

12046

NURMIJÄRVEN KUNTA

KRANNILAN ALUE, NURMIJÄRVI

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

2.7.2007



Insinööritoimisto

POHJATEKNIikka OY

Nuijamiestentie 5 B, 00400 Helsinki,
Puh. (09) 477 7510, Fax (09) 4777 5111
Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SKOL ry:n jäsen

SISÄLLYSLUETTELO:

1. YLEISTÄ	1
2. TUTKIMUKSET	1
3. MAAPERÄ	2
4. PERUSTAMINEN	3
4.1. PEHMEÄN SAVEN ALUE	3
4.2. KESKITIIVIIN SAVEN ALUE	4
4.3. TIIVIIN SAVEN ALUE	4
5. PERUSTAMISEN JA POHJANVAHVISTUKSEN KUSTANNUSARVIO	5

LIITTEET:

Piir.nro

5584-1	Tutkimuskartta	1:1000
5584-2	Painumapiirustus	1:1000
5584-3	Perustamistapapiirustus	1:1000
5584-4	Leikkaukset A – A ja B – B	1:500/1:200
5584-5	Leikkaus C – C	1:500/1:200
5584-6	Leikkaus D – D	1:500/1:200
5584-7	Leikkaus E – E	1:500/1:200
5584-8	Leikkaus F – F	1:500/1:200
5584-9	Leikkaus G – G	1:500/1:200
5584-10	Leikkaus H – H	1:500/1:200
5584-11	Leikkaus J – J	1:500/1:200
5584-12	Leikkaus K – K	1:500/1:200
5584-13	Leikkaus L – L	1:500/1:200
5584-14	Leikkaus M – M	1:500/1:200
5584-15	Leikkaus N – N	1:500/1:200
5584-16	Leikkaus O – O	1:500/1:200
5584-17	Leikkaus P – P	1:500/1:200
5584-18	Leikkaus Q – Q	1:500/1:200
5584-19	Leikkaus R – R	1:500/1:200
5584-20...23	Maanäytteiden tutkimustulokset	
St 1	Geotekniset piirustusmerkinnät	2 s



NURMIJÄRVEN KUNTA
LAIDUNALUEEN LAAJENUS
NURMIJÄRVI
RAKENNETTAVUUSSELVITYS

1. YLEISTÄ

Nurmijärven kunnan toimeksiannosta on Insinööritoimisto Pohjatekniikka Oy tehnyt rakennettavuusselvityksen Nurmijärvellä asuntoalueeksi kaavoitetulla Krannilan alueella. Tarkoituksena on ollut selvittää suunnitteilla olevan Krannilan alueen kunnallistekniikan ja rakennusten perustamisolosuhteet. Nurmijärven kunnan tekemät pohjatutkimukset, jotka käsittävät painokairauksia, on tehty aiemmin ja tutkimusta on täydennetty kesäkuussa tekemällä siipikairauksia ja näytetutkimuksia.

2. TUTKIMUKSET

Maaperäolosuhteiden selvittämiseksi tutkimuskohteessa on suoritettu painokairauksia Nurmijärven kunnan toimesta ja kairaustulokset on toimitettu konsultille tekla-muotoisena. Painokairaukset on pääsääntöisesti lopetettu määräsyvyyteen. Painumaparametrien määrittämiseksi on alueelta otettu lisäksi yhdestä pisteestä seitsemän häiriintymätöntä maanäytettä sekä yhteensä kolme häiriintynyttä maanäytettä laboratoriotutkimuksia varten. Häiriintymättömistä maanäytteistä määritettiin ödometrikokeella painumaparametrit sekä häiriintyneistä maanäytteistä rakeisuus ja vesipitoisuus.

Alueelle on aiemmin asennettu pohjavesiputki ja täydennystutkimuksen yhteydessä asennettiin yksi lisäputki (pvp4: X=706384.100, Y=544379.000).

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty tutkimuskartassa 12046.17. Kairaustulokset on esitetty leikkauspiirustuksissa 12046.01...12046.16. Kairauksissa otetuista maanäytteistä tehtyjen tutkimusten tulokset on esitetty piirustuksissa 12046.18...21. Alueen arvioidut painumat on esitetty kartassa



12046.100A sekä alueen perustamistavat kartassa 12046.101A. Pohjatutkimuspiirustuksissa käytettyjen geoteknisten merkintöjen selitykset ovat liitteessä St1.

3. MAAPERÄ

Tutkimusalue sijaitsee Rajamäentien, Perttulantien ja Krannilantien välisellä alueella. Alueen maanpinta vaihtelee noin tasovälillä +60,1...+64,9 maanpinnan viettäessä loivasti alueen reunoilta keskiosaan päin. Tutkimusalue on peltoa. Perttulantien ja Rajamäentien kulmassa sijaitsevan rakennetun alueella kairaustiedot ovat puutteelliset.

