

|                                                                                                                               |                |        |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------------------------------------|
| Kunta/K.osa<br><b>98 – 414 – 1 - 28</b>                                                                                       | Kortteli /Tila | Tontti | Viranomaisten merkintöjä                         |
| Rakennustoimenpide<br><b>Uudisrakennus</b>                                                                                    |                |        | Piirustuslaji<br><b>GEO</b>                      |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite<br><br><b>RIVITALOT<br/>Toisenmäentie<br/>15270 Kukkila</b>                                    |                |        | Piirustuksen sisältö<br><br><b>POHJATUTKIMUS</b> |
| <b>Insinööritoimisto<br/>GEO-HYDRO OY<br/>Kalliometsäntie 23b<br/>15540 Villähde<br/>+35840 700 8548<br/>geohyd@gmail.com</b> |                |        | Työnumero<br><br><b>GEO 2878</b>                 |
|                                                                                                                               |                |        |                                                  |

GEO 2878  
RIVITALOT  
Toisenmäentie  
15270 Kukkila

## POHJATUTKIMUS

### 1. SUORITETUT TUTKIMUKSET

Geo-Hydro Oy on tehnyt liitepiirustuksessa esitetyn rakennusalueen pohjatutkimuksen. Maastotutkimukset ovat käsittäneet

- paino- ja tärykairausa yhteensä kymmenessä tutkimuspisteessä
- häiriintyneiden maanäytteiden ottamisen
- pohjaveden nousukorkeuden havainnoinnin ja
- tutkimuspisteiden korkeuksien vaaitsemisen.

**Insinööritoimisto TJ Koistinen Oy:n toimesta laadittu perustamistapalausunto perustuu Geo - Hydro Oy:n tekemiin maastotutkimuksiin ja pohjatutkimuspiirustuksiin.**

### 2. POHJASUHTEET

**Maaperä.** Kairauspisteiden korkeudet vaihtelevat +83.31 - +84.36 välillä. Maaperä koostuu

- 3..2 – 11.8 metrin paksuisesta sitkeästä savi- ja silttikerrostumasta ja
- tiiviistä moreenikerrostumasta.

Tutkimuspisteestä 2 ja 6 on otettu häiriintyneitä maanäytteitä 0.5 – 3.0 metrin syvyydestä, mitkä on silmämääräisesti määritetty routivaksi saveksi ja siltiksi.

Paino- ja tärykairaukset ovat päättyneet 3.6 – 12.3 metrin syvyydessä moreenikerrostuman kiviin tai kallioon.

**Orsi- ja pohjavesi.** Veden nousukorkeudeksi on mitattu +83.33 tutkimuspisteessä 1, +81.60 tutkimuspisteessä 6 ja +82.53 tutkimuspisteessä 9.

### 3. PERUSTAMINEN

#### 3.1 Rakennukset

Suunnitteilla olevat puurakenteiset rivitalot voidaan perustaa anturaperustusta käyttäen kohdassa 5 annettuja maarakennusohjeita noudattaen. Anturat perustetaan savi- ja silttikerrostumien varaan tehdyille koneellisesti tiivistetylle sora- tai mursketäytölle.

Suunnittelun geotekninen luokka on GL2, seuraamusluokka CC2 ja luotettavuusluokka RC2. Murtorajatilassa geotekninen kantokestävyys määritetään Eurokoodi 7, Geotekninen suunnittelu, mukaisesti huomioiden perustuksen kuormitukset, anturaleveys ja perustamissyvyys. Kantokestävyys määrittäessä suositellaan käytettävän

- perustusten alle tiivistettävän soran tai sepelin leikkauskestävyyskulman (kitkakulman) arvona 38° sekä tilavuuspainona 19 kN/m<sup>3</sup> ja

- savi- ja silttikerrostuman suljettuna leikkauslujuutena  $40 \text{ kN/m}^2$  ja tilavuuspainona pohjavedenpinnan yläpuolella  $17 \text{ kN/m}^3$  ja alapuolella  $9 \text{ kN/m}^3$ .

Perustuksen tehollinen leveys, jossa on huomioitu kuormitusten epäkeskisyys, on oltava vähintään 300 mm.

**Käyttörajallassa tarkistetaan perustusten ja täyttökerrosten savi- ja silttikerrostumaan aiheuttama pohjapaine. Suurimpana sallittuna pohjapaineena käyttörajallassa voidaan käyttää arvoa  $100 \text{ kN/m}^2$ , kun perustamissyvyys on vähintään 500 mm.**

Perustamistasot voidaan porrastaa  $<1:3$  kaltevuutta käyttäen.

Lattiat voidaan myös perustaa maanvaraisesti. Lattioiden korkeudet määräytyvät suunnittelun edistyessä.

Suunnitteilla olevan rakennuksen ja täyttöjen kuormitusten aiheuttaman luonnontilaisten savi- ja silttikerrostumien konsolidaatiopainuman voidaan alustavasti laskea olevan 6 – 10 mm.

### 3.2 Kunnallistekniikan putkijohdot, piha- ja liikennealueet ja maalämpö

Kunnallistekniikan putkijohdot voidaan perustaa savi- ja silttikerrostuman varaan tehdyn täyttökerroksen varaan kohdassa 5 annettuja maarakennusohjeita noudattaen.

Piha- ja liikennealueiden rakennekerrokset suunnitellaan ja rakennetaan kantavuusluokan E ja ohjeen RIL 234 - 2007 (Pihojen pohja- ja päällysrakenteet 2007) mukaisesti.

Maalämpökaivot ulotettaessa kallioperään lävistettävän savi-, siltti- ja moreenikerrostuman paksuus kairauspisteiden alueilla on vähintään 3.6 – 12.3 metriä.

## 4. ROUTASUOJAUS JA SALAOJITUS

Luonnontilaiset savi- ja silttikerrostumat ovat routivia.

Perustukset varustetaan salaojilla. Hulevedet suositellaan johdettavan erillistä viemärintä käyttäen kadun sadevesijärjestelmään tai rakennuslupaehtojen salliessa ympäristöön. Savi- ja silttikerrostumat ovat heikosti vettä läpäiseviä.

