

Vastaanottaja
Oulun kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
29.4.2025

Oulun Pateniemen rantareitti

Sulfaattimaatutkimus- ja
rakennettavuusselostus

Oulun Pateniemen rantareitti

Sulfaattimaatutkimus- ja rakennettavuusselostus

Projekti	Oulu Pateniemen rantareitin pohjatutkimukset ja hasut
Projekti nro	1510088664
Vastaanottaja	Anne Herranen, Oulun kaupunki
Laatija	Aleksi Kolehmainen, Nina Kasurinen, Jaana-Kaisa Kalliomäki, Ramboll
Tarkastaja	Pyry Potila, Mikko Sivonen, Ramboll

Sisältö

1.	Johdanto	1
2.	Rakennettavuus	1
2.1	Pohjasuhteet	1
2.2	Alusrakenneluokitus ja katurakenteet	2
3.	Sulfaattimaaselvitys	2
3.1	Tutkimusten toteutus	3
3.1.1	Näytteenotto	3
3.1.2	Laboratorioanalyysit	4
3.2	Tutkimustulokset	4
3.2.1	Kenttähavainnot	4
3.2.2	Maasto-pH ja laboratorio-pH	4
3.2.3	Kokonaisrikkipitoisuus	5
3.2.4	Hapontuottopotentiaali	8
3.3	Tulosten tulkinta ja alueella esiintyvät happamat sulfaattimaat	8
3.4	Yhteenveto	9

Liitteet

- Liite 1. G1, Pohjatutkimuskartta, 1:2000
- Liite 2. G2, Pohjatutkimuskartta, 1:2000
- Liite 3. Happamien sulfaattimaiden tutkimuspistekartta
- Liite 4. Happamien sulfaattimaiden koontitaulukko
- Liite 5. Laboratorioiden tutkimustodistukset
- Liite 6. Valokuvia

1. Johdanto

Oulun Pateniemen ja Koskelan välisellä alueella laaditaan uusia katu- ja rakennussuunnitelmia. Katu- ja rakennussuunnittelua varten alueella suoritettiin Oulun kaupungin toimeksiannosta geoteknisiä painokairauksia ja näytteenottoa sekä happamien sulfaattimaiden tutkimuksia. Maastotyöt toteutettiin tammi-helmikuussa 2025.

Tässä raportissa on kuvattu kohteen tiedot ja maaperäkuvaus. Lisäksi kuvataan happamien sulfaattimaiden tutkimusten suoritus ja tulokset sekä arvio happamien sulfaattimaiden esiintymisestä. Ramboll Finland Oy:ssä geoteknisten pohjatutkimusten ohjauksesta ja raportoinnista vastasi projektipäällikkönä Mikko Sivonen ja suunnittelijana Jaana-Kaisa Kalliomäki sekä sulfaattimaiden tutkimuksesta projektipäällikkö Sami Rundgren ja näytteenottajana Aleksi Kolehmainen. Tutkimuksen tilaajan yhteyshenkilönä oli Anne Herranen.

2. Rakennettavuus

2.1 Pohjasuhteet

Pohjasuhteet on määritetty alueelle selvityksen yhteydessä tehtyjen geoteknisten tutkimusten perusteella (liite 1 ja liite 2). Tutkimusten yhteydessä ei ole tehty pohjaveden mittausta. Sulfaattimaatutkimusten yhteydessä tehtiin havaintoja pohjavedestä (kts. 3.2.1). Yleissuunnitelmavaiheessa laaditun paalutuksen mukaisesti pohjasuhteet ovat:

PL 5200-PL5800

Maanpinnan korko vaihtelee noin tasolla +1,4...2,5. Maanpinnan alapuolella on noin 1,5–3 m paksu tiiviydeltään vaihteleva kerros, joka on tehtyjen tutkimusten mukaan hienoa hiekkaa. Hiekkakerroksen alapuolella on löyhä noin 6–12 m paksu siltti- tai hiekkakerros. Kairaukset on päätetty tämän kerroksen alapuolella olevaan tiiviiseen maakerrokseen noin 11–21 m syvyydessä. Taskilan jätevedenpuhdistamon alueen läheisyydessä noin PL5200-5400 on mahdollisia täyttöjä vanhojen ilmakuvien ja GTK:n maaperäkartan perusteella. Tehtyjen tutkimusten perusteella täyttöjen paksuudeksi arvioidaan noin 1 m.

PL 5800-6250

Maanpinnan korko on noin tasolla +2,4. Tehtyjen kairausten perusteella maanpinnan alapuolella on noin 1,5 m paksu hiekkamoreenikerros. Tämän alapuolella on tiivistä hienoa hiekkaa, mihin kairaukset on päätetty tai ne ovat päättyneet noin 3,4–9 m syvyydessä.

PL 6250-6650

Maanpinnan korko on noin tasolla +1,2...1,6. Maanpinnan alapuolella on noin 1,5–2 m paksu hiekka tai hiekkamoreenikerros, missä on paikoin soraa. Tämän kerroksen alapuolella on noin 1–7,5 m paksu löyhä hiekka-/ moreenikerros, jonka alapuolella on noin 0,5–1 m paksu löyhä savinen silttikerros. Tämän alapuolella on tiivis, paikoin kivinen, moreenikerros, mihin kairaukset on päätetty noin 10–11,5 m syvyydessä.

PL 6650-7000

Maanpinnan korkotaso on noin +1,1...+2,6 välillä. Pohjamaa on 4–7 m syvyyteen tiiviydeltään vaihtelevaa hiekkaa, missä on paikoin erittäin löyhiä humuspitoisia hiekkakerroksia. Kairaukset on päätetty 6,2–9,2 m syvyydessä hiekkakerroksen alapuolella olevaan tiiviiseen maakerrokseen.

PL7000-8900

Maanpinnan korkotaso on noin +1,4...3,5 välillä. Pohjamaa on pääasiassa tiivistä hienoa tai silttistä hiekkaa. Kairaukset on päätetty 3,2–10,9 m syvyydessä.

Jukurinranta

Maanpinnan korkotaso on noin +1...1,8 välillä. Maanpinnan alapuolella on noin 1,5 m kerros löyhää hienoa tai silttistä hiekkaa. Tämän kerroksen alapuolella pohjamaa on tiiviissä tilassa. Kairaukset on päätetty 3,2–3,4 m syvyydessä.

2.2 Alusrakenneluokitus ja katurakenteet

Pohjasuhteiden perusteella plv 6250–6650 pohjamaan alustava alusrakenneluokka on E, muualla alustava alusrakenneluokka on H. Alusrakenneluokassa E routaturpoama $t=3\%$ ja E-moduuli $E=50$ MPa (märät olosuhteet) ja H-luokassa $t=12\%$ ja $E=20$ MPa.

Oulun kaupungin suunnitteluohjeen 2022 mukaisesti pohjamaaluokkaa E vastaava katurakenne katuluokassa 6 (jalankulku- ja pyöräilyväylät):

- AB11/100	40 mm
- KaM 0/16 ($E=200$ MPa)	50 mm
- KaM 0/56 ($E=280$ MPa)	250 mm
- Suodatinkangas N3	
yht. 340 mm	

Pohjamaaluokkaa H vastaava katurakenne katuluokassa 6:

- AB11/100	40 mm
- KaM 0/16 ($E=200$ MPa)	50 mm
- KaM 0/56 ($E=280$ MPa)	300 mm
- Hk	950 mm
- Suodatinkangas N3	
yht. 1340 mm	

Alusrakenneluokka ja rakenteiden rajakohdat tulee tarkentaa seuraavan suunnitteluvaiheen yhteydessä väylän tasauksen ja sijainnin selvittyä. Kyseisten tekijöiden mukaan tulee myös suodatinkankaan tarve arvioida uudelleen. Kuivatustason mukaan voidaan tarkastella suodatinkerroksen korvaamista okto- tai masuunirakenteella. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee ottaa huomioon löyhien perusmaakerrosten mahdolliset painumat, sekä tehdä tarvittaessa lisätutkimuksia.

3. Sulfaattimaaselvitys

Tutkimusalue sijaitsee Oulussa Taskilan ja Pateniemen välisellä alueella. Näytepisteiden länsipuolella enimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee merenranta. Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin neljä kilometriä pohjoiseen pohjoisimmasta tutkimuspisteestä (P45) sijoittuva Saviaronkankaan 1-luokan pohjavesialue (ID 11084001).

Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartan (1:20 000) perusteella suurin osa tutkimuspisteistä sijoittuu karkean hiedan (RT-luokitus) / hienon hiekan (GEO-luokitus) alueelle. Piste P13 sijoittuu täytemaalle, piste P45 hiekan ja hiekkamoreenin rajalle ja piste P37 hiekkamoreenialueelle.

Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymiskartan mukaan suurin osa tutkimuspisteistä sijoittuu happamien sulfaattimaiden esiintymisen kannalta suuren

esiintymistodennäköisyyden alueelle. Pisteistä P13 ja P40 sijoittuvat luokittelemattomille alueille ja pisteet P32 ja P37 hyvin pienen esiintymistodennäköisyyden alueelle.

Geologian tutkimuskeskuksen kansallisen kartoituksen yhteydessä tutkimusalueen eteläosan länsi- ja itäpuolelle on tehty yhteensä viisi kartoituspistettä. Kaikissa länsipuolelle tehdyissä tutkimuspisteissä on todettu potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata, mutta itäpuoleisissa pisteissä happamoituvia kerroksia ei ole todettu.

