

Lahti

Paavolan päiväkot

Geotekninen suunnittelu- ja rakennettavuusselvitysraportti

6.3.2025

TYÖNUMERO 3546

Sisällys

1. YLEISTÄ	2
1.1. KOHDE	2
1.2. SOVELLETTAVAT STANDARDIT JA OHJEET	2
1.3. KOORDINAATISTO JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ.....	2
1.4. LUOKITTELU	2
2. GEOTEKNISET LÄHTÖTIEDOT	2
2.1. RAKENNUSPAIKKA	2
2.2. POHJATUTKIMUKSET JA MITTAUKSET	3
2.3. POHJA- JA PINTASUHTEET.....	3
2.4. MAAKERROSTEN OMINAISUUDET.....	4
2.5. POHJAVESI JA POHJAVEDEN HALLINTASUUNNITELMA	4
3. GEOTEKNISET SUUNNITTELURATKAISUT	5
3.1. UUDISRAKENNUKSEN RUNGON PERUSTAMINEN.....	5
3.2. RAKENNUKSEN ALAPOHJAN PERUSTAMISTAPA.....	5
3.3. RAKENNUSPOHJAN KUIVATUS	5
3.4. ROUTASUOJAUS	6
3.5. RADONSUOJAUS.....	6
3.6. PIHARAKENTEET JA PIHAN POHJANVAHVISTUS	6
4. JATKOSUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA	7
4.1. HUOMIOITAVIA JA SELVITETTÄVIÄ ASIOITA	7
4.2. TONTIN POHJAOLOSUHTEIDEN HUOMIOONOTTAMINEN JATKOSUUNNITTELUSSA.....	8
4.3. LISÄTUTKIMUSTARPEITA.....	9
4.4. JATKOSUUNNITTELU.....	9

Liitteet

Pohjatutkimuspiirustukset:

GEO 3546 100	Pohjatutkimuskartta
GEO 3546 101	Pohjatutkimusleikkaukset A-A...E-E
GEO 3546 102	Pohjatutkimusleikkaukset 1-1...5-5
GEO 3546 103	Rakennettavuusselvitys, kartta

Muut liitteet:

Maalaboratoriotutkimustulokset (v.2005)

Lahti**Paavolan päiväkot****GEOTEKNINEN SUUNNITTELU- JA RAKENNETTAVUUSSELVITYSRAPORTTI****1. YLEISTÄ****1.1. Kohde**

Suunnittelukohde on Lahden Paavolan kaupunginosaan rakennettava päiväkot. Tontilta on purettu vanha päiväkotirakennus ja ennen puretun päiväkodin rakentamista alueelta on purettu vanhoja omakotitaloja. Maaperään on jäänyt vanhan päiväkotirakennuksen teräsbetonipaaluja sekä mahdollisesti vanhojen purettujen omakotitalojen perustusrakenteita. Tontille ei ole suunnitteilla maanalaisia tiloja. Uudisrakennuksenlattiataso tarkennetaan jatkosuunnittelun yhteydessä.

1.2. Sovellettavat standardit ja ohjeet

Tässä selvityksessä on käytetty seuraavia ohjeita ja normeja:

- MaaRYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
- RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus
- RIL 207-2017 Geotekninen suunnittelu
- RIL 216-2013 Rakenteiden ja rakennusten elinkaaren hallinta
- RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat värinät
- RIL 254-2016 Paalutusohje 2016, PO-2016
- RIL 261-2013 Routasuojaus
- RIL 263-2014 Kaivanto-ohje
- RT 103123 Radonin torjuntaohje
- Lahden kaupungin työmaavesiohje
- SSAB:n teräspaalut, Suunnittelu- ja asennusohjeet

1.3. Koordinaatisto ja korkeusjärjestelmä

Pohjatutkimukset ja tarkastelut on esitetty koordinaatistossa ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

1.4. Luokittelu

Kohteen geotekninen luokka on GL2. Kohteen seuraamusluokka on CC2 ja luotettavuusluokka RC2.

2. GEOTEKNISET LÄHTÖTIEDOT**2.1. Rakennuspaikka**

Tontti sijaitsee Lahden kaupungin Paavolan kaupunginosan korttelin 3007 tontilla 4. Tontilta on purettu vanha päiväkotirakennus. Alueen maanpinta on tasainen, sorapintainen kenttä.

Tontin itäpuolella kohoaa Mustankallionmäki n. 30m etäisyydellä. Tontti rajoittuu ympäröiviin katuihin (Saimaankatu- Työmiehenkatu- Mattilanmäenpolku- Tunnelipolku).

2.2. Pohjatutkimukset ja mittaukset

Rakennuspaikalla on eri vaiheessa tehty pohjatutkimuksia. Ramboll Oy:n toimesta vuosina 2005 ja v.2008.

Tutkimuskohteessa tehtiin v.2025 helmikuussa 15kpl painokairauksia ja kartoitettiin merkittäviä puita sekä kadunpinnan korkeuksia mahdollisten katuliittymien kohdalta.

Tietoja puretuista rakennuksista ja rakenteista on esitetty pohjatutkimus- ja rakennettavuusselvityspiirustuksissa saatujen vanhojen suunnitelmien ja arkistotietojen pohjalta.

