

Vastaanottaja
YIT Rakennus Oy

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
31.5.2022

Viite
1510068534

**KIINTEISTÖ OY VIERUMÄKI
CHALET 8, HEINOLA
POHJATUTKIMUS JA
POHJARAKENTAMINEN SEKÄ
POHJAVEDEN HALLINTA-
SUUNNITELMA**

**KIINTEISTÖ OY VIERUMÄKI CHALETS 8, HEINOLA
POHJATUTKIMUS JA
POHJARAKENTAMINEN SEKÄ POHJAVEDEN
HALLINTASUUNNITELMA**

Päivämäärä **31.5.2022**
Laatija **Ari Taina**
Tarkastaja
Hyväksyjä **Ismo Läspä**
Kuvaus **Pohjatutkimus ja pohjarakentaminen**

Viite **1510068534**

SISÄLTÖ

1.	POHJATUTKIMUS	1
1.1	Tutkimus	1
1.2	Nykytilanne	1
1.3	Pohjasuhteet	1
2.	POHJARAKENTAMINEN	2
2.1	Maa- ja pohjarakentamisessa noudatettavat asiakirjat ja määräykset:	2
2.2	Perustaminen	3
2.3	Routasuojaus	3
2.4	Maarakenteet	3
2.5	Kuivatusratkaisut	4
2.6	Johdot ja erillisrakenteet	4
2.7	Kaivannot	4
2.8	Ympäristön suojaus	4
3.	TALVIRAKENTAMINEN	5
4.	LAADUNVALVONTA	5
5.	POHJAVEDEN HALLINTASUUNNITELMA	6

LIITTEET

Liite 1/1510068534	Rakennekerrosten rakeisuusohjealueet
Liite 2/1510068534	Salaojituserroksen rakeisuusohjealueet
Liite 3/1510068534	Tiiviys- ja kantavuusvaatimukset

PIIRUSTUKSET

1510068534.1	Yleiskartta	-
1510068534.2	Tutkimuskartta	1:200
1510068534.3	Leikkauspiirustus, A-A	1:100/1:100
1510068534.4	Leikkauspiirustus, B-B	1:100/1:100
1510068534.5	Leikkauspiirustus, C-C	1:100/1:100
1510068534.6	Leikkauspiirustus, D-D	1:100/1:100
1510068534.7	Leikkauspiirustus, E-E	1:100/1:100
1510068534.11-13	Maanäytteiden tutkimustulokset	-

1. POHJATUTKIMUS

1.1 Tutkimus

Kohde

Tutkimuskohde sijaitsee Vierumäen urheiluopistolla osoitteessa Urheiluopistontie 438, korttelin 211 tontilla 1. Tutkimusalue on esitetty yleiskartassa, piirustuksessa nro 1510068534.1.

Tehtävä

Kohteeseen on tehty yksityiskohtainen pohjatutkimus ja sen pohjalta selostus perustamisesta ja maarakenteista.

Mittaukset

Tutkimuspisteet, tutkimusalue ja suuret puut on kartoitettu 18.2.2014 ja kartoitusta on täydennetty 4.2.2022. Kartoituksen koordinaatisto on ETRS GK26 ja korkeusjärjestelmä N₂₀₀₀. Kaikkien käytettyjen mittauspisteiden tiedot näkyvät tutkimuskartalla, piirustuksessa nro 1510068534.2.

Kairaukset

Tutkimusalueella tehtiin helmikuussa 2014 heijarikairauksia yhteensä 7 kpl, jotka päätettiin 8 m määräsyyvyteen. Rakennusten paikkojen tarkentuessa pohjatutkimuksia on täydennetty helmikuussa 2022 5 heijarikairauksella tai kairausyrityksellä rakennuspaikalta.

Koekuopat ja maanäytteet

Vuonna 2014 tutkimusten yhteydessä tontille kaivettiin yhteensä 6 koekuoppaa, koekuopat kaivettiin 3 metrin määräsyyvyteen nykyisestä maanpinnasta. Koekuopista otettiin häiriintyneitä maanäytteitä yhteensä 12 kpl. Maanäytteistä määritettiin maalajit sekä vesipitoisuus. Kuudesta näytteestä määritettiin rakeisuus. Koekuopat sijoittuvat tontin keski- ja lounaisosalle, mutta vastaavat myös tontin koillisosan maaperää hyvin.

Pohjaveden havaintoputki

Tutkimuksessa ei pystytty asentamaan pohjavesiputkea maaperän kivisyyden vuoksi.

1.2 Nykytilanne

Suunniteltu rakennus sijoittuu melko tasaiselle rakentamattomalle tontille. Tontin luoteispuolella Vierumäen golfkenttä ja kaakkoispuolella on Urheiluopistontie, jonka reunassa kulkee kevyen liikenteen väylä.