Maaperäolosuhteiltaan alue voidaan jakaa pehmeän, keskitiiviin ja tiiviin saven alueisiin. Pehmeän saven alue sijaitsee alueen keskiosassa ja rajautuu eteläpuolella tutkimuspisteiden 4 ja 13 pohjoispuolelle ja länsipuolella noin tutkimuspisteen 31 itäpuolelle sekä itäpuolella noin tutkimuspisteen 12 länsipuolelle. Tällä alueella maaperä koostuu 4,3...15,1 metrin paksuisesta savikerroksesta, jonka yläosassa on 1,4...4,2 metrin paksuinen heikosti kehittynyt kuivakuorikerros. Tämän alapuolella on useimmissa kairauksissa löytynyt tiiveydeltään usein löyhä 1,2...3,2 metrin hiekkakerros ennen tiiviiseen maakerrokseen päätymistä noin 11,2...17,1 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Keskitiiviin saven alue sijaitsee pehmeän saven alueen ympärillä rajoitettuna rakennettuun alueeseen idässä ja etelässä, länsipuolelle alue sijaitsee noin tutkimuspisteiden 42 ja 15 itäpuolella. Samanlaisen saven alue sijaitsee myös alueen länsilaidassa tutkimuspisteiden 25 ja 46 eteläpuolella. Tällä alueella maaperä koostuu 1,0...11,2 metrin paksuisesta tiiveydeltään vaihtelevasta savikerroksesta, jonka yläosassa on 1,8...4,2 metrin paksuinen kuivakuorikerros. Paikoin kovaan pohjaan asti tehtyjen kairauksen perusteella on pohjaosissa 0,8...5,2 metrin paksuinen keskitiivis hiekkakerros, jossa osa kairauksista on päättynyt kiveen tai kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen 4,6...16,7 metrin syvyydellä maanpinnasta.



Tiiviin saven alue rajoittuu pohjoispuolelta tutkimuspisteiden 42 ja 15 eteläpuolelle ja eteläpuolelta tutkimuspisteiden 25 ja 46 pohjoispuolelle. Tällä alueella maaperä koostuu 0,6...4,0 metrin paksuisesta tiiveydeltään vaihtelevasta savikerroksesta, jonka yläosassa on 3,2...5,0 metrin paksuinen kuivakuorikerros. Savikerroksen alapuolella on 0,6...1,4 metrin paksuinen tiivis hiekka tai sorakerros, jonka alapuolelle tai johon kaivaukset ovat päättyneet 4,1...8,6 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Maaperä on maanäytteiden perusteella routivaa. Pohjavesi on mitattu putkessa 4 tasolla +60,32, jossa maanpinta on tasolla +60,81. Putkessa 37 pohjavesi on tasolla +61,43 maanpinnan ollessa tasolla +60,36. Putkesta 37 mitattu pohjavesi on paineellista. Suunnittelualueella pohjavesi ei ole merkittävästi paineellista. Paalutustöissä paineellisen pohjaveden alueella on yleisesti havaittu, että paalujen lyömisen yhteydessä syntyvät vuodot tukkeutuvat muutaman vuorokauden kuluessa. Paalutuksen käytölle ei ole estettä tällä alueella.

Siipikairausten mukaan saven häiriintymätön leikkauslujuus on pienimmillään noin 20...23 kPa ja häiritty leikkauslujuus on pienimmillään noin 3,4 kPa. Suunnittelualueella laskennallinen pengerkorkeus on 3 metriä, mutta vakavuuden ja painumien kannalta pengerryskorkeus on 1 metri pehmeän saven alueella ja 2 metriä muualla.

4. PERUSTAMINEN

4.1. PEHMEÄN SAVEN ALUE

Laskennallinen painuma 1 metrin täytöllä on 150 mm ja 2 metrin täytöllä 250 mm. Alueen keskiosa muodostuu pehmeän saven alueesta. Katujen ja piha-alueiden kohdalla suositellaan esikuormitusta ja enimmillään yhden metrin täyttökorketta. Esikuormitus tulee rakentaa lopullisen pinnan tasoon ja varata painuma-aikaa 2 vuotta. Tämän jälkeen painuma on noin 100 mm. Rakennukset alueella tulee paaluttaa. Paalupituudeksi tulee



noin 10 metriä. Painumapenkereeseen voidaan asentaa painumamittareita, joita seuraamalla tarkennetaan lopullinen painuma-aika.

Putkilinjat perustetaan maanvaraisesti 300 mm murskearinaa ja suodatin-kangasta käyttäen. Kaivannot voidaan tehdä luiskaten KT02 liitteen 30000/2 (pehmeä savi) mukaan. Katurakenteet tehdään KT02 tyyppirakenteiden mukaisesti pohjamaan kantavuusluokalla E.