2.3. Pohja- ja pintasuhteet

Maanpinnan taso tontilla vaihtelee pääasiassa noin +96,5...+98 välillä (N2000) rakennettavalla alueella.

Alueen vallitseva maapohja voidaan karkeasti jakaa 3 erilaiseen maakerrokseen, ylhäältä alaspäin lueteltuna:

1. Pintakerros: Täyttökerros. Puretun rakennuksen piha-alueella kerroksen paksuus on 1,4...1,7m. **Puretun kellarillisen rakennuksen kohdalla täyttökerroksen paksuus saattaa olla 2,5...3,5m.** Täyttömateriaalin sisällöstä, laadusta sekä esim. lyöntipaalujen läpäisevyydestä ei ole tarkkaa tietoa.

HUOM! On olemassa riski, että puretun rakennuksen kohdalla oleva täytemaa ei vasta kaikkiin vaatimuksiin uudisrakennuksen alapohjatäyttönä. Mikäli suunniteltava uudisrakennus sijoitetaan puretun rakennuksen kohdalle, silloin täytemaan soveltavuus, rakennekelpoisuus, puhtaus ja tiivistämiskelvollisuus tulee varmistaa ennen rakentamista.

2. **Siltin/ silttisen saven** kerrostuma. Kerros on paksuudeltaan 8...12 m. Kerrostuman yläosa on tiiviimpää silttiä, paksuus n. 2m. Tiiviimmän kerroksen alapuolella oleva pehmeämpi on paksuudeltaan 6...10m. Näytteenottojen perusteella siltin vesipitoisuus on noin 30%.
3. **Siltti- ja pohjamoreenikerros.** Savisemman kerroksen alapuolella on silttisempi kerros paksuudeltaan 6...10m. Pohjamoreeni on pääasiassa erittäin tiivistä hiekkaa sisältävää kitkamaata. Painokairaukset ovat päättäneet kerroksessa nopeasti kiveen, kallioon tai lohkareseen 9...25 metrin syvyydessä maanpinnasta. Kovan ja kantavan pohjan taso nousee maanpintaa kohti koillis- ja pohjoissuuntaisesti. Suunniteltavan rakennuksen paalut ulottuu tähän kerrokseen.

4. **Kalliopintaa** ei pohjatutkimusvaiheessa varmistettu.

V.2025 tehdyissä pohjatutkimuksissa tontille ei asennettu pohjavedentarkkailuputkea mutta v.2005 pohjavedenpinnan havaintoputki on asennettu ja sen vesipinta oli tutkimushetkellä (31.5.2005) tasolla +93.59 (N2000). Ko. pohjavesiputkea ei ole enää havaittu tontilla v.2025 suoritettujen tutkimusten ja mittausten yhteydessä.

2.4. Maakerrosten ominaisuudet

Korroosio

Maaperän korroosio-/sulfidiominaisuuksia ei ole tutkittu. Maaperäkuvauksen sekä Geologian tutkimuskeskuksen avoimien aineistojen perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni/ olematon.

Routivuus

Nykypihan pintakerros on routiva ja luonnon maaperä jopa erittäin routiva. Asiaa otetaan huomioon jatkosuunnittelussa.

Pilaantuneisuus

Pohjatutkimusten yhteydessä ei suoritettu pilaantuneisuustutkimuksia.

Arkistotietoihin perustellen, purettuun rakennukseen oli aikoinaan suunniteltu polttoainevarasto sekä öljysäiliö. Tämän lausunnon laatimishetkellä ei ollut tarkkaa tietoa purkuvaiheen maaperän pilaantuneisuuden tutkimuksista ja havainnoista.

Jatkosuunnittelun yhteydessä suositellaan tutkimaan tontin ja sen rakennusten käyttöhistoriaa ja järjestämään lisätutkimuksia maaperän pilaantuneisuudesta.

Maaperää tarkkaillaan maanrakennustöiden aikana aistinvaraisesti ja poikkeamista ilmoitetaan tilaajalle. Pilaantuneet maat tulee poistaa ennen rakentamista.

Radon

Tontilla ei ole tehty radonmittausta. Säteilyturvakeskuksen aineiston perusteella alueella (postinumero 15140) radonpitoisuuden keskiarvo on 240 Bq/m³ ja mediaani 142 Bq/m³ (Radonpitoisuudet postinumeroalueittain, 2020, STUK). Uusien rakennusten radonpitoisuus ei saa ylittää 200 Bq/m³. Rakentamisvaiheessa täyttömateriaalina käytettävä kalliomurske voi sisältää radonkaasua.

2.5. Pohjavesi ja pohjaveden hallintasuunnitelma

Arkistotietojen mukaan pohjavesitaso tontilla on noin 4m syvyydessä maanpinnasta.

Tontti sijaitsee pohjavesialueella (Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue). Varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen raja on noin 150m tontista itään.

Tontille suunnitelluissa rakennustoimenpiteissä on otettava huomioon pohjavesialueelle asennettuja rakentamisperiaatteita.