Maanpinnan korkeus vaihtelee tontilla +138,1...+140,5. Urheiluopistontien korkeus vaihtelee välillä +138,1...138,7.

Alue sijoittuu I-luokan pohjavesialueelle (0608904 Urheiluopisto).

1.3 Pohjasuhteet

Humuskerros

Rakennuspaikalla ylimpänä maakerroksena on ohut, noin 0,2 m paksu, humuskerros.

Hiekka - moreenikerros

Humuskerroksen alapuolella on 0,8...1,8 m paksu kerros löyhää hiekkaa ja soraa. Tämän alapuolella on 1,0...1,6 m paksu tiivis hiekka - moreenikerros. Tiiviin kerroksen alapuolella on keskitiivistä - tiivistä hiekkaa ja moreenia ainakin kairausten päättymissyvyteen 18,0 m nykyisestä maanpinnasta. Kairaukset päätettiin 18 metrin määräsyyvyteen. Osa kairausyrityksistä päättyivät kiveen tao lohkareseen alle 3 metrin syvyyteen maanpinnasta.

Koekuopista otetut maanäytteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maanäytteiden maalajit ja vesipitoisuudet eri näytteenotto syvyyksiltä ja pisteiltä

Tutkimuspiste	noin 0,2...1,5 m syvyydeltä		noin 1,5...3,0 m syvyydeltä	
	Maalaji	w %	Maalaji	w %
KK101	Routimaton hkSr	7,8 %	Routimaton HkMr	8,4 %
KK102	Routimaton Sr	7,7 %	Routiva HkMr	8,0 %
KK103	Routimaton Sr	3,8 %	Routimaton HkMr	7,4 %
KK104	Routiva Mr	7,8 %	Routimaton HkMr	7,5 %
KK105	Routimaton HkMr	8,1 %	Routimaton srHk	5,6 %
KK106	Routimaton srHk	3,6 %	Routimaton srHk	4,7 %

Pohjavesi

Pohjavettä ei havaittu 8 m määräsyvyisissä kairauksissa eikä koekuopissa. Pohjavesialueelle asennetuista pohjavesiputkista havaitut pohjavesipinnat on esitetty taulukossa 2. Havaintopisteet HP 17, HP 2 ja HP 3/03 sijaitsevat 600 m etäisyydellä rakennuspaikasta länteen – etelään.

Tulosten perusteella voidaan luotettavasti arvioida, että pohjavedenpinta on noin 10...20 m rakennuspaikan nykyisen maanpinnan alapuolella. Pohjavesihavainnot on saatu Hertta tietojärjestelmästä.

Taulukko 2. Pohjavesialueen pohjavesiputkien pohjavesihavainnot (Hertta tietojärjestelmä)

Tutkimuspiste	Pohjaveden taso	Mittausaika
HP 2	+125,79...+127,51	2.10.2001...13.9.2011
HP 3/03	+126,69...+128,37	18.6.2004...13.9.2011
HP 17	+122,07...123,57	25.11.1991...1.12.2011

Pohjatutkimuspiirustukset

Pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa 1510068534.1–7 ja koekuoppakorteissa. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty lomakkeilla nrot 1510068534.11–13.

2. POHJARAKENTAMINEN

2.1 Maa- ja pohjarakentamisessa noudatettavat asiakirjat ja määräykset:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta VNp 629/94 ja siihen liittyvät asetukset
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta VNa 205/2009
- Suomen rakentamismääräys kokoelma
- Ramboll Finland Oy:n suunnitelmat
- RIL 132–2000 "Talonrakennuksen maarakenteet"
- RIL 126–2009 "Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus"
- RIL 234–2007 "Pihojen pohja- ja päällysrakenteet"
- RIL 77–2013 "Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket"
- RIL 263–2014 "Kaivanto-ohje"
- Suomen kuntatekniikan julkaisut Betoniputki normit 2001
- RIL 261–2013 "Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet"
- VTT:n tiedote 113 "Matalaan asennettujen putkijohtojen routasuojaus"
- Muut viranomaisten tai rakennuttajan edustajan rakentamista koskevat ohjeet ja määräykset

2.2 Perustaminen

Tontille on suunniteltu rakennettavaksi 5-kerroksinen asuinkerrostalo ja grillikatot. Asuinrakennuksen alin lattiataso on +140,0.

Kantavat rakenteet

Suunnitellut rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti anturoille. Kaivutasolta pintamaat poistetaan ja sora/hiekka tiivistetään. Rakennuksen alle tulevat mahdolliset täytöt voidaan tehdä kalliomurskeesta #0...90 mm tai sorasta huolellisesti kerroksittain tiivistäen. Anturoiden alle tehdään 0,5 m paksu anturanalustäyttö #0...35 mm kantavan kerroksen rakeisuusalueen murskeesta. Perustusten leveyden tulee olla vähintään 0,5 m. Perustamissyvyyden tulee olla vähintään 0,8 m viereisestä maanpinnasta. Geotekninen kantavuus on perustamistasossa $p = 250 \text{ kN/m}^2$.

