

HELSINGIN KAUPUNKI,
KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO

MALMIN LENTOKENTTÄALUE

Rakennettavuusselvitys;
alustava esirakennussuunnitelma

18.12.2015

HELSINGIN KAUPUNKI, KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS;
ALUSTAVA ESIRAKENNUSSUUNNITELMA

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| 1 TOIMEKSIANTO | 3 |
| 2 SUUNNITTELUALUEENYLEISKUVAUS | 3 |
| 3 LÄHTÖTIEDOT | 4 |
| 4 POHJASUHTEETJAMAAPERÄKUVAUS | 5 |
| 4.1 Pohjavesi | 6 |
| 5 ALUEJAKO | 7 |
| 6 ALUEENYLEISTASAU | 9 |
| 7 PERUSTAMINEN | 10 |
| 8 GEOTEKNISETLASKELMAT | 11 |
| 8.1 Painumalaskelmat | 11 |
| 8.2 Stabiliateetilaskelmat | 14 |
| 9 KUSTANNUSLASKELMAT | 16 |
| 9.1 Esitäytönjaesirakentamisenkustannukset | 16 |
| 9.2 Rakennustenjapihojenkustannukset | 18 |
| 10 JATKOSUUNNITTELUUEHDOTUKSET | 23 |

1 TOIMEKSIANTO

Toimeksiantona on ollut laatia Helsingin kaupungin Malmin lentokenttäalueelle rakennettavuusselvitys. Toimeksiantajana on ollut Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto. Konsulttina on toiminut Destia Oy Infrasuunnittelu. Toimeksiantajan edustajana suunnittelutyön ohjauksesta on vastannut Helena Färkkilä-Korjus. Hänen lisäksi KSV:n edustajina projektiryhmään ovat kuuluneet Eija Kivilaakso, Peik Salonen, Mikko Juvonen, Valtteri Heinonen, Crista Toivola ja Tuomas Hakala sekä KV-Geon edustajana Markku Savolainen. Konsultin projektipäällikkönä on toiminut Hannu Peltoniemi. Muut konsultin työryhmään kuuluneet ovat olleet Ari Jokihaara, Jenni Myllymäki, Eini Reijula, Tuomas Toivonen ja Tommi Yliniemi.

Selvitys liittyy kaupungin kaavoitukseen uudesta asuinalueesta ja se on laadittu alueen jatko-suunnittelun ja päätöksenteon pohjaksi. Työn pääsisältö on:

- alueen maaperän, rakennettavuuden ja yleistasauksen tarkastelu
- alustavan katujen, puistojen ja vesiaiheiden esirakentamis- ja pohjarakentamissuunnitelma
- kuuden erilaista rakennustehokkuutta edustavan esimerkkikorttelin perustamiskustannukset erilaisissa pohjaolosuhteissa
- esirakentamisen ja pohjanvahvistuksen alustavien kustannusarvioiden laadinta kaavoitetulle alueelle

Alueelle on 15.9.2015 päivätyssä kaavarunkoluonnoksessa suunniteltu rakennettavaksi erityyppisiä asuinkortteleita. Pientalo- ja kerrostaloalueet on sijoitettu alueen reunoille ja alueen keskiosaan on suunniteltu kerrostalovaltaista rakentamista. Erilaisten korttelityyppien pohjarakentamista on tarkasteltu kantavalla pohjamaalla, matalalla ja syvällä savikolla.

Rakennettavuusselvityksen alustavat toimenpiteet on esitetty koko alueelle. Selvitysalue on jaettu pienempiin osa-alueisiin ja numeroitu ehdotetun rakentamisjärjestyksen mukaisesti. Rakentamisjärjestys on laadittu geotekniikan ja kuivatuksen näkökulmasta. Tällöin on huomioitu alueen rakennettavuus, työnaikaisten hulevesien hallinta ja lopullinen hulevesien hallinta sekä alueelle suunniteltu raitiotie.

2 SUUNNITTELUALUEEN YLEISKUVAUS

Malmin lentokenttä ja sen lentoasemarakennus on rakennettu 1930-luvun puolivälissä. Suunnittelualueella on nykyisellään paljon käytössä olevia kiitoteitä ja kiitoteiden suoja-alueita. Lentotoimintaan liittyvät kiinteistöt sijaitsevat kiitoteiden eteläpäässä. Alueen itäosassa on alue, johon on läjitetty maa-aineksia. Täytemaa-alueen päälle on myöhemmin rakennettu kartingrata. Selvitysalueen itäpuolella on Tattarisuon teollisuusalue. Muualla aluetta ympäröivät asuinalueet.

Helsingin kaupunki on käynnistänyt suunnittelutyön alueen muuttamiseksi asuinalueeksi.

Alueelle on suunniteltu pientalo- ja rivitalo- sekä kerrostalorakentamista sekä viher- ja puistoalueita. Kerrostaloalueiden kerroskorkeus vaihtelee kahdesta kymmeneen kerrokseen siten, että uusi rakentaminen liittyy luontevasti ja saumattomasti olemassa olevaan ympäröivään rakennuskantaan. Osa alueesta jätetään aluetta palvelevaksi viher- ja puistoalueeksi. Lentoaseman nykyinen terminaalirakennus ja lentokonehalli ovat säilytettäviä rakennuksia.

Malmin lentokenttäalueen kaavarungon pinta-ala on noin 300 ha. Tämän selvityksen kohteena olevan kaavarungon alueen pinta-ala on noin 240 ha. Kaavarungon ulkopuolella ovat mm. Fallkullan kartanon alue, lentokenttäalueen länsi- ja lounaispuolella olevat nykyiset pientaloalueet sekä alueen itäreunalla sijaitseva Tattarisuon teollisuusalue.

3 LÄHTÖTIEDOT

Lähtötietoina on saatu maankäyttökaavio, alueen pohjakartta sekä tele-, vesi-, sähkö- ja lämpöverkostokartat. Suunnittelu perustuu 15.9.2015 päivättyyn versioon kaavarunkoluonnoksesta ja sen havainnekuvasta. Kaavarunkoluonnosta on päivitetty 15.9.2015 jälkeen ja päivitetty versio on viety lautakuntaan. Suunnitelma poikkeaa viimeisimmästä kaavarunkoluonnoksesta. Alueelle suunnitelluista korttelityypeistä on lähtötietona ollut käytettävissä rakennusten ja tonttien nimellispinta-alat, kerrosluvut ja kerrosalat.

Työn aikana tilaaja on toimittanut tiedot lentokentän liikennealueiden nykyisistä rakenteista, joiden mukaan lentokentän kiito- ja rullaustiet ovat pääasiassa maanvaraisia betonilaattoja, jotka ovat päällystetty asfaltilla. Alue on salaojitettu, mutta salaojituksen toiminnasta ei ole yksityiskohtaisempaa tietoa.

Sito Oy on laatinut selvityksen Malmin lentokenttäalueen hule- ja pohjavesien hallinnasta. Käytettävissä on ollut syyskuussa 2015 julkaistu versio hulevesi-selvityksestä.

Maanpinta on muodostettu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta (MML avoin data, haettu 6/2015, lisenssi CC4.0.).

Pohjatutkimuksia Malmin lentokenttäalueella on tehty usean vuosikymmenien aikana. Selvitystyön aikana alueella tehtiin täydentäviä pohjatutkimuksia, joiden tulokset on saatu käyttöön työn edetessä ja jotka on huomioitu selvityksessä. Maaperätutkimustietoja on ollut käytettävissä noin 2100 tutkimuksesta.

Tutkimusten lukumäärä tutkimustyypeittäin on esitetty taulukossa 1. Tutkimusten sijainti on esitetty pohjatutkimuskartassa (piirustusno 422575.4).

Taulukko 1. Käytössä olleiden pohjatutkimusten määrä tutkimustyypeittäin.

| Tutkimustyyppi | Lukumäärä |
|---------------------------------|------------------|
| Puristinheijarikairaus | 282 |
| Painokairaus | 1159 |
| Porakonekairaus | 214 |
| Pistokairaus | 100 |
| Siipikairaus | 66 |
| Pohja- ja orsivesiputket | 91 |
| Näytteenotto (häiritetty) | 120 |
| Näytteenotto (häiriintymätön) | 24 |
| Koekuoppa | 5 |
| Tärykairaus | 23 |
| Putkikairaus | 1 |
| CPTU | 10 |
| Heijarikairaus vääntömomentilla | 39 |
| Yhteensä | 2134 |

Pohjatutkimusaineistossa olleet pohjaveden- ja orsivedenhavaintoputkien havaintotiedoissa oli tiedot myös kaava-alueen ulkopuolella olevista havaintoputkista ja käytöstä poistetuista havaintoputkista. Kaavarungon alueella ja sen ympäristössä on käytössä havaintoputkia yhteensä 44 kpl.

Pohjatutkimusten lisäksi suunnittelun tukena oli alueelta tehtyjen ödömetrikoekiden tuloksia. Tuloksista saatiin geoteknisissä laskennassa käytettäviä maan ominaistietoja.

Lähtötiedot on toimitettu ETRS-GK25-tasokoordinaattijärjestelmässä ja N2000-korkeusjärjestelmässä. Rakennettavuusselvityksen korkeudet on esitetty ETRS-GK25-tasokoordinaattijärjestelmässä ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

4 POHJASUHTEET JA MAAPERÄKUVAUS

Selvityksen kohteena olevan alueen maanpinta vaihtelee +12.5...+30.0 (N2000) välillä. Suurin osa alueesta sijoittuu nykyiselle Malmin lentokenttäalueelle, jolla maanpinnan korkeus on +14...+16 välillä. Suunnittelualueen korkeimmat kohdat sijoittuvat alueen eteläpäässä olevan mäen rinteelle.

Suunnittelualueen maaperä on suurimmaksi osaksi pehmeää savea. Alueen eteläosassa ja itäosan keskivaiheilla olevalla mäellä pohjamaa on moreenia. Pehmeät savikerrokset ovat ohuimmillaan kitkamaa-alueiden reunaosissa, sekä suunnittelualueen keski- ja pohjoisosissa. Pehmeän savikerroksen paksuus

vaihtelee 0-19 metriin. Alueen maaperäkartta on esitetty piirustuksessa 422575.9 ja pohjatutkimuspisteiden sijainti on esitetty piirustuksessa 422575.4.

Alueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella pehmeikön pinnassa on ohut kuivakuorikerros. Paikoin kuivakuori puuttuu ja maaperän ylin kerros on savista liejua tai turvetta. Turvetta esiintyy alueella 0...1,5 metrin paksuisena kerroksena suunnittelualueen itäosalla nykyisen teollisuusalueen reuna-alueilla. Turve- ja kuivakuorikerrosten alapuolella on keskimäärin noin 5...8 metrin paksuinen kerros liejuista savea/savista liejua, jonka vesipitoisuus vaihtelee keskimäärin 100...130 % välillä. Syvemmällä orgaanisen aineksen määrä savessa vähenee ja vesipitoisuus alenee keskimäärin noin 40...60 % välille. Pehmeän savikerroksen alla maalajikerrokset ovat savista silttiä tai kerrallista savea ja silttiä. Savi- ja silttikerrosten alapuolella on moreenia. Paikoin moreenin päällä on ohuehkoja hiekka- ja sorakerroksia.

Alueella tehtyjen siipikairausten perusteella alueen savi on leikkauslujuudeltaan pääsääntöisesti hyvin pehmeää. Kuivakuorikerroksen leikkauslujuus vaihtelee välillä 20...30 kPa. Liejuisen saven/savisen liejun leikkauslujuus vaihtelee keskimäärin välillä 3...10 kPa ja sen alapuolisen saven leikkauslujuus on keskimäärin 10...15 kPa. Kartiokokeella savinäytteistä määritetty suljettu leikkauslujuus on vaihdellut 4...31 kPa välillä.

Alueen eteläosassa kallionpinta on rakennetulla alueella maanpinnassa. Muuten suunnittelun yhteydessä ei ole määritetty alueen kallionpintaa.

Suuri osa suunnittelualueesta on nykyisellään kiito- ja rullausteitä tai niiden suoja- aluetta. Kiito- ja rullaustiet sijoittuvat alueelle pohjois-etelä- ja itä-länsisuuntaisesti. Ne on rakennettu suoraan pohjamaan varaan maanvaraisilla betonilaatoilla, jotka ovat päällystetty asfaltilla. Kiito- ja rullaustiealueiden alapuolisten savikerrosten konsolidaatiosta ei ole tietoa. Seuraavissa suunnitteluvaiheissa tulee selvittää savikerrosten ominaisuudet.

Täytemaa-alueella on tapahtunut sortuma vuonna 1967. Täyttöalueen alla olevien pehmeiden maakerrosten voi olettaa lujittuneen täyttömaiden painosta. Tältä osin täyttöalueelta ei kuitenkaan ole tuoretta pohjatutkimustietoa.

4.1 Pohjavesi

Pohjavesi on lähes koko suunnittelualueella lähellä maanpintaa. Pohjavettä muodostuu suunnittelualueen keski- ja reunaosissa, sekä lähialueilla, joiden maaperä on moreenia tai hyvin vettäläpäisevää hiekkaa tai soraa. Pohjaveden virtaussuunta on alueella länteen ja lounaaseen. Suunnittelualueella pohjaveden virtausta tapahtuu lähinnä savi- ja silttikerrosten alapuolisissa hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa. Pehmeikköalueilla pohjavedenpinnan painetaso on näissä maakerroksissa tyypillisesti maanpinnan tasossa ja alimmallaankin vain noin 1 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Lähin luokiteltu pohjavesialue Tattarinsuo (0109102, I-luokka) sijaitsee suunnittelualueen itäpuolella Lahdenväylän alla ja sen itäpuolella. Pohjavesialue rajoittuu kaava-alueen reunaan.

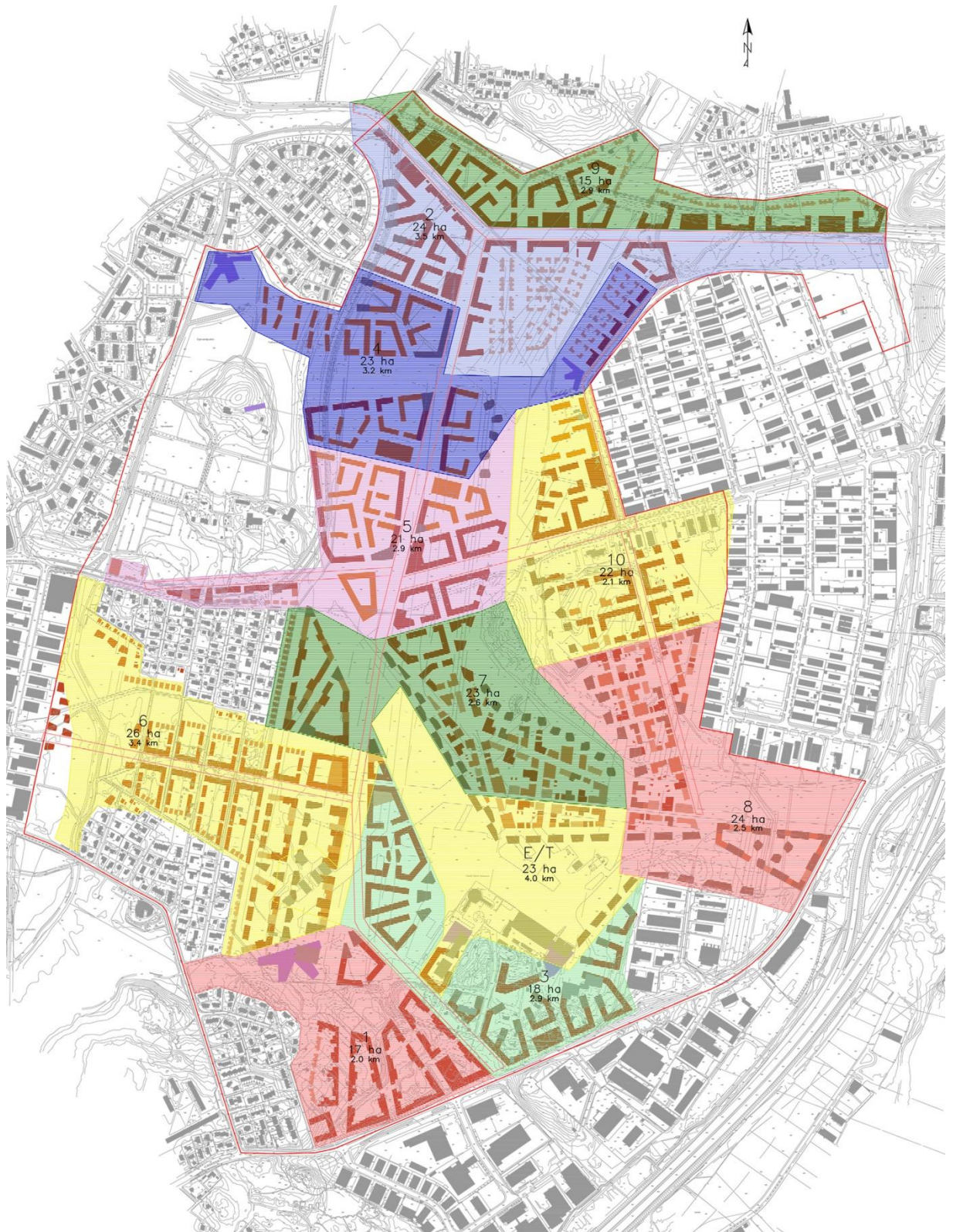
Kaava-alueella on tarkkailtu pohja- ja orsivettä yhteensä 41 mittauspisteessä, joista suurin osa on sijainnut alueen reunaosissa. Lisäksi kaava-alueen ulkopuolella on vanhoja havaintopisteitä. Osa näistä pohjavesiputkista on tuhoutunut tai ei muutoin ole enää käytössä. Kesällä 2015 suunnittelualueelle asennettiin 16 uutta pohjavesiputkea. Näistä putkista kolme on varsinaisen kaava-alueen ulkopuolella.