Happaman sulfaattimaan tunnistamisessa noudatettiin Ympäristöministeriön Happamien sulfaattimaiden kansallista opasta rakennushankkeisiin (Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3) raja-arvojen ja jatkotutkimusten osalta. Tunnistusraja-arvot on esitetty taulukossa 1, maalajikohtaiset hapontuottavuusluokitukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1 Happaman sulfaattimaan tunnistusraja-arvot (Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3).

Menetelmä	Luotettavuus 1–5		Tunnistusraja			
	Mineraali- maa	Orgaaninen aines	Karkea mineraalimaa	Hieno mineraalimaa	Lieju (LOI > 20 %)	Turve
Maasto-pH	4	4	pH < 4	pH < 4	pH < 3	pH < 3
Musta väri	4	-	Toteaminen		-	-
pHFOX	4	-	pH < 3 tai pH < 4 ja ΔpH < 2,5		-	-
pH-inkubaatio	5	5	pH < 4 ja ΔpH < 0,5		pH < 3 ja ΔpH < 0,5	
Nopeutettu pH-inkubaatio	5	5	pH < 4 ja ΔpH < 0,5		pH < 3 ja ΔpH < 0,5	
JohtolukuFOX	3	-	30	30	30	250
TRS (%)	4	4	0,06	0,2	-	-
Kokonaisriikki (%)	4	3	0,06	0,2	0,5	1
S _{FOX} (%)	4	3	0,06	0,2	0,5	1

Taulukko 2 Maalajikohtaiset hapontuottoluokitukset potentiaalisen hapontuoton mukaan (Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3).

Maalaji	Hapontuottopotentiaali (mmol H+ / kg, pH 6,5)		
	Pieni	Kohtalainen	Suuri
Turve	< 250	250–600	> 600
Lieju	< 100	100–200	> 200
Hienorakeinen materiaali (≤ 0,06 mm)	< 20	20–100	> 100
Karkearakeinen materiaali (> 0,06 mm)	< 6	6–20	> 20

3.1 Tutkimusten toteutus

3.1.1 Näytteenotto

Sulfaattimaaselvityksen maanäytteet otettiin kevyellä kairakoneella kierrekairalla geoteknisten pohjatutkimusten yhteydessä 19.2.-21.2.2025 ja 24.2.2025. Näytteitä otettiin yhteensä kahdestakymmenestä tutkimuspisteestä (P13, P16, P18, P19, P22, P24, P25, P27, P29, P31...P35, P37, P38, P40, P41 P43 ja P44, kts. liite 3) maanpinnasta 3 metrin syvyyteen asti. Näytteet otettiin luonnonmaasta jatkuvana näytesarjana 0,5 m kerrospaksuutta edustavina kokoomänäytteinä.

Aistinvaraisen arvion mukaan selvästi täyttömaakerroksia edustavia maa-aineksia ei näytteistetty. Tutkimuksen yhteydessä otettiin yhteensä 111 maanäytettä. Näytteet otettiin kaasutiiviisiin Rilsan-pusseihin, jotka suljettiin tiiviisti ja säilytettiin viileässä ja valolta suojattuna laboratorioon toimitukseen saakka.

Näytteenoton yhteydessä näytteistä kirjattiin ylös aistinvaraiset havainnot: arvioitu maalaji, kosteus, väri ja muut havainnot ulkonäössä esim. rautasaostumat. Näytteenoton yhteydessä kaikista maanäytteistä mitattiin pH-arvo kenttämittarilla (kenttä-pH). Lisäksi kirjattiin ylös havainnot mahdollisesta pohja-/orsivedenpinnantasosta. Näytteet valokuvattiin näytteenottimessa ennen näytteiden pussitusta.

Näytteenoton, näytteiden käsittelyn sekä kenttämittaukset suoritti Ramboll Finland Oy:n näytteenottaja.

3.1.2 Laboratorioanalyysit

Laboratorioon analysoitavaksi toimitettiin 98 maanäytettä, joista tehtiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa seuraavat analyysit:

- laboratorio-pH
- kokonaisrikkipitoisuus
- hehikutushäviö

Tulosten perustella valituista näytteistä tehtiin seuraavassa vaiheessa Ramboll Finland Oy:n Luopioisten maaperälaboratoriossa seuraavat analyysit:

- hapontuottopotentialiaali, TPA (16 kpl)

3.2 Tutkimustulokset

3.2.1 Kenttähavainnot

Näytteenoton yhteydessä pohjavedenpinta havaittiin pääasiassa jonkin verran merenpinnantason (+0 m mpy) yläpuolella pisteestä riippuen 1-2 metrin syvyydellä maanpinnasta. Havainnot pohjaveden pinnantasosta perustuvat otettujen maanäytteiden kosteusarvioon, eikä alueelta ole käytettävissä pohjavedenkorkeudesta mittausdataa.

Kenttähavaintojen perusteella maaperä on pääasiassa siltistä hiekkaa tai hiekaista silttiä. Useissa pisteissä havaittiin pintakerroksissa (0-1,5 m) hiekkaa, joka osassa pisteistä tulkittiin havaintojen perusteella täyttömaaksi ja osassa pisteistä luonnonmaaksi. Lisäksi pisteessä P33 syvyyksillä 1,5-3 metriä maanpinnasta havaittiin kerroksina silttiä ja savea.

Pisteistä P13, P16, P18, P24, P27 ja P34 otetuissa maanäytteissä havaittiin näytteenoton yhteydessä aistinvaraisesti happamien sulfaattimaiden esiintymiseen mahdollisesti viittaavaa rikin (kananmunan, tulitikun) hajua. Useat näytteet olivat tummia tai niissä havaittiin tummaa raitaisuutta, mikä voi viitata sulfaattimaiden esiintymiseen.

Kenttämittaukset ja -havainnot on esitetty koontitaulukossa liitteessä 3. Luopioisten laboratorion havainnot on esitetty liitteessä 5. Valokuvia näytteistä on esitetty liitteessä 6.

3.2.2 Maasto-pH ja laboratorio-pH

Kenttä-pH oli näytteissä välillä 4,8...8,0. Matalin pH (4,8) todettiin turpeensekaisessa näytteessä, eikä yhdessäkään kivennäismaata edustavassa näytteessä mitattu alle viiden pH:ta. Laboratorio-

pH:t olivat välillä 4,6...7,6. Matalin laboratorio-pH oli samassa näytteessä kuin matalin kenttä-pH, eikä yhdessäkään kivennäismaata edustavassa näytteessä mitattu alle viiden pH:ta. Kentällä mitattu pH ja laboratoriossa määritetty pH vastasi useimmissa näytteissä hyvin toisiaan. Määritysmenetelmät (kenttä-pH vs. laboratorio-pH) ei ole täysin toisiaan vastaavat, mikä todennäköisesti selittää tulosten pienet eroavaisuudet.

PH-tulosten perusteella kohteella ei tunnistettu aktiivista hapanta sulfaattimaata.

3.2.3 Kokonaisrikkipitoisuus

Aistinvaraisen arvion perusteella alueella on sekä kitkamaaleja (Hk, Sr, Mr) että koheesiomaalajeja (Si, Sa). Kitkamaalajit luokituvat happamiksi sulfaattimaiksi, jos rikkipitoisuus ylittää 600 mg/kg (0,06 m-%). Koheesiomaat luokitellaan happamiksi sulfaattimaiksi, jos niiden kokonaisrikkipitoisuus ylittäisi 2000 mg/kg (0,2 m-%).

Kokonaisrikkipitoisuuden perusteella potentiaalisesti happamia sulfaattimaita todettiin pisteissä P16, P24 ja P41. Pisteessä P16 kokonaisrikki ylitti koheesiomaalajin raja-arvon hiekkaisessa silttikerroksessa syvyydellä 2,5-3 m (-1...-1,5 m mpa), pisteessä P24 silttisessä hiekkakerroksessa syvyydellä 2-3 m (-0,4...-1,4 m mpa) ja pisteessä P41 hiekassa syvyydellä 1-1,5 m (+0,8...+0,5 m mpy).

Taulukossa 3 on esitetty näytteiden maalajit sekä kokonaisrikkipitoisuudet. Kokonaisrikkipitoisuudet, jotka ylittävät näytteen maalajin perusteella luokittelurajan, on korostettu.

Taulukko 3. Analysoitujen näytteiden arvioidut maalajit sekä kokonaisrikkipitoisuudet.

