



Ilmakuva alueesta, v. 2018 Oulun kaupunki

Asiakas: Kiertokaari Oy

Projekti: Hidastankkausasema, Rusko

Asiakirja: Perustamistapalausunto

Projektinumero: 101013893-001



AFRY  
Ä F P Ö Y R Y

Perustamistapalausunto  
i

## Perustamistapalausunto

Yhteyshenkilö  
Janne Tuikka  
Puhelin  
010 33 28306  
Matkapuhelin  
040 845 6980  
Sähköposti  
janne.tuikka@afry.com

Pvm.  
24/09/2020  
Projektiviite  
101013893-001

Raportin numero

Asiakas  
Kiertokaari Oy  
**Hidastankkausasema**

AFRY Finland Oy  
Infrapalvelut, Oulu  
Elektroniikkatie 13  
FI-90590 Oulu  
Tel. +358 10 3311  
E-mail: etunimi.sukunimi@poyry.com  
[www.afry.fi](http://www.afry.fi)

Sakari Lotvonen

TkL



## Sisältö

|     |                                                           |   |
|-----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1   | Toimeksianto .....                                        | 1 |
| 2   | Tehdyt tutkimukset .....                                  | 1 |
| 3   | Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella .....     | 1 |
| 3.1 | Ympäristöolosuhteet .....                                 | 1 |
| 3.2 | Pohjasuhteet .....                                        | 1 |
| 4   | Pohjarakennustapa .....                                   | 2 |
| 4.1 | Tiedot suunnitelluista rakennuksista .....                | 2 |
| 4.2 | Katosten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti ..... | 2 |
| 4.3 | Routasuojaus .....                                        | 2 |
| 4.4 | Salaojitus .....                                          | 3 |
| 4.5 | Piha- ja liikennealueet .....                             | 3 |
| 4.6 | Kunnallistekniikka .....                                  | 4 |
| 4.7 | Kuivatus .....                                            | 5 |
| 4.8 | Sulfaattimaat .....                                       | 5 |
| 5   | Pohjarakennustyön suoritusohjeet .....                    | 7 |
| 5.1 | Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä .....              | 7 |
| 6   | Jatkotoimet .....                                         | 8 |

## Liitteet

|                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Piha- ja liikennealueen päällysrakennekerrosten kiviainesten rakeisuuden ohjealueet | Liite 1 |
| Putkijohtokaivannon siirtymäkiilat                                                  | Liite 2 |
| Kylmän rakennuksen siirtymäkiilaus                                                  | Liite 3 |
| Salaojasoran rakeisuuden ohjealueet / RIL 126-2020                                  | Liite 4 |

## Erillinen liite - Suunnitelmapiirustukset

|                   |       |              |
|-------------------|-------|--------------|
| Tasaussuunnitelma | 1:200 | 101013893/02 |
| Leikkaus 1-1      | 1:200 | 101013893/03 |

## 1 Toimeksianto

AFRY Finland Oy (AFRY) on laatinut tämän perustamistapalausunnon Kiertokaari Oy:n toimeksiannosta Ruskon jätekeskuksen alueelle rakennettavasta hidastankkausasemasta.

Hidastankkausaseman 1-vaiheeseen rakennetaan tankkauspiste viidelle (5) biokaasukäyttöiselle linja-autolle. Suunnitelmassa on varauduttu laajentamaan tankkausasemaa itään päin.

Kohteeseen on tehty AFRY Finland Oy:n toimesta keväällä 2020.

## 2 Tehdyt tutkimukset

Hidastankkausaseman alueella on tehty seuraavat maastotutkimukset:

- maanpinnan, nykyisten asfalttipintojen, ojien yms. mittaukset
- painokairauksia 2 tutkimuspisteessä.

Mittaukset ja pohjatutkimustulokset on esitetty erillisissä liitteissä suunnitelmakartalla 02 ja leikkauspiirustuksessa 03.

## 3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella

### 3.1 Ympäristöolosuhteet

Rakennettavan hidastankkausasema sijoittuu nykyisen biokaasutankkauspisteen itäpuolelle ja OIVA-jätteenlajitteluareenan eteläpuolelle.

Alueella kasvaa sekametsää.

Hidastankkausaseman eteläpuolella sijaitsee puistoaluetta ja Ruskonseläntien katualue.

Maanpinnan korkeus vaihtelee rakennusalueella noin tasovälillä +19,3...+20,3 (N2000). Oiva-jätteenlajitteluareenan taseaus on noin välillä +22...+24. Nykyisen biokaasun tankkauspisteen taseaus on noin tasovälillä +20...+20,7.

Tutkimusalueen pohjavedenpinta on havaittu aikaisemmin tasovälillä +17,3 (Pvp5)...+18,4 (Pvp21). Alueen rakentamisen, mm. Ruskonseläntien rakentamisen seurauksena pohjavesi laskee alueella arviolta tasolle +17,3...+18.

### 3.2 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

- pintamaat; humusmaat 0,2...0,3 m paksuna kerroksena. Rakennetuilla alueilla täytömaata (Hk, murske).
- keskitiivis-tiivis routiva hiekkamoreeni.

Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen 5...5,4 m syvyydelle maanpinnasta.

## 4 Pohjarakennustapa

### 4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Suunniteltu hidastankkausasemalla rakennetaan katos, jonka suojaussa biokaasun tankkauspisteet sijaitsevat.

