

Raahen kaupunki  
Tekninen palvelukeskus  
Ruskatie 1  
92140 PATTIJOKI

Työ n:o 11124  
23.3.2012

Raahen kaupunki

## Pitkäkarin pohjoisosan ja Kylmäniemen- lahden rakennettavuus selvitys

Raahe

## SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ .....	1
2	MAAPERÄTUTKIMUKSET .....	1
3	MAAPERÄKUVAUS .....	1
3.1	Yleiskuvaus ja topografia.....	1
3.2	Geotekninen kuvaus.....	1
3.3	Pohjavesi.....	2
3.4	Radonriski .....	2
4	RAKENNETAVUUS .....	2
4.1	Perustamisolosuhteet.....	2
4.2	Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet.....	2
4.21	<i>Maanvarainen perustaminen</i> .....	2
4.22	<i>Massanvaihto</i> .....	3
4.3	Routasuojaus .....	3
4.4	Salaojitus.....	3
4.5	Kalliolämmön hyödynnettävyys .....	3
5	LIIKENNEALUEIDEN SUUNNITTELU .....	4
6	PUTKIJOHDOT JA KAIVANNOT .....	4
7	JATKOTOIMENPITEET .....	4

- Liitteet:**
- Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.
  - Pohjatutkimuskartta, piir. nro 10
  - Pohjatutkimusleikkaukset 1-1, 2-2 ja 3-3, piir. nro 11
  - Pohjatutkimusleikkaukset 4-4, 5-5 ja 6-6, piir. nro 12

## 1 TEHTÄVÄ

Raahen kaupungin toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt laatinut rakennettavuusselvityksen Pitkäkarin pohjoisosan ja Kylmäniemenlahden alueelle Raahessa.

## 2 MAAPERÄTUTKIMUKSET

Pohjatutkimus on tehty painokairauksena 30 pisteessä ja ottamalla häiriintyneitä maanäytteitä 6 pisteestä, yhteensä 18 kpl. Yhteensä 12 maanäytteille on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys. Muille maanäytteille on tehty vesipitoisuusmääritys sekä arvioitu silmämääräisesti maalaji. Tutkimustyön aikainen pohjavedenpinta on havaittu 2 pisteestä näytteenottorei'istä.

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa, piirustus nro 10.

## 3 MAAPERÄKUVAUS

### 3.1 Yleiskuvaus ja topografia

Tutkimusalue sijoittuu Raahen keskustan pohjoispuolelle. Alue rajoittuu koillisessa Kylmäniemenlahteen, idässä Kesäkujaan, etelässä Kveekarinkatuun ja lännessä Pitkäkarin urheilukenttään. Alueen luoteispuolella on aluesairaala. Alueen kesivaiheilla on nykyinen leirintäalue. Muutoin alue on pääasiassa metsää.

Maanpinta on ylimmillään alueen eteläosalla, noin tasolla +3,0...+4,5 sekä länsireunalla sairaalan lähellä, noin tasolla +5,0...+5,5. Maasto viettää pohjoiseen ja koilliseen kohti meren rantaa. Maanpinta on lähes koko alueella tason +2,0 yläpuolella.

### 3.2 Geotekninen kuvaus

Rakennettavuusselvitysalue on maaperäolosuhteiltaan hyvin homogeeninen. Maaperä on lähes kokonaan routivaa hiekkamoreenia. Rakenteeltaan moreeni on keskitiivistä ja sen painokairausvastus on enimmäkseen yli 100 puolikierrosta/0,2 m. Moreenin vesipitoisuus on 10...19 paino-%. Kairauksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella moreenissa on paikoin runsaasti kiviä.

Leirintäalueen länsipuolella olevassa maaston painanteessa on paikallisesti (tutkimuspisteen 57 läheisyydessä) keskitiiviin moreenin päällä löyhää hienorakeista hiekkaa 0...2 metriä. Hiekan vesipitoisuus on noin 20 paino-%.

Kairaukset päättyivät 1,12...6,01 metrin syvyyteen maanpinnasta. Kairausten päättymissyy oli osin tiivis maakerros ja osin kivi, lohkare tai kallio. Tutkimuspisteessä 41 tehtiin useita kairausyrityksiä, joista syvin päättyi 1,12 metrin syvyyteen. Tällä alueella kallio on mahdollisesti lähellä maanpintaa. Myöskin alueen länsireunalla suuri osa kairauksista päättyi alle 3 m syvyyteen maanpinnasta kallioon tai kiviseen moreeniin. Muuten pääosalla tutkimusalueella kallio on yli 3 m syvyydessä maanpinnasta.

Kairaustulokset sekä maaperäolosuhteet käyvät ilmi liitteenä olevista pohjatutkimusleikkauksista, piirustusnumerot 11 ja 12.

### 3.3 Pohjavesi

Pohjavesipinta havaittiin kahdesta tutkimuspisteestä näytteenottoreiästä:

- tutkimuspiste 50, pohjavesipinta +5,00 (0,45 m syvyydessä maanpinnasta)
- tutkimuspiste 57, pohjavesipinta +0,72 (0,40 m syvyydessä maanpinnasta).

Pohjavesipinnan arvioidaan vaihtelevan noin tasovälillä +0,5...+5,0 (0,4...3,0 m syvyydessä maanpinnasta). Pohjavesipinta viettää kohti Kylmäniemenlahtea.