Piste	Syvyys (m)	Maalaji	Rikki (mg/kg ka)	Hapontuotto-potentiaali
P13	0,6-1	Hk	170	
	1-1,5	Hk	220	suuri
	1,5-2	Hk	290	
	2-2,5	Hk	510	suuri
	2,5-3	Hk	510	
P16	0-0,5	Tv/Hm	200	
	0,5-1	Hk	48	
	1-1,5	siHk	220	
	1,5-2	siHk	290	
	2-2,5	siHk	390	suuri
	2,5-3	hkSi	2200	suuri
P18	0,5-1	Hk	130	
	1-1,5	Hk	110	
	1,5-2	Hk	110	
	2-2,5	HkSi	220	
	2,5-3	SiHk	270	
P19	1-1,5	Hk	220	
	1,5-2	siHk	240	kohtalainen
	2-2,5	siHk	310	
	2,5-3	hkSi	260	
P22	0,5-1	Hk	120	
	1-1,5	Hk	240	
	1,5-2	Hk	280	
	2-2,5	HkSi	130	
	2,5-3	SiHk	170	
P24	0,5-1	HkTv	76	
	1-1,5	HkSi	190	
	1,5-2	SiHk	420	suuri
	2-2,5	SiHk	1300	suuri
	2,5-3	SiHk	850	
P25	1-1,5	Hk	34	
	1,5-2	Hk	150	
	2-2,5	Hk	160	
	2,5-3	siHk	440	
P27	1-1,5	Hk	160	
	1,5-2	Hk	160	
	2-2,5	SiHk	310	
	2,5-3	SiHk	420	

P29	0,5-1	siHk	76	
	1-1,5	siHk	330	suuri
	1,5-2	siHk	290	
	2-2,5	siHk	320	
	2,5-3	siHk	240	
P31	0,5-1	Hk	23	
	1-1,5	HkSi	48	
	1,5-2	SiHk	140	
	2-2,5	HkSi	120	
	2,5-3	SiHk	140	
P32	0,5-1	Hk	46	
	1-1,5	SiHk	14	
	1,5-2	SiHk	20	
	2-2,5	SiHk	100	
	2,5-3	SiHk	160	
P33	0,5-1	Hk	35	
	1-1,5	Hk	36	
	1,5-2	Si	150	
	2-2,5	Sa	370	kohtalainen
	2,5-3	Si	790	pieni
P34	0,5-1	Hk	39	
	1-1,5	Hk	240	
	1,5-2	Hk	400	kohtalainen
	2-2,5	Hk	340	
	2,5-3	SiHk	320	
P35	1-1,5	Hk	66	
	1,5-2	SiHk	170	
	2-2,5	SiHk	250	
	2,5-3	SiHk	340	
P37	0,5-1	HkSi	42	
	1-1,5	HkSi	220	pieni
	1,5-2	HkSi	240	
	2-2,5	HkSi	200	
	2,5-3	HkSi	180	
P38	0,5-1	Hk	230	
	1-1,5	siHk	420	kohtalainen
	1,5-2	siHk	220	
	2-2,5	siHk	200	
	2,5-3	siHk	260	
P40	1-1,5	Hk	190	
	1,5-2	HkSi	390	kohtalainen
	2-2,5	HkSi	250	
	2,5-3	HkSi	220	

P41	1-1,5	Hk	940	kohtalainen
	1,5-2	SiHk	290	
	2-2,5	SiHk	270	
	2,5-3	SiHk	300	
P43	1-1,5	HkSi	130	
	1,5-2	HkSi	170	kohtalainen
	2-2,5	HkSi	230	
	2,5-3	HkSi	190	
P45	1-1,5	Hk	54	
	1,5-2	Hk	49	
	2-2,5	HkSi	190	
	2,5-3	HkSi	220	

3.2.4 Hapontuottopotentiaali

Hapontuottopotentiaali (TPA) analysoitiin yhteensä 12 pisteestä (P13, P16, P19, P24, P29, P33, P34, P37, P38, P40, P41, P43). Näytteenoton yhteydessä tehtyjen hajuhavaintojen vuoksi hapontuottopotentiaalia tutkittiin myös sellaisista näytteistä, joiden kokonaisrikkipitoisuus ei ylittänyt happamien sulfaattimaiden luokituksen raja-arvoja. Tulokset on esitetty taulukossa 3 (kappale 3.2.3) sekä liitteen 4 koontitaulukossa ja liitteen 5 tutkimustodistuksella.

Näytteiden luokittelu potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi hapontuottopotentiaalin perusteella tapahtuu nopeutetun pH-inkubaation loppu-pH:n ($\text{pH} < 4$) mukaan. Hapetuksessa pH laski alle rajan pisteissä P13 (2-2,5 m), P16 (2-3 m), P24 (1,5-2,5 m), P34 (1,5-2 m) ja P40 (1,5-2 m). Näiltä osin maakerrokset luokitellaan potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi. Lisäksi pseudo-happamaksi sulfaattimaaksi voidaan luokitella maakerrokset, joiden pH laskee hapetuksen seurauksena 4-4,5 välillä. Pseudo happamaksi sulfaattimaaksi luokitellaan pisteiden P13 (1-1,5 m), P19 (1,5-2 m), P33 (2-3 m), P43 (1,5-2 m) tutkitut maakerrokset. Pseudo happamassa sulfaattimaassa maaperä on hapettunut epätäydellisesti, maaperässä on luonnollista puskurointikykyä tai jo syntynyt happamuus on huuhtoutunut osittain pois. Myös pseudo-happamasta sulfaattimaasta voi aiheutua happamia sulfaattimaita vastaavia vaikutuksia ympäristöön.

Pisteiden P13, P16, P24 ja P29 analysoitujen näytteiden hapontuottopotentiaali oli suuri. Suurin hapontuottopotentiaali oli näytteessä P16 hiekkaisessa silttikerroksessa syvyydellä 2-2,5 m (126 mmol H^+/kg). Pisteiden P19, P33 (savikerros 2-2,5 m), P34, P38, P40, P41 ja P43 hapontuottopotentiaali oli kohtalainen sekä pisteiden P33 (silttikerros 2,5-3 m) ja P37 pieni. Kemiallisesti vetyperoksidilla hapetettujen (TPA-analyysi) näytteiden hapontuottopotentiaali ja hapetettu pH-arvo eivät aina vastaa luonnossa muodostuvaa happomäärää ja hapettuneen maaperän pH-arvoa. Luonnossa mm. bakteeritoiminta, sääolot ja maa-aineksen luontainen puskurikapasiteetti vaikuttavat tapahtuviin hapetusreaktioihin.

3.3 Tulosten tulkinta ja alueella esiintyvät happamat sulfaattimaat

Huomioiden näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot maalajista sekä laboratorion analyysitulokset tutkimusalueella arvioidaan esiintyvän potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata sekä pseudo hapanta sulfaattimaata taulukossa 4 esitetyissä pisteissä ja syvyyksissä. Tutkimuksissa todettiin hapontuottopotentiaalia ja matalaa pH:ta sellaisissakin maakerroksissa, joita edustavissa näytteissä kokonaisrikkipitoisuus oli alle luokittelun raja-arvon, joten happamoitumispotentiaalia voi olla myös muualla alueella kuin taulukossa esitetyissä pisteissä. Alueella ei havaittu aktiivista

hapanta sulfaattimaata. Tutkimussyvyys ulottui 3 metriin, joten happamat sulfaattimaakerrokset voivat jatkua vielä tutkittua syvemmälle.

Taulukko 4. Potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi tai pseudo happamaksi sulfaattimaaksi luokituttavat näytteet.

Piste	Syvyys maanpinnasta (m)	Z-taso, yläpinta...alapinta m (N2000)
P13	1-3 m	+0,8...-1,2 m
P16	2-3 m	-0,5...-1,5 m
P19	1,5-2,5 m	+0,9...-0,1 m
P24	1,5-3 m	+0,1...-1,4 m
P29	1-2,5 m	+0,6...-0,9 m
P33	2-3 m	+1,5...+0,5 m
P34	1,5-2,5 m	+1,1...+0,1 m
P40	1,5-2,5 m	-0,3...-1,2 m
P41	1-1,5 m	+0,8...+0,3 m
P43	1,0-2,5 m	+0,7...-0,8 m

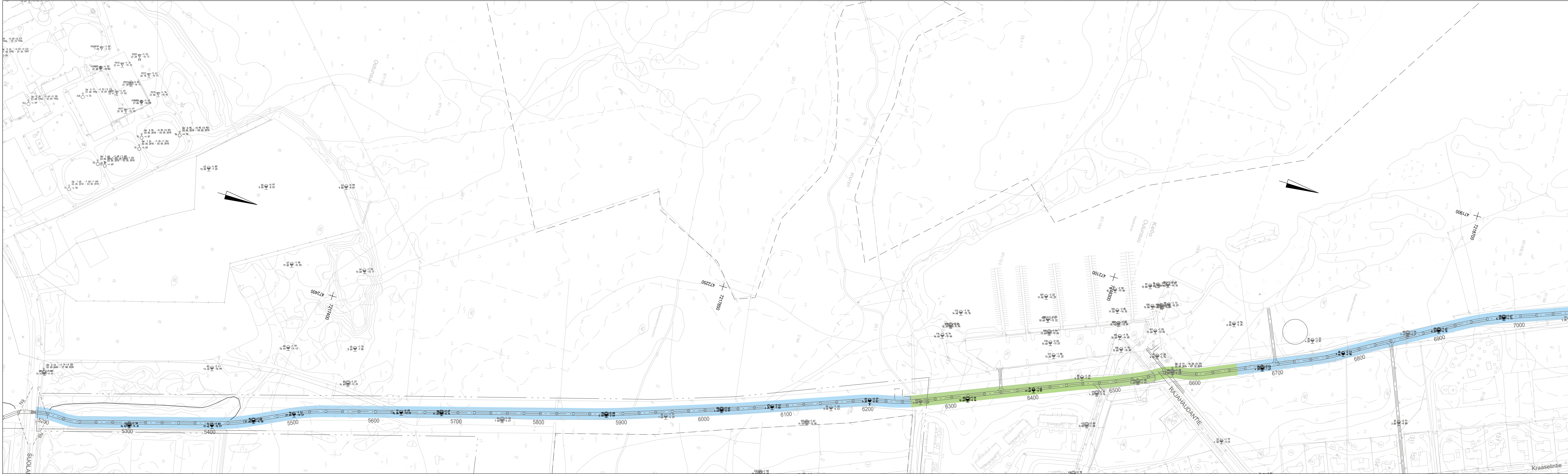
3.4 Yhteenveto

Oulun Pateniemen alueelle tehdyissä sulfaattimaatutkimuksissa todettiin potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata tai pseudo-hapanta sulfaattimaata yhteensä kymmenessä tutkimuspisteessä. Happamoitumispotentiaalia todettiin lisäksi maanäytteissä, joiden kokonaisrikkipitoisuus ei ylittänyt happamien sulfaattimaiden luokituksen raja-arvoa, joten alueella voi esiintyä arvioitua laajemmin happoa tuottavia maakerroksia. Potentiaalisesti happamia sulfaattimaita ja hapontuottopotentiaalia todettiin alueella hiekassa, silttisessä hiekassa sekä hiekkaisessa siltissä ja lisäksi pisteen P33 alueen savikerroksessa, joten potentiaalisesti happoa tuottavien maa-ainesten esiintyvyyttä ei ole mahdollista rajata maalajin perusteella.

