

Koulutuskuntayhtymä OSAO - Kempeleen kunta
Vihikari 10,
90440 Kempele

Työ n:o 12620
16.8.2021

Koulutuskuntayhtymä OSAO - Kempeleen kunta

Pirilän alueen rakennettavuusselvitys

Kempele

SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET	1
2.1	Aikaisemmat tutkimukset	1
2.2	Täydentävät tutkimukset	1
3	TUTKIMUSTULOKSET	2
3.1	Kohdekuvaus	2
3.2	Geotekninen kuvaus	2
3.3	Maaperä	3
3.31	<i>Painumaominaisuudet</i>	3
3.32	<i>Aggressiivisuus</i>	3
3.33	<i>Pilaantuneisuus</i>	4
3.4	Pohjavesi	5
3.41	<i>Korkeusasema</i>	5
3.42	<i>Aggressiivisuus</i>	5
3.5	Teräs- ja betonirakenteiden korroosio	6
3.6	Radonriski	6
4	RAKENNETTAVUUS	6
4.1	Alueen rakennettavuus	6
4.2	Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet	6
4.21	<i>Maanvarainen perustaminen</i>	6
4.22	<i>Massanvaihto</i>	7
4.23	<i>Paalutus</i>	8
4.24	<i>Esikuormitus</i>	8
4.3	Routasuojaus	8
4.4	Salaojitus	8
5	KUNNALLISTEKNIikka JA KADUT	9
5.1	Putkijohdot ja kaivannot	9
5.2	Kadut	9
6	JATKOTOIMENPITEET	10

1 TEHTÄVÄ

Koulutuskuntayhtymä OSAO:n ja Kempeleen kunnan toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt maaperätutkimuksia sekä rakennettavuusselvityksen Kempeleen kunnan Pirilän alueella. Pohjatutkimuksia on tehty pääasiassa kiinteistöjen 244-401-19-181 ja 244-401-19-178 alueella. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on 5,85 ha ja Pirilän talon alueen 4,5 ha. Pohjatutkimuksia tehtiin myös kiinteistöjen 244-401-14-592, 244-401-14-537, 244-401-14-527 ja 244-895-0-814 alueelle suunnitteilla olevan poikittaisytteiden (Piriläntie-Eteläsuomentie) alueen pohjaolosuhteiden tutkimiseksi.

Rakennettavuusselvityksessä on tutkittu maaperäolosuhteet kaavoitettavalle alueelle kaavailtujen rakennusten perustamistavan selvittämiseksi sekä maarakenteiden (kuten tie- ja piha-alueiden) suunnittelu- ja toteutusperiaatteiden arvioimiseksi. Myös Pirilän talon alueen rakennettavuutta arvioidaan vastaavasti alueen tulevan maankäytön tarkastelua varten.

Rakennettavuusselvitykseen liittyvät kenttätöet on tehty viikoilla 23–25 / 2021.

2 TUTKIMUKSET

2.1 Aikaisemmat tutkimukset

Pöyry Finland Oy on tehnyt alueen pohjoisosassa pohjatutkimuksia vuonna 2016 Kirkonseudun alueen rakennettavuusselvityksen yhteydessä (työ nro. 101004357-001, 28.12.2016). Pöyry Finland Oy teki vuonna 2016 selvitysalueen pohjoisosassa pohjatutkimuksia painokairauksena 4 pisteessä, häiriintyneiden maanäytteiden ottona 2 pisteessä ja pohjavesipinnan tasomittauksena pohjavesiputkesta 1 pisteessä. Geobotnia Oy teki maatalousoppilaitoksen alueella maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimuksen vuonna 2018, jonka sisältö ja tulokset on esitetty yksityiskohtaisesti raportissa "Oulun seudun koulutuskuntayhtymä OSEKK, OSAO Kempele – Pirilän alueen pilaantuneisuustutkimukset" (työ nro. 12184, 13.12.2019).

2.2 Täydentävät tutkimukset

Alueen pohjatutkimuksia on täydennetty kesällä 2021 erityisesti tutkimusalueen eteläosaa koskien. Geobotnia Oy:n tutkimukset sisälsivät:

- painokairaus 10 pisteessä
- happamien sulfaattimaiden tutkimukset
 - häiriintyneiden maanäytteiden otto 2 pisteessä, yhteensä 4 kpl
 - maanäytteistä on tutkittu pH, NAG-pH, sulfidi-, kokonaisrikki- ja rautapitoisuudet
- pohjaveden aggressiivisuusominaisuuksien tutkimukset
 - pohjavesiputken asennus 2 pisteeseen ja pohjavesinäytteenotto molemmista putkista
 - pohjavesinäytteistä on tutkittu pH sekä sulfaatti-, hiilidioksidi-, ammonium- ja magnesiumpitoisuudet
- maaperän rakeisuuden tutkimukset
 - maanäytteitä on otettu 5 pisteestä yhteensä 24 kappaletta
 - rakeisuus on tutkittu 13 näytteelle; lopuille näytteille maalaji on arvioitu silmäämääräisesti
 - kaikista maanäytteistä on tutkittu vesipitoisuus
- maaperän painumisominaisuuksien tutkimukset
 - häiriintymätön maanäytteenotto 1 pisteessä

- maanäytteestä tutkitaan ödometrikokeella moduuliluku, jännityseksponentti ja konsolidaatiokerroin
- pilaantuneisuustutkimukset
 - täyttömaakerroksen alueella maanäytteenotto 0,5 m ja 1,0 m syvyydeltä maanpinnasta
 - muualla maanäytteenotto pintamaasta/mullasta, heti pintamaan/mullan alta, 0,5 m syvyydeltä ja 1,0 m syvyydeltä
 - maanäytteistä on tutkittu VNa 214/2007 mukaiset torjunta-aineet

Tutkitulla alueella on mitattu tutkimuspisteiden korkeudet. Tutkimuspisteiden sijainnit on sidottu ETRS-GK26 koordinaatistoon ja N2000 korkeusjärjestelmään. Tutkimuspisteiden sijainti ja pohjatutkimustulokset on esitetty liitteenä olevissa pohjatutkimuskartassa piir. n:o 1 ja pohjatutkimusleikkauksissa piir n:o 02.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Kohdekuvaus

Tutkittu alue sijaitsee Kempeleessä ja se kattaa OSAO Kempeleen yksikön puutarhaoppilaitoksen alueen ja sen pohjoispuoliset peltoalueet. Suunniteltu poikittaisyyhteys Piriläntieltä Eteläsuomentielle (Mt847) sijoittuu tutkimusalueen puoliväliin länsi-itä suuntaisesti. Tutkittua aluetta rajaa lännessä Piriläntie ja etelässä Kirkkopolku.

Maasto on topografialtaan tasaista maanpinnan tason vaihdellessa likimain tasovälillä +6,95...+11,86. Maasto viettää yleispiirteisesti kohti pohjoista. Tutkittu alue on eteläosaltaan rakennettua puutarhaoppilaitoksen aluetta ja pohjoisosaltaan rakentamatonta peltoa. Poikittaisyyhteys kulkisi Piriläntieltä asuinalueen halki Olliläntielle ja Olliläntieltä pellon lävitse Eteläsuomentielle maanpinnan tason laskiessa Piriläntieltä noin tasolta +8,96 tasoon +7,36 kohti Eteläsuomentietä.

