

PORVOON KAUPUNKI

Loviisiantien yritysalueen maaperätutkimukset



Pohjatutkimusraportti



12.6.2015

Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ.....	1
2	TUTKIMUKSET	1
3	POHJASUHTEET	1
	3.1 Yleistä	1
	3.2 Maaperä	1
	3.3 Pohjavesi ja vesistö	2
4	ALUEEN RAKENNETTAVUUS.....	2
	4.1 Yleistä huomioitavaa rakentamisessa	2
	4.2 Alueellinen stabiliteetti	2
5	PERUSTAMINEN, KAIVANNOT JA ROUTASUOJAUS	2
	5.1 Katu-alue	2
	5.2 Putkijohdot	3
	5.3 Täytöt ja pengerrykset	4
	5.4 Kaivannot.....	4
	5.5 Routivuus ja routasuojaus	4
6	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET	5

LIITTEET

LIITE 1: Pohjatutkimuskartta	GEO P27132	501	11.6.2015
LIITE 2: Geotekniset leikkaukset	GEO P27132	502	11.6.2015
LIITE 3: Kairausdiagrammit			
LIITE 4: Laboratoriolomakkeet			

12.5.2015

Loviisiantien yritysalueen pohjatutkimukset

1 YLEISTÄ

Toimeksiannosta olemme suorittaneet pohjatutkimuksia Loviisiantien yritysalueella alueella kesäkuussa 2015.

Tässä pohjatutkimusraportissa esitetään lyhyesti yhteenvedona Loviisiantien yritysalueen katu-alueelle tehdyt tutkimukset alueen jatkosuunnittelu varten. Pääpaino tutkimuksella on antaa tärkeää lähtötietoa alueen katujen ja tonttien suunnittelua sekä lisätutkimustarpeita varten.

Tehdyt pohjatutkimukset on esitetty koordinaattijärjestelmässä ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

2 TUTKIMUKSET

Loviisiantien yritysalueen suunnittelualueelle tehtiin 2–4.6.2015 pohjatutkimuksia yhteensä kuudesta (6) pisteestä. Tutkimuspisteet sijoittuivat lähtökohtaisesti kaavaluonnoksen katu-alueelle, mutta paikoin niitä jouduttiin siirtämään erittäin hankalan maaston vuoksi. Tutkimuskalustona käytettiin FCG:n kevyttä KN 1000 kairausvaunua.

Alueelle tehtiin yhteensä seuraavat pohjatutkimukset:

- 6 kpl painokairauksia kovaan pohjaan
- 3 pisteestä siipikairaus puolen metrin välein 5 metrin syvyyteen ja sen jälkeen metrin välein savikerroksen loppuun.
- 2 pisteestä häiriintynyt maanäytesytösarja

Häiriintyneistä maanäytteistä määritettiin laboratoriossa rakeisuus ja vesipitoisuus. Maanäytteiden tutkimuslomakkeet on esitetty liitteessä 4.

Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareseen tai kallioon. Lyhin kairaus on päätynyt pisteessä P006 2,7 metrin syvyydessä. Vastaavasti syvin kairaus on pisteessä P003 ulottanut 11,0 metrin syvyyteen. Häiriintyneitä näytteitä on otettu pisteistä P002 ja P004.

Tutkimuspisteet on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa geoteknisissä leikkauksissa GEO 501 ja GEO 502.

3 POHJASUHTEET

3.1 Yleistä

Tutkimusten lähtöaineistona käytetyn geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarttojen perusteella suunnittelualue sijoittuu saven ja liejuisen saven alueelle. Maaperä on korkeuskäyrien perusteella tasainen.

3.2 Maaperä

Nykyinen maanpinta on suunnittelualueella kairauspisteiden perusteella tasainen. Kairausten lähtötaso on ollut välillä + 18,2 ... +18,6.

Maaperä koostuu kairausten perusteella paksusta 2,3...9,6 metrin paksuisesta erittäin pehmeästä savesta. Kairausten alussa on kairaajan havaintojen perusteella ollut liejua. Pehmeän savikerroksen jälkeen maaperä muuttuu

12.5.2015

kohti keskitiivistä silttiä ja kairausvastusten perusteella arviolta hiekaksi tai moreeniksi.

Kyseisellä alueella tehtiin kolmesta (3) tutkimuspisteestä siipikairaus. Näiden kairautuloksien mukaan maaperässä esiintyy erittäin häiriintymisherkkää savea. Redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee arvovälillä 2,45...11,72 kPa. Saven sensitiivisyys vaihtelee pisteessä P002 arvovälillä 4,07...26,76, pisteessä P004 arvovälillä 3,44...13,87 ja pisteessä P005 arvovälillä 7,25...34,33. Edellä mainittujen kairautulosten perusteella alueella esiintyvä savi luokitellaan erittäin herkäksi (8-16) ja juoksevaksi (16-64).

Häiriintyneiden maanäytteiden perusteella maaperä on määritetty syvyydellä 0 - 1 m turpeeksi ja saviseksi liejuksi (humuspitoisuus arvovälissä 20,63...31,72 %), 1 - 2 m syvyydessä saviseksi liejuksi ja liejuiseksi saviksi (humus pitoisuus välissä 2...13,53%) sekä syvyydellä 2 - 3 m liejuiseksi saviksi. Laboratoriotutkimusten mukaan näytteiden hienopitoisuus on ollut 100 % tehtyjen rakeisuuskäyrien perusteella. Laboratoriotulosten mukaan savikerrosten vesipitoisuus vaihtelee arvovälissä 113,4...161,2 %.

3.3 Pohjavesi ja vesistö

Alueelle ei ole asennettu pohjatutkimusten yhteydessä pohjavesiputkea. Pohjavedestä ei myöskään tehty havaintoja tutkimusten yhteydessä, mutta sen voidaan arvioida olevan lähimmän vesistön tasolla noin +15,7.

Lähin vesistö on suunnittelualueesta länteen Porvoonjoki ja itään Lillträsket ja Veckjärvi.

4 ALUEEN RAKENNETTAVUUS

4.1 Yleistä huomioitavaa rakentamisessa

Katu-alueelle tehtyjen kairausten mukaan suunnittelualue koostuu pääosin pehmeistä ja paksuista savikerroksista. Kairausten ja häiriintyneiden maanäytteiden perusteella pohjamaa on routivaa. Tästä johtuen maaperän kantavuus on heikko ja se tulee huomioida katu- ja putkirakenteiden, rakennusten ja tonttialueiden perustamisessa sekä mitoituksessa.

Alueelle tehtävät täytöt aiheuttavat savikerroksen painumisen.

4.2 Alueellinen stabiilitetti

Suoritettujen kairausten mukaan alueen maapohja on erittäin häiriintymisherkkä ja sen lujuus on erittäin pieni. Tätä tukee kairausporukan liikkuminen alueella, joka havaittiin paikoin haastavaksi. Siipikairausten perusteella arvioitu leikkauslujuus reduceimalla lähestyy lukuarvoisesti nollaa. Pohjatutkimusten perusteella maapinnan korotus täyttöpenkereellä suoraan vahvistamattomalle maalle sekä liikennekuormien sortumariskitön jakaminen maahan on melko mahdoton.

