

YLEISPIIRTEISET POHJATUTKIMUKSET JA PERUSTAMISTAPALOUSUNTO

19.7.2018

TEMOTEK OY

Kaarnatie 32

Koskela, K80, T7

Kaarnatie 32, 90530 Oulu



Näkymä tutkimusalueelle Kaarnatieltä päin, toukokuu 2018.

101001364-012

Sisältö	sivu
1 TOIMEKSIANTO	1
2 TEHDYT TUTKIMUKSET	1
3 MAASTO- JA YMPÄRISTÖOLOSUHTEET TUTKIMUSALUEELLA	1
3.1 Ympäristöolosuhteet	1
3.2 Putkijohdot, kaapelit ja ilmajohdot	2
3.3 Yleiskuivanapito ja pohjavesi	2
3.4 Pohjasuhteet	2
4 POHJARAKENNUSTAPA	3
4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista	3
4.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen	3
4.3 Kevyiden rakenteiden perustaminen	4
4.4 Routasuojaus	4
4.5 Salaojitus	4
4.7 Piha - ja liikennealueet	5
4.8 Kunnallistekniikka	6
4.9 Kuivatus	7
5 POHJARAKENNUSTYÖN SUORITUSOHJEET	8
5.1 Maarakennustyöt, yleistä	8
6 JATKOTOIMET	10

Liitteet

Pohjatutkimusmerkinnät	Liite 1
Piha- ja liikennealueen päällysrakennekerrosten kiviainesten rakeisuuden ohjealueet	Liite 2
Putkijohtokaivannon siirtymäkiilat	Liite 3
Kylmän rakennuksen siirtymäkiilaus	Liite 4

Piirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:1000	101001364-012/1
Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:500/1:100	101001364-012/2
Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:500/1:100	101001364-012/3
Pohjatutkimusleikkaus C-C	1:500/1:100	101001364-012/4

1 TOIMEKSIANTO

Temotek Oy:n toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on tehnyt yleispiirteiset pohjatutkimukset Oulussa Koskelan kaupunginosassa uudisrakentamisen suunnittelua varten. Pohjatutkimukset on tehty touko-kesäkuussa 2018.

Tutkimuskohde sijaitsee Oulun kaupungissa, Koskelan kaupunginosassa (kortteli 80, tontti 7), osoitteessa Kaarnatie 32. Pohjatutkimukset ohjelmoitiin kattamaan koko tontti.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuspaikan perustusolosuhteet rakennus- ja perustussuunnittelua sekä rakentamista varten. Tässä selvityksessä on annettu alustavat ohjeet rakenteiden perustamisesta ja maarakenteista (routa- ja kantavuusmitoitus).

Alueelle on tehty erillinen pilaantuneisuustutkimus Pöyry Finland Oy:n toimesta kesällä 2018. Maankaivun yhteydessä tulee aistinvaraisesti ja visuaalisesti kiinnittää huomiota mahdolliseen pilaantuneisuuteen, pilaantuneisuustutkimuksen ohjeiden mukaan. Mikäli pilaantuneita maita havaitaan, tulee ne poistaa kontrolloidusti. Sitä ennen on oltava yhteydessä viranomaiseen, paikalliseen ELY-keskukseen.

2 TEHDYT TUTKIMUKSET

Tutkimuskohteessa on tehty pohjatutkimuksia seuraavasti:

- tutkimuspisteiden vaaitus,
- pintavaaitus,
- painokairauksia yhteensä 9 tutkimuspisteessä,
- pohjavedenpinnan havainnointiputkien asennus 3 pisteessä,
- koekuopat 2 kpl,
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 3 tutkimuspisteessä
- maanäytteiden peruskäsittely 10 kpl,
- rakeisuusmääritykset 6 kpl + vesipitoisuus 6 kpl.

Pohjatutkimuspisteet on sidottu ETRS-GK26 -koordinaattijärjestelmään (GPS). Korkeudet on sidottu korkeusjärjestelmään N2000.

Edustaville maanäytteille (6 kpl) on määritetty vesipitoisuus ja tehty rakeisuusmääritys maalajien, maalajiominaisuuksien ja maakerrosjaon selvittämiseksi.

Tehtyjen pohjatutkimusten sijainti on esitetty tutkimuskartassa 101001364-012/1 ja tutkimustulokset leikkauspiirustuksissa 101001364-012/2...4.

3 MAASTO- JA YMPÄRISTÖOLOSUHTEET TUTKIMUSALUEELLA

3.1 Ympäristöolosuhteet

Tutkimusalue on nykyisellään rakennettua aluetta. Alueella on Vehon entinen ajoneuvomyyrmä, korjaamo sekä asfaltoituja autopaikoitusalueita ja viheralueita.

Tutkimusalue sijaitsee rinteessä maanpinnan kuitenkin ollen on verrattain tasaista asfaltoiduista paikoitusaleista johtuen. Maanpinnan taso vaihtelee tasovälillä +16,6...+20,9. Maanpinta on korkeimmillaan alueen luoteisosassa ja matalimmillaan alueen kaakkoisosassa. Alueen länsipuolella kulkevan Kaarnatien korkeus vaihtelee alueen kohdalla tasovälillä +18,57...+20,35 laskien pohjoisesta etelään.