Lattiat

Rakennuksen alimmat lattiat tehdään maanvaraisina. Lattian alustäytön ylin 0,3 m kerros tehdään RIL 126–2009 kuva 3.6 alue 1a mukaisesta salaojasorasta tai materiaalitoimittajien standardoiduilla kapilaarisen nousukorkeuden määritysmenetelmällä määritettyä nousukorkeutta paksumpana, kuitenkin vähintään 0,2 m paksuna kerroksena. Lattian alapuolisen salaojituskerroksen tulee olla yhteydessä sokkelin ja perustusten vierelle tehtävään salaojituskerrokseen.

Lattianalustäyttöihin voi käyttää rakennusalueen routimattomia hiekkoja ja soraa kunhan ne täyttävät liitteessä 3 (luokka I) esitetyt tiiveys – ja kantavuusvaatimukset.

Radon

Radon tulee ottaa huomioon rakenteita suunniteltaessa. Radonhaittojen ehkäisemiseksi alapohjarakenteet tulee tiivistää ja maata vasten olevien lattioiden salaojituskerrokseen asentaa radonputkisto, jossa tulee olla mahdollisuus myöhemmin rakentaa koneellinen poisto.

2.3 Routasuojaus

Tontin perusmaa on paikoin routivaa moreenia. Routimattoman perustamissyvyyden yläpuoliset rakenteet routasuojataan. Routimaton perustamissyvyys on lämpimillä rakennuksilla seinälinjoilla $\geq 1,3 \text{ m}$ ja rakennuksen nurkissa $\geq 1,6 \text{ m}$. Routimaton täyttö voidaan ottaa huomioon routasuojaustarvetta mitoitettaessa. Kylmien rakenteiden (autokatokset ja varasto) roudaton perustussyvyys on $\geq 2,1 \text{ m}$.

Routaeristetyn ja eristämättömän alueen liitoskohtaan tulee rakentaa siirtymäkiilla eristeillä tai maakiilana, ettei liitoskohtaan synny haitallisia routanousuja. Routaeristyksessä tulee noudattaa Routasuojaus - ohjetta 261–2013.

2.4 Maarakenteet

Ennen kaivutöiden aloittamista on varmistuttava siitä, että säilytettäväksi tarkoitetut rakenteet säilyvät ehjinä rakennustyön eri vaiheiden aikana.

Piha-alueiden rakennekerrokset, yleistäytöt, pengertäytöt, lattianalustäytöt ja vierustäytöt tehdään yksityiskohtaisten suunnitelmien mukaisesti. Kaikki täytöt tehdään puhtaasta sulasta ja routimattomasta kitkamaasta huolellisesti kerroksittain tiivistäen. Täyttötyöohje on liitteessä 3 (luokka I). Rakennekerrosten rakeisuusohjeet on esitetty liitteessä 1.

Piha-alueen rakennekerroksen, kun pohjamaa routivaa hiekkaa - soraa:

Rakennekerrokset	Kerroksen paksuus
- kulutuskerros, asfaltti AB11	40 mm
- kantava kerros, murske 0...35 mm	50 mm
- kantava kerros, murske 0...55 mm	150 mm
- jakava kerros, sora 0...150 mm	400 mm
Tai yhteensä vähintään	640 mm

Mikäli piha-alueelle tulee täyttööä routimattomasta materiaalista, joka tulee tiivistymään jakavan kerroksen tiiveyteen, voidaan jakava kerros jättää pois käyttä seuraavia piha-alueen rakennekerroksia

Rakennekerrokset	Kerroksen paksuus
- kulutuskerros, asfaltti AB11	40 mm
- kantava kerros, murske 0...35 mm	50 mm
- kantava kerros, murske 0...55 mm	200 mm
Yhteensä vähintään	290 mm

2.5 Kuivatusratkaisut

Kuivatusolosuhteet

Rakennuspaikka sijaitsee loivasti koilliseen päin viettävällä paikalla.

Salaojitus ja kapillaarikatkot sekä vierustäytöt

Rakennuspohja salaojitetaan. Salaojitus tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti.

Salaojien ympärystäytön materiaalina käytetään liitteen 2 ohjealueen 1 mukaista materiaalia. Lattioiden alla kapillaarikatkona käytetään 0,3 m liitteen 2 ohjealue 1a salaojasoraa tai sepeliä. Myös sokkeleiden vierustat molemmin puolin (0,3 m) täytetään samalla materiaalilla. Muu vierustäyttö on soraa, raekooltaan 0-150 mm. Salaoja asennetaan anturoiden alapinnan alapuolelle.