## 5. MAARAKENNUS

Rakennusalueelta poistetaan humuspitoiset kerrostumat ja rakentamiseen kelpaamattomat vanhat täyttökerrostumat luonnontilaiseen savi- ja silttikerrostumaan saakka. Lyhytaikaisten maakaivantojen seinämien kaltevuutena voidaan käyttää liitteen 1 mukaisesti (RIL 132 – 2000 Talonrakennuksen Maarakenteet) sitkeälle savelle sallittuja luiskankaltevuuksia. Kaivutasot täsmentyvät rakennus- ja rakennesuunnittelun edistyessä.

Anturaperustukset perustetaan savi- ja silttikerrostuman varaan huolellisesti tiivistetyn yleistäytön ja sen päälle tehtävän tasauskerroksen varaan. Anturoiden yleistäytöt tehdään routimattomasta sorasta, murskeesta tai sepelistä kerroksittain huolellisesti tiivistäen. Tasauskerroksen täyttömateriaalina voidaan käyttää routimatonta salaojituskerroksen vaatimukset täyttävää soraa tai sepeliä. Tasauskerroksen paksuus on vähintään 300 mm. Perustusten alapuoliset tiivistetyt täyttökerrokset ulotetaan täyttökerroksen alapinnassa vähintään tulevan täyttökerroksen paksuuden verran ja vähintään yhden metrin perustuslinjojen ulkopuolelle sekä perustamistasossa vähintään yhden metrin verran perustuslinjojen ulkopuolelle.

Perustusten sisä- ja ulkopuolinen vierustäyttö tehdään huolellisesti kerroksittain tiivistäen vähintään 300 mm leveydeltä salaojitussorasta tai salaojituserroksen vaatimukset täyttävästä sorasta tai sepelistä.

Maanvaraisten alapohjien yleistäytöt tehdään routimattomasta sorasta, murskeesta tai sepelistä kerroksittain huolellisesti tiivistäen. Alapohjan salaojituserroksen tulee olla paksuudeltaan vähintään 300 mm salaojituserroksen vaatimukset täyttävää soraa tai sepeliä.

Salaojakaivannoissa liitteen 3 rakeisuusohjealueen 1 mukaista salaojasoraa pitää olla putken alapuolella 150 mm sekä sivuilla ja yläpuolella vähintään 200 mm. Salaojaa ei saa vahingoittaa alkutäytön yhteydessä koneellisella tiivistyksellä tai rakennustyön aikana raskaalla liikenteellä.

Ohjeelliset pysäköinti- ja piha-alueen rakennekerrokset (kevyt ajoneuvoliikenne tai vähän raskasta liikennettä) ovat

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| - kulutuserros, kivituhka tai asfaltti | 50 mm  |
| - kantavakerros, murskesora 0 – 35 mm  | 100 mm |
| - jakavakerros, sora                   | 750 mm |
| - suodatinkangas                       |        |
| - siltti                               |        |

---

**Yhteensä vähintään**

**900 mm.**

## 6. LAADUNVALVONTA

Täyttömateriaalien rakeisuusvaatimukset on esitetty liitteessä 2 ja 3. Käytettävien täyttömateriaalien kelvollisuus todetaan määrittämällä rakeisuuskäyrä.

Täyttöjen tiivistämishjeet ja tiiviysvaatimukset on esitetty liitteessä 4 (RIL 132, Talonrakennuksen Maarakenteet). Laatuvaatimukset ovat laatuluokan II mukaiset. Täyttökerrosten tiiviys todetaan

- tiiviyksmittauksina volymetrikokeilla, säteilymittauslaitteilla tai itsemittaavilla jyrillä tai
- kantavuusmittauksilla levykuormituskokeilla tai pudotuspainolaitteella.

Täyttökerrosten rakeisuutta ja tiivistymistä voidaan työn valvojan harkinnan mukaan tarkkailla myös työtapamenettelyllä. Työtapamenettelyn käytöstä on tehtävä merkintä työmaapäiväkirjaan.

## 7. RADONSUOJAUS

Asuinrakennukseen suositellaan tehtäväksi radonsuojaus maanvaraista lattiarakennetta käytettäessä.

Hollolassa marraskuun 25. päivänä 2019

**INSINÖÖRITOIMISTO  
TJ KOISTINEN OY**



Toivo Koistinen  
tekn.lis., DI

**INSINÖÖRITOIMISTO  
GEO-HYDRO OY**

Lauri Pönkkä  
fil.tri.

## LIITE 1

**TAULUKKO 1. Tukemattoman kaivannon ohjeelliset luiskankaltevuudet karkearakeisissa maalajeissa sekä moreenissa ja karkeissa siltimaalajeissa.**

| Maapohja                                                                                  | Kaivannon syvyys, H [m] *) |                                                           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                           | <1,2                       | 1,2-2,0                                                   | >2,0     |
|                                                                                           | Luiskan kaltevuus          |                                                           |          |
| Löyhä ja keskitiivis siltti<br>Löyhä ja keskitiivis hiekka<br>Löyhä sora<br>Löyhä moreeni | Pystysuora                 | 20°-45° riippuen maa-aineksen laadusta ja ominaisuuksista |          |
| Tiivis siltti **)<br>Tiivis hiekka<br>Keskitiivis sora<br>Keskitiivis moreeni **)         | Pystysuora                 | <2:1-3:1                                                  | <1:1-2:1 |
| Tiivis sora<br>Tiivis moreeni                                                             | Pystysuora                 | <4:1-5:1                                                  | <3:1-4:1 |

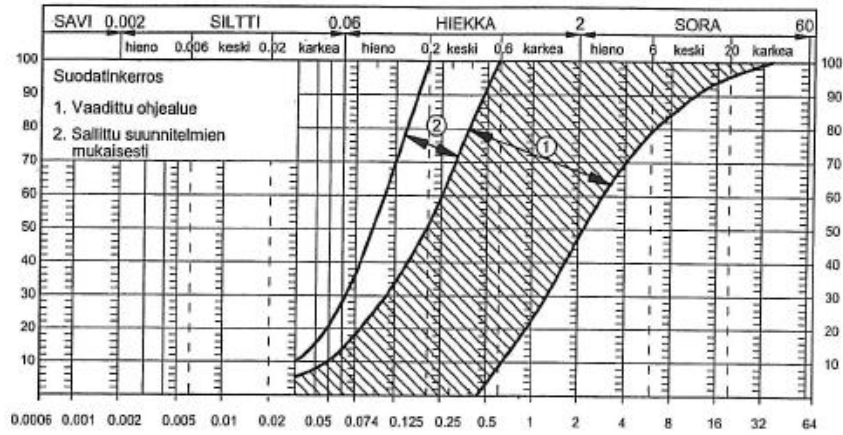
**TAULUKKO 2. Tukemattoman ja lyhytaikaisen kaivannon syvyys ja ohjeellinen luiskankaltevuus koheesiomaalajeissa.**