3.2 Putkijohdot, kaapelit ja ilmajohdot

Tutkimusten yhteydessä ei ole määritetty kaapeleiden eikä putkijohtojen tarkkaa sijaintia. Likimääräinen sijainti on tarkastettu tutkimusohjelmaa laatiessa.

Putkijohtojen ja kaapeleiden sijainti selvitetään ja tarvittavat siirrot sekä uudet linjaukset suunnitellaan ja selvitetään ennen rakentamista. Myös nykyisten linjojen tuenta täytyy tarvittaessa huomioida rakennustoimenpiteiden ohella.

3.3 Yleiskuivanapito ja pohjavesi

Tutkimusalueen pintavedet imeytyvät pääosin maaperään.

Pohjavedenpinta on alueella ollut tutkimusaikana (6.6.2018-18.6.2018) tasolla +14,02...+14,32 eli 2,7...4,8 m:n syvyydellä maanpinnasta. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä 0,2...0,4 m.

3.4 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

- Täyttömaat
 - Nykyisten rakennusten alla alustäytöt
 - Viheralue; multaa ~0,3 – 0,8 m paksuna kerroksena,
 - Pysäköintialue; asfaltti ja rakennekerrokset (murske, Hk) n. 1,3 m paksuna kerroksena, alla keskitiivis-tiivis hiekka, silltinen hiekka ja hienohiekka
- Muita löyhiä sekalaisia täyttöjä (Hk, HkMr, Tv, humus) 0,8...3,1 m paksuna kerroksena. Kerrokset ovat paksuimmillaan alueen etelä- ja itälaidalla.
- Keskitiivis-tiivis hiekka, silltinen hiekka tai hienohiekka ja syvemmällä tiivis routiva moreeni.

Alueen itäosassa on noin 2,5 m syvyydessä löyhiä täyttökerroksia. Näiden löyhien täyttökerrosten paksuus vaihtelee noin 0,8...3,1 metriin. Paksuimmillaan löyhä täyttökerros on ollut pisteen 6 kohdalla ollen noin 3,1 m. Pisteiden 3,6 ja 9 alueella kulkee nykyinen vesijohto+viemäri tontin läpi. Löyhien täyttökerrosten paksuus tässä kohdin johtuu todennäköisesti putkijohtojen kaivu- ja viemäriin kaivutöistä.

Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen tai tiiviissä maakerroksessa olevaan kiveen 3,0 m...10,8 m syvyydessä nykyisestä maanpinnasta.

4 POHJARAKENNUSTAPA

4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Tutkimusalueelle on suunniteltu uusia kerrostaloja pysäköinti- ja viheralueineen.

4.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen

Matalaan perustetuissa rakennuksissa yleisperiaatteena on, että lattiatason tulee sijaita vähintään 0,4 m lopullisen maanpinnan ja vähintään 0,7 m kadun pinnan yläpuolella sekä vähintään 1 m pohjavesipinnan yläpuolella siten, että perustustaso on pohjavesipinnan yläpuolella. Kaarnatien korkeus vaihtelee tontin kohdalla korkeusvälillä +18,57...+20,35.

Rakennuksen ja rakenteiden maanvaraiset anturaperustukset voidaan suunnitella $p_{sall}=250$ kPa sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla. Perustussyvyys tulee olla vähintään 1,0 m. Perustusten alle tehdään vähintään 0,6 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta KaM KK 0/56, jonka alle ja sivuille asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

Tutkimusalueen etelä- ja itäosassa löyhä siltti ja turve on kaivettava pois ja korvattava kerroksittain tiivistetyllä hiekalla tai murskeella rakennusten alueelta.

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle (silttinen hiekka ja silttinen hiekkamoreeni, hiekkamoreeni) käyttää seuraavia maaparametreja:

- kitkakulma 34° ,
- koheesio 0 kPa,
- tilavuuspaino pohjaveden yläpuolella 18 kN/m^3 ,
- tilavuuspaino pohjaveden alapuolella 11 kN/m^3 .

Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,4 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 1,0 m.

Alapohja tehdään maanvaraisena rakenteena. Maanvaraisen alapohjan alle tehdään 0,3 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituseros sepeleistä #4...22 mm tai salaojasorasta. Maanalaisissa tiloissa kapillaarikerroksen alle tehdään 0,3 m paksu työalusta murskeesta tai karkeasta hiekasta, jonka alle asennetaan suodatinkangas luokka N3.

Muut alustäytöt ja vierustäytöt tehdään hiekasta, jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Perustustason alapuolella täytöt tiivistetään tiiveyteen $D>95\%$, lattia-alueella tiiveyteen $D>92\%$ ja rakennuksen vierellä tiiveyteen $D>90\%$.

Kun perustaminen tehdään edellä annettujen ohjeiden mukaan ovat anturaperustusten painumat suuruusluokkaa 10 mm...30 mm ja epätasaisten painumien suuruus 10 mm...15 mm. Painumat syntyvät pääosin rakennusaikana kuorman kasvua seuraten.

4.3 Kevyiden rakenteiden perustaminen

Katokset, ulkovarastot yms. matalaan perustettujen rakenteiden anturaperustukset voidaan suunnitella $p_{sall}=150$ kPa sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla. Perustussyvyys tulee olla vähintään 0,6 m.