Pintakuivatus

Pintavesien ohjaus tehdään erillisen suunnitelman mukaan. Katto- sekä pintavedet voidaan imeyttää perumaahan. Tarvittaessa pihavedet tulee johtaa öljynerottimen läpi ennen imeytystä.

2.6 Johdot ja erillisrakenteet

Putkijohdot perustetaan perusmaan päälle tehtävän murske- tai sora-arinan varaan. Putkijohtorakenteiden routasuojaus/lämmön-eristys mitoitetaan tarvittaessa VTT:n tiedotteen 113 "Matalaan asennettujen putkijohtojen routasuojaus ja lämmöneristäminen" mukaisesti.

Rakennukseen liittyviä putkijohtoja ei tarvitse erikseen tukea.

2.7 Kaivannot

Kohteen kaivutyöt käsittävät lähinnä rakennuspohjien, kunnallisteknisten kaivantojen ja piha-alueiden rakennekerrosten vaatimat kaivut. Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus ja löyhät maakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Mahdolliset pintavedet pumpataan pois kaivannoista uppopumpuilla.

Alle 2,0 m kaivannot voidaan tehdä luiskattuna luiskan kaltevuudella 1,5:1, tai loivempina. Kaivumaat tulee sijoittaa vähintään 3,0 m etäisyydelle kaivannon luiskan yläreunasta. Täyttötyöt on tehtävä huolellisesti kerroksittain tiivistäen käyttökohteeseen kelpaavista materiaaleista. Kaivantojen rakentamisessa noudatetaan RIL 263-2014 rakennuskaivanto-ohjetta.

2.8 Ympäristön suojaus

Olemassa olevat säilytettävät rakenteet tulee suojata rakennustyön aikana.

3. TALVIRAKENTAMINEN

Lähtökohtaisesti täyttötöiden tekemistä tulee välttää talviolosuhteissa. Mikäli täyttötöitä joudutaan talvella tekemään, tulee noudattaa seuraavaa ohjeistusta.

Lämpötilan laskiessa alle 0 °C tulee täyttötöyt tehdä erityistä huolellisuutta noudattaen. Täyttö-materiaali ei saa sisältää lunta, jäätä, jäätyneitä maakokkareita tai materiaaleja. Materiaalin tulisi olla mahdollisimman kuivaa.

Materiaalia ei saa levittää jäätyneelle, lumiselle tai jäiselle alustalle, vaan ko. alusta puhdistetaan huolellisesti, sulatetaan tai leikataan mieluummin pois juuri ennen täyttöä. Mikäli maata joudutaan sulattamaan keinotekoisesti, tulee sulatettu alue tiivistää huolellisesti. Täyttötöytön tulee seurata välittömästi kaivua ja rakenteiden asentamista. Materiaali tiivistetään välittömästi levityksen jälkeen ja uusi kerros levitetään heti tiivistetyn kerroksen päälle.

Talvityönä tehtävissä täytöissä edellytetään käytettäväksi 30...60 % ohuempia, kerralla tehtäviä kerroksia kuin kesäaikana tehtäessä. Täytön tiiviyyttä tulee tarkkailla useilla tiiveyskokeilla.

Routasuojauksesta tulee huolehtia väliaikaisilla routasuojaustoimenpiteillä työn aikana, mikäli suunnitelman mukaisia routasuojaustäyttöjä ei ole vielä tehty.

4. LAADUNVALVONTA

Anturanalustäyttöjen kantavuusmittauksia tehdään vähintään viiden anturan kohdalta 2 mittauspistettä / antura. Lattianalustäyttöjen kantavuusmittauksia tehdään vähintään 4 pisteessä / tiivistettävä kerros.

Valmiiden täyttöjen ja rakenteiden tulee täyttää (RIL 132–2000) ”Talorakennuksen maaraken- teet – yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset” laatuluokan I vaatimukset, liite 3.

Täytöistä tehdään hyväksyttäviä tiiveys-/kantavuuskokeita vähintään seuraavasti:

- | | |
|---|--|
| – Perustusten alustäyttö | neljä kantavuuskoetta |
| – Lattian alustäyttö (kapilaarikatkokeros) | kaksi kantavuuskoetta |
| – Perustusten vierustäyttö (salaojituskerros) | työtapatarkkailu |
| – Piha- ja liikennealueiden kantava kerros | yksi kantavuuskoe/alkava 400 m ² tai kerros |
| – Piha- ja liikennealueiden täytöt yhteensä | yksi kantavuuskoe/alkava 400 m ² tai kerros |

Materiaalien rakeisuuden määrityksiä tulee tehdä vähintään seuraavasti:

- yksi seulonta/jakava kerros
- yksi seulonta/kantava kerros
- yksi seulonta/perustusten alustäyttö
- yksi seulonta/lattian alustäyttö (kapilaarikatkokeros). Kapilaarisen nousukorkeuden määri- tys. Kapilaarinen nousukorkeus saa olla 70% kerrospaksuudesta.

