1
47431	Koekenttä 2

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	47430	47431
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	15	41
VOC	µg/l	Ei todettu	Ei todettu
*Arseeni.	mg/l	0,0013	0,025
*Kadmium.	mg/l	0,00006	0,00005
*Kromi.	mg/l	0,00080	0,0038
*Kupari.	mg/l	0,0081	0,072
*Nikkeli.	mg/l	0,013	0,024

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Tulokset koekenttien 1 ja 2 vesinäytteiden analyyseistä. Näytteet kerättiin koekenttien näytteenottokaivoista kertanäytteinä KVVY:n sertifioidun näytteenottajan toimesta 24.6.2020.

Kummassakaan näytteessä ei todettu VOC - yhdisteitä. Molempien näytteiden metallipitoisuudet olivat hyvin pieniä. Liuennutta orgaanista hiiltä näytteissä oli vähän.

Ville Juusela
Tutkimusinsinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	SFS-EN 1484:1997 (TL25)
VOC	SFS-ISO 11423-1:2011 ja SFS-EN ISO 10301:1997 (TL25)
*Arseeni.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	2020/47430	±10%	30.6.2020
	2020/47431	±10%	30.6.2020
VOC	2020/47430	Määritysrajan alitus	26.6.2020
	2020/47431	Määritysrajan alitus	26.6.2020
*Arseeni.	2020/47430	±15%	26.6.2020
	2020/47431	±15%	26.6.2020
*Kadmium.	2020/47430	±6E-6 mg/l	26.6.2020
	2020/47431	±6E-6 mg/l	26.6.2020
*Kromi.	2020/47430	±15%	26.6.2020
	2020/47431	±15%	26.6.2020
*Kupari.	2020/47430	Toimitetaan pyydettäessä	29.6.2020
	2020/47431	Toimitetaan pyydettäessä	29.6.2020
*Nikkeli.	2020/47430	±16%	26.6.2020
	2020/47431	±16%	26.6.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 20-24112 1 (2)
#1

25.9.2020

Prizztech Oy
Tuula
Raukola
PL 18
28101 PORI

Tilausnro 413871 (6PEITTOO/KENTTÄ 1), saapunut 2.9.2020, näytteet otettu 2.9.2020 (08:35)
Näytteenottaja: PRi

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
68728	Koekenttä 1

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	68728
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	15
VOC	µg/l	Ei todettu
*Arseeni.	mg/l	0,00080
*Kadmium.	mg/l	0,00003
*Kromi.	mg/l	0,00100
*Kupari.	mg/l	0,0074
*Nikkeli.	mg/l	0,015

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Tulokset koekenttä 1:n laboratorioanalyyseistä. Näyte kerättiin koekentän näytteenottokaivosta kertanäytteenä KVVY:n sertifioidun näytteenottajan toimesta 4.9.2020.

Kummassakaan näytteessä ei todettu VOC - yhdisteitä. Näytteen metallien pitoisuudet olivat pieniä ja liuennutta orgaanista ainetta todettiin vähäinen määrä.

Ville Juusela
Tutkimusinsinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
*03 2461 111

Sähköposti

Alv.rek./enn.pid.rek
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	SFS-EN 1484:1997 (TL25)
VOC	SFS-ISO 11423-1:2011 ja SFS-EN ISO 10301:1997 (TL25)
*Arseeni.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	2020/68728	±10%	10.9.2020
VOC	2020/68728	Määritysrajan alitus	4.9.2020
*Arseeni.	2020/68728	±15%	22.9.2020
*Kadmium.	2020/68728	±6E-6 mg/l	22.9.2020
*Kromi.	2020/68728	±15%	22.9.2020
*Kupari.	2020/68728	Toimitetaan pyydettäessä	22.9.2020
*Nikkeli.	2020/68728	±16%	22.9.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 20-24111 #2 1 (2)

25.9.2020

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Prizztech Oy
Tuula
Raukola
PL 18
28101 PORI

Tilausnro 413871 (6PEITTOO/KENTTÄ 1), saapunut 2.9.2020, näytteet otettu 2.9.2020 (08:35)
Näytteenottaja: PRi

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
68730	Koekenttä 2

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	68730
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	33
VOC	µg/l	Ei todettu
*Arseeni.	mg/l	0,020
*Kadmium.	mg/l	0,00003
*Kromi.	mg/l	0,0023
*Kupari.	mg/l	0,037
*Nikkeli.	mg/l	0,015

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Tulokset koekenttä 2:n laboratorioanalyyseistä. Näyte kerättiin koekentän näytteenottokaivosta kertanäytteenä KVVY:n sertifioidun näytteenottajan toimesta 4.9.2020.