| Suurin kaivussyvyys, H [m]                           |                                                 |                                                 | Luiskan kalte-<br>vuus |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
| A. Hyvin pehmeä savi,<br>$s_u = 7-10 \text{ kN/m}^2$ | B. Pehmeä savi,<br>$s_u = 10-25 \text{ kN/m}^2$ | C. Sitkeä savi,<br>$s_u = 25-50 \text{ kN/m}^2$ |                        |
| -                                                    | 1,6                                             | 2,0                                             | 5:1                    |
| -                                                    | 1,7                                             | 2,5                                             | 3:1                    |
| -                                                    | 1,9                                             | 3,0                                             | 2:1                    |
| 1,7                                                  | 2,3                                             | 3,2                                             | 1:1                    |
| 1,9                                                  | 2,5                                             | 3,7                                             | 1:2                    |
| 2,1                                                  | 2,7                                             | 4,0                                             | 1:3                    |

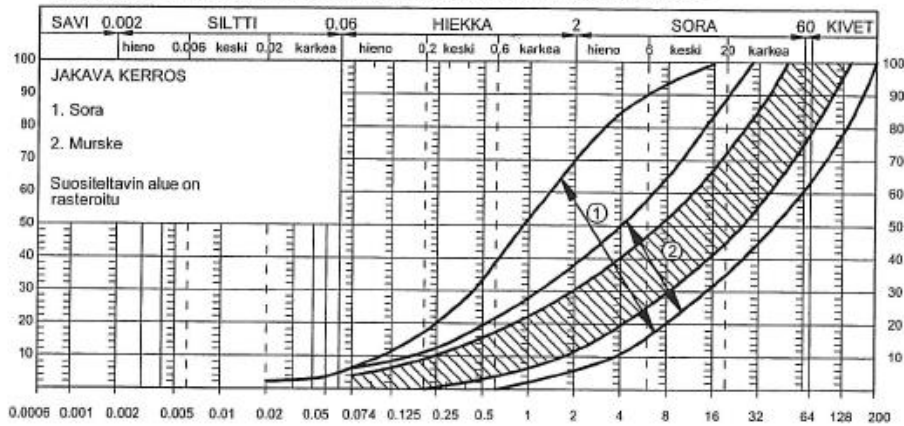
## LIITE 2

## SITOMATTOMAT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET

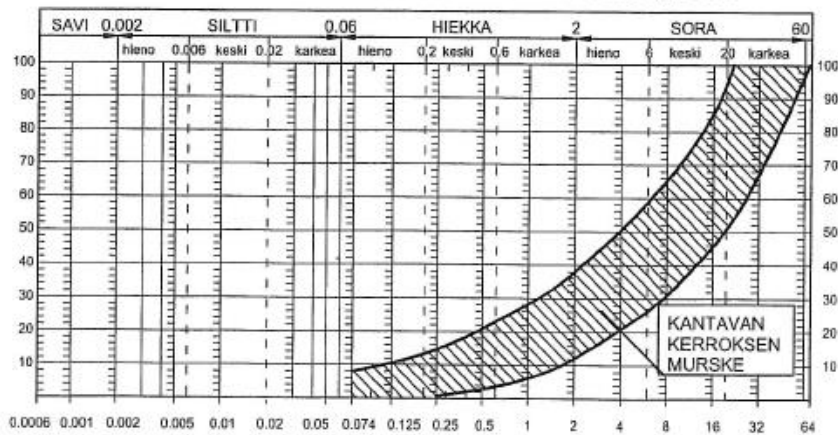
## SUODATINKERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE



## JAKAVAN KERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE



## KANTAVAN KERROKSEN RAKEISUUDEN OHJEALUE

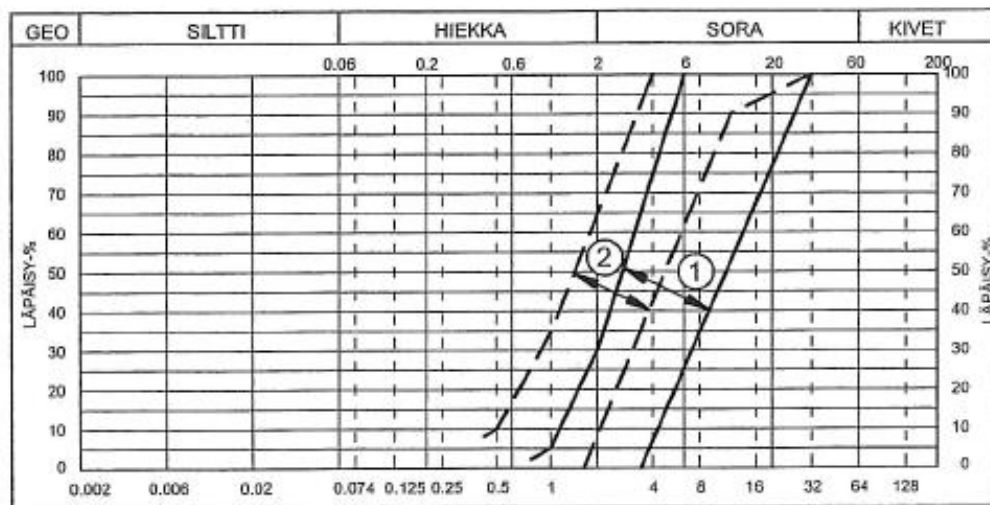


LÄHDE:

RIL 132-2000, Talonrakennuksen maarakenteet - yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset  
Kunnallisteknisten töiden yleinen työselostus 02

## LIITE 3

# RAKENNUSPOHJAN SALAOJITUSSORAN RAKEISUUSOHJEALUE



- ① Käytettävän soran rakeisuuskäyrän tulee kulkea tällä alueella, jos pohjavedenpintaa lasketaan tai vettä saattaa runsaasti virrata sivuilta täyttökerroksiin.

Alle 1 mm rakeita saa olla korkeintaan 5%.