Perustusten alle tehdään vähintään 0,3 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta KaM KK 0/56, jonka alle ja sivuille asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

4.4 Routasuojaus

Rakennukset ja rakenteet on routaeristettävä, ellei perustuksia viedä roudattomaan syvyyteen.

Julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaan kerran 50 vuodessa esiintyvää mitoituspakkasmäärää, $F_{50} = 50\ 000$ Kh, vastaava roudaton perustussyvyys mitattuna maanpinnasta anturan alapintaan tai anturan alapuolisen routimattoman alustäytön alapintaan on seinälinjalla 1,6 m ja nurkissa 2,1 m. Kylmien rakenteiden osalla roudaton perustussyvyys on 2,3 m.

Välittömästi sisäänkäynteihin liittyvät portaat yms. routaeristetään, ellei niitä perustetaan routimattomaan syvyyteen. Routaeristys ulotetaan 2,0...2,5 m eristettävän rakenteen ulkopuolelle.

Routaeristeenä käytetään eristettä, jonka puristuslujuus on vähintään 100 kN/m², ja jonka vedenimeytyminen on ≤ 2 -tilavuus- %. Mikäli routaeristys sijoittuu liikennealueelle tai perustusten alle, tulee eristeen puristuslujuuden olla suurempi (vähintään 300 kN/m²). Routaeristys mitoitetaan julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaisesti.

Kylmissä, matalaan perustettavissa rakennuksissa ja rakenteissa routaeristys voidaan sijoittaa yhtenäisenä koko rakennuksen alle. Ohjeet kylmien rakenteiden siirtymäkiilauksesta on esitetty liitteessä 4.

Siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m ja siirtymäkiilakaltevuus 1:5. Siirtymäkiilaus tehdään vähintään 3 m matkalla.

Eristeiden alle tehdään vähintään 0,3 m paksu ja kylmissä rakennuksissa vähintään 0,5 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö hiekasta tms., jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

4.5 Salaojitus

Salaojitus, kts. Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus RIL 126-2009, kohta 3 Rakennuspohjan kuivatus.

Pohjavedenpinta on alueella ollut tutkimusaikana (6.6.2018-18.6.2018) tasolla +14,02...+14,32 eli 2,7...4,8 m:n syvyydellä maanpinnasta. Sadannasta ja vuodenaajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä 0,2...0,4 m.

Rakennuksia, joiden lattiataso on vähintään 2 m pohjavesipinnan yläpuolella ja joihin ei tule maanalaisia tiloja ja joiden perustustasot jäävät väh. 0,5 m pohjavesipinnan yläpuolelle, ei tarvitse salaojittaa pohjaveden laskemiseksi. Tulee kuitenkin varmistua, ettei pinta- ja mahdolliset orsivedet pääse missään tapauksessa virtaamaan rakennusta kohti mahdollisiin routaeristeisiin, sekä rakennuksen vierustoille karkeisiin täyttöihin. Pohjaveden kapillaarinen nousu rakenteisiin estetään riittävän karkeilla täytöillä.

Maanalaiset tilat, sekä -rakenteet salaojitetaan ja pohjaveden kapillaarinen nousu rakenteisiin estettään riittävän karkeilla täytöillä. Salaojat sijoitetaan vähintään 0,5 m kellaritilan alapohjan alapuolelle.

Salaojavedet johdetaan pintavesiviemäriin. Salaojitussuunnitelman perusvesikaivo on varustettava padotusventtiilillä, mikäli purkuviemärin vesipinta voi nousta salaojien purkutasoon tai sen yläpuolelle (esim. tulva-aikana, keväällä).

Salaojien ympärille tehdään vähintään 0,2 m paksu ympärystäyttö salaojasorasta, jonka ympärille asennetaan suodatinkangas, käyttöluokka N2. Salaojitussuunnitelman tulee täyttää julkaisun RIL 126 "Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus" kuvan 20 ohjealueen 1 mukaiset laatuvaatimukset.

Lattian alle tehdään vähintään 0,2 m paksu salaojituskerros sepelistä #4...22 mm. Maanalaisissa tiloissa salaojituskerroksen paksuus on oltava 0,5 m. Salaojat ympäröidään sepelillä #4...22 mm, paksuus vähintään 150 mm. Salaojituskerros erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla N2.

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä sadevesiviemäriin. Pintavedet ohjataan maastokallistuksin pois rakennusten vierustoilta. Maanpinta muotoillaan koko alueella kaltevuuteen 1:20 rakennuksesta pois päin. Piha- ja liikennealueen pintavesikuivatus järjestetään pintavesiviemäröinnillä.

4.6 Radon

Radonia syntyy, kun uraani hajoaa radioaktiivisesti. Radon on yleensä peräisin kallioperästä tai kalliosta rapautuneesta maasta. Riskialueita ovat ilmaa hyvin läpäisevät, pohjaveden yläpuolella olevat karkearakeiset maakerrostumat ja rikkonaiset kalliot syväkivialueilla ja niiden reunoilla Hämeestä Kaakkois-Suomeen ulottuvalla vyöhykkeellä. Rakennuspohjan radonriskiin vaikuttavat myös paikalle tuotavat karkearakeiset täyttömaat, joiden huokostilaan voi kerääntyä pohjamaasta ja itse kiviaineksesta radonia.