Rakennus on suunniteltava siten, että sen rakentaminen ei aiheuta pysyvää pohjaveden alennusta tai pohjaveden virtaussuunnan muutosta. Suunniteltavaan rakennukseen ei olla sijoittamassa erityisesti pohjavettä pilaavaa toimintaa.

Työmaajätteitä käsiteltäessä ja varastoitaessa tilapäisesti työmaalla huolehditaan siitä, etteivät ne aiheuta pohjaveden pilaantumista. Nestemäisiä jätteitä käsiteltäessä varmistutaan, etteivät ne pääse työmaalla tai kuljetuksen aikana valumaan maaperään.

Ennen maanrakentamisen aloittamista laaditaan erillinen työmaavesihallintasuunnitelma, jossa määritellään pintavesikäsittelyn periaatteet ja pohjaveden suojelutoimenpiteet. Työnaikainen kuivana pito ja väliaikaiset veden pumppaukset kaivannosta eivät vaikuta ympäristöön.

3. GEOTEKNISET SUUNNITTELURATKAISUT

3.1. Uudisrakennuksen rungon perustaminen

Suunnitellun päiväkotirakennuksen pinta-ala on noin 1200 m². Rakennuksen runko perustetaan tukipaalujen varaan. Paalutustyöluokka on PTL2 (GL2, CC2). Paalut ulotetaan savi-, siltti- ja hiekkakerrosten läpi tiiviiseen ja kantavaan maakerrokseen tai kallionpintaan. Paalujen arvioitu päättymistaso vaihtelee rakennuksen kohdalla välillä +71,0...+86,0 (N2000). Paalujen arvioidut päättymistasot on esitetty pohjatutkimuskartassa (GEO 3546-100...-102).

Paalut suunnitellaan, valmistetaan ja lyödään julkaisun ”RIL 254-2016 Paalutusohje PO 2016” mukaisesti. Ehdotamme paaluina käytettäväksi teräsbetoni- tai teräsputkipaaluja, joiden alustavat geoteknisen puristuskestävyyden mitoitusarvot ($\xi=1,47$, $\gamma=1,20$, PTL2) ovat seuraavat:

Paalutyyppi on teräsbetonipaalu **RTB-300-16**, jonka puristuskestävyydenmitoitussarvo on **R_c;d= 940 kN**. Lukuun sisältyy arvioitu negatiivinen vaippahankausvähennys, **enintään 50 kN**.

Vaihtoehtoinen paalutyyppi on teräsputkipaalu **RR 140/10 tai RR 170/10**. Paalujen korroosiovarana käytetään 2,0 mm. **RR170/10** puristuskestävyyden mitoitusarvo 2,0 mm korroosiovaralla on **R_c;d= 790 kN**. Lyhytaikaiset vaakakuormat (tuuli) siirretään maaohjaan vinopaaluilla RR170/10 vinous 1:5.

Lyöntipaalut varustetaan kalliokärjillä.

3.2. Rakennuksen alapohjan perustamistapa

Rakennuksen alapohja ehdotetaan toteutettavaksi kantavana, tuuletettuna ja ryömintätilaisena rakenteena.

Vaihtoehtoisesti alapohja voidaan toteuttaa kantavana maata vasten rakennettuna laattarakenteena. Alapohjarakennetyyppejä ks. rakennesuunnitelmat. Salaojitus- ja kapillaarikerroksen minimipaksuus on 300 mm.

3.3. Rakennuspohjan kuivatus

Rakennus salaojitetaan tavanomaisesti. Kaivupohja tasataan kaatamaan salaojiin päin. Salaojat voidaan perustaa maanvaraisesti. Lattian alle ei saa jäädä haitallisessa määrin vettä kerääviä painanteita. Lattian alle tulevan salaojakerroksen materiaalina käytetään kapillaarikatkokiviainesta (RIL 126/Materiaali RIL 1). Salaojaputken sivuilla ja yläpuolella (≥ 200 mm) käytetään salaojakiviainesta (RIL 126/Materiaali RIL 1). Salaojaputkena käytetään jäykkää PEH-putkea ns. tuplaputki 110/95. Salaojavedet johdetaan vietolla perusvesikaivon kautta yleiseen viemäriin liitoskohtalausunnon mukaisesti.

3.4. Routasuojaus

Pohjamaa on routivaa ja se on otettava huomioon rakennuksen suunnittelussa. Mitoittava pakkasmäärä $F_{50} = 38.000 \text{ h}^\circ\text{C}$ (Lahti). Perustukset tai niiden alle tehtävä routimaton täyttö tulee ulottaa roudattomaan syvyyteen tai käyttää routaeristettä. Rakennusten nurkissa noin 1,5m matkalla routimaton syvyys on 0,4m edellä mainittua arvoa enemmän.

Suunniteltavan rakennuksen kantavan lattian alle ja anturoiden alle rakennetaan routasuojaus. Anturoiden sivuille pystypinnoille ei eristeitä asenneta. Tällöin routasuojaamisratkaisuja voidaan todeta riittäväksi eikä perustusten ja alapohjan routimisvaaraa tule.

Kylmien rakennusten ja rakennusosien roudaton syvyys on noin 2,2 m. Tätä ylemmäksi sijoittuville perustoille käytetään routasuojasta ohjeen RIL 261-2013 Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet mukaisesti.