Lähes koko tutkimusalue sijaitsee Kempeleenharjun pohjavesialueella. Tutkimusalueen eteläosa sijoittuu varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle. GTK:n ennakkotulkinnan mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella suuri.

3.2 Geotekninen kuvaus

Maaperäolosuhteiltaan alue on varsin homogeeninen. Maalajikerrokset ovat tasalaatuiset ja niiden paksuus vaihtelee suhteellisen vähän tutkitussa laajuudessa.

Löyhää silttiä esiintyy ylimpänä maakerroksena tyypillisesti noin 5,0...8,0 m paksuna kerroksena, jonka seassa on paikoin hiekkaisia välikerroksia. Hiekkaiset keskitiiviit välikerrokset ovat noin 1,2...1,6 metrin paksuisia. Silttikerroksen vesipitoisuus on 20...40 paino-%. Rakeisuuden perusteella kerrostuma on routivaa. Hiekkaiset välikerrostumat lisäävät paikallisesti pohjamaan routivuutta.

Keskitiivis tai tiivis silttinen hiekka tai hiekka alkaa noin tasoväliltä -1,0...+5,0, noin 5...8 metrin syvyydeltä maanpinnasta.

Tielle sijoittuneen tutkimuspisteen 311 alueella havaittiin maanpinnassa hiekkamoreenia (mahdollisesti täyttömaata / tien rakennekerroksia) 1,4 metrin paksuudelta ja sen alapuolella laiha savi 0,8 metrin paksuudelta. Alueelle tyypilliseen tapaan laihan saven alapuolella on 6,2 metriä paksu kerros löyhää silttiä.

Kairaukset ovat päättäneet tiiviiseen maakerrokseen tasovälille -5,91...+2,30 eli noin 6,4...13,6 metrin syvyydessä maanpinnasta.

3.3 Maaperä

3.31 Painumaominaisuudet

Alueella esiintyvän silttikerroksen painumisominaisuuksia on tutkittu ottamalla häiriintymättömiä maanäytteitä yhdestä pisteestä, yhteensä 3 kpl. Häiriintymättömille näytteille tehtiin ödometrikokeet. Näytteet olivat silttiä tai savista silttiä, joiden vesipitoisuus oli 29...34 paino-%. Ödometrikokeiden tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maaperän painumaominaisuudet tutkimuspisteessä P313.

Syvyys [m]	Moduuliluku m	JännitysekspONENTTI β
2,16...2,18	63,5	0,42
3,05...3,07	155,3	0,46
3,86...3,88	186,3	0,5

Konsolidaatiokerroin C_v sai arvoja väliltä 1...6 m²/a. Ödometrikokeiden tulosten vaihtelevuuden perusteella siltti on kerroksellista, ja maanvaraisesti perustettaessa painumaominaisuuksien jatkotutkimustarve on arvioitava kohdekohtaisesti.

3.32 Aggressiivisuus

Geologian tutkimuslaitoksen ennakoarvion mukaan tutkimuskohde sijoittuu alueelle, jossa potentiaalisesti happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on suuri. Pohjatutkimuksissa havaittiin maanpinnassa silttikerrostuma, joka voi olla potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata.

Happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen käytetään NAG-testiä, jolla tutkitaan maa-aineksen hapontuottokykyä. NAG pH-arvo saadaan hapettamalla maanäytettä vetyperoksidilla niin kauan, että pH ei enää laske. NAG pH voidaan tulkita alimpana mahdollisena pH:n miniminä maan sisältämien sulfidien hapettuessa sulfaateiksi. Tämän jälkeen näytettä titrataan natriumhydroksidilla, ja emäksen kulutuksesta lasketaan nettohapontuotto NAG. Maan hapontuottoriskin arviointi NAG-testin ja rikin kokonaispitoisuuden perusteella on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Maan hapontuotto NAG-testin tulosten ja rikki-pitoisuuden perusteella (Liao ym. 2007, Pousette ym. 2008).

Rikkipitoisuus	NAG pH	NAG [kg H ₂ SO ₄ /t]	Hapontuotto
< 600	≥ 5	0-2	Vähän tai ei ollenkaan
600-10000	2,5-5	2-50	Kohtalainen...korkea
> 10000	≤ 2,5	> 50	Voimakkaasti

Silttikerrostuman aggressiivisuusominaisuudet tutkittiin ottamalla häiriintyneitä maanäytteitä 2 pisteestä yhteensä 4 kpl. Maanäytteille tehtiin NAG-testit ja maanäytteistä tutkittiin pH ja kokonaisrikki- ja sulfaattipitoisuudet. Laboratorioanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 3 ja liitteenä testausselesteissa.

Taulukko 3. Maanäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Piste n:o	Syvyys [m]	pH	NAG pH	NAG pH 7,0 [kg H ₂ SO ₄ /t]	Rikki S [mg/kg]	Sulfaatti, happoliukoinen [mg/kg]
P314	1,0	5,2	5,3	1,3	470	650
P314	3,0	5,8	4,6	2,1	800	<200
P307	2,0	5,6	4,7	1,4	1000	<200
P307	4,0	5,3	4,5	1,3	920	<200

Maanäytteiden pH vastasi tavanomaista. Rikkipitoisuuden, NAG pH:n ja nettohapon tuoton perusteella tutkittu silttikerros voi olla ei ollenkaan...kohtalaisesti happoa tuottavaa. NAG pH laski suhteellisen vähän verrattuna alkuperäiseen pH-arvoon. Lisäksi happoliukoista sulfaattia havaittiin ainoastaan pisteessä P314 ylimmässä näytteessä 1,0 metrin syvyydellä maanpinnasta. Aggressiivisuusanalyysien tuloksien perusteella alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita tutkitussa laajuudessa.

3.33 Pilaantuneisuus

Pelto-alueilla on aikaisemmin harjoitettu maanviljelytoimintaa ja maatalousoppilaitoksen pihapiirissä on harjoitettu liikennöintiä maatalouden työkoneilla, joten torjunta-aineiden ja öljyhiilivetyjen esiintymistä alueen maaperässä ja pohjavedessä on tutkittu. Alueella vuonna 2018 tehdyssä pilaantuneisuustutkimuksessa selvitettiin maaperän ja pohjaveden haitta-ainepitoisuus VNa 214/2007 mukaisten torjunta-aineiden ja öljyhiilivetyjen osalta. Vesinäytteet otettiin alueella olevasta lammesta ja pohjavesiputkista, eikä niiden laboratorioanalyysissä havaittu tutkittuja haitta-aineita (öljyhiilivedyt, VNa 214/2007 mukaiset torjunta-aineet sekä glyfosaatti ja AMPA). Maaperän öljyhiilivety-määritykset tehtiin ns. riskipaikoilta, eikä maanäytteissä havaittu merkkejä öljyhiilivedyistä. Peltoalueilla maaperätutkimukset kohdennettiin maan pintakerrokseen torjunta-aineiden havaitsemiseksi. Yhdessä pellolle sijoittuneessa tutkimuspisteessä P12 havaittiin pintamaassa (0,3...0,5 m syvyydellä maanpinnasta) niukasti DDT:ä ja dieldriiniä. Pitoisuudet alittivat VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvon ko. yhdisteille, joten alueella ei katsottu olevan kunnostustarvetta. Jatkotoimenpiteenä esitettiin maaperän pilaantuneisuus tarkemmin tutkittavaksi pisteen P12 läheisyydessä.