Tällä hetkellä alueella tehdään pohjavedentarkkailua yhteensä 28 putkesta. Viiteen putkeen on asennettu automaattimittarit, jotka mittaavat vesipinnantasoa kerran vuorokaudessa. Muista tarkkailun piirissä olevista putkista pohjavedenpinnantasoa käydään mittaamassa kuukauden tai kahden kuukauden välein.

5 ALUEJAKO

Malmin lentokenttäalue jaettiin 11 osa-alueeseen. Osa-alueiden numerointi on ehdotus alueiden rakentamisjärjestyksestä ja se on laadittu geotekniikan ja kuivatuksen näkökulmasta. Aluejako tukeutuu kaavarungossa esitettyihin viher- ja puistoalueisiin sekä Suurmetsänojan, Lentokentänojan ja Longinojan uomiin. Uomien käyttö rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan on huomioitu Sito Oy:n laatimassa syyskuussa 2015 käytettävissä olleen hulevesiselvityksen mukaisesti.

Rakentamisjärjestyksessä on pyritty alueen rakentumiseen alkaen sekä pohjoisesta että etelästä kohti alueen keskialuetta. Pohjoisessa Suurmetsäntien ja Longinojan uomat sekä etelässä Lentokentänojan uoma valmistellaan lopulliselle sijoituspaikalleen huomioiden puistoalueilla tapahtuva rakentamisaikainen hulevesien hallinta. Alueen pohjoisosassa rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaa on mahdollista tehdä Longinojan ja Suurmetsänojan uomien liittymäkohtaan sijoitettavan viivytyks- ja laskeutusaltan avulla. Uomat tulee ennen pohjoisosan rakentumista rakentaa suunnitelluille sijoilleen samalla huomioiden sekä lopputilanteen että työnaikaisten hulevesien hallinta.



Kuva 1. Malmin lentokenttäalueen osa-aluejakokartta

Alueen eteläpäässä nykyisten lentokenttärakennusten pohjoispuolella oleva puistoalue voi muodostaa rakennusaikaisten hulevesien keskitetyn järjestelmän nykyisten lentokenttärakennusten edestä aina Lentokentänojalle asti. Puisto toimii

lopputilanteessakin luontevasti pintakuivatuksen hulevesikäytävänä. Esi- ja tukitoimintona merkitty E/T-alue on rakentamisen aikana osana rakentamisaikaisten hulevesien hallintaa, mutta muilta osin puistoalueelle sijoittuva E/T-alue on puistokäytössä myös rakentamisen aikana. Lopulliseen käyttötarkoitukseensa E/T-alueen eri maankäyttöalueet viimeistellään ympäristön rakentamisoluiden jälkeen ja rakennustyön hulevesien hallintatarpeen päätyttyä.

Esi- ja tukitoimintoalueelle sijoittuvat myös säilytettävät lentokenttärakennukset. Alueen rakentuessa sekä etelästä että pohjoisesta kohti alueen keskustaa ja tukitoimintojen aluetta, kiito- ja rullausteitä sekä lentokenttärakennuksia voidaan hyödyntää rakentamisoluiden aikana. Rakentamisen edetessä pohjoisesta ja etelästä alueen keskivaiheille, on alueelle oletettavasti jo muodostunut raitiotieyhteydelle riittävä työpaikka- ja asutuskeskittymä.

6 ALUEEN YLEISTASAUUS

Selvitysalueelle laadittiin yleistasaus, joka on lähtökohta rakennettavuusselvitykselle, pohjarakennusvaihtoehdoille, kuivatukselle sekä kustannuslaskennalle. Suunniteltu yleistasaus perustuu syyskuun puolivälissä 2015 käytettävissä olleeseen kaavarunkoon.

Yleistasaus on laadittu liittymään jouhevasti suunnittelualuetta ympäröivän, nykyisellään pääosin rakennetun alueen maanpintaan. Tasauksen nimelliskaltevuutena on käytetty puolta prosenttia, joka mahdollistaa painovoimaisen viemäroinnin lisäksi rakennussuunnittelussa laadittavat kortteleiden sisäiset pinnantasaukset. Korttelialueiden yleistasauksen suunnittelussa on rakennusten oletettu perustamistaso pyritty pitämään aluella vallitsevan pohjaveden pinnan korkeuden takia takia nykyisen maanpinnan yläpuolella. Yleistasauksessa on oletettu, että rakennusten perustukset ovat noin 1,0..2,0 metrin syvyydellä yleistasauksesta.

Yleistasauksessa kaavarunkoon merkityjä puistoja ja uomia on hyödynnetty hulevesireitteinä ja yleistasauksessa hulevesille on pyritty luomaan mahdollisuus painovoimaiseen valuntaan puistoalueille esimerkiksi tulvatilanteessa. Alueen yleistasauskartta on esitetty piirustuksessa 422575.2.

Alueen pohjoisosassa Suurmetsäntie muodostaa tasauksen perustan (kts. kuva 1). Idästä tultaessa Suurmetsäntie laskee Suurmetsäntienojan uoman kohdalle nousemaan siitä 0,5 %:n kaltevuudessa K2-kadun ja Suurmetsäntien liittymäalueelle. Liittymäalueelta Suurmetsäntie laskee n. 0,7 %:n kaltevuudessa ja liittyy nykyisen Suurmetsäntien tasaukseen.

Alueen keskellä kulkevan K2-kadun tasaus on laadittu puistoalueita kohti laskevaksi siten, että puistoalueiden välissä on vedenjakaja. Itään, Tattarisuon suuntaan olevien katujen tasauksessa alimmat kohdat ovat myös puistojen kohdilla.

Länteen suuntautuvien katujen tasauksessa nykyinen Longinoja on keskeinen pakkopiste, jonka kohdalla kadut tapaavat viimeistään alimman tasausviivan kohdan tai maanpinnan.

Tasauksen kannalta haasteellisimmat alueet ovat säilytettävien lentokenttärakennusten ja Helsinki-tekstin ympärillä. Alueen kuivatuksen kannalta puistoalueiden pinnantasauksen kaltevuus tulee olemaan erittäin pieni, sillä nykyisten lentokenttärakennusten pohjoispuolinen puistoalue on osa alueen hulevesireititystä. Puistoalueet liittyvät myös nykyisten lentokenttärakennuksien piha-alueisiin, jotka yhdessä hulevesireitin kanssa muodostavat nykyistä maanpintaa mukailevan tasauksen. Puistoalueen ympärillä olevien korttelialueiden ja puiston väliin voi muodostua korkeusero, joka edellyttää tukimuurin tai luiskan suunnittelua puiston ja korttelialueen väliin.

Yleistasauksessa katu K2 jakaa vedet kadun itä- ja länsipuolelle. Pohjois-etelä – suunnassa vedenjakaja sijoittuu Fallkullan kartanoalueen kaakkoiskulmalta nykyisen karting-radan välille sijoittuvalle linjalle. Linjan pohjoispuolella hulevedet johdetaan pohjoiseen Suuremetsäntienojaan ja Longinojaan. Linjan eteläpuolella hulevedet johdetaan nykyisten lentokenttärakennusten pohjoispuolisen puistoalueen ja Lentokentänojan kautta Longinojaan. Eteläpuoliseen hulevesireittiin liittyvät alueen kaakkoiskulmalta tulevat hulevedet. Kaakkoiskulman hulevesivaluntaan sisältyvät myös Jarrumiehentienojan puhtaat lähdevedet.

7 PERUSTAMINEN

Arvioidut perustamistavat perustuvat alueelta saatuun pohjatutkimustietoon sekä suunniteltuun yleistasaukseen. Tässä työssä arvioituja alustavia perustamistapoja tulee täydentää ja tarkentaa seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Alueen rakennukset perustetaan pääasiassa paaluille. Alueen eteläosassa osa rakennuksista voidaan perustaa maanvaraisesti. Täyttömäen alueelle tulevien rakennusten perustaminen tulee suunnitella jatkossa tarkemmin lisäpohjatutkimusten perusteella. Tässä selvityksessä on oletettu täytemaa-alueen rakennukset paalutettaviksi.

Rakennusten paalupituuksien arvioidaan vaihtelevan 5,0...25 m välillä. Paaluina käytetään teräsbetonipaaluja. Täyttömäellä tehtävissä paalutuksissa voidaan joutua käyttämään porapaaluja.

Maanvaraisesti rakennukset perustetaan moreenialueilla ja alle 3 m paksuilla savialueilla. Seuraavissa suunnitteluvaiheissa suositellaan tarkennettavaksi rakentamisen tapoja matalilla savialueilla.

Rakennusten piha- ja liikennealueet, osa puistoista, putkijohtokaivannot sekä alueelle rakennettavat uudet kadut pilaristabiloidaan haitallisten painumien minimoimiseksi. Pilaristabiloinnissa käytettävän pilarivälin k/k on arvioitu olevan yksi metri. Syvillä (>15 m) savikoilla käytetään paalulaattaa. Perustaminen on esitetty piirustuksessa numero 422575.10.

Esirakentamiskustannuksissa on laskettu, että alueelle rakennettavien puistojen pohjamaata vahvistetaan pilaristabiloinnilla niiltä osin, kun saven paksuus ylittää 5 metriä. Alle 5 metriä paksun pehmeän savikerroksen alueella puistot voidaan perustaa maanvaraisesti ilman, että painumat muodostuvat liian suuriksi.

Longinojan ja Suurmetsäntienojan uoma kaivetaan massastabiloituun maahan. Massastabiloinnin syvyys vaihtelee 3,5...6 metriin. Massastabilointi ulotetaan vähintään kaksi metriä uoman reunojen ulkopuolelle.

Longinojan ja Suurmetsänojan liittymäkohdassa on alueen paksuin pehmeän saven alue. Alue on kaavarungossa esitetty puistoalueeksi. Yleistasausten perusteella alueelle tulee täyttöä, joka aiheuttaa alueelle painumia. Painumat voivat muodostaa alueelle luonnollisen hulevesipainanteen. Yleistasausten aiheuttamien painumien rajoittamiseksi alueelle on suunniteltu määrämittäinen pilaristabilointi, jota ei uloteta pehmeän kerroksen alapintaan saakka.

Keskeiselle puistoalueelle on suunniteltu vesiaihe, joka massastabiloidaan noin kuuden metrin syvyydeltä ja vähintään kaksi metriä uoman reunojen ulkopuolelta alueellisen vakavuuden varmistamiseksi.

Alueen pohjoisosassa kulkeva jätevesiviemäri B600/B800 on arvioitu siirrettäväksi kulkemaan uuden Suurmetsäntien linjauksen mukaisesti. Jätevesiviemäri suositellaan perustettavaksi pilaristabiloinnilla vahvistetun pohjamaan varaan.

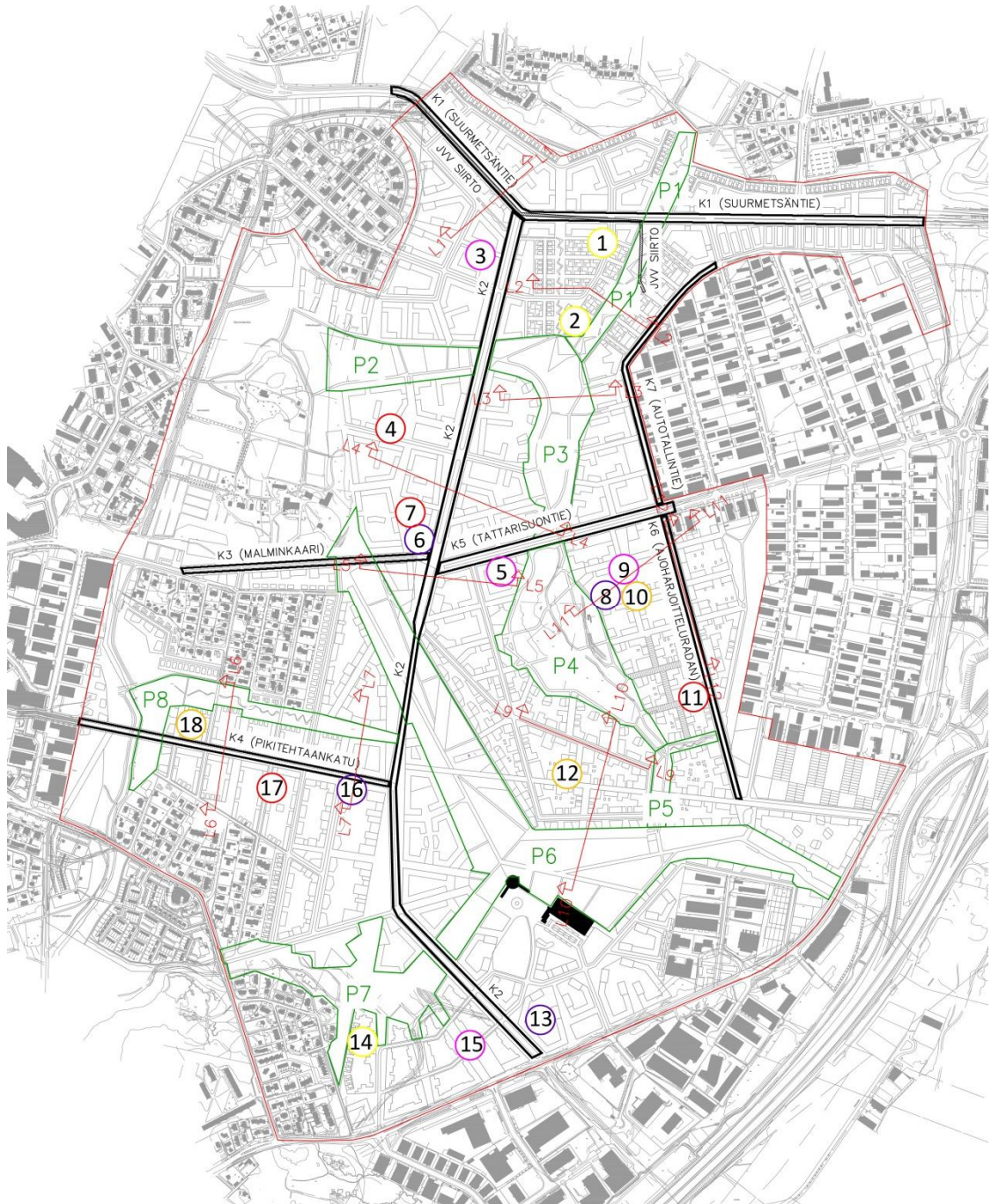
8 GEOTEKNISET LASKELMAT

8.1 Painumalaskelmat

Painumalaskelmat on tehty seuraavista alueista:

- puistoalue (leikkaus L3 - L3)
- katualue K2 ja piha-alue (leikkaus L4 – L4)
- katualue K2 (leikkaus L5 – L5)
- katualue K4 ja piha-alue (leikkaus L6 – L6)
- katualue (leikkaus L9 – L9)
-

Leikkausten sijainti on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Kortteleiden geoteknisten laskentapoikkileikkausten ja kustannustarkastelualueiden sijainti Malmin lentokenttäalueella.

Painumalaskelmat on tehty alueiden painumien ja mahdollisten painumien vähentämiseen vaadittavien pohjanvahvistusten arvioimiseksi. Tässä työssä on katu- ja puistoalueiden painumalaskelmiin lisätty katualueiden ajoradoille täyttömaan tilavuuspainon (20 kN/m^3) lisäksi liikennekuormitus (20 kN/m^2) ja puistoalueille sijoittuville poluille täyttömaan tilavuuspainon lisäksi (10 kN/m^2) lisäkuormitus esimerkiksi aurauskaluston liikennekuormasta. Piha-alueilla laskennassa on huomioitu ainoastaan täyttömaasta aiheutuva kuormitus.

Painumalaskelmat on tehty tilanteissa, joissa pohjamaa on sekä vahvistamaton että vahvistettu.

Painumalaskelmat on tehty Novapoint GeoCalc-ohjelmalla v.3.0. Laskelmissa käytetyt maaparametrit on esitetty alla olevassa taulukossa 2. Maaparametrit on määritetty alueen pohjatutkimustulosten ja ohjeen ” *Teiden pohjarakenteiden suunnitteluperusteet, Tiehallinto 2001*” liitteen 5. (*Maakerrosten ja penger-materiaalien geotekniset ominaisuudet*) sekä liitteen 6. (*Rakennusmateriaalien ominaisarvoja*) taulukoitujen arvojen perusteella. Pohjaveden pinta on määritetty maan pinnan tasolle.

Taulukko 2: Painumalaskelmien parametrit

| Maalaji | ν (kN/m ³) | ν_{sat} (kN/m ³) | $C_vNC(m^2/a)$ | m_1 | β_1 |
|------------------------|----------------------------|---|----------------|-------|-----------|
| Kuivakuori | 17 | 17 | 1,0 | 50 | 0,30 |
| Savi | 15,5 | 15,5 | 0,5 | 6,5 | 0,50 |
| Siltti | 18 | 18 | 1 | 300 | 0,30 |
| Moreeni | 18,5 | 18,5 | 1,0 | 500 | 0,50 |
| Pilaristabilointi D700 | 18 | 18 | 1 | 50 | 0,3 |
| Pilaristabilointi D600 | 17 | 17 | 1 | 50 | 0,3 |

Taulukossa 3. on esitetty laskentaohjelmalla saadut suurimmat painumat eri alueilla ilman pohjanvahvistuksia. Tulosten perusteella alueiden painumat ilman pohjanvahvistuksia ovat huomattavia ja niiden pienentäminen vaatii pohjanvahvistusta. Tässä työssä ehdotamme pohjanvahvistusmenetelmäksi pilaristabilointia. Pilaristabiloiduilla alueilla todelliset painumat ovat pieniä ja ne tapahtuvat rakentamisen aikana.