Mittaukset tehdään joko levykuormituskokeella tai Loadman-laitteella. Jos havaitaan alituksia, tu- lee tehdä lisätiivistystä ja ottaa uusintakokeet. Laadunvalvontakokeiden tulokset tulee hyväksyt- tää pohjarakennussuunnittelijalla.

Mikäli rakentamisen yhteydessä havaitaan poikkeavuuksia pohjatutkimustuloksiin nähden, tulee asiasta olla yhteydessä pohjatutkijaan.

5. POHJAVEDEN HALLINTASUUNNITELMA

Yleistä

Rakentamisella ei muuteta vallitsevaa pohjavedenpinnantasoja eivätkä rakennuskaivannot ulotu pohjavesipinnan alapuolelle. Sadevesien imeytymisala pienenee / siirtyy hieman rakennusten ja läpäisemättömien päällysteiden alueen verran, millä ei ole merkitystä yleiseen pohjavesipinnan tasoon.

Pohjavesialue

Alue sijoittuu I-luokan pohjavesialueelle (0608904 Urheiluopisto).

Maaperän laatu

Maaperä on esitelty kohdassa 1 Pohjatutkimus

Pohjaveden korkeus

Pohjavedenpinta on huomattavasti tehtyjä kairauksia ja koekuoppia alempana.

Rakenteellisia suojaustoimenpiteitä

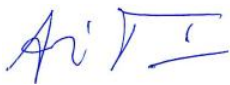
Talon pysäköintialueet asfaltoidaan ja vedet kerätään pääosin asfaltinpintaa pitkin sadevesiviemäriin. Pintavedet ohjataan sadevesikaivojen kautta sadevesiviemäriin. Salaojia ei alueella viedä ylimmän pohjaveden pinnan alapuolelle.

Rakennusvaiheen suojaustoimenpiteitä

Työkoneissa käytettävien öljytuotteiden sekä muiden ympäristölle haitallisten aineiden käsittely ja koneiden huolto tulee järjestää niin, ettei ympäristön pilaantumista pääse tapahtumaan. Koneita ei pestä työmaalla. Työmaalla ei säilytetä polttoaineita tai liottimia eikä tankata työkoneita. Työmaateiden pölynsidonta tehdään tarvittaessa vain vedellä. Mikäli työkoneet ovat sellaisia, että tankkaus on suoritettava työmaalla (esim. tela-alustainen kaivinkone) täytyy rakentaa erillinen tankkauspaikka, joka on varustettu tarvittavalla tiivistysrakenteella ja öljyvahinkojen torjuntakalustolla.