Pilaantuneisuustutkimusta on täydennetty rakennettavuusselvityksen yhteydessä. VNa 214/2007 mukaiset raja-arvot tutkituille yhdisteille on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Torjunta-aineiden ja biosidien kynnys- ja ohjearvot PIMA-asetuksessa.

Vertailuarvo Yksikkö	Kynnysarvo [mg/kg]	Alempi ohjearvo [mg/kg]	Ylempi ohjearvo [mg/kg]
Torjunta-aineet ja biosidit			
Atratsiini (p)	0,05	1	2
DDT-DDD-DDE	0,1	1	2
Dieldriini	0,05	1	2
Endosulfaani (p)	0,1	1	2
Heptakloori	0,01	0,2	1
Lindaani (p)	0,01	0,2	2
TBT-TPT	0,1	1	2

Rakennettavuusselvityksen tutkimuspiste 312 sijoittuu edellä mainitun tutkimuspisteen P12 läheisyyteen. Tutkimuspisteestä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä 2 kpl, maanpinnasta ja 1,0 metrin syvyydeltä laboratorioissa tutkittavaksi. Laboratorioanalyysissä maanäytteissä ei havaittu merkkejä tutkituista torjunta-aineista pitoisuuksien alittaessa tutkimusmenetelmien määrittämisrajat. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä myös neljästä muusta tutkimuspisteestä (P303, P304, P05 ja

P306) 0,5 m ja 1,0 m syvyydeltä maanpinnasta maaperän pilaantuneisuuden tutkimiseksi. Tutkimuspisteessä P305 0,5 m syvyydeltä otetussa näytteessä havaittiin DDT:n isomeerejä yhteensä 0,037 mg/kg, mikä alittaa VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvotason. Tutkimuspisteessä P304 1,0 m syvyydellä havaittiin 0,18 mg/kg suuruisen summapitoisuus DDT-DDD-DDE-yhdisteitä, mikä ylittää kynnysarvotason. Laboratorioanalyysien testausselostet on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä.

Vaikka yhdessä maanäytteessä havaittiin kynnysarvotason ylittyminen, pilaantuneisuustutkimuksissa ei havaittu laaja-alaista pilaantuneisuutta tai korkeita haitta-ainepitoisuuksia. Alueella ei katsota olevan akuuttia kunnostustarvetta. Alueelle ei lähitökohtaisesti kuitenkaan suositella sijoitettavan käyttötarkoitukseltaan herkkää toimintaa, kuten päiväkotia tai maanviljelyä. Herkän toiminnan sijoittuessa alueelle on maaperän pilaantuneisuus, jatkotutkimus- ja kunnostustarve arvioitava kertaalleen kohdekohtaisesti. Tavanomaisissa kohteissa, kuten asuin- tai asuinkerros- tai liiketoimintatilojen tapauksessa maaperässä havaitusta kynnysarvotason ylityksestä ei katsota aiheutuvan jatkotutkimus- tai kunnostustarvetta. Tavanomaisissa kohteissa maaperän haitta-ainepitoisuudesta aiheutuvaa altistumisriski eliminoidaan pintarakenteilla, jotka estävät haitta-aineelle altistumisen.

Mikäli rakennettavan alueen pinnasta kuorittua multaa hyödynnetään viheralueiden täyttöihin, tulee mullan haitta-ainepitoisuus (torjunta-aineet) erikseen tutkia kasoista otetuista kokoomanäytteistä.

3.4 Pohjavesi

3.41 Korkeusasema

Lähes koko tutkimusalue sijaitsee Kempeleenharjun pohjavesialueella pohjoisosaa lukuun ottamatta, missä selvitysalue ulottuu noin 200 m pohjavesialueen ulkopuolelle. Etelässä pohjaveden muodostumisalueen raja kulkee likimain Hallikujan kohdalta luoteeseen niin, että puutarhaoppilaitoksen eteläosa ulottuu noin 90 m muodostumisalueen sisäpuolelle. Pohjavesialueen rajaukset on esitetty tutkimuskartassa.

Pohjavesipintaa ei tasomitattu pohjatutkimuksen yhteydessä. Aiemman pilaantuneisuustutkimuksen yhteydessä pohjavesipinta havaittiin tasoväliltä +5,06...+6,38 eli noin 2,0...2,8 metrin syvyydellä maanpinnasta (13.–14.12.2018).

3.42 Aggressiivisuus

Pohjaveden aggressiivisuutta tutkittiin ottamalla kaksi pohjavesinäytettä. Pohjavesinäytteistä tutkittiin pH ja hiilidioksidi-, sulfaatti-, magnesium- ja ammoniumpitoisuudet RIL PO-2016 liitteen 3 taulukon 4 mukaisesti. Pohjavesinäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 5 ja liitteenä laboratorioanalyysien testausselostissa.

Taulukko 5. Pohjavesinäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Piste n:o	Magnesium Mg [mg/l]	pH	Ammonium NH ₄ [mg/l]	Hiilidioksidi CO ₂ , vapaa [mg/l]	Sulfaatti SO ₄ [mg/l]
PVP12	3,1	6,08	0,081	62	9,6
PVP314	8,4	5,83	1,1	62	85

Pohjavesinäytteissä pH, magnesium-, ammonium- ja sulfaattipitoisuudet olivat RIL PO-2016 liitteen 3 taulukon 4 raja-arvot alittavia, eli niistä ei yksistään aiheudu kemiallisen rasituksen rasitusluokan määräytymistä. Vapaan hiilidioksidin määrä ylittää rasitusluo-

kan XA2 raja-arvon, joten luonnon pohjaveden aiheuttamasta kemiallisesta rasituksesta seuraa rasitusluokan XA2 määräytyminen.

3.5 Teräs- ja betonirakenteiden korroosio

Alustavasti betonirakenteiden rasitusluokka on XC2;XA2 ja suunnittelukäyttöikä 100 vuotta. Pohjavedestä aiheutuva kemiallisen rasituksen rasitusluokka XA2 määräytyy pohjaveden aggressiivisen hiilidioksidin pitoisuuden perusteella.

Pisteessä P314 ylemmässä maanäytteessä havaitun sulfaattipitoisuuden perusteella maaperä on tavanomaisesta poikkeavaa ko. alueella. Alustavasti korroosion aiheuttama keskimääräinen pinnan syöpymä on 3,25 mm / 100 a teräspaaluille.

Jatkotutkimustarve maaperän ja pohjaveden korroosio-ominaisuuksien osalta on arvioitava kohdekohtaisesti perustamistapojen määrittämisen jälkeen.

3.6 Radonriski

Säteilyturvakeskuksen mukaan uudisrakentamisen tavoitteena on mahdollisimman alhainen radonpitoisuus. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto) sekä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen perusteella uudet rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman radonpitoisuus on alle 200 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m³).