Taulukko 3: Laskentaleikkausten suurimmat laskennalliset painumat ilman pohjanvahvistuksia.

| Laskentaleikkaus | Suurin painuma (mm) |
|-------------------------------|----------------------------|
| Leikkaus L3 – L3: puistoalue | 2500 |
| Leikkaus L4 – L4: piha-alue | 4300 |
| Leikkaus L4 – L4: katualue K2 | 4200 |
| Leikkaus L5 – L5: katualue K2 | 3300 |
| Leikkaus L6 – L6: katualue K4 | 1900 |
| Leikkaus L6 – L6: piha-alue | 2100 |
| Leikkaus L9 – L9: katu | 3650 |

Painumien pienentämiseksi katu- ja piha-alueet pilaristabiloidaan. Katu-alueilla on oletettu käytettäväksi stabilointipilareita, joiden halkaisija on 700 mm ja pilariväli k/k on 1 metri. Piha-alueilla pilareiden halkaisijaksi suositellaan 600 mm ja pilariväli k/k on 1 metri.

8.2 Stabiliateetilaskelmat

Stabiliateetilaskelmat on tehty seuraavista alueista:

- Longinojan uoma (leikkaukset L1 – L1 ja L2 – L2 (A))
- Suurmetsänojan uoma (leikkaus L2 – L2 (B))
- katualue K2 (leikkaus L4 – L4)
- Lentokentänoja (leikkaus L7 – L7)
- hulevesiallas (leikkaus L10 – L10)
- täyttömäki (leikkaus L11 – L11)

Laskentaleikkausten sijainti on esitetty kuvassa 2.

Stabiliateetilaskelmat on tehty NovaPoint GeoCalc –ohjelmalla v.3.0. Laskenta-menettelmänä on käytetty Janbun yksinkertaistettua menetelmää. Laskelmilla on varmistettu vakavuuksia, pohjavahvistustarvetta ja pohjanvahvistuksen toimivuutta vakavuuden parantamisessa.

Laskelmissa käytetyt maaparametrit on esitetty alla olevassa taulukossa.

Maaparametrit on määritetty alueen pohjatutkimustulosten ja ohjeen ” *Teiden pohjarakenteiden suunnitteluperusteet, Tiehallinto 2001*” liitteen 5. (*Maakerrosten ja pengermateriaalien geotekniset ominaisuudet*) sekä liitteen 6. (*Rakennusmateriaalien ominaisarvoja*) taulukoitujen arvojen perusteella.

Massastabiloinnin leikkauslujuus on määritetty laskelmilla. Pilaristabiloidulla alueella maan keskimääräinen leikkauslujuus määritettiin Liikenneviraston ohjeen ”*Syvästabiloinnin suunnitteluohje, 2010*” s. 26 laskentakaavan 2 avulla. Pilarien halkaisija on 600 mm ja pilariväli k/k on 1 metri.

Taulukko 4: Stabiliateetilaskelmien parametrit

| Maalaji | γ (kN/m³) | γ_{sat} (kN/m³) | c (kPa) | φ (°) |
|----------------------|---|--|-----------------------------|---------------------------------|
| Kuivakuori | 17 | 17 | 0 | 30 |
| Savi | 15,5 | 15,5 | 8 | 0 |
| Siltti | 16 | 16 | 0 | 28 |
| Moreeni | 18,5 | 18,5 | 0 | 36 |
| Massastabiloitu maa | 16 | 16 | 60 | 0 |
| Pilaristabiloitu maa | 17 | 17 | 30 | 0 |
| Täyttömaa | 20 | 20 | 0 | 38 |
| Tierakenne | 20 | 20 | 0 | 38 |

Rakentamismääräyskokoelman B3 mukaan laskelmissa varmuuden tulee olla $F \geq 1,8$. Tässä työssä tarkastelussa vähimmäisvaatimuksena on käytetty kuitenkin hieman suurempaa arvoa, $F \geq 2,0$. Laskelmien perusteella vähimmäisvaatimusta ei saavuteta ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä. Laskelmat ovat esitettynä geoteknisissä laskelmissa. Stabiliateetilaskelmissa saadut varmuudet maapohjan murtumista vastaan eri alueilla on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Stabiliateetilaskelmien tulokset. (Leikkausten sijainti on esitetty kuvassa 2)

| Laskentaleikkaus | Kuvaus | Pienin varmuus |
|---|--|----------------------|
| Leikkaus L1 – L1: Longinojan uoma | 1) Longinojan uoman stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Longinojan uoman stabiliateetti massastabiloinnilla | 0,71 1,80 |
| Leikkaus L2 – L2 (A): Longinojan uoma | 1) Longinojan uoman stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Longinojan uoman stabiliateetti massastabiloinnilla | 0,97 1,97 |
| Leikkaus L2 – L2 (B): Suurmetsänojan uoma | 1) Suurmetsänojan uoman stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Suurmetsänojan uoman stabiliateetti massastabiloinnilla | 1,18 2,18 |
| Leikkaus L4 – L4: katualue K2 | 1) Pääkadun stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Pääkadun stabiliateetti pilaristabiloinnilla | 2,31 3,34 |
| Leikkaus L7 – L7: Lentokentänoja | 1) Lentokentänojan stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Lentokentänojan stabiliateetti massastabiloinnilla | 1,02 2,05 |
| Leikkaus L10 – L10: hulevesiallas | 1) Hulevesialtaan stabiliateetti ilman vahvistuksia 2) Hulevesialtaan stabiliateetti osittaisella massastabiloinnilla 3) Hulevesialtaan stabiliateetti kokonaan stabiloituna | 0,85 1,06 2,12 |
| Leikkaus L11 – L11: täyttömäki | 1) Täyttömäen stabiliateetti nykytilassa | 1,23 |

Longinojan uoma kaivetaan massastabiloituun maahan. Massastabiloinnin syvyys on pääkadun länsipuolella noin 6,2 metriä ja massastabilointi ulotetaan vähintään 2,5 metriä uoman reunojen ulkopuolelle. Keskeisen pohjois-eteläsuuntaisen kadun K2 jälkeen massastabiloinnin syvyys on noin 3,7 metriä ja massastabilointi ulotetaan vähintään kaksi metriä uoman reunojen ulkopuolelle.

Suurmetsäntien uoma kaivetaan massastabiloituun maahan. Massastabiloinnin syvyys on noin 3,5 metriä ja massastabilointi ulotetaan vähintään kaksi metriä uoman reunojen ulkopuolelle.

Keskeisen pohjois-eteläsuuntaisen kadun K2 stabiliateetti on riittävä ilman pohjanvahvistusta, mutta painuman pienentämiseksi se pilaristabiloidaan noin 15 metrin syvyyteen.

Lentokentänoja kaivetaan massastabiloituun maahan. Massastabiloinnin syvyys on noin 5,5 metriä ja massastabilointi ulotetaan uoman reunoille. Massastabilointi-levyys on tällöin noin 25 metriä.

Lentokentänojan vesiaihe kaivetaan massastabiloituun maahan. Massastabiloinnin syvyys on noin kuusi metriä koko altaan alueella ja massastabilointi ulotetaan vähintään kaksi metriä uoman reunojen ulkopuolelle.

9 KUSTANNUSLASKELMAT

Tässä työssä on laskettu esi- ja pohjarakentamiskustannukset Malmin lentokentän kaavarunkoluonnoksen alueelle. Kustannukset on laskettu erikseen rakennuksille, pihuille, kaduille, puistoille ja uomille. Rakennusten pohjarakentamiskustannukset on laskettu tyyppikortteilla erilaisilla perustamistavoilla, jolloin kustannusten tarkastelussa huomio tulee kiinnittää €/k-m²-kustannuksiin. Laskentakortteiden sijoittelussa on pyritty huomioimaan tyyppikortteiden kerroslukumäärät suhteessa erilaisiin pohjaolosuhteisiin ja alueen suunniteltuun yleistasaukseen. Lopullisten kaavavaiheen esirakentamisen ja perustamisen kustannusten laskemisen lisäksi laskennalla haetaan toteutettavuuden kannalta teknillistaloudellisesti hyväksyttävää rakennusten kerrosneliöhintaa. Kerrosneliömetrihintaa tarkastellaan vertailemalla perustamiskustannuksia rakennusten eri kerroskorkeuksilla ja alueen esirakentamisesta tulevalle kerrosneliöhinnalla. Laskentakortteiden sijainti ja korttelityypit on esitetty kuvassa 2 ja piirustuksessa 422575.13.

Kustannukset on laskettu Helsingin kaupungilla käytössä olevalla kaavavaiheen kustannusten laskentaan tarkoitetulla Excel –pohjaisella Geokaava –laskenta-ohjelmalla. Rakennusosien yksikköhinnat on haettu FORE –kustannuslaskenta-ohjelmasta ja lisätty Geokaavaan.

Kortteiden kustannukset perustuvat kokonaan Geokaavan avulla laskettuihin kustannuksiin. Yleisten alueiden osalta Geokaavaa on hyödynnetty määrälaskennan aputyökaluna ja lopullinen kustannuslaskenta on tehty FORE –rakennusosalaskennalla. Litterointina on käytetty Geokaavan kanssa vastaavaa litterointia (Talo2000). Yleisten alueiden yksikköhintakustannuksiin on lisätty työmaatehtävien kustannukset (25 %). Työmaatehtävien hintoihin on lisätty tilaajatehtävät (15 %) ja tilaajatehtävien lisäämisen jälkeen vielä lisätty suunnittelun sekä rakentamisen varauksia (35 %). Yleisten alueiden kokonaiskustannuksen muotoutuminen on esitetty taulukoissa 6 ja 7.

9.1 Esitäytön ja esirakentamisen kustannukset

Kaupungin esirakentamisen kustannuksiin on sisällytetty laskelmissa kaikki esirakentaminen lukuun ottamatta kortteiden rakennusten pohjarakentamisen eli perustamisen kustannuksia ja piha-alueiden rakennekerroksista aiheutuvia kustannuksia. Kaava-alueelle suunniteltu yleistasaus on laskettu koko kaava-alueelle. Ainoastaan kortteiden piha-alueilla lasketaan erilliset rakennekerrokset osana rakennusten kustannuksia.

Katualueet pilaristabiloidaan pehmeän saven alapintaan saakka niillä alueilla, joissa pehmeän saven kerrospaksuus on 15 m tai pienempi. Yli 15 m paksun pehmeän savikerroksen alueella on esitetty tässä työssä käytettäväksi paalulaattaa. Paalulaattojen mahdollinen korvaaminen esim. pilaristabiloinnilla suunnitellaan tarkemmin asemakaavavaiheessa. Pilaristabiloinnin kk-välinä on käytetty laskennassa 1 metriä.

Pää- ja kokoojakatujen lisäksi on laskettu tonttikatujen pinta-alat sekä niille pinta-ala painotetut pilaristabiloinnin keskimääräiset syvyydet. Näin on saatu laskettua katujen pilaristabiloinnista kaupungille aiheutuvat esirakentamiskustannukset. Pilaristabiloinnin yläpuolelle tuleva täyttö aina rakennekerrosten alapintaan asti on huomioitu yleistasausten kustannuksissa. Katujen päällysrakennekerroksia ei ole laskettu. Tonttikatujen esirakentamiskustannukset on laskettu kaupungin kustannuksiin.

Haitallisten painumien minimoimiseksi puistoalueista pilaristabiloidaan ne osat, joissa pehmeän savikerroksen paksuus ylittää 5 metriä. Puistoalueiden pilari-stabiloinnin keskisyyvyys stabiloitavilla alueilla on noin 11 metriä.

Kortteleiden piha-alueilta on sisällytetty kaupungin esirakentamiskustannuksiin pilaristabilointi sekä yleistasaustuksen rakennekerrosten alapintaan. Yhden metrin paksuiset rakennekerrokset kuuluvat rakennusten perustuskustannuksiin.

Kaupungille kohdistuvat alueen esirakentamisesta muodostuvat kustannukset ovat arviolta hieman yli **284 miljoonaa euroa**. Taulukossa 6 on eritelty kaupungin kokonaiskustannusten muodostuminen osa-alueittain.

Taulukko 6. Malmin alueen esirakentamisen kokonaiskustannukset osa-alueittain.

| KOHDE | KOKONAISKUSTANNUS (€) |
|--|----------------------------------|
| JOHTOJEN JA PUTKIEN SIIRTO | 530 000 |
| KATUJEN JA AUKIOIDEN ESI- JA POHJARAKENTAMISKUSTANNUKSET | 50 520 000 |
| PUISTOJEN JA VIHERALUEIDEN ESI- JA POHJARAKENTAMISKUSTANNUKSET | 59 660 000 |
| KORTTELIEN PIHA-ALUEIDEN ESIRAKENTAMINEN | 133 710 000 |
| UOMAT JA HULEVESIALTAAT | 5 690 000 |
| YLEISTASAUS | 34 350 000 |
| <u>Yhteensä:</u> | <u>284 460 000 €</u> |

Taulukossa 7 on eritelty kokonaiskustannuksen muodostuminen rakennuskohteittain. Kustannukset sisältävät työmaatehtävistä, tilaajatehtävistä ja rakentamisen varauksista aiheutuvat lisäkustannukset.

Taulukko 7: Malmin alueen esirakentamisen kokonaiskustannukset rakennuskohdeittain.

| <u>Esirakennuskohde</u> | <u>Kustannus (€)</u> | <u>Kustannus (€/m²)</u> |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| JVV800 | 530 000 | - |
| K1= Suurmetsäntie | 2 960 000 | 97 |
| K2 | 8 080 000 | 157 |
| K3=Malminkaari | 1 400 000 | 139 |
| K4= Pikitehtaankatu | 2 350 000 | 187 |
| K5=Tattarisuontie | 3 130 000 | 200 |
| K6=Autotallintie E | 2 600 000 | 238 |
| K7= Autotallintie P | 1 860 000 | 182 |
| Tonttikadut | 28 140 000 | 163 |
| Puisto P1 | 2 480 000 | 144 |
| Puisto P2 | 4 090 000 | 147 |
| Puisto P3 | 14 030 000 | 247 |
| Puisto P4 | 3 620 000 | 153 |
| Puisto P5 | 1 990 000 | 192 |
| Puisto P6 | 24 000 000 | 162 |
| Puisto P7 | 1 890 000 | 83 |
| Puisto P8 | 7 560 000 | 194 |
| Kortteleiden pihat | 133 710 000 | 137 |
| Longinoja/Suurmetsänoja | 3 860 000 | 130 |
| Eteläinen hulevesiallas | 960 000 | 223 |
| Lentokentänoja | 860 000 | 130 |
| Koko alueen yleistasaus | 34 350 000 | 19 |
| <u>Yhteensä</u> | <u>284 450 000 €</u> | |

9.2 Rakennusten ja pihojen kustannukset

Alueelle on suunniteltu rakennettavaksi pääsääntöisesti 3 - 6 kerroksisia kerrostaloja, 2-3 kerroksisia pientaloja ja kaava-alueen keskialueelle 6 - 10 kerroksisia kerrostaloja. Rakennusten pohjarakennuskustannukset on laskettu kuudelle esimerkkikorttelille. Jokainen kortteli on laskettu kolmessa tai neljässä eri perustamisolosuhteessa suurimmalla ja pienimmällä kerrosluvulla. Näin on selvitetty pohjarakentamisen kustannusvaihtelua korttelityypin, perustamisolosuhteen ja kerrosluvun suhteen. Pysäköintiratkaisujen kustannuksia ei kuitenkaan ole sisällytetty laskelmiin. Saaduilla pohjarakentamisen kerrosneliöhinnoilla voidaan suunnittelun edetessä suunnitteluratkaisuja tarkistaa kokonaistaloudellisempaan suuntaan. Käytetyt korttelityypit ovat seuraavat (kuvat 3...7):

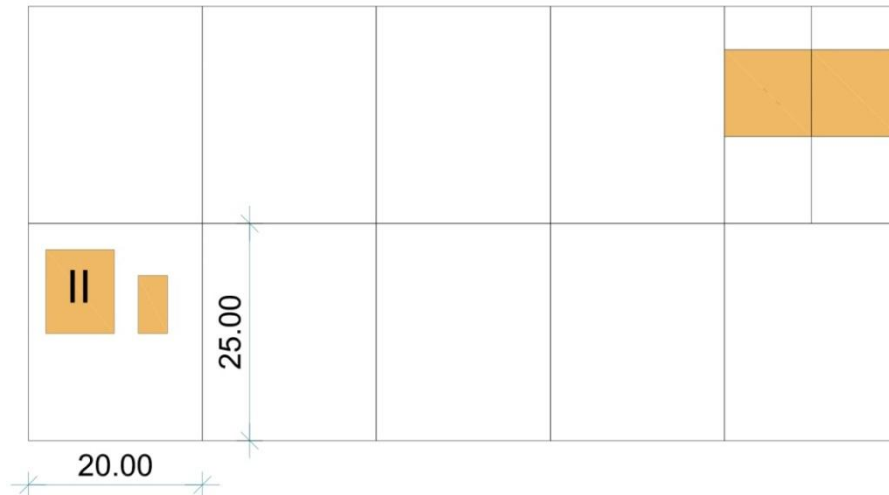
1. Helsinki pientalo / 2. Kaupunkirivitalo

Helsinki pientalo

Tontin ala: 500 m²
 Kerrosluku: II
 Kerrosala: 200 k-m²
 e_t=0,4
 Pysäköinti tontilla