4.2. KESKITIIVIIN SAVEN ALUE

Laskennallinen painuma 1 metrin täytöllä on 100 mm ja 2 metrin täytöllä 190 mm. Keskitiiviin saven alueella voidaan yksikerroksiset rakennukset laattaperustaa maanvaraisesti. Kaksikerroksiset tai korkeammat rakennukset paalutetaan. Koko alue tulee esikuormittaa. Täyttökorkeus alueella on alle yksi metri 1 vuoden painuma-ajalla. Jos halutaan tehdä 2 metrin täyttö, tulee rakentaa esikuormituspenker ja varata painuma-aikaa 2 vuotta.

Putkilinjat perustetaan maanvaraisesti 300 mm murskearinaa ja suodatin-kangasta käyttäen. Kaivannot voidaan tehdä luiskaten KT02 liitteen 30000/2 (sitkeä savi) mukaan. Katurakenteet tehdään KT02 tyyppirakenteiden mukaisesti pohjamaan kantavuusluokalla E.

4.3. TIIVIIN SAVEN ALUE

Laskennallinen painuma 1 metrin täytöllä on 70 mm ja 2 metrin täytöllä 130 mm. Tiiviin saven alueella enintään kolmikerroksiset rakennukset voidaan laattaperustaa suoraan maanvaraisesti. Raskaat kolmikerroksiset kivitalot sekä korkeammat rakennukset tulee paaluttaa. Täyttökorkeus voi olla 2 metriä ilman esikuormitusta.

Putkilinjat perustetaan maanvaraisesti 300 mm murskearinaa ja suodatin-kangasta käyttäen. Kaivannot voidaan tehdä luiskaten KT02 liitteen 30000/2 (sitkeä savi) mukaan. Katurakenteet tehdään KT02 tyyppirakenteiden mukaisesti pohjamaan kantavuusluokalla E.



5. PERUSTAMISEN JA POHJANVAHVISTUKSEN KUSTANNUSARVIO

Pohjanvahvistuksena suositellaan käytettävän esikuormitusta. Jos esikuormitus rakennetaan lopulliseen korkeuteen lopullisella materiaalilla, kustannus on lähinnä painuvien maamassojen hinta. Painuman ollessa 100...200 mm, tulee esikuormituksen hinnaksi 3 €/m².

Rakennusten osalta paaluperustuksen ja välipohjan kustannuksiksi tulee yksikerroksissa rakennuksissa 90 €/m² ja kaksikerroksisissa rakennuksissa 50 €/m².

