



Päiväys 16.5.2018
Projekti Helsinki Garden

Alustava geo- ja kalliotekninen pohjatutkimus- ja perustamistapalausunto sekä kalliotekninen rakennettavuusselvitys



Sisällys

1	Yhteystiedot.....	3
1.1	Kohde	3
1.2	Tilaaaja	3
1.3	Suunnittelu.....	3
1	Johdanto	4
1.1	Lähtöaineisto	5
2	NYKYTILANNE.....	6
2.1	Nykyinen jäähalli	7
3	TEHDYT TUTKIMUKSET	7
4	POHJASUHTEET SUUNNITTELUALUEELLA	8
4.1	Yleistä	8
4.2	Maaperäkuvaus.....	8
4.3	Kalliopinnan topografia.....	9
4.4	Kivilajit.....	10
4.5	Kallioperän rakoilu ja liuskeisuus.....	10
4.6	Ruhjeyöhykkeet ja kalliolaatu	10
4.7	Kalliosuunnittelua rajaavat tekijät alueella.....	12
5	POHJA-/ ORSIVESI	13
6	Rakennuskaivannon ja kalliopysäköintilaitoksen geo- ja kalliotekninen suunnittelu.....	15
6.1	Rakennuskaivanto	15
6.2	Kalliopysäköinti	16
6.2.1	Kattopaksuus.....	17
6.2.2	Ajotunneli.....	18
6.3	Kalliotekninen rakennettavuus	18
7	RAKENNUSKAIVANNON JA KALLIOPYSÄKÖINNIN MÄÄRÄ-, PINTA-ALA- JA MASSALASKELMAT	19
7.1	Rakennuskaivanto	19
7.2	Kalliopysäköinti	20
8	RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN	22
9	RAKENTAMISEN AIKATAULU	22
10	JATKOTUTKIMUSTARPEET	22

Liitteet:

Liite 1: HG-GEO-KAT-001 Pohjatutkimuskartta, 1 sivu

Liite 2: HG-GEO-KAT-002...007 Pohjatutkimusleikkaukset, 6 sivua

Liite 3: HG-GEO-KAT-009 Kallionpinnan korkeusmalli, 1 sivu

Liite 4: HG-GEO-KAT-008 Kallioperän tulkitut heikkousvyöhykkeet ja kalliolaatuaalueet, 1 sivu

Liite 5: HG-GEO-KAT-010 Kalliopysäköinnin alustava kalliokaton paksuuserotusmalli, 1 sivu

Liite 6: Rakennuskaivannon arvioidut ruiskubetonointi, kalliolujituspultti ja injektointi määrät, 1 sivu

Liite 7: Rakennuskaivannon louhinta- ja kaivuumassamäärät, 1 sivu

Liite 8: Rakennuskaivannon tukiseinien pinta-alat, 1 sivu

Liite 9: Kalliopysäköinnin ja ajotunnelivaihtoehtojen arvioidut louhintamäärät, 2 sivua

Liite 10: Kalliopysäköintilaitoksen ajotunnelin pituusleikkaus, 1 sivu

Liite 11: Rakennuskaivannon tyyppipoikkileikkaus, 1 sivu

Liite 12: Rakennuskaivannon lopputilanne, tyyppipoikkileikkaus, 1 sivu

1 Yhteystiedot

1.1 Kohde

Helsinki Garden, hankesuunnittelu, geo- ja kalliotekninen suunnittelu

1.2 Tilaaja

Projekti GH Oy / c/o Oy HIFK-Hockey Ab
c/o GSP Group Oy
Kasarminkatu 23 A 5
00130 Helsinki

Ilkka Kilpimaa
puh +358 40 743 5223
email ilkka.kilpimaa@gsp.fi

1.3 Suunnittelu

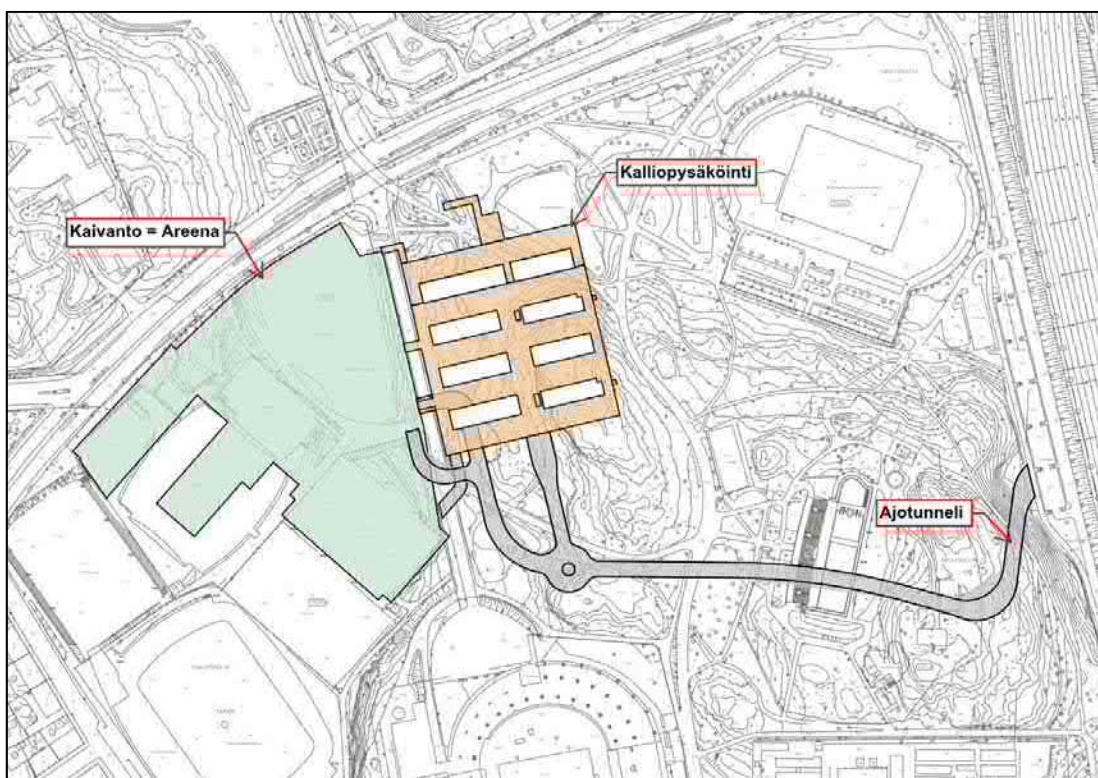
Sitowise Oy puh +358 20 747 6000
Tuulikuja 2
02100 Espoo

Jannis Mikkola, DI
puh 040 747 9670
email jannis.mikkola@sitowise.com

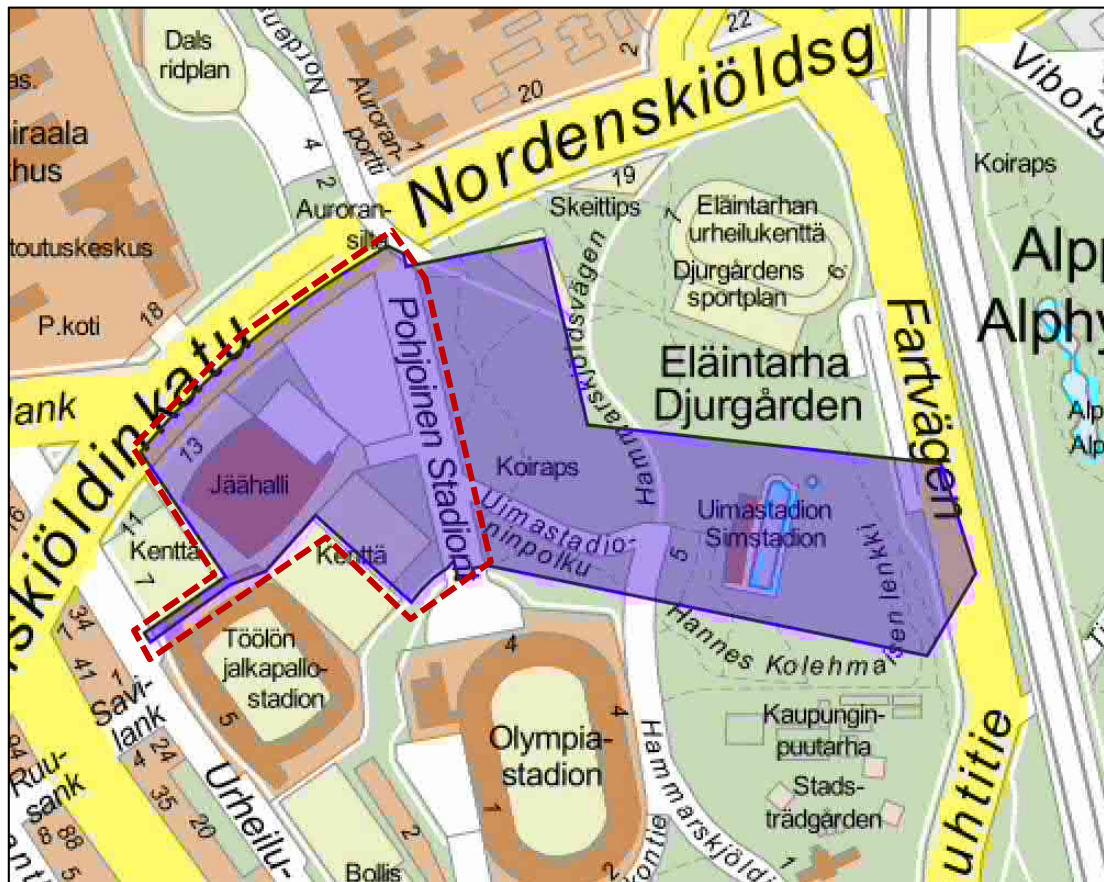
1 Johdanto

Projekti GH Oy:n toimeksiannosta olemme laatineet tämän pohjatutkimus- ja perustamistapalau-
sunnan osana Helsinki Garden -hankkeen hankesuunnitelmaa ja kaavoitusvaihetta.

Nykyisen Helsingin jäähallin ympäristöön suunnitteilla olevan Helsinki Garden-kiinteistökokonai-
suuden on suunniteltu muodostuvan tapahtuma-areenoista, liike- ja palvelutiloista, asunnoista,
toimistoista, pysäköintihalleista, jonka lisäksi kokonaisuuteen kuuluu maanalainen kalliopysäköinti
ja ajotunneli, jotka on esitetty kuvassa 1. Areenakokonaisuudesta yli puolet on arvioitu sijoitetta-
van maanpinnan alapuolelle. Maanalainen kalliopysäköinti on laajuudeltaan noin 700 autopaikan
hallikokonaisuus, joka sisältää myös väestönsuojatilat. Hankkeen tilavarauskavio on esitetty ku-
vassa 2.



Kuva 1. Havainnekuva projektialueen suunnittelukokonaisuuksista (kuva Sitowise Oy).



Kuva 2. Helsinki Garden hankkeen tilavarauskavaio (kartta Helsingin kaupungin karttapalvelu). Punaishalla karkoviivalla merkitty maanpäällinen suunnittelualue, muu alue on maanalaista tilavarausta.

1.1 Lähtöaineisto

Lähtöaineistona on ollut käytettävissä:

- Soili-pohjatutkimusrekisteristä hankitut pohjatutkimukset
- vuosina 2016 ja 2018 tehdyt täydentävät pohjatutkimukset
- alueen pohjakartta
- maanalaiset tilat -kartta (KMO)
- arkkitehdin toimittama maastomalli
- arkkitehdin toimittamat luonnossuunnitelmat
- maanmittauslaitoksen ja Helsingin kaupungin laserkeilausaineistot

16.5.2018

- Helsingin kaupungin maa- ja kallioperä -osastolta hankitut kallioperäkartta, maaperäkartta, valokuvat, rakennusgeologiset avokalliohavainnot, tunnelihavainnot ja kallioruhjetulkinnat ja -havainnot
- rakennusvalvontaviraston Arska-arkistosta hankittuja nykyisen jäähallin ja sen laajennusosan sekä lähialueen puupaaluperusteisten rakennusten vanhoja suunnitelmapiirustuksia
- kohteesta aiemmissa suunnitteluvaiheissa laadittuja alustavia arkkitehtiluonnoksia
- Pisara-hanke, Vauhtitien ajotunnelin suunnitelmat ja alueen kalliopintamalli

Rakennusalueen ja sen ympäristön aikaisemmat Soili-pohjatutkimusrekisteristä haetut pohjatutkimukset on tehty useammassa eri vaiheessa aiempina vuosina. Tutkimukset ovat sisältäneet mm. paino-, puristinheijari-, porakone- ja siipikairauksia, häiriintymättömiä ja häiriintyneitä näytteenottoja sekä pohja- ja orsivesiputkia.

2 NYKYTILANNE

Maanpäällinen suunnittelualue on pääosin rakennettua, asfaltoitua piha- / pysäköintialuetta. Suunnittelualue käsittää nykyisen jäähallin kokonaisuudessaan laajennuksineen. Alueen eteläosassa sijaitsee myös nykyinen katettu jalkapallokenttä. Maanalainen suunnittelualue sijoittuu vastaavasti Eläintarhan puoleiselle enimmäkseen luonnontilaiselle kallioiselle puistoalueelle (kuvat 2 ja 3).

Alueella on kunnallistekniikkaa, kaapeleita ja maanalaisia tiloja. Olemassa olevista kalliotiloista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 4.7 ja nykyisestä jäähallista seuraavassa kappaleessa.



Kuva 3. Ilmakuva hankealueesta vuodelta 2017. Hankkeen yleisluontoinen tilavarauskavio lisätty kuvaan punaisella viivalla. Lähde: Helsingin kaupungin Karttapalvelu.

2.1 Nykyinen jäähalli

Nykyinen vuonna 1966 valmistunut jäähalli on rakennettu Laakson sairaalan alueelta etelään päin työntyvälle ”kallioniemekkeelle”. Kallionpinta rakennuksen kohdalla laskee kohti kaakkoa ollen alimmillaan tasossa n. -3...-4 hallin kaakkoisseinustalla.

Jäähalli on perustettu pääosin kallion varaan. Poikkeuksena on hallin kaakkoisseinusta, jossa runkopilarit on perustettu kallion pintaan ulotetuin kaivinpaaluin.

Jäähallirakennusta laajennettiin vuonna 1980 pohjoisnurkalle rakennetulla lehdistökeskuksella ja itänurkalle rakennetulla toimisto-osalla. Lehdistökeskuslaajennus on perustettu kallion varaan ja toimisto-osan lisärakennus teräsbetonisin lyöntipaaluin.

Jäähallin koillispäädyssä sijaitsee vuonna 1990 hallirakennuksen kylkeen valmistunut harjoitusjäähalli, jonka kohdalla kallionpinta viettää jyrkästi itään päin. Harjoitusjäähalli on eteläosiltaan perustettu teräsbetonisin lyöntipaaluin ja muilta osin kallionvaraisesti.

3 TEHDYT TUTKIMUKSET

Soili-palvelusta hankittuja pohjatutkimuksia täydennettiin suunnitteluvaiheen aikana Sitowise Oy:n laatimilla kahdella pohjatutkimusohjelmalla. Tutkimusohjelmat toteutti Geounion Oy marras-joulukuussa 2016 sekä helmi-maaliskuussa 2018. Vuoden 2016 tutkimusohjelma käsitti 65 tutkimuspistettä, joissa tehtiin yhteensä 4 painokairausta, 3 siipikairausta, 31 puristinheijarikairausta ja 64 porakonekairausta. Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin kolmesta pisteestä. Kaikista näyt-

teistä määritettiin rakeisuus ja vesipitoisuus. Lisäksi alueelle asennettiin 3 orsivesiputkea ja 3 pohjavesiputkea. Vuoden 2018 tutkimuksissa toteutettiin 20 kpl porakonekairauksia, 1 siipikairausta, 4 puristinheijarikairausta sekä 1 kpl häiriintyneitä maanäytteitä.

Pohjatutkimuspisteiden mittaukset tehtiin GK25-koordinaatti- ja N2000-korkeusjärjestelmässä. Vuosien 2016 ja 2018 tutkimuksia on käsitelty yhtenä kokonaisuutena tässä raportissa.

4 POHJASUHTEET SUUNNITTELUALUEELLA

4.1 Yleistä

Suunnittelualan pohjasuhteet nykyisen jäähallin ympäristössä vaihtelevat suuresti ja osin jyrkkäpiirteisesti. Pohjasuhteiden suuren vaihtelun vuoksi suunnittelualan maaperä on kuvattu alueittain eri puolilla nykyistä jäähallia.

Suunnittelualueelta otetuissa maaperänäytteissä ei laboratorioissa havaittu aistinvaraisissa tutkimuksissa viitteitä hienorakeisten maakerrosten kerrallisuudesta eikä sulfidisavesta.

4.2 Maaperäkuvaus

Nykyinen pysäköintialue

Merkittävä osa suunnittelualueesta sijoittuu nykyisen jäähallin pysäköintialueelle, joka puolestaan sijoittuu Nordenskiöldinkadun, nykyisen jäähallin sekä Pohjoisen Stadiontien reunustamaan painanteeseen. Nykytilassa alue on melko tasaista asfalttipintaista aluetta, jossa maanpinnan korkeus vaihtelee noin tasoilla +6...+7,5. Alueella on nykytilassa pinnassa noin 1,5...4 metrin paksuinen kitkamaista rakennettu täyttökerros, jonka alla on noin 2...9 metrin kerros savea (pääosin liejuista lihavaa / laihaa savea). Savikerroksen redusoimaton leikkauslujuus vaihteli tutkimuspisteessä 7 noin välillä 5,4...17,5 kPa, vesipitoisuus noin välillä 18,6...84,6 %, humuspitoisuus noin välillä 1,5...6,1 % ja hienousluku välillä 23,7...76,1. Vastaavasti tutkimuspisteessä 26 savikerroksen redusoimaton leikkauslujuus vaihteli noin välillä 10,8...27,2 kPa, vesipitoisuus noin välillä 34,8...69,5 %, humuspitoisuus noin välillä 2,53...7,69 % ja hienousluku välillä 41,9...68,1. Savikerroksen ja kallionpinnan välissä on tiiviydeltään ja paksuudeltaan vaihteleva noin 0,5...8,5 metrin paksuinen kerros hiekkamoreenia / soraista hiekkamoreenia. Kallionpinnan korkeusasema nykyisen pysäköintialueen kohdalla vaihtelee, ollen noin 6...17 metrin syvyydellä nykyisestä maanpinnasta. Pysäköintialueen pohjasuhteita esitellään leikkauksissa A-A, B-B ja F-F (liite 2).