Lahdessa 31. päivänä toukokuuta 2022

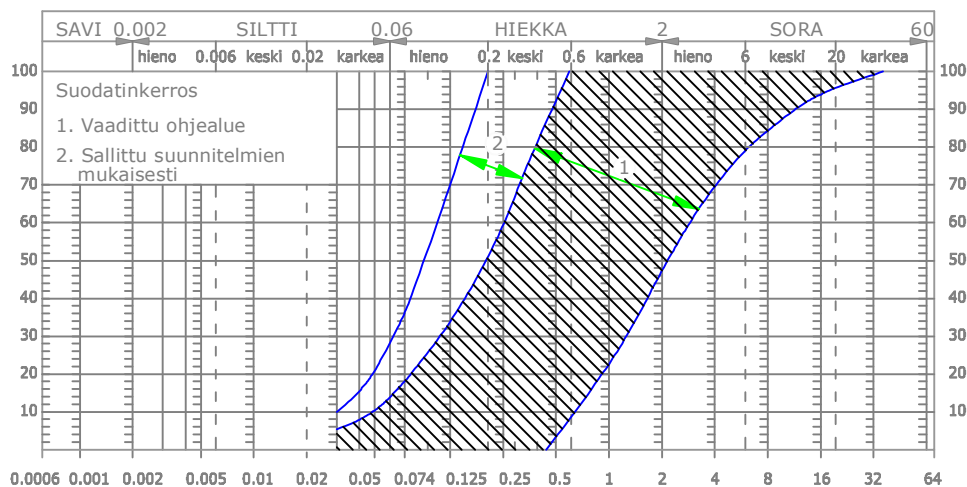
RAMBOLL FINLAND OY



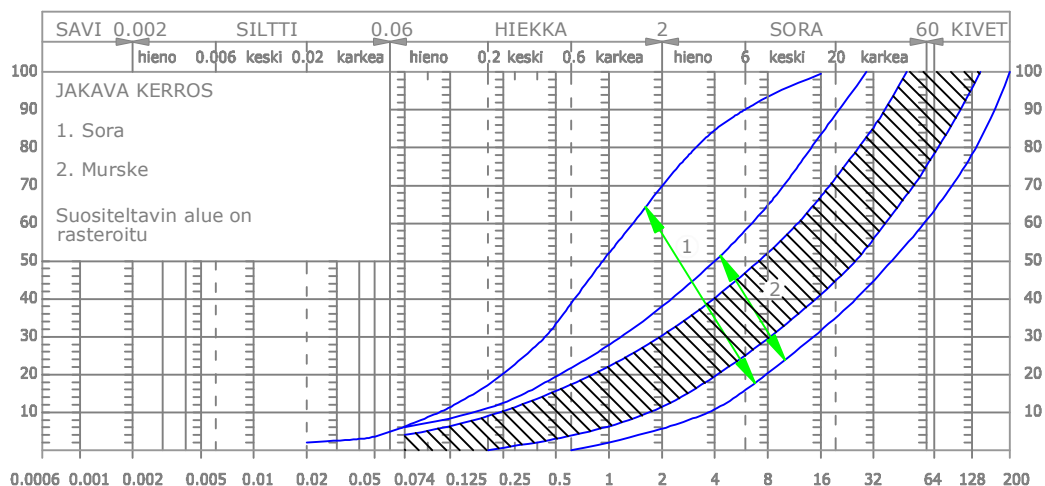
Ari Taina
ins.amk.

SITOMATTOMAT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET

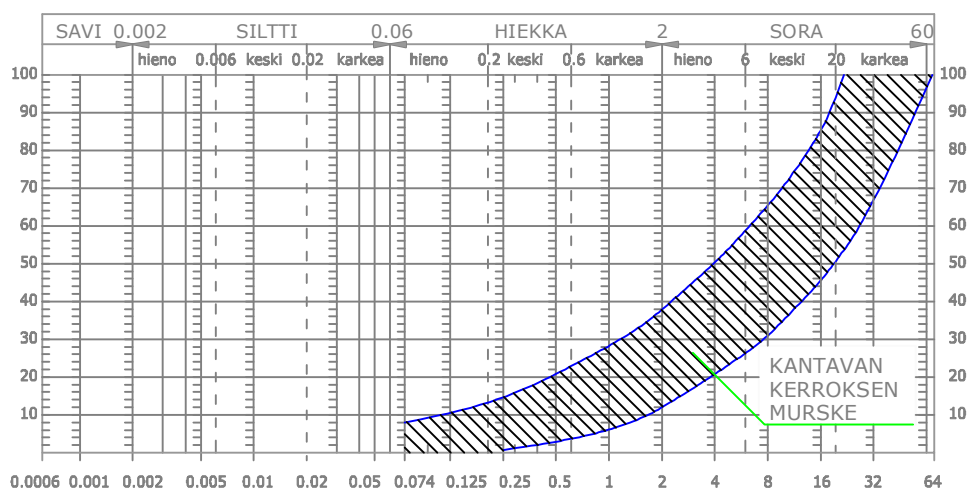
SUODATINKERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE



JAKAVAN KERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE



KANTAVAN KERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE



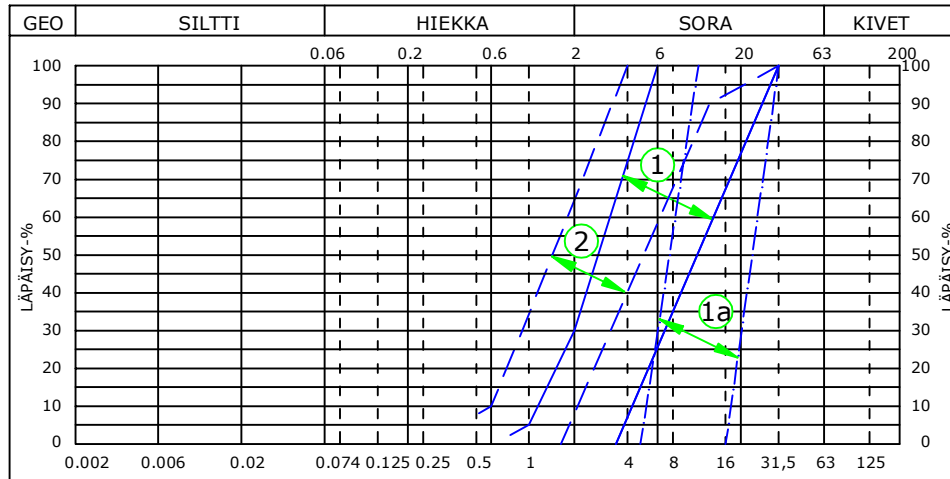
LÄHDE:

RIL 132-2000, Talonrakennuksen maarakenteet - yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset



Ramboll Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
puh. 020 755 611

SALAOJITUSKERROKSEN RAKEISUUSVAATIMUKSET



Käytettävien kiviainesten rakeisuuskäyrien tulee kulkea materiaalien rakeisuusvaatimusten rajakäyrien sisällä. Vaatimusalueen vasemman puoleisen rajakäyrän alitusta ei sallita.