Kummassakaan näytteessä ei todettu VOC - yhdisteitä. Näytteen metallien pitoisuudet olivat pieniä ja liuennutta orgaanista ainetta todettiin vähäinen määrä.

Ville Juusela
Tutkimusinsinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
*03 2461 111

Sähköposti

Alv.rek./enn.pid.rek
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	SFS-EN 1484:1997 (TL25)
VOC	SFS-ISO 11423-1:2011 ja SFS-EN ISO 10301:1997 (TL25)
*Arseeni.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli.	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	2020/68730	±10%	10.9.2020
VOC	2020/68730	Määritysrajan alitus	4.9.2020
*Arseeni.	2020/68730	±15%	22.9.2020
*Kadmium.	2020/68730	±6E-6 mg/l	22.9.2020
*Kromi.	2020/68730	±15%	22.9.2020
*Kupari.	2020/68730	Toimitetaan pyydettäessä	22.9.2020
*Nikkeli.	2020/68730	±16%	22.9.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Kantavuusmittaus pudotuspainolaitteella

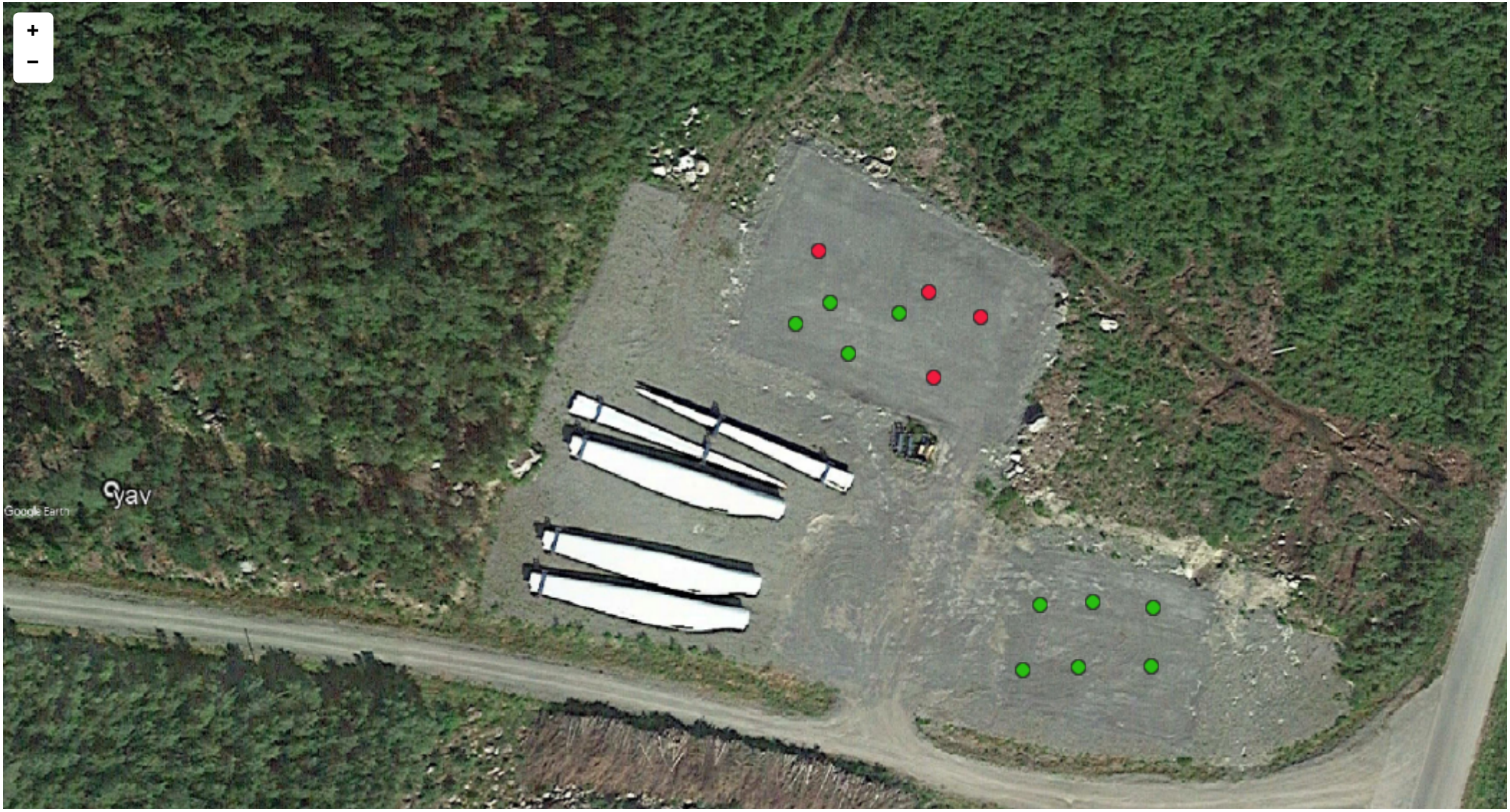
Prizztech Oy **Peittoon kierrätyspuisto**						**Punainen = alitus** **Musta = hyväksytty tulos**						**Punainen = alitus** **Musta = hyväksytty**	**Mittaaja Juha-Matti Vainio** **Laite FV 123**
Päivä	ETRS_TM35FIN_NORTH	ETRS_TM35FIN_EAST	ETRS_TM35FIN_ALTITUDE	**PAALU**	**E2**	**Tavoite-**	**Alitus /**	**Minimi**	**Alitus /**	**Aika**	**E2/E1**	**E2/E1**	**Alitus /**	**Tiedosto**
						kantavuus	**Ylitys**		**Ylitys**			**Vaatimus**	**Ylitys**	
21.9.2020	6845952.287	217355.7663	15.318	1	**166**		166		166	13:54:35	1.43	1.9	0.47	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845951.986	217363.5117	15.175	2	**93**		93		93	13:56:10	1.45	1.7	0.25	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845951.378	217373.6269	14.989	3	**92**		92		92	13:57:14	1.33	1.7	0.37	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845959.358	