Pysäköintialueen eteläpuoli

Osa suunnittelualueesta jää jäähallin pysäköintialueen eteläpuolelle, ja tätä aluetta rajaavat pysäköintialueen lisäksi Pohjoinen Stadiontie idässä, jalkapallokenttä lounaassa sekä nykyisen Jäähallin laajennusosa luoteessa. Alueella on nykyisin katettu jalkapallokenttä, ja osin alue on nykyisin viheraluetta, jossa maanpinnan korkeus nousee melko jyrkästi itään päin noin tasolta +3 noin tasolle +10,6. Pohjoisen Stadiontien reunassa kallio on noin metrin syvyydellä maanpinnasta. Kallionpinta laskee jyrkästi länteen päin ja on alueen länsireunassa noin 11...17 metrin syvyydellä nykyisestä maanpinnasta. Tällä alueella on nykytilassa pinnassa osittain rakennettuja täyttökerroksia

16.5.2018

(asfaltoidut alueet ja jalkapallokentän alue). Täyttöjen alla on noin 4...10 metrin kerros savea (pääosin liejuista laihaa savea / lihavaa savea / savista silttiä). Savikerroksen redusoimaton leikkauslujuus vaihteli tutkimuspisteessä 220 noin välillä 6,1...19,7 kPa, vesipitoisuus noin välillä 43,7...100,7 %, humuspitoisuus noin välillä 0,5...5 % ja hienousluku välillä 44,6...93,7. Savikerroksen alla on noin 3-6 metriä pohjamaaennusta ennen kallionpintaa. Tämän suunnittelualueen osan pohjasuhteita esitellään leikkauksissa C-C, D-D, E-E ja F-F (liite 2).

Jäähallin pääsisäänkäynnin edusta

Osa suunnittelualueesta sijaitsee Nordenskiöldinkadun sekä nykyisen jäähallin pääsisäänkäynnin välissä. Alue rajoittuu lisäksi pysäköintialueeseen koillisessa sekä Saharan kenttään lounaassa. Alueen koillisnurkassa kallio on pinnassa ja laajahko avokallioalue näkyvillä. Lipunmyyntirakennuksen sekä Saharan kentän väliin jäävällä alueella nykyinen maanpinta on noin tasossa +8,5...+9 ja kallio on noin 2,5...4 metrin syvyydessä nykyisestä maanpinnasta. Maakerrokset ovat tiiviydeltään vaihtelevia kitkamaita. Tämän alueen pohjasuhteita havainnollistetaan leikkauksissa A-A ja D-D (liite 2).

Pohjoisen Stadiontien itäpuolinen alue

Pohjoisen Stadiontien itäpuolinen suunnittelualue (pois lukien ajotunnelin alue) sijoittuu mäelle, joka on suurimmaksi osaksi avokalliota tai vain hyvin ohuen maakerroksen peittämää. Kalliomäen pohjoispäässä topografiaan muodostuu Eläintarhan urheilukentältä tuleva itä-läntinen suuntainen painanne hiekkapintaisen moukarikentän kohdalle. Kalliopainanteessa moukarikentän laidalla kalliopinta laskee tasolle +0 asti, maaperäpaksuuden ollen enimmillään 8 m.

4.3 Kalliopinnan topografia

Suunnittelualueen (pois lukien ajotunneli) kallioperän korkeusasema vaihtelee tämän hetkisten tietojen perusteella välillä -14,45...+27 (kts. liite 3). Korkeimmillaan kalliopinta on Olympiastadionin pohjoispuolella olevalla mäellä, josta kalliopinta lähtee osittain laskemaan länteen päin portaattaisesti kohti jäähallia. Mäki on suurimmaksi osaksi avokalliota tai vain hyvin ohuen maakerroksen peittämää. Kalliopinta laskee hyvin jyrkästi Pohjoisen Stadiontien länsipuolella olevan paikoitusalueen ja pallokentän kohdalla ainakin tasolle -14,45, kohoten taas hieman loivemmin jäähallia päin mentäessä. Kalliopinnan topografiaan muodostuu edellä mainitussa kohtaa pohjois-eteläsuuntainen kallionotkelma.

Olympiastadionin pohjoispuolen kalliomäen ja Nordenskiöldinkadun väliin, moukari- ja kuulantytöntökentän kohdalle, kalliopinnan topografiaan muodostuu osittainen alueellinen kalliopainanne. Kalliopinta laskee uusimpien tutkimustietojen perusteella alimmillaan tasolle +0. Nordenskiöldinkadun pohjoispuolella kalliopinnan taso nousee jälleen suhteellisen nopeasti Auroran sairaalan alueelle aina tasolle +30.

Nykyinen jäähalli on rakennettu ”kallioniemekkeeseen”, joka työntyy Laakson sairaalan alueelta. Jäähallin alueella luonnollisen kalliopinnan korkein kohta (n. +15) sijoittuu jäähallin ja Nordenskiöldinkadun välissä olevalle pienelle avokalliolle. Nykyisen jäähallin ja myöhemmin rakennettujen lisärakennusten kohdilla on tehty tasaushintoja, joiden tasot vaihtelevat välillä +1,9...+7,7 (kts.

tarkemmin liitteestä 3). Luonnollinen kalliopinnan taso on jäähallin kohdalla ollut korkeimmillaan tasossa +8 ja ns. lehdistörakennuksen sekä harjoitusjäähallin kohdalla n. +13...+15.

Jäähallin länsi-/lounaispuolella kalliopinta laskee jälleen. Jäähallin ja Urheilukadun välissä kalliopinnan korkeusasema on epävarma, mutta on tiedossa, että kalliopinta laskee Urheilukadulle tultaessa ainakin tasolle -9. Kalliopintaan muodostuukin Urheilukadun suuntainen painanne, joka ei näyttäisi olevan yhtä tarkasti rajautuva kuin Pohjoisen Stadionintien viereinen painanne.

4.4 Kivilajit

Alueella vallitsevina pääkivilajeina ovat graniitti ja kiillegneissi. Graniitti esiintyy pääkivilajina Saharan kentän, Jäähallin ja sen viereisen parkkialueen sekä Olympiastadionin pohjoispuolen kalliomäen länsireunalla. Kiillegneissi on vastaavasti pääkivilajina Nordenskiöldinkadun pohjoispuolella, josta se levittäytyy Eläintarhan alueelle ja edellä mainitulle kalliomäelle. Olympiastadionin pohjoispuolen kalliomäki koostuu valtaosin kiillegneissistä. Kolmas, vähemmissä määrin esiintyvä kivilaji on amfiboliitti. Se esiintyy usein erillisinä osa-alueina kiillegneissin yhteydessä. Usein nämä kolme kivilajia muodostavat seoksisen kokonaisuuden, jolloin puhutaan yleisesti migmatiitista.

4.5 Kallioperän rakoilu ja liuskeisuus

Olympiastadionin, Eläintarhan ja jäähallin alueella tehtyjen rakennusgeologisten kartoitusten ja havaintojen perusteella alueella vallitsee kolme päärakosuuntaa, 85/040, 90/350 ja vaaka-asentoinen rakoilu, joiden lisäksi neljäs yleinen rakosuunta on 80/245. Rakoilun suunnissa on kuitenkin paljon vaihtelua, joka tekee kallioperästä näin ollen vahvasti sekarakoillutta, ja rakosuunnat muodostavat pääasiassa kiillamaisia kalliolohkoja.

Liuskeisuussuunta vaihtelee myös alueella runsaasti, ollen kaateeltaan kuitenkin pystyasentoista tai lähes pystyasentoista (80-90°). Liuskeisuus on pääasiallisesti kaakko-luode suuntaista, noudattaen näin yhtä päärakosuunnista.

4.6 Ruhjevyöhykkeet ja kalliolaatu

Suunnittelukohteen ja sen lähiympäristön arvioidut rikkonaisuusvyöhykkeet ja kalliolaatu on esitetty kuvassa 4 ja liitteessä 4.

Suunnittelualueella on lähtötietojen perusteella kaksi merkittävää kallioperän ruhjevyöhykettä. Toinen vyöhykkeistä sijoittuu kohdassa 4.2 mainittuun kalliopainanteeseen Pohjoisen Stadionintien ja jäähallin väliin. Tämä vyöhyke kulkee pohjois-eteläsuuntaisesti keskuspuistoa pitkin Laakson alueelta jäähallin ja Eläintarhanmäen välissä olevan parkkialueen kautta kaartuen hieman Olympiastadionin luoteispuolelle.

Töölön jalkapallostadionin kohdalla ruhjevyöhykkeen on tulkittu yhdistyvän toiseen merkittävään ruhjevyöhykkeeseen. Jälkimmäisenä mainittu vyöhyke kulkee kalliopainanteessa lähes Urheilukadun suuntaisesti mm. osittain Saharan kentän alitse. Arviot näiden ruhjevyöhykkeiden leveydestä

vaihtelevat 30–100 metrin välillä. Kyseisiä ruhjeita ei ole tällä alueella lähtötietojen perusteella koskaan tutkittu tarkemmin esimerkiksi kallionäytekairauksin.

Näiden lisäksi suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä on tiedossa vain muutamia paikallisia kapeampia, noin 1-5 metriä leveitä ruhjevöhykkeitä, mm. Olympiastadionin alueella, nykyisen Jäähallin kohdalla sekä Eläintarhan puoleisella mäellä.

Rakennusgeologisen luokituksen mukaan alueen kallioperä on pintaosiltaan seosrakenteista (Se) ja harva- tai vähärakoista (rakotiheys <1/m tai 1-3/m). Syvemmältä kallioperästä, Mäntymäki-Pasila-Vallila -tunnelista tehtyjen kartoitusten perusteella kallioperä on Olympiastadionin pohjoispuolella olevassa mäessä pääosin seosrakenteista ja runsasrakoista (Se3). Lisäksi jäähallin rakentamisen aikana otettujen valokuvien perusteella kalliomassa näyttää jäähallin kohdalla olevan sen reuna- ja pintaosiltaan rikkonaista, osittain löyhää ja rakopintoja erottaa jopa kymmenien senttien paksuiset savitäytteet.



Kuva 4. Kallioperän arvioidut rikkonaisuusvyöhykkeet ja kalliolaatu. Katso tarkemmin liite 4. Kalliolaudun ja kalliorakenteelliset tiedot perustuvat Helsingin kaupungilta saatuihin tietoihin, muokattu ja tulkittu Sitowise Oy:ssä.

4.7 Kalliosuunnittelua rajaavat tekijät alueella

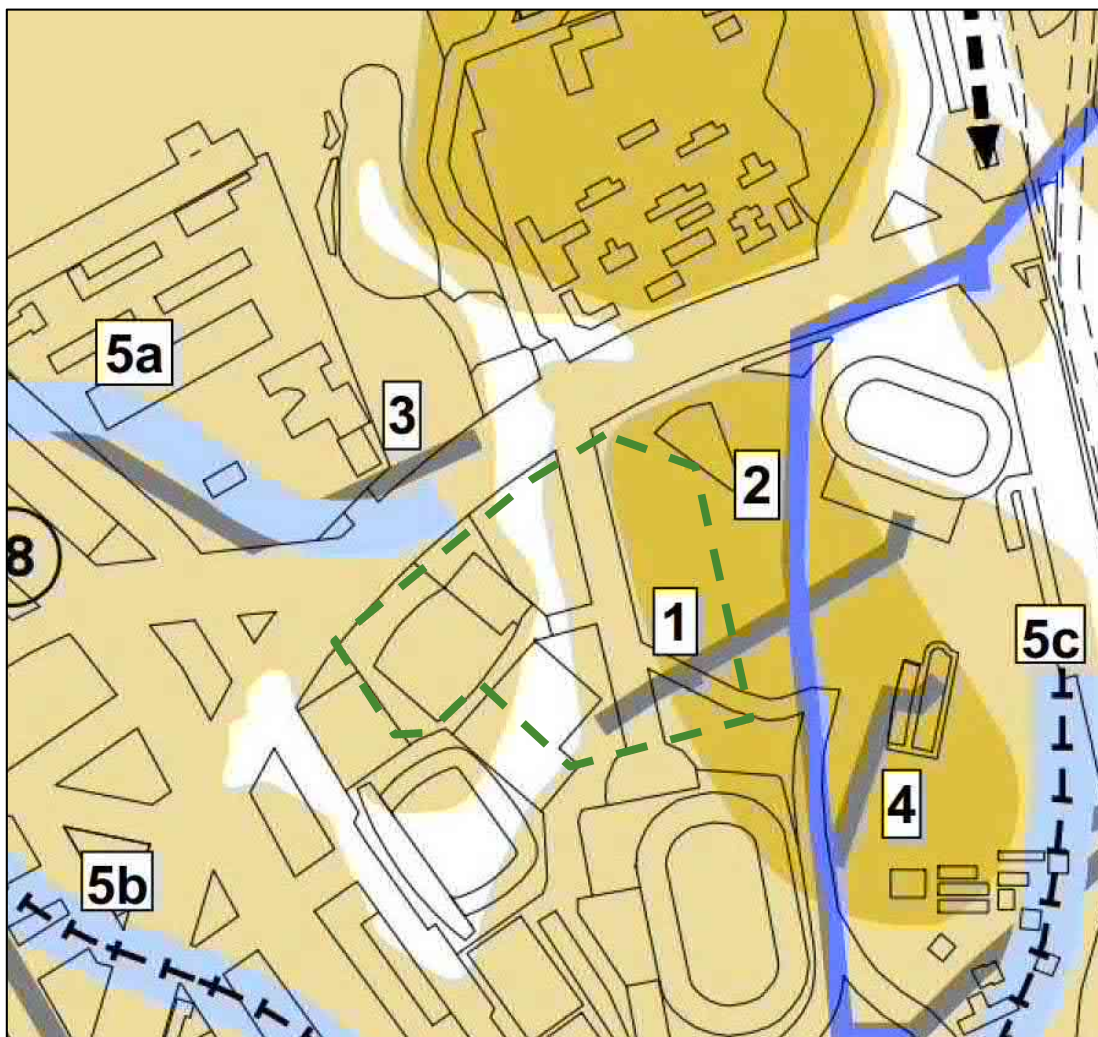
Suunnittelualueelle sijoittuu kaksi kalliopysäköintisuunnittelua rajaavaa olemassa olevaa kalliotilaa ja kaksi ajotunnelin suunnittelua rajaavaa tilaa. Kalliopysäköintiä rajaavat tilat sijoittuvat Pohjoisen Stadiontien itäpuolella olevalle kalliomäelle. Ensimmäinen näistä on Eläintarhan urheilukentältä lähtevä ns. Eläintarhan/Olympiastadionin urheilutunneli (kuva 5, numero 1), joka kulkee mäen lävitse itä-länsi -suuntaisesti. Toinen kalliotila, joka sijoittuu kalliomäen itäreunalle, on Mäntymäki-Pasila-Vallila -jätevesitunneli (kuva 5, numero 2) joka alittaa edellä mainitun urheilutunnelin pohjois-eteläsuunnassa (kts. liite 3). Jätevesitunneli (kuva 5, numero 2) rajoittaa ajotunnelin suunnittelua.

Urheilutunneli sijoittuu suunnitellun kalliopysäköinnin holvitason yläpuolelle hallien eteläosaan. Jätevesitunneli vastaavasti sijoittuu pysäköintihallien itäpuolelle ollen lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä. Jätevesitunnelin korkeusasema on sama kuin pysäköintitilojen.

Ajotunnelin suunnittelua rajaavat tunnelitilat ovat jätevesitunnelin (kuva 5, numero 2) lisäksi uimastadionin johtotunneli ja kaavassa vahvistettu Pisararata (kuvan 5 oikeassa laidassa oleva kohdenumero 5c).

Kuvassa 5 on esitettyä hankealueella tai sen läheisyydessä olemassa olevat ja suunnitteilla olevat maanalaiset tilat Helsingin kaupungin maanalainen yleiskaavan mukaan. Näitä tiloja ovat:

1. Olympiastadionin urheilutunneli. Tunnelin pohjatason korkeusvaihtelu +5,2...-5,7 välillä, ollen pääosin tasossa -3 (kuva 5, numero 1)
2. Mäntymäki-Pasila-Vallila jätevesitunneli. Hankealueen kohdalla tunnelin pohjataso vaihtelee välillä -9,3...-10,6 (kuva 5, numero 2)
3. Nordenskiöldinkadun pohjoispuolella oleva viemäritunneli (kuva 5, numero 3). Tunnelin pohjan taso n. +3,1
4. Uimastadionin johtotunneli (kuva 5, numero 4). Tunnelin pohjataso vaihtelee välillä +11,3...+16
5. Suunniteltuja liikennetunneleita ja tiloja (kuva 5, numero 5a: Paciuksenkatu–Nordenskiöldinkatu, numero 5b: metrolinja Pasila-Kamppi, numero 5c: Pisara-rata)

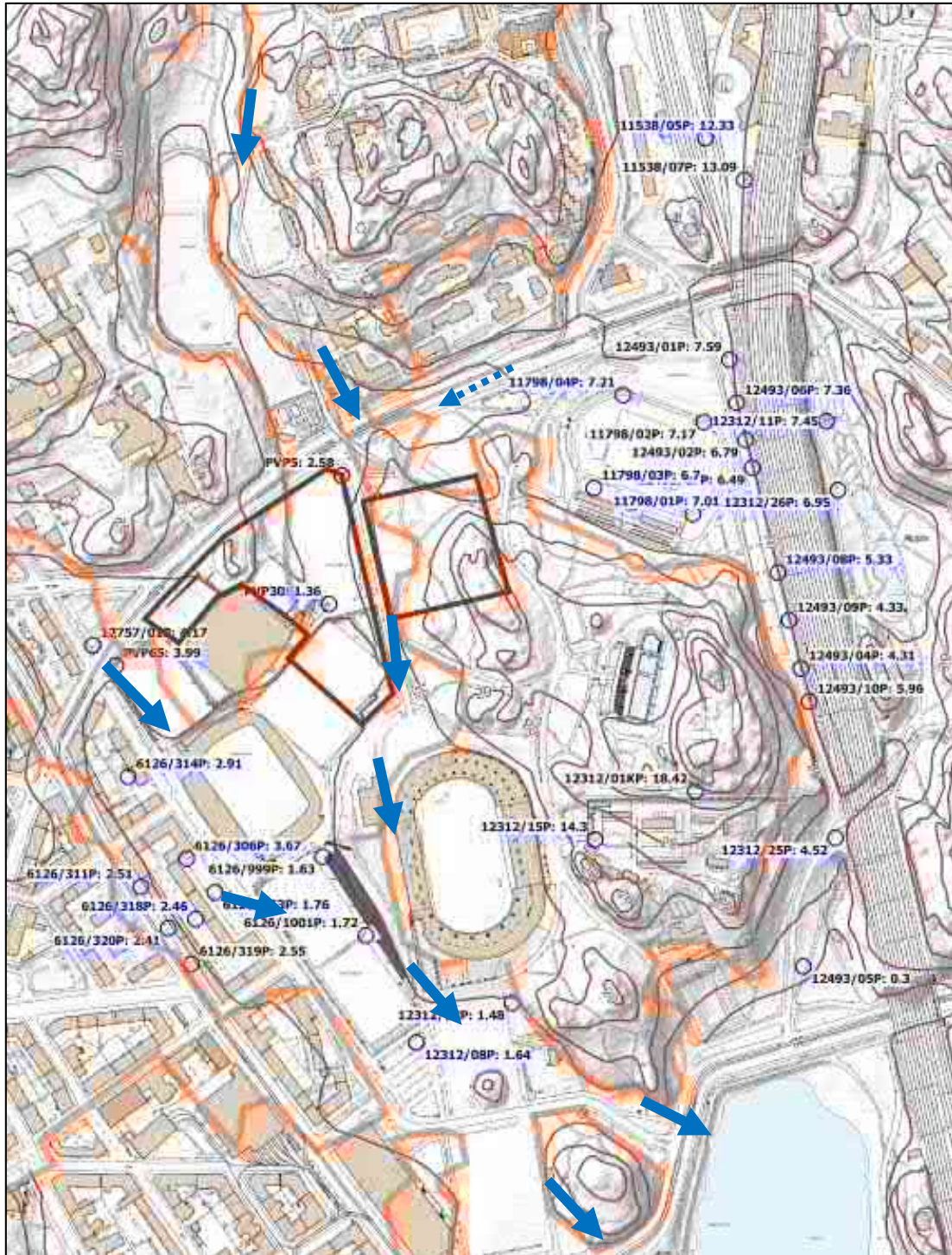


Kuva 5. Hankealueella olevat nykyiset julkiset maanalaiset tilat ja suunnitellut tilat. 1: urheilutunneli (nykyinen), 2: jätevesitunneli (nykyinen), 3: jätevesitunneli (nykyinen), 4: yhteiskäyttötunneli (nykyinen), 5a-c: suunniteltu liikennetunneli, 5a: Paciuksenkatu–Nordenskiöldinkatu (tilantarve, poistumassa), 5b: Metrolinja Kamppi–Pasila (tarvesuunnitelma), 5c: Pisara-rata (tarvesuunnitelma). Hankealueen likimääräinen sijainti esitetty vihreällä katkoviivalla (karttalähde: Helsingin kaupunki, maanalainen yleiskaava vuodelta 2011, kartta 2).