5 PERUSTAMINEN, KAIVANNOT JA ROUTASUOJAUS

5.1 Katu-alue

Pohjatutkimusten perusteella alueen maaperä on erittäin pehmeää aina jopa kymmenen metrin syvyyteen. Pehmeä pohjamaa aiheuttaa ilman

12.5.2015

pohjanvahvistusta haitallisia epätasaisia pinnan kallistuksia ja putkijohtojen painumista katurakenteessa. Katu-alueen perustaminen vaatii käytettäväksi jonkinasteista pohjanvahvistusta. Alueella ei voida tehdä kaivamalla tehtävää massanvaihtoa liian suuren savikerroksen paksuuden vuoksi.

Pohjanvahvistuksena voidaan käyttää syvästabilointia, mutta siinä tulee harkiten huomioida ylimpänä kerroksena olevana noin pari metrin turve / savinen liejukerros. Stabilointi voidaan toteuttaa pilaristabiloinnilla savikerroksessa ja massastabiloinnilla blokkina yllä olevissa eloperäisissä kerroksissa tai vaihtoehtoisesti pilaristabiloinnilla savikerroksessa, jonka päällä oleva turve/ savinen liejukerros on poiskaivettava ja korvattava täyttöpölkerein.

Suunnitteluvaiheessa on tarkistettava lisäkairauksin ja näytteenotoin eloperäisten kerrosten syvyysrajat määrittämään kustannustehokkaimman ja teknisimmän pohjavahvistustavan.

Suunnittelussa tulee huomioida saven alhaiselta leikkauslujuudelta sekä suuresta humuspitoisuudesta johtuen mahdollinen pilarien lujittumisvaikeus. Tämän varmistamiseksi suositellaan osoittamaan laboratoriossa stabiloituvuuskokein sekä kentällä koepilareilla suunnittelun tavoitelujuuden toteutuminen.

Vaihtoehtoisesti voidaan tarkistaa massanvaihdon kelpoisuus pengertämällä. Tämä esitetty menetelmä edellyttää suuria täyttömassoja, riittävää painumasekä siirtymäseurantaa ja aikaa. Pengertämisen aikana kaivetaan vastapainona toimivia eteen ja sivuille nousseita massoja. Pengerrytyön onnistumisen edellytyksenä on, että maapohjaa kuormitetaan vähintään murtotilakuormituksella. Käytettävän murtopenkereen korkeuteen vaikuttavat pohjamaantäyttöolosuhteet, minkä vuoksi ylipenger- korkeus on ratkaistava tapauskohtaisesti. Tavallisesti käytetään penkereen kärjessä etenevää murtoylipengertä murtopenkereenä. Työn onnistuminen vaatii yleensä, että varmuuskerroin liukupintalaskelmilla on $F = 0,8 \dots 1,0$ ominaisarvoilla laskettuna. Työn-aikaisena murtoylipenkereenä tulee varautua noin 2 metrin korkuisiin ylipenkereisiin. Jatko-suunnittelussa pengerryksen korkeus tulee määrittää tarkemmin laskennallisesti. Jälkipainumien ehkäisemiseksi tulee varautua käyttämään 0,5 – 0,6 m paksuista painumaylipengertä. Vaaditut painuma-ajat ovat tavallisesti olleet luokkaa 6...12 kuukautta.

Katujen päällysrakenteen mitoitus suunnitellaan pilaristabiloinnin suunnittelun yhteydessä.

Ylimpänä oleva humuskerros on poistettava. Tulevat rakennekerrokset mitoitetaan kadun tasauksen, korkeusaseman ja kantavuus vaatimusten varmistuttua.

5.2 Putkijohdot

Kaduille rakennettavien johtojen ja putkien rakentamisessa tulee huomioida huonosti kantava savinen pohjamaa. Putkia ja johtoja ei voi suoraan asentaa maanvaraisesti ilman haitallista painumaa.

Vesihuoltolinjat suositellaan perustettavaksi katujen tapaan pilaristabiloinnilla lujitetun savikerroksen varaan. Tonttikohtaisissa putkilinjoissa viemäriputket perustetaan paaluille. Muut putket voidaan mahdollisuuksien mukaan perustaa käyttäen arinarakenteita. Vaihtoehtoisia perustamisvaihtoehtoja ovat murskearina, betoniarina ja teräslevyarina.

Putkijohtojen suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava

12.5.2015

perustamisratkaisusta mahdolliset aiheutuvat painumat. Putkien ja johtojen yksityiskohtainen perustamissuunnitelma esitetään katujen rakennesuunnittelussa.

Putkijohtojen perustaminen tehdään yleisesti valmistajan ohjeiden ja InfraRYL vaatimusten mukaisesti. Ohjeena voidaan käyttää myös Rakennusinsinööriliiton putkijohtoihin liittyviä julkaisuja.

Arinarakenteet tehdään kohdan InfraRYL 13300 mukaan ja muut täytöt kohdan 18300 mukaan.

5.3 Täytöt ja pengerrykset

Tehtyjen pohjatutkimusten mukaan savikerrokset ovat kokoonpuristuvia ja aiheuttavat laaja-alaisena täyttönä painumia. Mahdolliset tarvittavat täytöt suositellaan tehtäväksi tiivistyskelpoisella sekarakeisella kitkamaalla, joka ei sisällä suuria yli 100mm läpimittaisia kiviä tai lohkareita. Nämä voivat aiheuttaa myöhemmin ongelmia esimerkiksi paalutustyössä.

Savikerroksessa tapahtuva painuminen tapahtuu konsolidaatiopainumana eli pitkä pitkäaikaisena painumana, jossa vesi poistuu hitaasti savikerroksesta. Tuleva painuma voidaan karkeasti arvioida olevan jopa ...450 mm puolimetrin täytöllä. Lisäksi täyttötöytöt voivat vaikeuttaa paalutustyötä.

Lisäksi täyttötöytöt voivat aiheuttaa merkittäviä lisärasituksia paalutukseen.

Alueille esimerkiksi pihaille, joille halutaan tehdä lisätäyttöjä, voidaan pohjanvahvistuksen lisäksi käyttää vaihtoehtoisena ratkaisuna kevennyskerrosta.

5.4 Kaivannot

Suunnittelualueella suurimmat ja syvimät kaivannot aiheutuvat pääasiassa massanvaihtotöissä ja vesihuoltokaivannoissa. Tutkimusten mukaan pohjamaa vaatii maapohjan vahvistusta ja tällä on vaikutusta tuleviin kaivantoihin.

Yleisesti kaivantoja tehtäessä tulee luiskien ja pohjan tilaa tulee tarkkailla jatkuvasti koko kaivun ajan. Maalajista ja kaivannosta riippuen käytetään erilaisia kaivannontoteutustapoja, joista yleisimmät ovat luiskaus, tuentaelementit ja teräsponttiseinät.

Toteutettaessa kaivanto luiskaamalla tulee riittävä kaivannon luiska varmistaa aina maalajin ja kaivannon olosuhteiden perusteella. Mikäli kaivusvyövyys ulottuu yli 1,7 metrin hienorakeisilla tai välimaalajeilla tulee kaivanto yleisesti suunnitella erikseen. Tarvittaessa geosuunnittelija määrittää tarpeellisen kaivannon tuennan. Suunnittelukohteessa tulee varautua kaivantojen suunnitteluun ja tuettuihin kaivantoihin.