### 3.4 Radonriski

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Raahen kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus asunnoissa alittaa enimmäisarvon 200 Bq/m<sup>3</sup> säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

## 4 RAKENNETAVUUS

### 4.1 Perustamisolosuhteet

Tutkimusalue on rakennettavuudeltaan varsin homogeeninen. Maaperä on suurelta osin hyvin kantavaa hiekkamoreenia. Ainoastaan tutkimuspisteessä 57 todettiin löyhä hiekkakerrostuma.

Moreenin esiintymisalueella voidaan kaikentyyppiset rakennukset voidaan perustaa maanvaraisilla anturaperustoilla. Alapohjat voidaan perustaa maanvaraisesti.

Myöskin löyhän hiekkakerrostuman alueella maanvarainen perustaminen on mahdollista. Kuormituksista ja rakenteista riippuen on löyhän hiekkakerrostuman alueella kuitenkin varauduttava pohjanvahvistustoimenpiteisiin, kuten esimerkiksi massanvaihto. Löyhän hiekkakerrostuman arvioitu laajuus on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa, piirustus numero 10.

### 4.2 Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet

#### 4.2.1 Maanvarainen perustaminen

Maanvaraisessa perustamisessa rakennus perustetaan seinä- ja / tai pilarianturoilla pohjamaan varaan. Rakennuksen alueelta on poistettava maanpinnassa oleva humusmaakerros. Perustusten korkeusasemasta riippuen voi olla tarpeellista tehdä perustusten alle alustäyttö, mikäli perustamistaso on ylempänä kuin maapinta humusmaakerroksen poiston jälkeen. Perustusten alle suositellaan työteknisistä syistä tehtäväksi vähintään 0,15 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta 0/32.

Alapohjat perustetaan maanvaraisesti. Alapohjat voidaan vaihtoehtoisesti tehdä myös ryömintätillaisina tuuletettuina alapohjina. Maanvaraisen alapohjien alle on tehtävä kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros salaojatorasta. Kerroksen paksuuden on oltava suurempi kuin materiaalin kapillaarinen veden nousukorkeus, kuitenkin vähintään 0,20 m.

#### 4.22 Massanvaihto

Massanvaihdossa poistetaan rakennuksen alueelta painuva maakerros, joka korvataan kerroksittain tiivistetyllä hiekka- tai soratäytöllä. Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa (tai loivemmassa) anturan reunasta rakennuksesta pois päin. Massanvaihto on teknis-taloudellisesti järkevä pohjanvahvistusmenetelmä, kun painuvan kerroksen alapinta on kohtalaisen lähellä maanpintaa (tyypillisesti alle 3 m syvyydessä). Esikuormituksen jälkeen rakenteet perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kohdassa 4.21 on kuvattu.

#### 4.3 Routasuojaus

Tutkimusalueen alueen maalajit ovat pääsääntöisesti routivia. Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,5 metriä

Kaikki em. tason yläpuolelle perustetut rakenteet, sokkelipalkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä, tai tehtävä massanvaihto ko. kohdalla routimattomaan syvyyteen routimattomalla hiekalla tai soralla. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä  $F_{50} = 55\ 000\ \text{Kh}$ .

#### 4.4 Salaojitus

Alueen rakennukset suositellaan salaojitettavaksi lähellä maanpintaa olevan pohjavesipinnan sekä maaperän heikon vedenläpäisevyyden takia. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta  $\varnothing 110/95$ , lujuusluokka SN8. Salaojat sijoitetaan pääsääntöisesti ulkoseinälinjoille. Salaojien ympärille ja alapohjan alle on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä.

#### 4.5 Kalliolämmön hyödynnettävyys

Maaperätutkimusten yhteydessä ei ole selvitetty kalliopinnan syvyyttä. Kallio voi paikoin olla lähellä maanpintaa.

Tutkimusalue sijoittuu kiteisen kallion esiintymisalueelle. Kalliolämmön hyödyntämismahdollisuus arvioidaan hyväksi. Kallion syvyys tulisi kuitenkin selvittää alueellisesti tai tonttikohteisesti kalliolämmön hyödynnettävyyden ja asennuskustannusten tarkempaa arviointia varten.

## 5 LIIKENNEALUEIDEN SUUNNITTELU

Liikennealueiden osalta alue on pääsääntöisesti rakennettavuudeltaan hyvä. Merkittäviä painumia ei ole odotettavissa.

Maakerrosten mitoitusominaisuudet ovat alustavasti:

Maakerros	Kelpoisuusluokka	E-moduuli (MPa)	Routaturpoama
Löyhä hienorakeinen hiekka	H2	50	0...3 %
Routiva hiekkamoreeni	H3...H4	35 (kuiva) 20 (märkä)	6...12 %

Tierakenteet suositellaan kuivatettavaksi salaojilla.

## 6 PUTKIJOHDOT JA KAIVANNOT

Putkijohdot perustetaan tavanomaisin menetelmin maanvaraisesti. Putkijohtojen alle tehdään 150 mm paksuinen asennusalusta sorasta, hiekasta, murskeesta tai kuonatuotteista. Alustäytön maksimiraekoko määräytyy täytön materiaalin, putkityypin ja putkihalkaisijan perusteella.

Rakennus- ja putkijohtokaivannot voidaan pääsääntöisesti tehdä luiskattuina. Pohjaveden virtaus kaivantoihin on todennäköisesti varsin vähäistä moreenialueilla. Hiekan esiintymisalueella vedentulo voi olla kohtalaista ja aiheuttaa kaivantojen luiskien sortumista.

Putkijohtokaivantojen alustavat luiskakaltevuudet ovat:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on  $\leq 1,8$  m
- 1,5:1, kun kaivannon syvyys on 1,8...2,5 m tai kun kaivu ulottuu alle 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle
- 1:1,5, kun kaivannon syvyys on yli 2,5 m tai kaivu ulottuu yli 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle.

## 7 JATKOTOIMENPITEET


Tämä rakennettavuusselvitys on laadittu alueen rakennettavuuden arvioimiseksi sekä rakennusten perustamistapojen alustavaa arviointia varten. Kunkin rakennuksen osalta on ennen rakentamista arvioitava lisäpohjatutkimusten tarve perustamisen yksityiskohtaista suunnittelua varten.. Lisätutkimuksia suositellaan tehtäväksi ainakin löyhän hiekkakerroksen alueella tai läheisyydessä.

Tämä rakennettavuusselvitys on tarkistettava, mikäli tarkastelualueen laajuudessa tai rakennusten tyypeissä tapahtuu muutoksia.

Geobotnia Oy



Janne Herva, DI



Olli Nuutilainen, DI

# POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

## A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA

### KAIRAUKSET

○ TÄRYKAIRAUUS  
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS

● PAINOKAIRAUUS

◐ HEIJARIKAIRAUUS

⊗ SIIPIKAIRAUUS

▲ KALLIONÄYTEKAIRAUUS

### NÄYTTEENOTTO

⊙ HÄIRIINTYNEET  
MAANÄYTTEET

⊖ HÄIRIINTYMÄTTÖMÄT  
MAANÄYTTEET

### MUUT TUTKIMUKSET

□ KOEKUOPPA

○ POHJAVEDENPINNAN  
HAVAINTOPUTKI

### KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

○ KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN MAAKERROSTUMAAN

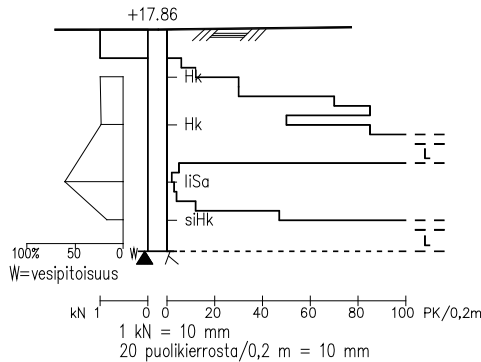
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN TAI LOHKAREESEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN, LOHKAREESEEN  
TAI KALLIOON

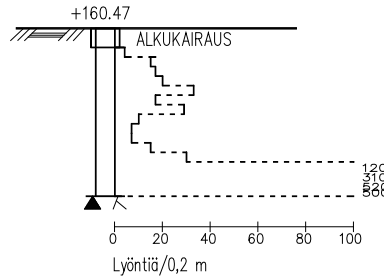
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

## B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

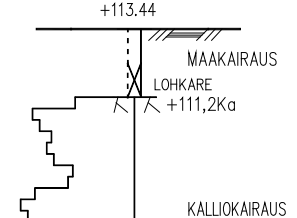
### PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



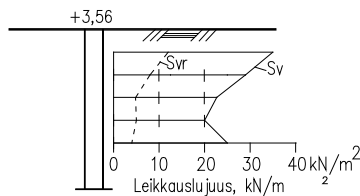
### HEIJARIKAIRAUUS



### PORAKONEKAIRAUUS

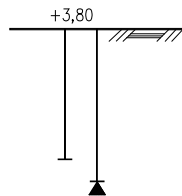


### SIIPIKAIRAUUS

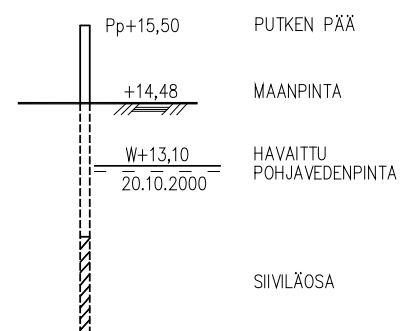


Sv=HÄIRIINTYMÄTTÖMÄN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPEKAIKALLA  
Svr=HÄIRITYN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPEKAIKALLA

### TÄRYKAIRAUUS



### POHJAVESIPUTKI



### KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

|| KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVISEEN  
MAAKERROSTUMAAN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN  
TAI LOHKAREESEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,  
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON

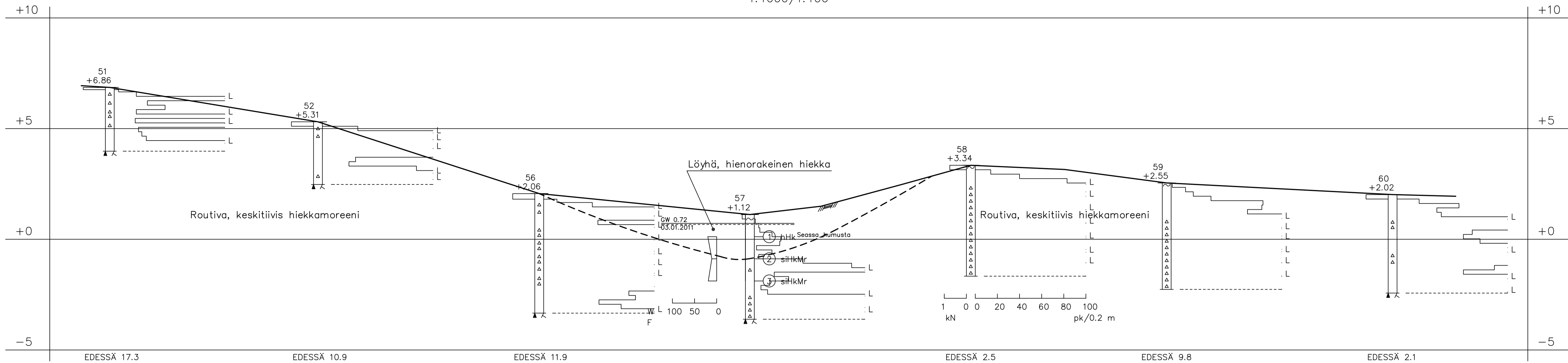
|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON



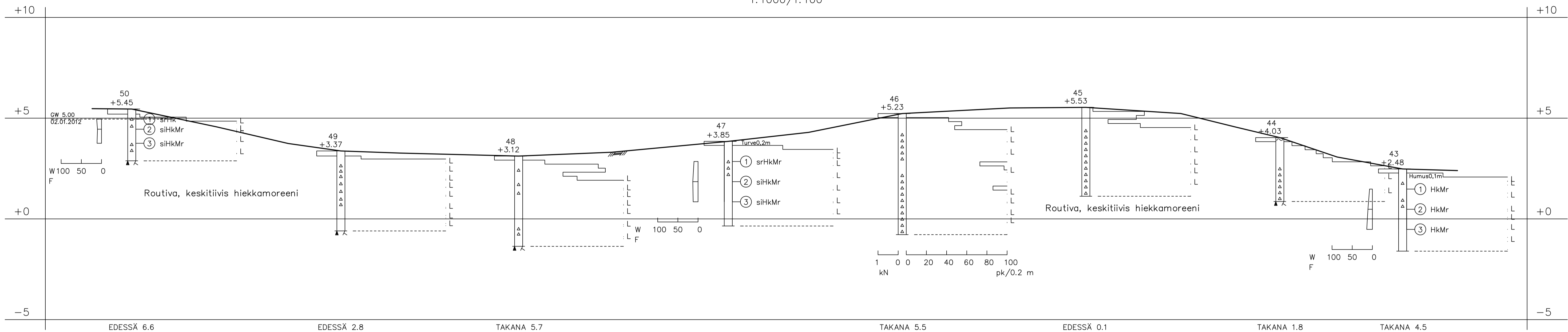




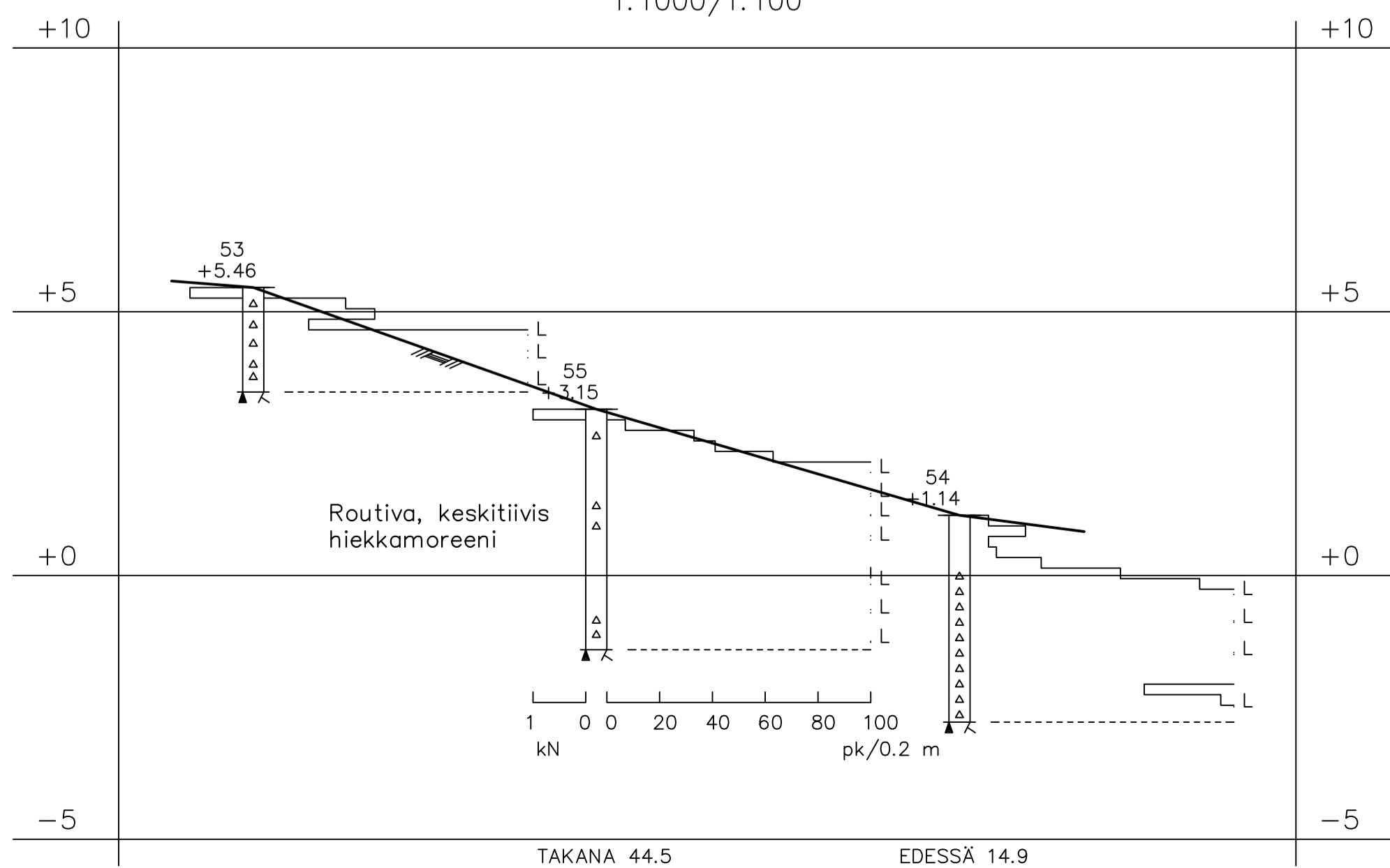
LEIKKAUS 2 - 2  
1:1000/1:100



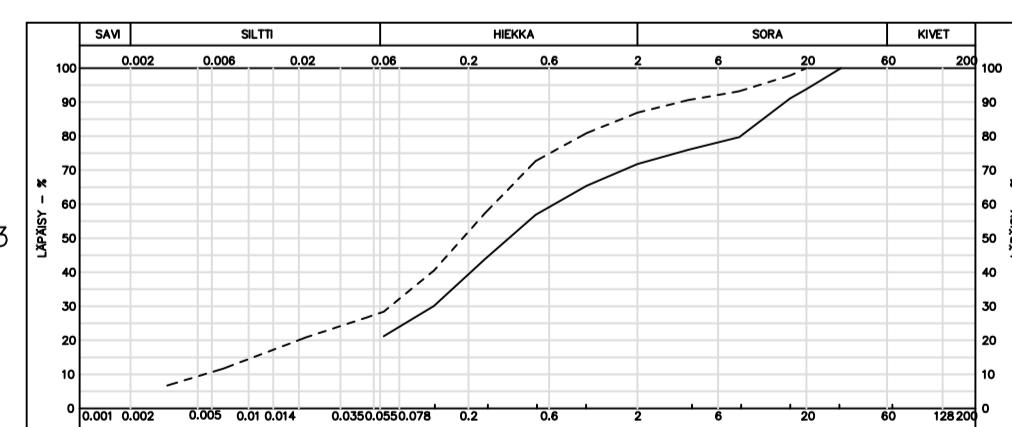
LEIKKAUS 3 - 3  
1:1000/1:100



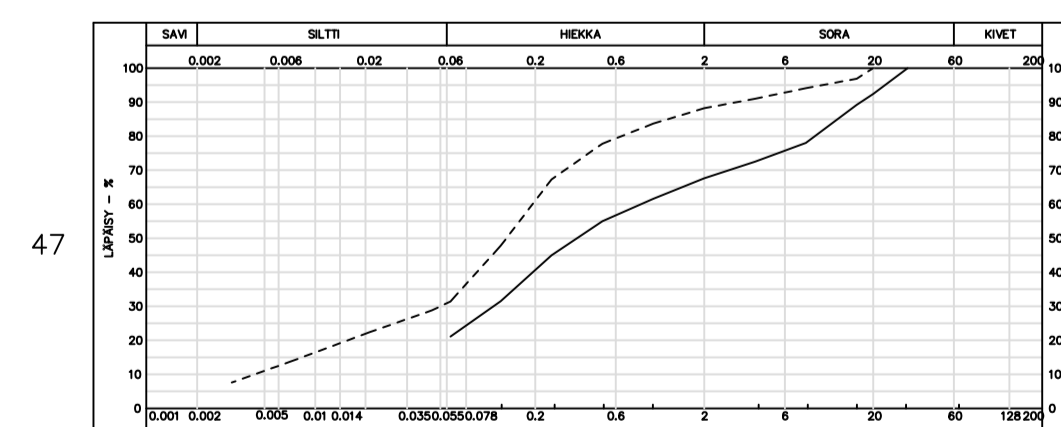
LEIKKAUS 1 - 1  
1:1000/1:100



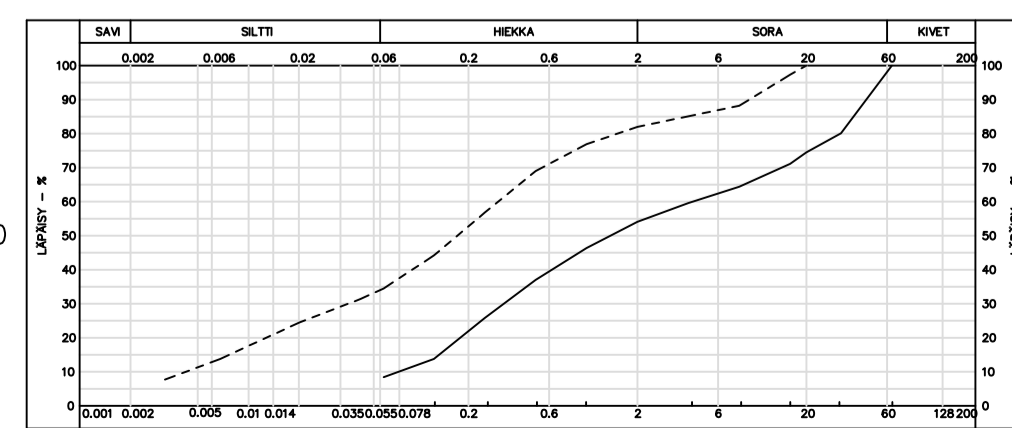
Näyte 1 - 2



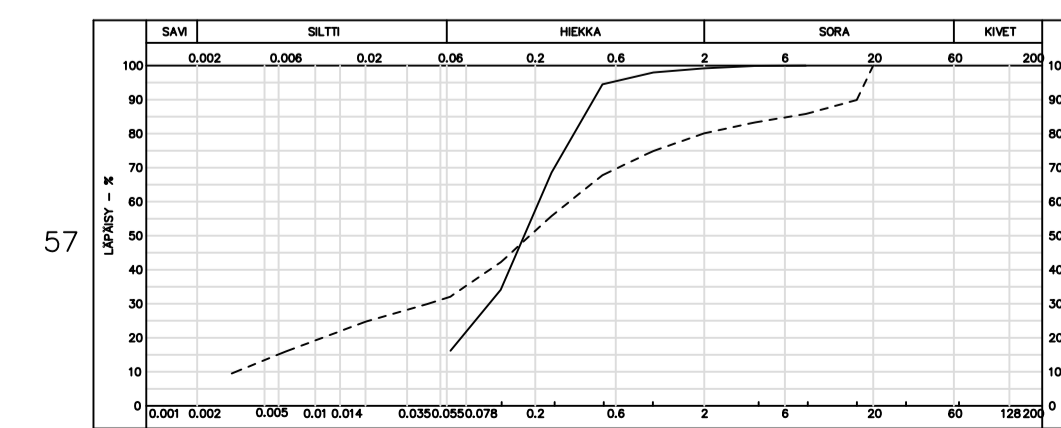
Näyte 1 - 2



Näyte 1 - 3



Näyte 1 - 2

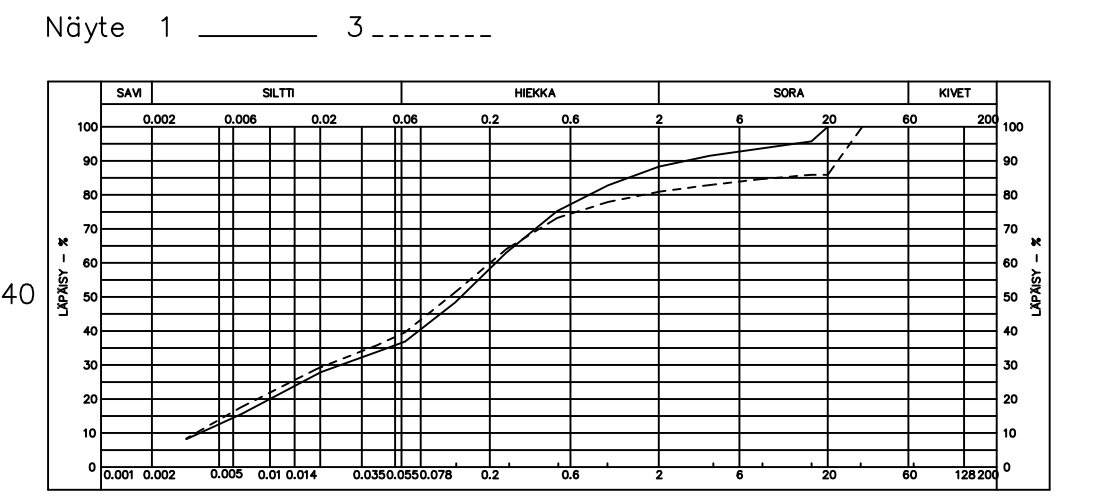
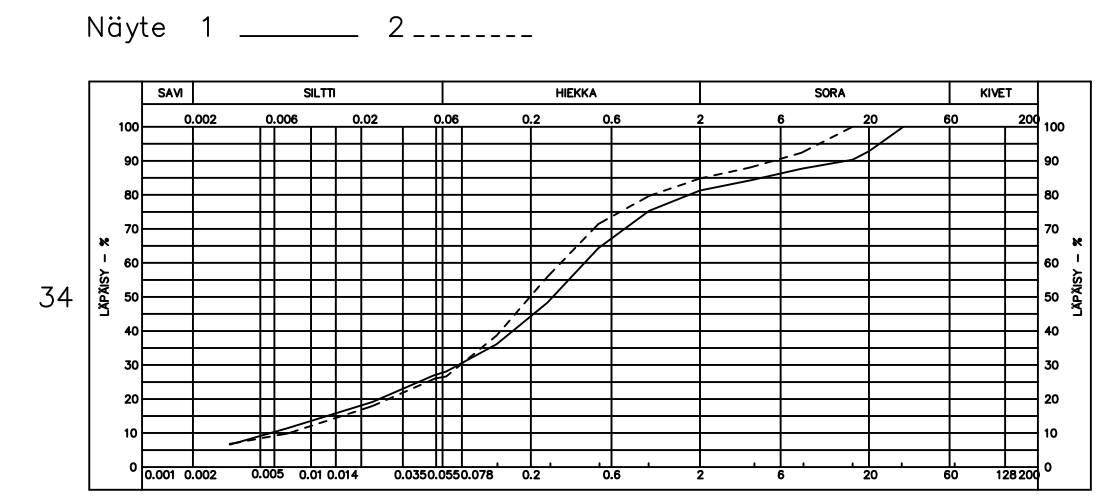
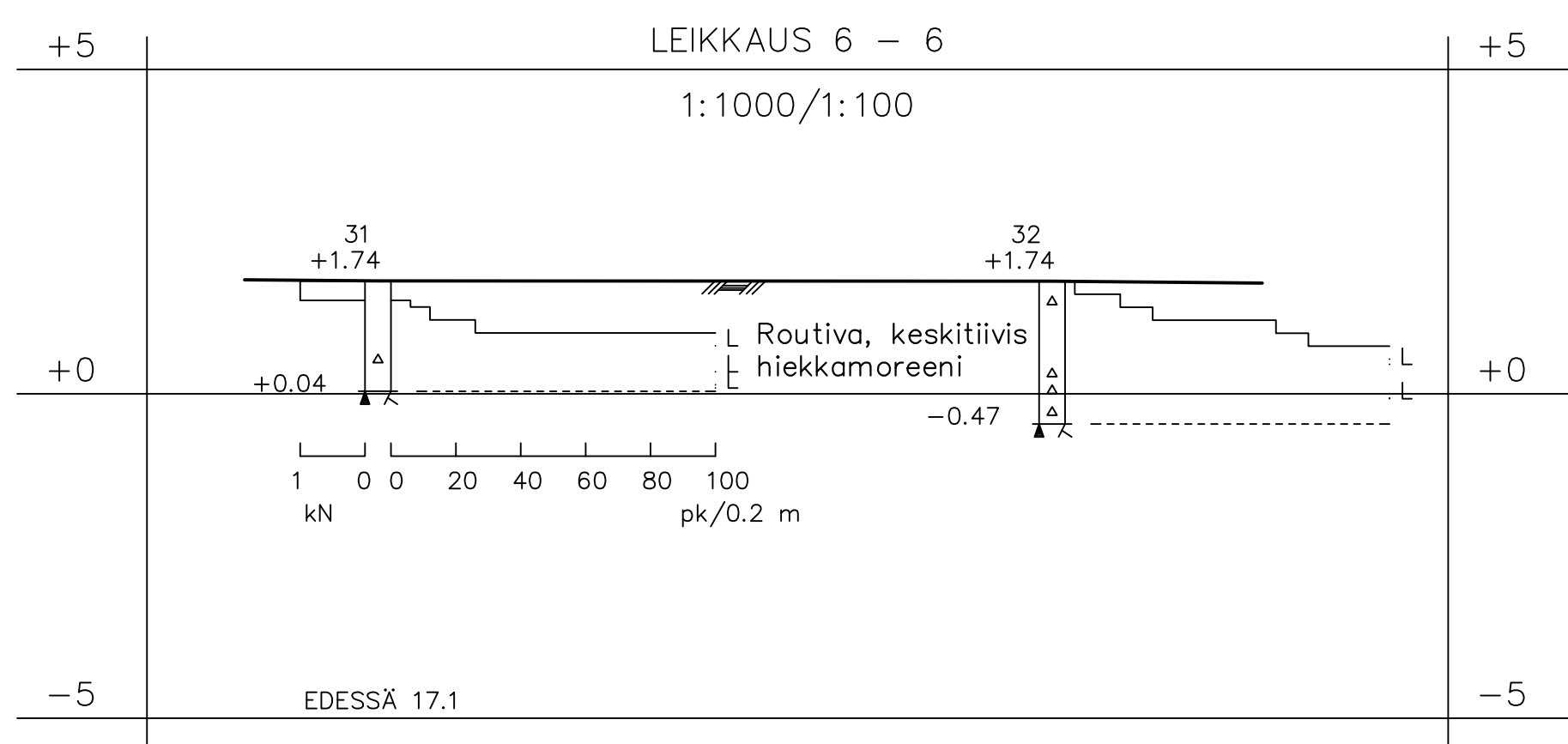
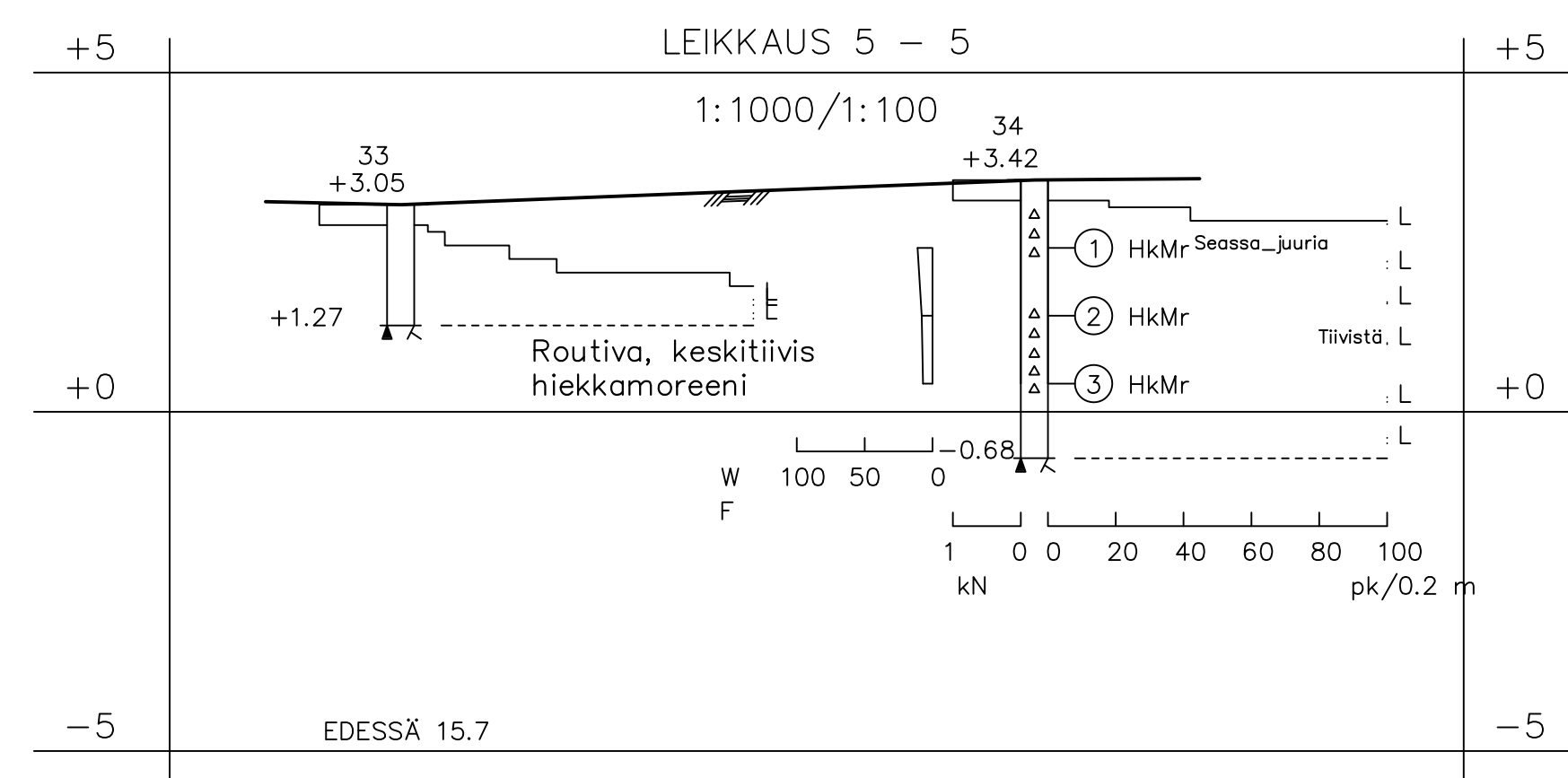
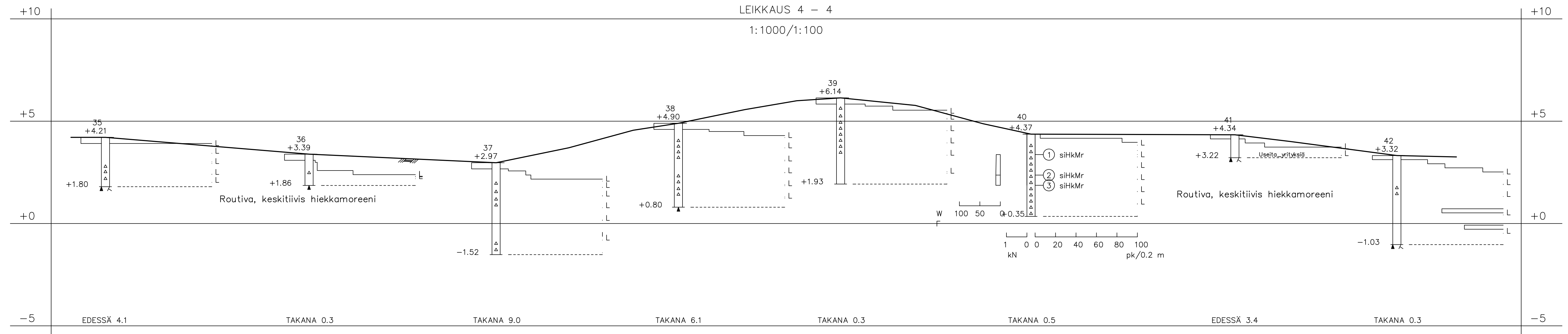


KAUP. OSAROKLA	KORTTI/TILA	TONTTIRNO	VIRANOMAISEN ARKISTONTIEMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSLOMPEDE	PIRUSTUSLAJI	POHJATUTKIMUSPIRUSTUS	SUUNNALA	GEO
TELAJA	RAAHEN KAUPUNKI	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT	1:1000/1:100
HANKE	PITKÄKARIN ITÄOSA JA KYLMÄNIEMENLAHTI	POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET	1-1, 2-2 JA 3-3	
RAAHE	RAAHE	TYÖNO	PIR.NO	11
		PIR.NO	23.3.2012	TIEDOSTO

**Geobotnia**

Geobotnia Oy Koukkukatu 28 p.08) 5354 700 gh@geobotnia.fi  
Y 0187209-7 90100 OULU t.08) 5354 710 www.geobotnia.fi

PIRNT. HERRIKILÄ  
SUUNN. J.HERVA  
TARK. O.NUUTILAINEN



KAUP.OSAKYKLÄ	KORTT./TILA	TONTTIRIN:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSTOIMENPIDE		PIIRUSTUSLAJI	POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	SUUNNALA GEO
TILAAJA		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT
RAAHEN KAUPUNKI		POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET		1:1000/1:100
HANKE		4-4, 5-5 JA 6-6		
PITKÄKARIN ITÄOSA JA KYLMÄNIEMENLAHTI		RAKENNETTAVUUSSELVITYS		
RAAHE		TYÖNÖ	PIIR:N:O	MUUTOS N:O
<b>Geobotnia</b> <small>Geobotnia Oy Kouukatu 28 p.08) 5354 700 gb@geobotnia.fi          Y 0187209-7 90100 OULU t. (08) 5354 710 www.geobotnia.fi</small>		PIIRT. H.ERKKILÄ	11124	12
		SUUNN. J.HERVA	PÄIVÄYS 23.3.2012	TIEDOSTO