217374.5491	14.909	4	**101**		101		101	13:59:29	1.48	1.7	0.22	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845960.934	217366.2698	15.138	5	**91**		91		91	14:00:53	1.25	1.7	0.45	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845961.098	217358.8324	15.318	6	**149**		149		149	14:01:58	1.21	1.8	0.60	Koekenttä_1_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846001.667	217353.9191	15.09	1	**60**		60		60	14:08:40	1.72	1.7	-0.02	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846005.703	217347.0131	15.189	2	**77**		77		77	14:09:43	1.48	1.7	0.22	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846012.747	217332.1053	15.378	3	**66**		66		66	14:11:07	1.89	1.7	-0.19	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846002.899	217328.049	15.492	4	**90**		90		90	14:12:20	1.32	1.7	0.38	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845998.183	217335.0588	15.394	5	**131**		131		131	14:13:21	1.27	1.7	0.43	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6845993.867	217346.7316	15.217	6	**60**		60		60	14:14:56	2.13	1.7	-0.43	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846003.161	217342.5465	15.173	7	**105**		105		105	14:16:27	1.32	1.7	0.38	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd
21.9.2020	6846005.389	217333.15	15.336	8	**114**		114		114	14:19:18	1.29	1.7	0.41	Koekenttä_2_kantava_20200921.fwd

West Coast Road Masters Oy
Hiekkakatu 45
28130 PORI

Y-tunnus 2474532-2
www.roadmasters.fi
juha-matti.vainio@roadmasters.fi

GSM 0400 121 907

Liite 13



www.prizz.fi/peittoo

LIFE15 IPE FI 004

Circwaste-project receives financial support from EU for the production of its materials. The views reflected within the contents are entirely the project's own and the EU commission is not responsible for any use of them.