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Oulu kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus asunnoissa alittaa enimmäisarvon 200 Bq/m³ säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Alueen rakennettavuus

Tarkastelualue on yleisesti ottaen kohtalaisesti rakentamiseen soveltuva. Rakennettavuutta heikentää maanpinnassa oleva paksu, löyhä silttikerrostuma. Maanvaraiset rakennukset ja rakenteet painuvat vuosia rakentamisen jälkeen. Painumaherkkyys vuoksi maanvarainen perustaminen edellyttäne lähtökohtaisesti pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Rakennusten alustäytöistä ja tie- ja piha-alueiden täytöistä ym. tasauksen nostosta aiheutuu painumaa. Painumariskiä lisää mahdollinen pohjavesipinnan alentaminen.

4.2 Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet

4.2.1 Maanvarainen perustaminen

Maanvaraisessa perustamisessa rakennus perustetaan seinä- ja/tai pilarianturoilla pohjamaan varaan. Maanvaraisena perustuksena voidaan käyttää myös reunavahvistettua laattaperustusta. Maanvaraista perustusta käytettäessä perustusten / rakennuksen alla on syytä tehdä vähintään 600 mm mursketäyttö.

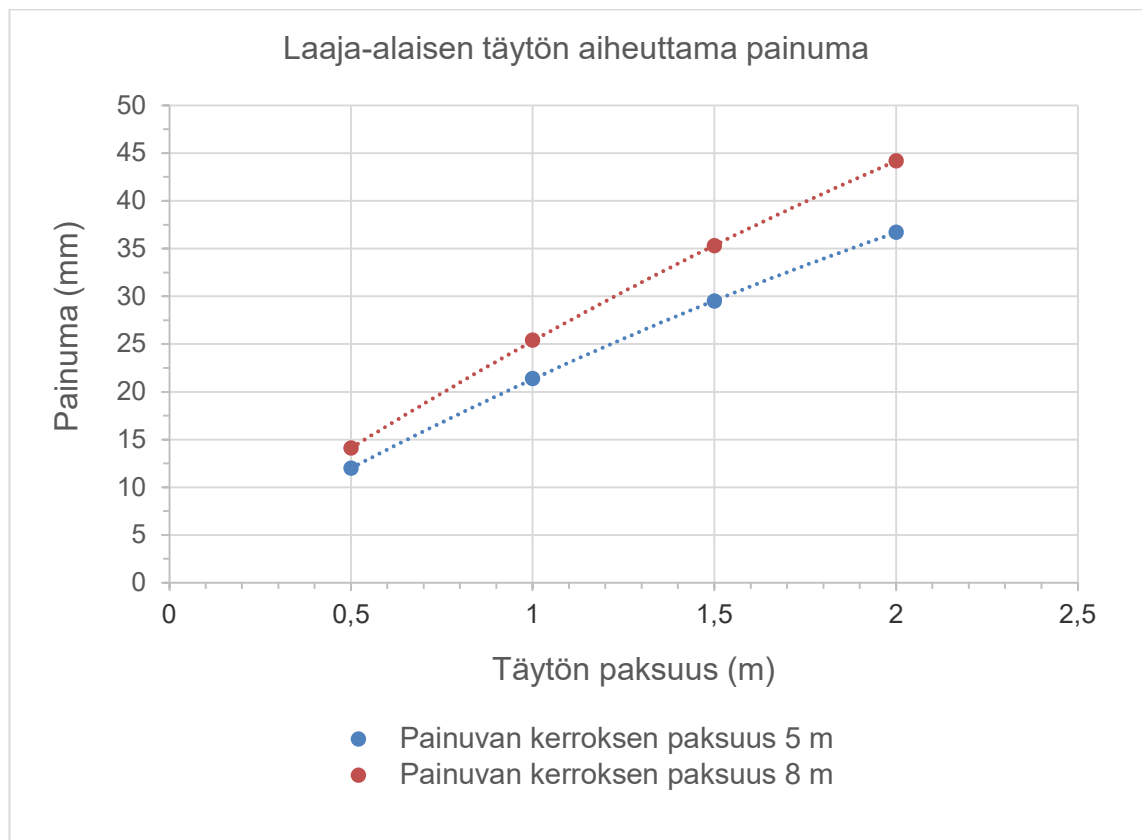
Maanvarainen perustaminen arvioidaan mahdolliseksi keveillä ja painumia sietävillä rakennuksilla. Maanvarainen perustaminen kohteen olosuhteissa edellyttää yleensä osittaista massanvaihtoa (kappale 4.22) tai esikuormitusta (kappale 4.24) tai näiden yhdistelmää. Kevyillä painumia sietävillä rakennuksilla (esim. piharakennukset ja ka-

tokset ja mahdollisesti jopa 1-kerroksiset asuinrakennukset) maanvarainen perustaminen ilman pohjanvahvistusta (esikuormitusta tms.) voi olla mahdollista, mutta pohjanvahvistustarve on arvioitava kohdekohtaisesti.

Rakennuksen alueelta on vähintäänkin poistettava maanpinnassa oleva humusmaakerros. Perustusten korkeusasemasta riippuen voi olla tarpeellista tehdä perustusten alle alustäyttö, mikäli perustamistaso on ylempänä kuin maanpinta humusmaakerroksen poiston jälkeen.

Alapohjat perustetaan maanvaraisesti. Alapohjat voidaan vaihtoehtoisesti tehdä myös ryömintätilallisina tuulettuvina alapohjina. Maanvaraisen alapohjien alle on tehtävä kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros salaojasorasta. Kerroksen paksuuden on oltava suurempi kuin materiaalin kapillaarisen veden nousukorkeus, kuitenkin vähintään 0,30 m.

Kuvassa 1 on esitetty laaja-alaisen täytön aiheuttama painuma täytön paksuuden funktiona. Täytön paksuus on esitetty nykyisestä maanpinnan tasosta mitattuna. Arvioitu kokonaiskonsolidaatiopainuma laaja-alaisen täytön alla on noin 10...45 mm riippuen täyttö- ja silttikerrosten paksuudesta kuvan 1 mukaisesti.



Kuva 1. Laaja-alaisen täytön aiheuttama painuma.

4.22 Massanvaihto

Massanvaihto soveltuu yleisesti ottaen 1...2-kerroksisten rakennusten pohjanvahvistusmenetelmäksi. Massanvaihdossa poistetaan rakennuksen alueelta eniten painuva löyhän siltin yläosa, joka korvataan kerroksittain tiivistetyllä hiekka-, sora- tai mursketäytöllä. Massanvaihdon käyttökelpoisuus pohjanvahvistustavaksi ja tarvittava massanvaihdon syvyys arvioidaan kohdekohtaisesti. Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa (tai loivemmassa) anturan reunasta rakennuksesta pois päin. Massanvaihto on teknis-taloudellisesti järkevä pohjanvahvistusmenetelmä, kun voi-

makkaasti painuvan kerroksen alapinta on kohtalaisen lähellä maanpintaa (tyypillisesti alle 3 m syvyydessä). Massanvaihdon jälkeen rakennus perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kappaleessa 4.21 on kuvattu.