- ② Normaalitytapauksissa pohjavedenpinnan yläpuolella salaojituserroksessa käytettävän materiaalin rakeisuusalue:  
10% läpäisy välillä 0,5...2,0 mm  
90% läpäisy välillä 3...12 mm

LÄHDE:

RIL 132-2000

Talonrakennuksen maarakenteet - yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset

## LIITE 4

## TÄYTTÖOHJE JA TIIVISTYSVAATIMUKSET

TAULUKKO 1. Tiivistysmäärän ja kerrospaksuuden riippuvuus tiivistystavasta ja täytemateriaalista:  
(Kesäolosuhteissa 90 %:n tiiviys).

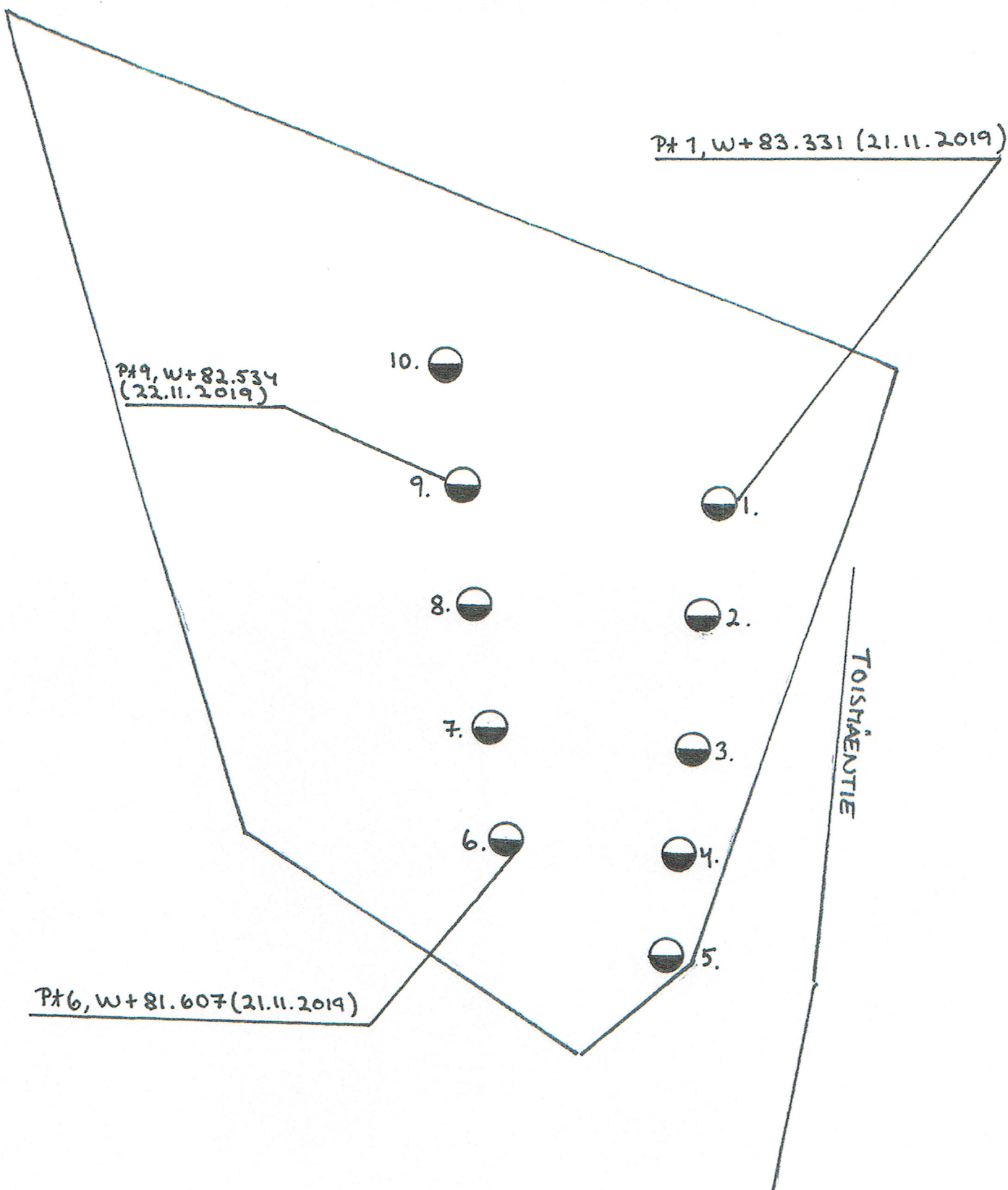
| Tiivistyskone tai -tapa      |                                                                   | Tiivistys-<br>ajo-<br>kertojen<br>vähim-<br>mäis-<br>määrä | Täytemateriaali Kerrospaksuus [m]    |                                                    |                                         |                                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Nimitys                      | Massa kN<br>tai staattisen<br>villva-<br>massan suu-<br>ruus kN/m |                                                            | Louhe,<br>karkea<br>murske,<br>kivet | Hiekka,<br>sora, so-<br>mero ja<br>hieno<br>hiekka | Hiekka-<br>moreeni,<br>sora-<br>moreeni | Siltti, kulva-<br>kuori ja<br>kova savi,<br>siltti-<br>moreeni |
| Käsijuntta                   | 0,15 kN                                                           | 3 <sup>-1</sup>                                            | -                                    | 0,15                                               | 0,10                                    | 0,10                                                           |
| Konejuntta                   | 0,80 kN                                                           | 3 <sup>-1</sup>                                            | -                                    | 0,30                                               | 0,25                                    | 0,20                                                           |
| Täryjuntta                   | 0,50 kN                                                           | 3 <sup>-1</sup>                                            | -                                    | 0,30                                               | 0,25                                    | 0,20                                                           |
| Tärylevy                     | 0,50 kN                                                           | 4 <sup>-1</sup>                                            | -                                    | 0,15                                               | -                                       | -                                                              |
|                              | 1,00 kN                                                           | 4                                                          | -                                    | 0,20                                               | 0,10                                    | -                                                              |
|                              | 4,00 kN                                                           | 4                                                          | 0,40                                 | 0,35                                               | 0,25                                    | 0,15                                                           |
| Pienijyvät                   | 5...12 kN                                                         | 6                                                          | 0,40                                 | 0,30                                               | 0,20                                    | -                                                              |
| Traktorivetoinen<br>täryjyvä | 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                                                           |
| Värrähtelevä<br>2-valssijyvä | 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                                                           |
| Staatillinen<br>3-valssijyvä | 50 kN/m                                                           | 6                                                          | -                                    | 0,25                                               | 0,20                                    | 0,20                                                           |
| Kumipyöräjyvä                | 150 kN                                                            | 6                                                          | -                                    | 0,20                                               | 0,20                                    | 0,20                                                           |
|                              | 250 kN                                                            | 6                                                          | -                                    | 0,30                                               | 0,25                                    | 0,25                                                           |