Mitoittava kerran 50 vuodessa toistuva pakkasmäärä $F_{50} = 38000 \text{ Kh}$. Rakennuksen ulkopuoliset salaojat routaeristetään peittosyvyyden ollessa $\leq 1,3 \text{ m}$. Työnaikainen routasuojaus tulee suunnitella siten, että luonnontilainen maapohja ei jäädy.

Pohjamaan ollessa routivaa, rakennuksen routimaton vierustäyttö jatketaan roudattomasta syvyydestä siirtymäkiilarakenteena vähintään 1:4 kaltevuudessa pihan päällysrakenteiden alapintaan asti. Siirtymäkiilarakenne tehdään epätasaisen painumisen ja routimisen välttämiseksi.

3.5. Radonsuojaus

Alapohjarakenteissa on käytettävä radonturvallisia ratkaisuja. Sisäilman radonpitoisuuden tulee olla alle 200 Bq/m^3 . Radoninhallinta suunnitellaan ja toteutetaan RT-ohjekortin RT 103123 Radonin torjuntaohje mukaisesti. Radonin imukanavisto asennetaan maanvastaisen alapohjan alapuolelle kapillaarikatkokerrokseen. Radonin poistoputket vietään ylös vesikaton yläpuolelle ja varustetaan tarvittaessa sähkötoimisella poistopuhaltimella LVI- ja SÄH-suunnitelmien mukaisesti. Mikäli alapohja toteutetaan ryömintätilaisena ja tuuletettuna, ei erillistä radonin imukanavistoa ja poistopuhallinta tarvita.

Alapohja- ja perustusrakenteiden sauma-/liitoskohtien tiiveydestä on huolehdittava perustustyyppistä riippumatta.

Massanvaihdon ja muiden tehtävien täyttöjen kiviainesmateriaalien tulee täyttää Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 12.2 esitetyt vaatimukset.

3.6. Piharakenteet ja pihan pohjanvahvistus

Piha-alueen rakennekerrokset mitoitetaan kantavuuden, painumien ja roudan perusteella.

Alustavasti rakennekerrokset henkilöautoilla liikennöitäville alueille, joilla on satunnaista raskaiden ajoneuvojen liikennettä ovat seuraavat:

- Päällyste, Asf AB 16, 50 mm
- Kantava kerros, KaM #0-32, 150 mm
- Jakava kerros, KaM #0-90, 600 mm
- Suodatinkangas, käyttöluokka N3
- Pohjamaa

- Yhteensä 800 mm

Putkijohdot perustetaan maanvaraisesti 300 mm paksun murskearinan ja 150 mm paksun asennusalustan varaan. Perustamistavat tarkastetaan jatkosuunnittelun aikana, kun putkilinjojen sijainnit tarkentuvat. Veden jäätyminen putkissa estetään eristeitä käyttäen.

Kaivot perustetaan samoin kuin niihin liittyvät putket.

Kunnan runkolinjojen liitoskohdissa perustaminen tehdään samalla tavoin kuin kaupungin johdot on perustettu.

Mikäli piha-aluetta korotetaan nykyisistä maanpinnantasosta yli 1m niin rakennekerroksien aiheuttamasta lisäkuormituksesta johtuvia painumia voidaan tasata käyttämällä geovahvisteverkkoa tai pienentää tekemällä osa rakennekerroksista kevennysmateriaalilla.

4. JATKOSUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

4.1. Huomioitavia ja selvitettäviä asioita

Kaava-suunnittelun yhteydessä ehdotetaan, että Paavolan päiväkodin uudisrakennus sijoitettaisiin Saimaan kadun puolelle tonttia, jolloin se sijoittuu vanhan puretun rakennuksen kohdalle. Tämä ratkaisu sisältää heikosti ennakoitavia haasteita ja vaikeuksia rakentamisvaiheessa. Maassa 3...4m metrin syvyydessä nykyisestä maanpinnasta olevien vanhojen paalujen sijainnin selvitys vaatii mittavat kaivuu, mittaus ja täyttötöyt. Paalujen sijainnin selvityksen jälkeen uusien paalujen sijoittaminen siten, etteivät suunniteltavat paalut osu maassa oleviin paaluihin on erittäin haastavaa.

Maahan on jätetty osalle tonttia aiemmasta rakennuksesta maahan paalut, ks. Rakennettavuusselvityskartta. Rakennuksessa on ollut kellari eli paalut alkavat 3...4 metriä nykyisen maanpinnan alapuolelta.