Kaivantojen työnaikainen kuivatus hoidetaan ensisijaisesti pumppaamalla, kunhan varmistutaan siitä, että pumppauksella ei ole merkittävää vaikutusta alueen pohjaveden korkeuteen.

5.5 Routivuus ja routasuojaus

Maaperä on arvioitu kairausten ja vahvistettu laboratoriotestien perusteella routivaksi.

12.5.2015

Katurakenteiden mitoitusroudan syvyytenä voidaan RIL 261-2013 mukaan käyttää Porvoon alueella $F_{mit15} = 1,5$ m.

Tehtävien rakennekerrosten routimattomuus on tarvittaessa varmistettava maanäytteidien perusteella. Kantavuusmitoituksen lisäksi katurakenteissa tulee huomioida routamitoitus. Rakennekerrosten paksuutta voidaan pienentää routaeristeillä.

Routasuojauksessa ohjeena voidaan käyttää Rakennustieto Oy julkaisua "InfraRYL 2010" ja " RIL 261-2013 Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet".

6 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Tehdyt Loviisiantien yritysalueen pohjatutkimukset antavat hyvän pohjan alueen katu-suunnittelua varten sekä antavat tärkeää tietoa itse tonttien suunnittelua varten. Alueen maaperä koostuu paksusta ja pehmeästä savikerroksesta, jonka alapuolella on kairausvastusten mukaan arvioitu keskitiivistä silttiä, hiekkaa tai moreenia. Kaikki kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkarokseen tai kallioon 2,7 - 11,0 metrin syvyydessä. Pohjavedenpinnasta ja kalliosta ei ole tehty havaintoja tutkimusten yhteydessä.

Pehmeä ja paksu liejuinen savikerros vaatii katurakenteessa käytettäväksi jonkinlaista pohjanvahvistusmenetelmää. Ensijaisena pohjanvahvistusmenetelmänä suositellaan pilaristabilointia. Vesihuollon suunnittelu suositellaan tehtäväksi yhdessä katurakenteen pohjanvahvistuksen kanssa.

Alueelle ei suositella tehtäväksi suuria laajamittaisia täyttöjä niistä aiheutuvien painumisten vuoksi.

Katualueen pilaristabiloinnin suunnittelu vaatii tehtäväksi lisätutkimuksia, jolla selvitetään savikerroksen paksuutta ja ominaisuuksia sekä kovan pohjan sijaintia. Samassa yhteydessä suositellaan tehtäväksi myös alustavat pohjatutkimukset tuleville tonteille.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Hyväksynyt:



Christos Kravvaritis
projektipäällikkö, DI

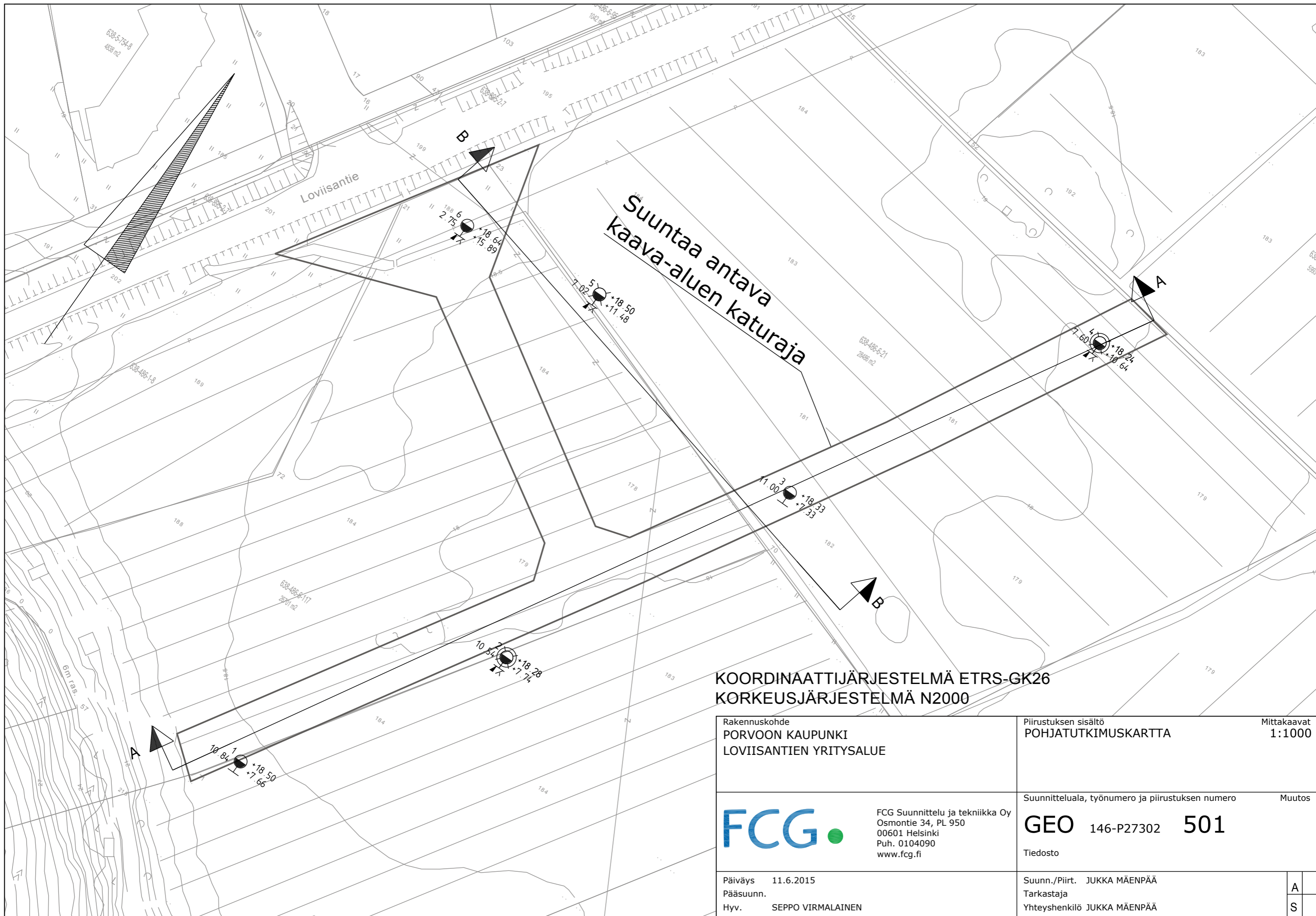
Laatinut:



Niko Lahdenperä
suunnitteluinsinööri, DI

LIITE 1



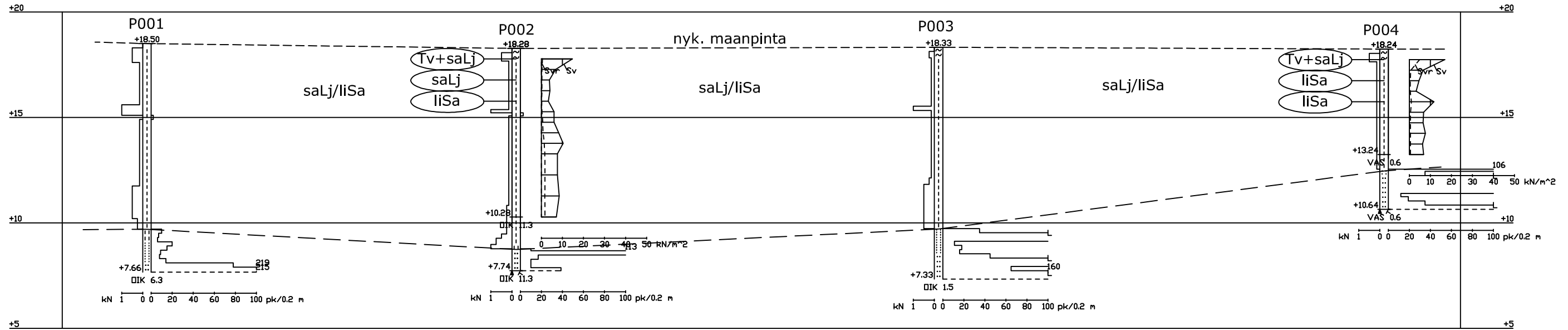


LIITE 2



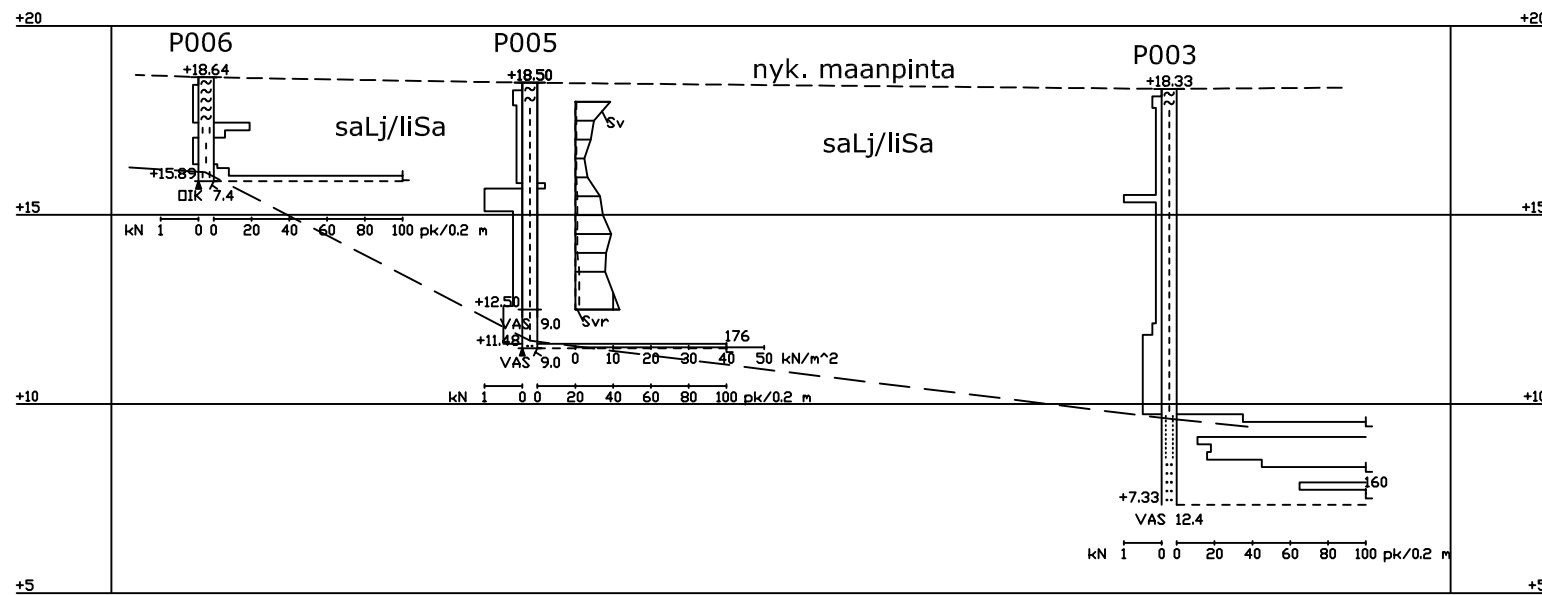
LEIKKAUS A - A

1:1000/1:200



LEIKKAUS B - B

1:1000/1:200



KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK26 KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000

Rakennuskohde
PORVOON KAUPUNKI
LOVIISANTIEN YRITYSALUE

Piirustuksen sisältö
GEOTEKNINEN LEIKKAUS
A-A' ja B-B'

Mittakaavat
1:1000 / 1:200



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PL 950
00601 Helsinki
Puh. 0104090
www.fcg.fi

Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero
Muutos

GEO 146-P27302 502

Tiedosto

Päiväys 11.6.2015
Pääsuunn.
Hyv. SEPPÖ VIRMALAINEN

Suunn./Piirt. N.LAHDENPERÄ
Tarkastaja
Yhteyshenkilö N.LAHDENPERÄ

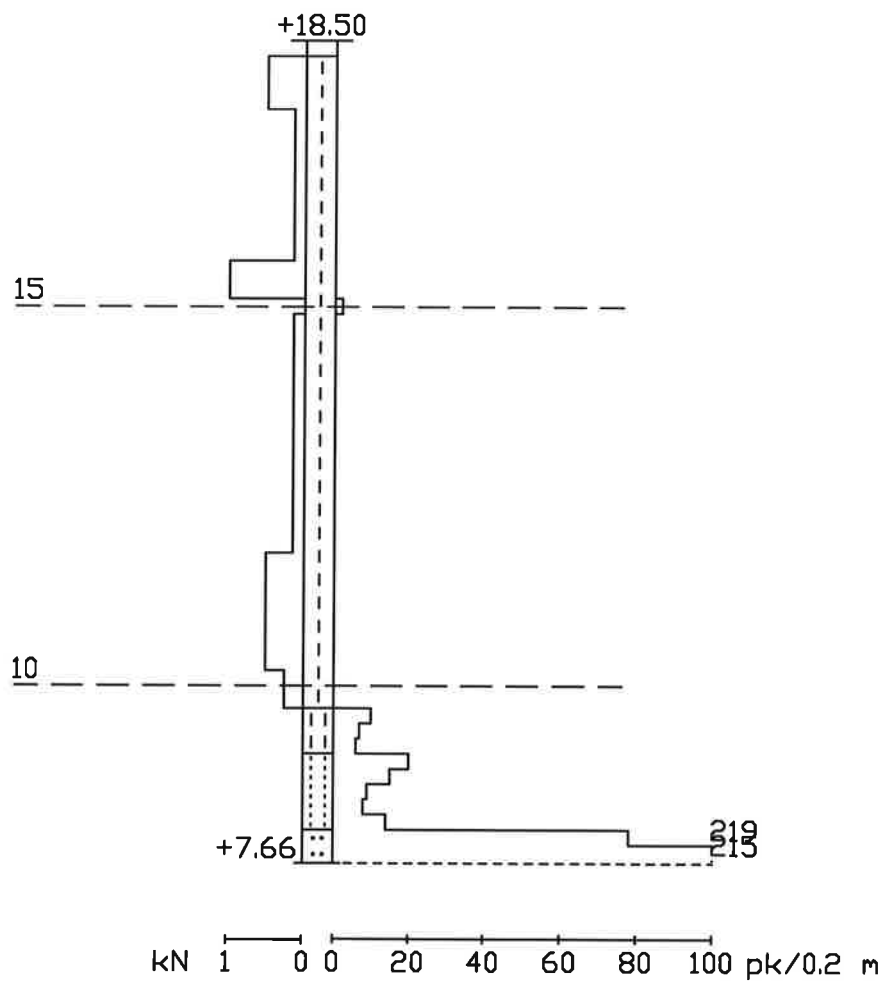
A
S

LIITE 3

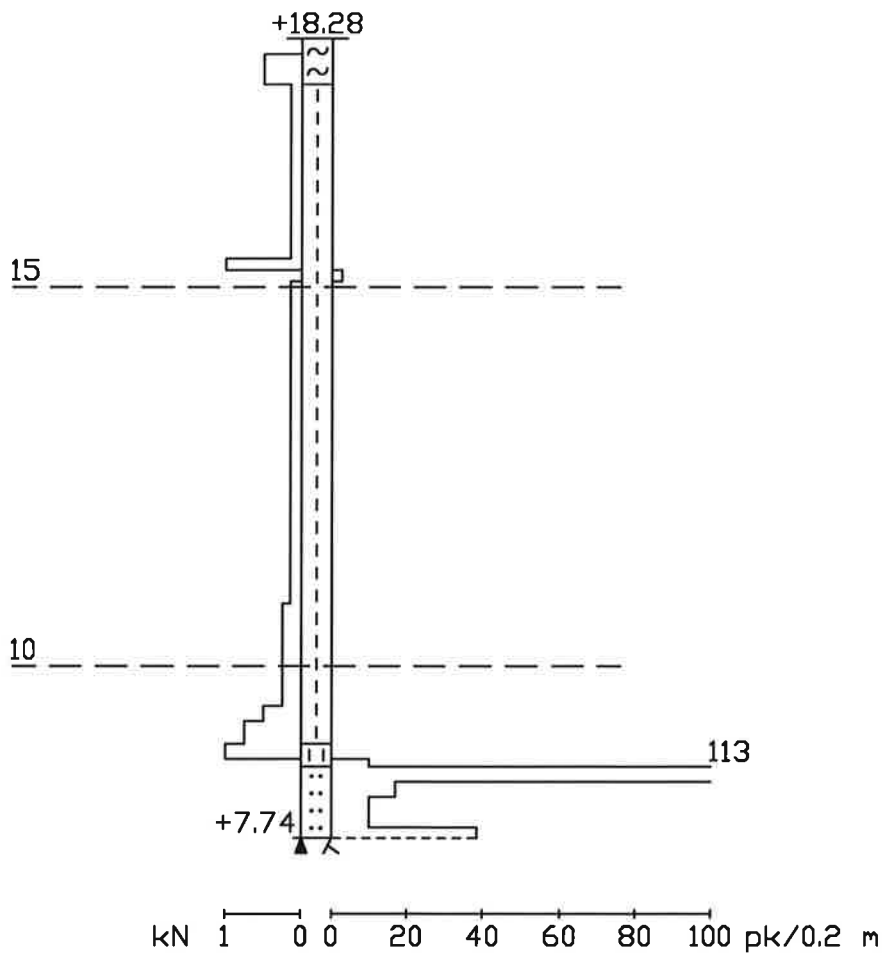


9.6.2015

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			1
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699332.571	26483185.542	18.504
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspv.	Alkukalraus
N2000		3.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Palnokalraus	Tilvis maakerros		
Kalraaja	Kalrauslaite		

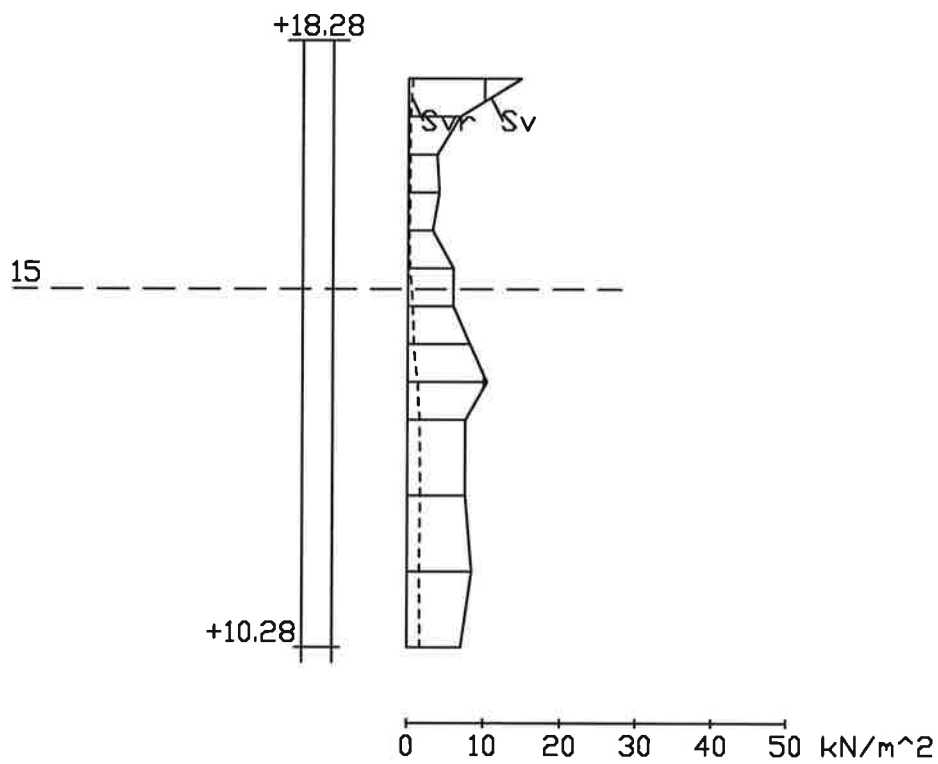


Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			2
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699405.832	26483234.052	18.275
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspv.	Alkukalraus
N2000		4.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Palmokalraus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kalraaja	Kalrauslaite		



9.6.2015

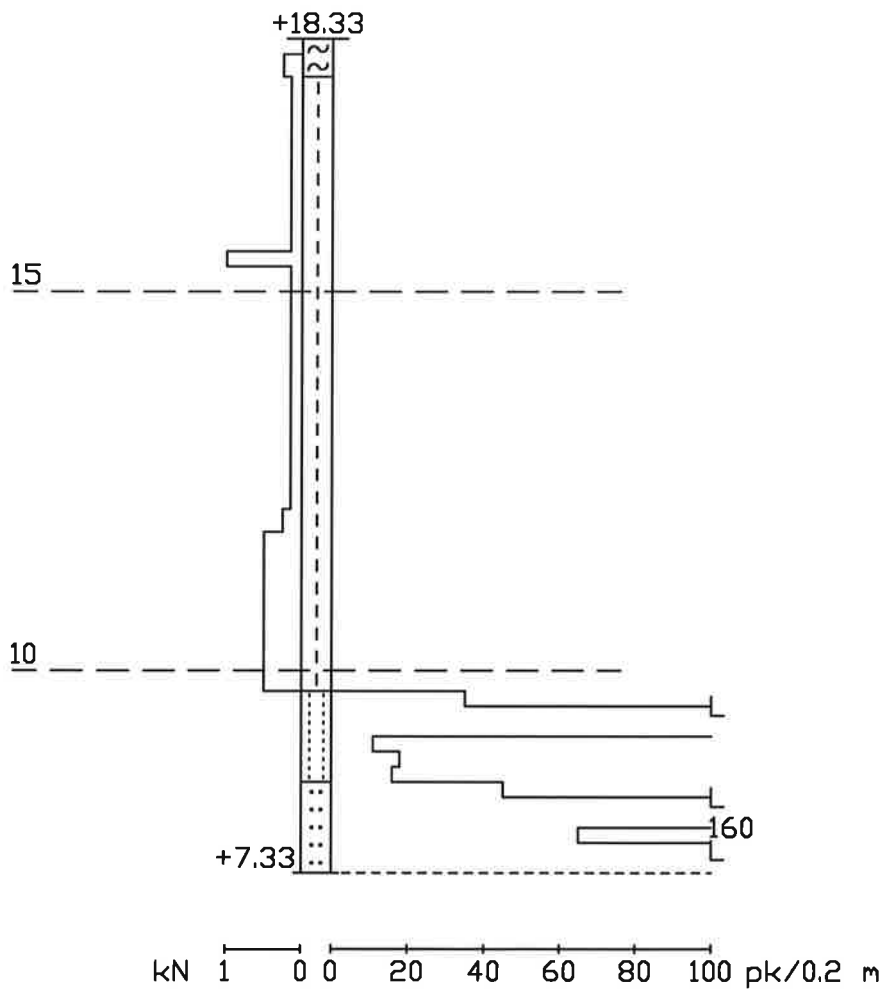
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			2
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699405.832	26483234.052	18.275
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspv.	Alkukalraus
N2000		4.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
SI - Silpikalraus	Määräsyvyys		
Kalraaja	Kalrauslaite		