TAULUKKO 2. Perustusten alustäyttöjen tiiviys- ja kantavuusarvot.

|                                           |                   | Laatuluokka         |                     |      |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------|
|                                           |                   | I                   | II                  | III  |
| Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste   | %                 | ≥ 97                | ≥ 95                | ≥ 92 |
| Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo | MN/m <sup>2</sup> | E <sub>1</sub> ≥ 60 | E <sub>1</sub> ≥ 50 | -    |

TAULUKKO 3. Lattian alustäyttöjen tiiviys- ja kantavuusarvot.

|                                           |                   | Laatuluokka         |                     |      |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------|
|                                           |                   | I                   | II                  | III  |
| Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste   | %                 | ≥ 93                | ≥ 90                | ≥ 87 |
| Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo | MN/m <sup>2</sup> | E <sub>1</sub> ≥ 50 | E <sub>1</sub> ≥ 40 | -    |



|                                            |                     |
|--------------------------------------------|---------------------|
| LASSE PELTONEN / PENTTI HERTSI             | SUHDE               |
| TOISENMAÄNTIE, KUKKILA, HOLLOLA            | PÄIVÄYS 25.11.2019  |
| KIIINTEISTÖTUNNUS: .98-414-1-28            | PIIRT.              |
| KAIRATTU 25 mm TANGOILLA. ETRS-GK26, N2000 | TARKAST. H. Peltola |
| SIDONTAPIIRROS                             | N:O 2878.1 a        |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>                        |                     |