Paalutetun osan uuden paalutuksen onnistumisen varmistamiseksi ehdotamme kahta vaihtoehtoista menettelyä:

- Mikäli halutaan ennen rakentamista tietää paalujen sijainti, tulee paalutetulla alueella kaivaa maat pois paalujen yläpäiden tasolle, mitata paalujen paikat ja täyttää kaivanto kivettömällä maalla tiivistäen takaisin. Silloin voidaan uusi paalutus suunnitella väistämään vanhat paalut ja valtaosa törmäyksistä voidaan välttää. Ratkaisun mukaan hankkeelle tulee seuraavat riskit ja hyödyt:

riskit:

- esiselvitysvaiheen massiivinen kaivanto- ja massanvaihtotyö,
- kaivumassojen seulonta, kaatopaikalle poisvieminen,
- vanhojen tarkemittattujen paalujen "väistäminen" uudisrakennuksen suunnittelun yhteydessä voi aiheuttaa epätavallisiin perustussuunnitteluratkaisuihin, jotka aiheuttavat lisäkustannuksia,
- paaluvuonon riskit vanhojen paalujen osalta. Rakentamisvaiheessa ei voida taata paalujen vähimmäisvakiomäärän toteutumista,
- suunnittelu-aikataulun pidentäminen pohjarakennesuunnittelun erikoisratkaisujen takia,
- ylimääräiset kustannusriskit vaiheeseen.

hyödyt:

- täytemaan laadun ja puhtauden tarkastus ja varmistaminen,
 - takaisintäytön asianmukainen tiivistäminen ja laatuseuranta,
 - PIMA-selvitys massanvaihtotyön yhteydessä.
- Toinen vaihtoehto perustaa uudisrakennus vanhan puretun rakennuksen kohdalle on uuden paalutuksen suorittaminen siten, että ennen paalun lyömistä varmistetaan teräksisellä apupaalulla (naskali) paalun tunkeutumisen esteettä ohi vanhojen paalujen yläpään tason. Ratkaisun mukaan hankkeelle tulee seuraavat riskit ja hyödyt:

riskit:

- Paalutusvaiheen hidastaminen ja esiselvityksen lisäkustannukset. Tulee varmistaa, että paalulla yletytään riittävän syväälle käyttämällä riittävän pitkää teräspaalua tai alentamalla paalutuspetin tasoa. Apureiän teon jälkeen paalu lyödään varmistettuun reikään.
- Paalujen ehjyyden ja kantavuuden ylimääräiset tarkastelutarpeet. Jos jotkin paalut kuitenkin törmäilevät vanhoihin paaluihin, paalujen ehjyys varmistetaan PDA tai SIT/PIT mittauksin.
- paaluvuonon riskit vanhojen paalujen osalta. Rakentamisvaiheessa ei voida taata paalujen vähimmäisetaisyys toteutumista,
- Perustussuunnitelmien lisä- ja muutostyötarpeiden riskit. Rakennesuunnittelija joutuu seuraamaan koepaalutusvaihetta ja korjaamaan suunnitelmia työmaalta saatavien tietojen pohjalta.

hyödyt:

- ei tarvetta massiivisiin kaivutyöhön, massanvaihtoon,
- ei ylimääräisiä poiskuljettavia maamassoja.

Molemmissa tapauksissa on kuitenkin hyvä käyttää rakenneratkaisuja, joissa voidaan paalusiirtymät kompensoida rakennemuutoksia. Tällaisia rakenteita ovat muun muassa paaluanturat ja paalulaatat.

Rakennettavuusselvityskartalla on esitetty myös muita tontilla olleita ja erivaiheissa purettuja pientä ja omakotitalorakennuksia. Tieto perustuu v.1946 ja v.1960 tehtyihin ilmakuviin. On olemassa riski, että joitakin pohjarakenteita on jätetty purkamatta varsinkin tontin reunojen kohdilla. Tämän riskin

Vanhojen ja purettujen rakennusten mahdollisesti maahan jätetyt perustamisrakenteet on suositeltavaa tarkastaa koekuoppien avulla ennen uudisrakennuksen rakentamista. Vaihtoehtoisesti maarakennusurakkaan sisällytetään tarpeenmukainen pintamaan poisto ja massanvaihto -1m syvyyteen nykyisestä maanpinnasta.

4.2. Tontin pohjaolosuhteiden huomioinnin jatkosuunnittelussa

Paavolan päiväkodin uudisrakennuksen jatkosuunnittelussa tulee huomioida vaikutukset tontin rakennuttamisesta. Tontin pohjaolosuhteet ja sen käyttöhistoria viittaavat siihen, että teknillis-, kustannus- ja aikataulullisen näkökulmasta on parempi välttää uudisrakennuksen sijoittamista vanhan purettujen rakennusten kohdalle. Tällöin vältetään edellä mainitut suunnittelu- ja toteutusvaiheen riskit.

Maahan jätetyt paaluperustukset eivät aiheuta haittaa, jos niitä jätetään päiväkodin piharakenteiden alle.

4.3. Lisätutkimustarpeita

Pilaantuneet maa-ainekset

Arkistotietoihin perustellen, purettuun päiväkotirakennukseen oli suunniteltu polttoöljyn säiliöitä, joiden purkamisesta ei ollut tarkkaa tietoa.

Jatkotutkimus- ja suunnitteluvaiheessa suositellaan järjestää maaperän pilaantuneisuusselvitys, varsinkin kun tontti sijaitsee pohjavesialueella. PIMA-tutkimus voi yhdistää koekuoppaukseen, jonka avulla varmistetaan vanhojen öljysäiliöiden purkamista.