Mittakaava 1:100

9.6.2015

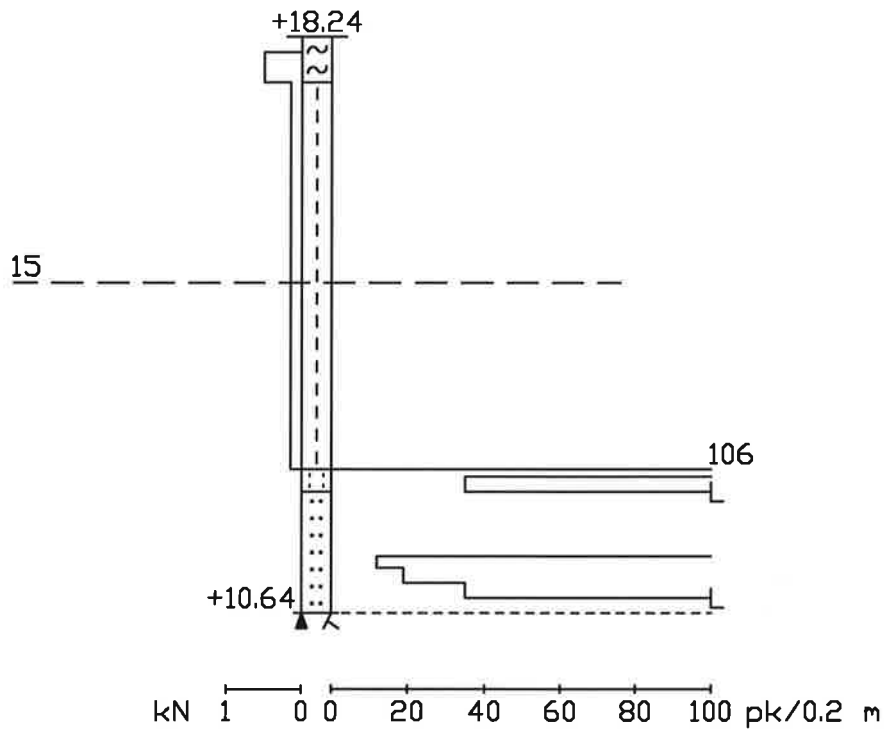
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			3
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699497.430	26483276.259	18.331
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrausvm.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Palmokalraus	Tilvis maakerros		
Kalraaja	Kalrauslaitte		



Mittakaava 1:100

9.6.2015

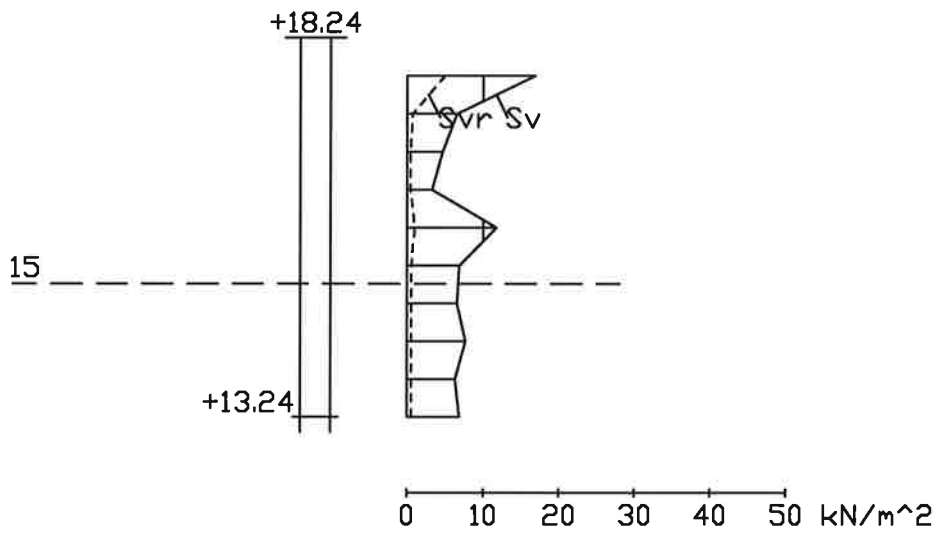
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			4
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699589.938	26483327.763	18.244
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspvm.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Painokalraus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kalraaja	Kalrauslaitte		



Mittakaava 1:100

9.6.2015

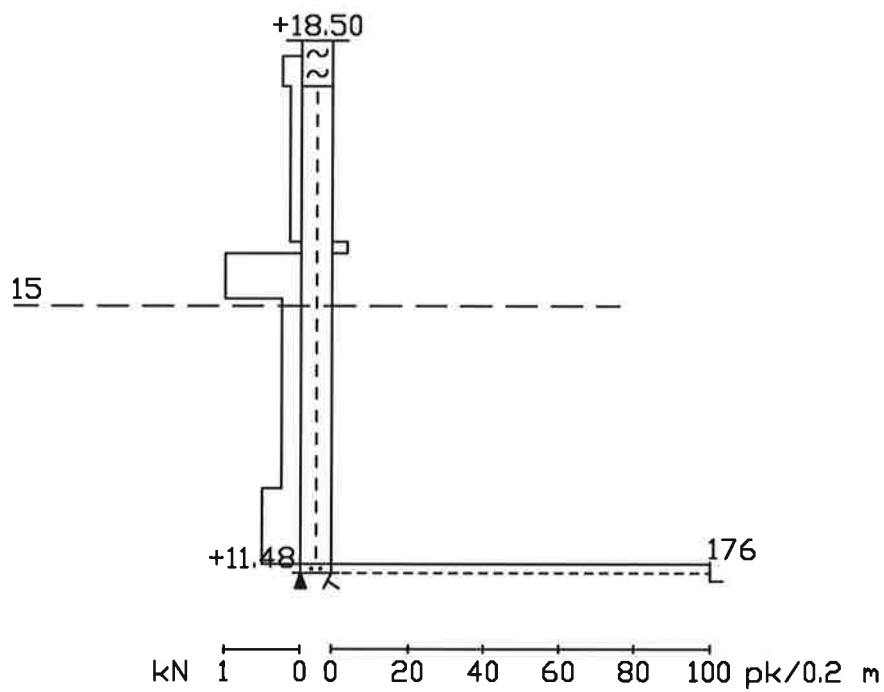
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			4
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699589.938	26483327.763	18.244
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspv.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
SI - Silpikalraus	Määräsyvyys		
Kalraaja	Kalrauslaite		