4.23 Paalutus

Paksujen hienorakeisten maakerrosten esiintymisalueella painuma-arat ja / tai raskaat rakenteet suositellaan perustettavaksi paaluperustusten varaan. Alapohjat tehdään tällöin pääsääntöisesti kantavina. Paalutus on yleensä taloudellisempi kuin massanvaihto, kun vaihdettavan maakerroksen paksuus on yli 3 metriä. Paaluina esitetään käytettäväksi teräsbetonisia lyöntipaaluja, jotka lyödään tukipaaluiksi. Paalukoko valitaan kuormien perusteella; mahdollisia paalukokoja ovat alustavasti 250*250 mm² ja 300*300 mm². Paaluina voidaan käyttää myös lyötäviä teräspaaluja.

4.24 Esikuormitus

Mikäli maanvaraisesti perustettavan rakennuksen arvioidut painumat ylittävät rakennukselle sallittavat painumat, voidaan pohjanvahvistustapana mahdollisesti käyttää esikuormitusta. Erikuormituksen käyttökelpoisuus on selvitettävä täydentävien pohjatutkimusten ja painumalaskelmien perusteella kohdekohtaisesti. Laskelmien avulla määritetään tarvittava esikuormituksen suuruus, laajuus ja kuormitus aika niin, että esikuormituksen jälkeen syntyvät painumat ja painumaerot eivät ylitä rakenteille sallittuja painumia.

Esikuormitus tehdään maapenkereellä. Esikuormituspenkereen alaosa on edullista tehdä lattian alustäytöksi soveltuvalla materiaalilla (routimattomasta hiekasta tai sorasta) valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Penkereen yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esikuormitusajan jälkeen ylimääräiset penkereen massat voidaan käyttää piha-alueen täyttöihin.

Esikuormituspenkereen painumista on seurattava mittauksilla, jotta voidaan varmistua riittävästä esikuormitusajasta. Esikuormituksen jälkeen rakenteet perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kohdassa 4.21 on kuvattu.

4.3 Routasuojaus

Tutkimusalueen alueen maalajit ovat pääsääntöisesti routivia. Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,5 metriä

Kaikki em. tason yläpuolelle perustetut rakenteet, sokkelipalkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä, tai tehtävä massanvaihto ko. kohdalla routimattomaan syvyyteen routimattomalla hiekalla tai soralla. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä $F_{50} = 50\,000\text{ Kh}$.

4.4 Salaojitus

Alueen rakennukset esitetään salaojitettavaksi. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø110/95, lujuusluokka SN8. Salaojat sijoitetaan pääsääntöisesti ulkoseinälinjoille. Suurien rakennusten kyseessä ollen salaojat tulee sijoittaa tarvittaessa myös alapohjan alle. Salaojien ympärille ja alapohjan alle on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituseros, jonka paksuus on vähintään 0,30 metriä.

5 KUNNALLISTEKNIikka JA KADUT

5.1 Putkijohdot ja kaivannot

Putkijohdot perustetaan maanvaraisesti kiviainesarinalle. Arina voidaan tehdä sorasta tai murskeesta 0/32 ja kiviainesarinan paksuus on alustavasti 300 mm. Arinan alle asennetaan suodatinkangas N3. Paalutettujen rakennusten tapauksessa putkijohdot kannakoidaan rakennuksen alapohjaan ja putkijohtoliitokset rakennukseen tehdään joustavina.

Putkijohtokaivannot voidaan pääsääntöisesti tehdä luiskattuina. Putkijohtokaivantojen alustavat luiskakaltevuudet ovat:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,0$ m
- 1:1, kun kaivannon syvyys on 1,0...1,5 m
- 1:1,5, kun kaivannon syvyys on 1,5...2,5 m
- yli 2,5 m syvien ja olevien rakenteiden/rakennusten lähelle sijoittuvien kaivantojen stabiliteetti on selvittävä tapauskohtaisesti.

Massanvaihtokaivannot voivat olla syviä ja niiden stabiliteetti tulee selvittää tapauskohtaisesti.

5.2 Kadut

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Katujen suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon löyhän siltin kokonpuristumisesta aiheutuvat painumat. Katujen painumaa voidaan arvioida kuvan 1 perusteella, jossa on esitetty täytön paksuus nykyisestä maanpinnan tasosta mitattuna.

Liikennealueiden routa- ja kantavuusmitoituksessa voidaan käyttää seuraavia ominaisuuksia:

- pohjamaan E-moduuli 20 MPa
- pohjamaan routaturpoama 16 %.

6 JATKOTOIMENPITEET

Tämä rakennettavuusselvitys on laadittu alueen rakennettavuuden arvioimiseksi sekä rakennusten perustamistapojen alustavaa arviointia varten. Tämä rakennettavuusselvitys on tarkistettava, mikäli tarkastelualueen laajuudessa tapahtuu muutoksia.

Kunkin rakennuksen osalta on ennen rakentamista arvioitava lisäpohjatutkimusten tarve perustamisen yksityiskohtaista suunnittelua varten.

Geobotnia Oy



Janne Herva, DI



Juulia Väisänen, DI

Liitteet:

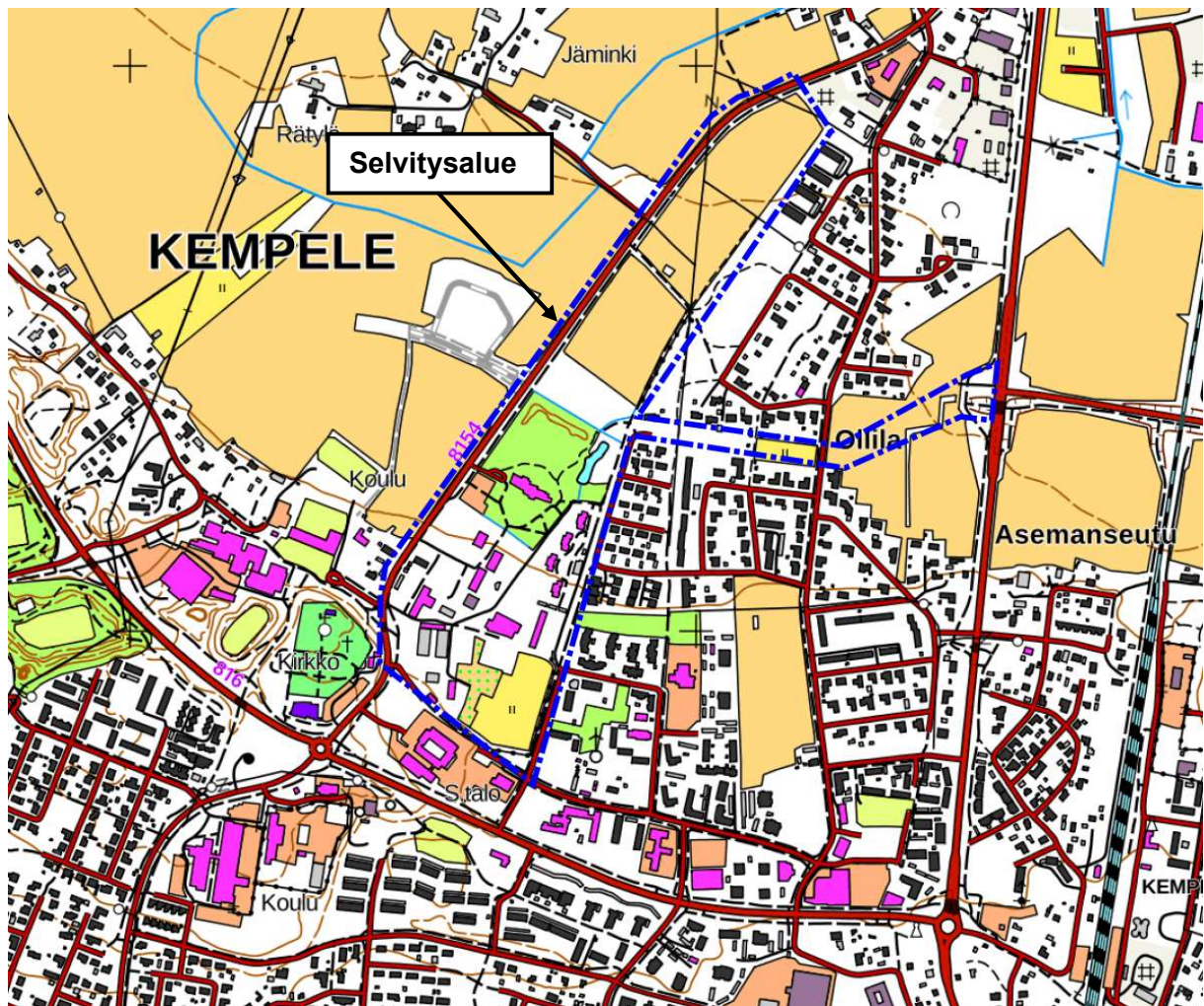
- Sijaintikartta, 1 s.
- Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.
- Pohjatutkimuskartta, piir. n:o 01
- Pohjatutkimusleikkaukset A-A, B-B ja C-C, piir. n:o 02
- Laboratorioanalyysien testausselostet, 12 s.