Katoksen kattovedet ohjataan sadevesiviemäriin. Liikennealueiden kuivatus hoidetaan kallistuksin alueen reunoille tehtäviin painanteisiin, joiden pohjalle tehdään pintavesikaivot ja pintavedet virtaavat sadeviemäriin Ruskonniityntien reunassa etelään Pyykösjärven suuntaan.

### 4.2 Katosten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti

Suunnitellut katokset ja muut rakenteet voidaan perustaa tutkimuspaikalla maanvaraisesti anturaperustuksin.

Maanvaraisessa perustamisessa rakennusten anturaperustukset voidaan suunnitella käyttö-rajatilassa  $p_{sall} = 300 \text{ kN/m}^2$  sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla, kun perustussyvyys on vähintään 1 m ympäröivästä maanpinnasta mitattuna.

Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,3 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 0,6 m.

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle (Hk) perustamistasossa käyttää seuraavia maaparametreja:

- |                                        |                               |
|----------------------------------------|-------------------------------|
| – kitkakulma                           | $\phi = 36^\circ$             |
| – koheesio                             | $c = 0 \text{ kN/m}^2$        |
| – tilavuuspaino pohjaveden yläpuolella | $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  |
| – tilavuuspaino pohjaveden alapuolella | $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$ |
| – muodonmuutosmoduuli                  | $E_d = 40 \text{ MN/m}^2$     |

Anturoiden alle tehdään vähintään 0,5 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta, masuunihiekasta tai vastaavasta. Alustäyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Muut alustäytöt ja vierustäytöt tehdään routimattomasta hiekasta tai vastaavasta, jonka kappilaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Rakennusten ja rakenteiden kohdalla kaikkien perustustason alapuolisten täyttöjen tiiveysvaatimus on  $D > 95 \%$ , kantavuusarvo  $E_1 > 60 \text{ MN/m}^2$  levykuormituskokeessa ja suhde  $E_2/E_1 < 2,2$ . Rakennusten ja rakenteiden vierustäytöt tiivistetään tiiveyteen  $D > 93 \%$ .

### 4.3 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset tutkimusalueella ovat routasyvyyteen saakka routivia.

Julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaan kerran 50 vuodessa esiintyvää mitoituspakkasmäärää,  $F_{50} = 54 \text{ 000 Kh}$ , vastaava roudaton perustussyvyys mitattuna maan-pinnasta anturan alapintaan tai anturan alapuolisen routimattoman alustäytön alapintaan on seinälinjalla 1,6 m ja nurkissa 2,3 m, kun alapohjarakenne on maanvarainen.

Kylmien rakenteiden osalla roudaton perustussyvyys on 2,3 m.

Mikäli perustetaan em. roudattoman syvyyden yläpuolelle, rakenteet routaeristään tai perustuksen alapuolelle tehdään routimaton massanvaihto roudattomaan syvyyteen. Massanvaihdon tulee ulottua roudattomassa syvyydessä vähintään anturan reunasta kaltevuudella 1:1

mitattavan alueen reunaan. Mahdollisen routaeristuksen tulee jatkua yhtenäisesti alapohjan eristeestä alkaen, perusmuurin sivuilta ja alapuolelta ulkopuoliseen routasuojaukseen asti.

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

Tarvittaessa routaeristeenä käytetään eristettä, jonka puristuslujuus on vähintään 120 kN/m<sup>2</sup>, ja jonka vedenimeytyminen on < 2 tilavuus-%. Mikäli routaeristys sijoittuu liikennealueelle, tulee eristeen puristuslujuuden olla suurempi (lyhytaikainen puristuslujuus vähintään 300 kN/m<sup>2</sup>). Perustuksen alle mahdollisesti sijoittuvan levyeristeen pitkäaikainen puristuslujuus tulee olla suurempi, kuin perustuksen pohjarasitus. Routaeristys mitoitetaan RIL 261-2013 mukaisesti, siirtymäkiilarakenteet, ks. liite 3 ja 4.

Kylmissä, matalaan perustettavissa rakennuksissa ja rakenteissa routaeristys voidaan sijoittaa yhtenäisenä koko rakenteen alle. Kylmien rakenteiden siirtymäkiilarakenne, ks. liite 4.

Siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m ja siirtymäkiilakaltevuus 1:5. Siirtymäkiilaus tehdään vähintään 3 m matkalla. Ohjeet kylmien rakenteiden siirtymäkiilauksesta on esitetty liitteessä 4.

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

Mikäli perustustöitä tehdään talviaikana, tulee varmistua, ettei pohjamaa pääse jäätymään ja routimaan rakennusaikana.

#### 4.4 Salaojitus

Salaojitus, ks. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kohta 5 Kuivatuksen tarvikkeet, materiaalit ja laitteet.

Tutkimusalueella pohjavedenpinta sijaitsee tasovälillä +17,3...+18.

Pohjavesi sijaitsee pääosin yli 2 m syvyydessä hidastankkausaseman valmiista pinnasta.

Rakenteita ja maarakenteita ei tarvi salaojittaa.

#### 4.5 Piha- ja liikennealueet

Ks. Katurakenteiden suunnitteluohje/Oulun kaupunki 9.3.2017 ja RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet, Suunnittelu- ja rakentamisohjeet.