Tutkimusten perusteella potentiaalisesti happoa tuottavat maakerrokset sijoittuvat noin tasojen +1,5 m ja -1,5 m välille. Mikäli tulevan rantareitin alueelta on tarpeen poistaa massoja tältä väliltä, suositellaan kaivettavat maamassat käsiteltävän potentiaalisesti happamana sulfaattimaana tai kaivumassojen kokonaisrikkipitoisuudet sekä mahdollinen hapontuottopotentiaali suositellaan selvitettäväksi ennen massojen loppusijoitusta.

Tutkimusalueella todetut happamat sulfaattimaat ja niiden esiintyminen tulee ottaa huomioon alueen tulevissa rakennustöissä. Rakennustoiminta sulfaattimaa-alueella voi aiheuttaa ympäristöhaittoja, mikäli alueen pohjavedenpinta laskee massanvaihtojen ja muiden kaivutöiden yhteydessä. Happamat sulfaattimaat on huomioitava erityisesti kaivumassojen läjityksessä ja kalkitustarpeen arvioinnissa. Lisäksi maanalaisten rakenteiden suunnittelussa ja materiaalivalinnoissa on huomioitava happamien sulfaattimaiden aiheuttama korroosioriski.

Liite 1
Pohjatutkimuskartta G1



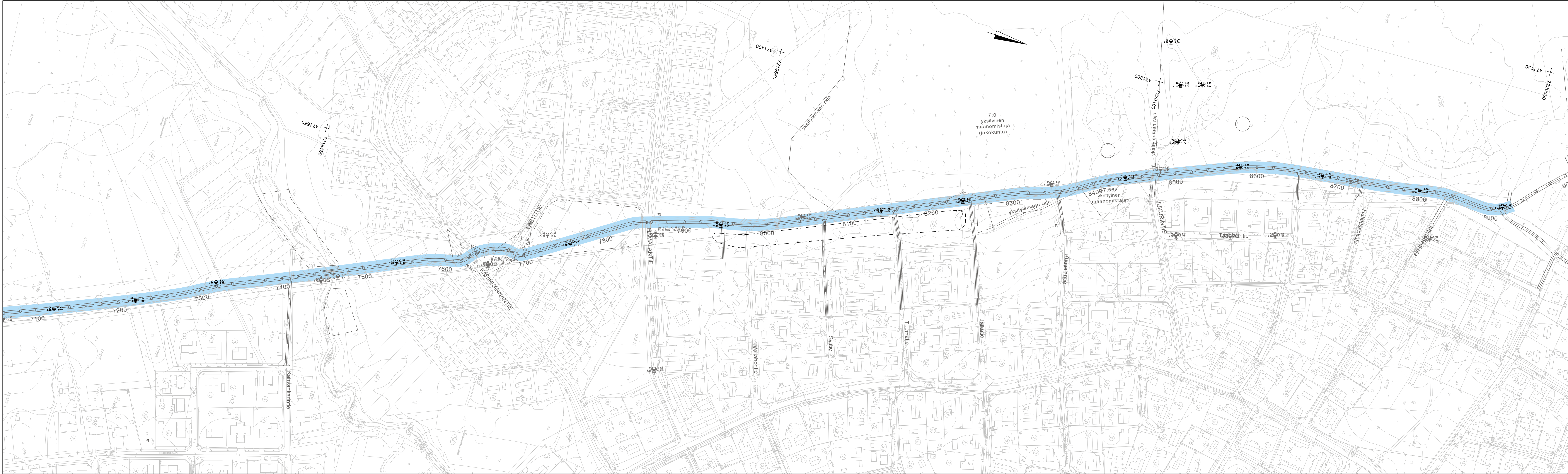
ALUSRAKENNELUOKAT

- Alusrakenneluokka E
- Alusrakenneluokka H

Merkki	Muutos	Pvm	Suunnittelija	Hyväksyjä
Koordinaattijärjestelmä	ETRS-GK26	Korkeusjärjestelmä	N2000	Mittakaava 1:2000
Kaupunginosa				
Hanketunnus		Hanke		
		Pateniemen rantareitin rakennettavuus- ja sulfidiselvitys		
Kohde				
Pateniemen rantaraitti				
Suunnitteluvaihe		Asiakirjatyyppi		
Aihe		Piirustus		
Geosuunnittelu				
Asiasisältö				
Pohjatutkimuskartta				
				
Suunnittelija	Jaana-Kaisa Kalliomäki	Suunnitteluttaja	Anne Herranen	
Projektipäällikkö	Mikko Sivonen	Pvm	Piir.nro	
Piir.nro (konsultti)		30.4.2025	G1	

Liite 2

Pohjatutkimuskartta G2



ALUSRAKENNELUOKAT

- Alusrakenneluokka E
- Alusrakenneluokka H

Merkki	Muutos	Pvm	Suunnittelija	Hyväksyjä	
Koordinaattijärjestelmä	ETRS-GK26	Korkeusjärjestelmä	N2000	Mittakaava	1:2000
Kaupunginosa		Hanketunnus			
Hanketunnus		Hanke			
Kohde		Pateniemen rantareitin rakennettavuus- ja sulfidiselvitys			
Pateniemen rantaraitti					
Suunnitteluvaihe		Asiakirjatyyppi			
Aihe		Piirustus			
Geosuunnittelu					
Asiasiall		Pohjatutkimuskartta			
					
Suunnittelija		Suunnitteluttaja			
Jaana-Kaisa Kalliomäki		Anne Herranen			
Projektipäällikkö		Pvm			
Mikko Sivonen		30.4.2025			
Piir.nro (konsultti)		Piir.nro			
		G2			