Kaupunkirivitalo

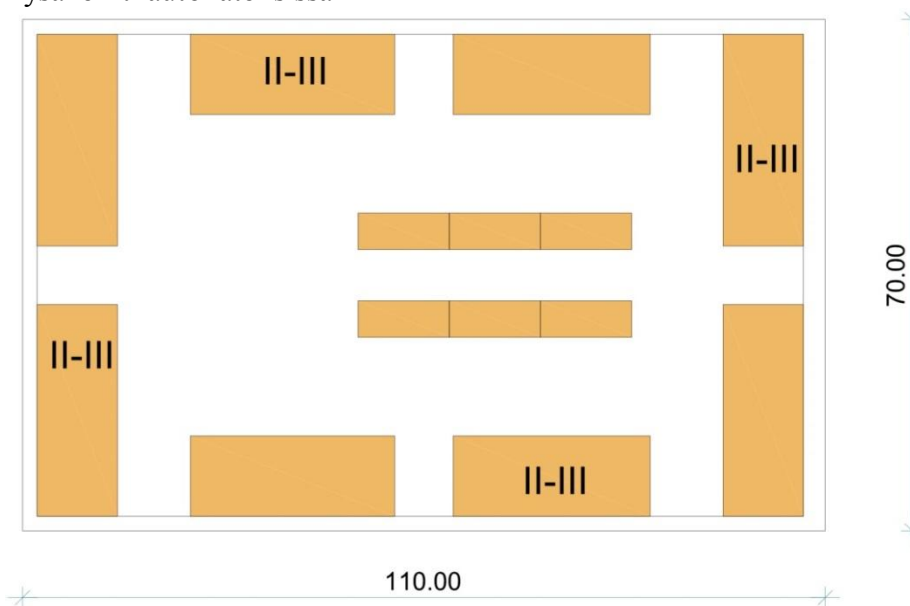
Tontin ala: 500 m²
 Kerrosluku: II½
 Kerrosala: 300 k-m²
 e_t=0,6
 Pysäköinti tontilla/tallissa



Kuva 3. Helsinki pientalo/Kaupunkirivitalo –korttelityyppi

3. ”Tiivis-matala” –kortteli

Tontin ala: 7700 m²
 Kerrosluku: II-III
 Kerrosala: 4620 k-m²
 e_t=0,6
 Pysäköinti autokatoksissa



Kuva 4. ”Tiivis-matala” –kortteli

4. Pienmittakaavainen kerrostalokortteli

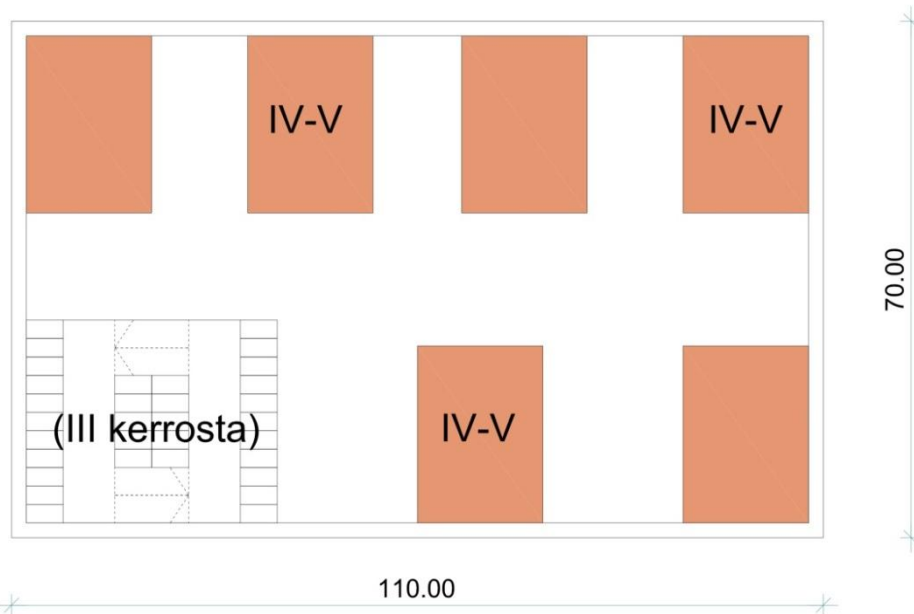
Tontin ala: 7700 m²

Kerrosluku: IV-V

Kerrosala: 9240 k-m²

et=1,2

Pysäköintilaitos



Kuva 5. Pienmittakaavainen kerrostalokortteli

5. Kerrostalokortteli, ”Sörnäistenniemi”

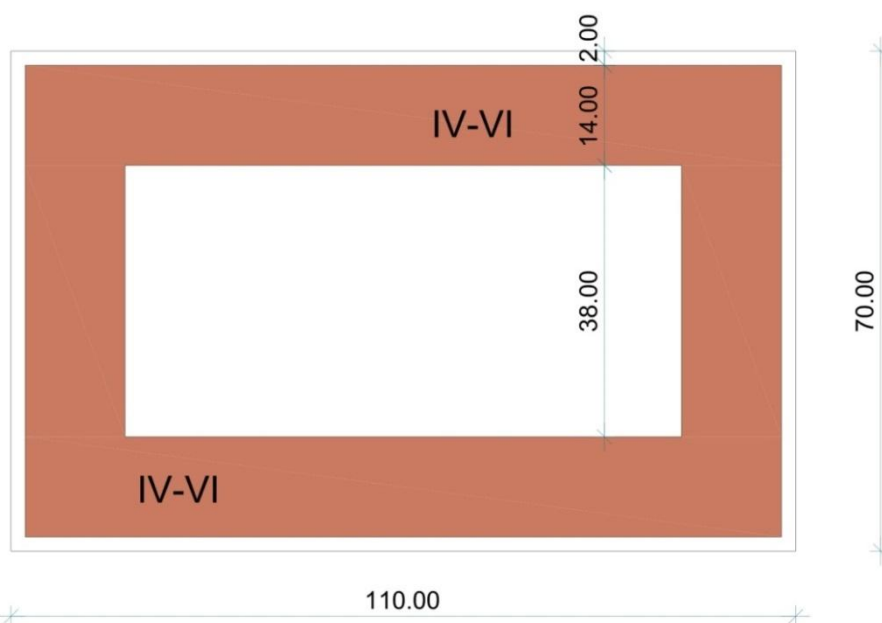
Tontin ala: 7700 m²

Kerrosluku: IV-VI

Kerrosala: 14600 k-m²

et=1,9

Pysäköinti pihakannen alla, maanpinnan yläpuolella



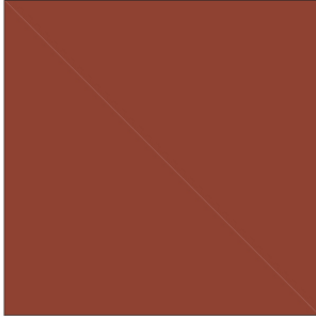
Kuva 6. Kerrostalokortteli, ”Sörnäistenniemi

6. Keskustakortteli

Keskustakortteli

Kerrosluvu: IV-VIII, X

$e_t > 2,0$



Kuva 7. Keskustakortteli

Eri korttelityypeille on pyritty laskemaan kustannus mahdollisimman erilaisissa pohjaolosuhteissa, kuitenkin kaavarungon ohjaamana. Taulukosta 8 nähdään, että perustuskustannuksiltaan edullisimmat kerrosneliöhinnat ovat korkeilla maanvaraisesti perustetuilla rakennuksilla. Maanvarainen perustaminen on kuitenkin alueella suhteellisen rajattua, jonka vuoksi laskennassa painopiste on laitettu paaluperusteisten rakennusten pohjarakennuskustannuksiin.

Taulukko 8: Kortteleiden rakennusten arvioidut pohjarakentamiskustannukset

| Tyypikortteli | Perustamistapa | Paalupituus | Kerros-luku | Kustannus, €/k-m ² | Kustannus, €/k-m ² (sis. pihojen kustannukset) |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------------------------|---|
| Helsinki-pientalo | Paaluperustus | 11 | 2 | 456 | 481 |
| | Paaluperustus | 13,5 | 2 | 467 | 492 |
| | Maanvarainen | 0 | 2 | 188 | 213 |
| Kaupunkirivitalo | Paaluperustus | 11 | 2,5 | 377 | 393 |
| | Paaluperustus | 13,5 | 2,5 | 387 | 403 |
| | Maanvarainen | 0 | 2,5 | 155 | 171 |
| Tiivis-matalakortteli | Paaluperustus | 13 | 2 | 412 | 435 |
| | | | 3 | 290 | 306 |
| | Paaluperustus | 12 | 2 | 410 | 433 |
| | | | 3 | 289 | 305 |
| | Paaluperustus | 21 | 2 | 455 | 478 |
| | | | 3 | 326 | 342 |
| Pienimittakaavainen kerrostalokortteli | Paaluperustus | 11 | 4 | 195 | 204 |
| | | | 5 | 160 | 167 |
| | Paaluperustus | 17 | 4 | 217 | 226 |
| | | | 5 | 180 | 188 |
| | Paaluperustus | 16,5 | 4 | 216 | 225 |
| | | | 5 | 179 | 187 |
| | Paaluperustus | 19 | 4 | 221 | 231 |
| | | | 5 | 185 | 192 |
| Kerrostalokortteli | Paaluperustus | 11,5 | 4 | 149 | 153 |
| | | | 6 | 105 | 107 |
| | Paaluperustus | 22,5 | 4 | 172 | 175 |
| | | | 6 | 126 | 128 |
| | Paaluperustus | 17 | 4 | 164 | 167 |
| | | | 6 | 119 | 121 |
| | Maanvarainen | 0 | 4 | 135 | 138 |
| | | | 6 | 107 | 109 |
| Keskustakortteli | Paaluperustus | 23,5 | 4 | 215 | 220 |
| | | | 10 | 115 | 117 |
| | Paaluperustus | 15 | 4 | 196 | 201 |
| | | | 10 | 102 | 104 |
| | Maanvarainen | 0 | 4 | 153 | 158 |
| | | | 10 | 84 | 86 |
| | Paaluperustus | 13 | 4 | 192 | 197 |
| | | | 10 | 99 | 101 |

Suurimmat kerrosneliöihin suhteutetut pohjarakennuskustannukset ovat kaksikerroksisilla paaluperusteisilla pientaloilla. Paalupituuden ollessa noin 10...15 metrin välillä, vaihtelee kustannus n. 450...470 €/k-m² välillä. Maanvaraisena perustettaessa kaksikerroksisen pientalon kerrosneliöihin suhteutettu pohjarakennuskustannus jää alle 200 €/k-m².

Pienimmät kerrosneliöihin suhteutetut pohjarakennuskustannukset ovat maanvaraisesti perustetuilla kymmenkerroksisilla kerrostaloilla, joiden kustannus on noin 80 €/k-m².

Paalutettavien kerrostalojen, joiden kerroskorkeus vaihtelee välillä 4...10 kerrosta ja paalupituus 10...24 m välillä, pohjarakennuskustannukset vaihtelevat noin välillä 100...220 €/k-m². Paalutettavien 2...3 kerroksisten talojen pohjarakennuskustannukset vastaavilla paalupituuksilla vaihtelevat noin välillä 290...470 €/k-m².

Paalupituus vaikuttaa kustannuksiin paalupituuden kasvaessa, esimerkiksi paalupituuden kasvaessa 10 metristä 20 metriin, pohjarakennuskustannukset lisääntyvät keskimäärin 20 €/k-m².

Kustannuslaskelman perusteella alueelle suositellaan rakennettavaksi vähintään nelikerroksisia kerrostaloja, jolloin kerrosneliöihin suhteutetut kustannukset jäävät suurimmalla osalla paalupituuksista alle 200 €/k-m². Omakoti- ja rivitalojen osalta kustannuksia pienentäisi, jos rakentamiselle voitaisiin osoittaa maanvaraisen perustamisen mahdollistamia alueita. Yli nelikerroksisilla kerrostaloilla maanvaraisen ja paalutetun rakenteen kustannusero ei ole yhtä suuri kuin pientaloilla.

Rakennusten pohjarakentamiskustannusten lisäksi rakentajille tulevia esi- ja pohjarakentamiskustannuksia ovat pihojen rakennekerroksista tulevat kustannukset. Kaavoituksen edetessä tulee rakennusten esi- ja pohjarakennuskustannukset tarkentumaan pihakatujen osuudelta. Rakennuksien pohjarakentamiskustannukset lisätynä pihojen kustannuksilla on esitetty taulukon 8 oikeanpuoleisessa sarakkeessa.

10 JATKOSUUNNITTELU EHDOTUKSET

Tässä selvityksessä esitettyä osa-aluejakoa voidaan käyttää jatkosuunnittelun pohjana, jolloin suunnittelussa ja alueen rakentamisessa voidaan edetä pienempinä kokonaisuuksina. Selvityksessä esitetty yleistasaus on ehdotus alueen rakentamiseksi ja hulevesien hallinnan perusteiden järjestämiseksi. Alueen rakentamisen aikainen ja lopputilanteen hulevesien hallinta ja käsittely on suositeltavaa sovittaa mahdollisimman hyvin yhteen jatkosuunnittelun edetessä. Selvityksessä arvioituja alustavia perustamistapoja tulee täydentää ja tarkentaa seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Jatkosuunnittelun kannalta erityishuomiota vaativia olemassa olevia kohteita ovat täyttömäen alue sekä Helsinki –teksti, lentokenttäterminaali ja lentokonehalli. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee selvittää rakennusten kunto ja perustamistapa. Tässä työssä oli kaavaehdotelmassa jätetty kyseisten rakennusten ympärille puistoaluetta. Puistoalueen tasauksissa ja suunnitelmissa tulee ottaa huomioon rakennusten kunnan ja perustamisen vaatimat suunnittelun yksityiskohdat.

Jatkosuunnittelussa tulee myös kiinnittää huomioita kaikkien ympäröivien alueiden rakennusten perustamistapoihin ja alueen rakentamisen vaikutukset tulee huomioida suunnittelussa.

Jatkosuunnittelussa suositlemme yksityiskohtaisempaa suunnittelua kaava-alueen pohjoisosan hulevesien johtamiseen. Suurmetsäntien pohjoispuolen vesien johtaminen siten, ettei aiheudu haittaa nykyiselle tai tulevalle asuinalueelle. Longinojan virtaamien säilyminen nykyisellään ja vesien osittainen johtaminen Fallkullan kartanon alueen pohjoisosaan rakennettavan uoman kautta Longinojaan ovat jatkosuunnittelussa tarkasteltavia asioita.


Kaava-alueelle suositellaan tehtäväksi täydentäviä pohjatutkimuksia seuraavien suunnitteluvaiheiden tukemiseksi. Alueen eteläosalla ja pohjoisosalla on alueita, joissa tarvitaan lisäpohjatutkimuspisteitä tarkentamaan savikerroksen paksuutta ja moreenialueen reunan selvittämiseksi. Alueen itäreunassa tulisi tarkemmin rajata pohjatutkimuksin turvealueen reuna ja täyttömäen eli nykyisen ajoharjoittelualan nykyisten pohjaolosuhteiden selvittämiseksi. Täyttömäki on sortunut vuosikymmeniä sitten ja sen täyttömäiden ominaisuuksista ei ole tietoa. Jatkossa tulisi selvittää täyttömaan materiaali, täyttömaan alla olevan saven tiiveysaste, leikkauslujuus, konsolidaatioaste sekä täyttömäen mahdollinen liikkuminen.

On suositeltavaa tehdä tutkimuksia myös sulfidisavien esiintymisen selvittämiseksi maaperässä ennen rakennussuunnitelmavaihetta, koska saven korkea sulfaattipitoisuus voi aiheuttaa kustannuslisäystä esitettyihin pohjanvahvistus- ja perustuskustannuksiin.

Malmin rakennettavuus selvitys

Helsingin kaupunki

422575/2 Geotekniset laskennat

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|---|------------|--------------------|-------|
|  | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| Geotekniset laskennat, 31 s. | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | Piiir.nro 422575/2 | |

PAINUMA

Leikkaus 3:

| | |
|---|---|
| puistoalue (vahvistamaton) | 4 |
| puistoalue (polkujen stabilointi) | 5 |
| puistoalue (polkujen ja puistoalueen stabilointi) | 6 |

Leikkaus 4:

| | |
|-----------------------------|----|
| katualue K2 (vahvistamaton) | 7 |
| katualue K2 (stabilointi) | 8 |
| piha-alue (vahvistamaton) | 9 |
| piha-alue (stabilointi) | 10 |

Leikkaus 5:


| | |
|-----------------------------|----|
| katualue K2 (vahvistamaton) | 11 |
| katualue K2 (stabilointi) | 12 |

Leikkaus 6:

| | |
|--|----|
| katualue K4 ja piha-alue | 13 |
| katualue K4 ja piha-alue (korotettu tasaus) | 14 |
| katualue K4 ja piha-alue (korotettu tasaus, stabilointi) | 15 |

Leikkaus 9:

| | |
|--------------------------|----|
| katualue (vahvistamaton) | 16 |
| katualue (stabilointi) | 17 |

| | | | |
|--|---|------------|-------------------|
| Merkki | Muutos | | |
|  | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Geotekniset laskennat, 31 s. | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | Piir.nro 422575/2 |

STABILITEETTI

Leikkaus 1:

| | |
|---------------------------------|----|
| Longinojan uoma (vahvistamaton) | 18 |
| Longinojan uoma (stabilointi) | 19 |

Leikkaus 2 (A):

| | |
|---------------------------------|----|
| Longinojan uoma (vahvistamaton) | 20 |
| Longinojan uoma (stabilointi) | 21 |

Leikkaus 2 (B):

| | |
|-------------------------------------|----|
| Suurmetsänojan uoma (vahvistamaton) | 22 |
| Suurmetsänojan uoma (stabilointi) | 23 |

Leikkaus 4:

| | |
|-----------------------------|----|
| katualue K2 (vahvistamaton) | 24 |
| katualue K2 (stabilointi) | 25 |

Leikkaus 7:


| | |
|--------------------------------------|----|
| Lentokentänojan uoma (vahvistamaton) | 26 |
| Lentokentänojan uoma (stabilointi) | 27 |