5 POHJA-/ ORSIVESI

Pohjavesivaikutuksista on laadittu erillinen selvitys (Kallio ja Juntunen, Sitowise Oy). Selvityksessä käytiin läpi olemassa oleva tieto alueen pohjavedestä ja maa- ja kallioperästä sekä alustavat suunnitelma-aineistot. Tietojen perusteella määritettiin pohjaveden nykyinen virtauskuva sekä tunnistettiin virtauskuvaan vaikuttavat tekijät. Lähtötietojen perusteella pyrittiin tunnistamaan Garden-hankkeen mahdollisia pohjavesivaikutuksia sekä kriittisiä asioita.

Suunnittelualueen lähiympäristöön on aikaisempina vuosikymmeninä asennettu useita pohja- ja orsivesiputkia. Hankkeen puitteissa alueelle on vuonna 2016 asennettu kolme uutta pohja- ja orsivesiputkea. Hankealueen ja sen lähiympäristön maapohjavesien havaintoputket ja pohjaveden virtaussuunnat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Pohjaveden virtaussuunta alueella esitettyinä sinisillä nuolilla. Alueet, joilla kallionpinta on pohjaveden pinnan yläpuolella, on rajattu oranssilla viivalla. Hankealueen likimääräinen sijainti on

merkitty punaisella. Maapohjaveden havaintoputkien sijainnit on merkitty kuvaan ympyröillä ja niiden yhteyteen on merkitty havaintoputkien pohjaveden pinnantasot joulukuulta 2016. Kuva raportista Kallio ja Juntunen, Sitowise Oy 2018.

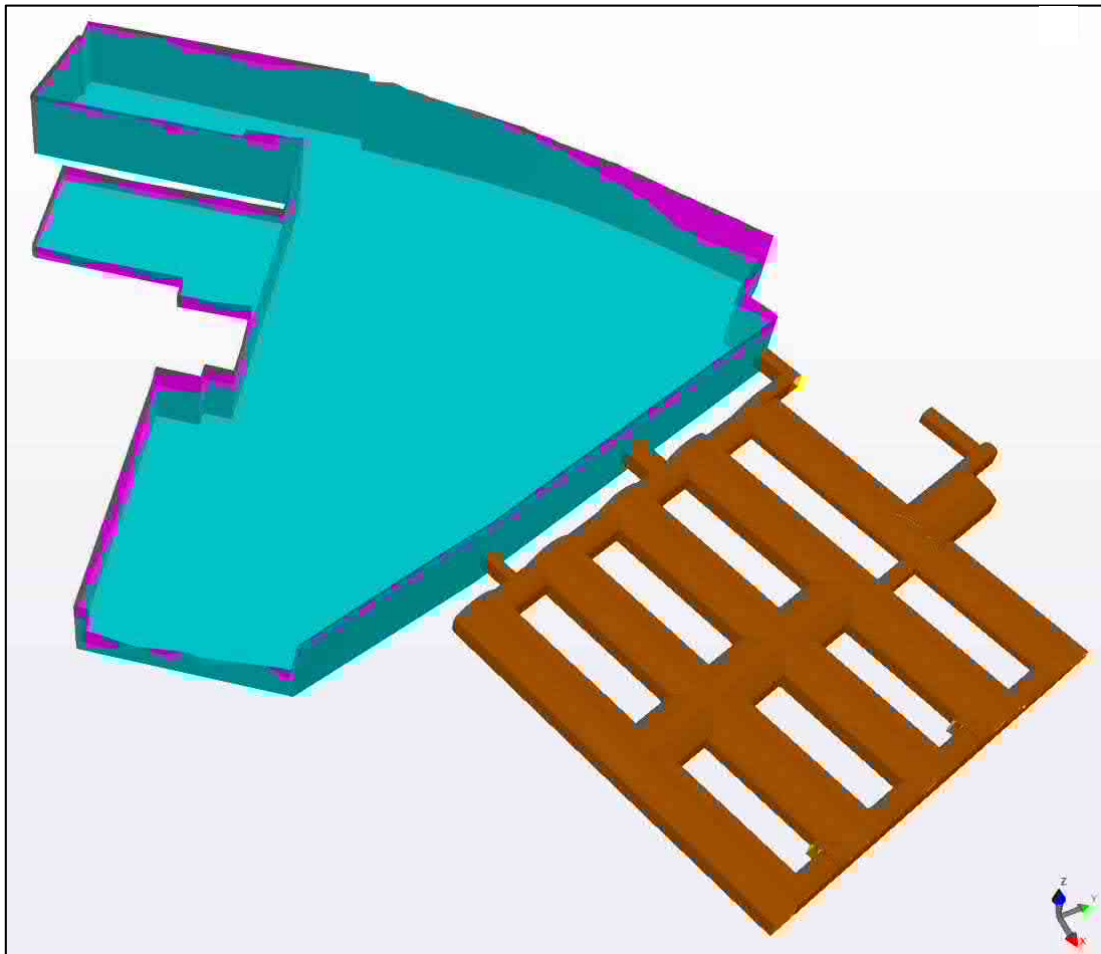
6 Rakennuskaivannon ja kalliopysäköintilaitoksen geo- ja kalliotekninen suunnittelu

6.1 Rakennuskaivanto

Areenan rakennuskaivannon pohjan suunniteltu louhintataso on -22,4, pinta-alaltaan noin 37 000 m² (kuva 7). Rakennuskaivannon kokonaiseinämäkorkeudet vaihtelevat 25...38 m välillä. Kallioseinämän korkeus vaihtelee 12-38 m välillä ja maakaivannon tukiseinien korkeus vaihtelee 2-17 m välillä. Maakaivantojen pysyvät tukiseinät rakennetaan tiiviiksi patoseiniksi SSAB:n RD-porapaalu-seininä. Porapaalujen alustava kokoluokka on Ø 800 mm. Paalut porataan ja injektoidaan kallioon. Tukiseinät tuetaan työnaikaisesti ankkurein ja lopputilanteessa rakennuksen rakenteisiin. Kaivannon tarkempia tilavuus, kaivu- ja louhintamääriä sekä tukiseinien pinta-aloja esitellään kappaleessa 7 sekä liitteissä 7 ja 8.

Rakennuskaivannon kallioseinälinjat tiivistetään esi-injektoimalla ja samoin rakennuskaivannon pohja tiivistetään injektoimalla. Rakennuskaivannon kallioseinämät vahvistetaan pultituksella ja ruiskubetonoinnilla. Kaivannon tarkempia lujitus- ja injektointimääriä esitellään kappaleessa 7 ja liitteessä 6.

Jäähallin alle tehdään kaupallisia tiloja varten syvennyslouhintaa ja sen louhinnan yhteydessä vahvistetaan olemassa olevia perustuksia.



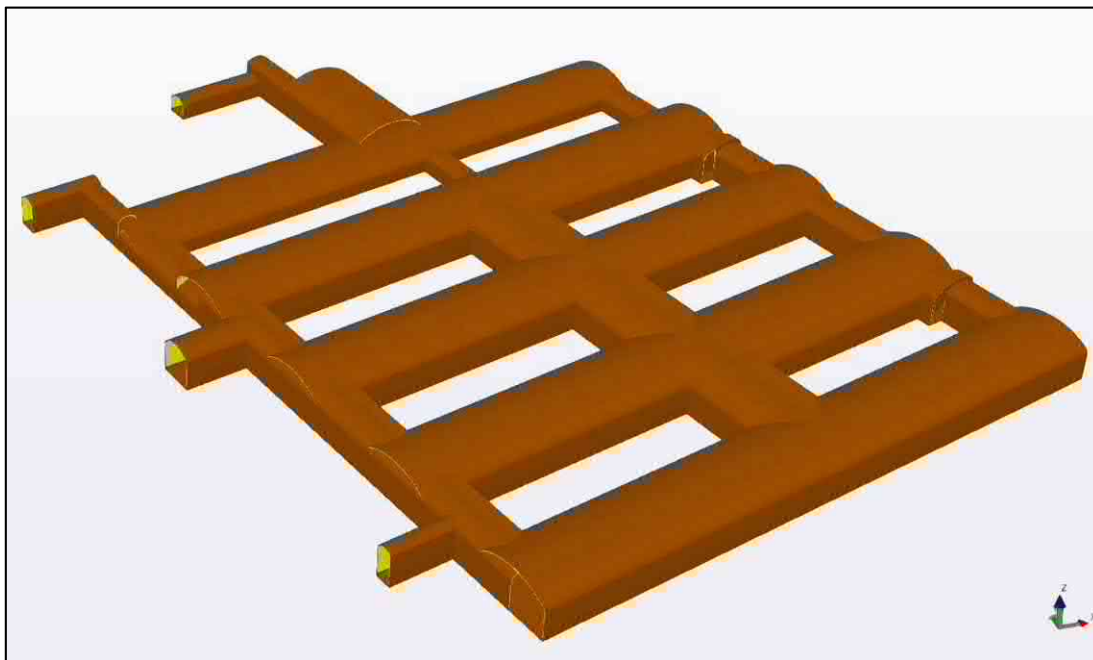
Kuva 7. Havainnekuva rakennuskaivannosta (vihreä kalliokaivanto-osa ja violetti maakaivanto-osa) ja kalliopysäköintitiloista (ruskea). Katselukulma kaakosta luoteeseen päin (kuva Sitowise Oy).

6.2 Kalliopysäköinti

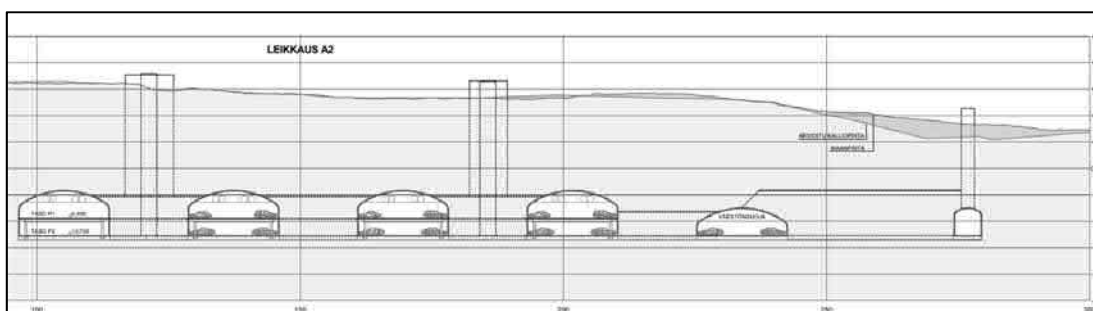
Kalliopysäköinti käsittää yhteensä viisi, pituudeltaan 132 m olevaa pitkittäistä pysäköintihallia, joista neljässä pysäköintiä on kahdessa tasossa. Viides, pohjoisin, halli on yksikerroksinen pysäköintihalli, joka toimii samalla myös väestönsuojana (kuva 8). Pysäköintihallien suunniteltu pohjan louhintataso on noin -13,5 (kuva 9). Hallien korkeus vaihtelee 6...9,5 m välillä. Pysäköintihalleja yhdistää välitunnelit hallien päädyissä sekä keskellä. Pysäköintilaitokseen kuuluu yhteensä 6 kpl kuiluja. Kalliopysäköintilaitoksen tarkempia hallipituus, pinta-ala ja louhintamääriä esitellään kapaleessa 7 ja liitteessä 9.

Kalliopysäköintilaitoksen kantavana rakenteena toimivat kallioseinät ja -holvit, joita vahvistetaan pultituksella ja ruiskubetonoinnilla sekä tiivistetään injektoinnilla. Väestönsuojan suunnittelussa noudatetaan sisäasiainministeriön väestönsuojia koskevia määräyksiä.

Kohteessa on toteutettu kalliopinnan korkeusaseman varmistamiseksi pohjatutkimuksia, joiden tulokset on esitetty tämän raportin kohdissa 4.3-4.6. Lisäksi suunnittelun lähtötietoaineistossa oli Helsingin kaupungin geotekniseltä osastolta hankitut kalliooperäkartta, maaperäkartta, rakennus-geologiset avokalliohavainnot, tunnelihavainnot sekä kallioruhjetulkinnat ja -havainnot.



Kuva 8. Kalliopysäköintitilojen luonnostasoinen 3D-havainnekuva. Katselukulma lounaasta koilliseen päin (kuva Sitowise Oy).



Kuva 9. Pohjois-eteläsuuntainen poikkileikkauskuva kalliopysäköintihalleista. Katselusuunta idästä länteen päin (kuva Sitowise Oy).

6.2.1 Kattopaksuus

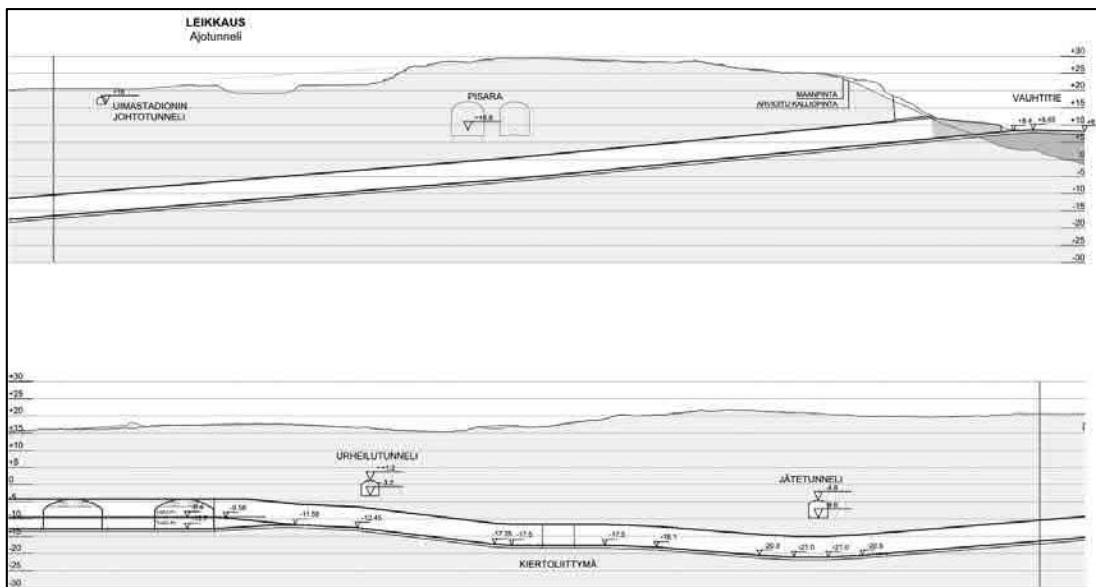
Kalliopysäköintilaitoksen kalliokattopaksuustarkastelu on tehty AutoCAD Civil 3D-ohjelmistolla. Lähtöaineistona tarkastelussa oli tämän raportin kohdassa 1.1 esitelty aineisto. Kalliokattopaksuusmalli on toteutettu erotusmallina, jossa vertailtiin suunniteltua kalliopysäköintitilamallia kalliopintamalliin. Kalliokaton paksuus on esitetty tarkemmin liitteessä 5.

Kalliotilat on sijoitettu siten, että on huomioitu tämän raportin kohdassa 4.7 esitetyt kalliosuunnittelua rajaavat tekijät alueella. Tässä vaiheessa suunnittelua on pyritty käyttämään minimikalliokattopaksuutena 8 metriä. Ajotunnelin ja Mäntymäki-Pasila-Vallila jätevesitunnelin väliin on jäämässä kalliokannasta noin 6 metriä.

6.2.2 Ajotunneli

Kalliopysäköintialueelle johtaa ajotunneli, jonka pituus on noin 520 m ja yhteensä n. 800 m haaraantuvien yhteystunneleiden kanssa (kuva 1 ja kuva 10 sekä liite 10). Ajotunnelin louhintataso vaihtelee +7...-22,4 välillä. Ajotunneli lähtee Vauhtitieltä samasta kaivannosta/kallioleikkauksesta kuin Pisararadan ajotunneli. Ajotunneli on itä-länsisuuntainen ja se alittaa Uimastadionin johtotunnelin, Mäntymäki-Pasila-Vallila jätevesitunnelin ja Olympiastadionin urheilutunnelin. Jätevesitunnelin ja suunnitellun ajotunnelin väliin on nykyisissä suunnitelmissa jäämässä kalliokattoa hie-
man alle 6 metriä. Tähän alueeseen on varauduttava jatkosuunnittelussa louhinnan ja lujituksen vaiheistuksella sekä erikoislujitusrakenteella. Viemäritunnelin alitus on teknisesti mahdollista toteuttaa. Kallio kannaksen tiivistys ja lujitus toteutetaan rakentamisen aikana. Rakennuskaivannon eteläsivustalla Olympiastadionin urheilutunneli sivuaa nykyisellään ajoramppia. Urheilutunnelia ei voida säilyttää loppuosaltaan kalliotunnelina, vaan se on purettava. Urheilutunneli tullaan korvaamaan betonitunnelina.

Ennen kalliopysäköintilaitokseen saapumista ajotunnelissa on kiertoliittymä ja ajotunneli haaraantuu kalliopysäköintilaitokseen ja areenan rakennuskaivantoon. Ajotunnelin tarkempia pituus-, tilavuus- ja louhintamääriä esitetään kappaleessa 7 ja liitteessä 9.



Kuva 10. Kalliopysäköintilaitoksen ajotunnelin viitteellinen pituusleikkaus (kuva Sitowise Oy).