**HOLLOLA**

**Ote ajantasa-asetakaavasta 1:5000**

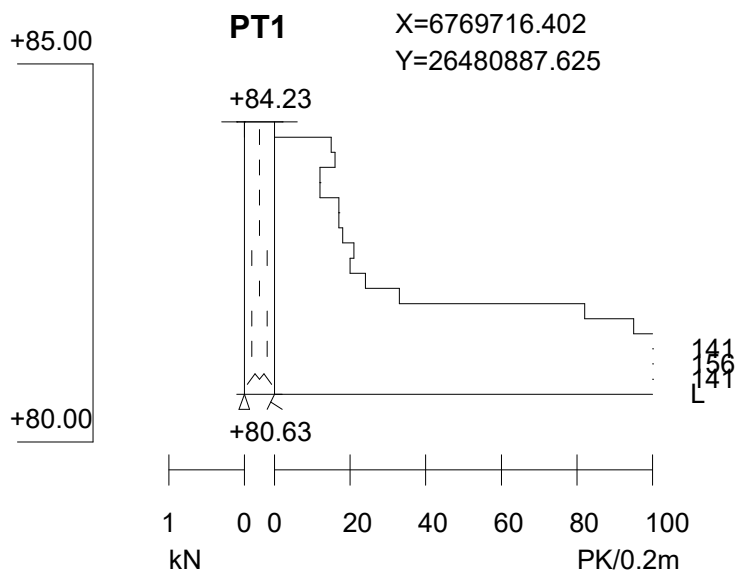
**Pvm 12.04.2018**

**Otteen oikeaksi todistaa:**

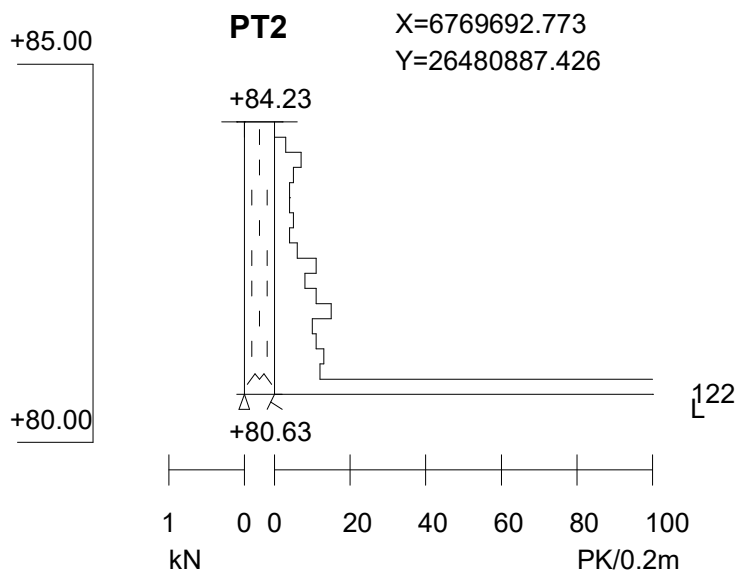
**Minna Leppäsalo**



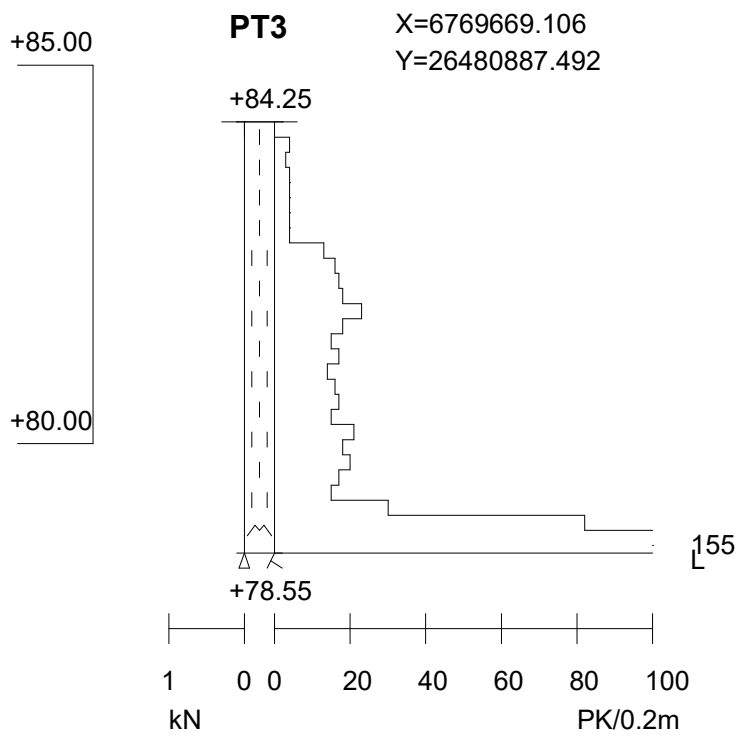
2878.01 b



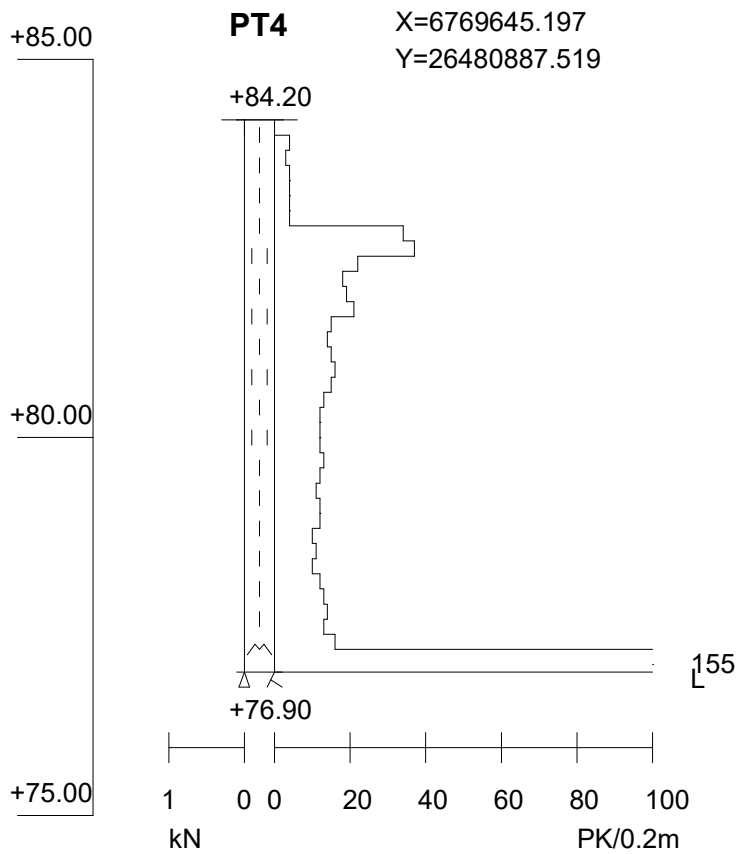
|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.02  |



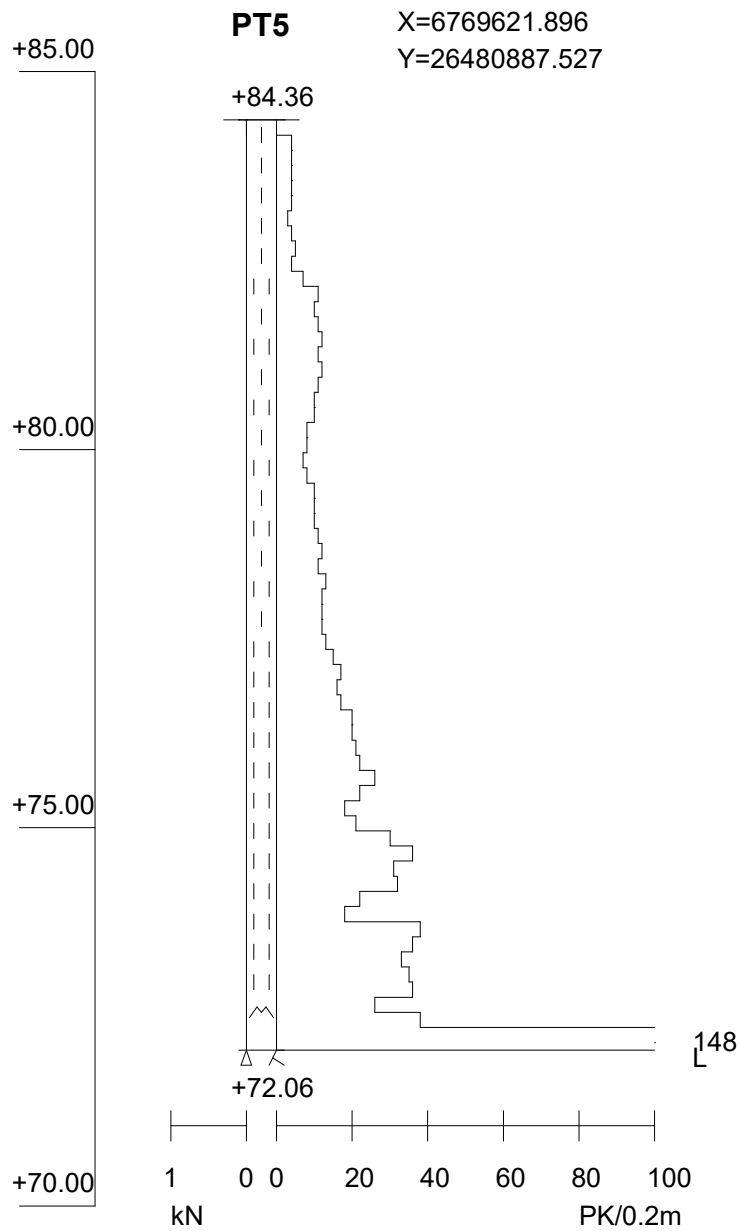
|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.03  |