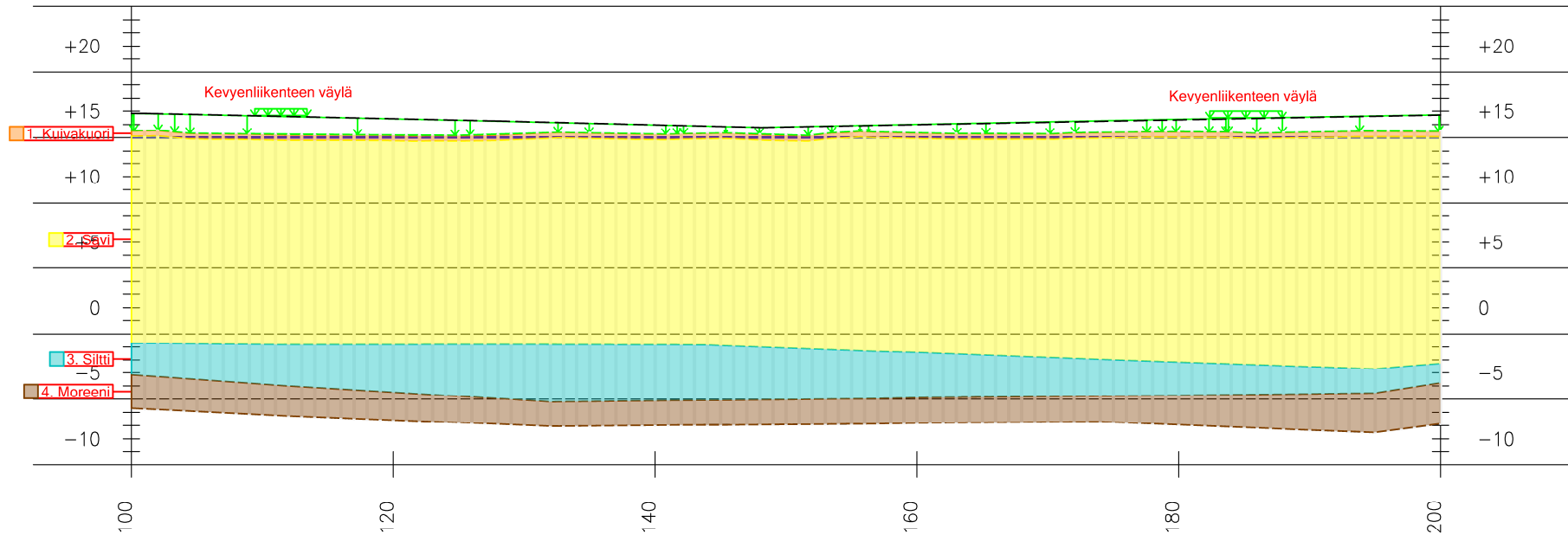
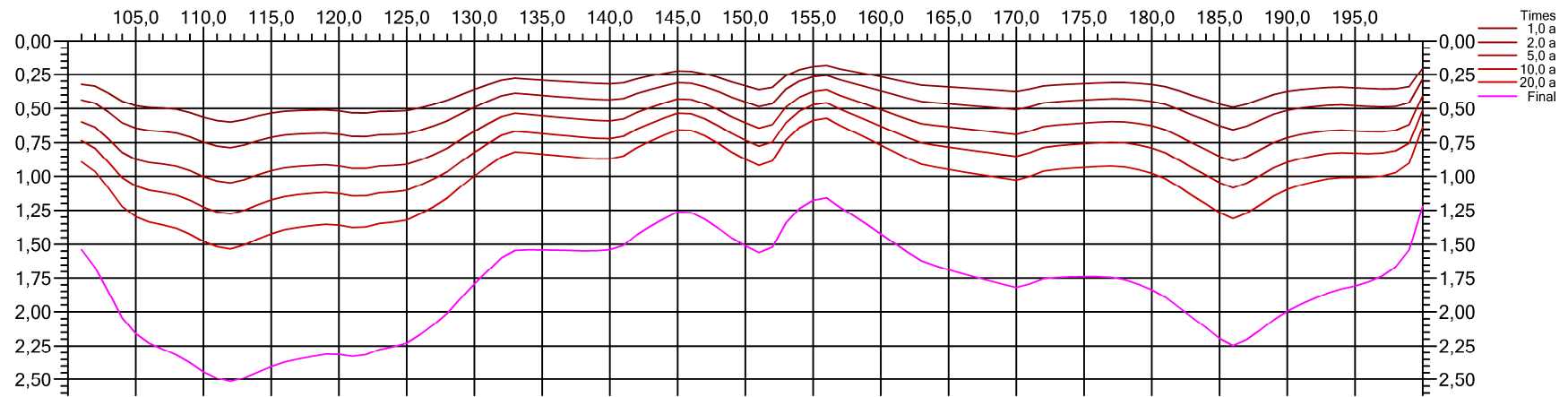
Leikkaus 10:

| | |
|--|----|
| hulevesiallas (vahvistamaton) | 28 |
| hulevesiallas (osittainen stabilointi) | 29 |
| hulevesiallas (stabilointi) | 30 |


Leikkaus 11:

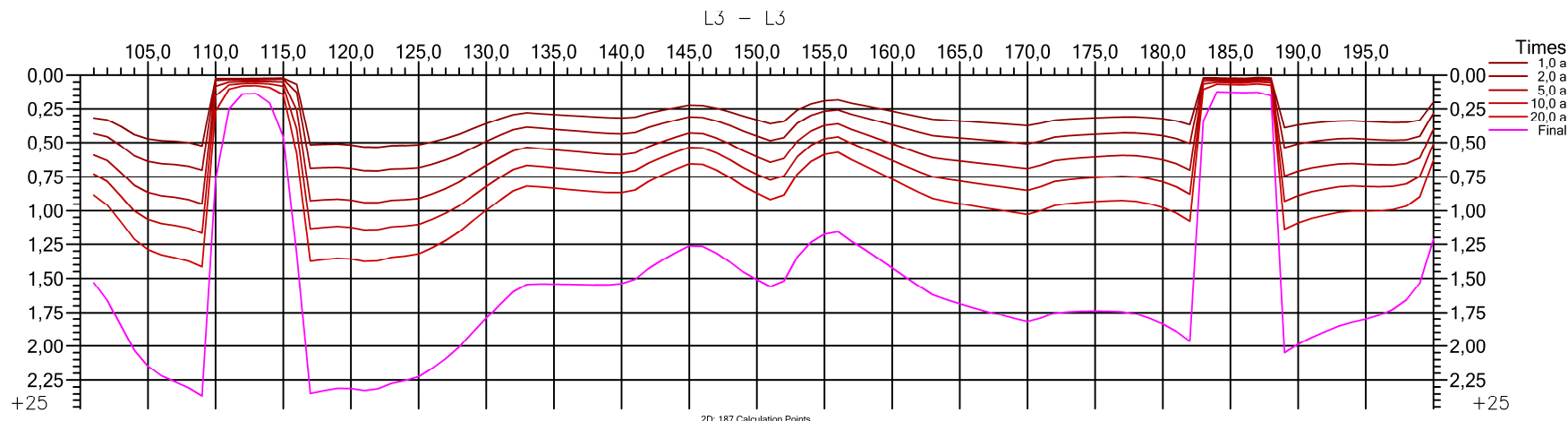
| | |
|------------|----|
| täyttömäki | 31 |
|------------|----|

| | | | |
|--|---|------------|-------------------|
| Merkki | Muutos | | |
|  | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Geotekniset laskennat, 31 s. | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | Piir.nro 422575/2 |

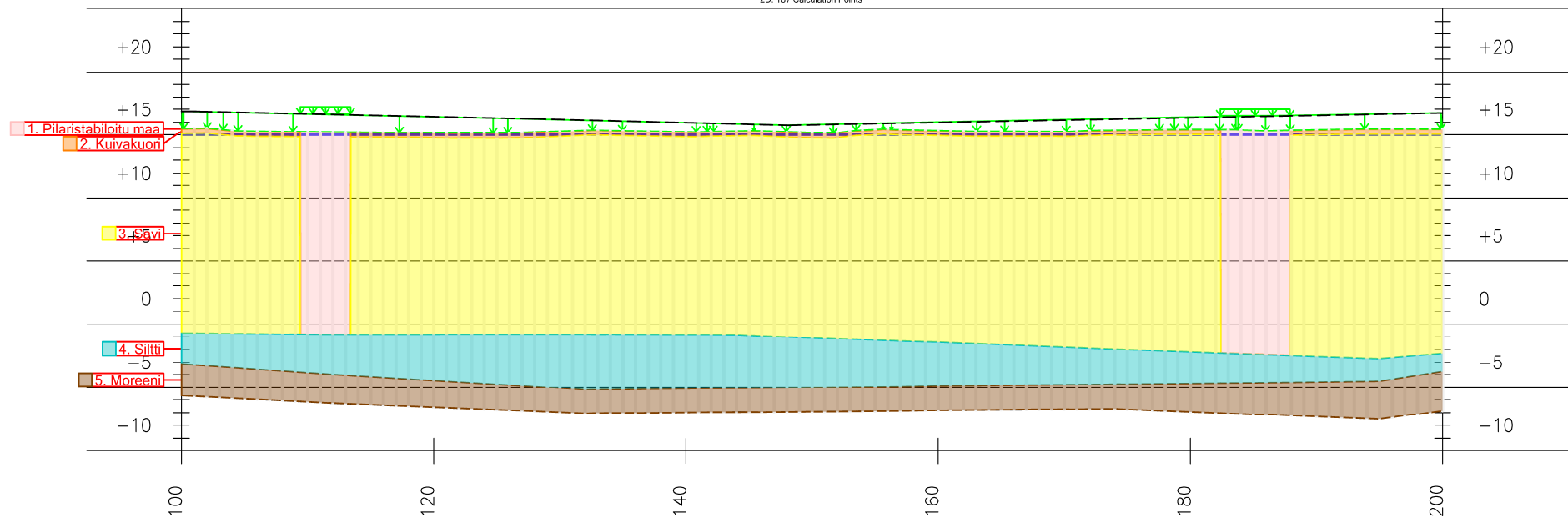


| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|--------|-----------|--------------------------|----------------|
| 1 Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |


| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L3 - L3, puistoalue | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |

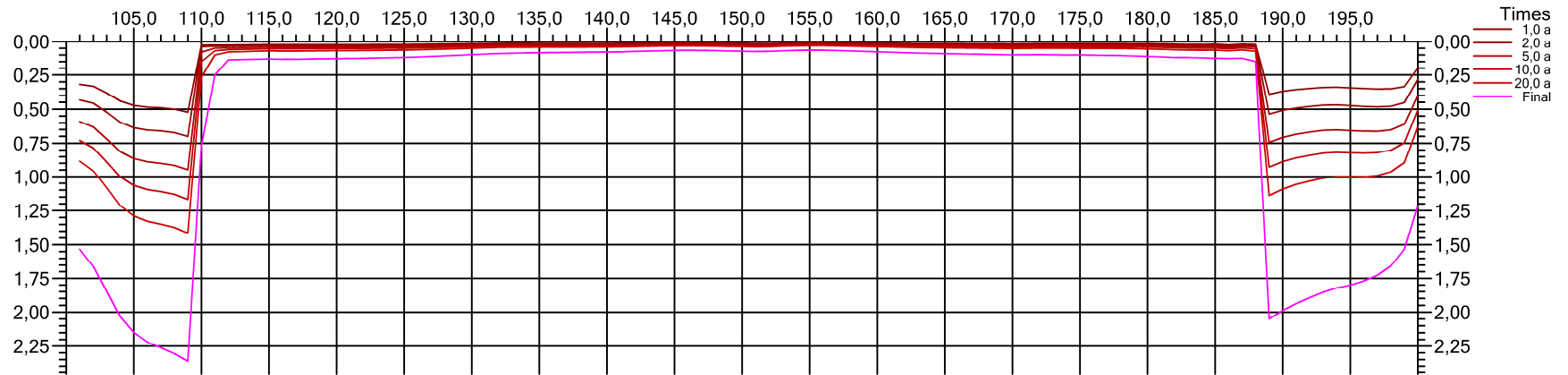


2D: 187 Calculation Points

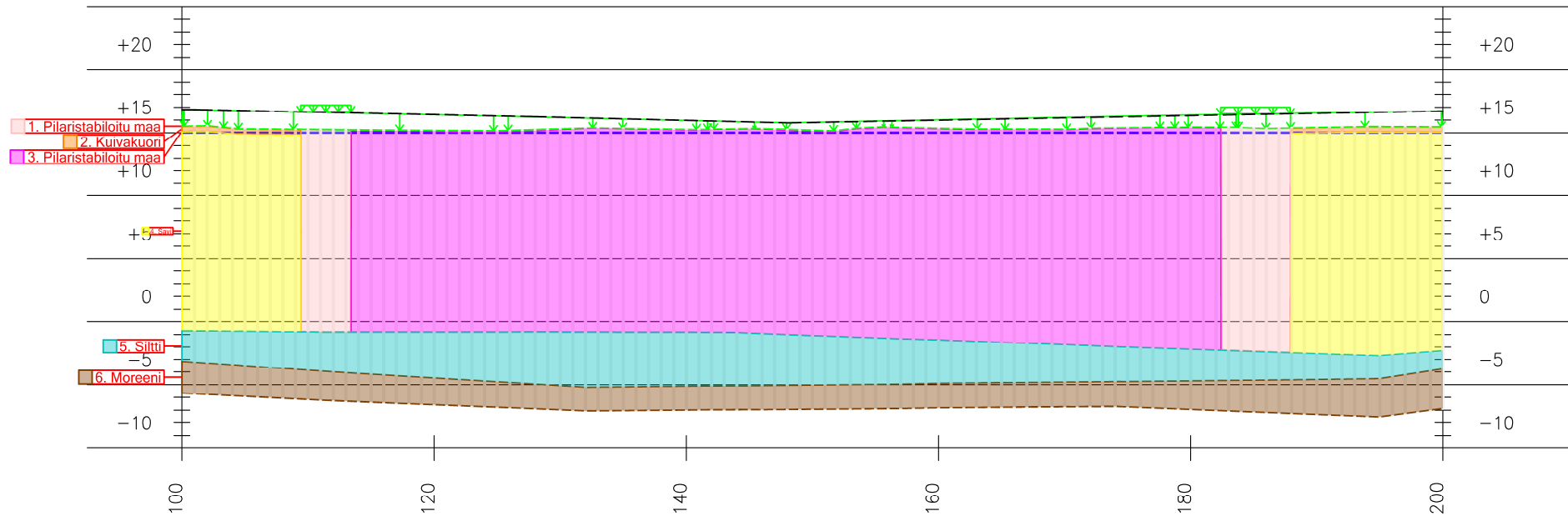


| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | oc oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|---------------|----------------|
| 1 Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3 Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 4 Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 5 Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |


| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L3 - L3 - puistoalue - klv stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |

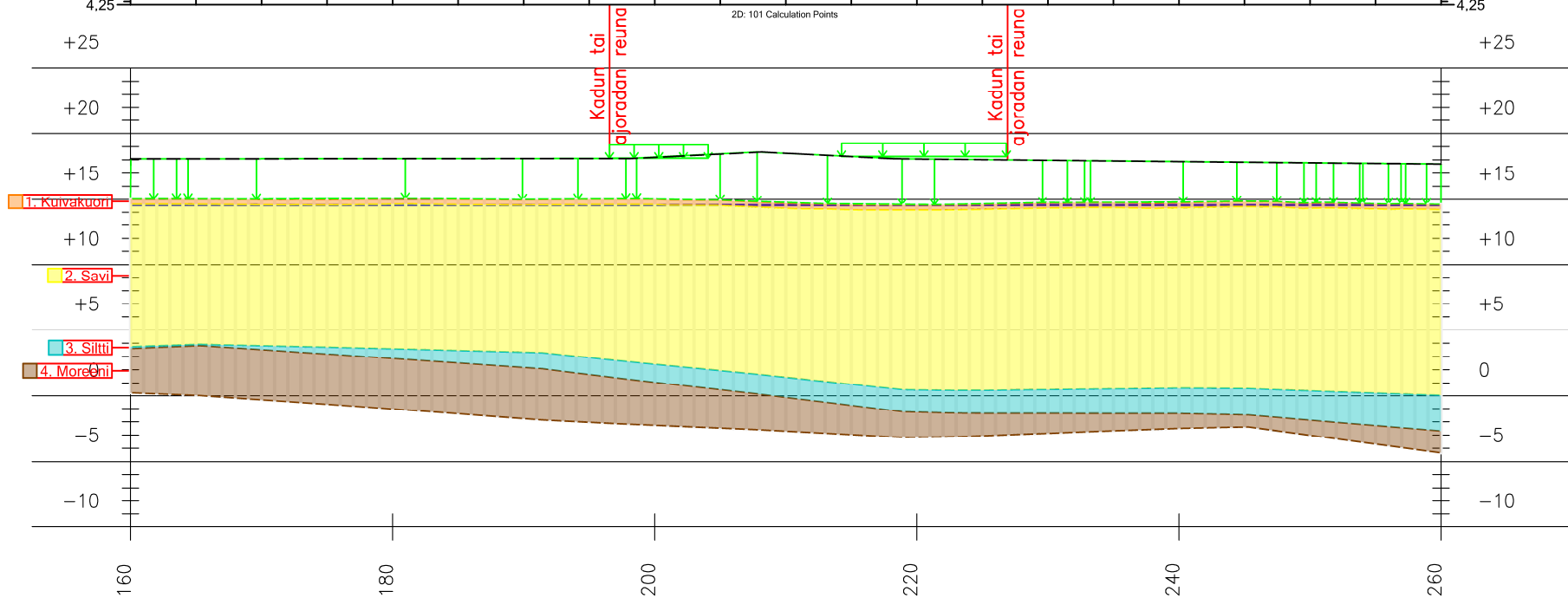
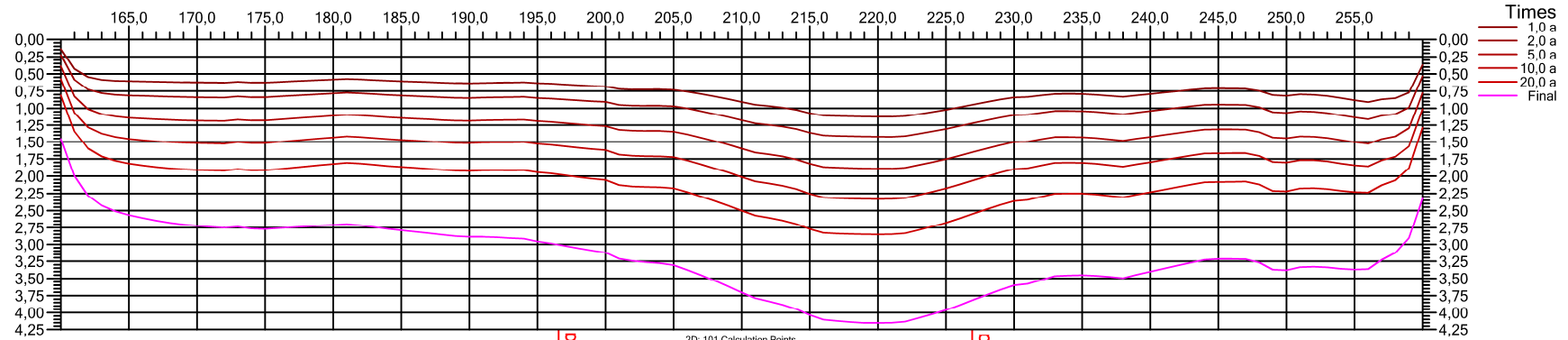