Mittakaava 1:100

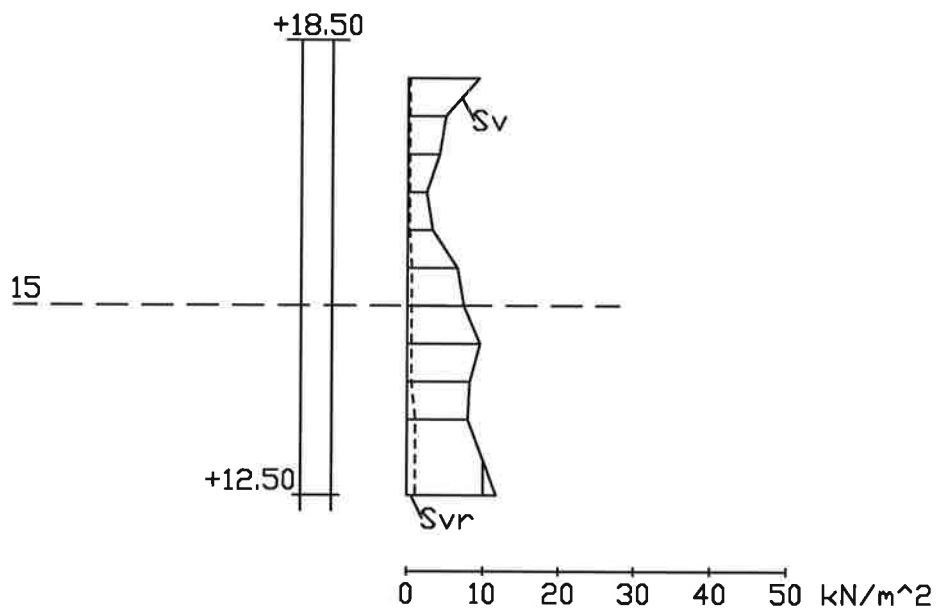
9.6.2015

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			5
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699513.681	26483193.218	18.495
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrausvm.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Palnokalraus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kalraaja	Kalrauslaite		



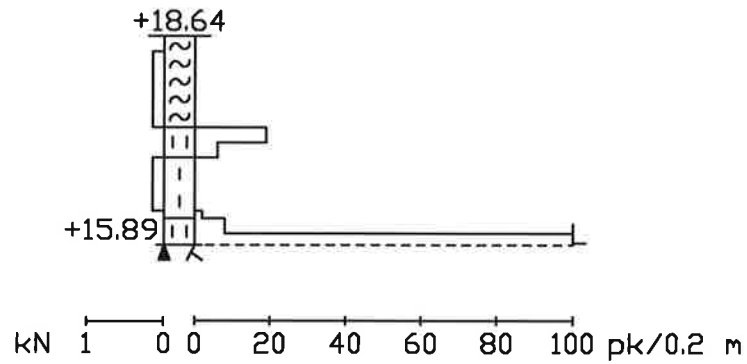
9.6.2015

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			5
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699513.681	26483193.218	18.495
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrausvm.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
SI - Silpikalraus	Määräsyvyys		
Kalraaja	Kalrauslaite		



9.6.2015

Työnnumero	Työn nimi		Pisteen nro
P27302			6
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK26	6699507.590	26483147.771	18.639
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kalrauspv.	Alkukalraus
N2000		2.6.2015	-
Kalraustapa	Päättymistapa		
PA - Painokalraus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kalraaja	Kalrauslaitte		



LIITE 4





FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Maalaboratorio Karjalankatu 3
 80200 JOENSUU, p. 0500 577517
PANK hyväksytty testaus organisaatio

TUTKIMUSLOMAKE

Projektinnumero:
P27302
 Laboratorion työnumero:
49

Tilaja: **Porvoon kaupunki**

EN 933-1
 EN 1097-5
 PANK 2103

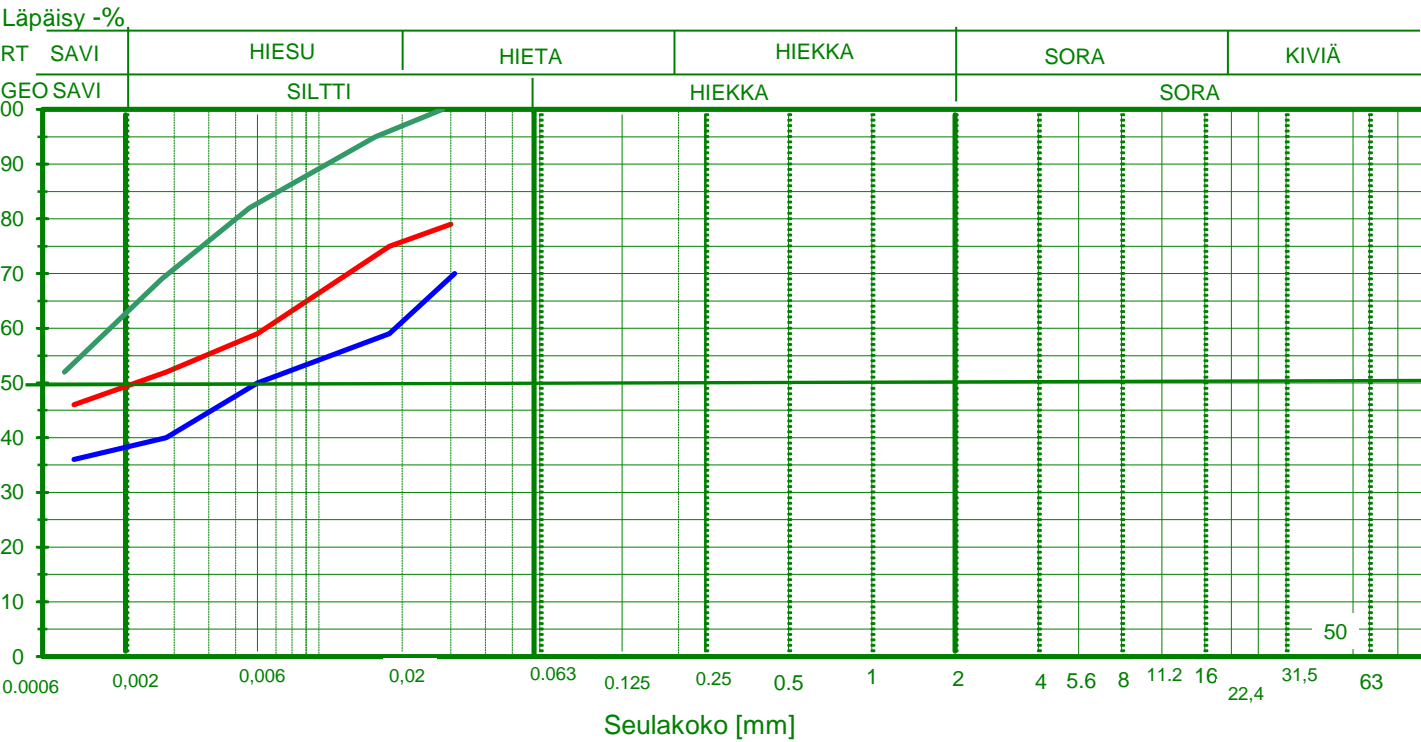
Näytteenottoaikka: **Loviisantienväylän maaperätutkimukset ja perustamistapalausunto**