Liite 3

Happamien sulfaattimaiden tutkimuspistekartta

Pateniemi

P45 Länsi-Patela

P43

P41, 38
P40, P37

P35

P34

P33

P32

P31

Rajahauta

P29

P27

P25

P24

P22

Raja-Taskila

P19

P18

P16

P13

Taskila

Rajakylä

Itä-Patela

Possakantie

Koisotie

Haukiputaantie

Koskelantie

Koskela

Mustasuo

Linnanmaantie

Syynimaa

Linnanmaa

Juurakkoranta

Pyykösjärvi

Ranta-Koskela

Pyykösjärvi

Kaijonharju

Kaijonra

Kuivasjärvi

Ahvenoja

Ahvensuo

Ritaharju

Kuivasranta

Kuivasjärvi

Kuivasoja

Erkkilä

Karinkannanniemi

Karinkanta

500 m

Liite 4

Happamien sulfaattimaiden koontitaulukko

													Happamat sulfaattimaat								
Pistetunnus	Syvyys (m)	Taso (mpy)	Päivä- määrä	Koordinaatit			Maalaji arvio	Aistihavainnot					Vertailuarvot ¹	Maasto pH	Laboratorio pH	TPA pH	TPA /TIA asiditeetti (pH 6,5)	S	Org. aines	Kuiva-aine	
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
				N	E	Z		Kosteus	Haju				Lisätietoja / havainnot				mmol H ⁺ /kg	mg/kg	%	%	
								0...3	0...3	Tyyppi	Vari/muu	L/T									
P13	0,0 - 0,6	+1,8 +1,2	19.2.2025	7215128.6631	425572.5679	+1,8	Hk	1	0		Ru	T		7							
	0,6 - 1,0	+1,2 +0,8	19.2.2025				Hk	2	1	rikki	Ru	T?	Rikin hajua	6,6	7,2			170	1,6	98,4	
	1,0 - 1,5	+0,8 +0,3	19.2.2025				Hk	2	1	rikki	Ru	L?	Rikin hajua	6,7	7,0	4,2	28	220	0,9	99,1	
	1,5 - 2,0	+0,3 -0,2	19.2.2025				Hk	3	1	rikki	TuRuHa	L	Rikin hajua	6,5	7,0			290	0,4	99,6	
	2,0 - 2,5	-0,2 -0,7	19.2.2025				Hk	3	1	rikki	TuRuHa	L	Rikin hajua	6,5	7,1	3,6	33	510	0,4	99,6	
	2,5 - 3,0	-0,7 -1,2	19.2.2025				Hk	3	1	rikki	TuRuHa	L	Rikin hajua	6,5	7,2			510	0,3	99,7	
P16	0,0 - 0,5	+1,5 +1,0	19.2.2025	7215317.1223	425504.2191	+1,5	Tv/Hm	2	0		Ru	L		4,8	4,6			200	4,1	95,9	
	0,5 - 1,0	+1,0 +0,5	19.2.2025				Hk	2	0		Ru	L	Yläosa tv/hm	7,0	5,8			48	0,3	99,7	
	1,0 - 1,5	+0,5 +0,0	19.2.2025				siHK	2-3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,7	5,3			220	0,3	99,7	
	1,5 - 2,0	+0,0 -0,5	19.2.2025				siHK	3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,6	6,1			290	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	-0,5 -1,0	19.2.2025				siHK	3	1	rikki	RuHa	L	Rikin hajua	6,6	6,9	3,6	28	390	0,3	99,7	
	2,5 - 3,0	-1,0 -1,5	19.2.2025				hkSi	3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,7	7,6	2,7	126	2 200	0,6	99,4	
P18	0,0 - 0,5	+2,5 +2,0	19.2.2025	7215488.4828	425452.899	+2,5						T	Ei näytettä, maa roudassa								
	0,5 - 1,0	+2,0 +1,5	19.2.2025				Hk	1	0		Ru	T	Kiviä	7,2	7,7			130	0,9	99,1	
	1,0 - 1,5	+1,5 +1,0	19.2.2025				Hk	1	0		Ru	T	Kiviä	7,0	7,3			110	0,8	99,2	
	1,5 - 2,0	+1,0 +0,5	19.2.2025				Hk	2	1	rikki	Ruha	L	Rikin hajua	6,7	7,0			110	0,5	99,5	
	2,0 - 2,5	+0,5 -0,0	19.2.2025				HkSi	3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua, tummaa väriä ja raitoja	6,7	7,0			220	0,3	99,7	
	2,5 - 3,0	-0,0 -0,5	19.2.2025				SiHK	3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,7	6,8			270	0,4	99,6	
P19	0,0 - 0,5	+2,4 +1,9	19.2.2025	7215681.0927	425399.4267	+2,4						T	Ei näytettä, maa roudassa								
	0,5 - 1,0	+1,9 +1,4	19.2.2025				Hk	1	0		Ru	T	Kiviä	7,2							
	1,0 - 1,5	+1,4 +0,9	19.2.2025				Hk	1	0		VaRu	L		7,0	6,5			220	0,5	99,5	
	1,5 - 2,0	+0,9 +0,4	19.2.2025				siHK	2	0		RuHa	L		6,6	6,3	4,4	16	240	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	+0,4 -0,1	19.2.2025				siHK	2-3	0		RuHa	L		6,5	6,2			310	0,5	99,5	
	2,5 - 3,0	-0,1 -0,6	19.2.2025				hkSi	3	0		RuHa	L		6,4	6,2			260	0,4	99,6	
P22	0,0 - 0,5	+2,4 +1,9	19.2.2025	7215983.2056	425294.1833	+2,4						T	Ei näytettä, maa roudassa								
	0,5 - 1,0	+1,9 +1,4	19.2.2025				Hk	1	0		Ru	L?	Kiviä	7,1	7,2			120	0,7	99,3	
	1,0 - 1,5	+1,4 +0,9	19.2.2025				Hk	1	0		Ru	L?		6,3	6,7			240	1,2	98,8	
	1,5 - 2,0	+0,9 +0,4	19.2.2025				Hk	1-2	0		Ru	L?		6,5	6,6			280	0,6	99,4	
	2,0 - 2,5	+0,4 -0,1	19.2.2025				HkSi	2	0		RuHa	L		6,7	6,3			130	0,2	99,8	
	2,5 - 3,0	-0,1 -0,6	19.2.2025				SiHK	3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,7	6,2			170	0,3	99,7	
P24	0,0 - 0,5	+1,6 +1,1	19.2.2025	7216170.7162	425226.6545	+1,6	Hk	1	0		VaRu	T		5,4							
	0,5 - 1,0	+1,1 +0,6	19.2.2025				Hk	1-2	0		VaRu	L?		5,9	6,0			76	0,5	99,5	
	1,0 - 1,5	+0,6 +0,1	19.2.2025				Hk	2-3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	6,6	6,0			190	0,6	99,4	
	1,5 - 2,0	+0,1 -0,4	19.2.2025				Hk	3	1	rikki	Ha	L	Rikin hajua	6,7	6,1	3,4	32	420	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	-0,4 -0,9	19.2.2025				Hk	3	1	rikki	TuHa	L	Rikin hajua	6,7	6,5	3,3	35	1 300	0,3	99,7	
	2,5 - 3,0	-0,9 -1,4	19.2.2025				SiHK	3	1	rikki	TuHa	L	Rikin hajua	6,8	6,4			850	0,3	99,7	
P25	0,0 - 0,5	+2,5 +2,0	20.2.2025	7216429.8426	425124.119	+2,5						T	Ei näytettä, maa roudassa								
	0,5 - 1,0	+2,0 +1,5	20.2.2025				Hk	1	0		RuHa	T		8,7							
	1,0 - 1,5	+1,5 +1,0	20.2.2025				Hk	1	0		Ru	L?		8,0	7,8			34	0,2	99,8	
	1,5 - 2,0	+1,0 +0,5	20.2.2025				Hk	2	0		RuHa	L		6,8	6,6			150	0,4	99,6	
	2,0 - 2,5	+0,5 +0,0	20.2.2025				siHK	2-3	0		Ha	L		7,3	6,4			160	0,5	99,5	
	2,5 - 3,0	+0,0 -0,5	20.2.2025				siHK	3	0		Ha	L		7,2	7,3			440	1,1	98,9	
P27	0,0 - 0,5	+1,4 +0,9	20.2.2025	7216622.6797	425020.4884	+1,4						T	Ei näytettä, maa roudassa								
	0,5 - 1,0	+0,9 +0,4	20.2.2025				Hk	2	0		TuHa	T?	Kiviä	6,7							
	1,0 - 1,5	+0,4 -0,1	20.2.2025				Hk	2	0		RuHa	L		6,6	6,2			160	0,5	99,5	
	1,5 - 2,0	-0,1 -0,6	20.2.2025				Hk	2-3	0		HaRu	L		6,7	6,1			160	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	-0,6 -1,1	20.2.2025				SiHK	3	1	rikki	Ha	L	Rikin hajua	7,0	6,0			310	0,3	99,7	
	2,5 - 3,0	-1,1 -1,6	20.2.2025				SiHK	3	1	rikki	TuHa	L	Rikin hajua	7,1	6,7			420	0,3	99,7	
P29	0,0 - 0,5	+1,6 +1,1	20.2.2025	7216826.538	424934.7004	+1,6	Hk	1	0		VaRu	?		5,6							
	0,5 - 1,0	+1,1 +0,6	20.2.2025				siHK	2	0		RuHa	L		6,5	5,4			76	0,4	99,6	
	1,0 - 1,5	+0,6 +0,1	20.2.2025				siHK	3	0		HaPu	L		6,7	6,1	3,7	25	330	0,4	99,6	
	1,5 - 2,0	+0,1 -0,4	20.2.2025				siHK	3	0		HaPu	L		7,1	6,9			290	0,5	99,5	
	2,0 - 2,5	-0,4 -0,9	20.2.2025				siHK	3	0		HaPu	L		7,1	7,0			320	1,2	98,8	
	2,5 - 3,0	-0,9 -1,4	20.2.2025				siHK	2-3	0		Ha	L		6,6	7,6			240	0,4	99,6	
P31	0,0 - 0,5	+1,9 +1,4	20.2.2025	7217006.0596	424848.9142	+1,9	Hk	1	0		VaRu	T		5,6							
	0,5 - 1,0	+1,4 +0,9	20.2.2025				Hk	2	0		RuHa	L?		6,2	5,5			23	0,3	99,7	
	1,0 - 1,5	+0,9 +0,4	20.2.2025				HkSi	2	0		RuHa	L		6,7	5,9			48	0,2	99,8	
	1,5 - 2,0	+0,4 -0,1	20.2.2025				SiHK	3	0		HaRu	L		7,2	6,1			140	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	-0,1 -0,6	20.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,2	6,2			120	0,2	99,8	
	2,5 - 3,0	-0,6 -1,1	20.2.2025				SiHK	3	0		HaRu	L		7,1	6,4			140	0,3	99,7	
P32	0,0 - 0,5	+2,5 +2,0	20.2.2025	7217209.5762	424764.4406	+2,5	Hk	2	0		Ru	?		7,3							
	0,5 - 1,0	+2,0 +1,5	20.2.2025				Hk	2	0		Ru	L?		6,3	5,7			46	0,6	99,4	
	1,0 - 1,5	+1,5 +1,0	20.2.2025				SiHK	2	0		Ru	L		6,3	6,1			14	0,2	99,8	
	1,5 - 2,0	+1,0 +0,5	20.2.2025				SiHK	2	0		Ru	L		6,3	6,1			20	0,3	99,7	
	2,0 - 2,5	+0,5 +0,0	20.2.2025				SiHK	2-3	0		RuHa	L		6,5	6,3			100	0,2	99,8	
	2,5 - 3,0	+0,0 -0,5	20.2.2025				SiHK	3	0												
P33	0,0 - 0,5	+3,5 +3,0	20.2.2025	7217405.9254	424684.7076	+3,5	Hk	1-2	0		Ru	T		6,5							
	0,5 - 1,0	+3,0 +2,5	20.2.2025				Hk	2	0		VaRu	?		6,8	7,1			35	0,4	99,6	
	1,0 - 1,5	+2,5 +2,0																			