Siirtymäkiilasyvyydessä (1,9 m) luonnonmaa on tutkimusalueella routivaa hiekkamoreenia, kelpoisuusluokka H3. Ohjeen "Tierakenteen suunnittelu" (LIVI/8722/06.04.01/2018) mukaan pohjamaan alusrakenneluokka on tH, routaturpoama  $t=12\%$  ja E-moduuli 20 MN/m<sup>2</sup> (märkä).

Tavoitekantavuutena käytetään Katurakenteiden suunnitteluohjeen mukaan katuluokan 4 mukaista 145 MPa kantavuutta kantavan kerroksen päältä ja 185 MN/m<sup>2</sup> kantavuutta (minimiarvo) päällysteen päältä.



Pyrittäessä kantavuuteen  $>145$  MPa kantavan kerroksen päältä ja max. 50 mm laskennalliseen routanousuun (1,9 m siirtymäkiilasyvyys ja 12 %:n pohjamaan keskimääräisellä turpoaman arvolla) ovat tarvittavat rakennekerrokset:

|   |                                       |                  |
|---|---------------------------------------|------------------|
| – | kulutuseros, AB16                     | 50 mm            |
| – | profilointikerros, murske # 0...16 mm | 50 mm            |
| – | kantava kerros, murske # 0...32 mm    | 200 mm           |
| – | kantava kerros BeM II                 | 500 mm           |
| – | tukikerros, masuunihiekka             | 300 mm           |
| – | suodatinkerros, hiekka                | 300 mm           |
| – | suodatinkangas N3                     | _____            |
| – | yht.                                  | $\geq 1\,400$ mm |

Rakennekerrosvaihtoehtojen laskennallinen kantavuus kantavan kerroksen päältä on noin  $230\text{ MN/m}^2$ .

Rumpujen kohdille, yms. paikkoihin, missä voi esiintyä epätasaista routanousua, tehdään routimattomasta hiekasta siirtymäkiilat kaltevuuteen 1:5. Siirtymäkiilasyvyys on oltava vähintään 1,9 m, ks. liite 3 ja 4.

Muut alustäytöt kaivutasoon saakka tehdään routimattomasta hiekasta.

Rakennekerrokset laatuvaatimuksineen ja tiiveysvaatimuksineen tehdään InfraRYL 2017 osa 1 Väylät ja alueet ja RIL 132-2000 "Talonrakennuksen maarakenteet" mukaisesti.

## 4.6 Kunnallistekniikka

Vesijohto- ja viemäri liittymät suunnitellaan kunnallisteknisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Putkijohdot ja rummut perustetaan roudattomaan syvyyteen. Kaivupohja tasataan ja poistetaan mahdolliset kivet. Putkijohdojen ja rumpujen alle tehdään putken koosta riippuen asennusalueesta hiekasta  $h=0,15$  m/pohjan tasaus ja murskearvina  $h=0,3$  m, kun putken  $\varnothing < 500$  mm ja vastaavasti murskearvina  $h=0,5$  m, kun putken  $\varnothing \geq 500$  mm. Arinarakenne erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla käyttöluokka N3. Päälystetyillä alueilla putkijohdojen vierelle tehdään 1:5 siirtymäkiilasyvyys routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 2,2 m alkaen, ks. liite 3.

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

Kaivot perustetaan 0,5 m paksun murskearvina avulla pohjamaan varaan. Arinan alle ja sivuille asennetaan suodatinkangas käyttöluokka N3. Kaivojen ympärystäytöt tehdään routimattomasta hiekasta tms. rakennekerrosten alapintaan saakka, ja tiivistetään tiiviyteen  $D>92$  %. Päälystetyillä alueilla kaivojen ympärille tehdään 1:5 siirtymäkiilasyvyys routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 2,2 m alkaen.

Putkijohdojen alkutäyttö tehdään putken toimittajan ohjeen mukaan. Liikennealueilla putkijohdot kaivantojen lopputäyttö rakennekerrosten alapintaan saakka tehdään kaivetulla hiekalla, mikäli sen tiivistäminen onnistuu. Putkikaivannot täytetään ja tiivistetään kerroksittain,  $h=0,3\ldots 0,4$  m.

Talvityönä täyttöä tehtäessä on varauduttava jälkipainumien korjaamiseen seuraavan kesäkauden jälkeen.

## 4.7 Kuivatus

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä pintavesiviemäriin.