Säteilyturvakeskuksen radontutkimusten perusteella Oulun alueella radonpitoisuus alittaa asunnoissa enimmäispitoisuuden (200 Bq/m^3) säännönmukaisesti. Suunnittelussa ja rakentamisessa on kuitenkin suositeltavaa tehdä ainakin paksujen karkeiden alustäyttöjen yhteydessä alapohjan liittyvät rakenteet (perusmuuri, lattia, läpiviennit) ilmatiiviiksi (RT 81-10791, Rakennustieto Oy), tiivistyskaista, ks. kohta 4.2.

4.7 Piha - ja liikennealueet

Kantavuus- ja routamitoitus

Pihan ja liikennealueiden rakennekerrosten paksuus määrätään tiesuunnitteluohjeiden mukaisesti, toisaalta kantavuusvaatimusten mukaan ja toisaalta liiallisen routimisen estämiseksi.

Pohjamaa on tutkimusalueella routivaa hiekkaa ja hiekkamoreenia kelpoisuusluokka H2-H3. Ohjeen "Tierakenteen suunnittelu" (TIEH 2100029-04) mukaan pohjamaan alusrakenneluokka on uF/uH, routaturpoama märkänä $t=6-12 \%$ ja kuivana $3-6 \%$ ja E-moduuli $20 \text{ MPa} \dots 50 \text{ MPa}$. Pohjavesi on niin syvällä ($>S+0,5 \text{ m}$), että olosuhteet voitaisiin tulkita "kuiviksi".

Riittävän kantavuuden saavuttamiseksi ja liiallisten routanousujen estämiseksi sekä toimivuuden varmistamiseksi piha- ja liikennealueet tehdään seuraavasti:

• Kulutuskerros	AB	50 mm
• Profilointikerros	KaM 0...16 mm	0...50 mm
• Kantavakerros	KaM 0...32/55 mm	150 mm
• Jakavakerros	KaM 0...100 mm	200 mm
• Eristys-/suodatinkerros	Hk	850 mm
YHT.		1250 mm

Rakennekerrosvaihtoehtojen laskennallinen kantavuus kantavan kerroksen päältä on noin 135 MPa ja laskennallinen routanousu 50 mm.

Kantava ja jakava murskekerros voidaan tehdä samalla materiaalilla, murskeella # 0 ... 55/64 mm.

Mikäli pihaluokan 1 mukaiset alueet halutaan täysin routimattomiksi, on kokonaiskerrospaksuus oltava 2,3 m tai vaihtoehtoisesti pihaluokan 1 alueet tehdään routaeristettyinä rakenteina. Mikäli piha toteutetaan pihaluokan 2 mukaisena, on sallittu routanousu 100 mm ja kokonaiskerrospaksuus 0,95 m.

Siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m ja siirtymäkiilakaltevuus 1:5.

Muut alustäytöt kaivutasoon saakka tehdään routimattomasta hiekasta.

Mikäli kaivupohjassa on humuksista maata (täyttöä), silttisilmäkkeitä tms. häiriintynyttä maata, ne tulee poistaa 1,9 m syvyyteen ja korvata routimattomalla hiekalla.

Rakennekerrokset laatuvaatimuksineen ja tiiveysvaatimuksineen tehdään InfraRYL 2010 osa 1 Väylät ja alueet ja RIL 132-2000 "Talonrakennuksen maarakenteet" ohjeita noudattaen.

4.8 Kunnallistekniikka

Vesijohto- ja viemäriiliittymät suunnitellaan kunnallisteknisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Jätevesiviemärit ja muut putkijohdot perustetaan roudattomaan syvyyteen. Kaivupohja tasataan ja poistetaan kivet. Putkijohtojen alle tehdään putken koosta riippuen asennusalusta hiekasta h=0,15 m (D<250 mm), murskearina h=0,3 m (D>250 mm) ja h=0,5 m (D>500 mm), joka erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla luokka N3. Putkijohtojen vierelle tehdään 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä (1,9 m) alkaen, vertaa liite 3.

Jos kaivannon pohja häiriintyy ja pehmenee, on asennusalustan tai murskearinan paksuutta lisättävä. Arinan paksuus muutetaan vähintään 3 m matkalla (kiilaus vähintään kaltevuuteen 1:10).

Rummut perustetaan h=0,5 m paksun murskearinaan avulla pohjamaan varaan. Arinan alle ja sivuille asennetaan suodatinkangas luokka N3. Rummun vierelle tehdään 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä (1,9 m) alkaen, vertaa liite 3.

Mikäli kaivu ulottuu pohjavesipinnan alapuolelle, on varauduttava pohjaveden pumppaukseen.

Liikennealueilla putkijohtokaivantojen lopputäyttö rakennekerrosten alapintaan saakka voidaan tehdä hiekalla tai moreenilla (kelpoisuusluokka H1-H2/S1-S2). Routivia, häiriintyviä kaivumaita voidaan käyttää täytössä ainoastaan viheralueilla.

Talvityönä täyttöjä tehtäessä on varauduttava jälkipainumien korjaamiseen seuraavan kesäkauden jälkeen.

Kattovedet kerätään kattovesijärjestelmällä sadevesiviemäriin. Pintavedet ohjataan maastokallistuksin pois rakennusten vierustoilta. Pintavesikuivatus järjestetään pintavesiviemäreillä.

4.9 Kuivatus

Lämpimien rakennusten lattiataso pitää sijaita 0,4 m ympäröivän maanpinnan yläpuolella.