6.3 Kalliotekninen rakennettavuus

Alustavan rakennusgeologisen arvion perusteella tunnelit ja kalliokaivanto voidaan louhia normaalisti poraus-räjätysmenetelmää käyttäen ja lujittaa kallion mekaanisin lujitusrakentein (kal-
liopultit ja ruiskubetonointi). Kalliopysäköintilaitoksessa kalliokaton paksuus on tämän hetkisen tiedon mukaan riittävä koko tunnelin ja hallien linjauksella.

7 RAKENNUSKAIVANNON JA KALLIOPYSÄKÖINNIN MÄÄRÄ-, PINTA-ALA- JA MASSALASKELMAT

Tässä kappaleessa esitetyt taulukot ja niiden tiedot löytyvät myös liitteistä 6-9.

7.1 Rakennuskaivanto

Taulukossa 1 on esitettyä rakennuskaivannon pinta-ala- ja tilavuustietoja.

Alue	Louhintatasot	Pinta-ala (m ²)	Louhintamäärä (m ³ ktr)	Maaleikkaus, savi (m ³ ktr)	Maaleikkaus, kitkamaat (m ³ ktr)	Yhteensä (m ³ ktr)
Kaivanto	-22,4 / -3,7 / +1.0	38 099	797 894	102 000	144 490	1 044 384

Taulukko 1. Rakennuskaivannon pinta-ala- ja tilavuustietoja.

Taulukon 1 tilavuuksissa ei ole huomioitu alustavia suunnitelmia nykyisen jäähallin alaisista lisälouhinnoista ja maanalaisista tiloista eikä eteläosan tasovaihtoaluetta (ramppi).

Rakennuskaivannon tukiseinät on tässä raportissa jaettu neljään osaan, joiden tunnuksot on esitetty taulukossa 1.1. Kyseisessä taulukossa on esitettyä tukiseinien pinta-aloja.

Tukiseinätunnus	Pinta-ala (m ²)
1_P	2 523
1_E_T	2 107
2_E	375
2_P	658
Yhteensä	5 663

Taulukko 1.1 Rakennuskaivannon tukiseinien pinta-aloja.

Taulukossa 1.2 on esitettyä rakennuskaivannon kalliotekniset lujitus- ja tiivistysmäärälaskelmat.

Leikkaus	Louhitun kalliopinnan ruiskubetoni pinta-ala, RB60+30mm (m ²)	Pulttien lukumäärä (kpl)
1_P	11253	2813
1_E_L	6636	1659
2_E	3362	840
2_P	4512	1128
Yhteensä	25 763	6 441

Leikkaus	Ennakkopultit (kpl, L=4000)	Injektointi (m)
1_P	1 685	6026
1_E_L	2 097	3607
2_E	489	1788
2_P	611	2408
Yhteensä	4 882	13 829

Taulukko 1.2. Rakennuskaivannon kalliotekniset lujitus- ja tiivistysmäärälaskelmat.

7.2 Kalliopysäköinti

Taulukossa 2 on esitettyä kalliopysäköintitilojen louhintamäärät. Louhintamäärissä ei ole huomioitu maanalaista kiertoliittymää tai lyhyitä louhintaprofiilin muutosalueita.

Hallitunnus	Pohjan pinta-ala (m ²)	Pituus 1 (m)	Pituus 2 (m)	Profiilin poikki-pinta-ala 1 (m ²)	Profiilin poikki-pinta-ala 2 (m ²)	Tilavuus (m ³ ktr)	Lisätieto
A	2299		132		148	19 536	
B	2413	71	61	159	148	20 317	
C	2299		132		148	19 536	
D	2413	71	61	159	148	20 293	

16.5.2018

E / VSS 1	2299		132		90	11 880	1 krs halli
E / VSS 2	2299		132		148	19 536	2 krs halli
yht.						91 562	Hallit A-D+VSS1
yht.						99 218	Hallit A-D+VSS2
Välitunneli G		41		148		6 081	
Välitunneli G1		15		24		358	
Välitunneli G2		21		148		3 108	
Välitunneli F		44	15	73	45	3 885	
Välitunneli H		44	15	57	33	3 003	
Yhdystunneli 1		13		26		346	
Yhdystunneli 2		13		62		825	
Yhdystunneli 3		23		34		785	
Yhdystunneli 4		16		39		624	
Yhdystunneli 5		21		24		504	
yht.						19 519	
Kuilu 1		23		33		759	
Kuilu 2		19		26		494	
Kuilu 3		29		9		261	
Kuilu 4		21		9		189	
Kuilu 5		8		5		40	
Kuilu 6		17		5		85	
yht.						1 828	
Ajotunneli 1		805		73		58 765	
Ajotunneli 2		778		73		56 794	
Ajotunneli 3		760		73		55 480	
Yhteensä*						171 674	
Yhteensä**						179 330	
Yhteensä***						177 359	
Yhteensä ****						176 045	
*	Hallit A-D + VSS 1 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 1						
**	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 1						
***	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 2						
****	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 3						

Taulukko 2. Kalliopysäköintitilojen tilavuus ja pinta-alatietoja. Tilavuusmäärissä ei ole huomioitu maanalaista kiertoliittymää tai lyhyitä louhintaprofiilin muutosalueita.

8 RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN

Rakennuskaivannon pohja leikkautuu kokonaisuudessaan maakerrosten läpi kallioon, jolloin kaikki rakennukset ja rakenteet tulevat perustettavaksi louhitun kallion varaan.

9 RAKENTAMISEN AIKATAULU

Maanrakennustyöt Garden hankkeessa kestävät alustavan arvion mukaan kokonaisuudessaan noin 24 kk. Rakennusteknisiin töihin päästään laajemmalti noin 18 kk jälkeen. Rakentaminen aloitetaan yhtä aikaa ajotunnelin rakentamisella Vauhtitieltä sekä tarvittavilla kunnallistekniikan siirroilla tontilla ja kaduilla. Siirtojen jälkeen aloitetaan maanrakennustyöt patoseininä toimivien porapaaluseinien asentamisella. Pohjaveden pinnan alle kaivutyöt voivat edetä vasta kun patoseinäpiiri on suljettu. Maamassojen kuljetus tapahtuu kokonaisuudessaan rakennuskaivannon kautta. Osa louhintamassoista tullaan kuljettamaan kaivannon pohjalle tulevan ajotunnelin kautta, joka helpottaa merkittävästi syvän kaivannon logistiikkaa. Ajotunnelia pystytään hyödyntämään myös rakennusteknisissä töissä ja se mahdollistaa rakennusteknisten töiden osittaisuuden maanrakennustöiden kanssa, kun kaivantoon ei tarvita tilaa vieviä ramppijärjestelyitä.

Maa- ja kiviaineksia poistetaan hankkeessa noin 1 Mm³. Jos kuljetus hoidetaan ns kasettirekoilla tarkoittaa tämä noin 60 000 autokuormallista. Tämä tarkoittaa noin 100...150 ajoneuvoa päivittäin työpäivien aikana.

10 JATKOTUTKIMUSTARPEET

Geoteknisen suunnittelun kannalta keskeisiä jatkotutkimustarpeita ovat lisäpohjatutkimukset erityisesti tukiseinälinjoilta kaivantojen suunnittelua varten. Tätä varten on suositeltavaa myös asentaa lisää pohja- ja orsivesiputkia suunnittelualueen lähistölle, jotta pohjaveden pinnankorkeudesta saataisiin tarkempaa tietoa. Pohjavesivaikutuksien erillisessä selvityksessä on myös ehdotettu jatkotoimenpiteinä asennettavaksi lisää maaperä- ja kalliopohjavesiputkia sekä koko hankkeen alueelle, että sen lähiympäristöön. Lisäpohjatutkimuksilla voidaan myös tarvittaessa tarkentaa tietoja poistettavien maakerrosten paksuuksista ja laadusta.

Kallioteknistä jatkosuunnittelua varten seuraavassa suunnitteluvaiheessa tulisi kalliopysäköinnin osalta toteuttaa tarkennettuja porakonekairauksia kalliopinnan korkeusaseman varmistamiseksi kriittisiksi todetuilla suunnittelualueilla ja erityisesti alueilla, joissa kalliokaton paksuus tai kalliopinnan korkeusasema voi mahdollisesti olla suunnittelua rajoittava tekijä. Tällaisia osa-alueita, joissa porakonekairaustutkimuksia tulisi täsmentää, ovat kuilut, tunnelien otsat, kalliopainanteiden kohdat. Myös ajotunnelin osuus tulee huomioida. Koska Mäntymäki-Pasila-Vallila jätevesitunnelin ja ajotunnelin väliin on nykyisissä suunnitelmissa jäämässä kalliokattoa vain hieman alle 6 metriä, on tämä alue suunniteltava tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Lisäksi kohteeseen, niin kallioparkin (mukaan lukien ajotunneli) kuin kaivannon alueella, tulee jatkotutkimuksina toteuttaa kalliolaatua varmistavia kallionäytekairauksia. Kallionäytekairauksien yhteydessä tulee suorittaa vesimenekikokeet kallioperän vedenjohtavuuden selvittämiseksi. Kal-

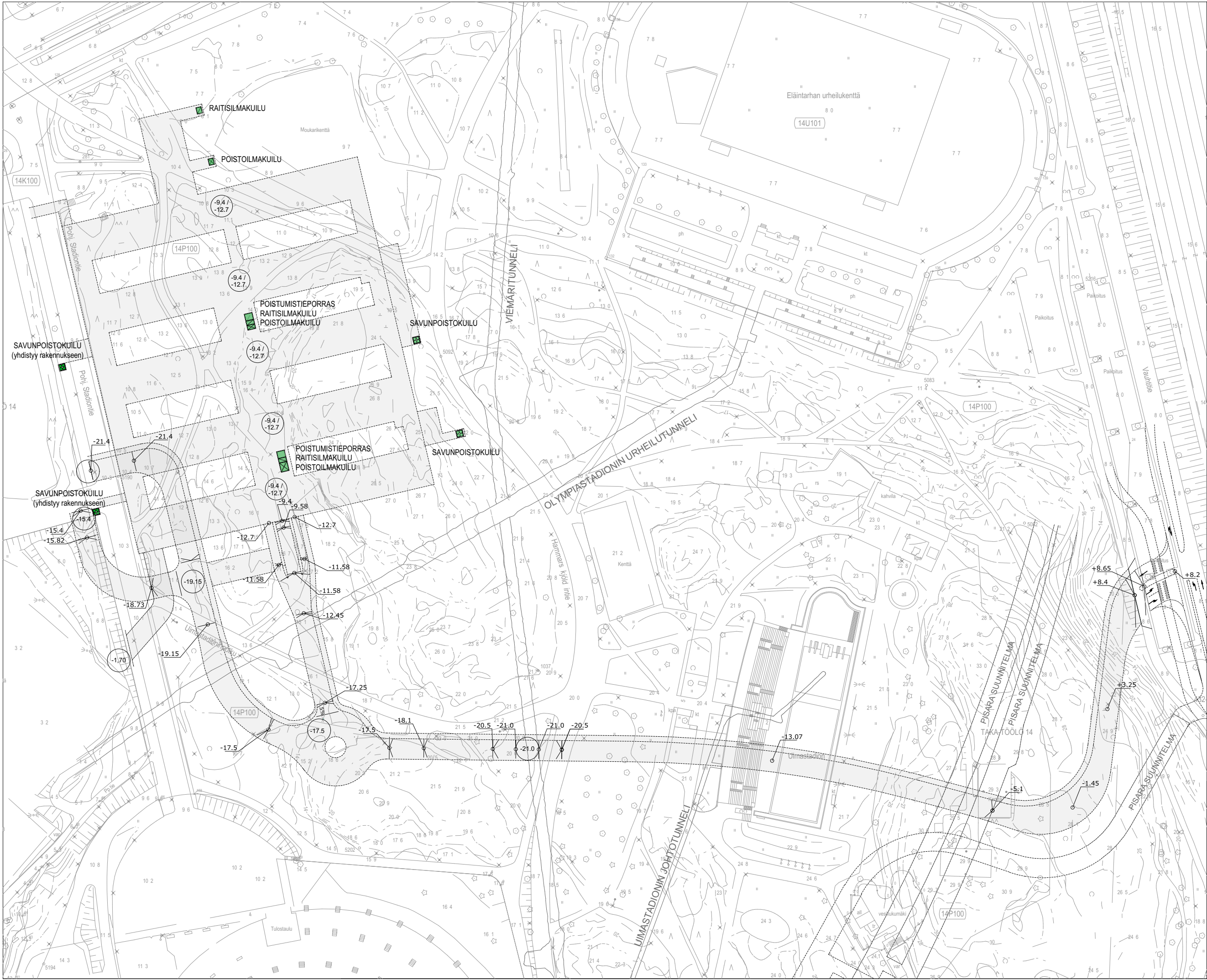
16.5.2018

lioniäytekairauksia on ohjelmoitava kattavasti koko kalliopysäköintilaitoksen alueelle sekä kaivannon osalta erityisesti heikkousvyöhykkeiden alueelle. Kalliioniäytekairausreiät suositellaan kuvattavaksi OBI- tai ABI-menetelmällä.

Näiden lisäksi suositellaan kallion jännitystilän suunnan ja suuruuden varmistamista mittauksin.

Sitowise Oy

Espoossa 16.5.2018

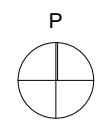


HELSINKI
garden

Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Asemapiirustus

Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000

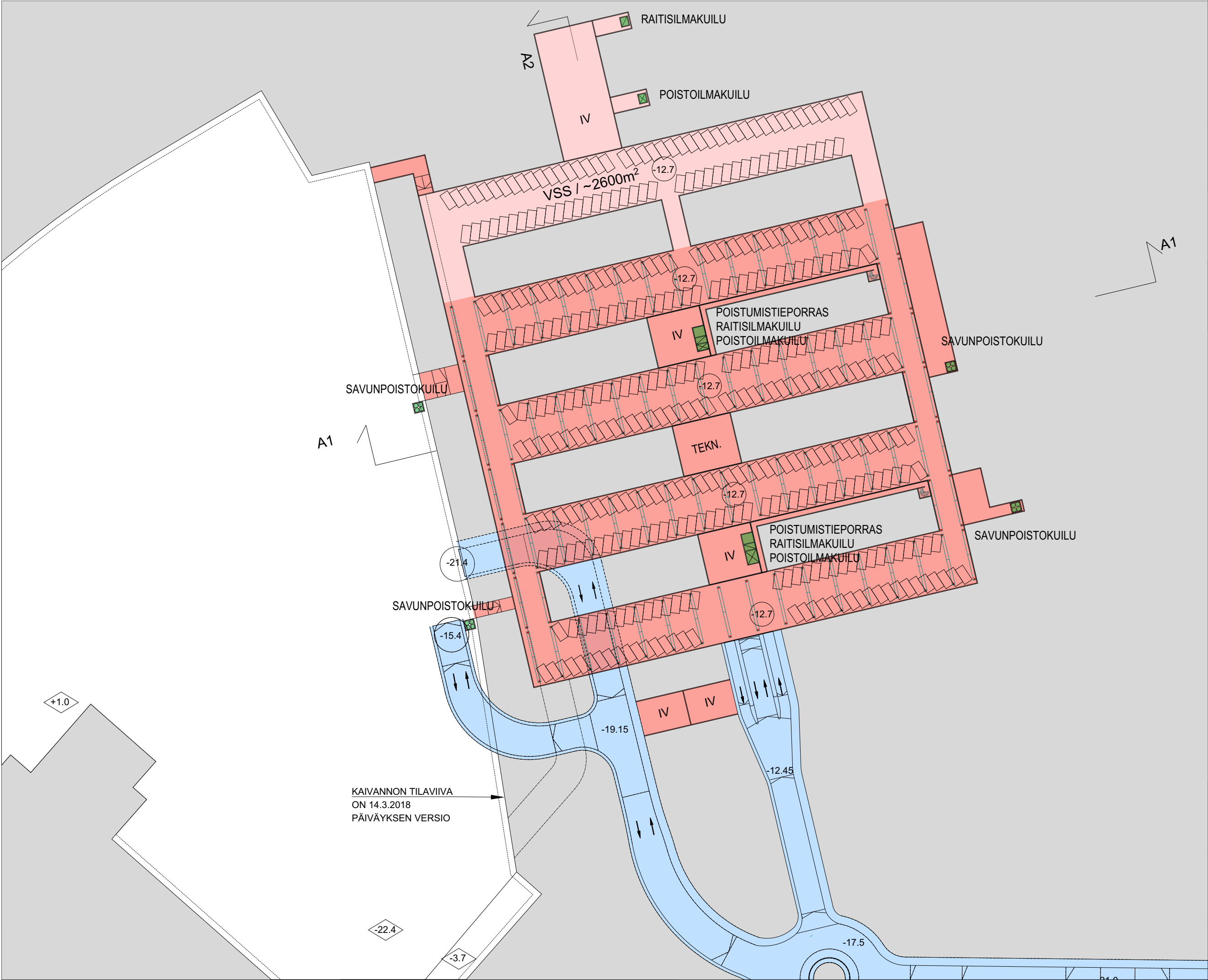


LUONNOS

Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:1500 A3

SITOWISE
Tuulikuja 2
02100 Espoo
020 747 6000
www.sitowise.com

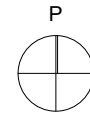


Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Pohjapiirustus
P1+P2 = 700ap

Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000

- PYSÄKÖINTI
- AJOTUNNELI
- KUILU
- VÄESTÖNSUOJA



LUONNOS

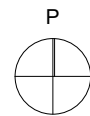
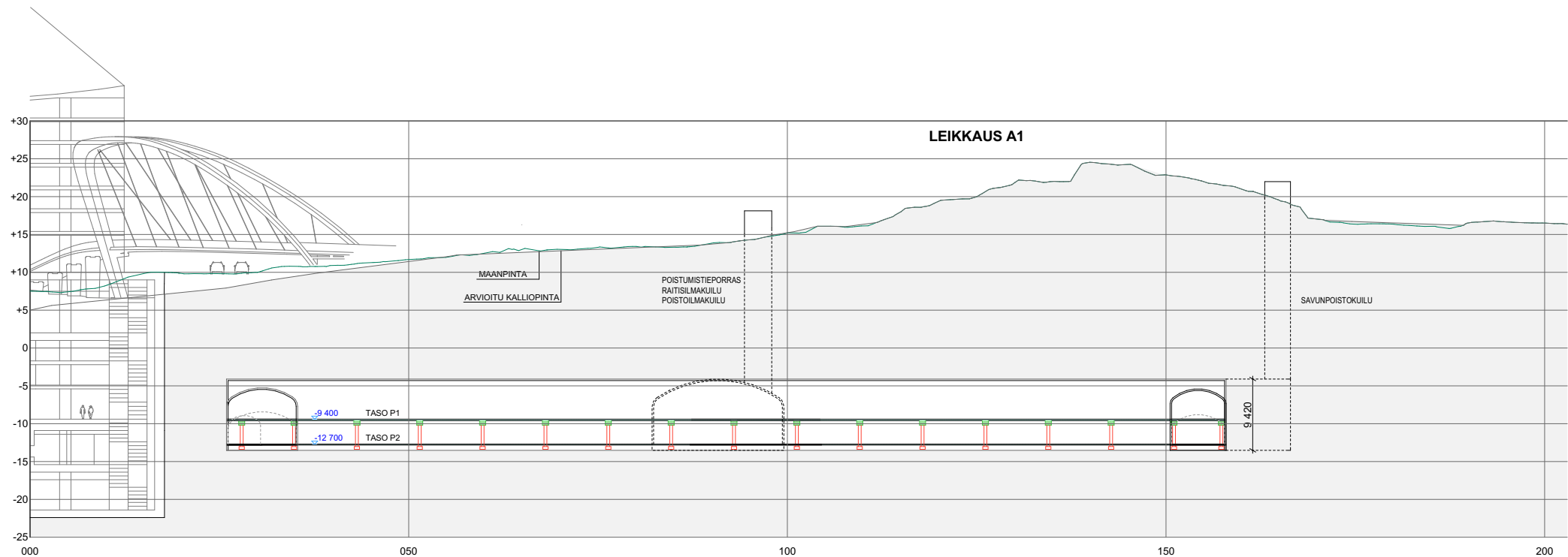
Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:1000 A3

Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Leikkaus A1

Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000



LUONNOS

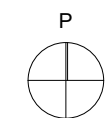
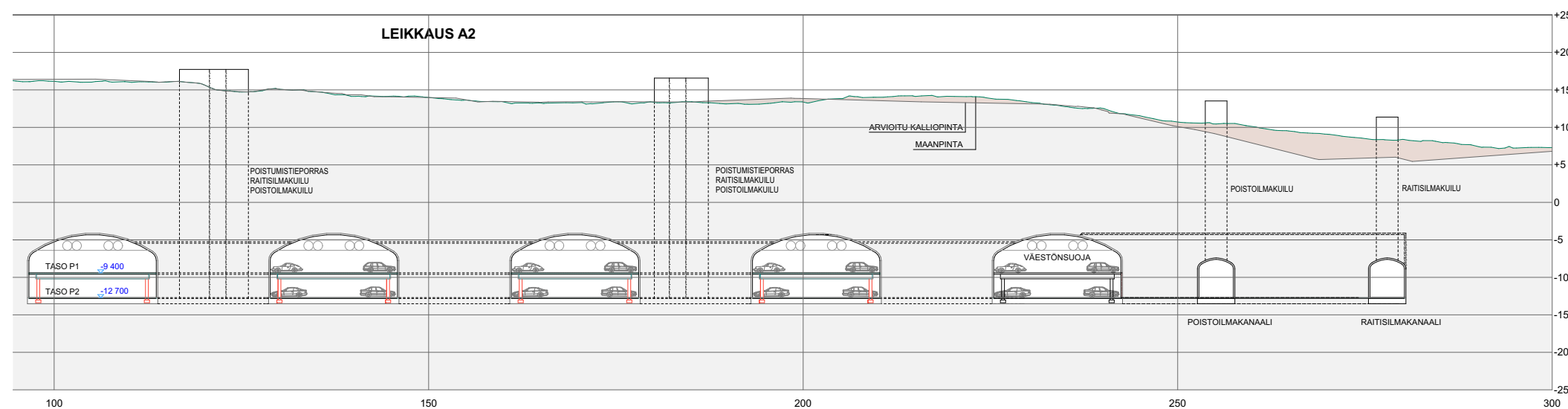
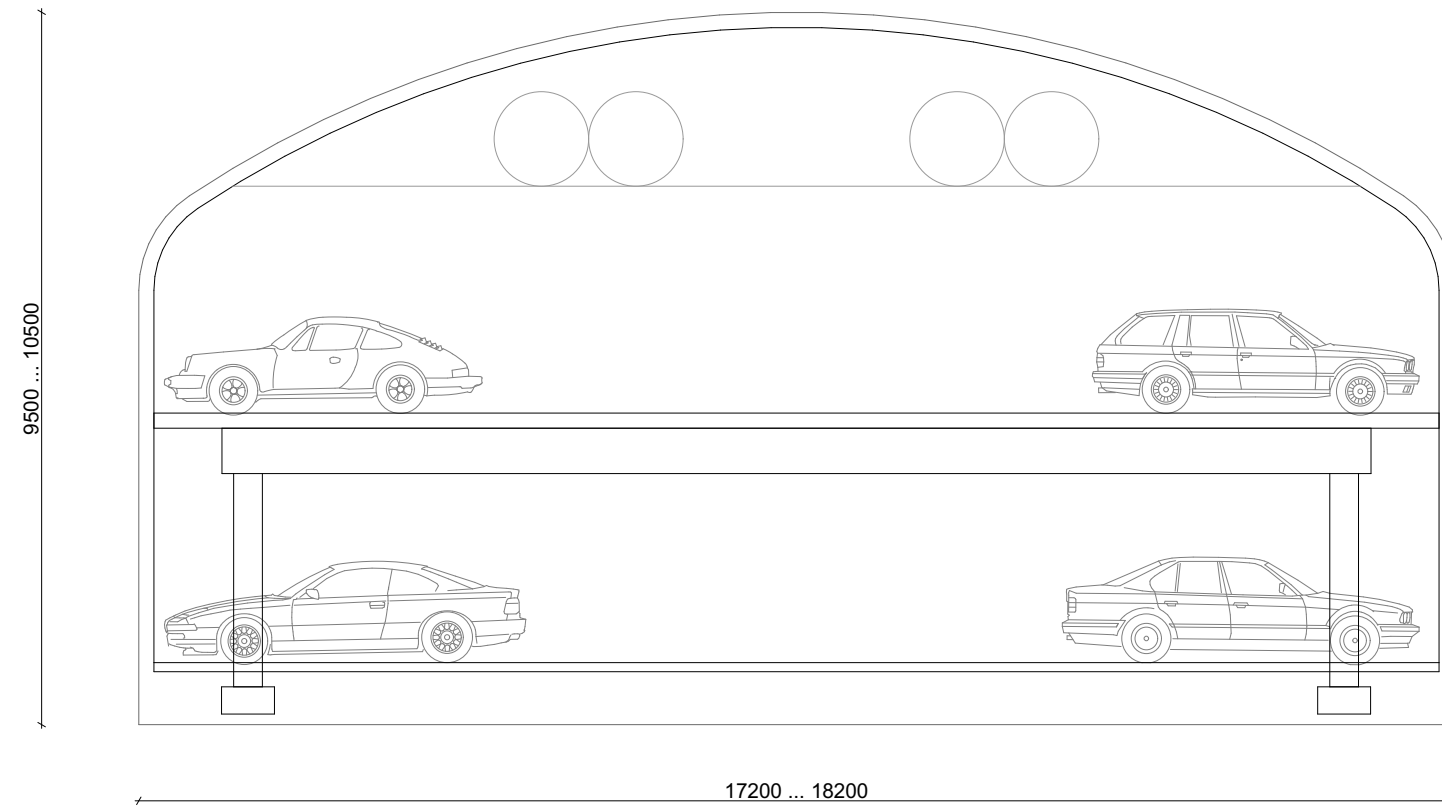
Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:750 A3

Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Leikkaus A2

Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000



LUONNOS

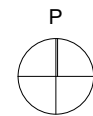
Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:750, A3
1:100

Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Leikkaus - Ajotunneli

Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000

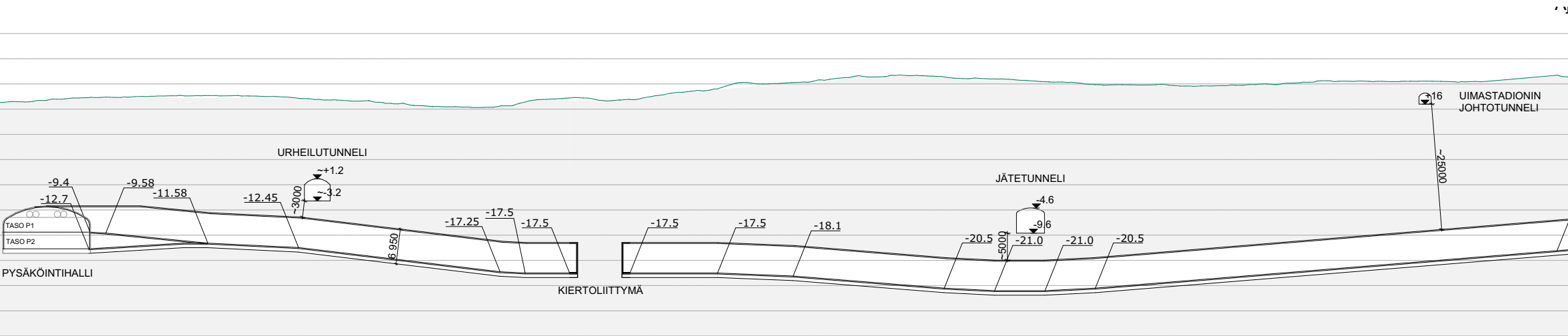
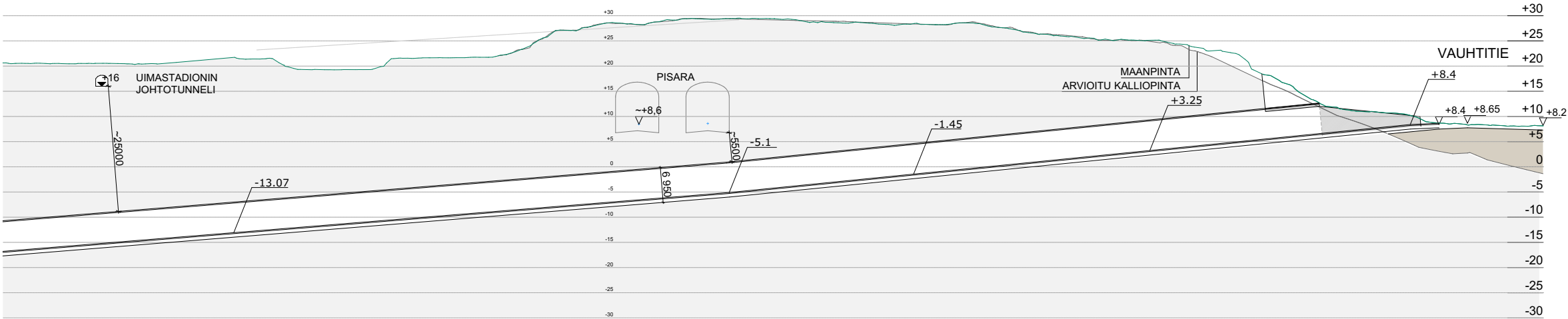


LUONNOS

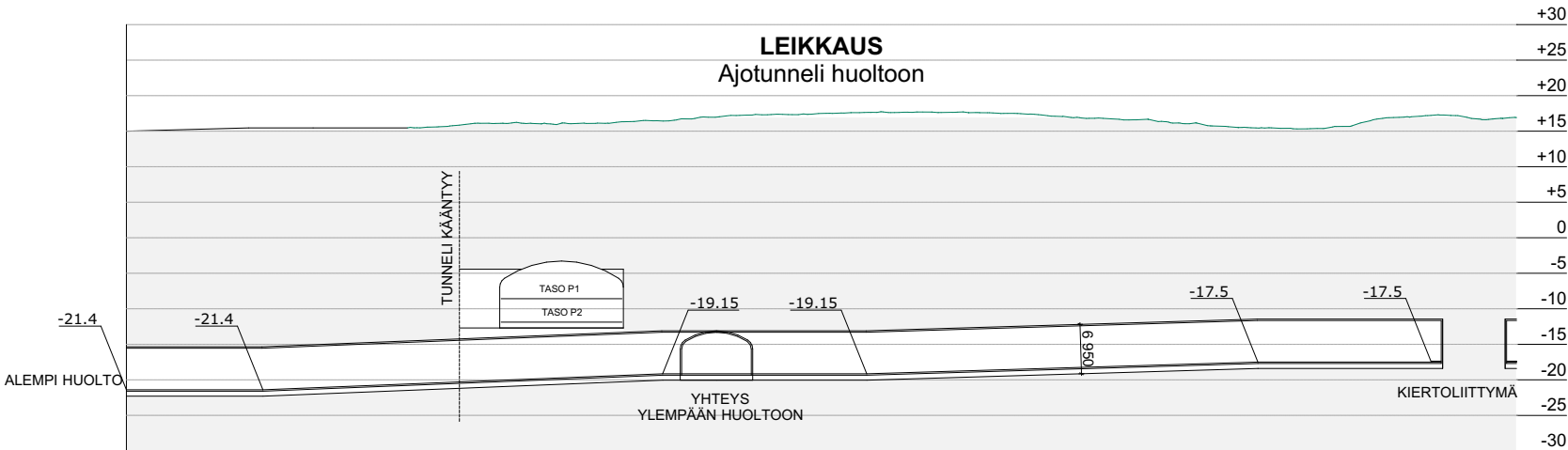
Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:1000 A3

LEIKKAUS
Ajotunneli



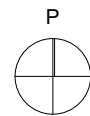
LEIKKAUS
Ajotunneli huoltoon



Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
Profiili - Ajotunneli

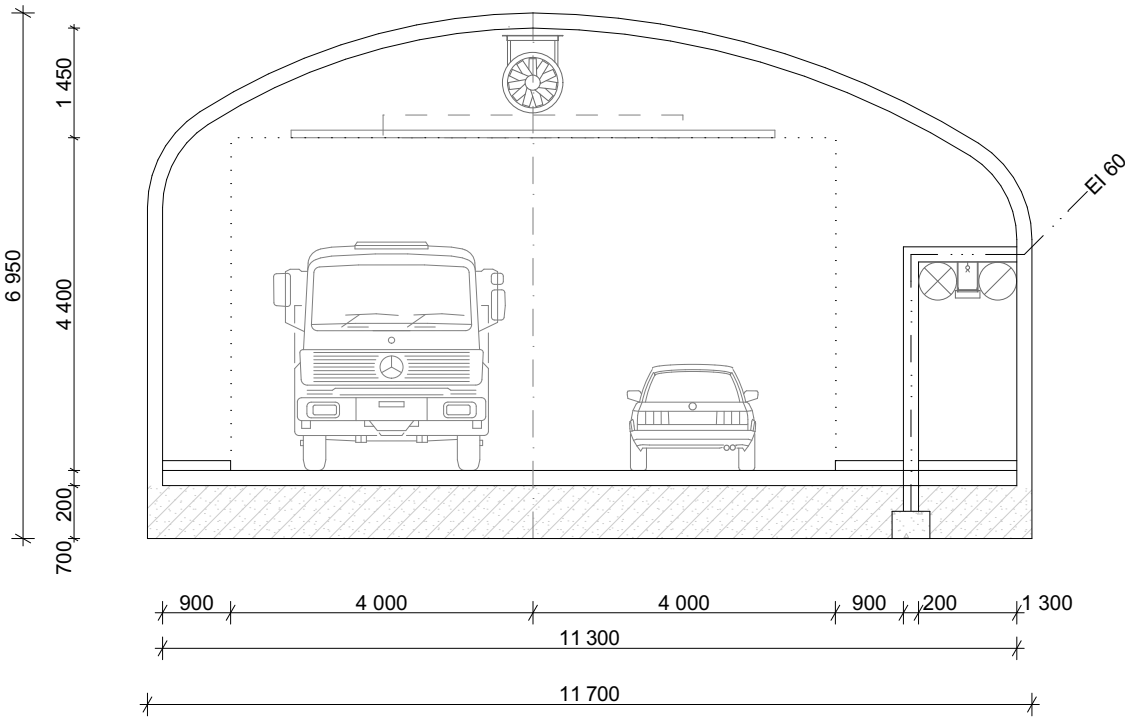
Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000



LUONNOS

Päivämäärä
15.5.2018

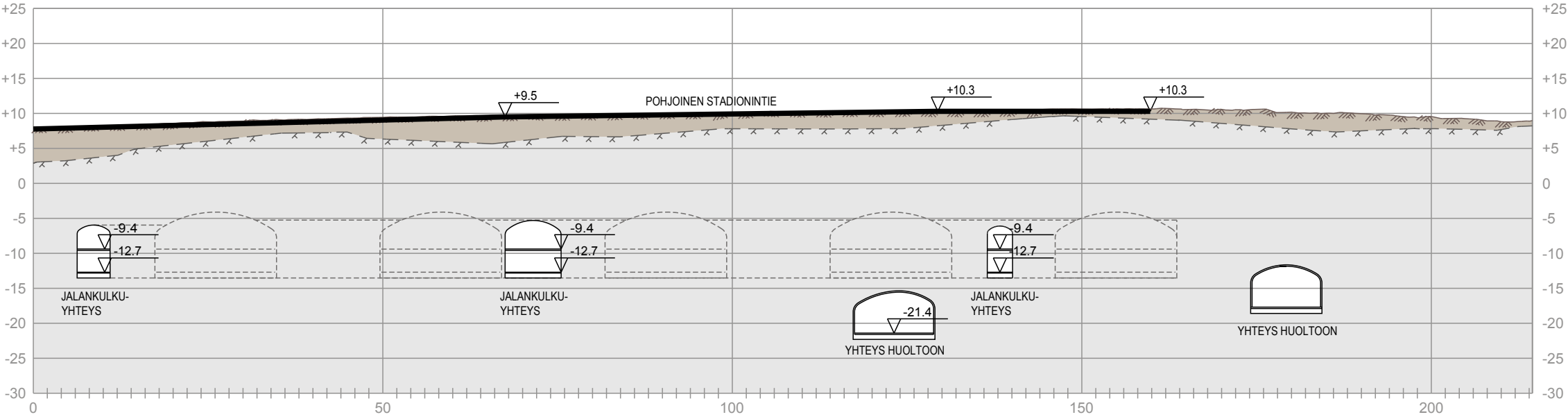
Mittakaava Tulostus
1:100 A3



Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:
LEIKKAUS
Pohjoinen Stadionintie