- ①a Materiaalia käytetään rakennuksen alapohjan alle tehtävässä kapillaarikatkona toimivassa salaojituserroksessa aina ja perusmuurin vierustan salaojituserroksessa silloin, kun pohja- tai vajovesiä virtaa voimakkaasti rakennuksen vierustalle maakerroksia tai kalliopintaa pitkin. Tällaisia ovat esimerkiksi paikat, joissa rakennus sijaitsee rakennusta kohti viettävässä rinteessä.
- ① Materiaalia käytetään normaaleissa kuivatustilanteessa rakennuksen perusmuurin vastaisessa salaojituserroksessa. Alapohjan alla käytetään kuitenkin 1a kiviainesta.
- ② Materiaalia käytetään normaaleissa kuivatusolosuhteissa piha-alueilla tehtävissä salaojituserroksissa. Päälysrakenteen sivulta voimakkaasti tapahtuvan pohja- tai vajovesien virtauksen katkaisuun käytetään rakeisuusalueen 1 kiviainesta.

LÄHDE:
RIL 126-2009
Rakennus pohjan ja tonttialueen kuivatus

RAMBOLL

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 Lahti
puh. 020 755 611

TIIVIYS- JA KANTAVUUSVAATIMUKSET**Tiivistysmäärän ja kerrospaksuuden riippuvuus tiivistystavasta ja täytemateriaalista**

Tiivistyskone tai -tapa		Tiivistysajokertojen vähimmäismäärä	Täytemateriaali Kerrospaksuus [m]			
Nimitys	Massa kN tai staattisen viivamassan suuruus kN/m		Louhe, karkea murske, kivet	Hiekka, sora, somero ja hieno hiekka	Hiekkamoreeni, soramoreeni	Siltti, kuivakuori ja kova savi, silttimoreeni
Käsijuntta	0,15 kN	3 *)	-	0,15	0,10	0,10
Konejuntta	0,80 kN	3 *)	-	0,30	0,25	0,20
Täryjuntta	0,50 kN	3 *)	-	0,30	0,25	0,20
Tärylevy	0,50 kN	4 *)	-	0,15	-	-
	1,00 kN	4	-	0,20	0,10	-
	4,00 kN	4	0,40	0,35	0,25	0,15
Pienjyrät	5...12 kN	6	0,40	0,30	0,20	-
Traktorivetoinen täryjyrä	30 kN	6	0,70	0,40	0,30	0,20
	50 kN	6	1,00	0,55	0,45	0,30
	80 kN	6	1,20	0,60	0,50	0,35
Telaketjutraktori	100 kN	6	-	0,25	0,20	0,20
Värähtelevä 2-valssijyrä	5 kN/m	6	-	0,15	0,10	-
	20 kN/m	6	-	0,30	0,25	0,15
	30 kN/m	6	-	0,45	0,35	0,25
Staatinen 3-valssijyrä	50 kN/m	6	-	0,25	0,20	0,20
Kumipyöräjyrä	150 kN	6	-	0,20	0,20	0,20
	250 kN	6	-	0,30	0,25	0,25

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

Lähde:

RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet
– yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset

Lähde: MaaRYL 2010

Maapenkereen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset taulukko 2231:T1

		1 Rakennuksen alla	2 Liikennealueella	3 Viheralue
Pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste	%	≥95	≥90	≥87
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo	MN/m ²	E ₁ ≥50	E ₁ ≥40	-
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite d 300 mm)	E _{max} / E ₁	1,7	2,0	2,1

Rakennuksen ulkopuolisen (vierus) täytön tiiviys ja kantavuusvaatimukset taulukko 2232:T2

		Laatuluokka		
		1 (raskas liikenne ja hallien sisäänajot)	2 ¹⁾ (talonrak.)	3 (mm. istutusalue)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥95	≥92	≥90
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200...300 mm ²⁾³⁾ D=300mm	E _{max} /E ₁	2,5	2,8	2,9
		1,7	1,9	2,0

¹⁾ normaaliluokka

²⁾ Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009

³⁾ Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa

Perustusten (anturan) alustäytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset taulukko 2232:T3