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä pintavesiviemäriin.

Valumavesien poisjohtamiseksi piha- ja liikennealueella maanpinta kallistetaan rakennuksista poispäin viettäväksi rakennuksen vieressä 3 m matkalla vähintään kaltevuudella 1:20 ja kauempana kaltevuudella 1:50.

Piha- ja liikennealueiden osalla pintavesikuivatus järjestetään sadevesiviemäröinnillä ja tontin reuna-alueilla mahdollisiin reunapainanteisiin. Piha- ja liikennealueiden kallistukset ovat 1,5...2 %.

5 POHJARAKENNUSTYÖN SUORITUSOHJEET

5.1 Maarakennustyöt, yleistä

Humusmaat, humuksiset pintamaat ja täyttömaat, löyhät häiriintyvät maat sekä turve poistetaan rakennusalueilta sekä tarvittaessa piha-alueilta, mikäli niitä esiintyy siirtymäkiilasyvytydessä tai ylempänä eli alle 1,9 m syvyydessä lopullisesta pinnasta.

Rakennusalueella ja pinnoitetuilla alueilla humusmaat ja täyttömaat korvataan murskeella, eristyshiekalla tai vastaavalla kerroksittain tiivistäen. Piha-alueella (nurmialue) täyttö voidaan tehdä moreenista tai vastaavasta.

Kaivutyöt tehdään työturvallisuusmääräyksiä ja ohjetta RIL 263-2014 Kaivanto-ohje noudattaen.

Kaivutöistä saatavat kitkamaamassat käytetään viheraluetäyttöihin ja ylijäämämassat kuljetetaan maankaatopaikalle.

Kaivantojen kuivanapito tehdään kaivannon pohjalta pumppauskuopista tai –kaivoista pumppaamalla.

Rakenteiden alustäytöt ja muut erittelemättömät täytöt ja rakennekerrokset tehdään julkaisussa RIL 132-2000 "Talorakennuksen maarakenteet" esitetyt laatuvaatimukset täyttävistä materiaaleista. Liikennealueiden osalta noudatetaan lisäksi ohjeessa InfraRYL 2015 Osa 1 Väylät ja alueet annettuja ohjeita.

Täytöt tiivistetään kerroksittain vähintään 400 kg tärylevyllä taulukon 1 mukaisiin tiiviyssasteisiin tai kantavuusarvoihin, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty. Liikennealueella rakennekerrokset tiivistetään ohjeen InfraRYL 2015 mukaisesti.

Saavutettu tiiveys varmistetaan tiiveyskokein. Kokeet sijoitetaan työn alkuun käytettävissä olevalle kalustolle sopivan kerrospaksuuden ja yliajokertojen selvittämiseksi.

Taulukko 1. Eri täyttökohteiden ohjeelliset tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.

Kohde	Tiivistysluokka	Tiiviyssaste ¹⁾ D _{vaad}	Kantavuusarvot, E ₁₋₂ MN/m ²	Kantavuussuhde E ₂ /E ₁
Maanvaraisten perustusten alustäyttö	1	> 95	E ₁ > 60	< 2,2
Maanvaraisten lattioiden alustäyttö	1 ja 2	> 92	E ₁ ≥ 50	< 2,2
Paaluperustusten alustäyttö	1	> 92		
Kantavan alapohjan alustäyttö	1	> 92		
Perustusten, seinien ja muurien vierustäyttö	2	> 90	-	-
Putkijohtojen tasauskerros ja ympäristäyttö, sekä rumpujen arina ja ympäristäyttö	2	> 90	-	-
Pengertäyte	2	> 90	-	-
Suodatinkerros	1	> 90	-	-
Jakava kerros	1	> 92	E ₂ ≥ 90	< 2,2
Kantava kerros	1	> 95	E ₂ ≥ 125	< 2,2
Kulutuserros	1	> 92	-	-
Puisto-, maisema- yms. täytöt	3 ja 4	-	-	-

¹⁾ Mikäli täytemateriaali on niin karkeaa, että Proctor-kokeen suoritus on vaikeaa, käytetään kantavuusarvoja.

Täyttöihin käytettävän materiaalin tulee olla sulaa eikä se saa sisältää lunta, jäätä, juurakoita tms. Talvityönä täyttöjä tehtäessä tulee materiaalin olla mahdollisimman kuivaa (vesipitoisuus alle 3 %) ja tiivistettävää kerrospaksuutta on ohennettava 30...50 % vaadittujen tiiveysasteiden saavuttamiseksi. Massanvaihtotyötä ei saa tehdä talvityönä.

Täyttöjen saavutettua tiiviysastetta kontrolloidaan seuraavasti:

- massanvaihtotäyttö, 1 tiiviyskoe / 200 m², jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta, kun alue < 3000 m², muulloin 1 tiiviyskoe / 500 m², jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta,
- maanvaraisten perustusten alustäyttö, tiiviyskokeita vähintään 1 tiiviyskoe / 200 rakennus-m², kun rakennusalue < 3000 m², muulloin 1 tiiviyskoe / 500 rakennus-m²,
- maanvaraisen alapohjan alustäytöstä 1 tiiviyskoe / 200 m², jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta, kun alue < 3000 m², muulloin 1 tiiviyskoe / 500 m², jokaisesta rakennekerroksesta,
- liikennealueilla 1 tiiviyskoe / 1000...5000 m², jokaisesta rakennekerroksesta.