Lisämaaperätutkimukset (täytemaa):

- Koekuopat paksun täytön alueilla. Tutkimuksilla varmistetaan täyttömaa-aineksen laatua ja tarkennetaan mahdollisesti esiin tulevien paalujen sijainnit
- koekuopat alustavasti arvioitujen maahan jätettyjen anturaperustusten kohdilla

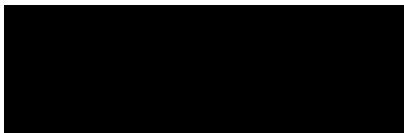
4.4. Jatkosuunnittelu

Maa- ja pohjarakennustöiden suorittamista varten laaditaan tarvittavat toteutussuunnitelmat.

Helsinki 6.3.2025

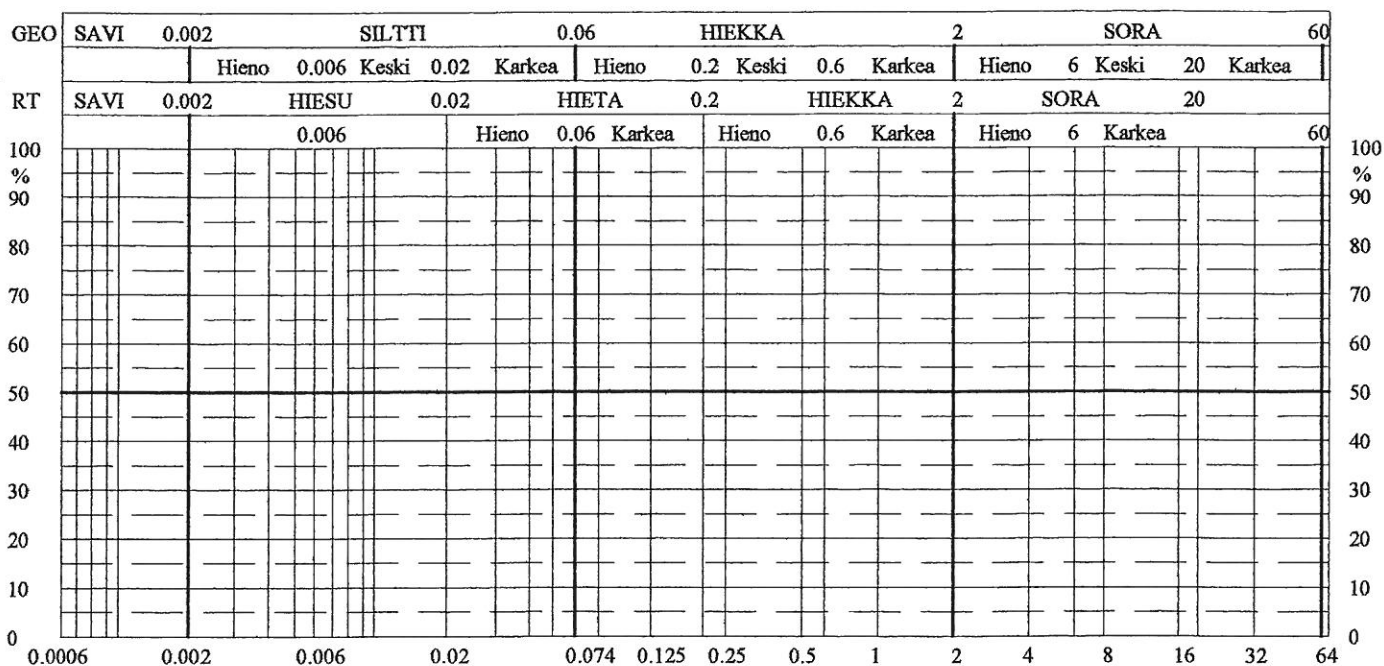
GeoPro Consulting Oy

Laatinut



Roman Timaskin, DI
Vastaava pohjarakennesuunnittelija

MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET



Näytteen numero	20108	20109	20110	20111	20112
rakeisuuskäyrä	—————	—————	—————	—————	••••••••
piste	2	2	2	2	2
syvyys	0-0,8	0,8-1,0	1,0-1,8	1,8-3,8	3,8-4,5
ottopvm	30.5.2005	30.5.2005	30.5.2005	30.5.2005	30.5.2005
Vesipitoisuus %	8,5	20,5	24,6	25,7	32,2
Humuspitoisuus %					
Ph-luku					
Tiheys, kuiva kg/m³					
Tiheys, märkä kg/m³					
Tehokas raekoko D ₁₀	-	-	-	-	-
Tasaisuusluku D ₆₀ / D ₁₀	-	-	-	-	-
Kiviä 60-600 mm %					
Lohkareita >600 mm %					
Routivuus	Routimaton	Routiva	Routiva	Routiva	Routiva
Vedenläpäisevyys k m/s					
Silmävarainen määrittäminen	Hk	Si	Si	Si	(sa)Si
Maalaji					
Huom.	Seassa vähän silttiä	Seassa hiekkaa	Seassa hiekkaa	Seassa hiekkaa	

Rakennuskohteen nimi ja osoite
LAHDEN KAUPUNKI, TILAKESKUS
 Paavolan päiväkot
 Työmiehenkatu 1, Lahti