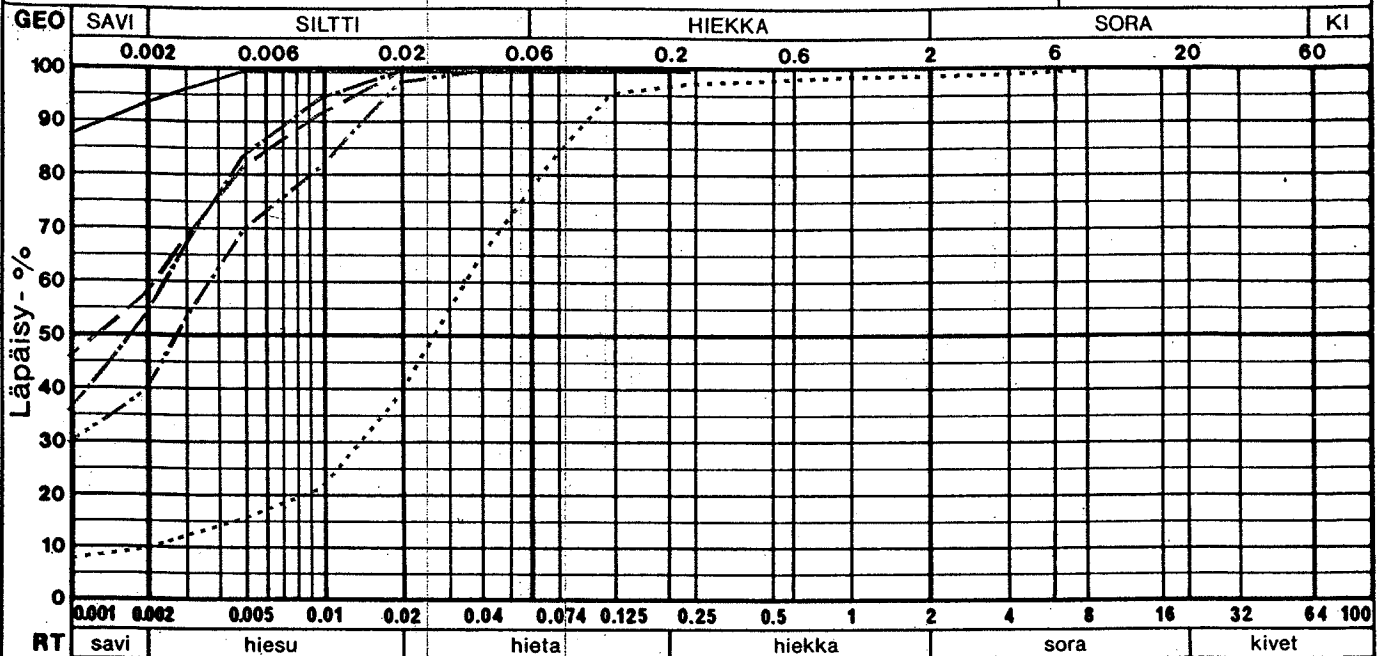
INSINÖÖRITOIMISTO POHJATEKNIikka OY

Seppo Rämö

Essi Hartman

MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

LAB. No



GEO		SAVI	SILTTI		HIEKKA			SORA		KI									
		0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60								
		0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.04	0.074	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	100
RT		savi	hiesu		hieta	hiekkä			sora	kivet									
Näytteen No		22437			22438		22439		22440		22441								
Rakeisuuskäyrä		—————			- - - - -		- · - · - · -		- · · · · · -		· · · · · · · ·								
Näytteenotto	paikka	Pt 2			Pt 2		Pt 2		Pt 1		Pt 1								
		1			2		3		1		2								
	syvyys	3.33-3.5			6.5-6.67		9.0-9.17		1.8-1.9		3.4-3.8								
	tapa								Mk		Kr-80								
	pvm.	08.06.2007			08.06.2007		08.06.2007		11.06.2007		11.06.2007								
Maanpinnan korkeus		+61.13			+61.13		+61.13		+64.93		+64.93								
Maalaji		GEO <input checked="" type="checkbox"/> RT <input type="checkbox"/>		LiSa		LiSa		LiSa		LaSa		saSi							
Vesipitoisuus w %		94.1			53.9		50.7		34.6		31.7								
Tilavuuspaino k N/m ³	kosteana	14.7			16.2		16.1												
	kuivana	7.6			10.5		10.7												
Leikkauslujuus k N/m ²	Kartioke	häiriintymätön S _k																	
		häiriintynyt S' _k																	
		sensitiivisyys St																	
		hienousluku F																	
	Puristuskoe S _p																		
Humus %																			
Vedenläpäisev. k m/s					Humusta														

Nurmijärven kunta

NÄYTT. OTTAJA JS

HYVÄKS.

Krannilan alue

TUTK. JS

PÄIVÄYS 14.06.2007

Pohjatutkimus

TARK.



Insinööritoimisto POHJATEKNIikka OY

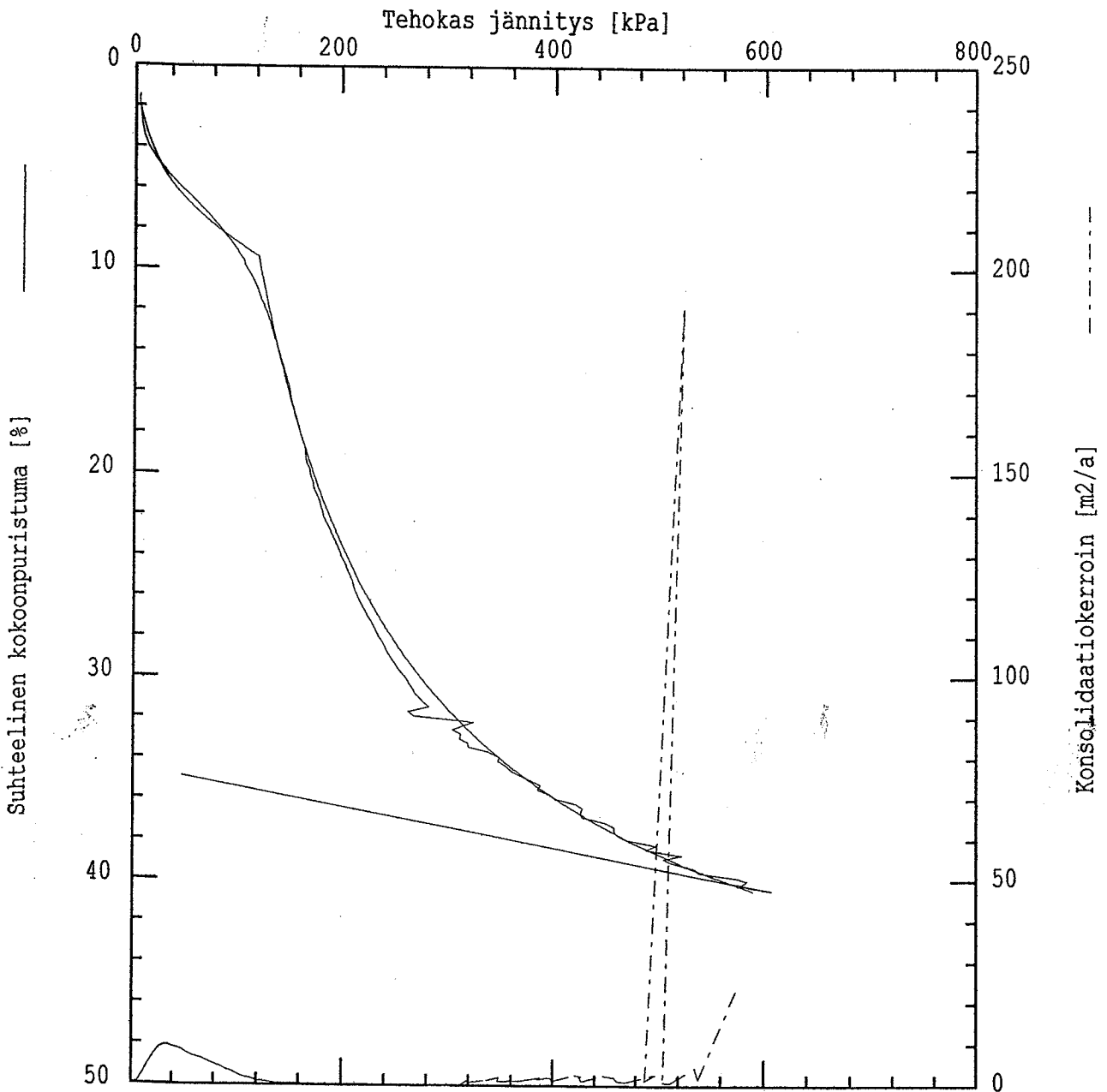
Nuijamiestentie 5 B, 00400 Helsinki, Puh. 09-477 7510, Fax 09-4777 5111