		Laatuluokka			
		1 (teollisuusrak. kerrostalo)	2 ¹⁾ (pientalo)	3 (kevytvarasto)	4 (paaluperustuksen täyttö)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥97	≥95	≥92	≥95
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo (pudotuspaine- tai levykuormituslaite)	MN/m ²	E ₁ ≥60	E ₁ ≥50	-	E ₁ ≥50
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200...300 mm ²⁾³⁾ D=300mm	E _{max} /E ₁	2,2	2,5	2,8	2,5
		1,6	1,7	1,9	1,7

¹⁾ normaaliluokka

²⁾ Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009

³⁾ Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa

Maanvaraisen lattian alustäytön (myös kapillaarikatkokerroksen) tiiviys- ja kantavuusvaatimukset taulukko 2232: T4

		Laatuluokka		
		1 (teollisuusrak. kerrostalo)	2 ¹⁾ (pientalo)	3 (kevytvarasto)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥92	≥90	≥87
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo (pudotuspaino- tai levykuormituslaite)	MN/m ²	E ₁ ≥50	E ₁ ≥40	-
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200...300 mm ²⁾³⁾ D=300mm	E _{max} /E ₁	2,8	2,9	3,0
		1,9	2,0	2,1

¹⁾ normaaliluokka

²⁾ Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009

³⁾ Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa

Suodatinkerros kerroksen tiiviysvaatimukset taulukko 2234:T8

		Laatuluokka 1	Laatuluokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥90	≥87
Tiiviyssuhde (pudotuspainolaite Ø 300 mm)	E _{max} /E ₁	≤1,9	≤2,0

MaaRYL 2010

Jakavan kerroksen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset taulukko 2234:T6

		Laatuluokka 1 ¹⁾	Laatuluokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste	%	≥92	≥90
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo	MN/m ²	E ₂ ≥90	E ₂ ≥80
Tiiviyssuhde (levykuormituskoe)	E ₂ /E ₁	≤2,2	≤2,2
Tiiviyssuhde (pudotuspainolaite Ø 300 mm)	E _{max} /E ₁	≤1,9	≤2,0

1) normaaliluokka

INFRARYL 2010

Taulukko 21210:T5. Levykuormituslaitteella jakavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset.

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E ₂ /E ₁
< 125	≤ 2,2
125...134	≤ 2,3
135...144	≤ 2,4
145...154	≤ 2,5
155...165	≤ 2,6
165...174	≤ 2,7
175...184	≤ 2,8
≥ 185	≤ 2,9

Taulukko 21210:T6. Pudotuspainolaitteella jakavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset.

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E ₂ /E ₁
< 125	≤ 1,9
125...134	≤ 2,0
135...144	≤ 2,1
145...154	≤ 2,2
155...165	≤ 2,3
165...174	≤ 2,4
175...184	≤ 2,5
≥ 185	≤ 2,6

Kantavan kerroksen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset taulukko 3111:T2

		Laatuluokka 1 ¹⁾	Laatuluokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste	%	≥92	≥89
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo	MN/m ²	E ₂ ≥120	E ₂ ≥100
Tiiviyssuhde (levykuormituskoe)	E ₂ /E ₁	≤2,0	≤2,0
Tiiviyssuhde (pudotuspainolaite Ø 300 mm)	E _{max} /E ₁	≤1,7	≤1,7

2) normaaliluokka

INFRARYL 2010

Taulukko 21310:T4. Levykuormituslaitteella sitomattoman kantavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset.

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E ₂ /E ₁
< 145	≤ 2,0
145...159	≤ 2,1
160...174	≤ 2,2
175...189	≤ 2,3
190...204	≤ 2,4
205...219	≤ 2,5
220...234	≤ 2,6
≥ 235	≤ 2,7

Taulukko 21310:T5. Pudotuspainolaitteella sitomattoman kantavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset.

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E ₂ /E ₁
< 145	≤ 1,7
145...159	≤ 1,8
160...174	≤ 1,9
175...189	≤ 2,0
190...204	≤ 2,1
205...219	≤ 2,2
220...234	≤ 2,3
≥ 235	≤ 2,4

MaaRYL 2010

Putkikaivannon täyttö

		Laatuluokka 1
Asennusalusta pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥90
Asennusalustatiiviyssuhde (pudotuspainolaite D = 132 mm) D=300	E_{\max} / E_1	≤2,9 ≤2,0
Alkutäyttö pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥92
Alkutäyttö tiiviyssuhde (pudotuspainolaite D = 132 mm) D=300	E_{\max} / E_1	≤2,8 ≤1,9
Lopputäyttö pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste *	%	≥90
Lopputäyttö tiiviyssuhde (pudotuspainolaite D = 132 mm) * D=300	E_{\max} / E_1	≤2,9 ≤2,0

*Liikennöitävillä alueilla, muilla alueilla määräytyvät päälle tulevan rakenteen mukaan tai osoitettu erikseen suunnitelma asiakirjoissa