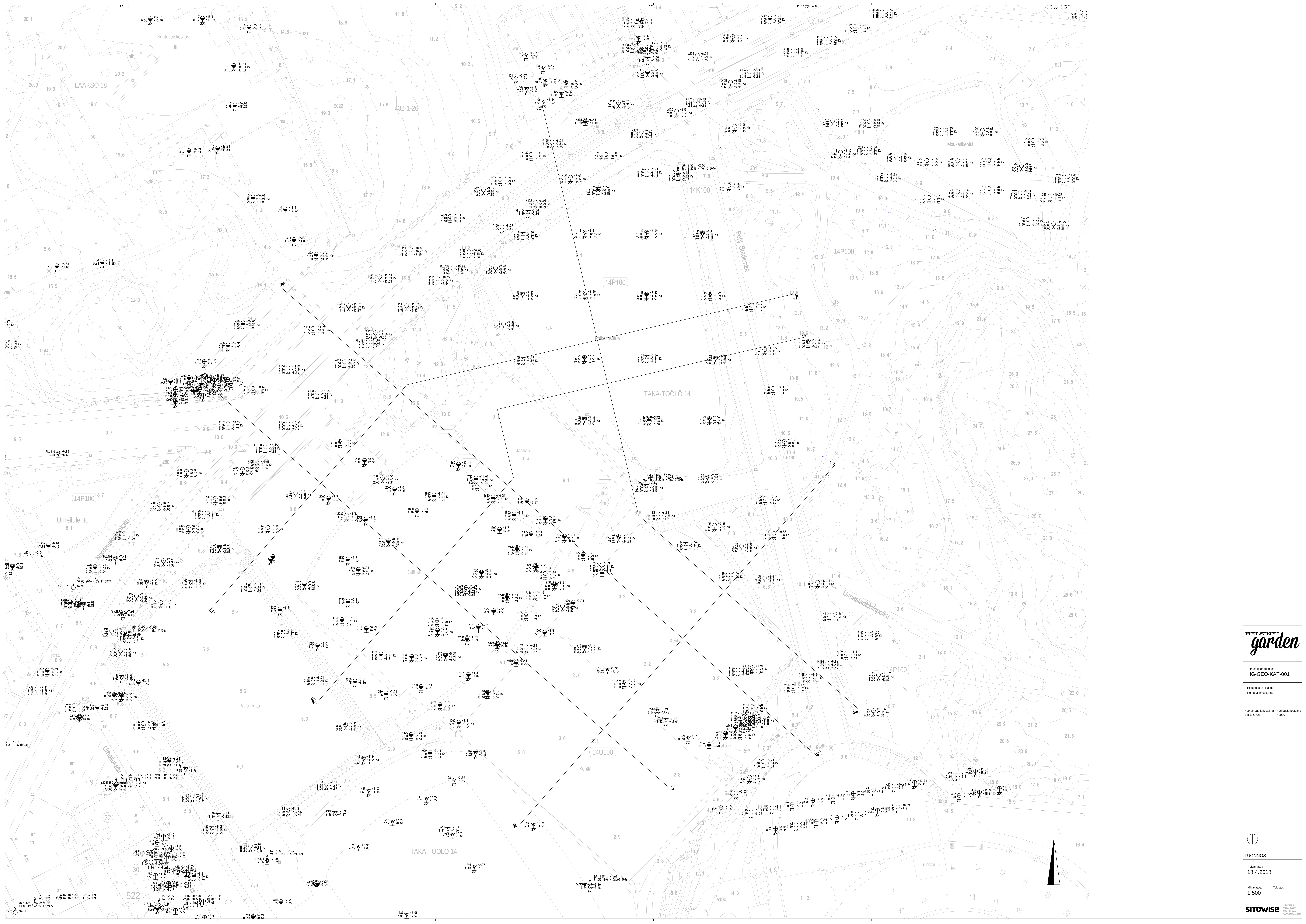
Korkeus: Korkeusjärjestelmä
N2000



LUONNOS

Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:750 A3



HELSINKI

garden

Pinotuksen tulos:

HG-GEO-KAT-001

Pinotuksen sisältö:

Pohjakaavamaasta

Koordinaattijärjestelmä:

Korkeusjärjestelmä:

ETRS-GK25

N2000

P

LUONNOS

Päivämäärä:

18.4.2018

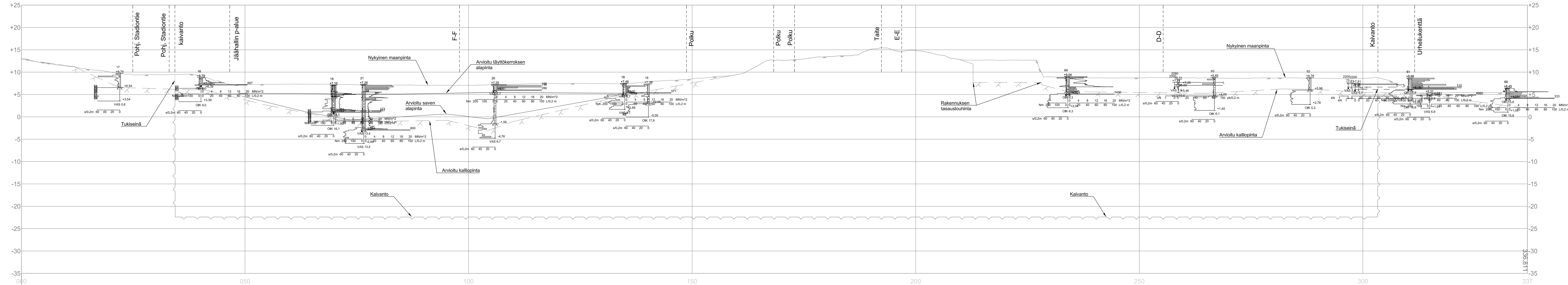
Mittakaava:

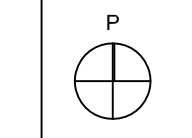
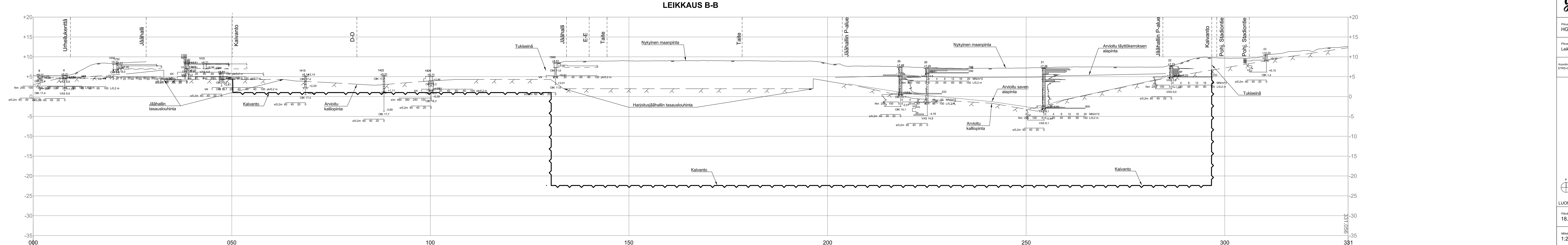
Tuulos

1:500

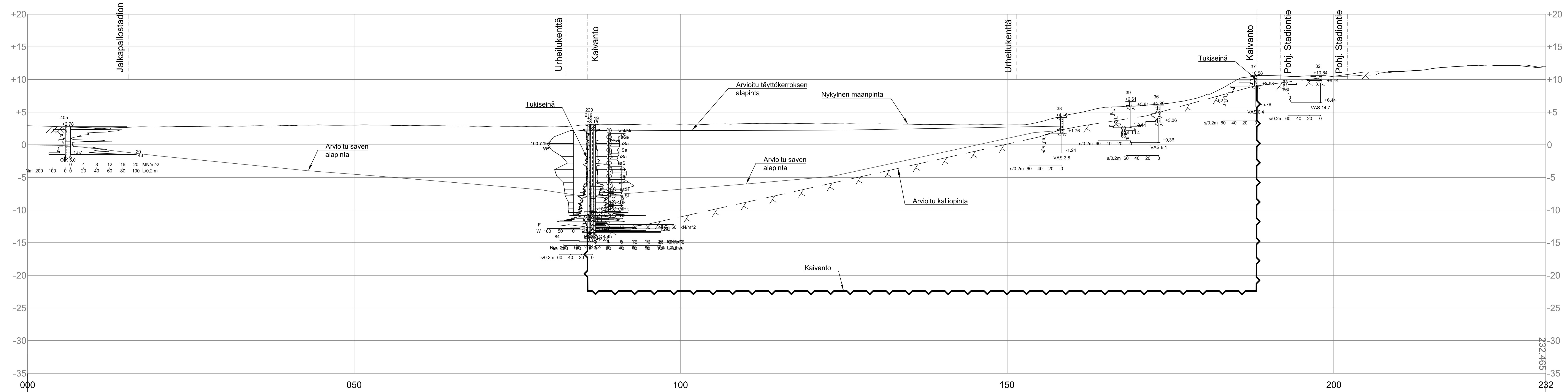
SITOWISE

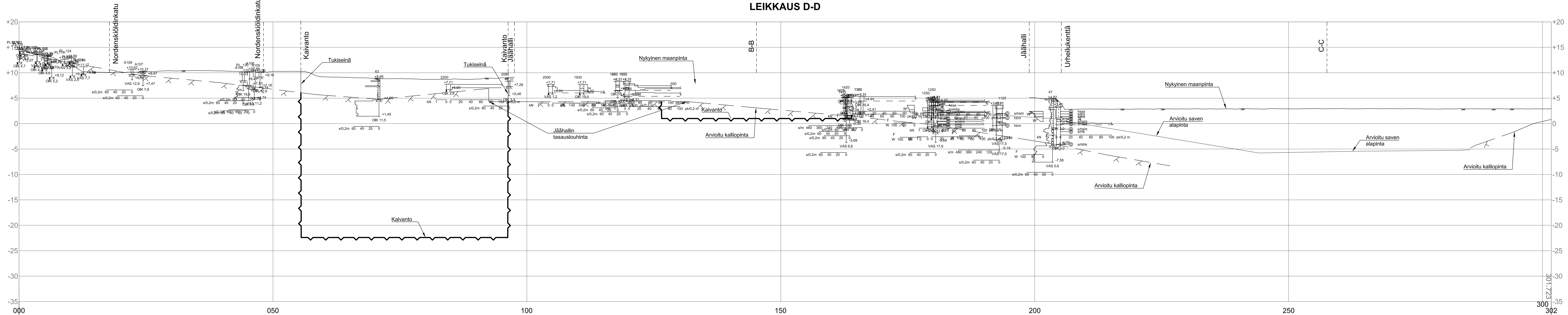
Tuulos

LEIKKAUS A-A

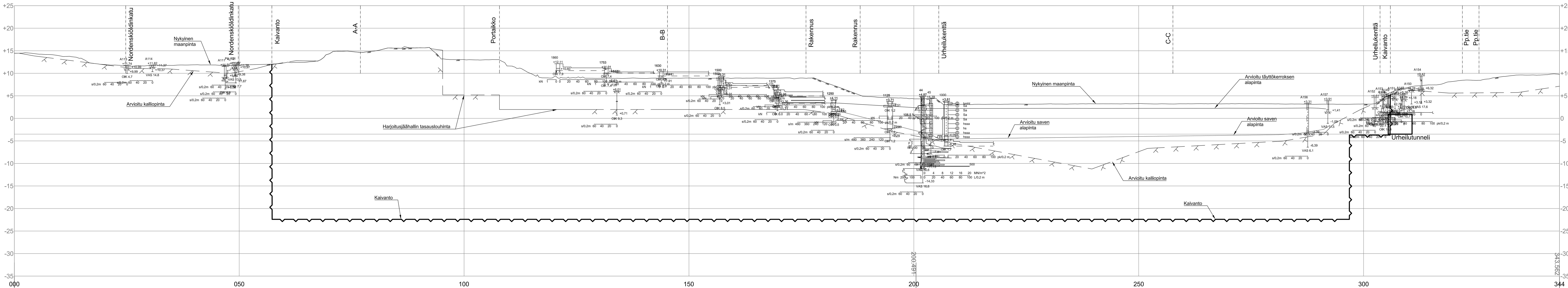


LEIKKAUS C-C



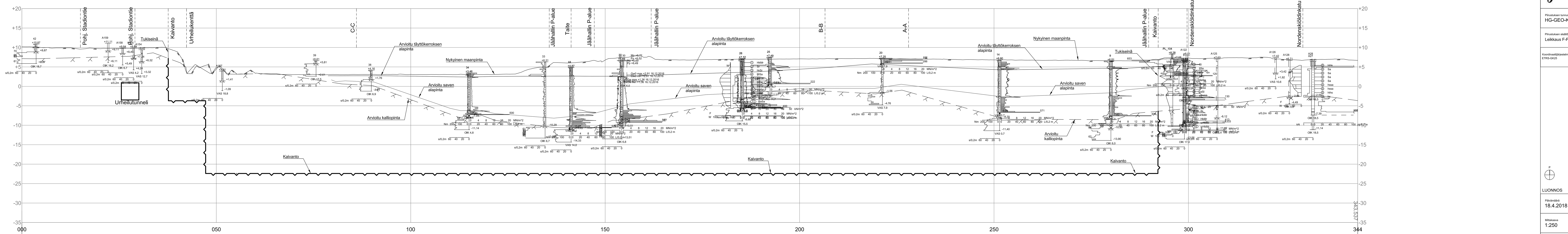


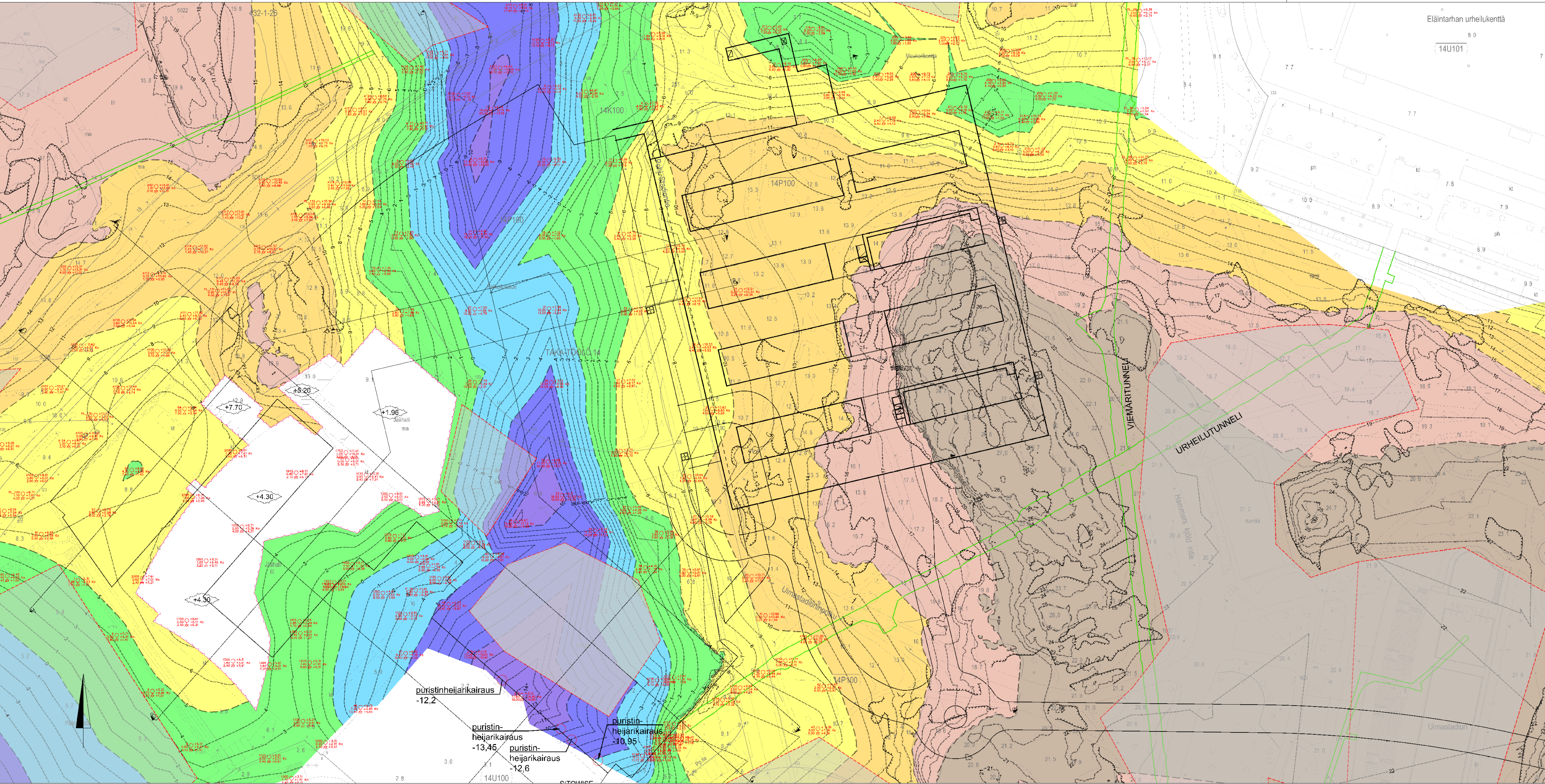
LEIKKAUS E-E





LEIKKAUS F-F





Kallioinnan korkeus merenpinnasta			
Number	Tasovälin alaraja	Tasovälin yläraja	Väritys
1	-150	-10	
2	-10	-5	
3	-5	0	
4	0	5	
5	5	10	
6	10	15	
7	15	20	
8	20	150	

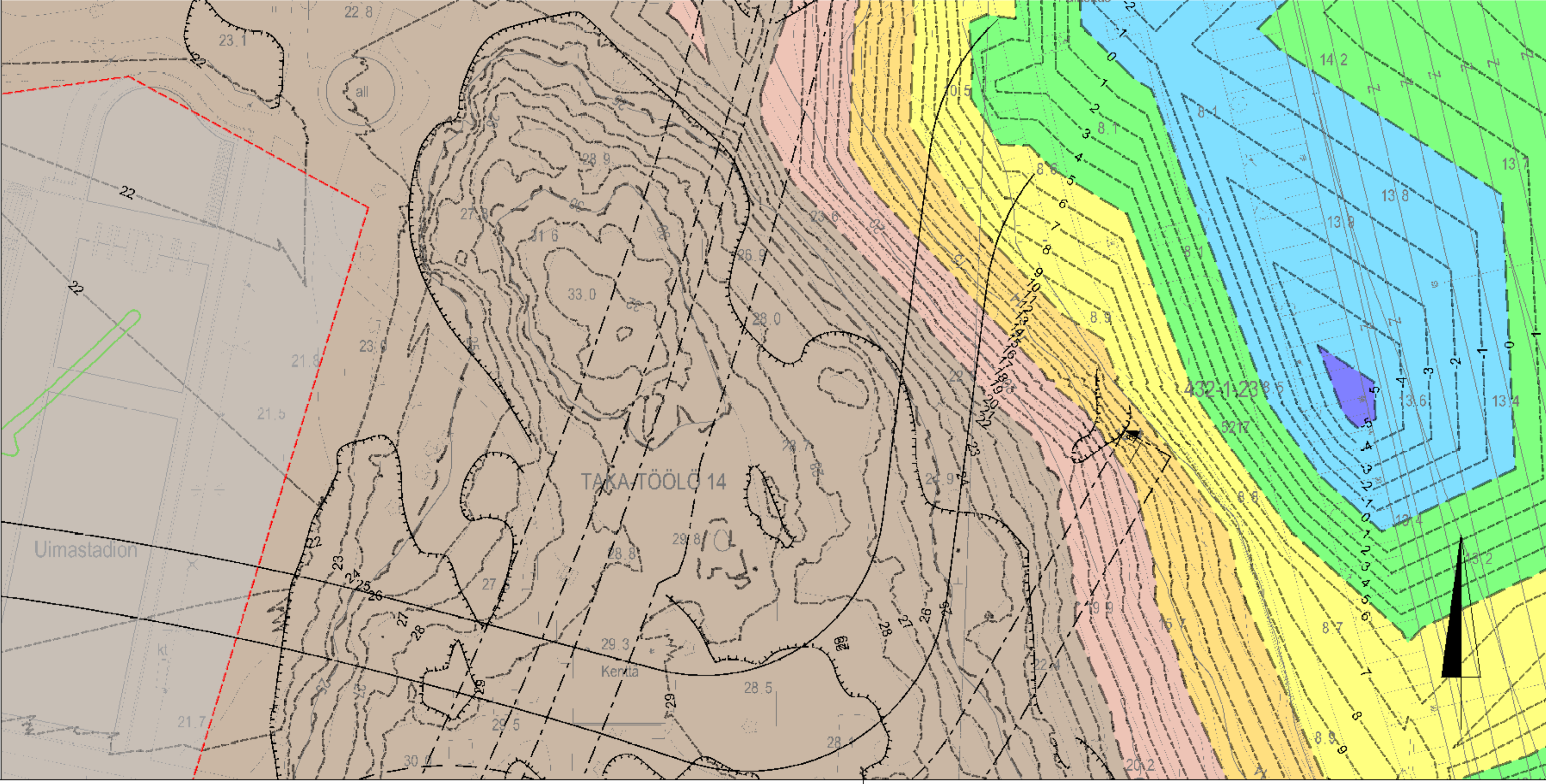
Kallioinnantamalin lähtöaineistona on käytetty laserkeilausaineistoa ja kantakartan avokalliotietoja sekä pohjatutkimustietoja. Jäähallin louhintasot tulkittu Helsingin kaupungin rakennusvalvontavirastosta hankittujen suunnitelmapirustusten perusteella.

puristinheijarikairaus
-12,2

puristin-
heijarikairaus
-13,46

puristin-
heijarikairaus
-12,6

puristin-
heijarikairaus
-10,95



- Puutteelliset tiedot kallioinnan tasosta
- Olemassaoleva kalliotila
- Avokallioraja
- Kalliovermistiettu porakonekairauspiste
- Olemassa olevan rakennuksen louhinnan reuna ja alin tiedossa oleva louhintataso

HELSINKI

garden

Piirustuksen nimi:

HG-GEO-KAT-009

Piirustuksen sisältö:

Kallioinnan korkeus merenpinnasta ja avokalliorajat

Koordinaattijärjestelmä:

ETRS-ABC

Koordinaattijärjestelmä:

Kuivakalustajien

Luonnos

18.4.2018

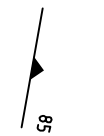
Alueen

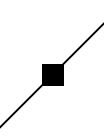
1:500

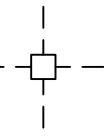
Tuotteen

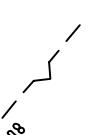
SITOWISE

Kartan merkit:

- 

Kallioperän liuskeisuus, kaade ja suunta asteina
- 

Kallioperän liuskeisuus, pystyasentoinen
- 

Vaaka-asentoinen kalliorako
- 

Kalteva kalliorako, kaade ja suunta asteina
- 

Pystyasentoinen kalliorako
- 

Kallioperän tutkimuksissa ja kartoituksissa tulkittu rikkonaisuusvyöhyke. Mahdollinen rikkonaisuusluokka on esitetty vyöhykkeen yhteydessä.