K.osa/Kylä Kortteli / Tila Tontti / Rn:o
Paavola 3007 4

Rakennustoimenpide
Laajennus

RAMBOLL

Aniankatu 1
 15210 Lahti
 Puh. 020 755 6700
 Telefax 020 755 6701

Suunnitteluala

GEO

Piirustuksen numero

82110481.4

Päiväys
 9.6.2005

Tutkija
 TKr

TÄYTTÖOHJE JA TIIVIYSVAATIMUKSET
RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet

LIITE 1

Tiivityskone tai -tapa		Kerrospaksuus (m), täytemateriaali			
Nimitys	Massa (t) tai staattisen viivamassan suuruus (t/m)	Tiivistysajo-kertojen vähimmäismäärä	Louhe, karkea murske, kivet	Hiekka, sora, somero, ja hieno murske	Hiekkamoreeni, soramoreeni
Käsijuntta	15 kg	3 ¹⁾	-	0,15	0,10
Konejuntta	80 kg	3 ¹⁾	-	0,30	0,25
Täryjuntta	50 kg	3 ¹⁾	-	0,30	0,25
Tärylevy	50 kg	4 ¹⁾	-	0,15	-
Tärylevy	100 kg	4	-	0,20	0,10
Tärylevy	400 kg	4	0,40	0,35	0,25
Pienjyrät	0,5 - 2 t	6	0,40	0,30	0,20
Traktorivetoinen täryjyrä	3 t	6	0,70	0,40	0,30
Traktorivetoinen täryjyrä	5 t	6	1,00	0,55	0,45
Traktorivetoinen täryjyrä	8 t	6	1,20	0,60	0,50
Telaketjutraktori	10 t	6	-	0,25	0,20
Värähtelevä 2-valssijyrä	0,5 t/m	6	-	0,15	0,10
Värähtelevä 2-valssijyrä	2 t/m	6	-	0,30	0,25
Värähtelevä 2-valssijyrä	3 t/m	6	-	0,45	0,35
Staatallinen 3-valssijyrä	5 t/m	6	-	0,25	0,20
Kumipyöräjyrä	15 t	6	-	0,20	0,20
Kumipyöräjyrä	25 t	6	-	0,30	0,25

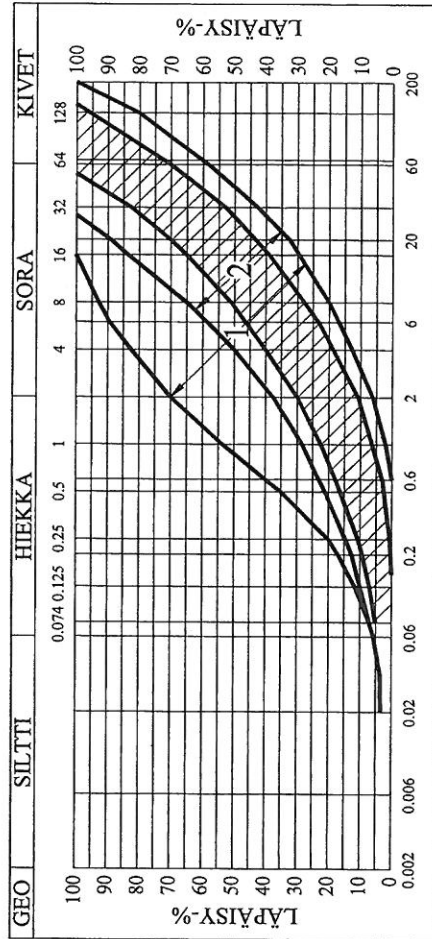
HUOM! Taulukkoa voidaan käyttää ohjeellisenä pyrittäessä kesäolosuhteissa 90 % tiiviyteen

¹⁾ Käytetään yleensä vain pienissä ja ahtaissa kohteissa sekä täydentämään muita tiivistysvälineitä