 PIIR. No
12046.18
5584 - 20

MAATEKNIikka OY
 Nuijamiestentie 5 C
 00400 HELSINKI

Tilaaaja Nurmijärven k
 Kohde Krannilan alu
 Työnumero 12046
 Tutkimuspäivä 11.6.2007
 Näytepiste Pt 2
 Syvyys 3.4
 Näyttenumero 22437

Tiedosto 22437PT.DA2
 Koetyyppi CRS-koe
 Nopeus .01 mm/min
 Kesto 10.5 h
 Palautus 2.7 h
 Palautusk. 50 kPa
 Palautuss. -37.08971%



$b = -0.790$

$m = 2.5$

Konsol. jänn. = 119.2 kPa

$b2 = 0.386$

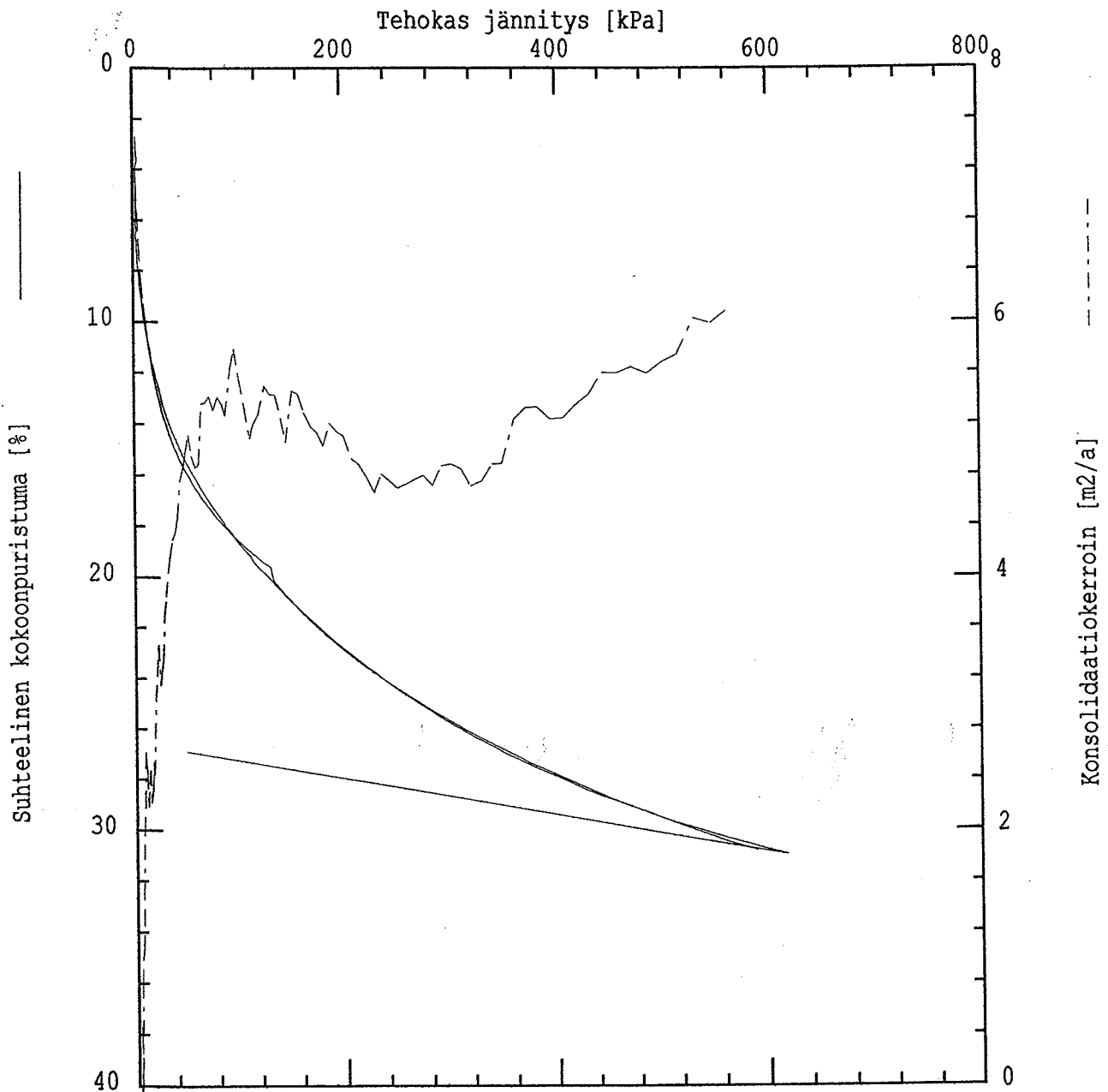