Lähteet:

Liao, B., Huang, L.N., Ye, Z., Lan, C.Y. & Shu, W.S. (2007). Cut-off Net Acid Generation pH in Predicting Acid-Forming Potential in Mine Spoils. Journal of Environmental Quality vol. 36/2007: 887-891, Madison WI: ASA.

Pousette, K., Eriksson, L., Knutsson, S. (2008). Acidification properties of sulphide soil – a classification system based on leaching tests. Julkaisusta: Flate K, Frydenlund TE, Prestegarden J & Senneset K (toim.) Nordisk Geoteknikermøte i Sandefjord 4.-6. september 2008. Norsk Geoteknisk Forening: 415–422.

SIJAINTIKARTTA



Pohjakartan lähde: Paikkatietoikkuna. Viitattu 2.8.2021.

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA

KAIRAUKSET

○ TÄRYKAIRAUUS
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS

● PAINOKAIRAUUS

● HEIJARIKAIRAUUS

⊗ SIIPIKAIRAUUS

▲ KALLIONÄYTEKAIRAUUS

NÄYTTEENOTTO

○ HÄIRIINTYNEET
MAANÄYTTEET

○ HÄIRIINTYMÄTTÖMÄT
MAANÄYTTEET

MUUT TUTKIMUKSET

□ KOEKUOPPA

○ POHJAVEDENPINNAN
HAVAINTOPUTKI

KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

○ KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN MAAKERROSTUMAAN

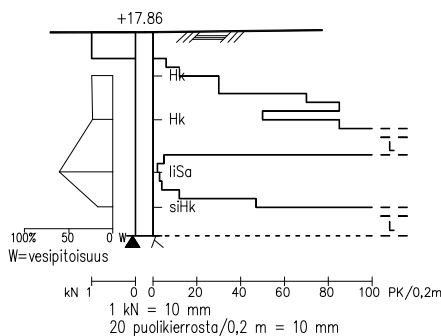
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN TAI LOHKAREESEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN, LOHKAREESEEN
TAI KALLIOON

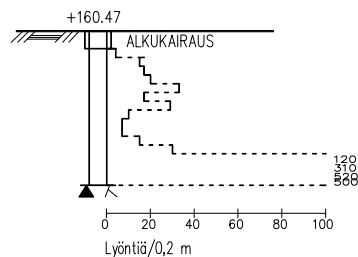
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

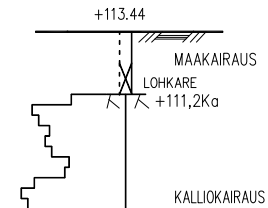
PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