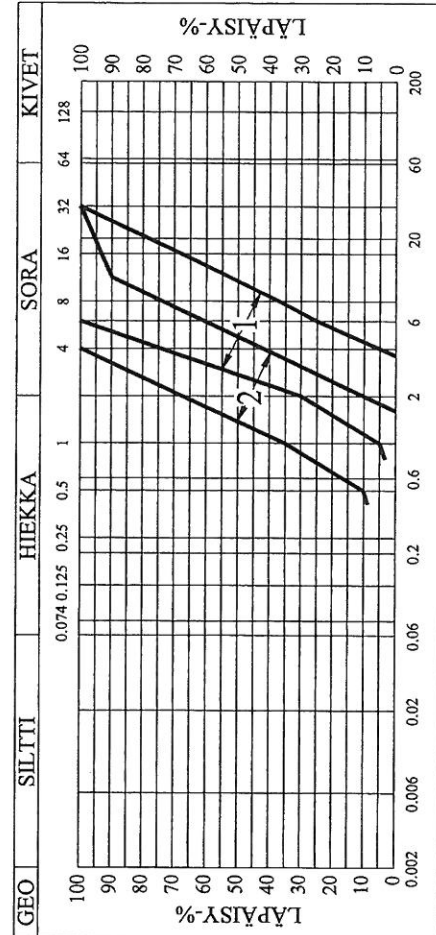
Yksikkö	Pienin sallittu keskimäär. tiiviyssaste			Pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste			Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo			Suurin sallittu keskimäär. kantavuussuhde ²⁾		
	%			%			MN/m ²			E ₂ /E ₁		
	Laatuluokka			Laatuluokka			Laatuluokka			Laatuluokka		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Kohde												
Penkereet	≥ 92	≥ 89	≥ 85	≥ 87	≥ 85	-	1)			≤ 2.2	≤ 2.2	-
Suodatinkerros	≥ 92	≥ 90		≥ 90	≥ 85							
Jakava kerros	≥ 95	≥ 92		≥ 92	≥ 87		E ₂ ≥ 90	E ₂ ≥ 80		≤ 2.2	≤ 2.2	
Kantava kerros	≥ 95	≥ 92		≥ 92	≥ 87		E ₂ ≥ 120	E ₂ ≥ 100		≤ 2.2	≤ 2.2	
Perustusten alustäytöt				≥ 97	≥ 95	≥ 92	E ₁ ≥ 60	E ₁ ≥ 50	-			
Lattian alustäytöt				≥ 93	≥ 90	≥ 87	E ₁ ≥ 50	E ₁ ≥ 40	-			
Vierustäyttö				≥ 95	≥ 92	≥ 90						
Vesijohdot ja viemärit (tasaus- ja alkutäytöt)	≥ 90	≥ 87		≥ 87	≥ 83							
Rummut (tasaus- ja alkutäytöt)	≥ 90	≥ 87		≥ 87	≥ 83							

¹⁾ Osoitetaan suunnitelmissa E₂-arvona

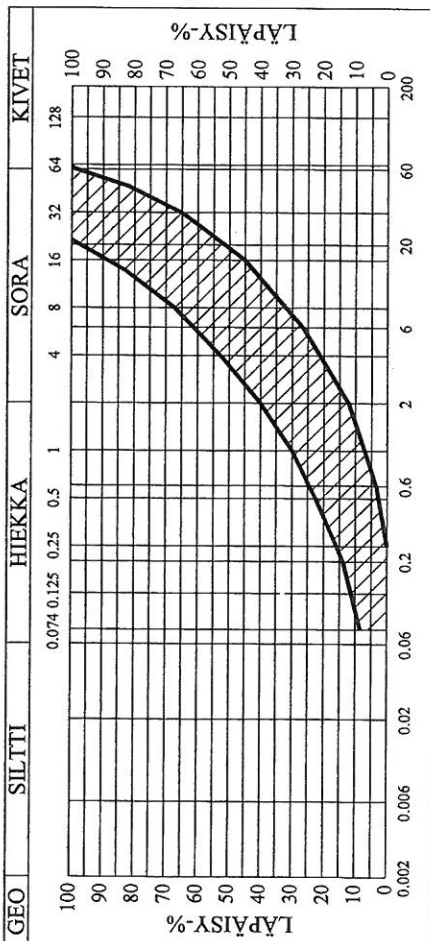
²⁾ Saa olla suurempi, jos E₁-arvo on vähintään 50 % vaaditusta E₂-arvosta



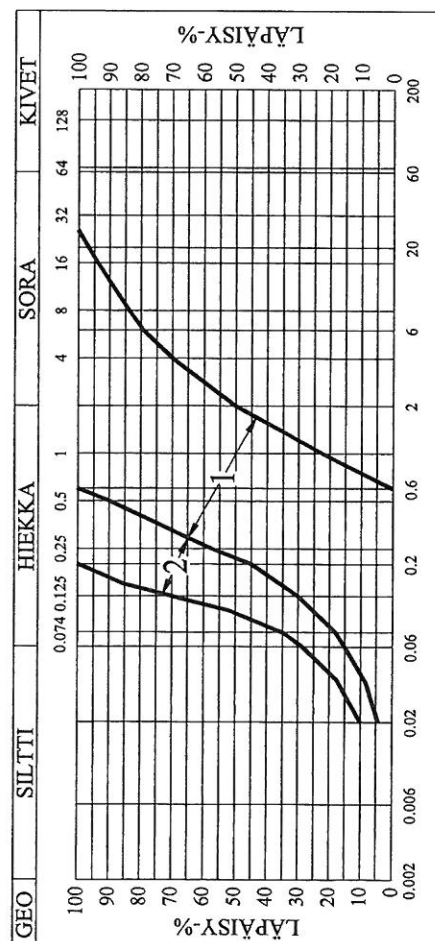
Jakavan kerroksen materiaalin rakeisuusohjealue. Alue 1 on käytettävän soran ja alue 2 käytettävän murskeen rakeisuus. Rasteroitu alue on suositeltavin.



Rakennuspoljan salaojitusoran rakeisuusohjealue. Alueen 1 materiaalia käytetään, kun pohjavedenpintaa lasketaan tai vettä saattaa virrata sivulta runsaasti rakennuspoljaan. Alueen 2 materiaalia käytetään normaalitapauksissa pohjavedenpinnan yläpuolisessa salaojituksessa.



Kantavan kerroksen materiaalin rakeisuusohjealue.



Suodatinkerroksen materiaalin rakeisuusohjealue.