Kalliolaadun kuvaus:

- Se = seosrakenteinen
Se1 = seosrakenteinen, harvarakoinen
Se2 = seosrakenteinen, vähärakoinen
Se3 = seosrakenteinen, runsarakoinen

Rikkonaisuusluokat:

- RiIII (Murrosrakenteinen)
RiIV (Ruhjerakenteinen)
RiV (Savirakenteinen)

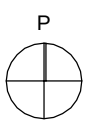


HELSINKI
garden

Piirustuksen tunnus:
HG-GEO-KAT-008

Piirustuksen sisältö:
Kallioperän arvioitua rikkonaisuusvyöhykkeet ja kalliolaatu

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000



LUONNOS

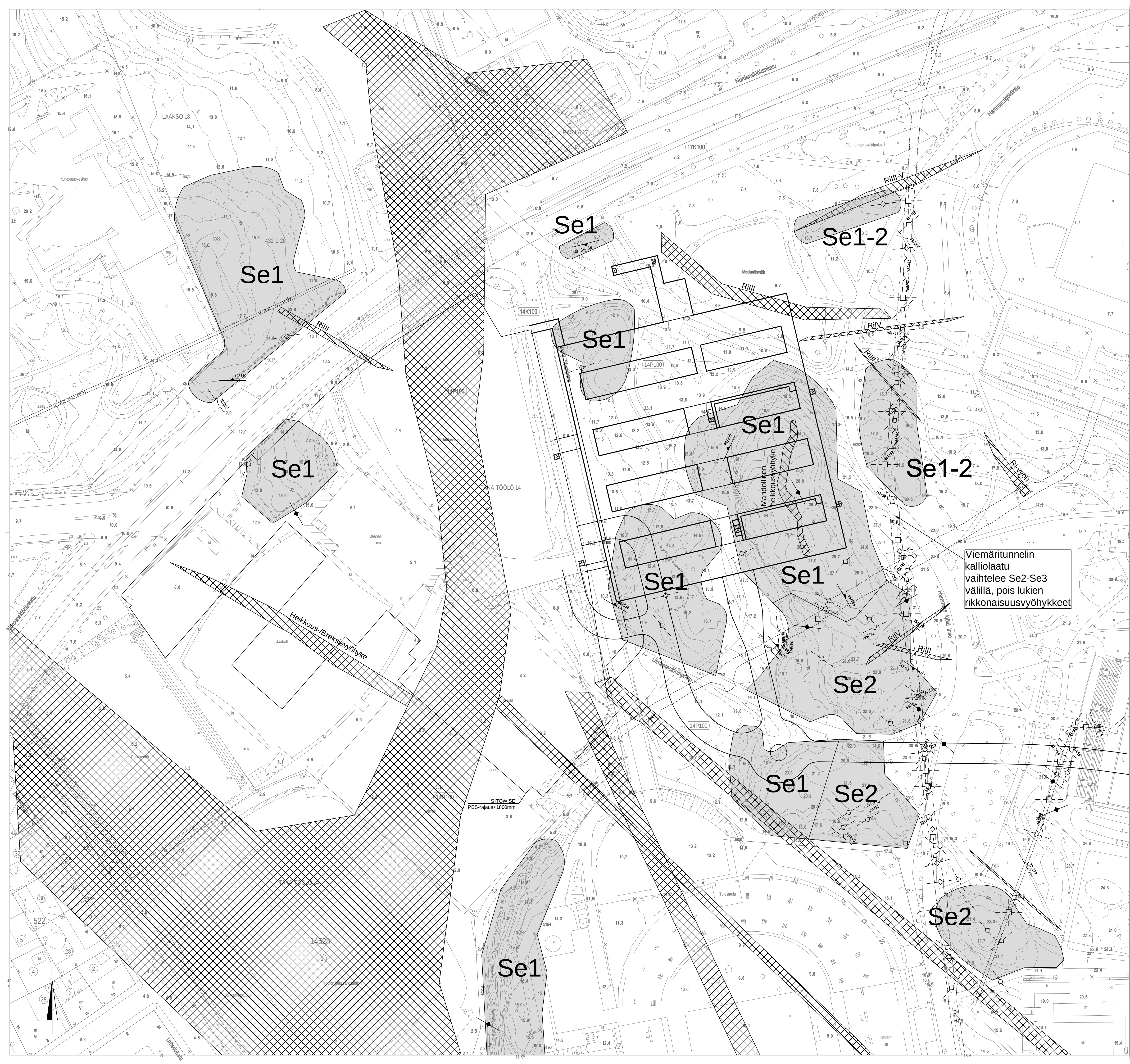
Päivämäärä:
18.4.2018

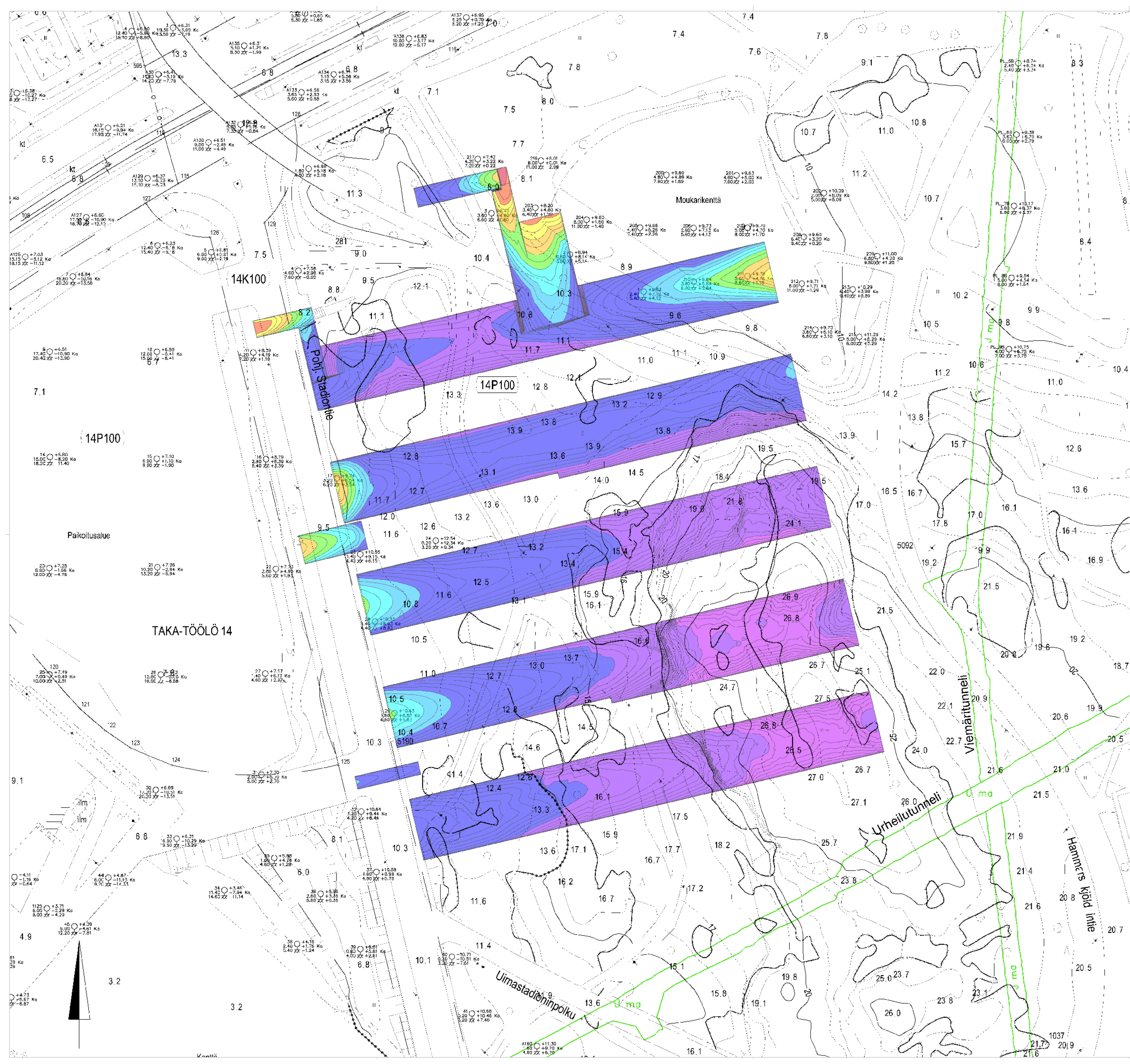
Mittakaava: 1:1000

Tulostus

Kartan kallioperätietojen lähtöaineistona on käytetty Helsingin kaupungin geotekniseltä osastolta hankittuja/saatuja rakennusgeologisia tunnelikartoituksia ja alueen avokalliohavaintoja sekä rakennusvalvontaviraston Arska-arkistosta hankittuja rakennusten vanhoja suunnitelmapiirustuksia.

Tuulikuja 2
02100 Espoo
020 747 6000
www.sitowise.com

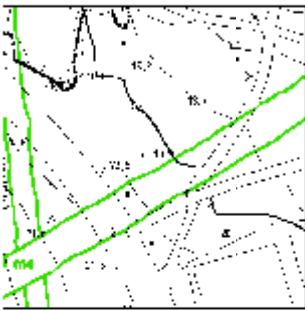




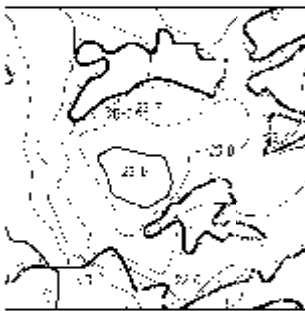
Kalliokattopaksuus metreissä		
Tasovälin alaraja	Tasovälin yläraja	Väritys
-9.000	-8.000	
-10.000	-9.000	
-11.000	-10.000	
-12.000	-11.000	
-13.000	-12.000	
-14.000	-13.000	
-15.000	-14.000	
-20.000	-15.000	
-30.000	-20.000	
-40.000	-30.000	

Kalliokattopaksuuden erotusmallissa on verrattu suunniteltujen kalliotilojen 3D-mallin holvitasoja tiedossa olevaan kalliopinnan tietoon.

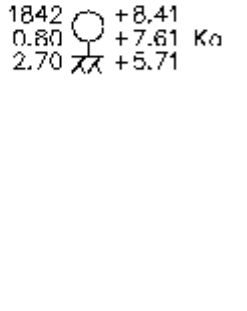
Taulukossa tasovälien alaraja ja yläraja edustavat suhteellista kalliomassan korkeutta metreissä tunnelien ja kalliopinnan välillä. Esimerkiksi tasoväli-11...-10 edustaa aluetta jossa holvitason yläpuolella on 10...11 metriä kalliokattoa.



Olemassaoleva kalliotila



Avokallioraja



Porakonetutkimuspiste, kalliovarmistettu

Erotusmallin lähtöaineistona on käytetty laserkeilausaineistoa ja kantakartan avokalliotietoja sekä pohjatutkimustietoja

HELSINKI
garden

Piirustuksen tunnus:
HG-GEO-KAT-010

Piirustuksen sisältö:
Kallioyhteyksien alustava
kalliokaton paksuusmalli

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK2s
Korkeusjärjestelmä: N2000

LUONNOS

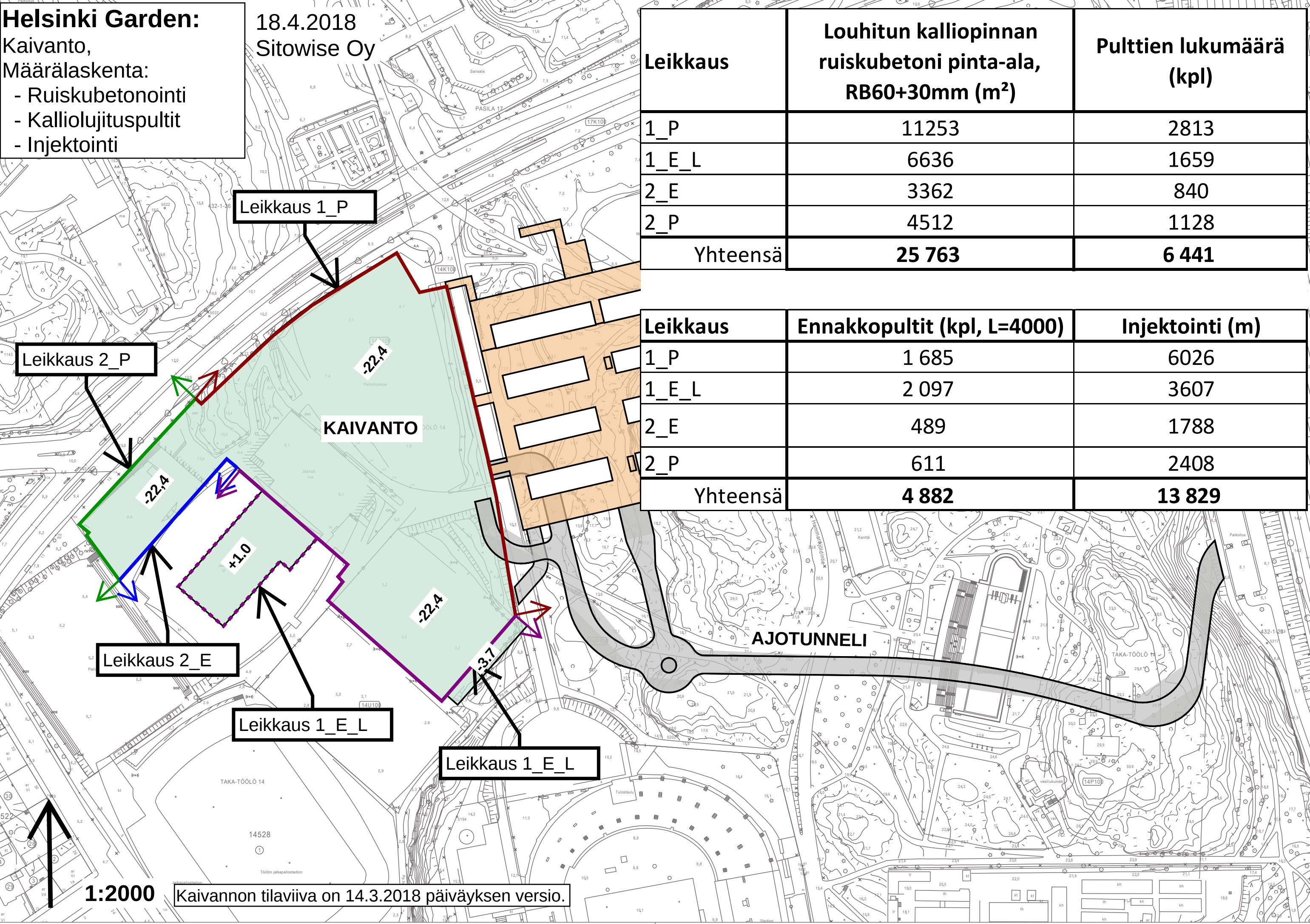
Päivämäärä:
18.4.2018

Mittakaava:
1:500

SITOWISE

Helsinki Garden:
Kaivanto,
Määrälaskenta:
- Ruiskubetonointi
- Kalliolujituspultit
- Injektointi

18.4.2018
Sitowise Oy



Leikkaus	Louhitun kalliopinnan ruiskubetoni pinta-ala, RB60+30mm (m ²)	Pulttien lukumäärä (kpl)
1_P	11253	2813
1_E_L	6636	1659
2_E	3362	840
2_P	4512	1128
Yhteensä	25 763	6 441