Näytteenottaja: **FCG**
 Ottoaika: **4.6.2015**

Näytteen tunnus	49/1	49/2	49/3					
-piste/paalu	p.2	p.2	p.2					
-syvyys	0-1m	1-2m	2-3m	Seula	Läpäisy -%			
Vesipitoisuus %	161,2	167,5	146,3	# mm	A	B	C	
Humus: poltto, NaOH	31,72 %	13,53 %		128				
Lietepitoisuus (- 0,063 mm)	100	100	100	63				
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routiva	routiva	56				
Kantavuusluokka	G	G	F	45				
Kapillaarisuus				31,5				
Maalajin nimi	Tv + saLj	saLj	liSa	22,4				
Lisäselvitykset				16				

x =
 y =
 z =

Hydrometrikoe								
A		B		C				
Raekoko mm	Läpäisy %	Raekoko mm	Läpäisy %	Raekoko mm	Läpäisy %			
0,03	79	0,031	70	0,028	100	5,6		
0,018	75	0,018	59	0,016	95	4		
0,006	59	0,006	50	0,0056	82	2		
0,0028	52	0,0028	40	0,0027	69	1		
0,0013	46	0,0013	36	0,0012	52	0,5		
						0,25		
						0,125		
						0,063		



Huomautuksia:

Tulos koskee vain testattua näytettä.

Tutki *Anne Vainikainen* **10.6.2015**
 Maantutkimuslaborantti Anne Vainikainen



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
 Maalaboratorio Karjalankatu 3
 80200 JOENSUU, p. 0500 577517
PANK hyväksytty testaus organisaatio

TUTKIMUSLOMAKE

Projektinnumero:
P27302
 Laboratorion työnumero:
49

Tilaja: **Porvoon kaupunki**

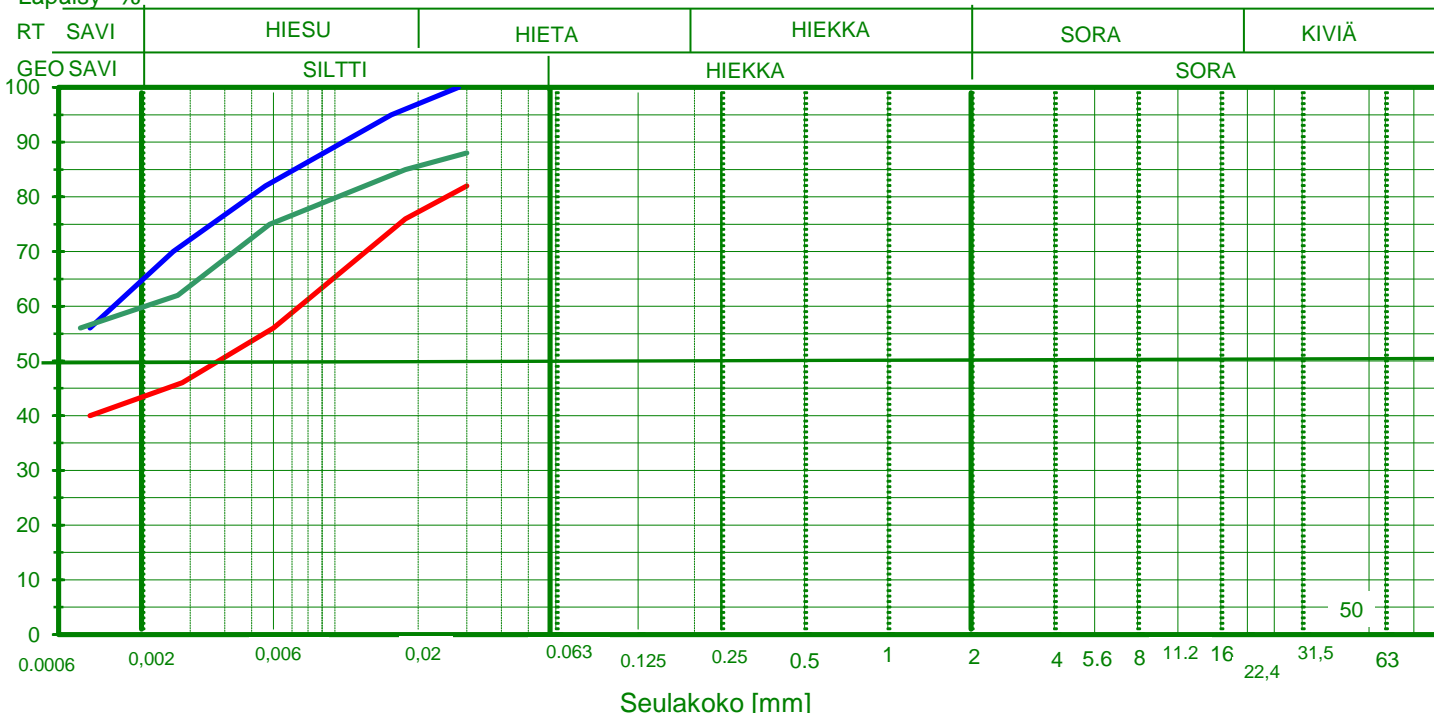
EN 933-1
 EN 1097-5
 PANK 2103

Näytteenottoaika: **Loviisantienväylän maaperätutkimukset ja perustamistapalausunto**

Näytteenottaja: **FCG**
 Ottoaika: **4.6.2015**

Näytteen tunnus	49/4	49/5	49/6	x =			
-piste/paalu	p.4	p.4	p.4	y =			
-syvyys	0-1m	1-2m	2-3m	z =			
Vesipitoisuus %	130,2	126,4	113,8	Seula	# mm	A	B
Humus: poltto, NaOH	20,63 %				128		C
Lietepitoisuus (- 0,063 mm)	100	100	100		63		
Routivuus: routimaton, routiva	routiva	routiva	routiva		56		
Kantavuusluokka	G	F	F		45		
Kapillaarisuus					31,5		
Maalajin nimi	Tv + saLj	liSa	liSa		22,4		
Lisäselvitykset					16		
					11,2		
Hydrometrikoe					8		
					5,6		
Raekoko	A	B	C		4		
mm	Läpäisy	Raekoko	Läpäisy	Raekoko	Läpäisy		
	%	mm	%	mm	%		
0,03	82	0,028	100	0,03	88		
0,018	76	0,016	95	0,018	85		
0,006	56	0,0056	82	0,0058	75		
0,0028	46	0,0026	70	0,0027	62		
0,0013	40	0,0013	56	0,0012	56		

Läpäisy -%



Huomautuksia:

Tulos koskee vain testattua näytettä.

Tutki

Anne Vainikainen

10.6.2015

Maantutkimuslaborantti Anne Vainikainen