													Happamat sulfaatti maat								
Pistetunnus	Syvyys (m)	Taso (mpy)	Päivä- määrä	Koordinaatit			Maalaji arvio	Aistihavainnot					Vertailuarvot ¹	Maasto pH	Laboratorio pH	TPA pH	TPA /TIA asiditeetti (pH 6,5)	S	Org. aines	Kuiva-aine	
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
														-	-	-	-	-	-	-	-
				N	E	Z		0...3	0...3	Tyyppi	Väri/muu	L/T	Lisätietoja / havainnot				mmol H ⁺ /kg	mg/kg	%	%	
P34	0,0 - 0,5	+2,6	+2,1	20.2.2025	7217574.9593	424611.3607	+2,6	Hk	2	0		VaRu	T?		6,5						
	0,5 - 1,0	+2,1	+1,6	20.2.2025				Hk	2	0		RuHa	L		6,0	5,6			39	0,3	99,7
	1,0 - 1,5	+1,6	+1,1	20.2.2025				Hk	2	0		HaRu	L		6,0	5,6			240	0,2	99,8
	1,5 - 2,0	+1,1	+0,6	20.2.2025				Hk	2-3	1	rikki	HaRu	L	Rikin hajua	7,0	5,4	3,9	19	400	0,2	99,8
	2,0 - 2,5	+0,6	+0,1	20.2.2025				Hk	3	0		HaRu	L		6,8	6,1			340	0,2	99,8
	2,5 - 3,0	+0,1	-0,4	20.2.2025				SiHk	3	1	rikki	Ha	L	Rikin hajua Mustaa raitaa	7,0	6,4			320	0,2	99,8
P35	0,0 - 0,5	+2,0	+1,5	20.2.2025	7217757.3283	424540.4225	+2,0						T	Ei näytettä, maa roudassa							
	0,5 - 1,0	+1,5	+1,0	20.2.2025				Hk	2	0		HaRu	T		6,9						
	1,0 - 1,5	+1,0	+0,5	20.2.2025				Hk	2	0		RuHa	?		6,5	5,9			66	0,9	99,1
	1,5 - 2,0	+0,5	-0,0	20.2.2025				SiHk	2-3	0		HaRu	L		6,7	6,4			170	0,4	99,6
	2,0 - 2,5	-0,0	-0,5	20.2.2025				SiHk	3	0		HaRu	L		6,8	6,8			250	0,2	99,8
	2,5 - 3,0	-0,5	-1,0	20.2.2025				SiHk	3	0		HaRu	L		7,0	6,8			340	0,8	99,2
P37	0,0 - 0,5	+1,4	+0,9	24.2.2025	7218030.3431	424420.1442	+1,4	Hk	2-3	0		Ru	T		6,4						
	0,5 - 1,0	+0,9	+0,4	24.2.2025				HkSi	3	0		RuHaPu	L		6,2	6,3			42	0,5	99,5
	1,0 - 1,5	+0,4	-0,1	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,0	6,9	4,8	11	220	0,3	99,7
	1,5 - 2,0	-0,1	-0,6	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,2	6,7			240	0,3	99,7
	2,0 - 2,5	-0,6	-1,1	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		6,7	6,6			200	0,4	99,6
	2,5 - 3,0	-1,1	-1,6	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		6,8	7,6			180	0,3	99,7
P38	0,0 - 0,5	+1,4	+0,9	21.2.2025	7218078.8918	424361.0216	+1,4						T?	Ei näytettä, maa roudassa							
	0,5 - 1,0	+0,9	+0,4	21.2.2025				Hk	2	0		Ru	T		6,3	5,8			230	3,1	96,9
	1,0 - 1,5	+0,4	-0,1	21.2.2025				siHk	3	0		HaRu	L		6,9	6,3	4,8	13	420	0,8	99,2
	1,5 - 2,0	-0,1	-0,6	21.2.2025				siHk	3	0		Ha	L		6,8	6,1			220	0,4	99,6
	2,0 - 2,5	-0,6	-1,1	21.2.2025				siHk	3	0		Ha	L		7,0	6,3			200	0,4	99,6
	2,5 - 3,0	-1,1	-1,6	21.2.2025				siHk	3	0		Ha	L		7,0	6,3			260	0,4	99,6
P40	0,0 - 0,5	+1,2	+0,7	21.2.2025	7218037.7418	424245.9397	+1,2						T	Ei näytettä, maa roudassa							
	0,5 - 1,0	+0,7	+0,2	21.2.2025				Hk	2	0		HaRu	T	Kiviä	6,4						
	1,0 - 1,5	+0,2	-0,3	21.2.2025				Hk	2	0		HaRu	?	Kiviä	6,6	6,4			190	0,9	99,1
	1,5 - 2,0	-0,3	-0,8	21.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		6,8	7,1	3,5	32	390	0,5	99,5
	2,0 - 2,5	-0,8	-1,3	21.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		6,7	6,9			250	0,8	99,2
	2,5 - 3,0	-1,3	-1,8	21.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,0	7,0			220	0,4	99,6
P41	0,0 - 0,5	+1,8	+1,3	21.2.2025	7218089.4059	424286.0952	+1,8						T	Ei näytettä, maa roudassa							
	0,5 - 1,0	+1,3	+0,8	21.2.2025				Hk	1-2	0		RuHa	T		6,2						
	1,0 - 1,5	+0,8	+0,3	21.2.2025				Hk	2	0		Ha	L	Mustaa raitaa?	6,8	5,7	4,7	12	940	0,8	99,2
	1,5 - 2,0	+0,3	-0,2	21.2.2025				SiHk	3	0		Ha	L		7,0	6,7			290	0,3	99,7
	2,0 - 2,5	-0,2	-0,7	21.2.2025				SiHk	3	0		Ha	L		7,2	7,6			270	0,5	99,5
	2,5 - 3,0	-0,7	-1,2	21.2.2025				SiHk	3	0		Ha	L		7,4	7,6			300	0,5	99,5
P43	0,0 - 0,5	+1,7	+1,2	24.2.2025	7218259.4943	424351.5303	+1,7	Tv	2-3	0		Ru	L		6,3						
	0,5 - 1,0	+1,2	+0,7	24.2.2025				Hk	3	0		Ru	L	yläosa Tv	6,4						
	1,0 - 1,5	+0,7	+0,2	24.2.2025				HkSi	3	0		RuHa	L		6,6	6,2			130	0,4	99,6
	1,5 - 2,0	+0,2	-0,3	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		6,8	6,3	4,1	25	170	0,4	99,6
	2,0 - 2,5	-0,3	-0,8	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,2	7,4			230	0,4	99,6
	2,5 - 3,0	-0,8	-1,3	24.2.2025				HkSi	3	0		HaRu	L		7,5	7,1			190	0,4	99,6
P45	0,0 - 0,5	+3,0	+2,5	24.2.2025	7218479.8366	424327.3654	+3,0	Hk	2	0		Ru	T	Kiviä	7,6						
	0,5 - 1,0	+2,5	+2,0	24.2.2025				Hk	2	0		Ru	T		5,4						
	1,0 - 1,5	+2,0	+1,5	24.2.2025				Hk	2	0		RuHaPu	L		6,0	5,7			54	0,7	99,3
	1,5 - 2,0	+1,5	+1,0	24.2.2025				Hk	2	0		HaPu	L		6,4	5,8			49	0,4	99,6
	2,0 - 2,5	+1,0	+0,5	24.2.2025				HkSi	2	0		HaRu	L		6,3	6,4			190	0,4	99,6
	2,5 - 3,0	+0,5	-0,0	24.2.2025				HkSi	2-3	0		HaRu	L		6,5	6,4			220	0,5	99,5

Luokka	Koko nimi	Selite
PPs-HaSu	Potentiaalinen pseudo hapan sulfaattimaa	Maaperä, jossa pH voi hapettumisen seurauksena laskea välillä 4,0 - 4,5 (mineraalimaa) tai 3,0- 3,5 (orgaaninen materiaali) JA/TAI kokonaisrikkipitoisuus on >2 000 (koheesio), > 600 (kitka), >10 000 (turve) > 5 000 (lieju) mg/kg
P-HaSu	Potentiaalinen hapan sulfaattimaa	Maaperä, jossa pH voi hapettumisen seurauksena laskea < 4,0 (mineraalimaa) tai < 3,0 (orgaaninen materiaali) JA/TAI kokonaisrikkipitoisuus on >2 000 (koheesiomaa), > 600 (kitkamaa), >10 000 (turve) > 5 000 (lieju) mg/kg
Aps-HaSu	Aktiivinen pseudo hapan sulfaattimaa	Maaperä, jossa pH on hapettumisen seurauksena välillä 4,0 - 4,5 (mineraalimaa) tai 3,0-3,5 (orgaaninen materiaali).
A-HaSu	Aktiivinen hapan sulfaattimaa	Maaperä, jossa pH on hapettumisen seurauksena < 4,0 (mineraalimaa) tai < 3,0 (orgaaninen materiaali).