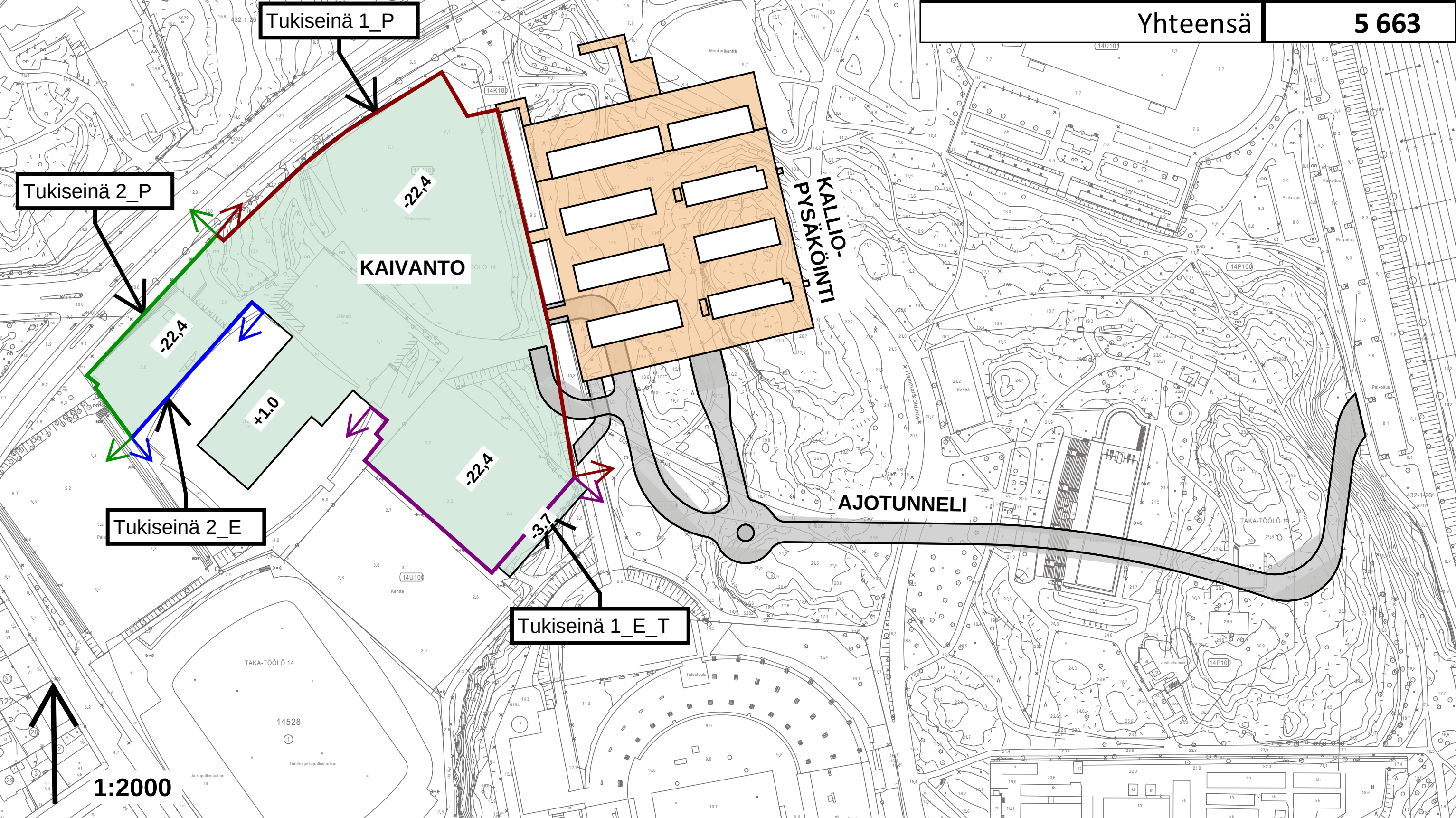
Leikkaus	Ennakkopultit (kpl, L=4000)	Injektointi (m)
1_P	1 685	6026
1_E_L	2 097	3607
2_E	489	1788
2_P	611	2408
Yhteensä	4 882	13 829

Helsinki Garden:
Kaivanto,
Tukiseinien pinta-alat

18.4.2018
Sitowise Oy

Kaivannon tilaviiva on 14.3.2018 päiväyksen versio.

Tukiseinätunnus	Pinta-ala (m²)
1_P	2 523
1_E_T	2 107
2_E	375
2_P	658
Yhteensä	5 663



Helsinki Garden:

Kalliopysäköinti,
louhintamassat

18.4.2018

Sitowise Oy

Louhintamäärissä ei ole huomioitu maanalaista
kiertoliittymää tai lyhyitä louhintaprofiilin
muutosalueita.

Kaivannon tilaviiva on 14.3.2018 päiväyksen
versio.

KAIVANTO

KALLIO-
PYSÄKÖINTI

AJOTUNNELI

1:2000

Hallitunnus	Pohjan pinta-ala (m²)	Pituus 1 (m)	Pituus 2 (m)	Profiilin poikkipinta-ala 1 (m²)	Profiilin poikkipinta-ala 2 (m²)	Tilavuus (m³)	Lisätieto
A	2299		132		148	19 536	
B	2413	71	61	159	148	20 317	
C	2299		132		148	19 536	
D	2413	71	61	159	148	20 293	
E / VSS 1	2299		132		90	11 880	1 krs halli
E / VSS 2	2299		132		148	19 536	2 krs halli
yht.						91 562	Hallit A-D+VSS1
yht.						99 218	Hallit A-D+VSS2
Välitunneli G		41		148		6 081	
Välitunneli G1		15		24		358	
Välitunneli G2		21		148		3 108	
Välitunneli F		44	15	73	45	3 885	
Välitunneli H		44	15	57	33	3 003	
Yhdystunneli 1		13		26		346	
Yhdystunneli 2		13		62		825	
Yhdystunneli 3		23		34		785	
Yhdystunneli 4		16		39		624	
Yhdystunneli 5		21		24		504	
yht.						19 519	
Kuilu 1		23		33		759	
Kuilu 2		19		26		494	
Kuilu 3		29		9		261	
Kuilu 4		21		9		189	
Kuilu 5		8		5		40	
Kuilu 6		17		5		85	
yht.						1 828	
Ajotunneli 1		805		73		58 765	
Ajotunneli 2		778		73		56 794	
Ajotunneli 3		760		73		55 480	
Yhteensä*						171 674	
Yhteensä**						179 330	
Yhteensä***						177 359	
Yhteensä****						176 045	

*	Hallit A-D + VSS 1 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 1	
**	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 1	
***	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 2	
****	Hallit A-D + VSS 2 + väli- ja yhdystunnelit + kuilut + ajotunneli 3	

Piirustuksen tunnus:

Piirustuksen sisältö:

Leikkaus - Ajotunneli

Korkeus:

Korkeusjärjestelmä
N2000



LUONNOS

Päivämäärä

18.4.2018

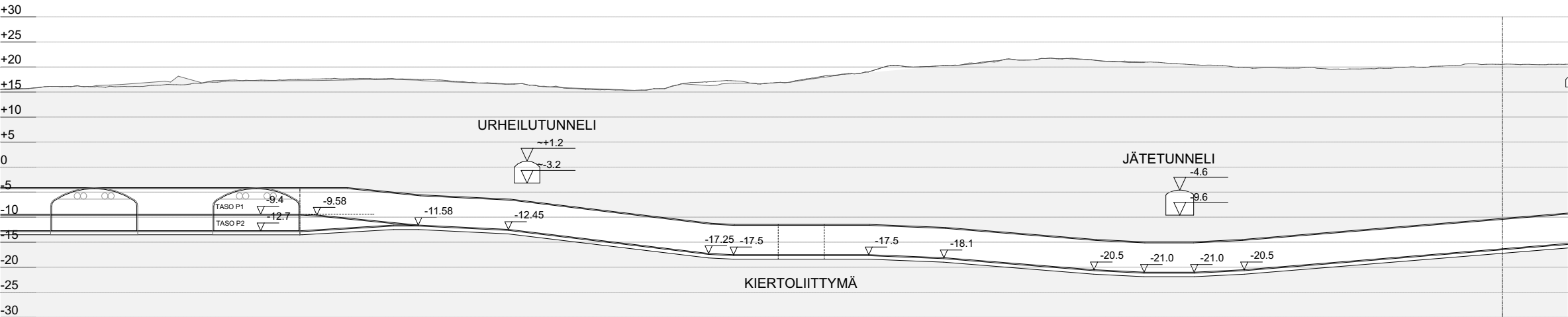
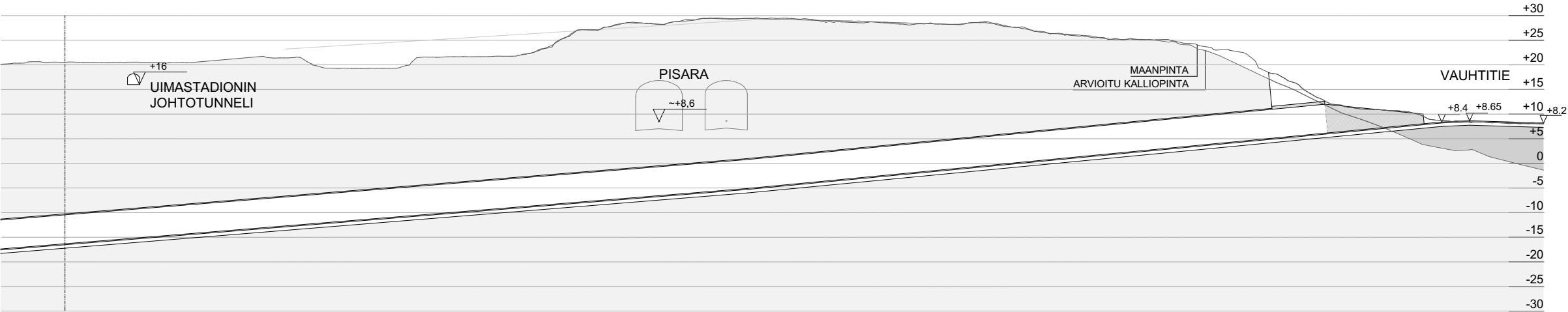
Mittakaava

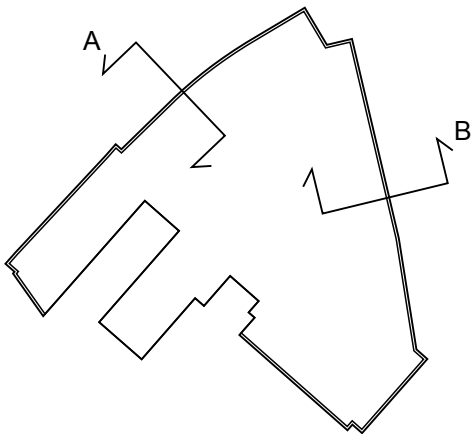
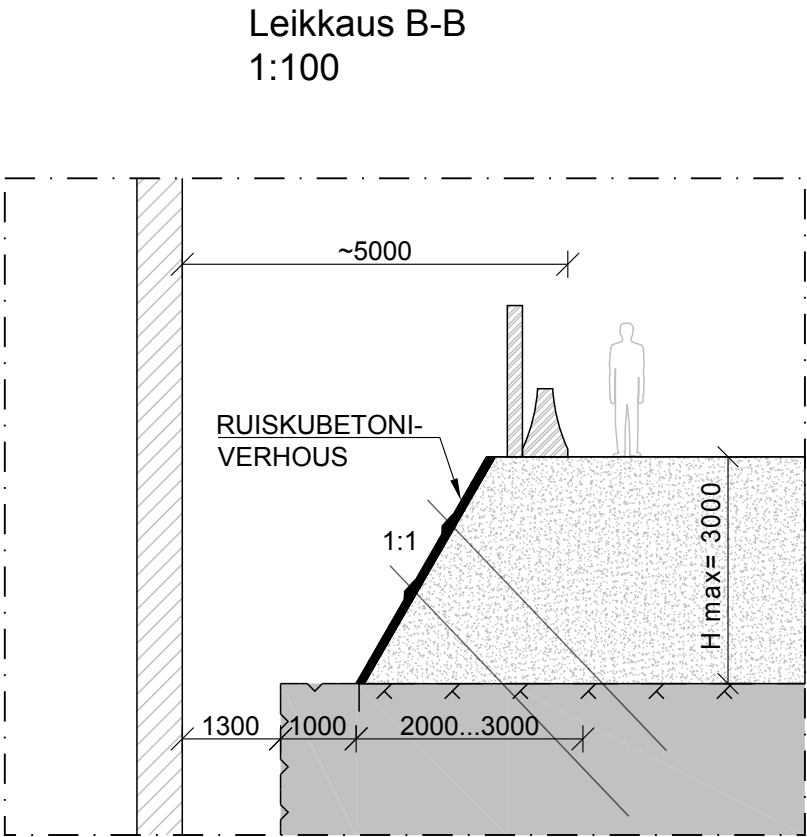
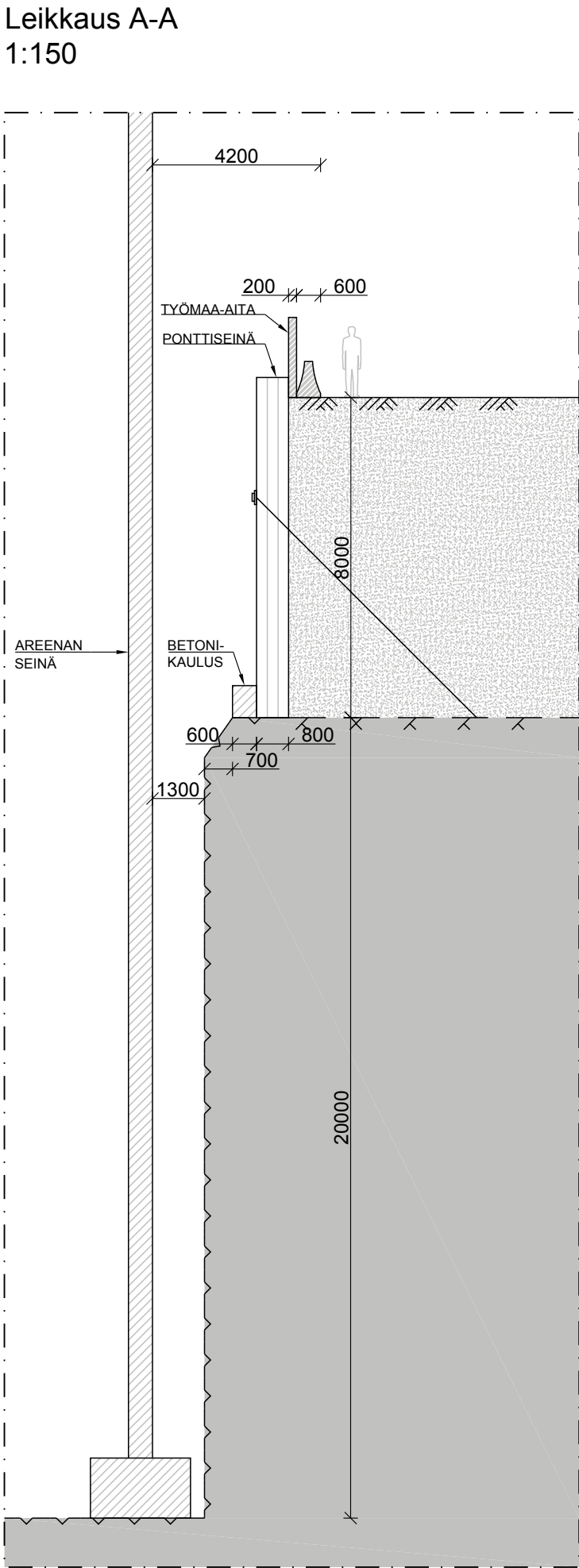
1:1000

Tulostus

A3

LEIKKAUS
Ajotunneli

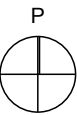




HELSINKI
garden

Piirustuksen tunnus:
HG-GEO-KAT-011

Piirustuksen sisältö:
Rakennuskaivannon
tyyppipoikkileikkaus



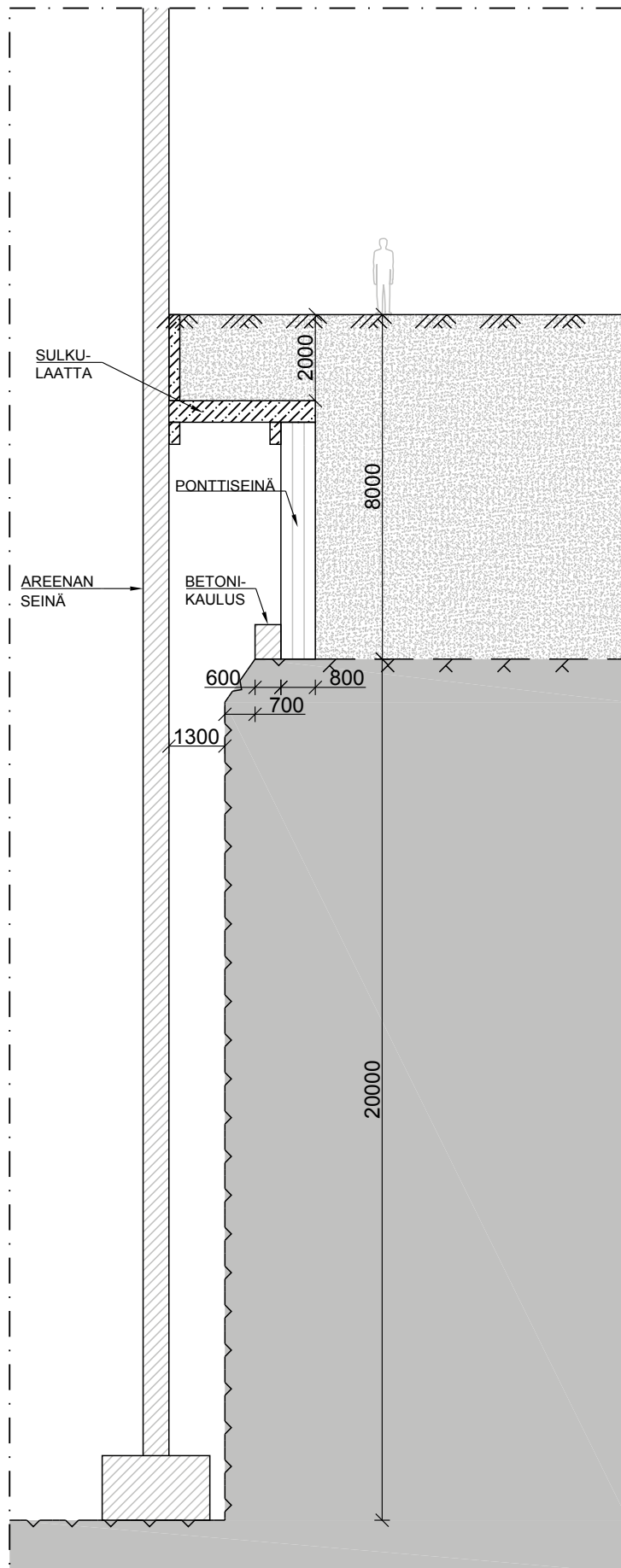
LUONNOS

Päivämäärä
18.4.2018

Mittakaava Tulostus
1:150, 1:100 A3

SITOWISE
Tuulikuja 2
02100 Espoo
020 747 6000
www.sitowise.com

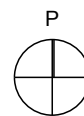
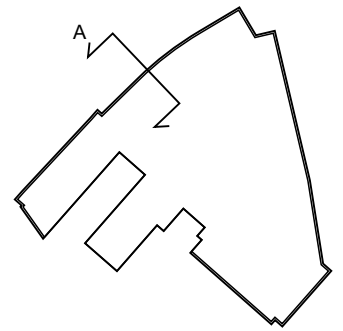
Leikkaus A-A
1:150



HELSINKI
garden

Piirustuksen tunnus:
HG-GEO-KAT-

Piirustuksen sisältö:
Rakennuskaivannon lopputilanne,
tyyppipoikkileikkaus



LUONNOS

Päivämäärä
15.5.2018

Mittakaava Tulostus
1:150 A4

SITOWISE

Tuulikuja 2
02100 Espoo
020 747 6000
www.sitowise.com