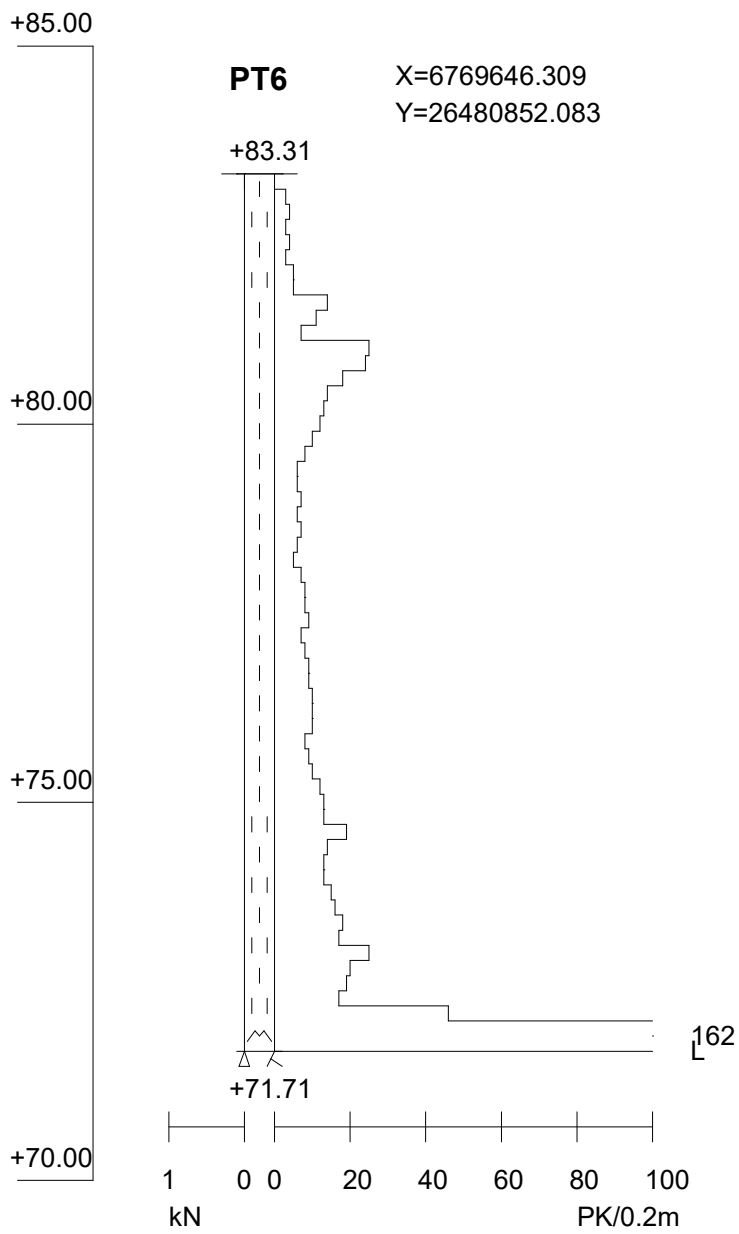
|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.04  |