Tiiviyskokeet sijoitetaan työn alkuun käytettävissä olevalle kalustolle sopivan kerrospaksuuden ja yliajokertojen selvittämiseksi.

Täyttötöistä tehdään ns. laadunvalvontalomake, johon merkitään käytettävä kiviainesmateriaali, tiivistettävä kerrospaksuus, tiivistyskone ja koneen paino, yliajokerrat, vallitseva säätila, tiivistettävä kerros (alustäyttö, jne.) ja vaadittu tiiviysvaatimus. Lomakkeen vahvistavat allekirjoituksellaan rakennustöiden valvoja ja ao. urakoitsija.

6

JATKOTOIMET

Tämä asiakirja tarkastetaan sen jälkeen, kun rakennusten tyyppi, sijainti ja lopulliset korkeustasot ja perustusten paikat ovat varmistuneet.

Itäosassa nykyisen vesijohdon ja viemärin lähistöllä ja eteläosassa olevien löyhien ja humuksisten täyttömaiden paksuus ja laajuus täytyy varmistaa lisätutkimuksilla.

Yksityiskohtaiset kaivu-, täyttö- ja perustamistyöohjeet annetaan pohjarakennusasiakirjoissa. Jos rakennuksia perustetaan paaluilla, paalujen tavoitetaso ja loppulyöntiehto tarkistetaan puristinheijarikairauksella ja/tai koepaalutuksella työn alussa.

Pohjarakennussuunnittelija antaa pohjarakentamiseen liittyviä lisäohjeita jatkosuunnittelun ja rakennustyön aikana.

Oulussa 19. p:nä heinäkuuta 2018.



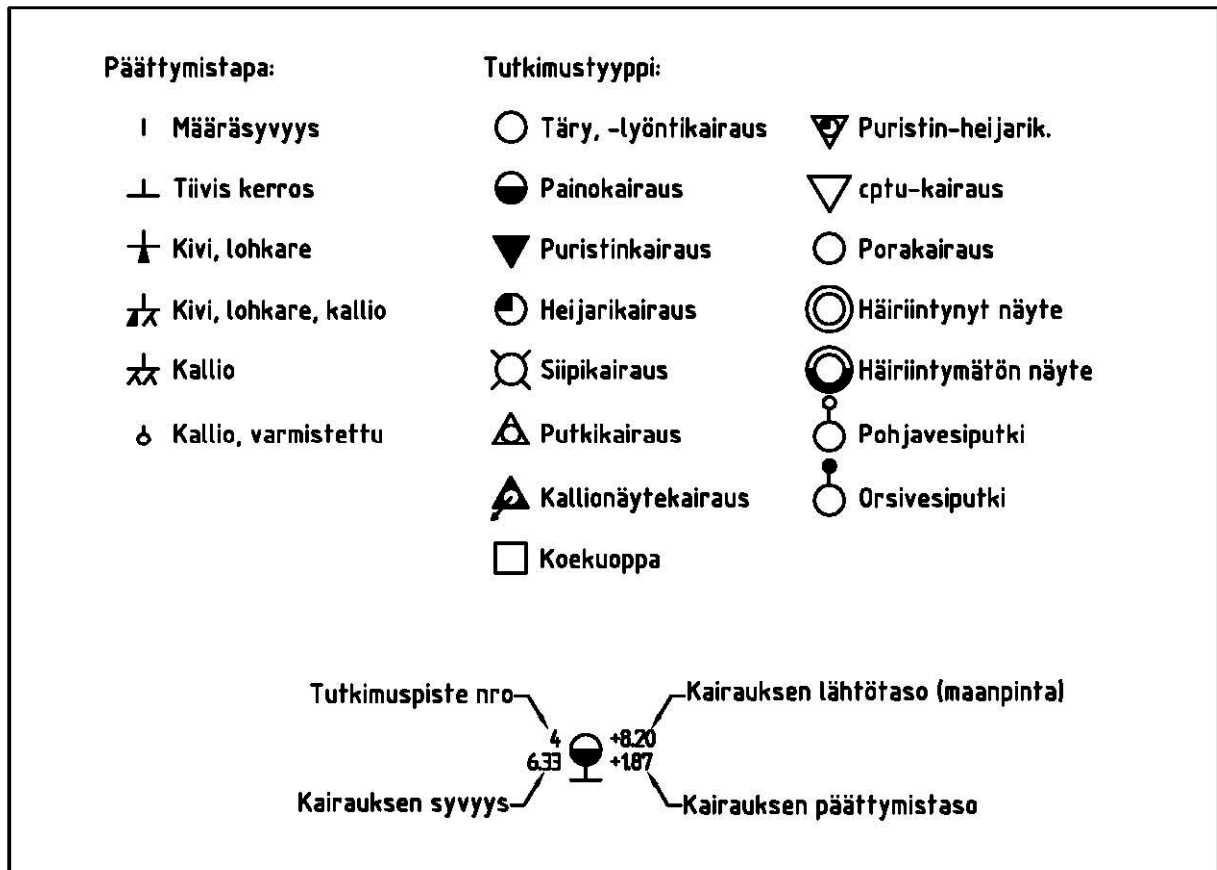
Simo Luukkonen
DI, projektipäällikkö
Ympäristötekniikka pohjoinen