Liite 5

Laboratorion tutkimustodistukset

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001668-001 P25 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 10:06
25-001668-002 P25 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-003 P25 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-004 P25 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-005 P32 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-006 P32 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-007 P32 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-008 P32 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-009 P32 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-010 P33 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:23
25-001668-011 P33 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:51
25-001668-012 P33 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:51
25-001668-013 P33 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:51
25-001668-014 P33 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 11:51

Tulokset

Analyyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001668-001 P25 1-1,5	7,8 ± 0,4	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	34 ± 10	26-02-2025
25-001668-002 P25 1,5-2	6,6 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	150 ± 30	26-02-2025
25-001668-003 P25 2-2,5	6,4 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	160 ± 30	26-02-2025
25-001668-004 P25 2,5-3	7,3 ± 0,4	98,9 ± 10	1,1 ± 0,1	440 ± 90	26-02-2025
25-001668-005 P32 0,5-1	5,7 ± 0,3	99,4 ± 10	0,6 ± 0,06	46 ± 20	26-02-2025
25-001668-006 P32 1-1,5	6,1 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	14 ± 6	26-02-2025
25-001668-007 P32 1,5-2	6,1 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	20 ± 8	26-02-2025
25-001668-008 P32 2-2,5	6,3 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	100 ± 20	26-02-2025
25-001668-009 P32 2,5-3	6,2 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	160 ± 30	26-02-2025
25-001668-010 P33 0,5-1	7,1 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	35 ± 10	26-02-2025
25-001668-011 P33 1-1,5	6,9 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	36 ± 10	26-02-2025
25-001668-012 P33 1,5-2	5,1 ± 0,3	98,8 ± 10	1,2 ± 0,1	150 ± 30	26-02-2025
25-001668-013 P33 2-2,5	6,3 ± 0,3	99,4 ± 10	0,6 ± 0,06	370 ± 70	26-02-2025
25-001668-014 P33 2,5-3	7,5 ± 0,4	98,4 ± 10	1,6 ± 0,2	790 ± 200	26-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

Kolehmainen, Aleksi, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi
Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001584-001 P19 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-002 P19 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-003 P19 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-004 P19 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-005 P37 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-006 P37 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-007 P37 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-008 P37 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-009 P37 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-010 P43 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-011 P43 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-012 P43 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-013 P43 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-014 P45 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-015 P45 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40
25-001584-016 P45 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001584-017 P45 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	26.2.2025 17:40

Tulokset

Analyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001584-001 P19 1-1,5	6,5 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	220 ± 40	26-02-2025
25-001584-002 P19 1,5-2	6,3 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	240 ± 50	26-02-2025
25-001584-003 P19 2-2,5	6,2 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	310 ± 60	26-02-2025
25-001584-004 P19 2,5-3	6,2 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	260 ± 50	26-02-2025
25-001584-005 P37 0,5-1	6,3 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	42 ± 20	26-02-2025
25-001584-006 P37 1-1,5	6,9 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	220 ± 40	26-02-2025
25-001584-007 P37 1,5-2	6,7 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	240 ± 50	26-02-2025
25-001584-008 P37 2-2,5	6,6 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	200 ± 40	26-02-2025
25-001584-009 P37 2,5-3	7,6 ± 0,4	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	180 ± 40	26-02-2025
25-001584-010 P43 1-1,5	6,2 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	130 ± 30	26-02-2025
25-001584-011 P43 1,5-2	6,3 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	170 ± 30	26-02-2025
25-001584-012 P43 2-2,5	7,4 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	230 ± 50	26-02-2025
25-001584-013 P43 2,5-3	7,1 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	190 ± 40	26-02-2025
25-001584-014 P45 1-1,5	5,7 ± 0,3	99,3 ± 10	0,7 ± 0,07	54 ± 10	26-02-2025
25-001584-015 P45 1,5-2	5,8 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	49 ± 20	26-02-2025
25-001584-016 P45 2-2,5	6,4 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	190 ± 40	26-02-2025
25-001584-017 P45 2,5-3	6,4 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	220 ± 40	26-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

Kolehmainen, Aleks, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi

Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001546-001 P13 0,6-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-002 P13 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-003 P13 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-004 P13 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-005 P13 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-006 P18 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-007 P18 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:54
25-001546-008 P18 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:19
25-001546-009 P18 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:19
25-001546-010 P18 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:19
25-001546-011 P22 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:39
25-001546-012 P22 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:39
25-001546-013 P22 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:39
25-001546-014 P22 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:39
25-001546-015 P22 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:39

Tulokset

Analyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001546-001 P13 0,6-1	7,2 ± 0,4	98,4 ± 10	1,6 ± 0,2	170 ± 30	25-02-2025
25-001546-002 P13 1-1,5	7,0 ± 0,4	99,1 ± 10	0,9 ± 0,09	220 ± 40	25-02-2025
25-001546-003 P13 1,5-2	7,0 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	290 ± 60	25-02-2025
25-001546-004 P13 2-2,5	7,1 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	510 ± 100	25-02-2025
25-001546-005 P13 2,5-3	7,2 ± 0,4	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	510 ± 100	25-02-2025
25-001546-006 P18 0,5-1	7,7 ± 0,4	99,1 ± 10	0,9 ± 0,09	130 ± 30	25-02-2025
25-001546-007 P18 1-1,5	7,3 ± 0,4	99,2 ± 10	0,8 ± 0,08	110 ± 20	25-02-2025
25-001546-008 P18 1,5-2	7,0 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	110 ± 20	25-02-2025
25-001546-009 P18 2-2,5	7,0 ± 0,4	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	220 ± 40	25-02-2025
25-001546-010 P18 2,5-3	6,8 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	270 ± 50	25-02-2025
25-001546-011 P22 0,5-1	7,2 ± 0,4	99,3 ± 10	0,7 ± 0,07	120 ± 20	25-02-2025
25-001546-012 P22 1-1,5	6,7 ± 0,3	98,8 ± 10	1,2 ± 0,1	240 ± 50	25-02-2025
25-001546-013 P22 1,5-2	6,6 ± 0,3	99,4 ± 10	0,6 ± 0,06	280 ± 60	25-02-2025
25-001546-014 P22 2-2,5	6,3 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	130 ± 30	25-02-2025
25-001546-015 P22 2,5-3	6,2 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	170 ± 30	25-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

Kolehmainen, Aleksi, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi
Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosyksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001550-001 P16 0-0,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:08
25-001550-002 P16 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:08
25-001550-003 P16 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:08
25-001550-004 P16 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:08
25-001550-005 P16 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:08
25-001550-006 P16 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-007 P24 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-008 P24 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-009 P24 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-010 P24 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-011 P24 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-012 P34 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-013 P34 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 11:51
25-001550-014 P34 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48
25-001550-015 P34 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48
25-001550-016 P34 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001550-017 P35 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48
25-001550-018 P35 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48
25-001550-019 P35 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48
25-001550-020 P35 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	27.2.2025 12:48

Tulokset

Analyyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001550-001 P16 0-0,5	4,6 ± 0,2	95,9 ± 10	4,1 ± 0,4	200 ± 40	28-02-2025
25-001550-002 P16 0,5-1	5,8 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	48 ± 20	28-02-2025
25-001550-003 P16 1-1,5	5,3 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	220 ± 40	28-02-2025
25-001550-004 P16 1,5-2	6,1 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	290 ± 60	28-02-2025
25-001550-005 P16 2-2,5	6,9 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	390 ± 80	28-02-2025
25-001550-006 P16 2,5-3	7,6 ± 0,4	99,4 ± 10	0,6 ± 0,06	2200 ± 400	28-02-2025
25-001550-007 P24 0,5-1	6,0 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	76 ± 20	28-02-2025
25-001550-008 P24 1-1,5	6,0 ± 0,3	99,4 ± 10	0,6 ± 0,06	190 ± 40	28-02-2025
25-001550-009 P24 1,5-2	6,1 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	420 ± 80	28-02-2025
25-001550-010 P24 2-2,5	6,5 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	1300 ± 300	28-02-2025
25-001550-011 P24 2,5-3	6,4 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	850 ± 200	28-02-2025
25-001550-012 P34 0,5-1	5,6 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	39 ± 20	28-02-2025
25-001550-013 P34 1-1,5	5,6 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	240 ± 50	28-02-2025
25-001550-014 P34 1,5-2	5,4 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	400 ± 80	28-02-2025
25-001550-015 P34 2-2,5	6,1 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	340 ± 70	28-02-2025
25-001550-016 P34 2,5-3	6,4 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	320 ± 60	28-02-2025

Analyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus	Tuhkapitoisuus % ka	Orgaaninen aines LOI % ka	Rikki, S mg/kg ka	Vesiuutto
25-001550-017 P35 1-1,5	5,9 ± 0,3	99,1 ± 10	0,9 ± 0,09	66 ± 10	28-02-2025
25-001550-018 P35 1,5-2	6,4 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	170 ± 30	28-02-2025
25-001550-019 P35 2-2,5	6,8 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	250 ± 50	28-02-2025
25-001550-020 P35 2,5-3	6,8 ± 0,3	99,2 ± 10	0,8 ± 0,08	340 ± 70	28-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

Kolehmainen, Aleksi, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi
Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määrittämissä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosyksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TilaaajaRamboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001551-001 P27 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:04
25-001551-002 P27 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:04
25-001551-003 P27 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:04
25-001551-004 P27 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:04
25-001551-005 P29 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:04
25-001551-006 P29 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-007 P29 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-008 P29 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-009 P29 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-010 P31 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-011 P31 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-012 P31 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-013 P31 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40
25-001551-014 P31 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 16:40

