

Tilaaaja: Turun Kaupunki, Ympäristötoimiala

Päivämäärä: 25.3.2015

Työ nro: 12290

SM MAANPÄÄ OY

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Särkilahden asemakaavaluonnoksen rakennettavuusselvitys



SISÄLTÖ:

1. RAPORTTI	12290
2. TUTKIMUSKARTTA	12290.1
3. MAAPERÄKARTTA	12290.2
4. MAAPERÄLEIKKAUKSET	12153.3...8
5. DIAGRAMMIT	1/12153
6. POHJAVESIPUTKET	2/12153
7. PIIRUSTUSMERKINNÄT	N:OTTA

Turun Kaupunki
Ympäristötoimiala
Särkilahden kaavaluonnos

12153

Rakennettavuusselvitys

1. Tilaaja: Turun kaupunki, Ympäristötoimiala

2. Kohde: Uusi kaava-alue pientaloasutusta varten

3. Lähtötiedot:

Kartta-aineistoa, alustava kaavaluonnos ja Turun kaupungin alueella aikaisemmin tekemät pohjatutkimustulokset.

4. Tutkimukset:

Vanhojen pohjatutkimustulosten ja karttatarkastelun perusteella laadittiin tarkastelualueelle täydentävä pohjatutkimusohjelma. Täydentävinä tutkimuksina tehtiin yhteensä 47 painokairasta, pehmeikköalueiden leikkauslujuutta selvitettiin 6 siipikairauksella ja pohjavesitasojen arviointia ja tarkkailua varten asennettiin 2 kpl pohjaveden tarkkailupistettä. Lisäksi alueelta otettiin häiriintyneitä näytteitä alustavien maalaji- ja kokoonpuristuvuusominaisuuksien määrittämistä varten. Uudet ja vanhat tutkimukset on esitetty koordinaatistossa ETRS – GK23, korkeusjärjestelmä N2000, tutkimuskartassa 12290.1.

Alueen olemassa oleva kunnallistekniikka ja kaapelit selvitettiin ennen maastotöiden aloitusta. Alueelle suoritettiin visuaalinen tarkastelu ja katselmoitiin maaperän ongelmakohtia sekä maalajirajauksia.

Maaperän puhtautta ei tässä yhteydessä selvitetty

5. Ympäristö:

Suunnittelualue sijoittuu Nummimetsän kalliomäen ympäristöön. Alueen pohjoisreunalla kohoo Tammimäen ja Toijaisten kalliomäet ja etelässä alue rajoittuu Koivukallioon. Lännestä alue rajoittuu Häppiläntiehen ja idästä

Peippolan asuinalueeseen. Alueella on muutama pientalo ja vanha Särkilahden koulu. Koulun eteläpuolella on vanha pohjavesilampi, ilmeisesti vanha hiekkakuoppa. Alueen halki ei kulje suuria kunnallistekniikan siirtolinjoja ja peltoalue on pääosin ollut maatalouden käytössä.

6. Maaperä:

Yleistä: Alue on kalliomäkien rajaamaa savipehmeikköä. Alueen keskellä oleva Nummimetsän alue on pääosin kallioaluetta. Nummimetsän pohjois- ja itäreuna ovat jyrkkäpiirteisiä avokallio-osuuksia ja etelä- ja länsireuna loivapiirteisiä kitkamaan ja moreenin rajaamia avokalliokumpareita. Pehmeikköalueet voidaan ominaisuuksiltaan jakaa kolmeen eri alueeseen. Kallio-, moreeni-, ja savialueiden rajat sekä savikerrostuman paksuuskäyrästä on esitetty maaperäkartassa 12290.2.

Savialue 1:

Alue on alavaa solaa rajoittuen luoteesta Häppiläntiehen ja kaakosta Toijaisten kylätiehen. Maanpinta viettää kohti luodetta ja on noin tasovälillä +1...+10. Maaperä on pintahumuksen alla ensin kuivakuorisavea. Kuivakuori on luoteisosilla ja solan alimmilla kohdilla heikosti kehittynyt ja paksuudeltaan 0.5...1.0 metriä. Kuivakuoren paksuus kasvaa rinteiden reunoilla noin kahteen metriin. Kuivakuorena alla on pehmeää savea. Paksuin savipehmeikkö on luoteisosalla, yli 20 metriä. Solan alimmilla osilla pehmeikkö on noin 15 metrin paksuinen. Pehmeän savikerrostuma voidaan jakaa kahteen eri aikaan muodostuneeseen kerrokseen: Nuorempi lievästi liejuinen pintakerrostuma, joka ulottuu noin 4...5 metrin syvyydelle, on erittäin vesipitoinen(>100%), humuspitoinen(2-3%) ja saven leikkauslujuus on pienimmillään 8 kN/m² sekä alempi savikerrostuma, jonka vesipitoisuus on alle 100% ja leikkauslujuus on pienimmillään 13kN/m². Savikerrostuma rajoittuu ohueeseen kitkamaakerrostumaan ennen pohjareeniä. Ylärinteessä savikerrostuma rajoittuu suoraan moreenikerrostumaan/peruskallioon.

Maaperä on routivaa ja pohjavesi on alueella noin tasovälillä +1...+2.

Savialue 2:

Savialue rajoittuu pohjoisesta loivasti nousevaan Nummimetsän kallioalueeseen ja etelästä jyrkkään kalliorinteeseen. Alueen itä- ja kaakkoisreunalla on matalan savikon rajaamia avokalliokumpareita. Maanpinta on noin tasovälillä +5...+6. Alueen savipehmeikölle ei ole kehittynyt kuivakuorta, vaan savi on pintahumuksen alla heikosti kantavaa liejuista savea/savista liejua. Liejusaven kerrostuma on noin 4...5 metrin paksuinen, vesipitoisuus on yli 120%, humuspitoisuus paikoin yli 6% ja alin mitattu leikkauslujuus 8 kN/m². Liejusaven alla on vanhemman saven kerrostuma, jonka vesipitoisuus on noin 90% ja alin mitattu leikkauslujuus 15 kN/m². Pehmeän savikerrostumien kokonaispaksuus on suurimmillaan noin 16 metriä. Savikerrostumat rajoittuvat Nummimetsän länsiosalle muodostuneeseen harjumaiseen kitkamaakerrostumaan, joka alueen luoteisosalla on paikoin yli kuuden metrin paksuinen. Paikoin kitkamaakerrostuma työntyy savikerrostumaan ns. harjun liepeenä. Kitkamaakerrostuman alla on ohut pohjamoreenikerrostuma ennen peruskalliota.

Maaperä on routivaa ja pohjavesi on alueella lievästi paineellista.

Savialue 3:

Alue rajoittuu koillisesta/pohjoisesta Nummimetsään ja lounaasta/lännestä Illoisten kalliomäkeen. Maanpinta on noin tasovälillä +2...+8. Pintahumuksen alla on noin 1...2 metrin kuivakuorisavikerrostuma. Kuivakuoren alla on pehmeää savea paksuimmillaan noin 8 metriä. Pehmeän saven vesipitoisuudet ovat suurimmillaan noin 70% ja alin mitattu leikkauslujuus 10 kN/m². Savikerrostuma rajoittuu hiekka-soraharjukerrostumaan, jonka paksuus on suurimmillaan yli 10 metriä. Paksun kitkamaan alla on pohjamoreeni ja peruskallio.

Maaperä on routivaa ja pohjavesi on kuivakuoren alarajassa.

7. Geotekninen tarkastelu:

7.1 Yleistä:

Tarkastelualue voidaan jakaa hyvin kantavaan ja heikosti kantavaan pohjamaahan. Nummimetsän harju- ja kallioalue on hyvin kantavaa ja pohjarakennustyöt eivät vaadi erityisiä vahvistuksia. Alavilla savimailla pohjamaa on heikosti kantavaa ja niin kunnallistekniikka kuin asuinrakentaminen vaativat

pohjanvahvistuksia. Varsinkin alueen kaakkoisnurkka on erittäin huonosti rakentamiseen soveltuvaa.

7.2 Painuma:

Painumalaskelmat suoritettiin Geocalc-laskentaohjelmalla. Laskelmat tehtiin maaperäleikkauksittain. Maaparametrit määritettiin häiriintyneistä näytteistä ja mallinnettiin savipehmeikön osuudella määritettyjen vesi- ja humuspitoisuuksien sekä rakeisuuden perusteella. Painumalaskennassa pohjavedenpinta arvioitiin havaintojen perustella alueilla, joissa havaintoputket sijaitsevat. Muilla alueilla pohjavedentason oletettiin olevan kuivakuorikerrostuman alarajassa.

Tulevat katu- ja piharakenteet mallinnettiin poikkileikkauksissa laaja-alaisena pengerkuormana eri paksuuksina.

Alustavat painuma-arviot eri täyttökuormilla on esitetty alla olevassa taulukossa:

	Täyttö			
Leikkaus	0.5m	1.0m	1.5m	
A-A	250	400	550	mm/30v
B-B	200	350	450	mm/30v
C-C	350	550	700	mm/30v
D-D	450	650	850	mm/30v
E-E	200	300	400	mm/30v
F-F	150	250	350	mm/30v

Painumat ovat suuria pienilläkin täyttökuormilla ja osin ylittävät reilusti suositusrajan. Nykyisten ohjeiden mukaan pitkän ajan kokonaispainuma tulisi jäädä alle 300 mm. Painumalaskelmien perusteella täyttöpaksuuksien tulisi olla ohuita, pohjanvahvistuksia on käytettävä ja rajapintoihin (siirtymärakenteet) on kiinnitettävä erityistä huomiota.

7.3 Stabiilitteetti(Vakavuus)

Vakavuuslaskelmat suoritettiin Geocalc-laskentaohjelmalla. Laskelmat on suoritettu $\Phi=0$ menetelmällä. Kuormituksia mallinnettiin penkereinä ja laaja-alaisina nauhakuormina.

Paikallinen vakavuus laski alle $FOS=1.8$ yli 30 kPa(≈1.5m täyttöä) kuormilla jokaisella savialueella. Pienin sallittu arvo rakentamiselle on $F=1.8$ (Seuraamusluokka CC3). Alueellinen vakavuus pysyi hyvänä hieman suuremmillakin kuormilla ja laajojen liukusortumien tapahtuminen on mahdollista noin 3 metrin täyttöpaksuuksilla. Kuitenkaan alueellisen vakavuuden ei voida todeta rajoittavan alueen suunniteltua rakentamista(asuinrakentamista).

Rakennussuunnitteluvaiheessa on tarkistettava stabiilitteetti valittujen rakentamisratkaisujen pohjalta niin alueellisesti kuin paikallisestikin.

8. Rakennettavuus

8.1 Rakennukset

Rakennukset perustetaan moreeni- ja kallioalueilla maanvaraisina. Maanvaraisperustuksissa huomioitavia asioita ovat pohjan suunniteltu tiivistäminen, routasuojaus, kuivatus ja mahdolliset siirtymärakenteet siirryttäessä heikosti kantavalle pehmeikölle. Pohjamaa ei aseta rajoituksia rakennuksen koolle tai muodolle. Kellarien rakentaminen on arvioitava tapauskohtaisesti(kuivatus). Louhintoihin on varauduttava. Radon on huomioitava niin kallio- kuin kitkamaa-alueilla.

Savialueilla rakennukset on perustettava tukipaaluilla kovaan pohjaan. Rakennusten tulisi olla selkeän muotoisia(suorakaide) ja kaksikerroksisia. Tällöin pohjarakennuskustannus/m² tulisi edulliseksi suhteessa perustuskustannuksiin. Kaikissa savialueelle tulevissa rakennuksissa ja rakenteissa on huomioitava aluetöiden aiheuttamat painumat ja painumaerot. Erityisesti on huomioitava:

- sisäänkäynnit, siirtymärakenteet
- viemäri- ja vesijohtoliittymät, siirtymärakenteet,
- pihan pintakuivatus
- lattiatasot tulisi valita siten, ettei savipohja kuormitu runsailla täyttökuormituksilla(vrt. kohta 7.2)
- kaivuuta ei uloteta pohjavedenpinnan alapuolelle eikä kellareita rakenneta.
- savimaa on radonvapaa, kuitenkin paksujen lattiatäyttöjen osalta radon on huomioitava

Tonttikohtaisesti kaikille rakennuspohjille on tehtävä Ympäristöministeriön asetuksen pohjarakenteista (voimaan 1.9.2014) ja voimassa olevien euronormien RIL 207 – 2009 Geotekninen suunnittelu mukaiset selvitykset:

- tonttien vaaitukset
- yksityiskohtainen pohjatutkimus
- kohteen seuraamusluokan ja geoteknisen luokan määrittäminen
- lopullisten perustamistapojen ja –tasojen määrittäminen
- kuivanapito- ja routasuojausohjeiden määrittäminen
- viemäreiden perustamisohjeiden ja liittymien määrittäminen
- pihojen rakenteiden määrittäminen kuormitus huomioiden
- painumien laskenta tulevilla kuormilla pehmeikköalueilla

8.2 Aluerakentaminen

Alueen katu- ja kunnallistekniikan verkosto perustetaan usealla menetelmällä. Alueella suoritetaan louhintoja, tehdään maanvaraisia rakenteita ja käytetään pohjanvahvistuksia. Eri perustamistapojen rajapintoihin on kiinnitettävä huomiota, niin yleisesti kuin tonttikohtaisesti. Kaavoituksessa olisi suotavaa ohjeistaa tulevia rakentajia valittavien ratkaisujen yhteensovittamisesta (pohjanvahvistettu katu/kunnallistekniikka ↔ tontin piha- ja viemärirakenteet)

8.2.1 Kallio- ja kitkamaa-alueet

Kovapohjaisilla alueilla suunniteltavat ja rakennettavat kadut voidaan toteuttaa tavanomaisia menetelmiä käyttäen ilman pohjanvahvistuksia. Kunnallistekniikan suunnittelussa huomioidaan louhinnan tarve. Siirtymärakenteet on tarkasteltava erikseen siirryttäessä kantavalta pohjamaalta savipehmeikölle.

8.2.2 Pehmeikköalueet

Pehmeikköalueiden kadut ja kunnallistekniikka perustetaan pohjanvahvistusten varaan. Ohuen tai kokonaan puuttuvan kuivakuoren vuoksi, painumat eivät ole tasaisia ja paikallinen vakavuus on heikko. Kalliomäkien reuna-alueilla ja savikolle 3 on kehittynyt yli metrin kuivakuori, jolloin maanvarainen perustaminen ilman suurempia pohjanvahvistuksia(kevennys/geoverkko) on mahdollinen erillisen painuma- ja vakavuustarkastelun perusteella. Savikon 1 ja 2 alueilla pohjanvahvistusmenetelminä voidaan harkita:

- Stabilointi, joko pilari- tai massastabilointi
- Kevennyspenger
- Geovahvisteet
- Menetelmien yhdistelmät

Vahvistuksen valinnassa on huomioitava tonttien liitettävyyys infraan. Katujen ja tonttien painumaero ei saisi kasvaa liian suureksi tai tonttiliittymien kohdilla on harkittava esirakentamista.

Kaikilla pehmeikköalueilla aluerakentaminen tulee suunnitella siten, ettei tontteja tarvitse tarpeettomasti korottaa täyttömailla huomioiden kuitenkin alueellisen kuivatuksen toimivuus. Kevyellä ja maastoon sopeutuvalla kunnallistekniikalla voidaan säästää rakennusten pohjarakenteissa.

9. Yleisohjeita

Savipehmeikölle ei suositella suuria täyttöjä, vaan kuormituksen pitäisi pysyä noin puolessa metrissä, jotta painumat ja painumaerot pystytään pitämään sallituissa rajoissa kohtuullisin kustannuksin. Yli metrin täyttökuormitukset edellyttävät raskaita pohjanvahvistuksia. Ohuet rakenteet ja matalat täytöt edellyttävät erittäin huolellista kuivanapitorakenteiden suunnittelua. Sekä kunnallistekniikan että yksittäisten tonttien kuivanapidosta on laadittava yksityiskohtainen suunnitelma. Harju- ja kallioalueilta valuu alaville alueille runsaasti pintavesiä.

Kaikista rakenteista (talot, kadut ja kunnallistekniikan kaivannot) on määritettävä eurokoodien määrittämät seuraamus- ja geotekniset luokat pätevätoimineen pohjarakennussuunnittelijan toimesta.

Alustavien suunnitelmien valmistuttua, laaditaan kunnallistekniikan painumaennusteet ja arvioidaan kevennysten ja pohjanvahvistusten tarve linjoilla.

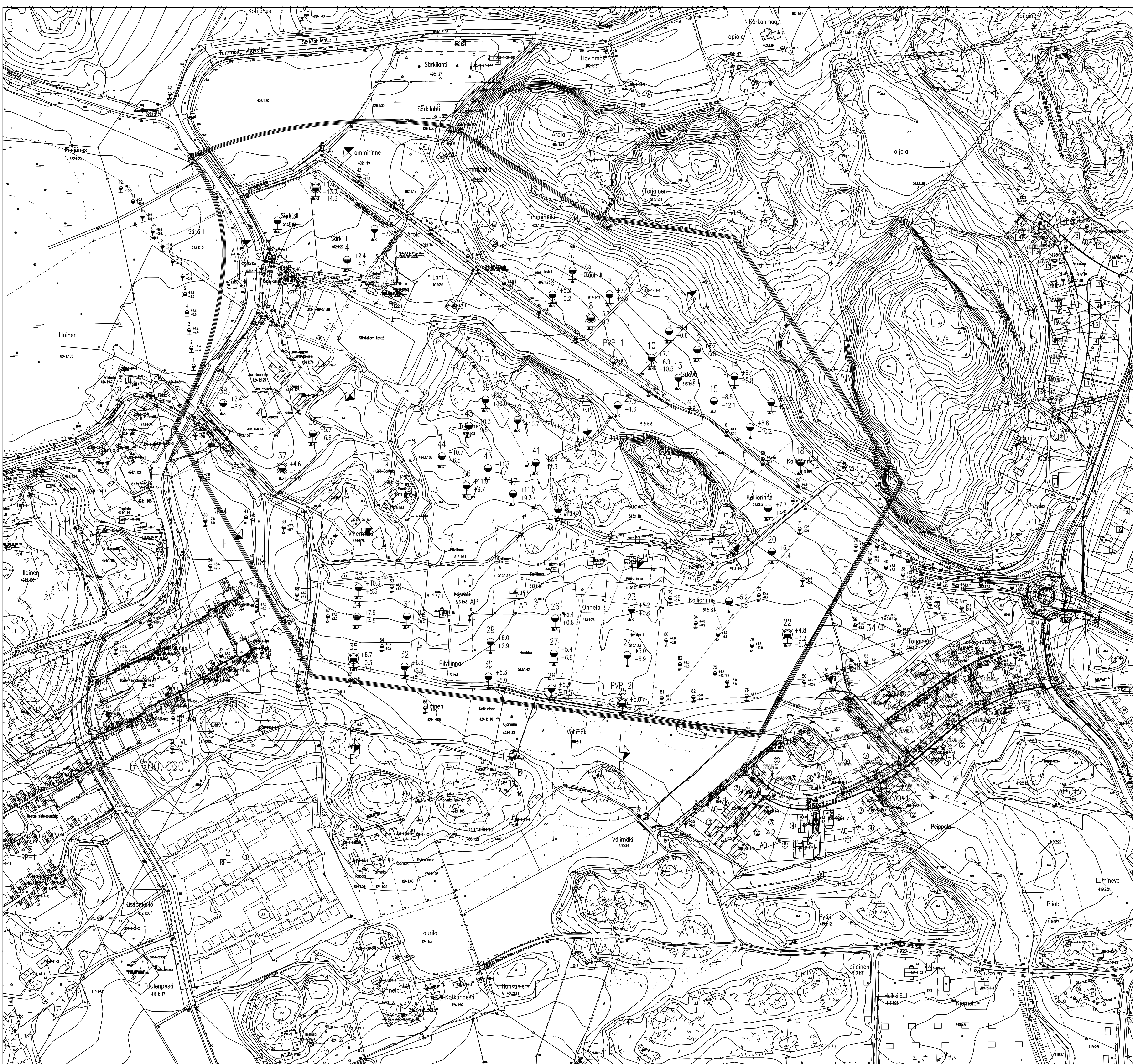
Kaikki pintarakenteet (kivetys, asfaltti ym.) tulisi rakentaa jonkin verran (vähintään vuosi) pohjarakenteiden jälkeen. Tällöin suurimmat

rakentamisaikaiset alkupainumat ovat tapahtuneet. Esirakentamista katulinjojen ja tonttien osalla suositellaan.

Tätä selvitystä täydennetään lopullisen kaavan valmistuttua ja mahdollisia ongelmakohtia tutkitaan erikseen.

Rakennussuunnitteluvaiheen aikana valittavat pohjarakenneratkaisut tarkistetaan myös painumien ja stabiliteetin osalta.

Turku, 25.3.2015
SM MAANPÄÄ OY

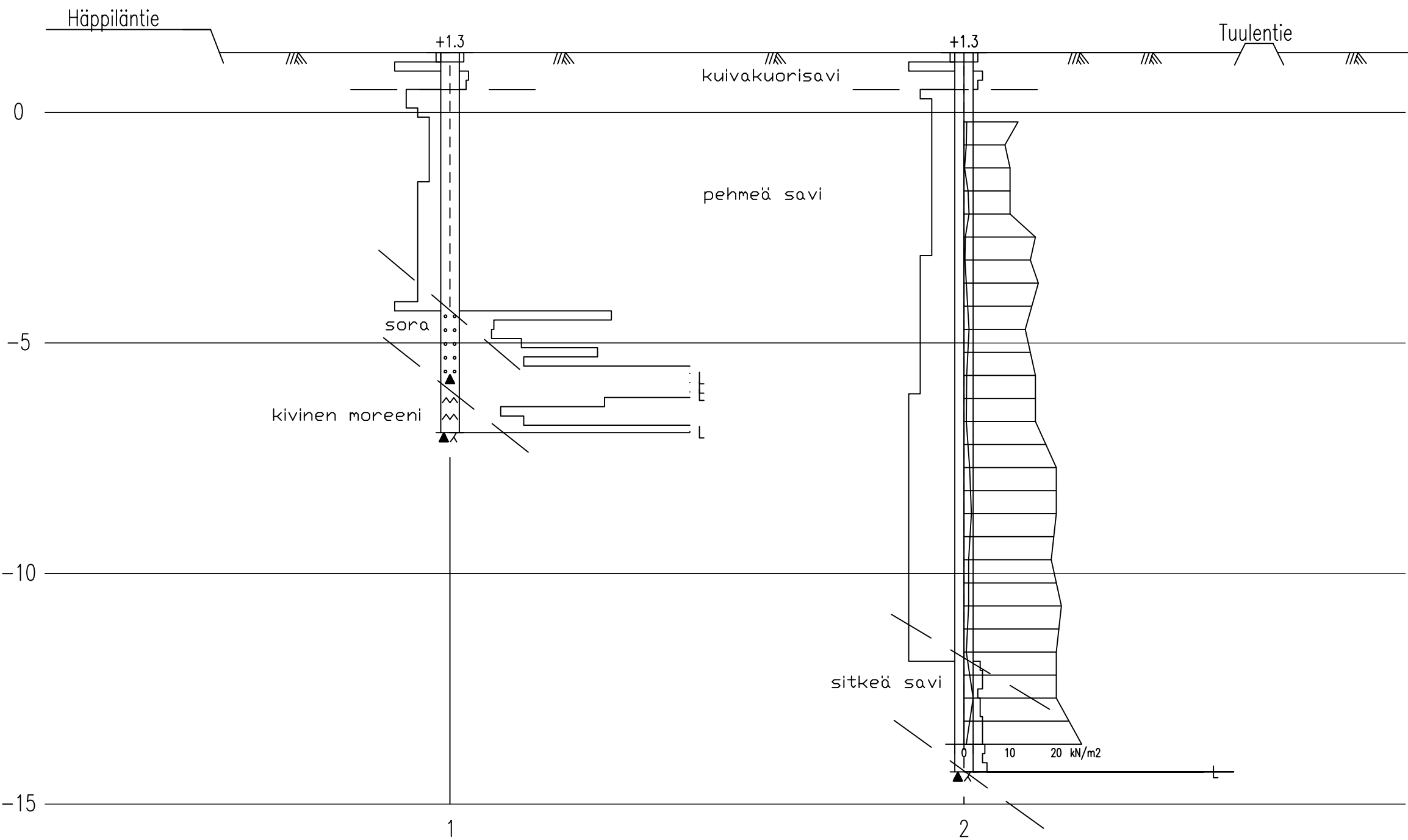


- 23
● +5.2
● +0.6 UUSI KAIRAUS
- 79
● +4.2
● -1.8 VANHA KAIRAUS
- == TARKASTELUALUEEN RAJA

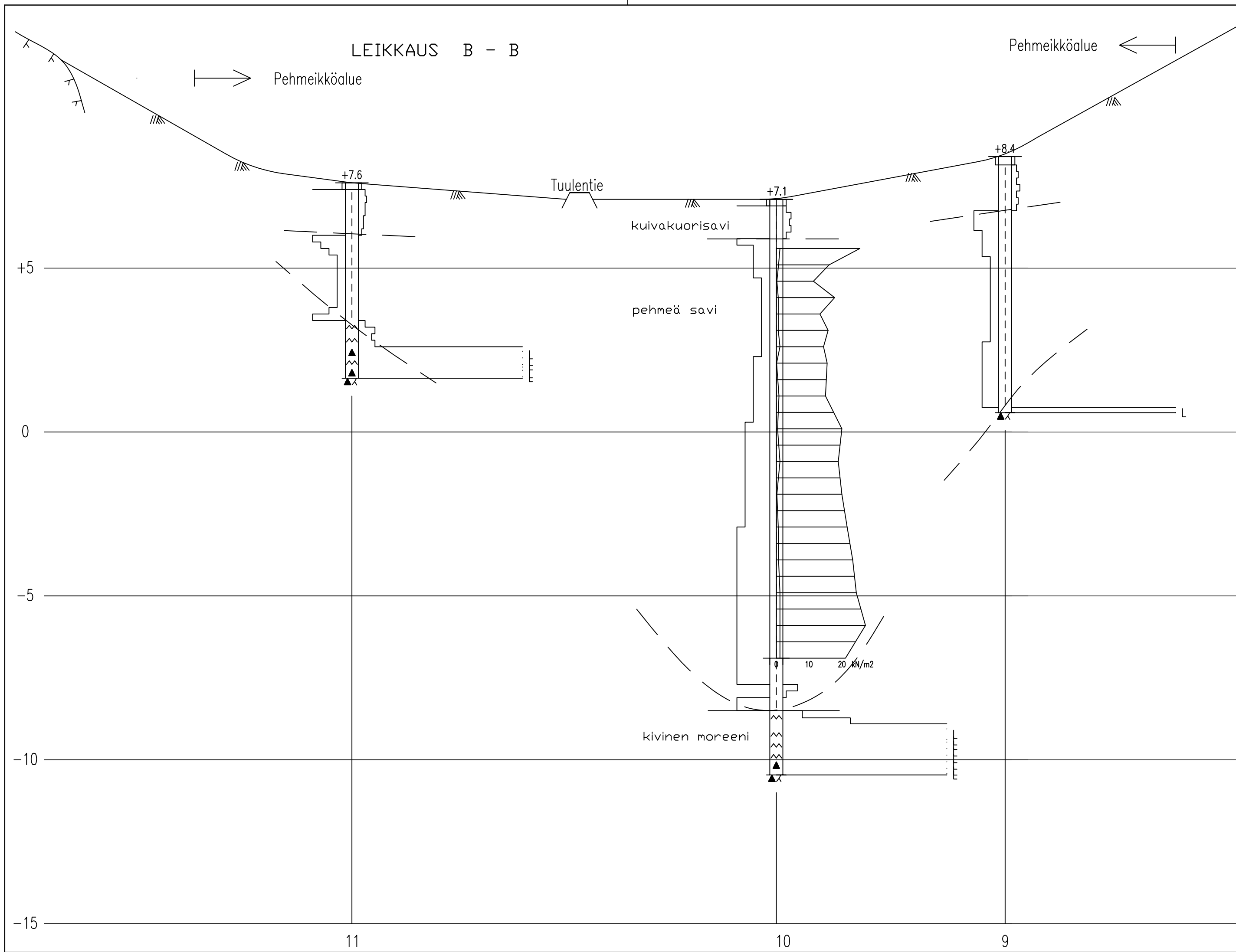
Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

K.osa/Kylä	Korttel/tila	Tontti/mo	Viranom.arkistointimerk.varten	
Rakennustalouden	Piirustaja	Juoks.no		
SELVITYS	POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	Mittakaava		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Pvm.		
TURUN KAUPUNKI	TUTKIMUSKARTTA	1:2000		
SÄRKILAHDEN	Tark.	16.3.2015		
RAKENNETTAVUUSSELVITYS	KR	Muutos		
Suunnitteluala	Piir.no			
SM MAANPÄÄ OY			GEO 12290.1	
Itäpeltontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000				

LEIKKAUS A - A

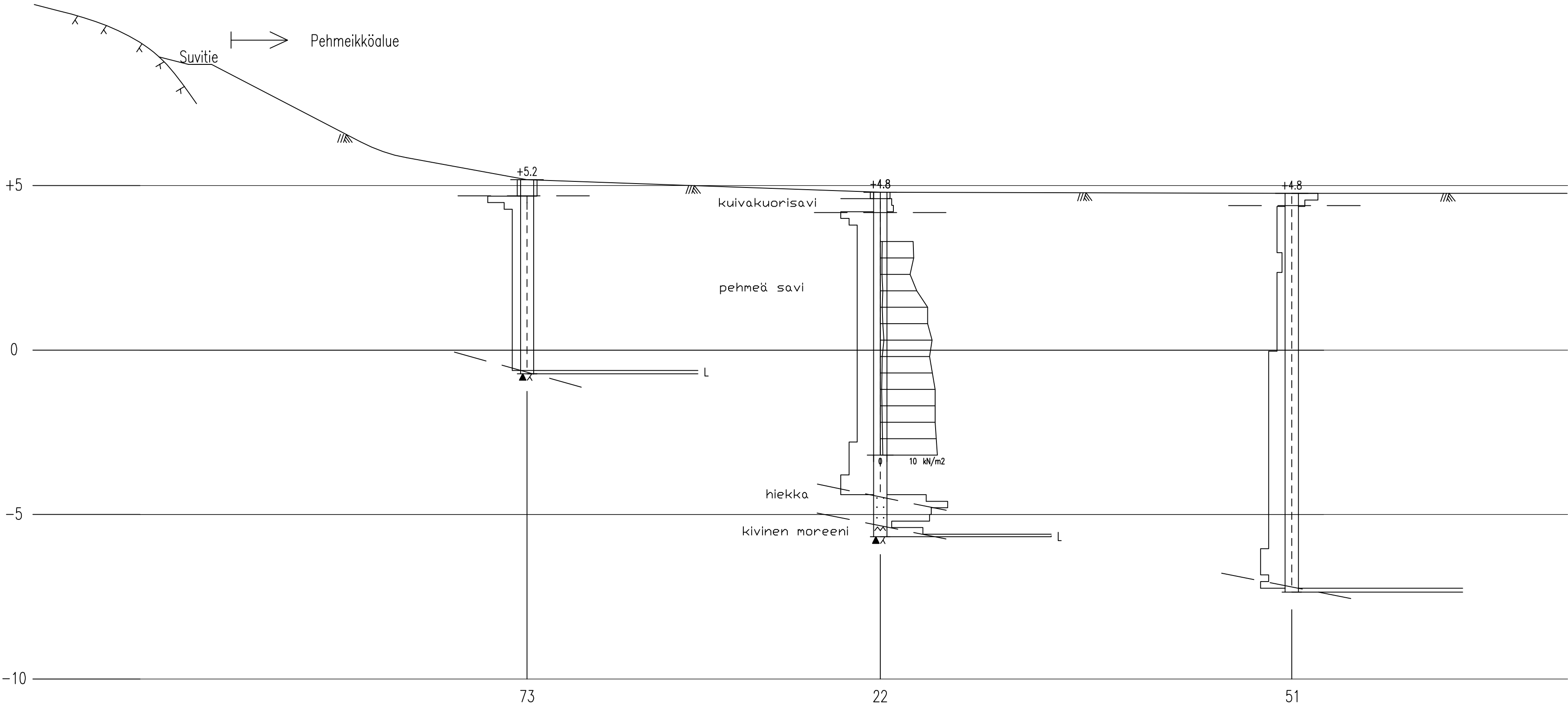


K.osa/Kylä	Kortteili/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten			
SÄRKILAHTI			Piirustuslaji	Juoks.no		
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS			
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			LEIKKAUS A - A 1:500/1:100			
TURUN KAUPUNKI			Tutk.	Piirt.	Tark.	Pvm.
SÄRKILAHDEN			SE,ME	KR		25.3.2015
RAKENNETTAVUUSSELVITYS			Suunnittelualue	Piir.no	Muutos	
SM MAANPÄÄ OY			GEO 12290.3			
Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000						



K.osa/Kylä	Korttelit/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten	
SÄRKILÄHTI			Piirustuslaji	Juoks.no
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite			LEIKKAUS B - B 1:500/1:100	
TURUN KAUPUNKI			Tutk.	Piirt.
SÄRKILÄHDEN			SE,ME	KR
RAKENNETTAVUUSSELVITYS			Suunnittelualue	Piir.no
				Muutos
SM MAANPÄÄ OY			GEO 12290.4	
Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000				

LEIKKAUS C - C



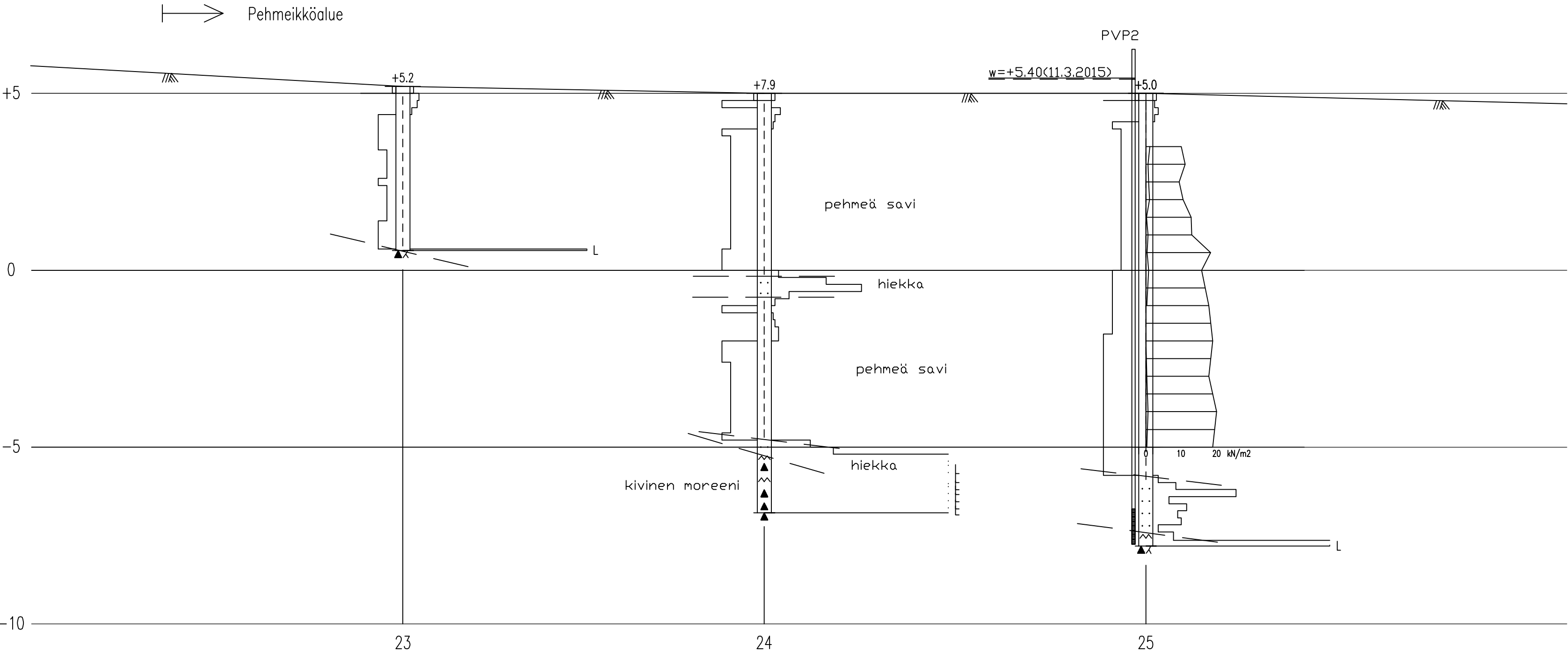
K.osa/Kylä	Korttel/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten	
SÄRKILAHTI			Piirustustyyppi	Juoks.no
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite				
TURUN KAUPUNKI			LEIKKAUS C - C	1:500/1:100
SÄRKILAHDEN			Tutk.	Piirt.
RAKENNETTAVUUSSELVITYS			SR	KR
			Suunnitteluala	Piir.no
				Muutos

SM MAANPÄÄ OY

Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000

GEO 12290.5

LEIKKAUS D - D

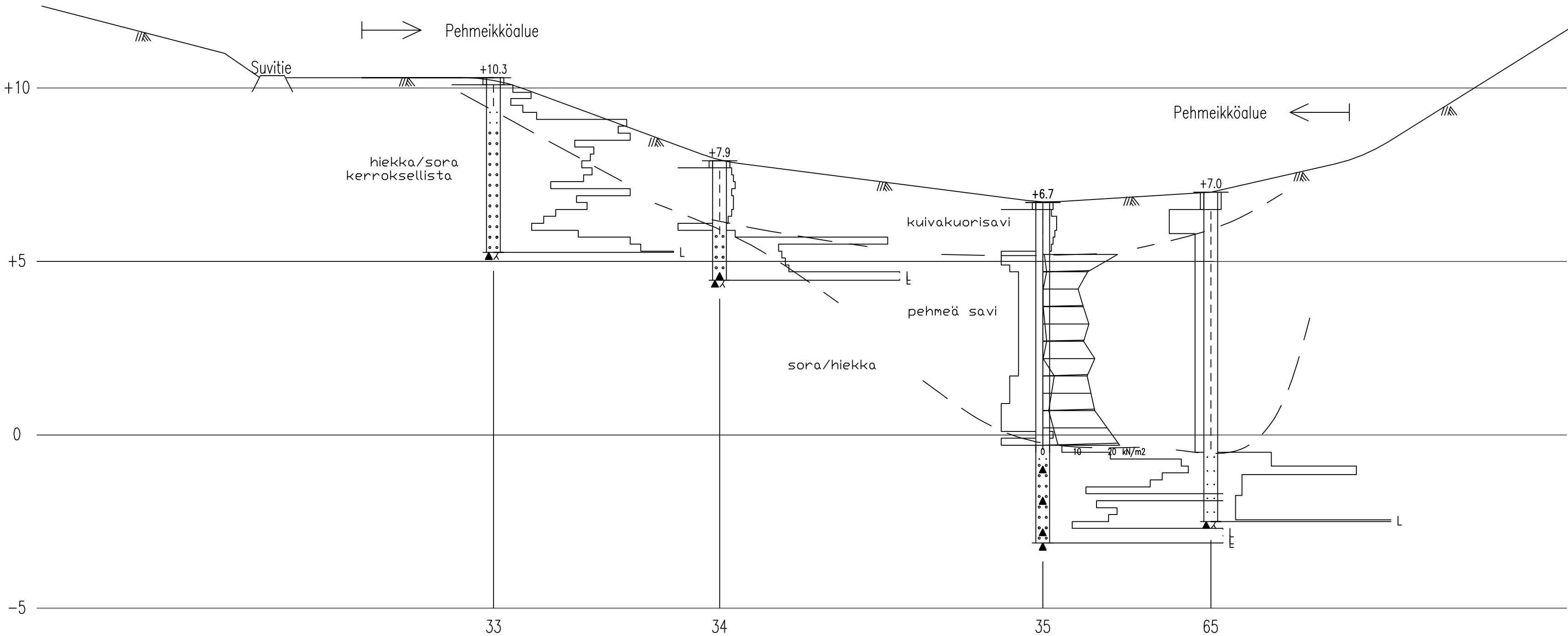


K.osa/Kylä	Korttel/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten	
SÄRKILAHTI			Piirustuslaji	Juoks.no
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite				
TURUN KAUPUNKI			LEIKKAUS D - D	1:500/1:100
SÄRKILAHDEN			Tutk.	Piirt.
RAKENNETTAVUUSSELVITYS			SR	KR
			Suunnitteluala	Piir.no
				Muutos

SM MAANPÄÄ OY
Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000

GEO 12290.6

LEIKKAUS E - E

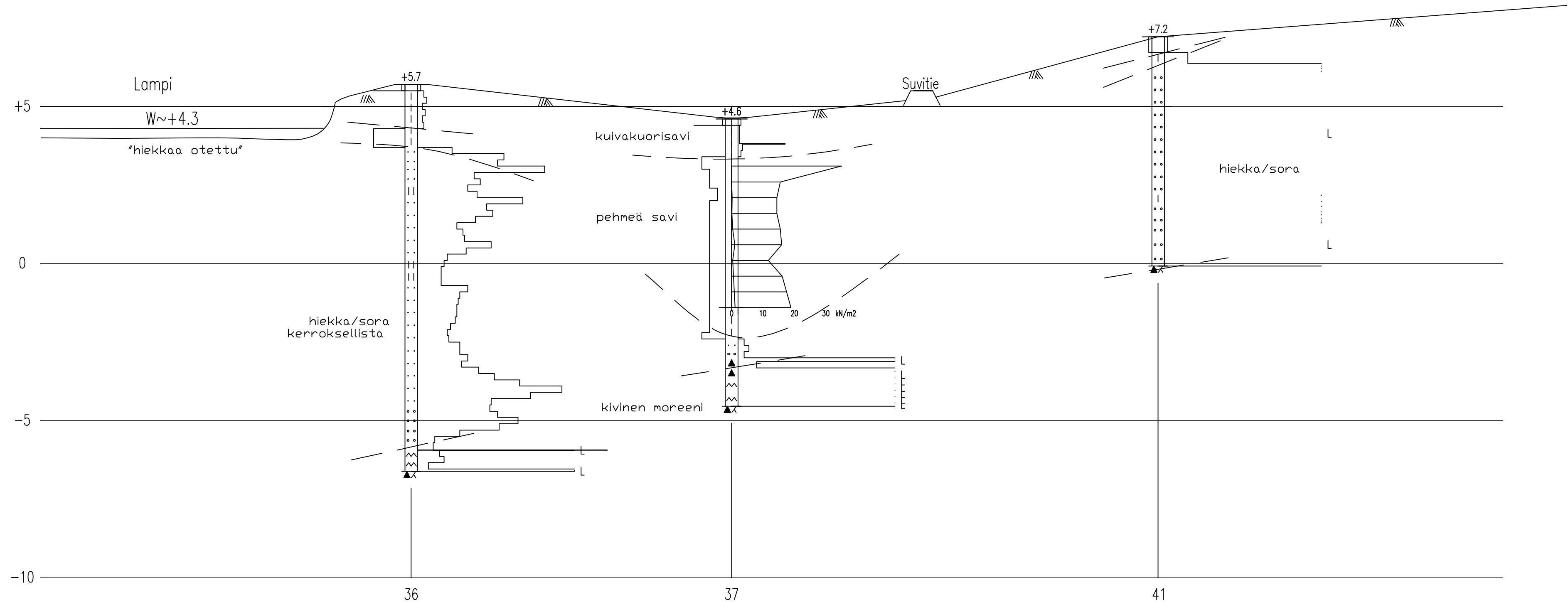


K.osa/Kylä	Korttelit/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten	
SÄRKILAHTI			Piirustustyyppi	Juoks.no
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite				
TURUN KAUPUNKI			LEIKKAUS E - E	1:500/1:100
SÄRKILAHDEN			Tutk.	Piirt.
RAKENNETTAVUUSSELVITYS			SR	KR
			Suunnitteluala	Piir.no
				Muutos

SM MAANPÄÄ OY
Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000

GEO 12290.7

LEIKKAUS F - F



K.osa/Kylä	Korttelit/tila	Tontti/rno	Viranom.arkistointimerk.varten	
SÄRKILAHTI			Piirustustyyppi	Juoks.no
Rakennustoimenpide			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	
SELVITYS			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite				
TURUN KAUPUNKI				
SÄRKILAHDEN				
RAKENNETTAVUUSSELVITYS				
Tutk.	Piirt.	Tark.	Pvm.	
SR	KR		25.3.2015	
Suunnitteluala	Piir.no		Muutos	

SM MAANPÄÄ OY
Itäpellontie 30A, 20300 Turku 30 - Puh (02)2395000

GEO 12290.8