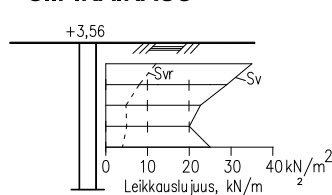
HEIJARIKAIRAUUS



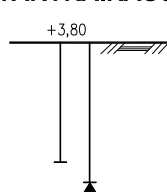
PORAKONEKAIRAUUS



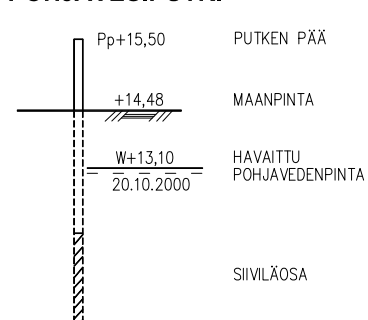
SIIPIKAIRAUUS



TÄRYKAIRAUUS



POHJAVESIPUTKI



KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

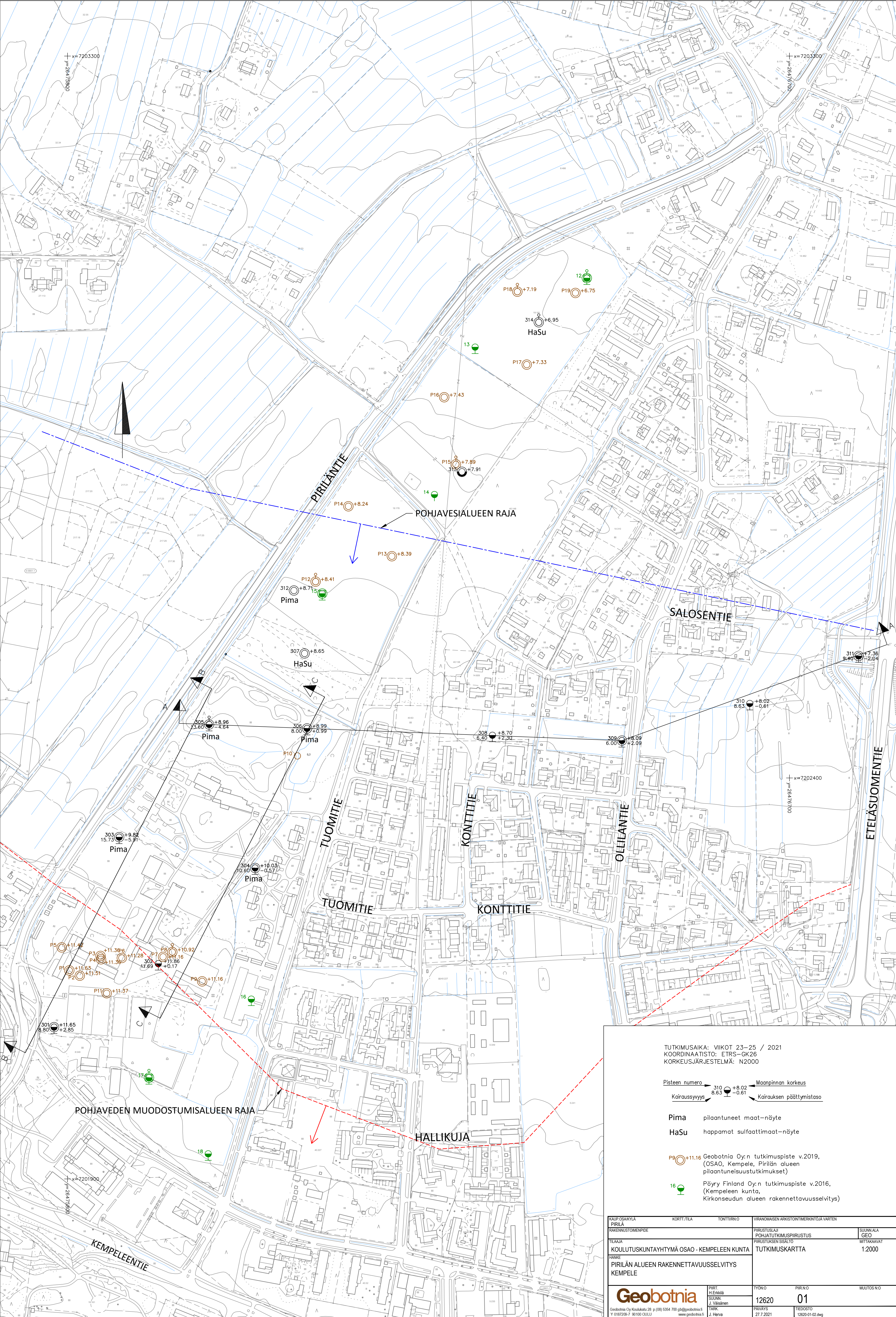
|| KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN
MAAKERROSTUMAAN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON



TUTKIMUSAIKA: VIIKOT 23–25 / 2021
KOORDINAATISTO: ETRS–GK26
KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000

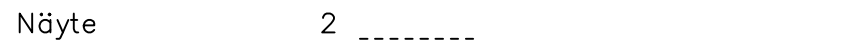
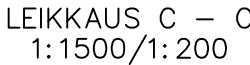
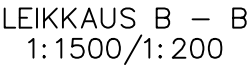
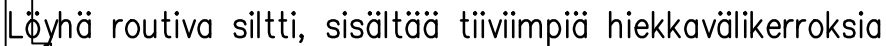
Pisteen numero → 310 +8.02 Maanpinnan korkeus
8.63 -0.61 Kairauspäättymistaso

Pima pilaantuneet maat–näyte
HaSu happamat sulfaattimaat–näyte

P9 +11.16 Geobotnia Oy:n tutkimuspiste v.2019,
(OSAO, Kempele, Pirlän alueen
pilaantuneisuustutkimukset)
16 Pöry Finland Oy:n tutkimuspiste v.2016,
(Kempeleen kunta,
Kirkonseudun alueen rakennettavuusselvitys)

KAUP. OSAKYLA	KORTTI/ALA	TONTTI/RUO	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSLOMA	PILRILÄ	PIIRUSTUSLAJI	PIIRUSTUSLAJI	SUUNN. ALA
TILAAJA	RAKENNUSLOMA	POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	GEO
KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ OSAO - KEMPELEEN KUNTA	RAKENNUSLOMA	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
HANKE	RAKENNUSLOMA	TUTKIMUSKARTTA	TUTKIMUSKARTTA	1:2000
PIIRILÄN ALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	RAKENNUSLOMA			
KEMPELE	RAKENNUSLOMA			
Geobotnia	PIIRI H. Eklund SUUNN. J. Vainio	TYÖNÖ	PIIRINÖ	MUUTOS NÖ
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p.08 5384 700 gb@geobotnia.fi Y 0187208-7 90100 OULU	PIIRI H. Eklund SUUNN. J. Vainio	12620	01	
	PAIVÄYS	27.7.2021	TIEDOSTO	12620-01-02.dwg

LEIKKAUS A –
1:1500/1:100



	PIIR.T. H. Erkkö	TYÖNÖ	PIIR.N.O	MUUTOS N.O
	SUUNN. J. Vaisänen	12620	02	
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p (08) 5354 700 gb@geobotnia.fi Y 0187208-7 90100 OULU www.geobotnia.fi	TARK. J. Herva	PAIVAYS 27.7.2021	TIEDOSTO 12620-01-02.dwg	



Tutkimusno EUFI05-00008599
Asiakasno YB0000179
12620 OSAO-Kempeleen kunta - Pirilä

Geobotnia Oy
Petri Luoma
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: petri.luoma@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12620 OSAO-Kempeleen kunta HaSu, maanäytteiden sulfidi- ja aggressiivisuustutkimukset

Näyttenumero	693-2021-00013330	693-2021-00013331	693-2021-00013332	693-2021-00013333
Näytteen nimi	P314 1,0 m	P314 3,0 m	P307 2,0 m	P307 4,0 m
Näytteen kuvaus	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Matriisi	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Näytteenottopäivä	10.06.2021	10.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Vastaanottopäivä	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Analysointi aloitettu	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
pH	YBC03		5,2	5,8	5,6	5,3
pH (NAG)	YBC29		5,3	4,6	4,7	4,5
NAG (pH 7.0)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	1,3	2,1	1,4	1,3
NAG (pH 4.5)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	0,0	0,0	0,0	0,0
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	650	<200	<200	<200
Happouutto	YBC87		tehty	tehty	tehty	tehty
Alkuaineanalyysit						
Rauta (Fe) *	YB0DR	mg/kg ka	47000	29000	28000	25000
Rikki (S)	YB0DS	mg/kg ka	470	800	1000	920
Mikroaaltohajotus	YBE30		tehty	tehty	tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

23.06.2021

Tomi Nevanperä Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC03	pH	± 0.2 pH yks.		Ei	ISO 10390:2005	YB
YBC29	pH (NAG)	± 0.2 pH yks.		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 7.0)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 4.5)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC44	Sulfaatti, happoliukoinen	<1000:±100mg/kgka >1000:±10%	250	Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995; SFS-EN ISO 10304:2009	YB
YBC87	Happouutto			Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995	YB
Alkuaineanalyysit						
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DS	Rikki (S)	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

Laboratorio

YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131
----	----------------------	--------------------------------------

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUFI05-00008598
Asiakasno YB0000179
12620 OSAO-Kempeleen kunta - Pirilä

Geobotnia Oy
Petri Luoma
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: petri.luoma@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12620 OSAO-Kempeleen kunta PIMA, maanäytteiden VNa 214/207 mukaiset torjunta-aineet

Näyttenumero	693-2021-00013324	693-2021-00013325	693-2021-00013326	693-2021-00013327	693-2021-00013328
Näytteen nimi	P305 0,5 m	P305 1,0 m	P306 0,5 m	P306 1,0 m	P312 Pinta
Näytteen kuvaus	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Matriisi	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Näytteenottopäivä	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Vastaanottopäivä	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Analysointi aloitettu	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo	Asiakas / MHo