Tulokset

Analyysi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001551-001 P27 1-1,5	6,2 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	160 ± 30	25-02-2025
25-001551-002 P27 1,5-2	6,1 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	160 ± 30	25-02-2025
25-001551-003 P27 2-2,5	6,0 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	310 ± 60	25-02-2025
25-001551-004 P27 2,5-3	6,7 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	420 ± 80	25-02-2025
25-001551-005 P29 0,5-1	5,4 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	76 ± 20	25-02-2025
25-001551-006 P29 1-1,5	6,1 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	330 ± 70	25-02-2025
25-001551-007 P29 1,5-2	6,9 ± 0,3	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	290 ± 60	25-02-2025
25-001551-008 P29 2-2,5	7,0 ± 0,4	98,8 ± 10	1,2 ± 0,1	320 ± 60	25-02-2025
25-001551-009 P29 2,5-3	7,6 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	240 ± 50	25-02-2025
25-001551-010 P31 0,5-1	5,5 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	23 ± 9	25-02-2025
25-001551-011 P31 1-1,5	5,9 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	48 ± 20	25-02-2025
25-001551-012 P31 1,5-2	6,2 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	140 ± 30	25-02-2025
25-001551-013 P31 2-2,5	6,2 ± 0,3	99,8 ± 10	0,2 ± 0,02	120 ± 20	25-02-2025
25-001551-014 P31 2,5-3	6,4 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	140 ± 30	25-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

 Kolehmainen, Aleksi, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi
 Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosyksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus 1510088664, Pateniemen rantaraitti Hasu
Viite 1510088664/Kolehmainen Aleks
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Aleks Kolehmainen

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001552-001 P38 0,5-1	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:37
25-001552-002 P38 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:37
25-001552-003 P38 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:37
25-001552-004 P38 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:37
25-001552-005 P38 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 14:37
25-001552-006 P40 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-007 P40 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-008 P40 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-009 P40 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-015 P41 1-1,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-016 P41 1,5-2	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-017 P41 2-2,5	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05
25-001552-018 P41 2,5-3	Maa	25.2.2025 12:40	25.2.2025 15:05

Tulokset

Analyyssi Yksikkö Menetelmä	pH-mittaus M0206	Tuhkapitoisuus % ka M0466 *	Orgaaninen aines LOI % ka M0466 *	Rikki, S mg/kg ka M0141 *	Vesiuutto M0020
25-001552-001 P38 0,5-1	5,8 ± 0,3	96,9 ± 10	3,1 ± 0,3	230 ± 50	25-02-2025
25-001552-002 P38 1-1,5	6,3 ± 0,3	99,2 ± 10	0,8 ± 0,08	420 ± 80	25-02-2025
25-001552-003 P38 1,5-2	6,1 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	220 ± 40	25-02-2025
25-001552-004 P38 2-2,5	6,3 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	200 ± 40	25-02-2025
25-001552-005 P38 2,5-3	6,3 ± 0,3	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	260 ± 50	25-02-2025
25-001552-006 P40 1-1,5	6,4 ± 0,3	99,1 ± 10	0,9 ± 0,09	190 ± 40	25-02-2025
25-001552-007 P40 1,5-2	7,1 ± 0,4	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	390 ± 80	25-02-2025
25-001552-008 P40 2-2,5	6,9 ± 0,3	99,2 ± 10	0,8 ± 0,08	250 ± 50	25-02-2025
25-001552-009 P40 2,5-3	7,0 ± 0,4	99,6 ± 10	0,4 ± 0,04	220 ± 40	25-02-2025
25-001552-015 P41 1-1,5	5,7 ± 0,3	99,2 ± 10	0,8 ± 0,08	940 ± 200	25-02-2025
25-001552-016 P41 1,5-2	6,7 ± 0,3	99,7 ± 10	0,3 ± 0,03	290 ± 60	25-02-2025
25-001552-017 P41 2-2,5	7,6 ± 0,4	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	270 ± 50	25-02-2025
25-001552-018 P41 2,5-3	7,6 ± 0,4	99,5 ± 10	0,5 ± 0,05	300 ± 60	25-02-2025

± = mittausepävarmuus (jos ilmoitettu)

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Marjo Laurén

Jakelu

Kolehmainen, Aleksi, aleksi.kolehmainen@ramboll.fi
Rundgren, Sami, sami.rundgren@ramboll.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analysimenetelmän kuvaus
M0020	Vesiuutto, sisäinen menetelmä
M0141	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES
M0206	SFS-EN 13037:2011

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0466	SFS-EN 13039:2011

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Projektin nimi			Projektin numero										Sivu 1/1			
Oulun Pateniemen rantaraitin HASUt - Erä 1			1510088664													
Näytepiste	pvm	Syvyys [m]	Maalaji		w [%]	H ₂ 550 °C [%]	pH	Alihankinta ¹⁾ S _{wt} [mg/kg ka]	Inkubointi pH	TPA pH	Potentiaalinen asidoiteetti (mmol H ⁺ / kg, pH 6,5)	Hapontuotto-potentiaali	Muut tutkimukset ja huomiot			
			Silmämääräinen arvio ¹⁾	Määritetty ²⁾												
13	2025-02-18	1,0 - 1,5	Hk							4,2	28	suuri	vähän kasvin osia			
		2,0 - 2,5	Hk							3,6	33	suuri	ruosteen väriä, rikin haju, tummaa			
16	2025-02-18	2,0 - 2,5	siHk							3,6	28	suuri	ruosteen väriä, rikin haju			
		2,5 - 3,0	hkSi							2,7	126	suuri	mustaa seassa, rikin haju, ruosteen väriä			
19	2025-02-19	1,5 - 2,0	siHk							4,4	16	kohtalainen	siHk/Hk ruosteen väriä			
24	2025-02-19	1,5 - 2,0	Hk							3,4	32	suuri	ruosteen väriä, mustaa seassa, rikin haju			
		2,0 - 2,5	Hk							3,3	35	suuri	ruosteen väriä, mustaa, rikin haju			
29	2025-02-19	1,0 - 1,5	siHk							3,7	25	suuri	ruosteen väriä, orgaaninen haju			
33	2025-02-19	2,0 - 2,5	Sa							4,3	23	kohtalainen	ruosteen väriä, Hk, rikin haju?			
		2,5 - 3,0	Si							4,4	18	pieni	SiHkSi rikin haju			
34	2025-02-19	1,5 - 2,0	Hk							3,9	19	kohtalainen	rikin haju			
37	2025-02-19	1,0 - 1,5	hkSi							4,8	11	pieni	ruosteen väriä			
38	2025-02-21	1,0 - 1,5	siHk							4,8	13	kohtalainen	siHkHkSi vähän kasvin osia, paha orgaaninen haju, ruosteen väriä			
40	2025-02-21	1,5 - 2,0	hkSi							3,5	32	kohtalainen	ruosteen väriä, rikin haju			
41	2025-02-21	1,0 - 1,5	Hk							4,7	12	kohtalainen	rikin haju			
43	2025-02-21	1,5 - 2,0	hkSi							4,1	25	kohtalainen	orgaaninen haju, ruosteen väriä			
¹⁾ Silmämääräisessä maalajimäärittäyksessä on käytetty GEO-luokitusta. ²⁾ Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärittäksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluisissa). ³⁾ Kokonaisrikkipitoisuus tilattu alihankintana. Tutkimustodistus liitteenä.				<i>to laaja</i> <i>Pyry/Potila</i>												
				Pia Laaja, Pyry Potila					Pyry Potila				1.4.2025			
				Tutkija					Tark.				Pvm			
Lisätietoja: Kuljetusastoiden (kylmälaukkujen) pohjalla runsaasti vettä.																

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS-EN ISO 17892-1:2014
Hekikutushäviön määrittäminen	SFS 3008
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Areometrikoe	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Maalajimäärittäminen (ISO-luokitus)	EN ISO 14688-1
Maalajimäärittäminen (GEO-luokitus)	Korhonen, K-H., Gardemeister, R. & Tamminen, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
TPA-määrittäminen	ISO 14388-3:2014
pH-määrittäminen	ISO 10390:2021

Liite 6 Valokuvia



Kuva 1. Näyte "P13 2-2,5 m", jossa todettiin hapontuottopotentiaalin ja hapetetun pH:n perusteella potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata.



Kuva 2. Näyte "P16 2,5-3 m", jossa todettiin kokonaisrikkipitoisuuden, hapontuottopotentiaalin ja hapetetun pH:n perusteella potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata ja tutkimuksen suurin hapontuottopotentiaali.



Kuva 3. Näyte "P24 2-2,25 m), jossa todettiin kokonaisrikkipitoisuuden, hapontuottopotentiaalin ja hapetetun pH:n perusteella potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata.



Kuva 4. Näyte "P29 1-1,5 m", jossa todettiin hapontuottopotentiaalin ja hapetetun pH:n perusteella hapanta sulfaattimaata.



Kuva 5. Näyte "P34 1,5-2 m", jossa todettiin hapontuottopotentialin ja hapetetun pH:n perusteella potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata.



Kuva 6. Näyte "P40 1-1,5 m", jossa todettiin hapontuottopotentialin ja hapetetun pH:n perusteella potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata.