

OTC Stadion Oy
Kirkkokatu 14
90100 OULU

Työ n:o 12678
10.8.2021

OTC Stadion Oy

Jalkapallostadion ja pysäköintialue, rakennettavuus- ja
sulfidimaaselvitys

Oulu, Heinäpää

SISÄLLYSLUETTELO

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET.....	1
3	TUTKIMUSTULOKSET	1
3.1	Kohdekuvaus	1
3.2	Alueen rakennettavuus.....	2
3.3	Pohjasuhdekuvaus	2
3.4	Pohjavesi.....	2
3.5	Radonriski	2
3.6	Maaperän pilaantuneisuus	3
3.7	Maaperän aggressiivisuus.....	3
4	PERUSTAMINEN	4
4.1	Alustavat perustamistavat	4
4.2	Routasuojaus	4
4.3	Salaojitus.....	5
5	MAARAKENNUSTYÖT	5
5.1	Pintakuivatus ja putkijohdot	5
5.2	Maarakenteet ja täyttötöyt	5
6	JATKOTOIMENPITEET	7

1 TEHTÄVÄ

OTC Stadion Oy:n toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt pohjatutkimuksia Oulun kaupungin Heinäpään kaupunginosassa Heinäpään urheilukeskuksen alueella. Tontille on suunnitteilla rakentaa jalkapallostadion ja pysäköintialue. Pohjatutkimus on tehty alueen rakennettavuuden arvioimiseksi ja sulfaattimaiden esiintymisen selvittämiseksi. Kenttätyöt on tehty viikolla 30 / 2021.

2 TUTKIMUKSET

Pohjatutkimus on tehty seuraavasti:

- painokairauksena 6 pisteessä
- ottamalla häiriintyneitä maanäytteitä 4 pisteestä, yhteensä 12 kpl
- yhteensä 7 maanäytteelle on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys
- yhteensä 5 maanäytteelle on tehty vesipitoisuusmääritys ja arvioitu silmämääräisesti maalajiy
- tutkimustyön aikainen pohjavedenpinnan taso on mitattu 5 pisteestä näytteenotto-rei'istä

Tutkimuspisteiden sijainti on sidottu ETRS-GK26-koordinaattijärjestelmään ja N2000-korkeusjärjestelmään. Tutkimuspisteiden sijainti ja mittaustulokset on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa, piir. n:o 1.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Kohdekuvaus

Alueella on nykyisellään nurmikenttä. Tutkimuspisteiden kohdalla maanpinnan korkeusasema vaihtelee tasovälillä +3,77...+5,37.

Tutkimusalueen itäpuolella sijaitsee oleva kevytrakenteinen ylipainehalli ja lämmitetty tekonurmikenttä. Suunniteltu jalkapallostadion sijoittuu tutkimusalueen koillisnurkkaan, olevan ylipainehallin viereen. Suunnitellun paikoitusalueen pohjoispuolelle jätetään tila-vaus tekonurmikentille.

3.2 Alueen rakennettavuus

Alue soveltuu rakentamiseen hyvin. Pohjasuhteet ovat melko tasalaatuiset tutkitulla alueella eikä tutkitussa laajuudessa havaittu rakennettavuudeltaan toisistaan poikkeavia alueita.

3.3 Pohjasuhdekuvaus

Maalajikerrokset ylhäältäpäin lueteltuina ovat:

- multaa 0,05...0,3 m,
- tiiveydeltään vaihtelevaa hiekkaa, hienoa hiekkaa tai hiekkamoreenia 1,1...2,1 metrin paksuudelta, jonka vesipitoisuus on 5...24 paino-%. Hiekkakerros on paikoin routivaa.
- hienojakoisempaa tiivistä routivaa silttistä hiekkaa tai hiekkaista silttiä.

Kairaukset päättyivät tasovälille 3,42...4,47 metrin syvyyteen maanpinnasta eli tasovälille -0,70...+1,95. Kairausten päättymissyy oli tiivis maakerros tai kivi. Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa piir. n:o 2.

3.4 Pohjavesi

Pohjavedenpinnan taso mitattiin tutkimustyön aikana (20.–26.7.2021) näytteenotto-rei'istä n. 1,0...2,1 m syvyydessä maanpinnasta eli tasoväliltä +1,82...+4,11.

3.5 Radonriski

Uudisrakentamisen tavoitteena on päästä mahdollisimman alhaiseen radonpitoisuuteen. Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen n:o 994/92 mukaan uudet rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman radonpitoisuus on alle 200 becquereliä kuutiometrissä.

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Oulu kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus alittaa enimmäisarvon säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

3.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei havaittu merkkejä pilaantuneisuudesta. Kuitenkin, mikäli maarakennustöiden yhteydessä havaitaan poikkeavaa hajua tms., tulisi maaperän pilaantuneisuus selvittää.

3.7 Maaperän aggressiivisuus

Geologian tutkimuslaitoksen tekemän selvityksen mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suuri Heinäpään urheilupuiston itäpäädyssä. Maaperän aggressiivisuutta on tutkittu ottamalla maanäytteitä pohjavesipinnan ylä- ja alapuolelta kahdesta pisteestä, yhteensä 5 kpl. Maanäytteistä on tutkittu aggressiivisuusominaisuudet laboratoriossa. Laboratorioanalyysien tulokset on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Maanäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Pistetunnus	Syvyys [m]	pH	NAG pH	Rikki S [mg/kg]	Sulfaatti, happo- liukoinen [mg/kg]
P5	0,7	8,4	7,0	81	<200
P5	1,5	10,8	6,6	61	<200
P2	0,7	6,9	5,5	51	<200
P2	1,5	7,1	5,4	65	<200
P2	2,5	9,1	5,5	260	<200

Happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen käytetään NAG-testiä, jolla tutkitaan maan aineksen hapontuottokykyä. NAG pH-arvo saadaan hapettamalla maanäytettä vetyperoksidilla niin kauan, että pH ei enää laske. NAG pH:lla kuvataan alinta mahdollista pH:n minimiä maan sisältämien sulfidien hapettuessa sulfaateiksi. NAG pH ei laskenut näytteissä alle 5,0 mikä viittaa siihen että maa tuottaa vain vähän tai ei ollenkaan happoa.

Maanäytteiden pH on pohjavesipinnan alapuolella tavattoman korkea (pH>9,0). Pohjavesipinnan yläpuolella maan pH vastaa tavanomaista. Näytteissä ei havaittu happoliukoista sulfaattia ja havaitut rikkipitoisuudet olivat alhaisia.

Aggressiivisuusanalyysien tulosten perusteella tutkitulla alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Tulkinta perustuu ainoastaan tutkittuihin näytteisiin. Alueella rakennettaessa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota maaperän laatuun (haju, väri) mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen havaitsemiseksi, sillä tyypillisesti happamia sulfaattimaita esiintyy linsseinä tai paikallisina patjoina.

4 PERUSTAMINEN

4.1 Alustavat perustamistavat

Päärakennus ja katsomot perustetaan maanvaraisilla seinä- / pilarianturoilla matalaan (routimattoman syvyyden yläpuolelle). Rakenteet tulee tällöin routaeristää. Sallittu pohjapaine on käyttörajatilassa 1,0 m syvyyteen perustettaessa 200 kPa.

Anturoiden kantokestävyyden tarkastelussa voidaan hienolle hiekalle käyttää seuraavia parametreja:

- tilavuuspaino veden pinnan yläpuolella, $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- tehokas tilavuuspaino veden pinnan alapuolella, $\gamma' = 11,0 \text{ kN/m}^3$
- tehokas kitkakulma, $\varphi = 35^\circ$

Kevyet rakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti yhtenäisillä reunavahvistetuilla laattaperustuksilla. Myös laattaperustukset routaeristetään.

4.2 Routasuojaus

Rakennettavan alueen maaperä on pääasiassa routivaa.

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, soralla tai murskeella. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden, päärakennuksen alapohjan lämmönvastuksen ja kenttärakenteen lämmönvastuksen mukaan kerran kahdessakymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärälle $F_{50} = 50\,000 \text{ Kh}$.

Kylmät rakenteet routaeristetään perustusten alle asennettavalla routaeristeellä. Routaeriste ulotetaan 1,8 metriä perustusten ulkopuolelle.

4.3 Salaojitus

Päärakennus esitetään salaojitettavaksi. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø 110/95. Salaojat sijoitetaan ulkoseinälinjoille ja sisäpuolelle. Salaojien minimikaltevuus on 0,5 % ulkoseinälinjoilla ja sisälinjoilla 1,0 %.

Myös kenttäalueet suositellaan salaojitettavan. Salaojat sijoitetaan rakennekerrosten alapinnan alapuolelle noin 8 metrin välein.

Salaojien ympärille ja alapohjan alle on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,30 metriä. Salaojituskerroksen ja pohjamaan väliin asennetaan käyttöluokan N2 suodatinkangas.

5 MAARAKENNUSTYÖT

5.1 Pintakuivatus ja putkijohdot

Piha-alueen ja kentän pintakuivatus hoidetaan sadevesiviemärintiä käyttäen. Maanpinta tasataan sadevesikaivoihin päin kaltevaksi.

Suosittelava piha-alueen minimikaltevuus on seuraava:

- asfaltoitavalla alueella 1,0 %
- nurmi- / sorapintaisella alueella 2,0 %
- päärakennuksen ympärillä maanpinta kallistetaan vähintään 3 metrin matkalla kaltevuuteen 5,0 %
- jalkapallokentän tasaus ja kuivatus suunnitellaan erikseen

Putkijohdot perustetaan suoraan maanvaraisesti. Putkikaivantojen lopputäyttö voidaan nurmialueella tehdä kaivumailla.

5.2 Maarakenteet ja täyttötöyt

Humusmaa poistetaan rakennuksen ja rakennettavan pihan alta. Anturoiden alustäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen routimattomalla hiekalla, soralla tai murskeella.

Alustava liikennealueiden päällysrakenne on esitetty taulukossa 2. Päällysrakenteen paksuus ja kantavuus tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

Taulukko 2. Liikennealueiden alustava päällysrakenne.

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Päällysrakenne	AB 16/125	50 mm
Tasauskerros	murske # 0/11	50 mm
Kantava kerros	kalliomurske # 0/32	450 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	850 mm

Taulukossa 2 esitetyn päällysrakenteen mitoituksessa on oletettu pohjamaaksi silttinen hiekkä, jolloin pohjamaan E-moduuli on 20 MPa ja routaturpoama t on 12 %. Taulukossa 2 esitetyn päällysrakenteen tavoitekantavuus kantavan kerroksen päältä on 145 MPa ja sallittu routanousu RN_{sall} on 70 mm.

Kenttien alustavat päällysrakenteet on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Kenttien päällysrakenteen paksuus ja kantavuusvaatimukset tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä. Päällysrakenteen pinta voi olla esimerkiksi pitkänukkaista mattoa, jossa nukan pituus on yli 50 mm ja osa nukan pituudesta on täytetty hiekalla tai kumirouheella.

Taulukko 3. Tekonurmikentän alustava päällysrakenne

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Pintarakenne	tekonurmimatto	-
Tasauskerros	murske # 0/11	n. 50 mm
Kantava kerros	kalliomurske # 0/32	150 mm
Jakava kerros	kalliomurske # 0/64	250 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	850 mm

Taulukko 4. Luonnonnurmikentän alustava päällysrakenne

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Pintarakenne	kylvönurmikko ja kasvualusta	200 mm
Välikerros	hienorakeinen hiekkä	150 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	300 mm

Täyttötöiden tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on esitetty taulukossa 5. Tiiviysaste D_v määritetään volymetrikokeella tai Troxlerilla ja lasketaan parannetun Proctor-kokeen mukaisesta maksimikuivatilavuuspainosta. E_1 ja E_2 ovat levykuormituskokeen kantavuusarvot.

Taulukko 5. Täyttötöiden tiiviys- / kantavuusvaatimukset

Kerros	Tiiviyysaste D _v , %	Kantavuus E ₂ , MPa	Kantavuus- suhde E ₂ /E ₁
Perustusten alustäyttö	≥ 95	-	-
Rakennuksen vierustäyttö	≥ 90	-	-
Kantava kerros	-	≥ 145	≤ 2,2
Suodatin-/eristyskerros	≥ 90	-	-
Putkikaivantojen täyttö	≥ 95	-	-

Lyhytaikaiset putkijohtokaivannot, yms. luiskataan seuraavasti:

- 1:1, kun kaivannon syvyys on ≤ 1,5 metriä
- 1:1,5, kun kaivannon syvyys on > 1,5 metriä
- yli 2,0 m syvien kaivantojen stabiliteetti on selvitettävä tapauskohtaisesti.

Kaivu saattaa ulottua pohjavesipinnan alapuolelle. Työnaikainen kuivanapito hoidetaan rakennuskaivannosta pumppaamalla. Tarvittaessa kaivannon pohjalle tehdään pump-pauskuoppa, josta vedet pumpataan.

6 JATKOTOIMENPITEET

Tämä asiakirja on tarkistettava, kun jalkapallostadionin rakenteiden tyyppi ja kuormat ovat tiedossa. Päälysrakenteen mitoitus tulee tarkistaa, kun liikennealueen kuormitus ja sallittu routanousu ovat tiedossa.

Geobotnia Oy



Janne Herva, DI



Juulia Väisänen, DI

- Liitteet:
- Sijaintikartta, 1 s.
 - Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.
 - Valokuvat, 2 s.
 - Pohjatutkimuskartta, piir. n:o 1
 - Pohjatutkimusleikkaukset A-A ja B-B, piir. n:o 2

SIJAINTIKARTTA



Sijaintikartta. © Paikkatietoikkuna. Saatavissa: <<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi>>, viitattu 9.8.2021. Kuvassa on näkyvissä Oulun alueen kartta ja tutkimusalueen sijainti kartalla.

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA

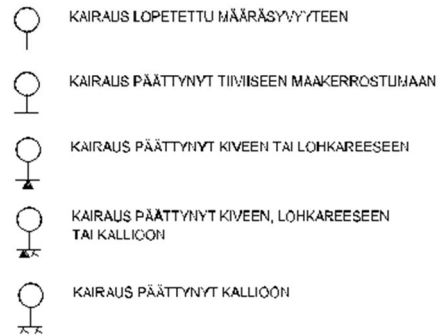
KAIRAUKSET



NÄYTTEENOTTO

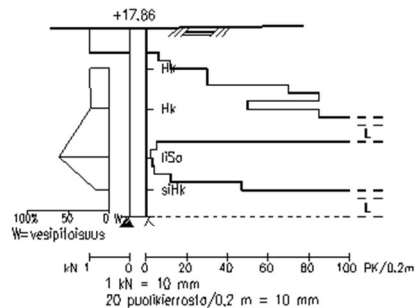


KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

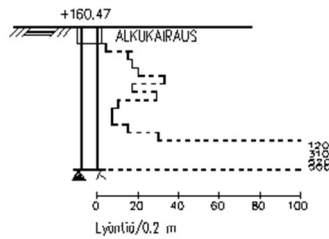


B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

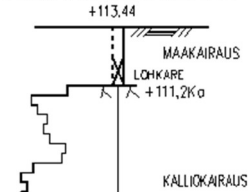
PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



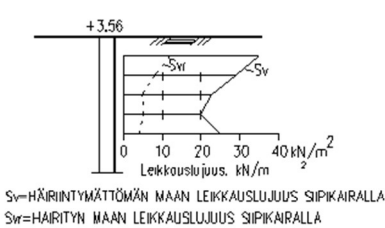
HEIJARIKAIRAUUS



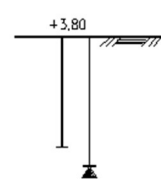
PORAKONEKAIRAUUS



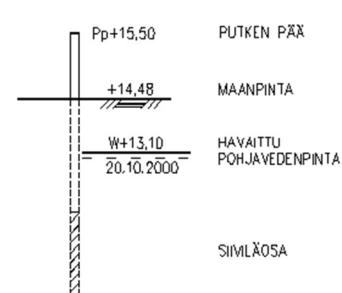
SIIPIKAIRAUUS



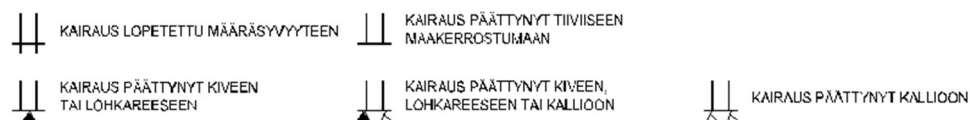
TÄRYKAIRAUUS



POHJAVESISIPUTKI



KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN



Kuvassa on näkyvissä yleisesti käytössä olevat pohjatutkimusmerkinnät kartoilla ja leikkauksissa. Kuvassa esitetään pohjatutkimusmerkintöjen tulkinta.



Kuva 1. Kuvassa on näkyvissä tutkimusalueella oleva nurmikenttä.



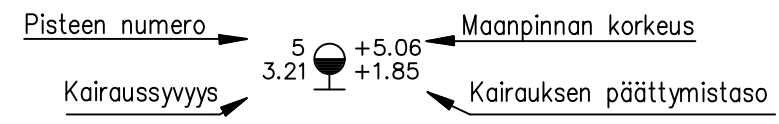
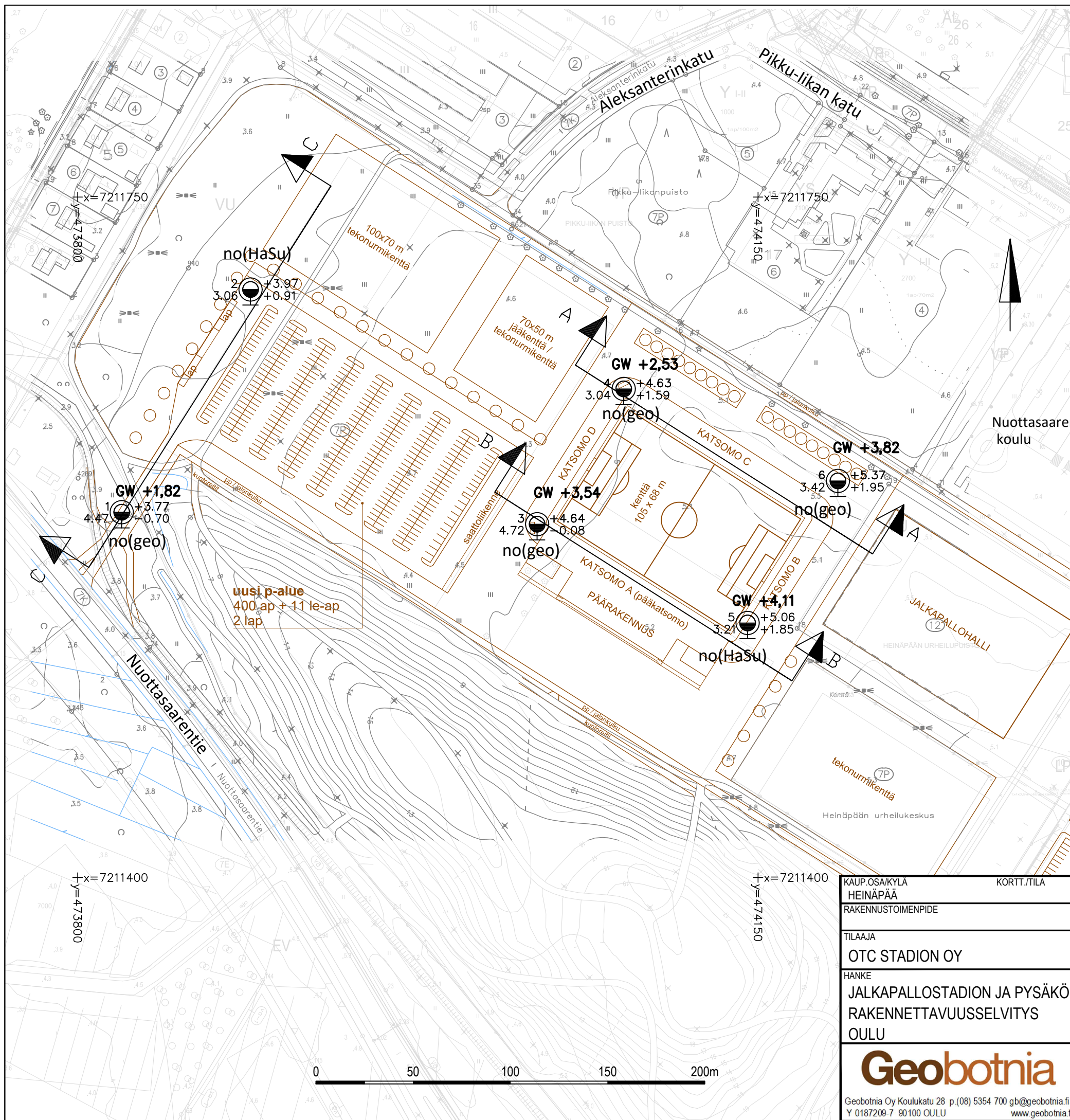
Kuva 2. Kuvassa on näkyvissä tutkimusalueella oleva nurmikenttä ja takana Heinäpään urheilupuiston jalkapallohalli.



Kuva 3. Kuvassa on näkyvissä tutkimusalueella oleva nurmikenttä.



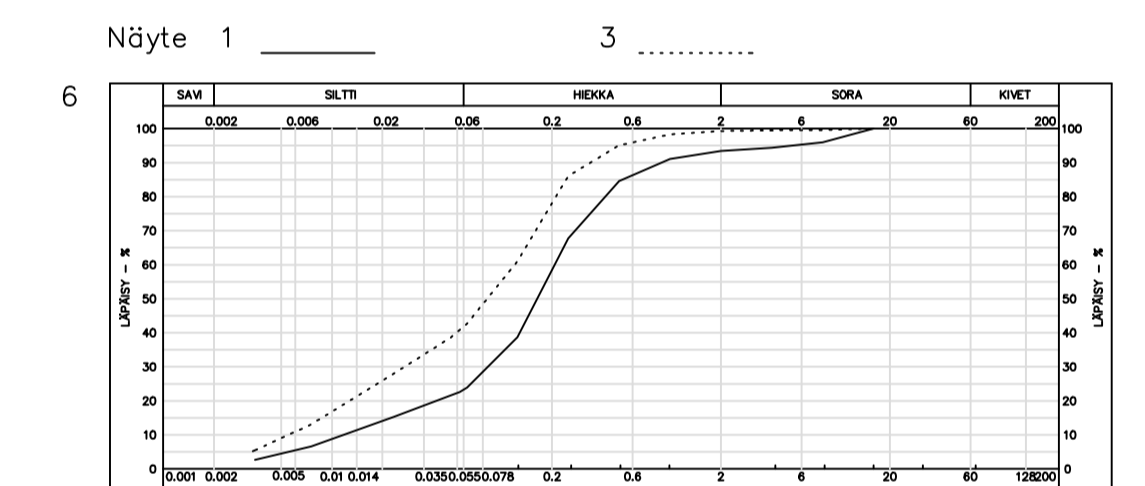
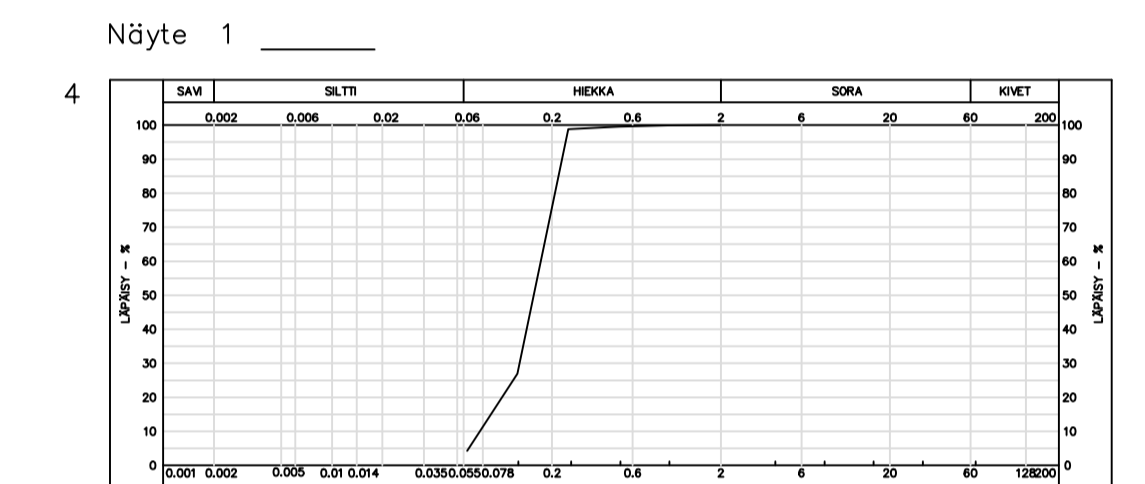
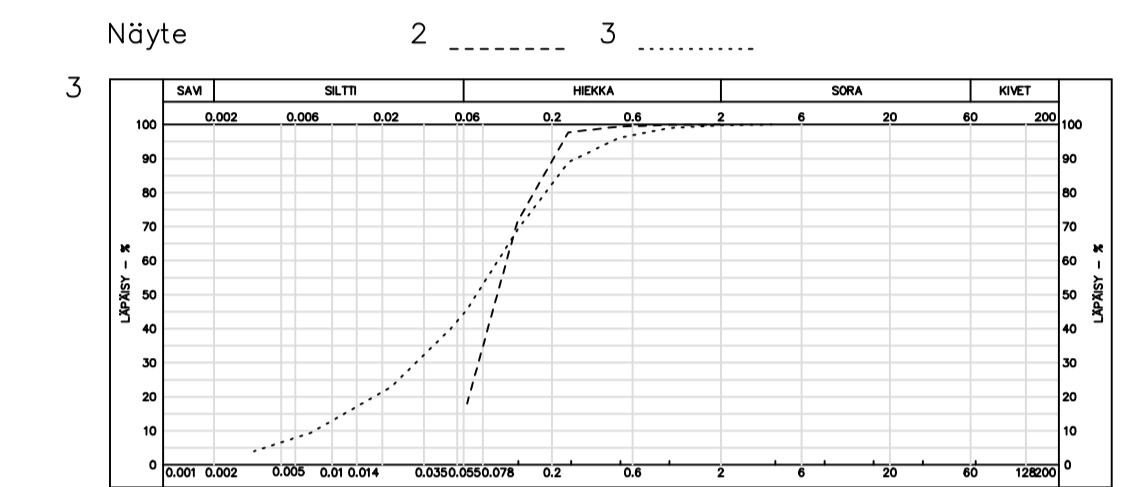
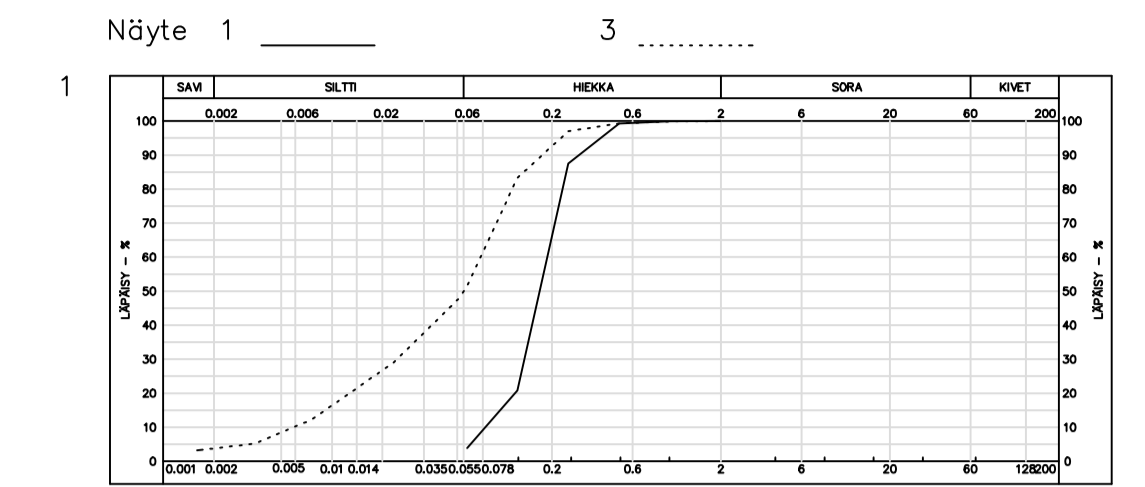
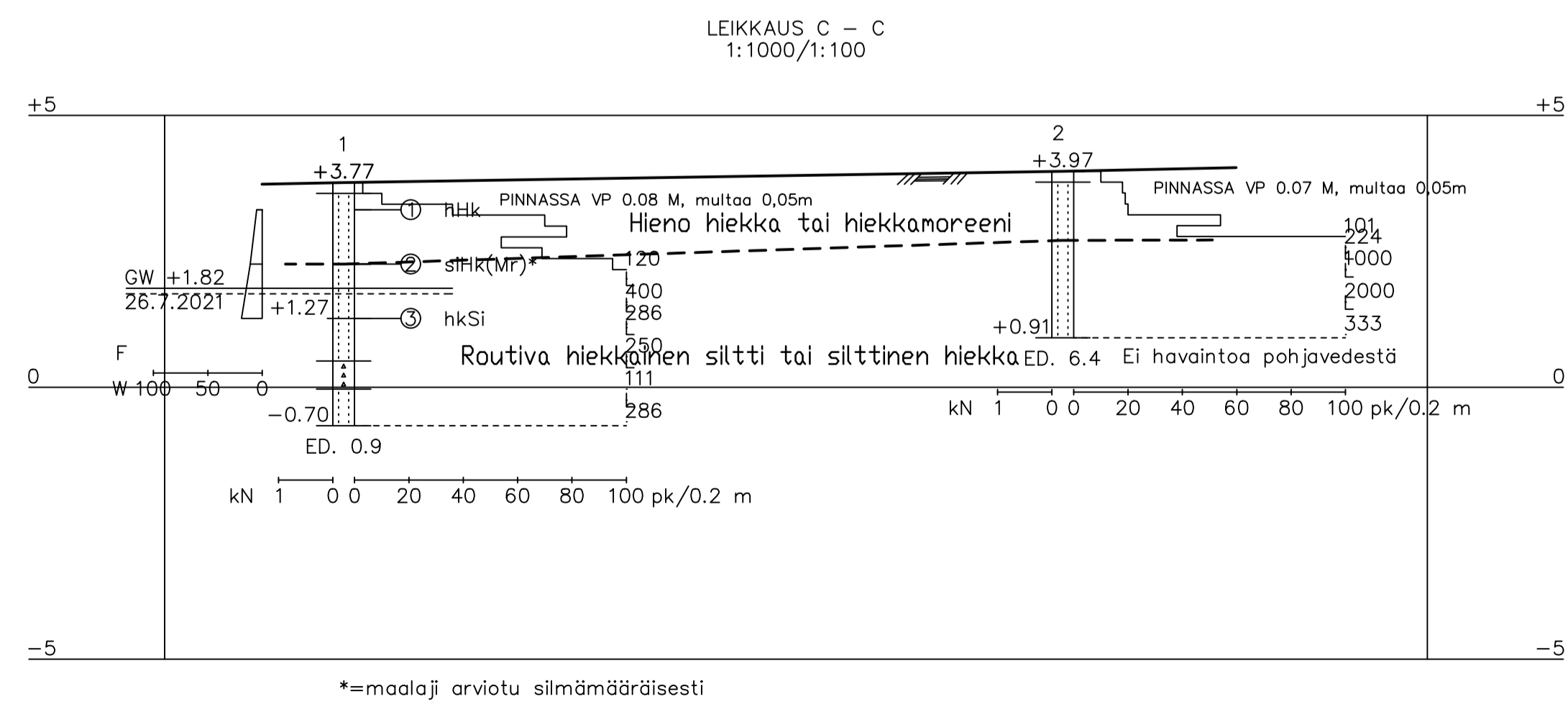
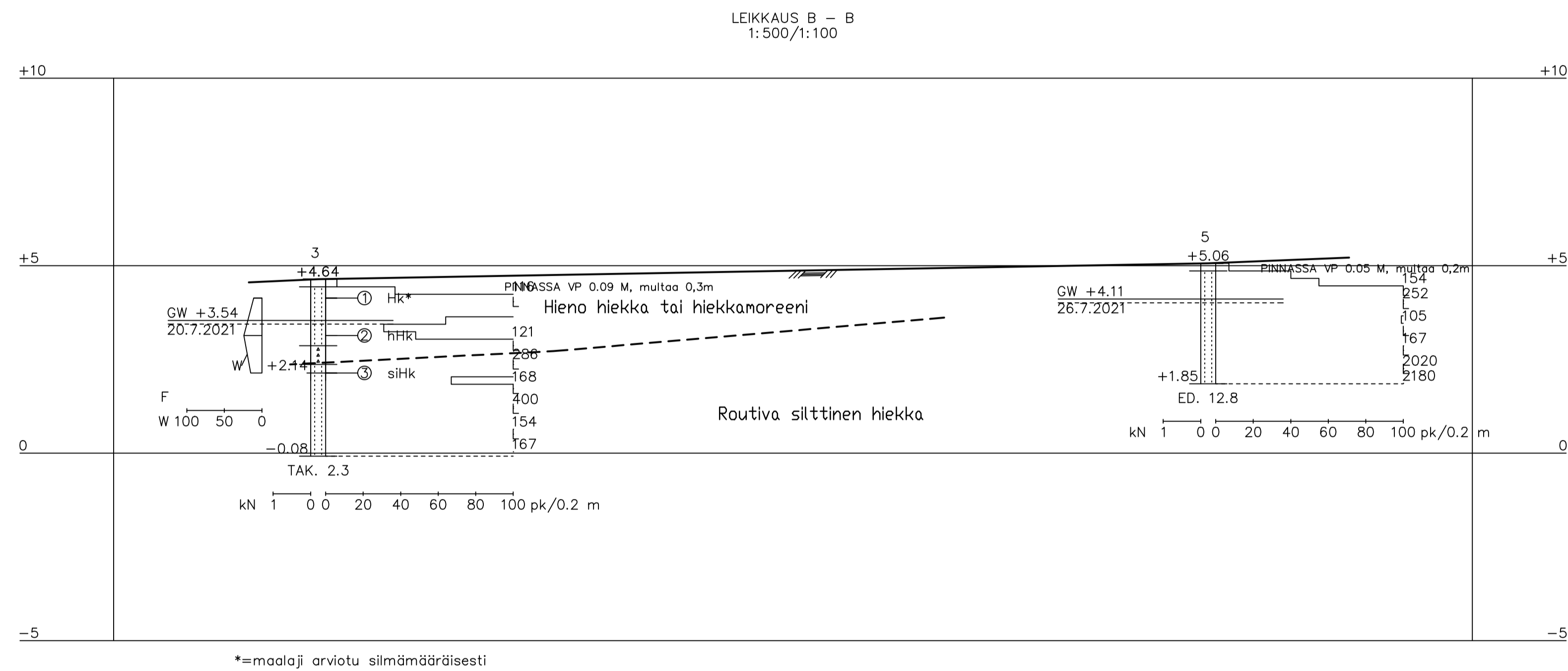
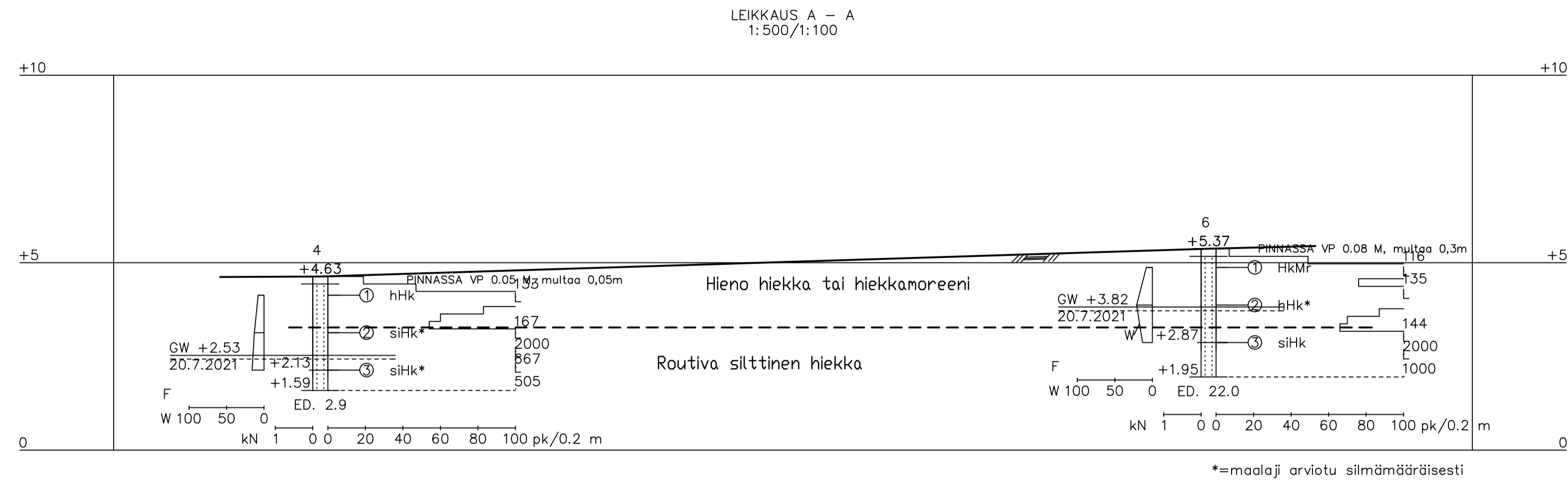
Kuva 4. Kuvassa on näkyvissä tutkimuspisteen P1 alueen ympäristö.



TUTKIMUSAIKA: VIIKKO 30/ 2021
 KOORDINAATISTO: ETRS-GK26
 KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000

no(geo)= rakeisuusmäärytyksiä varten otetut näytteet
 no(HaSu)= sulfidimaannäytteenotto ja laboratoriomäärytykset

KAUP. OSA/KYLA HEINÄPÄÄ	KORTTI/TILA	TONTTI/RN:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSTOIMENPIDE	PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS		SUUNN. ALA GEO	
TILAAJA OTC STADION OY	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJATUTKIMUSKARTTA		MITTAKAAVAT 1:2000	
HANKE JALKAPALLOSTADION JA PYSÄKÖINTIALUE RAKENNETTAVUUSSELVITYS OULU	PIIRT. H. Erkkilä SUUNN. J. Väisänen TARK. J. Herva		TYÖN:O 12678	PIIR.N:O 01
		PAIVÄYS 2.8.2021	MUUTOS N:O TIEDOSTO 12678-01-02.dwg	
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p. (08) 5354 700 gb@geobotnia.fi Y 0187209-7 90100 OULU www.geobotnia.fi				



KALPI OSAKYTLÄ HEINÄPÄÄ	KORTTI/TILA	TONTTI/NO	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSLOMPPIDE	PIRUSTUSLAIJI	POHJATUTKIMUSPIRUSTUS	SUUNN. ALA GEO	
TILAAJA	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
OTC STADION OY	POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET A-A, B-B JA C-C		1:500/1:100	
HANKE	JALKAPALLOSTADION JA PYSÄKÖINTIALUE RAKENNETTAVUUSSELVITYS OULU		1:1000/1:100	
	PIIRI:	TYÖNÖ	PIIRINÖ	MUUTOS NÖ
	H. Erkkilä	12678	02	
	SUUNN. J. Väisänen	PAIVAYS	TIEDOSTO	
	TARK. J. Hervä	2.8.2021	12678-01-02.dwg	

Geobotnia Oy Koukkukatu 28 p.08 5354 700 gbl@geobotnia.fi
Y 0187209-7 00100 OULU www.geobotnia.fi