$m2 = 26.9 (100.2 \text{ palautus})$

MAATEKNIikka OY
Nuijamiestentie 5 C

00400 HELSINKI

Tilaaaja	Nurmijärven k
Kohde	Krannilan alu
Työnumero	12046
Tutkimuspäivä	12.6.2007
Näytepiste	Pt 2
Syvyys	6.6
Näyttenumero	22438

Tiedosto	22438PT.DA2
Koetyyppi	CRS-koe
Nopeus	.01 mm/min
Kesto	8.1 h
Palautus	0.7 h
Palautusk.	50 kPa
Palautuss.	-27.14132%



b = 0.063

m = 14.8

Konsol. jänn. = 132.2 kPa

b2 = 0.020

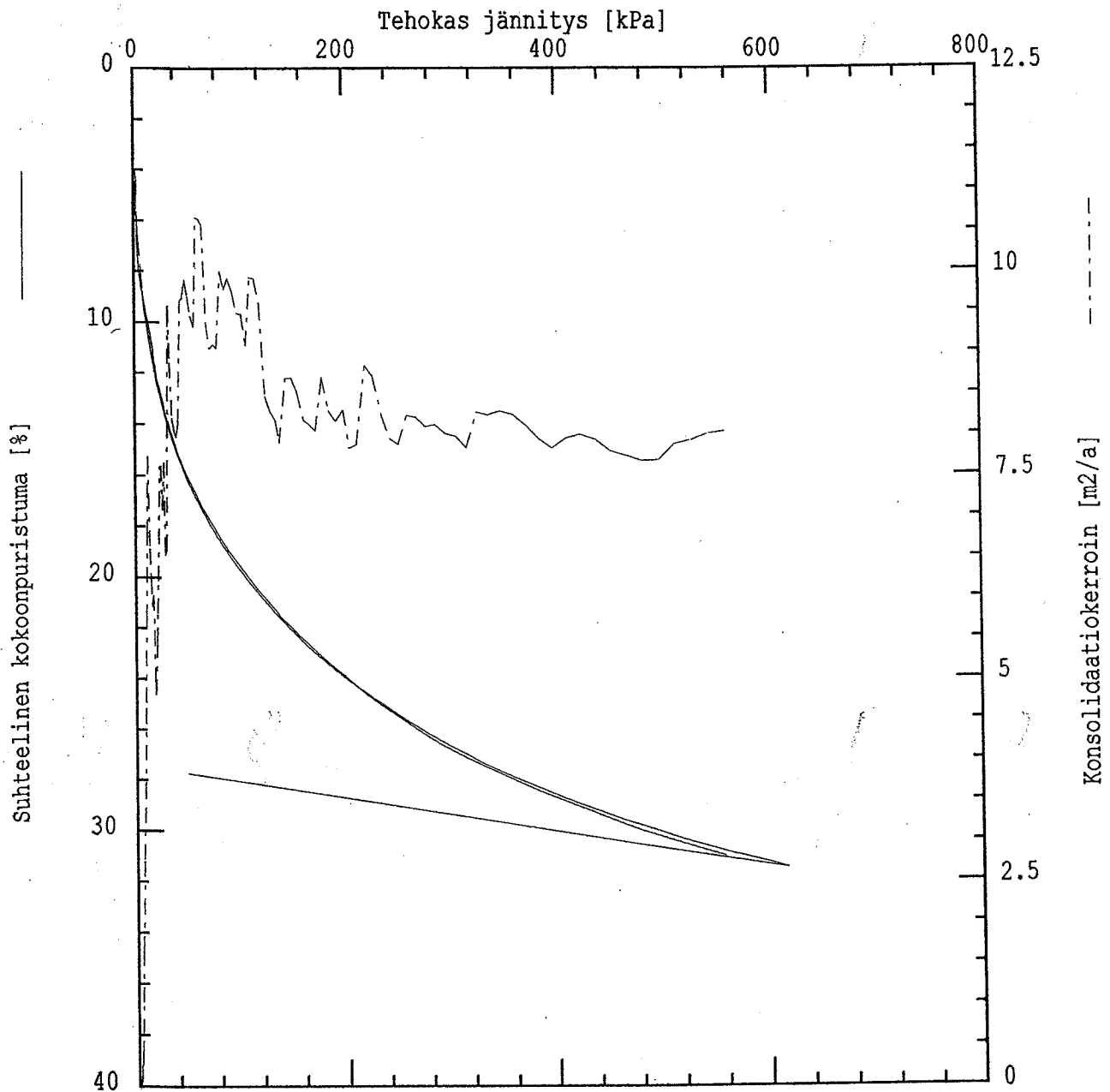
m2 = 24.7 (139.1 palautus)

MAATEKNIikka OY
Nuijamiestentie 5 C

00400 HELSINKI

Tiedosto 22439PT.DA2
Koetyyppi CRS-koe
Nopeus .01 mm/min
Kesto 8.2 h
Palautus 0.4 h
Palautusk. 50 kPa
Palautuss. -24.98508%

Tilaaaja Nurmijärven k
Kohde Krannilan alu
Työnumero 12046
Tutkimuspäivä 13.6.2007
Näytepiste Pt 2
Syvyys 9.1
Näyttenumero 22439



b = 0.080









m = 16.9

Konsol. jänn. = 291.2 kPa

b2 = 0.239

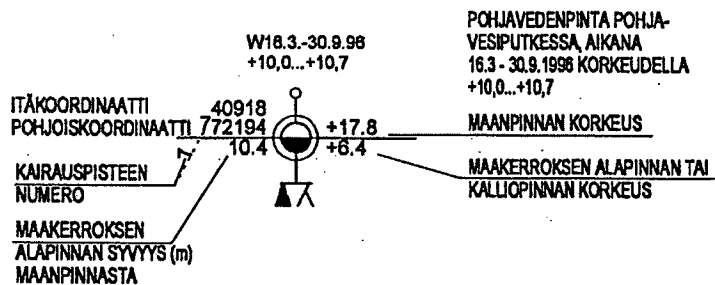
m2 = 17.3 (151.0 palautus)

KAIRAUKSET

-  TÄRYKAIRAUUS
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS
PORAKONEKAIRAUUS TANGOILLA
-  PAINOKAIRAUUS
-  HEJARIKAIRAUUS
-  PURISTINKAIRAUUS
-  PURISTINHEJARIKAIRAUUS
-  SIIPIKAIRAUUS
-  PUTKIKAIRAUUS
-  KALLIONÄYTEKAIRAUUS
- kaltevuus vaakatasosta
- reiän suunta (= nuolen suunta)
- reiän pituus vaakatasoon projisoituna
(= nuolen pituus)

Merkkien koko voidaan valita kartan mitta-
kaavan mukaan. Suositellut koot ovat
1:100 - 1:400 1:500 - 1:5000 1:4000 - 1:10000
4 mm 3 mm 2 mm







KOORDINAATTI- JA KORKEUSTASOTIEDOT









NÄYTTEENOTTO



KAIRAUKSEN PÄÄTTYMINEN

-  KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN
MAAKERROKSEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN TAI
LOHKAREESEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN, LOHKA-
REESEEN TAI KALLIOON
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON
VARMISTETTU KALLIOKAIRAUKSELLE
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON
VARMISTETTU KOEKUOPASTA

MUUT TUTKIMUKSET

-  KOEKUOPPA
-  4 - 6 mm
2 - 4 mm
GEOTEKNISET ERIKOISTUTKIMUKSET, ESIM.
KOEKUORMITUS, PAINUMAMITTAUS,
SIIRTYMÄMITTAUS, RADONTUTKIMUS JNE.
-  POHJAVEDENPINNAN HAVAINTOPUTKI
-  POHJAVEDENPINNAN HAVAINTOPUTKI
PYSYVÄÄ TARKKAILUA VARTEN
-  ORSIVEDENPINNAN HAVAINTOPUTKI
-  4 mm
HUOKOSVEDENPAINEN MITTAUS

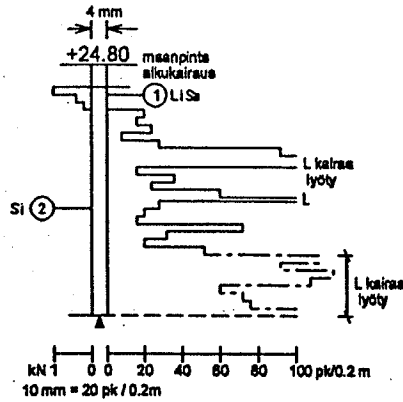
POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA



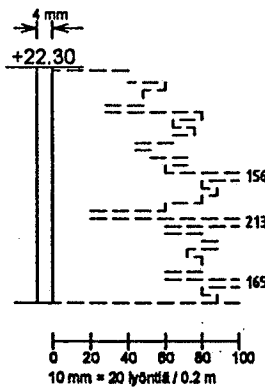
Insinööritoimisto
POHJATEKNIikka OY

St 1

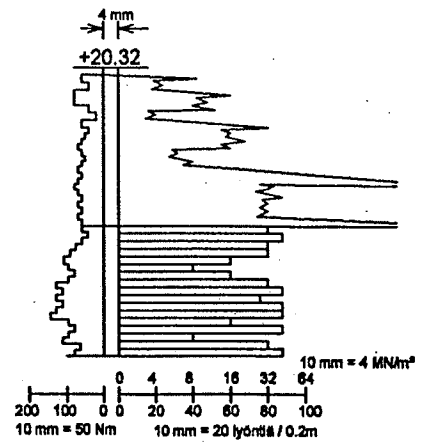
**PAINOKAIRAUS
NÄYTTEENOTTO**



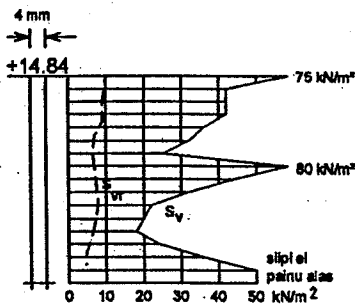
HEIJARIKAIRAUS



PURISTINHEIJARIKAIRAUS



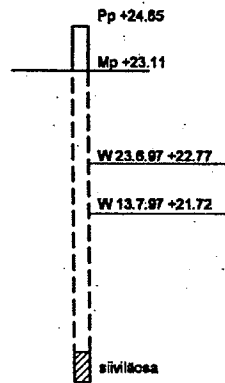
SIIPIKAIRAUS



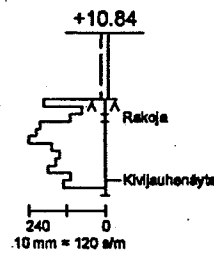
S_v = häiriintymätön leikkauslujuus siipikairalla
S_{vF} = häirityn maan leikkauslujuus siipikairalla

POHJAVESIPUTKI

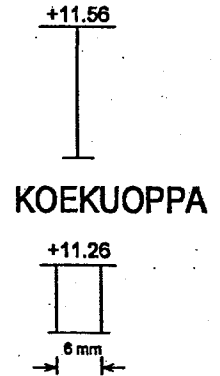
HAVAINTOVAALI 23.8...13.7.97



**PORAKONE-
KAIRAUS**



**TÄRY- TAI
PISTOKAIRAUS**



MAALAJIMERKINNÄT

(Geotekninen maaluokitus)

MAALAJIRYHMÄ	MAALAJI		VÄRIT
ELOPERÄISET MAALAJIT (E)	HUMUSMAA	Hm	
	TURVE	Tv	harmaa
	LIEJU	Lj	
HIENORAKEISET MAALAJIT (H)	SAVI	Sa	sininen
	SILTTI	Si	violetti
KARKEARAKEISET MAALAJIT (K)	HIEKKA	Hk	keltainen
	SORA	Sr	vihreä
MOREENI MAALAJIT (M)	SILTTIMOREENI	SiMr	
	HIEKKAMOREENI	HkMr	ruskea
	SORAMOREENI	SrMr	
	KIVÄ	Ki	KIVÄ
	LOHKAREITA	Lo	
	KIVILOHKARE	X läpiporattu	
	TÄYTEMÄÄ	Ta	

* merkin korkeus osoittaa lohkarren koon

KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

- || KAIRAUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
- || KAIRAUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN MAAKERROSTUMAAN
- || KAIRAUS PÄÄTTYNYT KVEEN TAI LOHKAREESEEN
- || KAIRAUS PÄÄTTYNYT KVEEN, LOHKAREESEEN TAI KALLIOON
- || KAIRAUS PÄÄTTYNYT KALLIOON, VARMISTETTU KALLIOKAIRAUKSELLE

MAALAJIRAJAT

- MAANPINTA, VESIALUEILLA POHJAN PINTA
- VESISTÖN VESIPINTA
- - - TUTKIMUSTULOSTEN PERUSTEELLA ARVIOITU MAALAJIRAJA
- x x x x x TUTKIMUSTULOSTEN PERUSTEELLA ARVIOITU KALLIOPINTA
- x x x x x TODETTU KALLIOPINTA

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA



**Insinööritoimisto
POHJATEKNIikka OY**