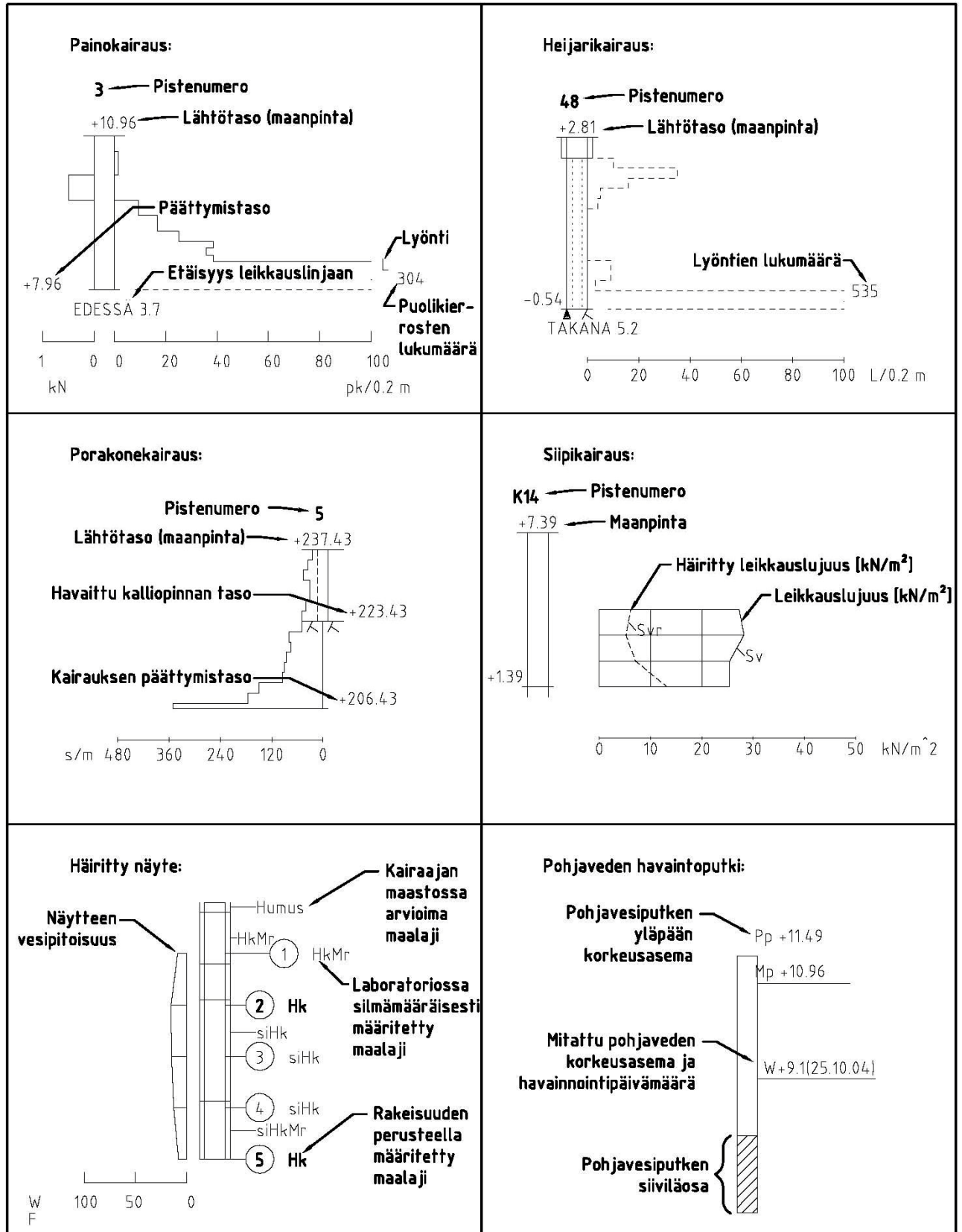


Sakari Lotvonen
TkL, suunnittelupäällikkö

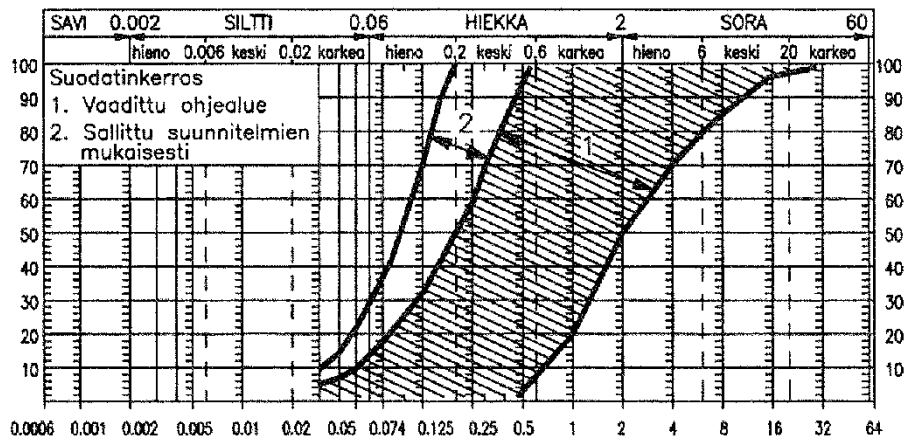
Pöyry Finland Oy
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 33280
E-mail: etunimi.sukunimi@poyry.com
www.poyry.com