|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.05  |



|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.06  |



|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.07  |

+85.00

+80.00

**PT7**

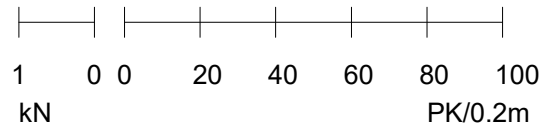
X=6769668.997

Y=26480848.521

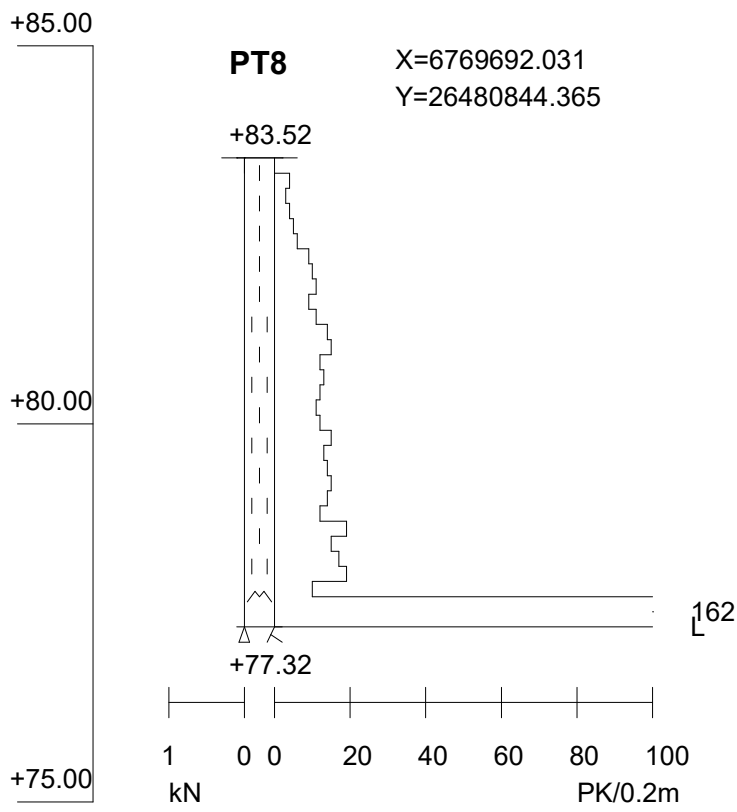
+83.31

+77.71

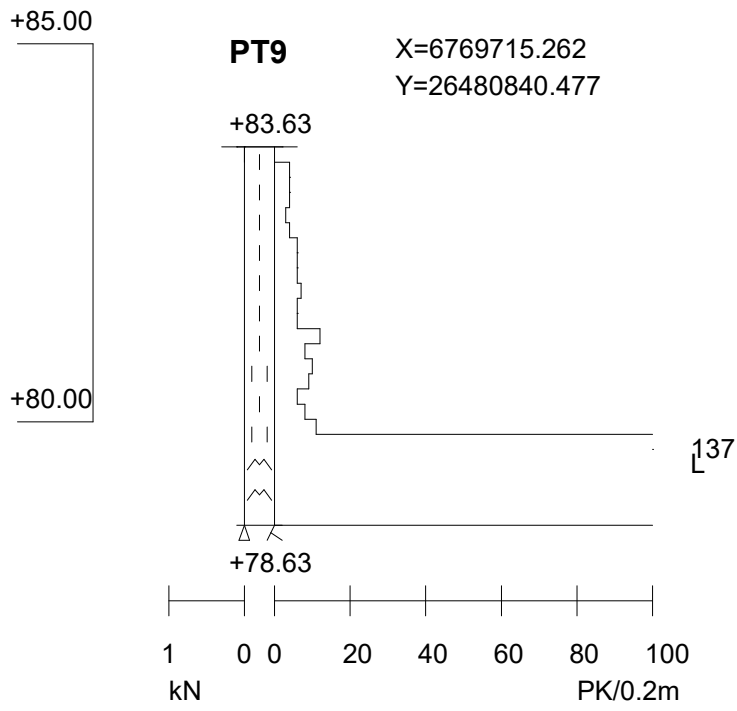
158



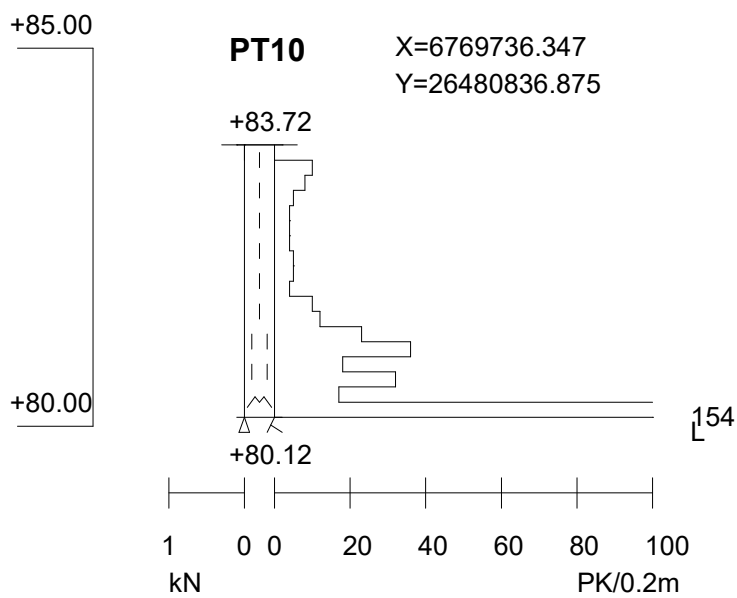
|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.08  |



|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.09  |



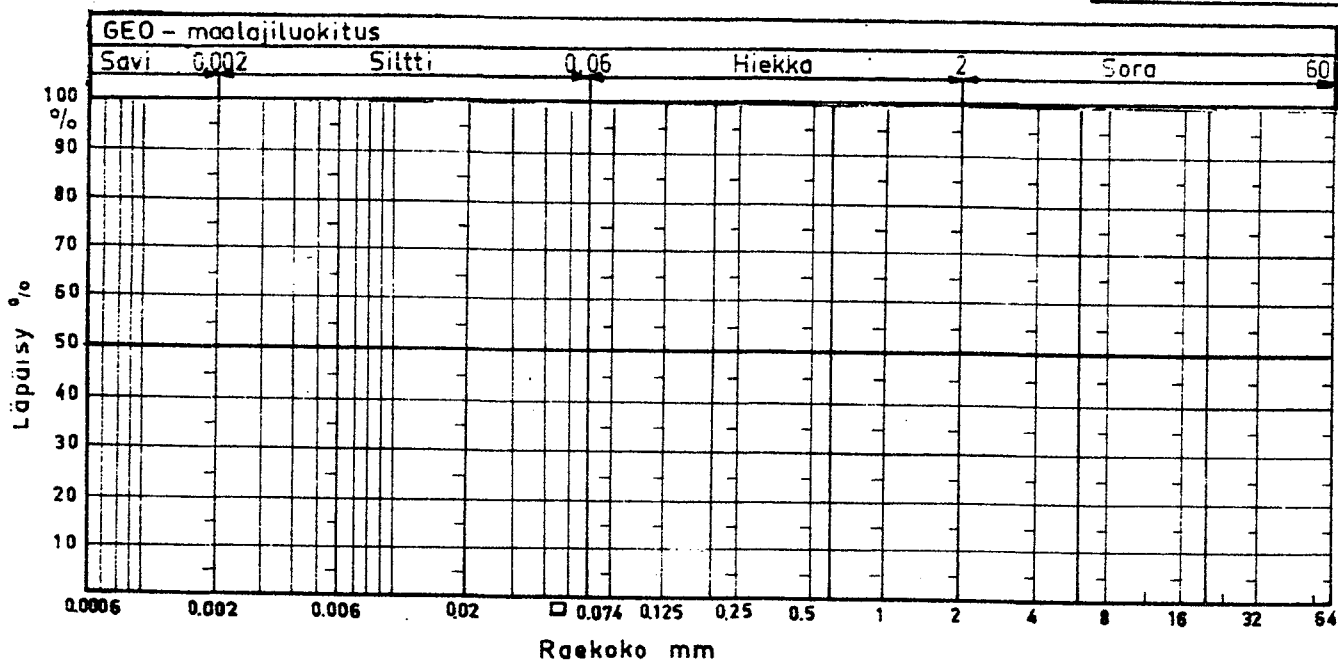
|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.10  |



|                       |          |
|-----------------------|----------|
|                       | 1:100    |
| Toisenmäentie Hollola | 25112019 |
| <b>GEO-HYDRO OY</b>   | 2878.11  |

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

LABOR. N:o



|                                 |                                   |             |             |             |             |             |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Näytteen N:o                    |                                   |             |             |             |             |             |
| Rakeisuuskäyrä                  |                                   | —           | —           | —           | —           |             |
| Näytteen-<br>otto               | palkka                            | Pt 2        | Pt 2        | Pt 6        | Pt 6        | Pt 6        |
|                                 | syvyys                            | 0.5-1.0m    | 1.5-2.0m    | 0.5-1.0m    | 1.5-2.0m    | 2.5-3.0m    |
|                                 | tapa                              | Kierrekaira | Kierrekaira | Kierrekaira | Kierrekaira | Kierrekaira |
|                                 | pvm.                              | 21.11.2019  | 21.11.2019  | 21.11.2019  | 21.11.2019  | 21.11.2019  |
| Maanpinnan korkeus              |                                   |             |             |             |             |             |
| Maalaji                         |                                   | SiSa        | Si          | SiSa        | Sa          | Sa          |
| Vesipitoisuus w %               |                                   | 30.1        | 28.2        | 33.6        | 45.8        | 50.8        |
| Tilavuus-<br>paino<br>t/m³      | kosteana                          |             |             |             |             |             |
|                                 | kuivana                           |             |             |             |             |             |
| Leikkaus-<br>lujuus<br>t/m²     | Karlakoe<br>häiriinty-<br>mätön k |             |             |             |             |             |
|                                 | häiriin-<br>tynyt k               |             |             |             |             |             |
|                                 | Puristuskoe S <sub>p</sub>        |             |             |             |             |             |
| Vedenläpäis.k cm/s              |                                   |             |             |             |             |             |
| Humus %                         |                                   |             |             |             |             |             |
|                                 |                                   |             |             |             |             |             |
|                                 |                                   | ROUTII      | ROUTII      | ROUTII      | ROUTII      | ROUTII      |
| TOISENMAENTIE, KUKKIHA, HOLLOLA |                                   |             |             |             |             |             |
|                                 |                                   |             |             |             |             |             |
|                                 |                                   |             |             |             |             |             |
| GEO-HYDRO OY                    |                                   |             |             |             | 2878.12     |             |