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	83	84	86	82	88
Torjunta-aineet							
Atratsiini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dieldriini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alfa-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
beta-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Heptakloori *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
gamma-HCH (Lindaani) *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010



Näyttenumero	693-2021-00013329
Näytteen nimi	P312 1,0 m
Näytteen kuvaus	MAAPERÄ
Matriisi	MAAPERÄ
Näytteenottopäivä	11.06.2021
Vastaanottopäivä	11.06.2021
Analysointi aloitettu	11.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / MHo

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	85
Torjunta-aineet			
Atratsiini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
2,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
4,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
2,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
4,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
2,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
4,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
Dieldriini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
alfa-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020
beta-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020
Heptakloori *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010
gamma-HCH (Lindaani) *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

24.06.2021



Ilkka Välimäki Yksikönpäällikkö

IlkkaValimaki@eurofins.fi +358 44 256 3322

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittaasepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3	Kyllä	SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934	RZ
Torjunta-aineet						
RZPS6	Atratsiini	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDT	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDT	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDD	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDD	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDE	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDE	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	Dieldriini	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	alfa-Endosulfaani	49%	0,02	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	beta-Endosulfaani	49%	0,02	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	Heptakloori	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	gamma-HCH (Lindaani)	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
----	--	--------------------------------------

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusnro EUFI05-00008695
Asiakasnro YB0000179
12620 OSAO-Kempeleen kunta - Pirilä

Geobotnia Oy
Petri Luoma
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: petri.luoma@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12620 OSAO-Kempeleen kunta PIMA, maanäytteiden VNa 214/207 mukaiset torjunta-aineet

Näyttenumero	693-2021-00013857	693-2021-00013858	693-2021-00013859	693-2021-00013860
Näytteen nimi	P303 0,5 m	P303 1,0 m	P304 0,5 m	P304 1,0 m
Näytteen kuvaus	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Matriisi	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ	MAAPERÄ
Näytteenottopäivä	16.06.2021	16.06.2021	17.06.2021	17.06.2021
Vastaanottopäivä	17.06.2021	17.06.2021	17.06.2021	17.06.2021
Analysointi aloitettu	17.06.2021	17.06.2021	17.06.2021	17.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / TTa / IKE	Asiakas / TTa / IKE	Asiakas / TTa / IKE	Asiakas / TTa / IKE

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	88	81	98	83
Torjunta-aineet						
Atratsiini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
2,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	0,023
4,4'-DDT *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	0,053
2,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	0,021
4,4'-DDD *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	0,045
2,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4,4'-DDE *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	0,033
Dieldriini *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
alfa-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
beta-Endosulfaani *	RZPS6	mg/kg ka	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Heptakloori *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
gamma-HCH (Lindaani) *	RZPS6	mg/kg ka	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

*Menetelmä on akkreditoitu.



ALLEKIRJOITUS

06.07.2021



Joonas Kortelainen Analyytikko

JoonasKortelainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3	Kyllä	SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934	RZ
Torjunta-aineet						
RZPS6	Atratsiini	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDT	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDT	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDD	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDD	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	2,4'-DDE	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	4,4'-DDE	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	Dieldriini	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	alfa-Endosulfaani	49%	0,02	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	beta-Endosulfaani	49%	0,02	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	Heptakloori	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ
RZPS6	gamma-HCH (Lindaani)	49%	0,01	Kyllä	ISO 10695 mod.; SFS-ISO 10382 mod.	RZ

Laboratorio		
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUFI05-00008754
Asiakasno YB0000179
12620 OSAO - Pirilä

Geobotnia Oy
Petri Luoma
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: petri.luoma@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12620 OSAO - Pirilä, Pohjaveden aggressiivisuustutkimus

Näytenumero	693-2021-00014363
Näytteen nimi	PVP12
Näytteen kuvaus	Pohjavesi
Matriisi	Pohjavesi
Näytteenottopäivä	22.06.2021
Vastaanottopäivä	22.06.2021
Analysointi aloitettu	22.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / TTa

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sulfaatti (SO ₄) *	YBB03	mg/l	9,6
Hiilidioksidi (CO ₂), vapaa	URB21	mg/l	62
Ammonium (NH ₄) *	URD05	mg/l	0,081
pH *	URD23		6,08
Alkuaineanalyysit			
Magnesium (Mg), liukoinen *	YB0AV	mg/l	3,1

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

06.07.2021



Joonas Kortelainen Analyytikko

JoonasKortelainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBB03	Sulfaatti (SO ₄)	<10:±0.8mg/l >10±8%	1	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
URB21	Hiilidioksidi (CO ₂), vapaa		1	Ei	Sis. men., titraus, Titraus	UR
URD05	Ammonium (NH ₄)	<0,026:±0,004mg/l ≥0,026:±15%	0,007	Kyllä	SFS-EN ISO 11732:2005	UR
URD23	pH	± 0,2 yks		Kyllä	SFS 3021:1979	UR
Alkuaineanalyysit						
YB0AV	Magnesium (Mg), liukoinen	<0.25:±0.025mg/l >0.25:±10%	0,025	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009	YB

Laboratorio						
UR	Eurofins Ahma (Seinäjoke)			SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131		
YB	Eurofins Ahma - Oulu			SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131		

Jakelu : Toimistohenkilöt (toimistohenkilot@geobotnia.fi)

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUFI05-00008748
Asiakasno YB0000179
12620 OSAO - Pirilä

Geobotnia Oy
Petri Luoma
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: petri.luoma@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12620 OSAO - Pirilä, Pohjaveden aggressiivisuustutkimus

Näytenumero	693-2021-00014324
Näytteen nimi	PVP314
Näytteen kuvaus	Pohjavesi
Matriisi	Pohjavesi
Näytteenottopäivä	21.06.2021
Vastaanottopäivä	21.06.2021
Analysointi aloitettu	21.06.2021
Näytteenottaja	Asiakas / TTa / IKE

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sulfaatti (SO ₄) *	YBB03	mg/l	85
Hiilidioksidi (CO ₂), vapaa	URB21	mg/l	62
Ammonium (NH ₄) *	URD05	mg/l	1,1
pH *	URD23		5,83
Alkuaineanalyysit			
Magnesium (Mg), liukoinen *	YB0AV	mg/l	8,4

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

09.07.2021



Outi Lammi Laborantti

OutiLammi@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBB03	Sulfaatti (SO ₄)	<10:±0.8mg/l >10±8%	1	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
URB21	Hiilidioksidi (CO ₂), vapaa		1	Ei	Sis. men., titraus, Titraus	UR
URD05	Ammonium (NH ₄)	<0,026:±0,004mg/l ≥0,026:±15%	0,007	Kyllä	SFS-EN ISO 11732:2005	UR
URD23	pH	± 0,2 yks		Kyllä	SFS 3021:1979	UR
Alkuaineanalyysit						
YB0AV	Magnesium (Mg), liukoinen	<0.25:±0.025mg/l >0.25:±10%	0,025	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009	YB

Laboratorio						
UR	Eurofins Ahma (Seinäjoke)			SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131		
YB	Eurofins Ahma - Oulu			SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131		

Jakelu : Toimistohenkilöt (toimistohenkilot@geobotnia.fi)

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.