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT
POHJATUTKIMUSKARTTA

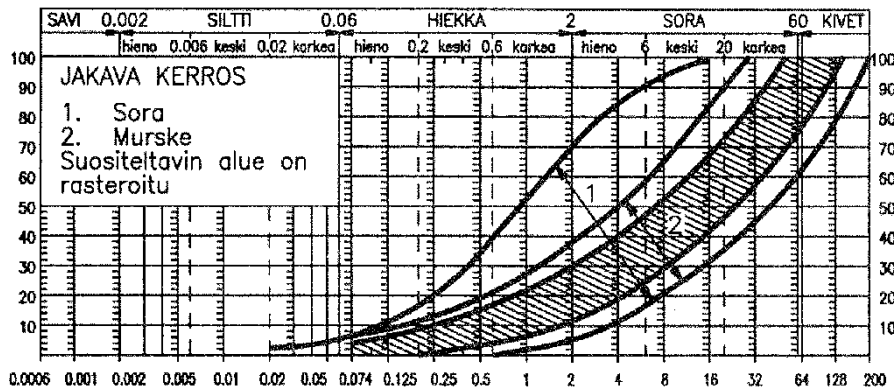


POHJATUTKIMUSLEIKKAUS

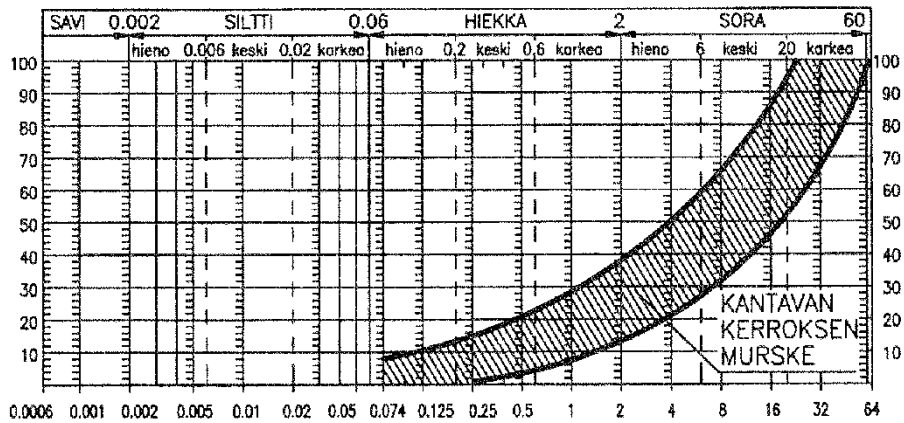
PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



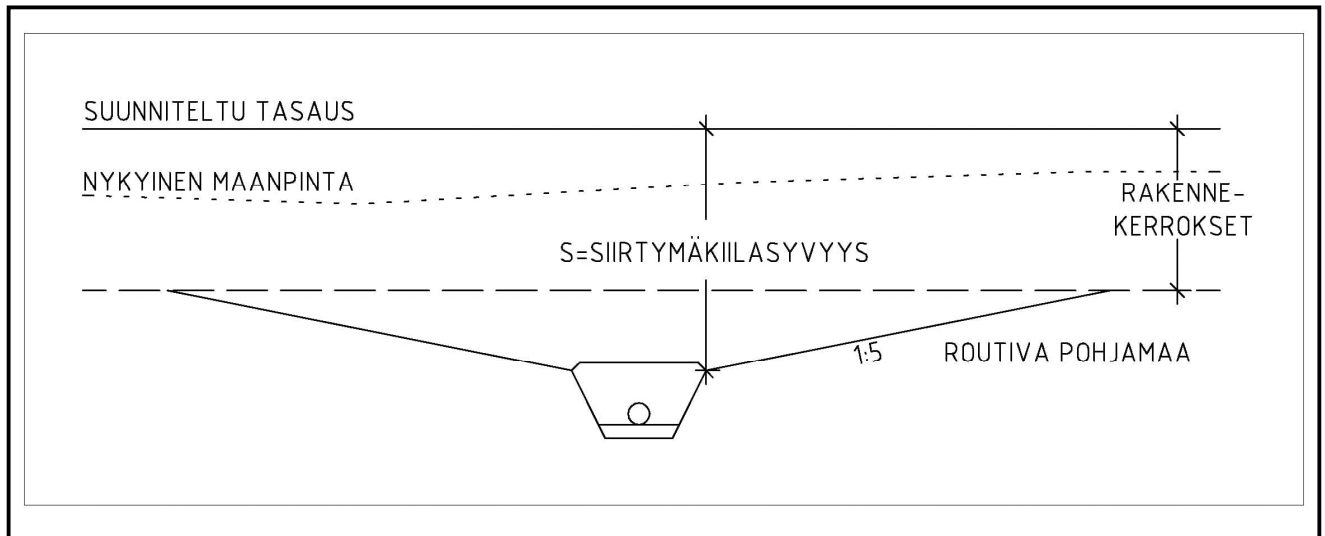
Kuva 1. Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue



Kuva 2. Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



Kuva 3. Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue

PUTKIJOHHTOKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT

KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILAUUS