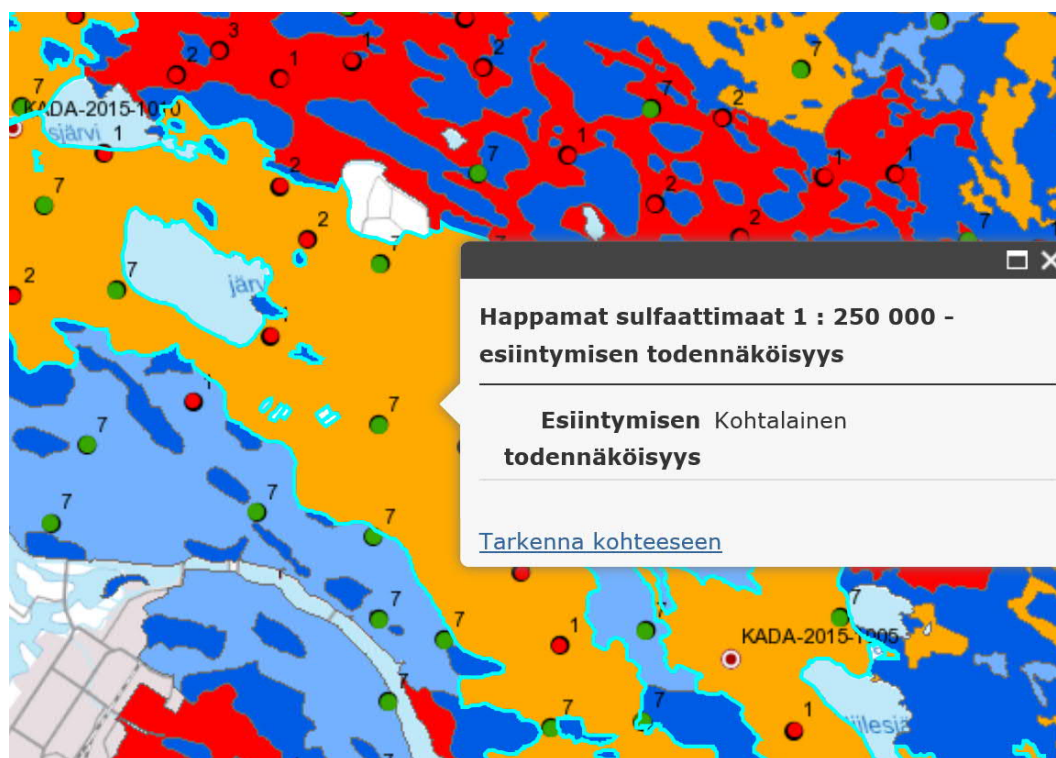
Valumavesien poisjohtamiseksi liikennealueella maanpinta kallistetaan rakennuksista pois-päin viettäväksi rakennuksen vieressä 3 m matkalla vähintään kaltevuudella 1:20 ja kauem-pana kaltevuudella 1:50.

Liikennealueiden osalla pintavesikuivatus järjestetään kallistuksin reunoille painanteisiin ja sadevesiviemäröinnillä. Piha- ja liikennealueiden kallistukset ovat 1,5...2 %.

Rakennusalueen kuivatus ja pihan taseus suunnitellaan erikseen.

## 4.8 Sulfaattimaat

Hidastankkausaseman rakennuspaikka sijoittuu alueelle, jossa GTK on arvioinut sulfaattimai-den esiintymistodennäköisyyden olevan kohtalainen (Kuva 1). Lähimmässä näytepisteessä eteläpuolella (piste 7) ei ole havaittu sulfaattimaita.



**Kuva 1. GTK:n ennakkotulkinta happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydestä alueella. Valkoinen alue on Ruskon jätekeskuksen alue. Tutkimuspiste 7 (vihreä, ei sulfaattimaata) sijaitsee n. 350 m hidastankkausalueen eteläpuolella. Tutkimuspiste 2 (punainen, havaittu sulfaattimaata) sijaitsee noin 700 m hidastankkausalueen länsipuolella. (Geologian tutkimuskeskus 2019).**

Pohjatutkimustulosten perusteella hidastankkausaseman alueella ei voida olettaa esiintyvän hapettumattomia sulfidimaita, jotka voisivat hapettueessaan aiheuttaa happamia valuntoja ympäristöön. Maapohja on tiivistä hiekkamoreenia; GTK:n maaperäkartan mukaan karkeaa hietaa.

On huomioitavaa, että happamia sulfaattimaat voivat esiintyä laikuittaisina/linssimäisinä alueina. Rakentamistöiden yhteydessä on havainnoitava kaivumaan laatua ja tarvittaessa

tehtävä tarpeellisia määrittäviä, mikäli on epäiltävissä sulfaattimaata hajun tai visuaalisen havainnoinnin perusteella.

Mahdollisten sulfidimaiden käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota. Paras keino hallita happamuuden syntymistä on estää sulfaattimaiden altistuminen ilmakehän hapelle. Hapan valunta voi syntyä, mikäli maaperää kuivatetaan tai mikäli maaperä pääsee hapettumaan esimerkiksi putkikaivantojen yhteydessä. Tällöin on tarvittaessa varauduttava happamien kuivatusvesien käsittelyyn ennen johtamista ympäristöön. Käsittely voi olla esimerkiksi kalkkikivisuodatus.

Maaperä voi päästä myös hapettumaan, mikäli happamia sulfaattimaita joudutaan vaihtamaan rakennuspaikalla. Tällöin happamien sulfaattimaiden läjitykseen on kiinnitettävä huomiota, jotta happamia valuntoja ei pääsisi valumaan ympäristöön. Yksinkertaisimmillaan poiskaivettujen sulfidimassojen hapettuminen voidaan estää läjittämällä maamassat vedenpinnan alle, mikäli tällaiseen läjitykseen sopiva kohde on tiedossa. Läjitettäessä sulfidimaita kuivalle maalle tulee sulfidimaat peittää ja eristää, jotta ilmakehän happi ei pääse hapettamaan sulfidia. Tarvittaessa kaivumaat on käsiteltävä esimerkiksi kalkilla.

## 5 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

### 5.1 Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä

Kaikki humukset ja hienorakeiset maa-ainekset, vanhat täytöt, yms. sekä kaivun yhteydessä häiriintyneet maa-ainekset poistetaan rakennusalueelta, sekä piha- ja liikennealueelta.

Rakentamiseen liittyvät kaivut tehdään luonnollisen pohjavesipinnan yläpuolella kaltevuudella 1:1,5 ja luonnollisen pohjavesipinnan alapuolella kaltevuudella 1:2. Paikallisesti kaivut tehdään pohjavesipinnan yläpuolella kaltevuudella 2:1 ja pohjavesipinnan alapuolella kaltevuudella 1:1 työturvallisuuskohdat huomioiden. Yli 2 m syvät kaivannot ja kaivantojen kuivatus suunnitellaan erikseen tapauskohtaisesti.

Kaivu ulotetaan täyttöjen vaatimaan tasoon. Kaivutyöt tehdään työturvallisuusmääräyksiä ja ohjetta RIL 263-2014 Kaivanto-ohje noudattaen.

Täytöt tehdään suunnitelmissa esitetyistä materiaaleista. Muut erittelemättömät täytöt ja rakennekerrokset tehdään julkaisussa RIL 132 - 2000 "Talonrakennuksen maarakenteet – yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset" esitetyt laatuvaatimukset täyttävistä materiaaleista, ja tiivistetään tiiviyoluokkaan 1. Liikennealueiden osalta noudatetaan lisäksi Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2010 annettuja ohjeita.

Täytöt tiivistetään kerroksittain vähintään taulukon 1 mukaisiin tiiviyasteisiin tai kantavuusarvoihin, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty.

Taulukko 1 Eri täyttökohteiden ohjeelliset tiiviy- ja kantavuusvaatimukset.

| Kohde                                              | Tiivistysluokka | Tiiviyaste <sup>1)</sup><br>D <sub>vaad</sub> | Kantavuusarvot,<br>E <sub>1,2</sub> [MN / m <sup>2</sup> ] | Kantavuussuhde<br>E <sub>2</sub> / E <sub>1</sub> |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Maanvaraisten perustusten alustäyttö               | 1               | ≥ 95                                          | E <sub>1</sub> ≥ 60                                        | < 2,2                                             |
| Maanvaraisten lattioiden alustäyttö                | 1 ja 2          | ≥ 92                                          | E <sub>1</sub> ≥ 50                                        | < 2,2                                             |
| Perustusten, seinien ja muurien vierustäyttö       | 2               | ≥ 90                                          | -                                                          | -                                                 |
| Putkijohtojen arina, tasauskerros ja ympäristäyttö | 2               | ≥ 90                                          | -                                                          | -                                                 |
| Pengertäyte                                        | 2               | ≥ 90                                          | -                                                          | -                                                 |
| Suodatinkerros                                     | 1               | ≥ 90                                          | -                                                          | -                                                 |
| Jakava kerros                                      | 1               | ≥ 92                                          | E <sub>2</sub> ≥ 95                                        | < 2,2                                             |
| Kantava kerros                                     | 1               | ≥ 95                                          | E <sub>2</sub> ≥ 125                                       | < 2,2                                             |
| Kulutuserros                                       | 1               | ≥ 92                                          | -                                                          | -                                                 |
| Puisto-, maisema- yms. täytöt                      | 3 ja 4          | -                                             | -                                                          | -                                                 |

<sup>1)</sup> Mikäli täyttemateriaali on niin karkeaa, että Proctor-kokeen suoritus on vaikeaa, käytetään kantavuusarvoja.

Täyttöjen saavutettua tiiviysastetta kontrolloidaan seuraavasti:

- maanvaraisten perustusten alustäyttö, tiiveyskokeita vähintään 1 tiiveyskoe / 200 rakennus-m<sup>2</sup>, kun rakennusalue < 3000 m<sup>2</sup>, muulloin 1 tiiveyskoe / 500 rakennus-m<sup>2</sup>,
- maanvaraisen alapohjan alustäytöstä 1 tiiveyskoe / 200 m<sup>2</sup>, jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta, kun alue < 3000 m<sup>2</sup>, muulloin 1 tiiveyskoe / 500 m<sup>2</sup>, jokaisesta rakennekerroksesta,
- liikennealueilla 1 tiiveyskoe / 1000...5000 m<sup>2</sup>, jokaisesta rakennekerroksesta.

Tiiveyskokeet sijoitetaan työn alkuun käytettävissä olevalle kalustolle sopivan kerros-paksuuden ja yliajokertojen selvittämiseksi.

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

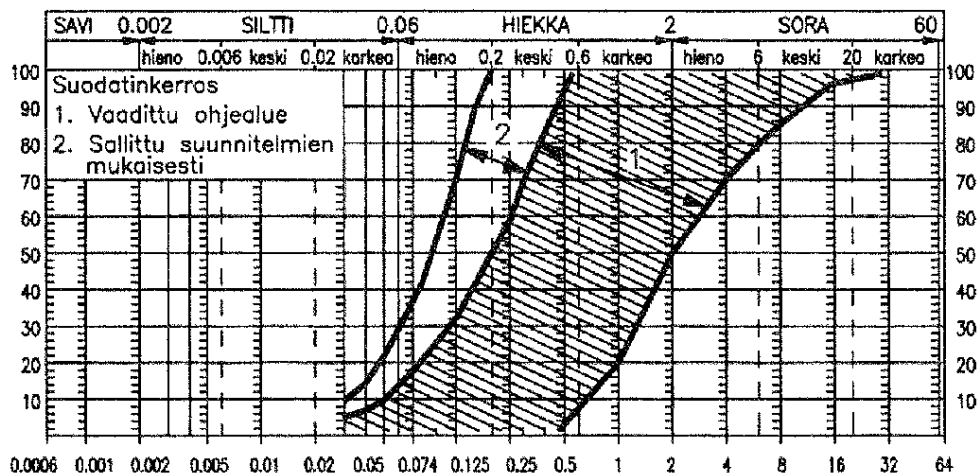
Täyttöihin käytettävän materiaalin tulee olla sulaa eikä se saa sisältää lunta, jäätä, juurakoita tms. Talvityönä täyttöjä tehtäessä tulee materiaalin olla mahdollisimman kuivaa (vesipitoisuus alle 3 %) ja tiivistettävää kerrospaksuutta on ohennettava 30...50 % vaadittujen tiiveysasteiden saavuttamiseksi.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

## 6 Jatkotoimet

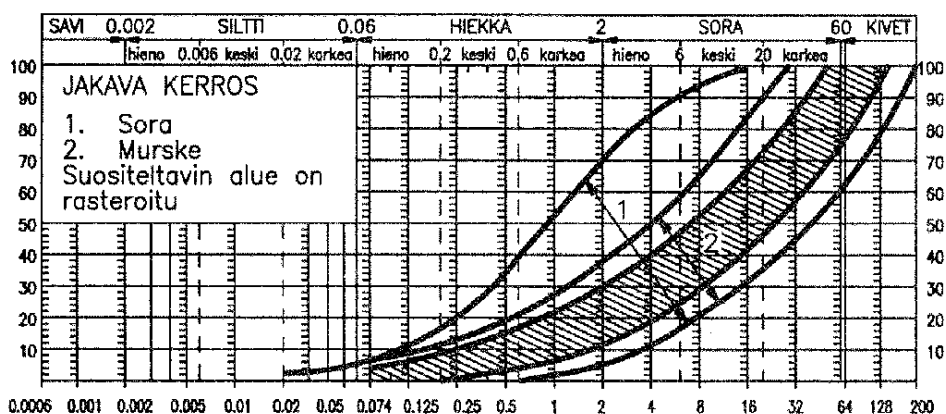
Geotekninen suunnittelija antaa tarvittaessa pohjarakentamiseen liittyviä lisäohjeita jatko-suunnittelun ja rakennustyön aikana.



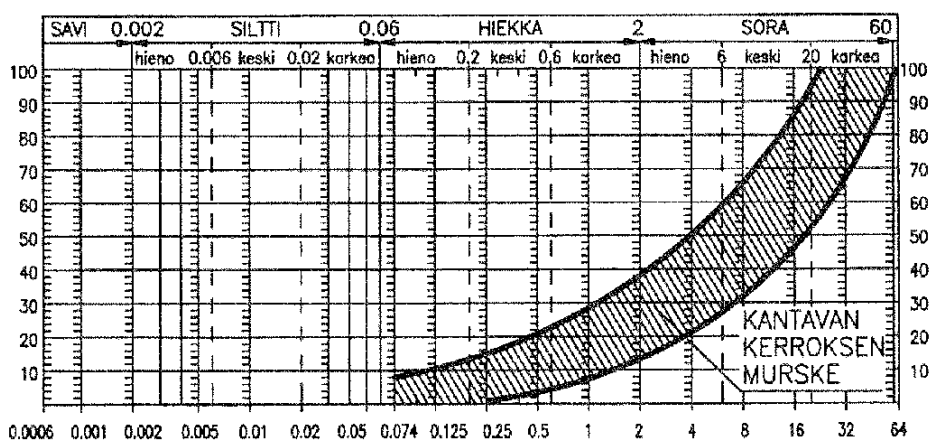
## PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1 Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue

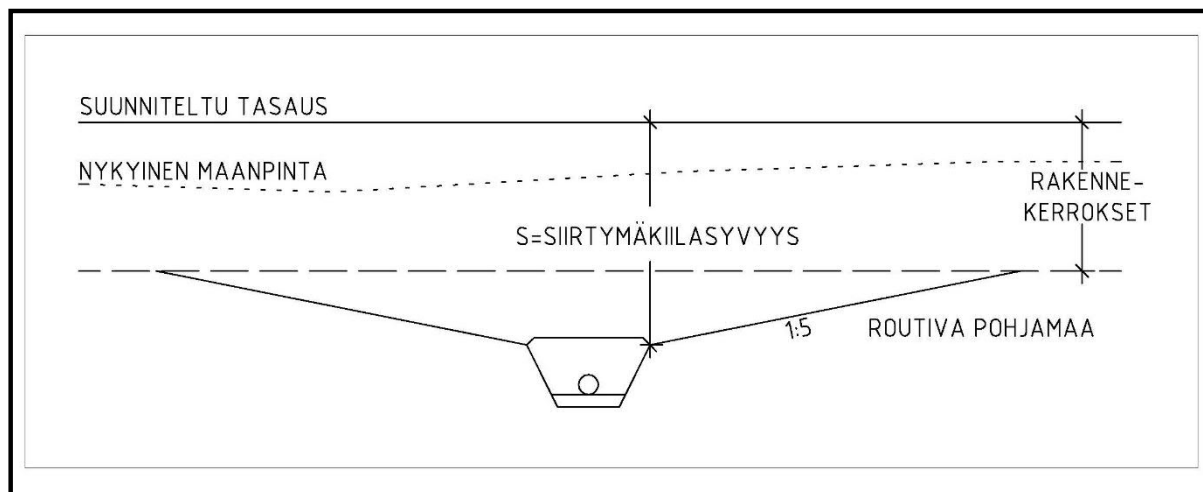


Kuva 2 Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



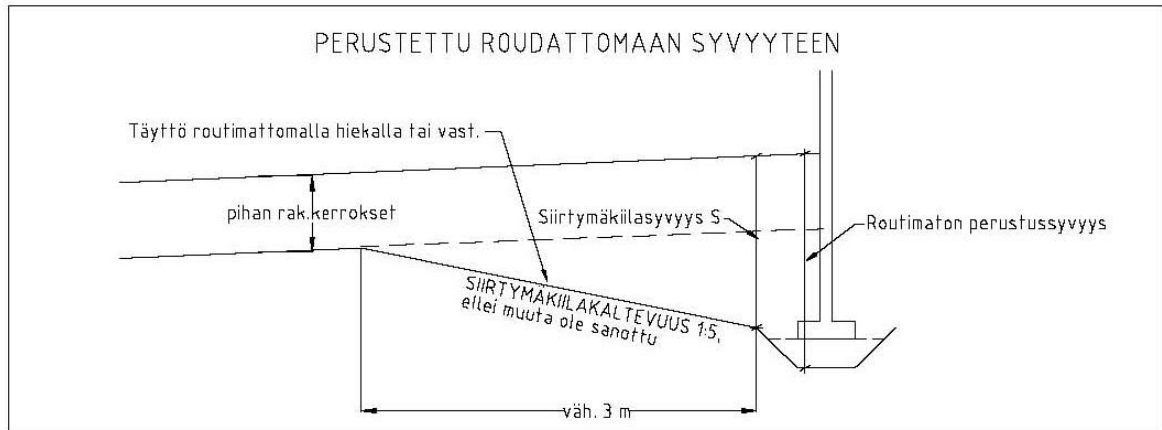
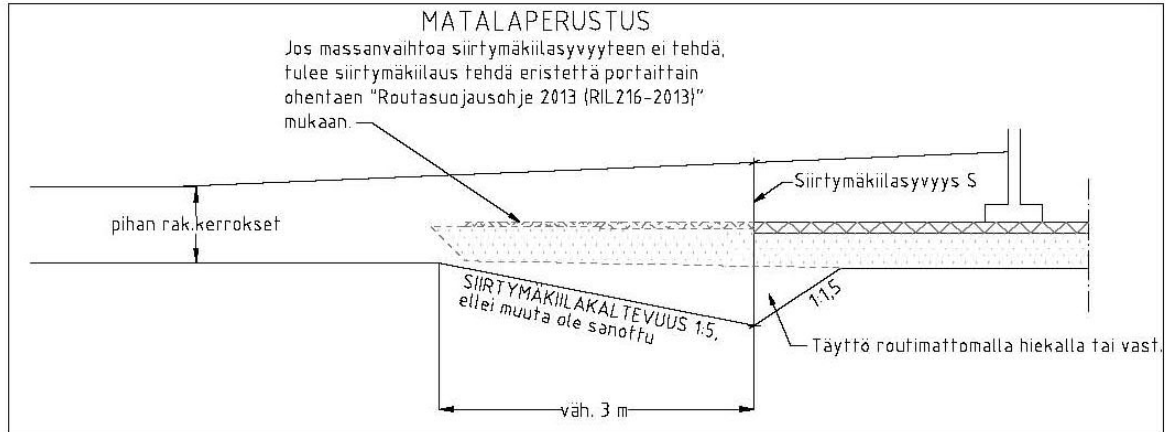
Kuva 3 Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue

## PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT





## KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILAUS

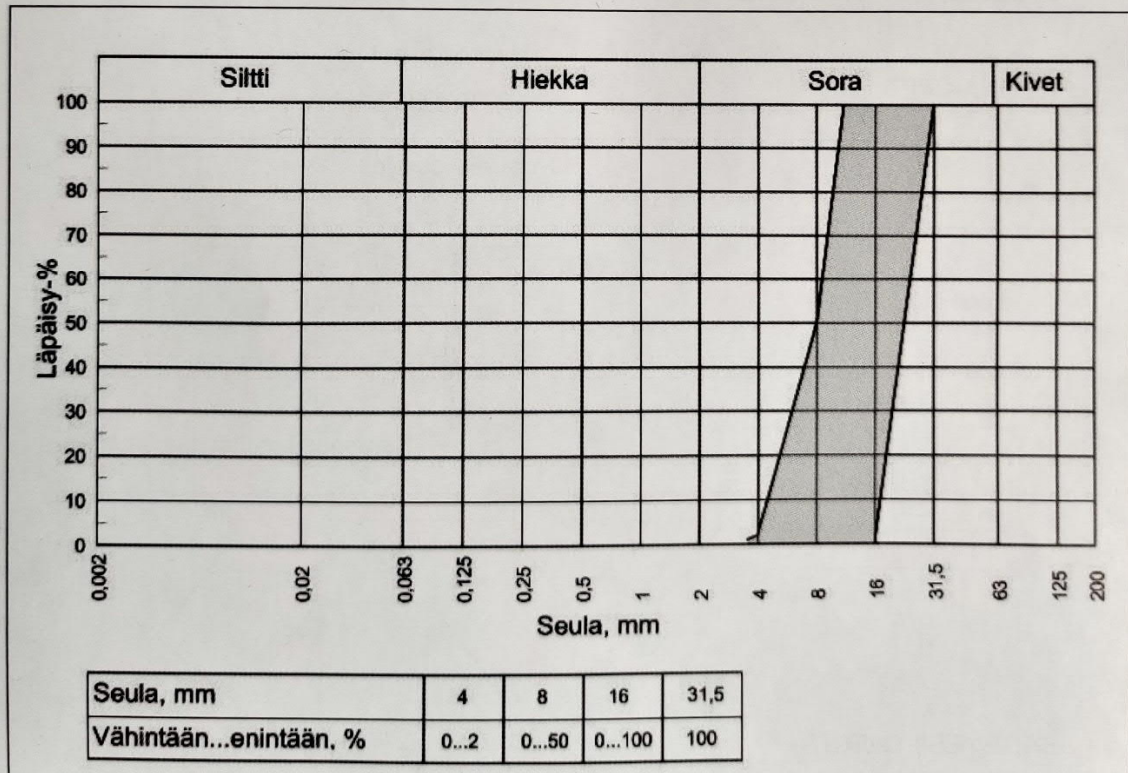




SALAOJASORAN OHJEALUEET / RIL 126-2020 – RIL1a

**Materiaali RIL1a**

Materiaalia käytetään rakennuksen alapohjan alle tehtävässä kapillaarikatkona toimivassa salaojituserroksessa ja perusmuurin vierustan salaojituserroksessa silloin, kun pohja- tai vajovesiä virtaa voimakkaasti rakennuksen vierustalle maakerroksia tai kallionpintaa pitkin. Tällaisia ovat esimerkiksi paikat, joissa rakennus sijaitsee rakennusta kohti viettävässä rinteessä.



**Kuva 5.5a.** Salaojakiviaines (seveli) RIL1a. Hienoainesta enintään 2 % pesemättömässä materiaalissa.

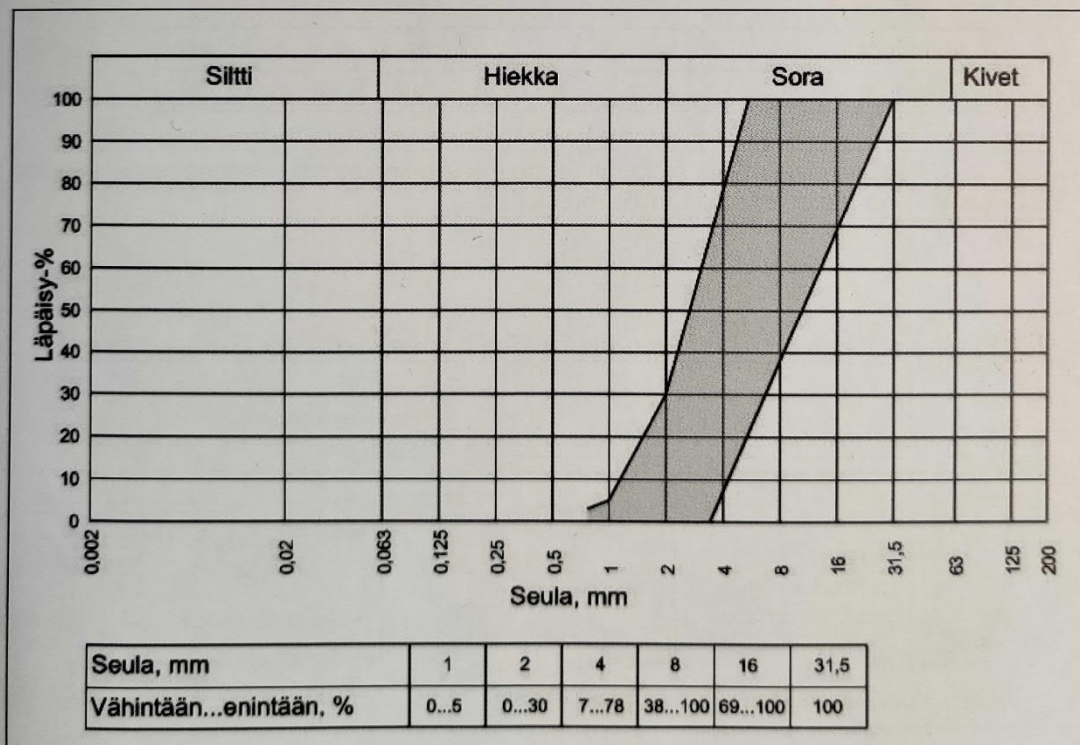


## SALAOJASORAN OHJEALUEET / RIL 126-2020 – RIL1

### Materiaali RIL1

Materiaalia käytetään normaalissa kuivatustilanteessa rakennuksen perusmuurin vastaisessa salaojituserroksessa. Alapohjan alla käytetään kuitenkin Materiaali 1:n kiviainesta.

Ohjealueen salaojakiviainesta tulee käyttää silloin, kun pohjavesi ainakin ajoittain saattaa nousta salaojituserrokseen, rakennuspaikka on alavalla maalla tai rakennuspaikan maaperä on heikosti vettä läpäisevää, jolloin salaojiin suodattuvat vesimäärät voivat olla hetkellisesti hyvinkin suuria. Perusmaan ja salaojakiviaines RIL1:n väliin on asennettava suodatinkangas tai suodatinkerros, joka estää maainesten sekoittumisen.



Kuva 5.5b. Salaojakiviaines RIL1. Hienoaainesta enintään 3 %.