2D: 187 Calculation Points




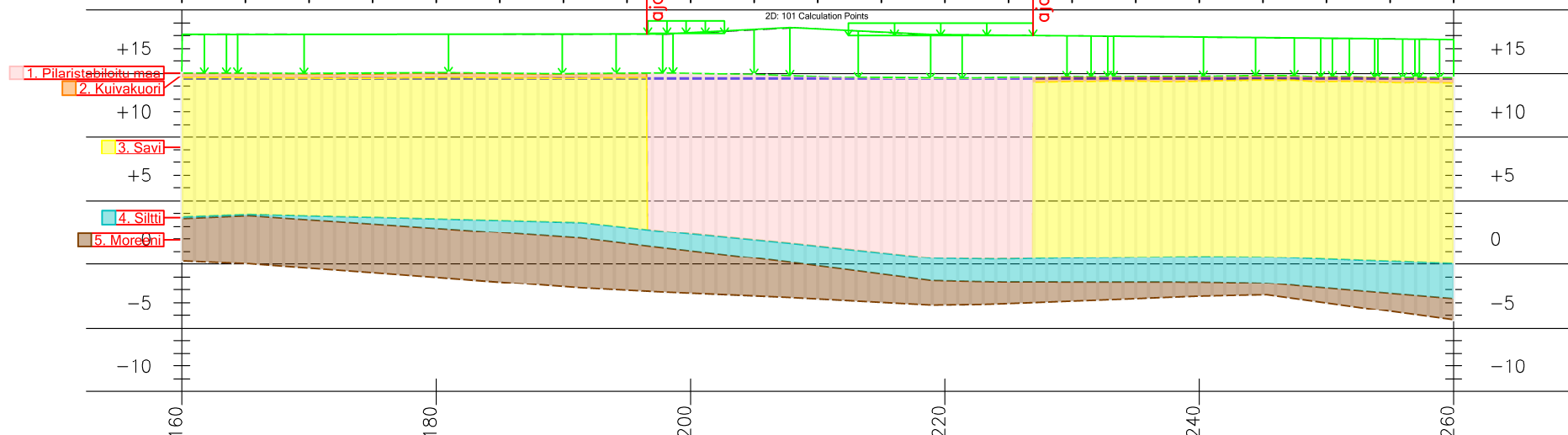
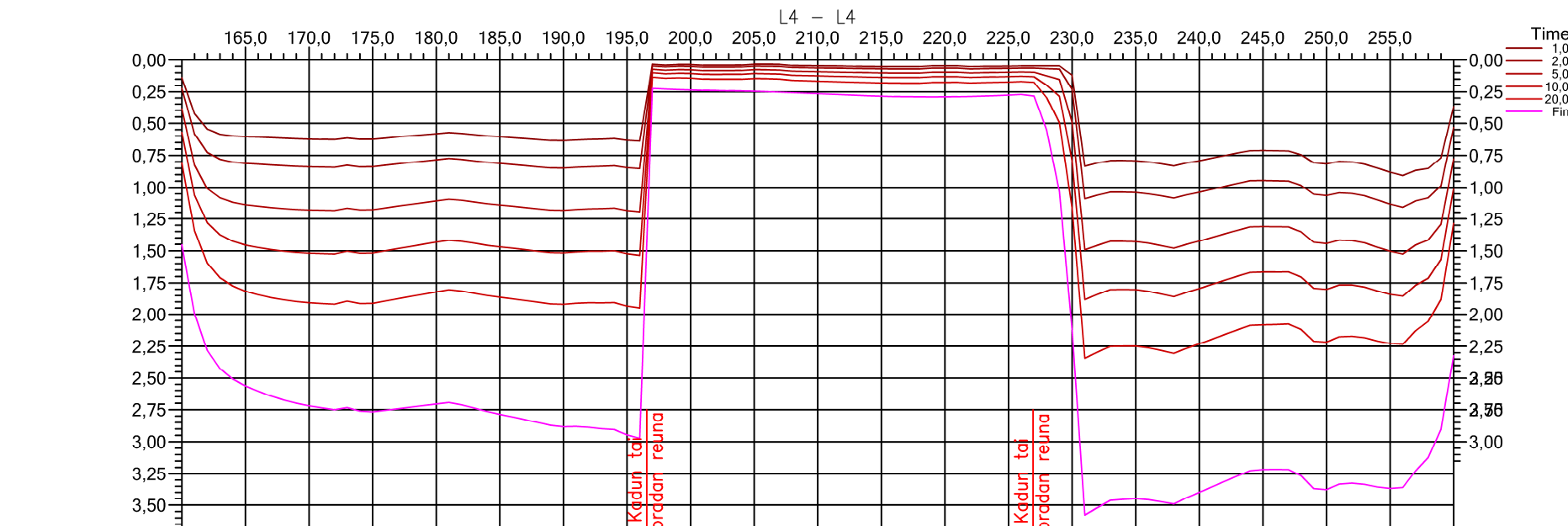
| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | oc oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|---|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|---------------|----------------|
| 1 | Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3 | Pilaristabiloitu maa | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 5 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 6 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L3 - L3 - puistoalue - klv ja puiston stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |




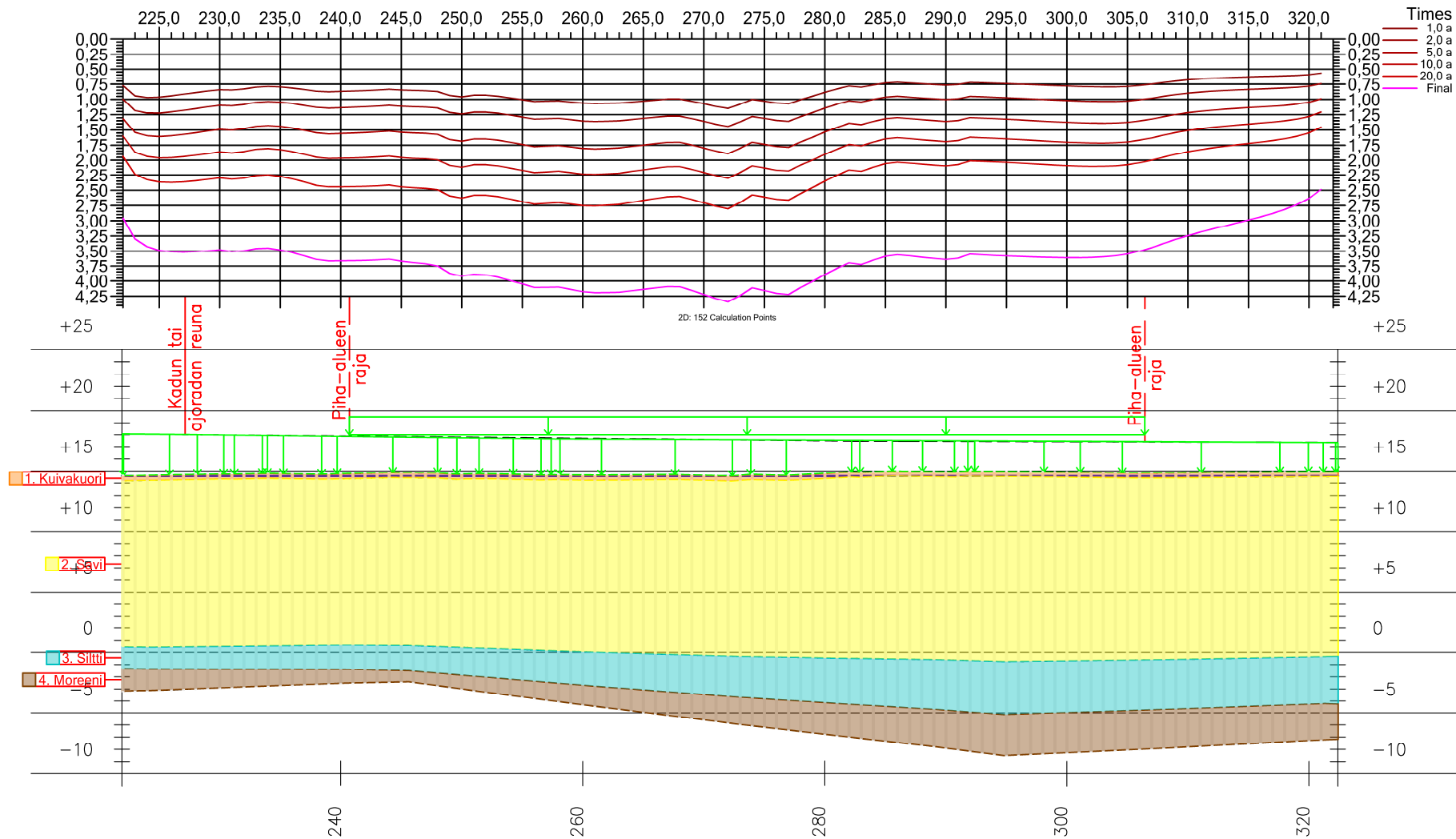
| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | oc oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|---------------|----------------|
| 1 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L4 - L4, katualue K2 | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |




| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_{oedo} [kPa] | m1 bound to σ_{oedo} |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3 Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | 0,50 | 0,00 | no |
| 4 Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 5 Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

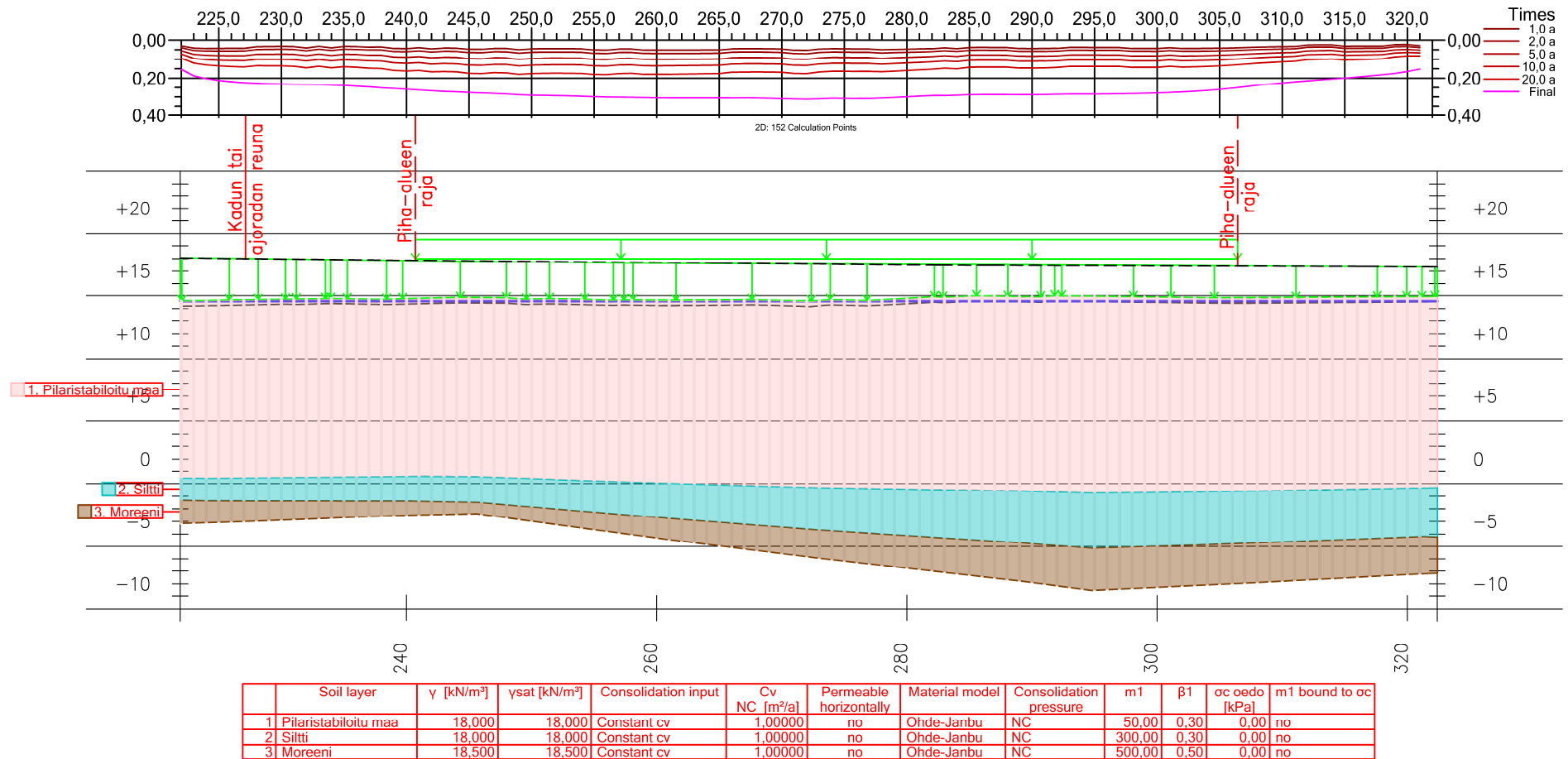
| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| PAINUMA L4 - L4, katualue K2, stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



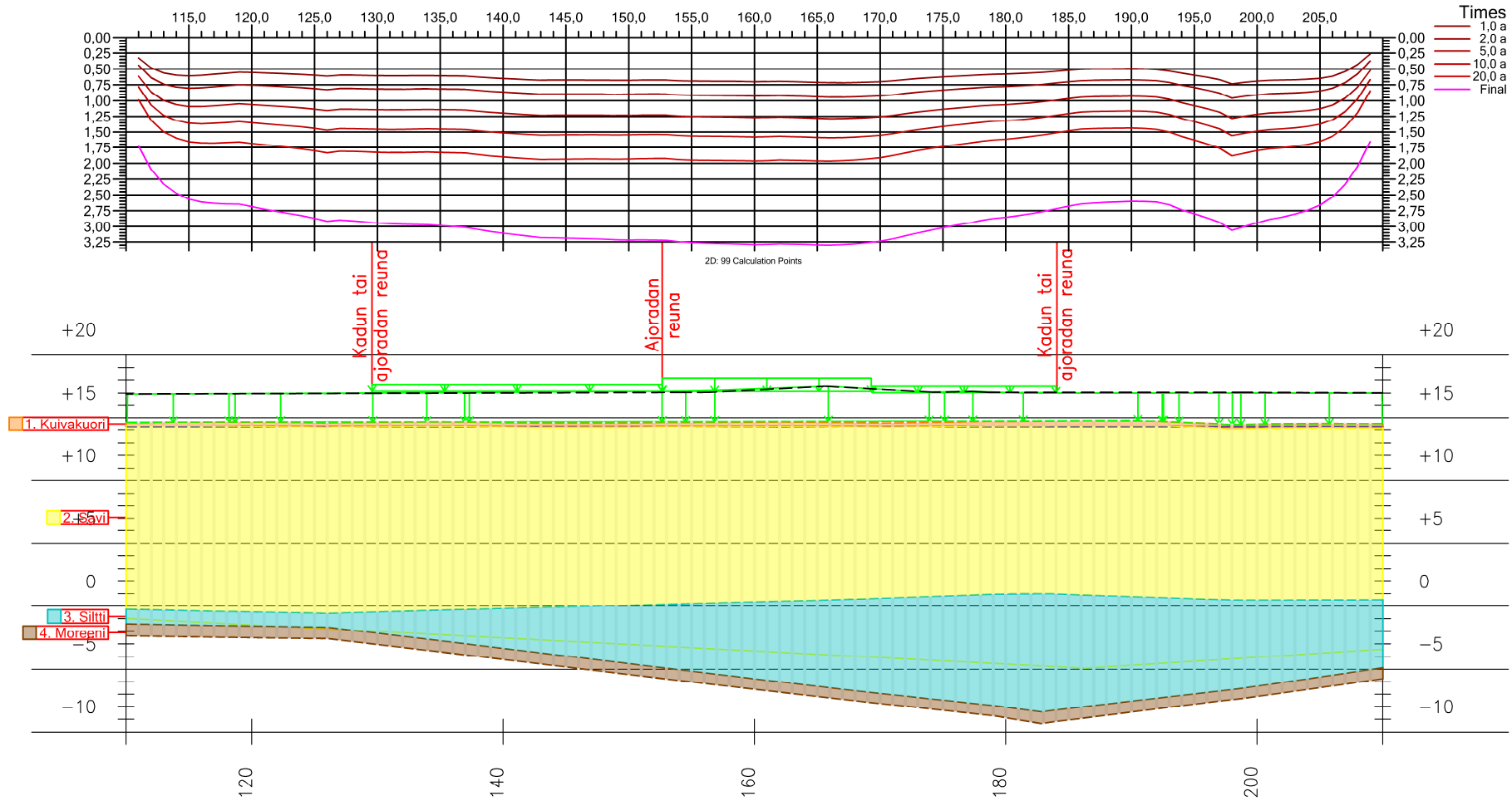
| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | Cv NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to σ_c |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L4 - L4, piha-alue | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |


L4 - L4

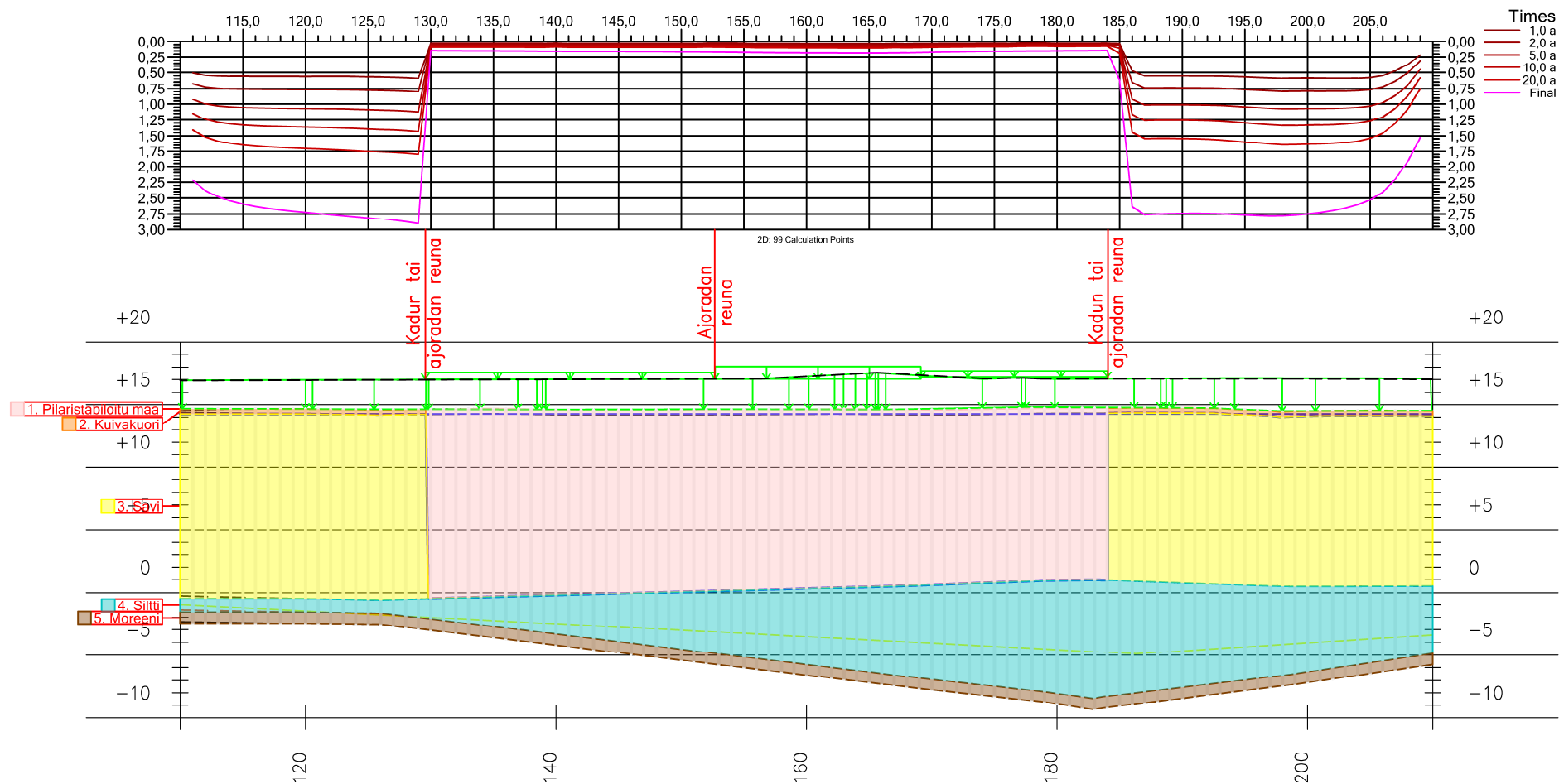


| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|---|--------|----------|
| DESTIA | | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L4 - L4, piha-alue - stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |




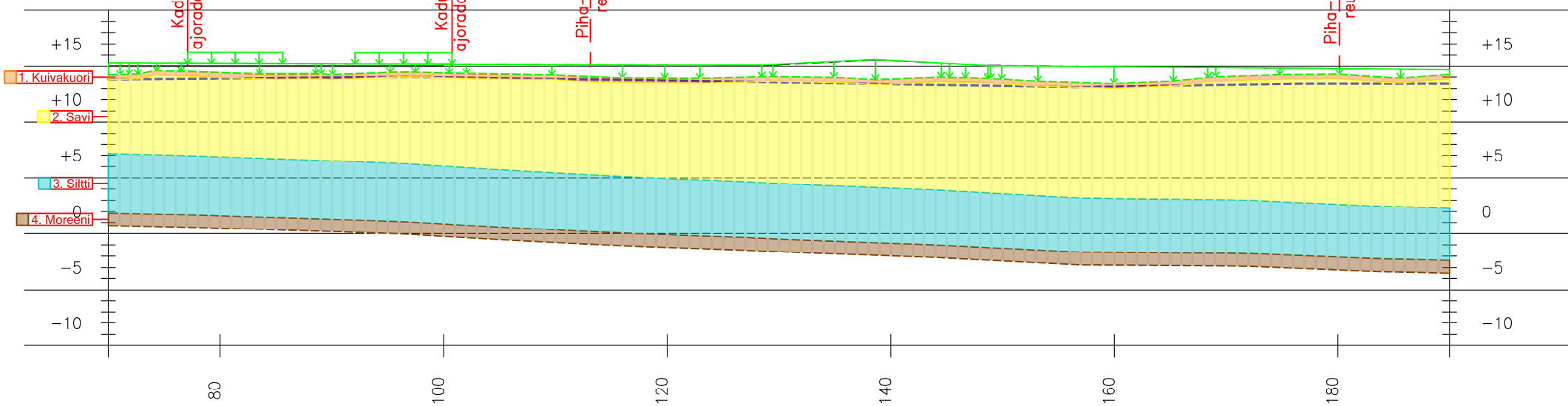
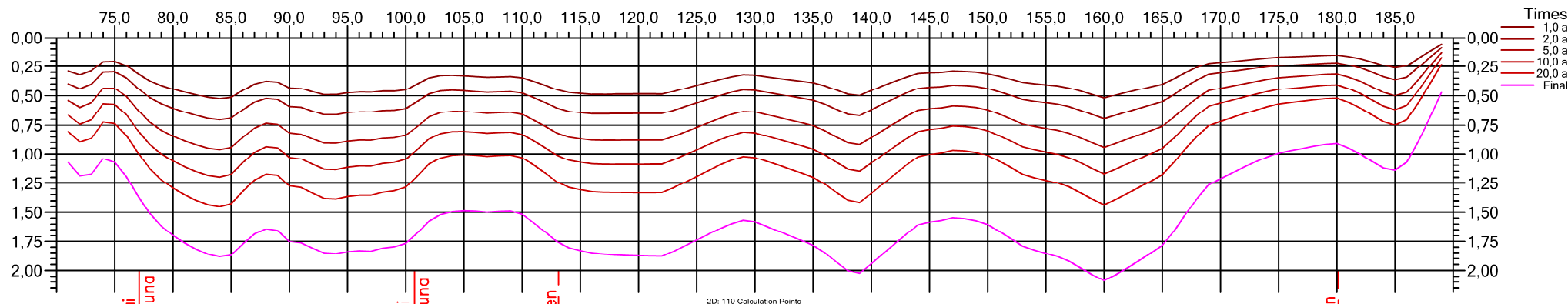
| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m_1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m_1 bound to σ_c |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------------|
| 1 Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant c_v | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 Savi | 15,500 | 15,500 | Constant c_v | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant c_v | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant c_v | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L5 - L5, katualue K2 | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



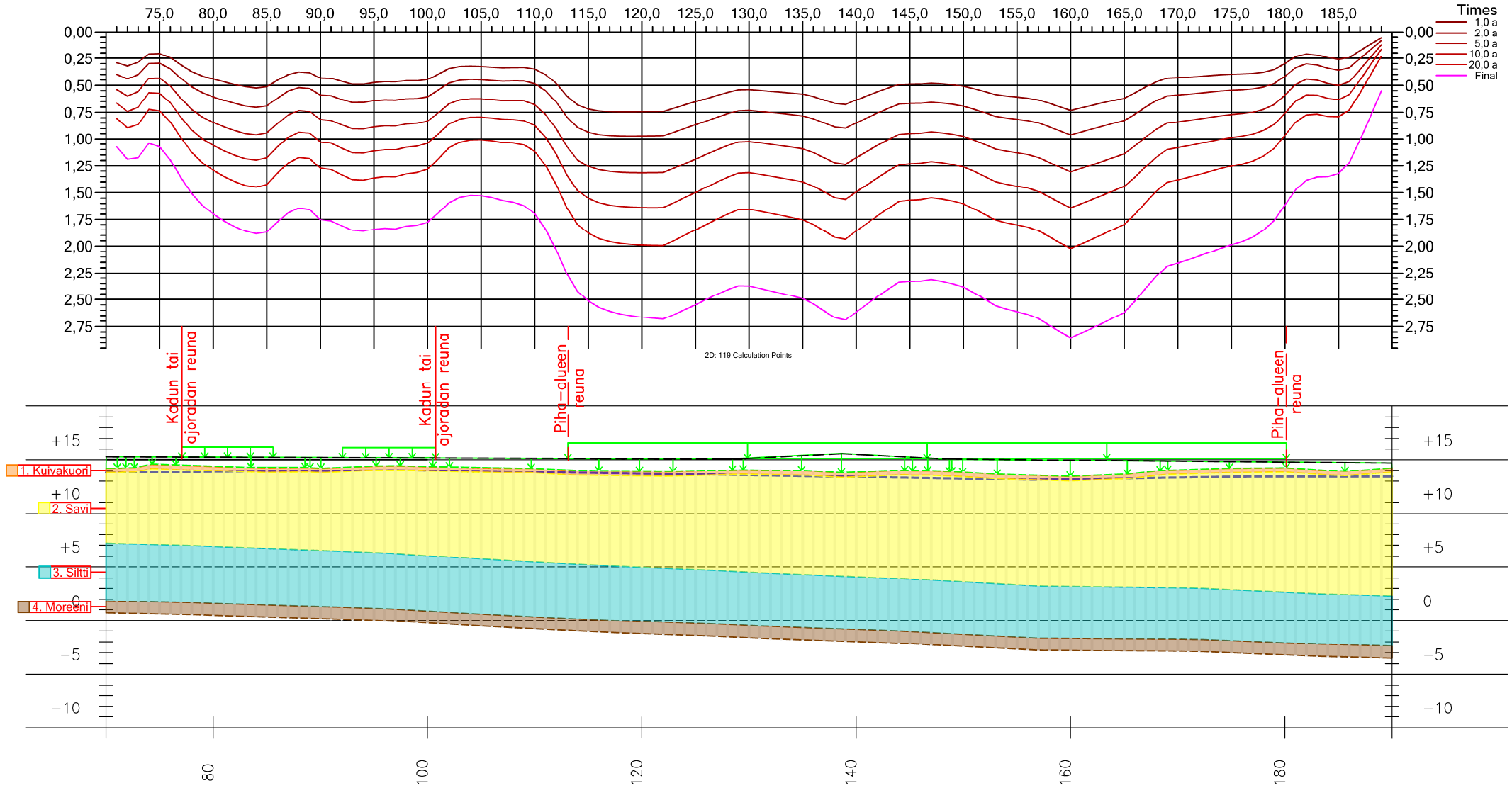
| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to σ_c |
|---|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 4 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 5 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L5 - L5, katualue K2, stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|----------------|
| 1 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 | Silti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

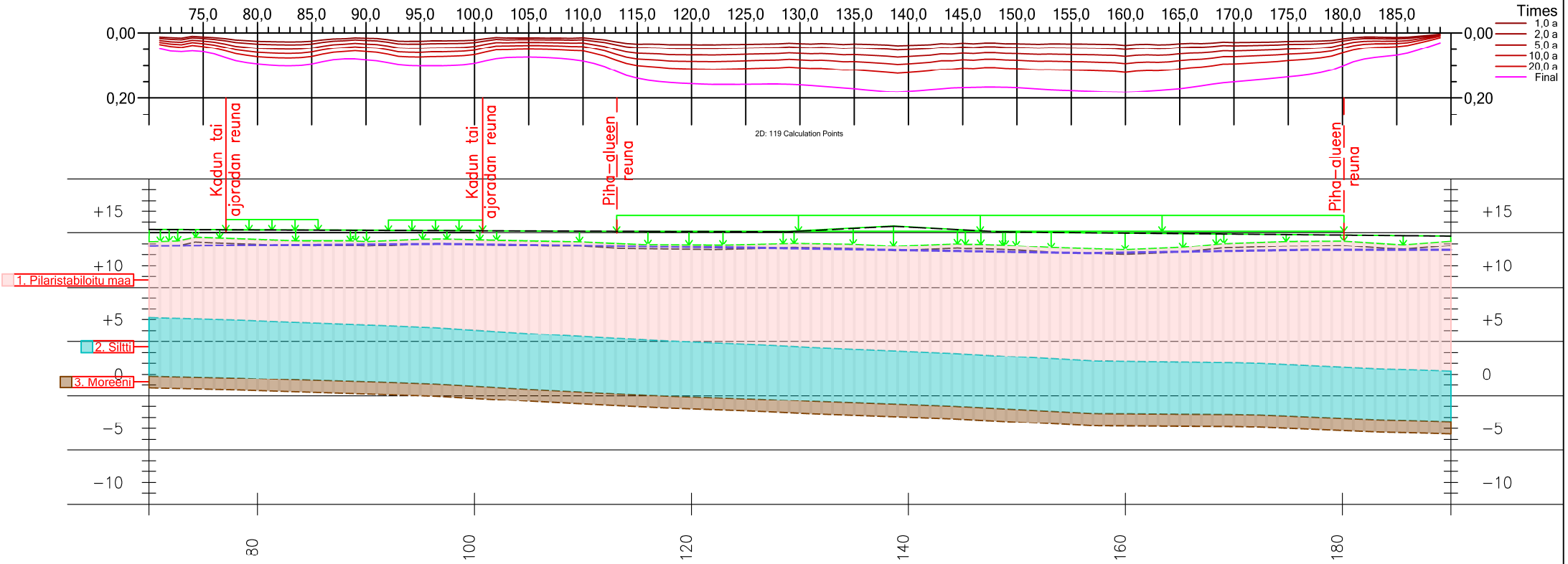
| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L6 - L6, katualue K4 ja piha-alue | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | Cv NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | oc oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|--------|-----------|------------------|----------------|
| 1 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L6 - L6, katualue K4 ja piha-alue, korotettu | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |

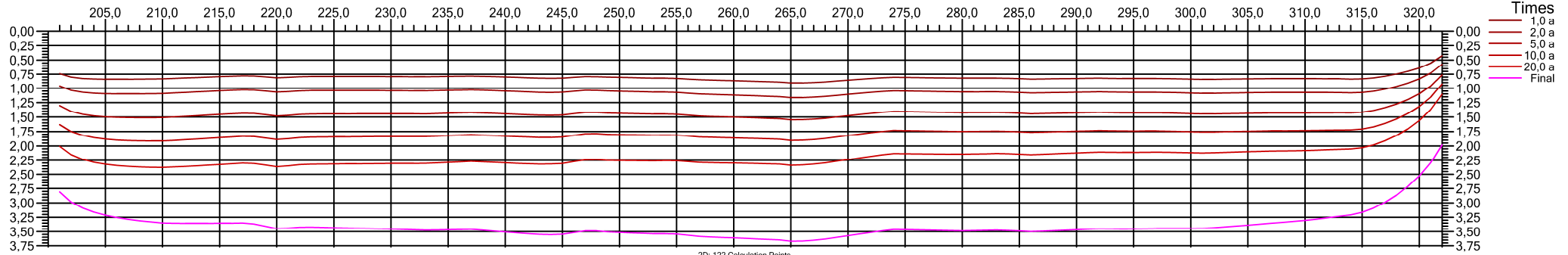
L6 - L6



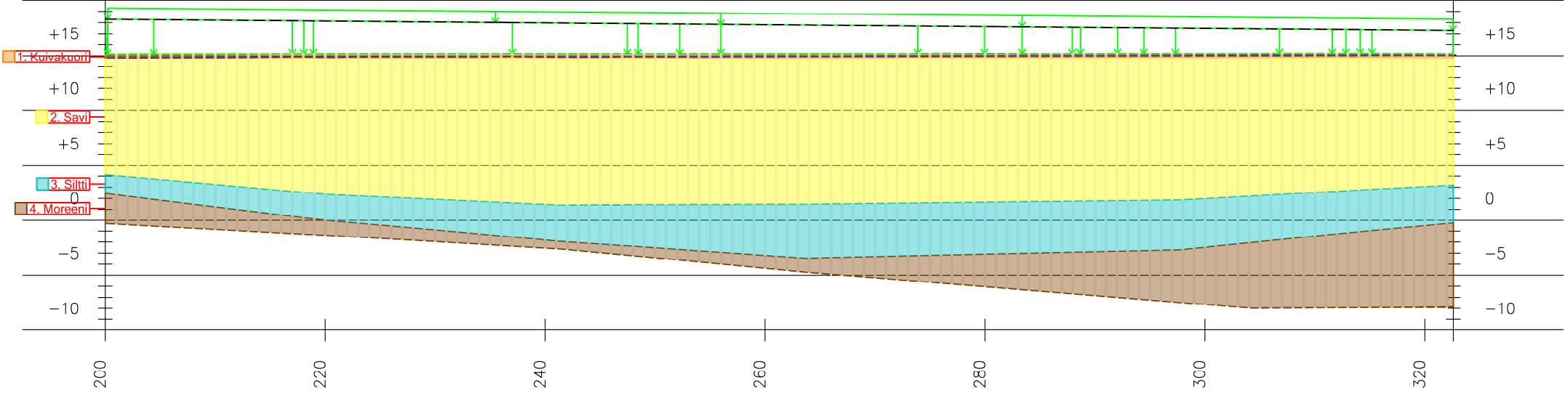
| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to σ_c |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|------------------------|
| 1. Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2. Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3. Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|--|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
| DESTIA | | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L6 - L6, katualue K4 ja piha-alue, stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |


L9 - L9



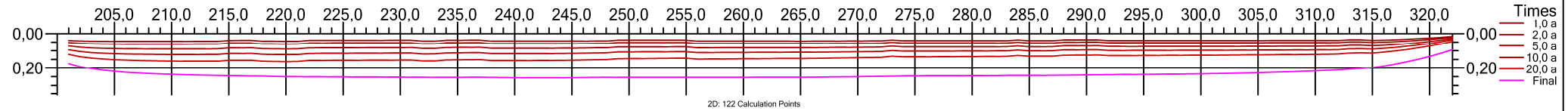
2D: 122 Calculation Points



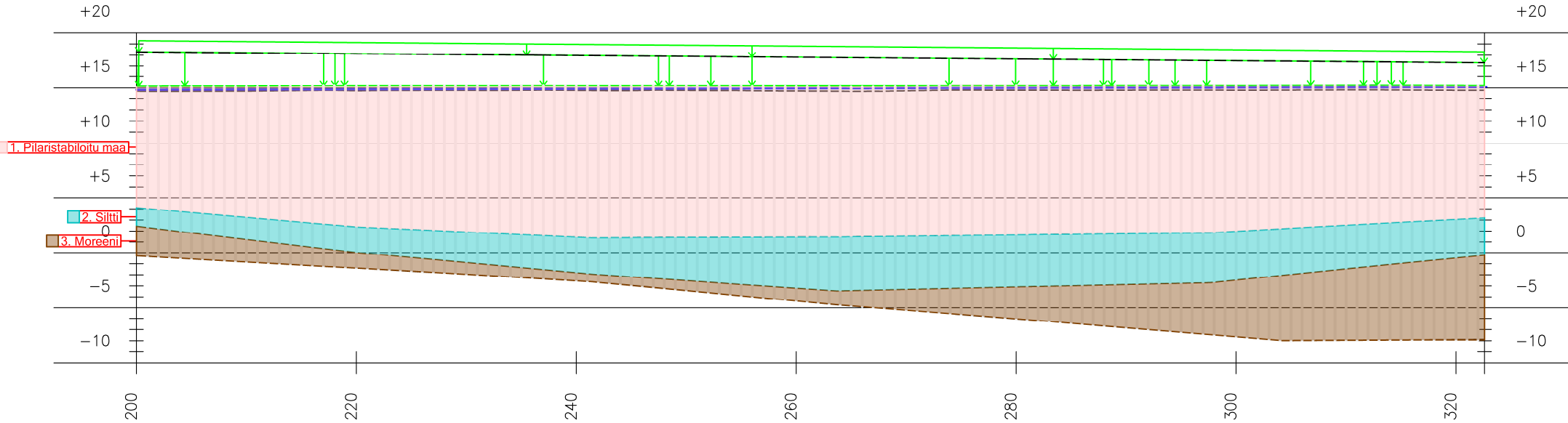
| | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | Cv NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to oc |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|----------------|
| 1 | Kuivakuori | 17,000 | 17,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2 | Savi | 15,500 | 15,500 | Constant cv | 0,50000 | no | Ohde-Janbu | NC | 6,50 | -0,50 | 0,00 | no |
| 3 | Siltti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 4 | Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L9 - L9, katualue | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |


L9 - L9



2D: 122 Calculation Points

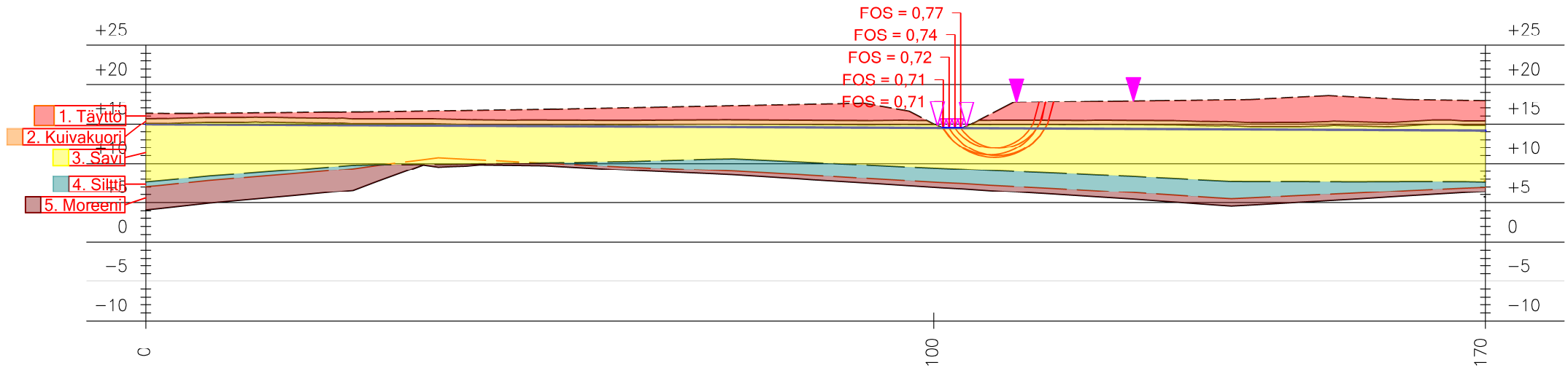


| Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | Consolidation input | C_v NC [m ² /a] | Permeable horizontally | Material model | Consolidation pressure | m1 | β_1 | σ_c oedo [kPa] | m1 bound to σ_c |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------|-----------|-----------------------|------------------------|
| 1. Pilaristabiloitu maa | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 50,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 2. Siitti | 18,000 | 18,000 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 300,00 | 0,30 | 0,00 | no |
| 3. Moreeni | 18,500 | 18,500 | Constant cv | 1,00000 | no | Ohde-Janbu | NC | 500,00 | 0,50 | 0,00 | no |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Painuma L9 - L9, katualue, stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |

2D Janbu's Simplified
Min.FOS = 0,71
fo = 1,09

L1 - L1



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

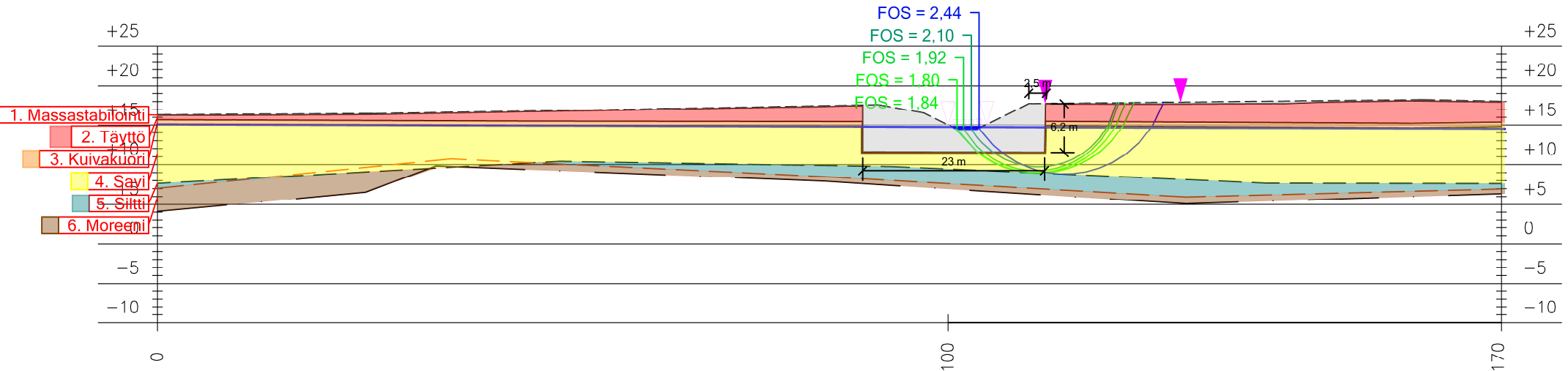
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---------------|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| | Stabiiliteetti L1 - L1, Longinoja, ilman stabilointia | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

2D Janbu's Simplified

Min.FOS = 1,80

fo = 1,09

L1 - L1



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

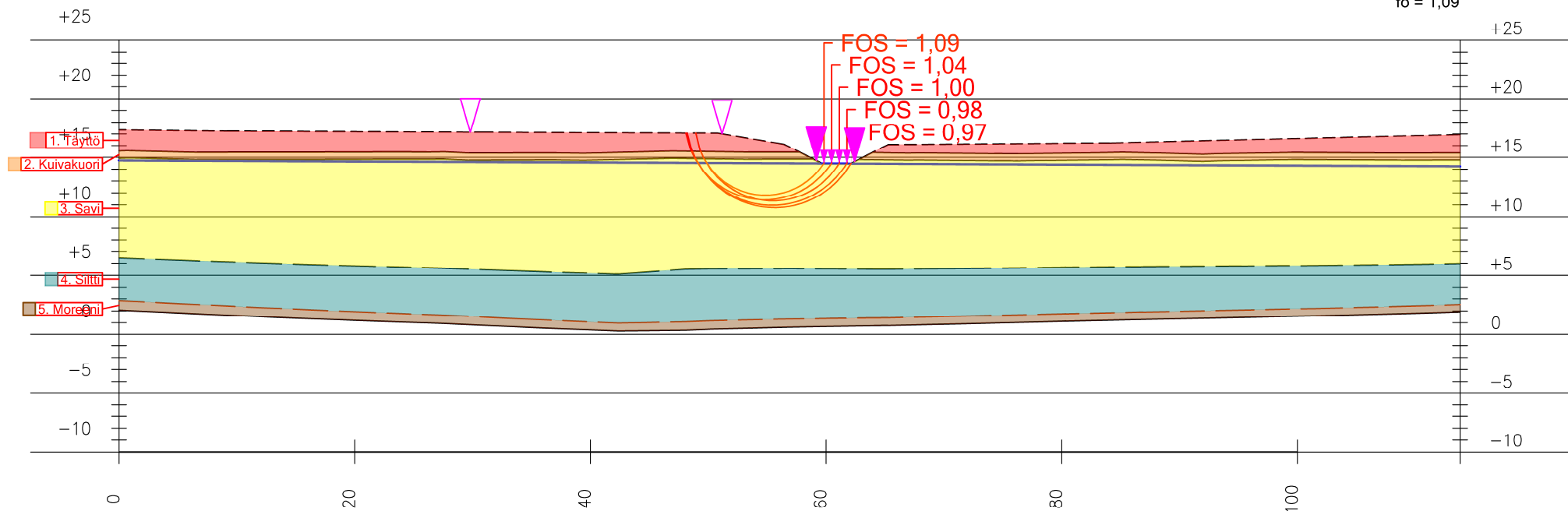
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---------------|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| | Stabiliteetti L1 - L1, Longinoja, massastabilointi | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

L2 - L2

2D Janbu's Simplified

Min.FOS = 0,97

fo = 1,09



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

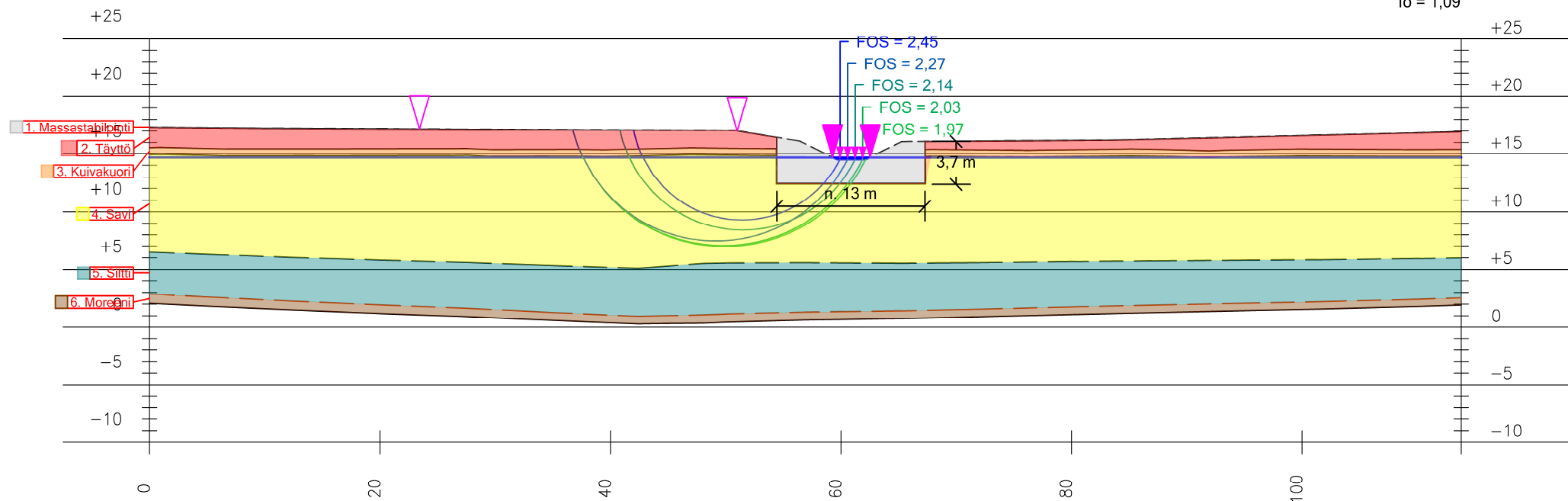
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|---|--------|----------|
| DESTIA | | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiliteetti L2 - L2 (A), Longinoja, ilman stabilointia | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |

L2 - L2

2D Janbu's Simplified

Min.FOS = 1,97

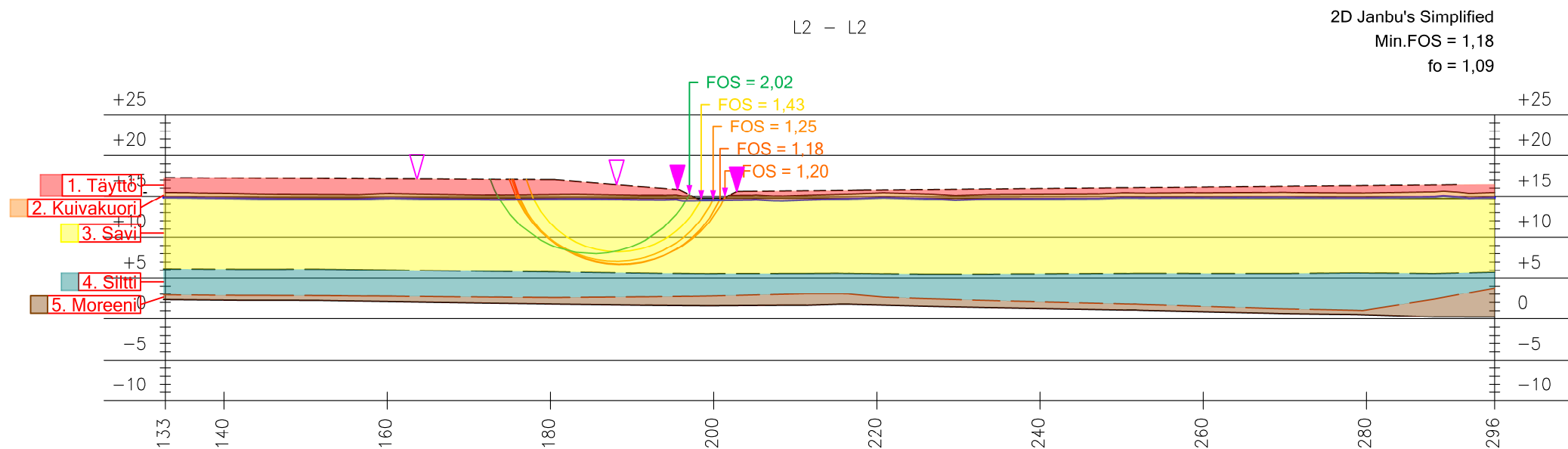
fo = 1,09



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |


Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---------------|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| | Stabiiliteetti L2 - L2 (A), Longinoja, massastabilointi | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



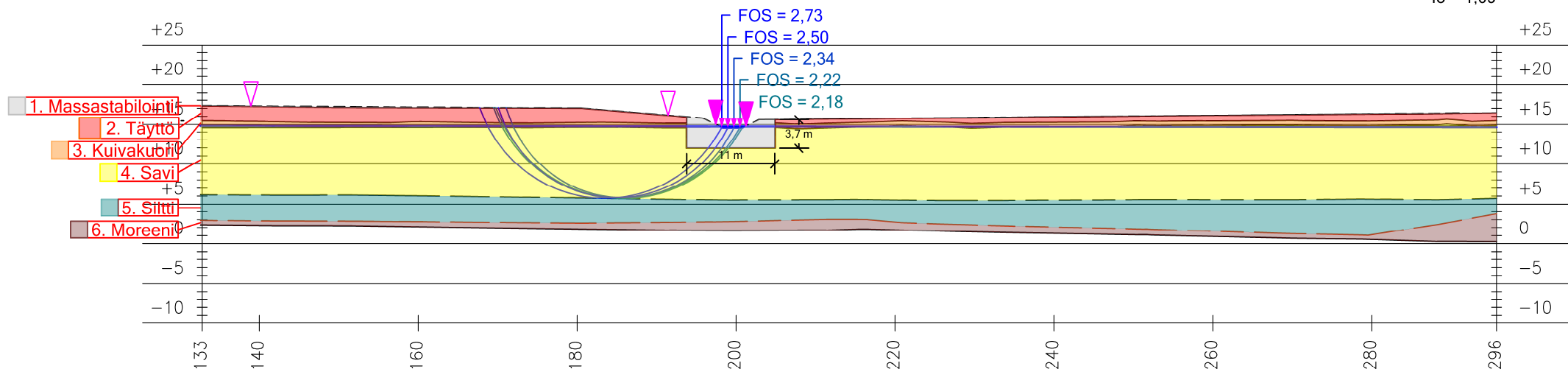
| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiileetti L2 - L2 (B), Suurmetsänoja, ilman stabilointia | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

L2 - L2

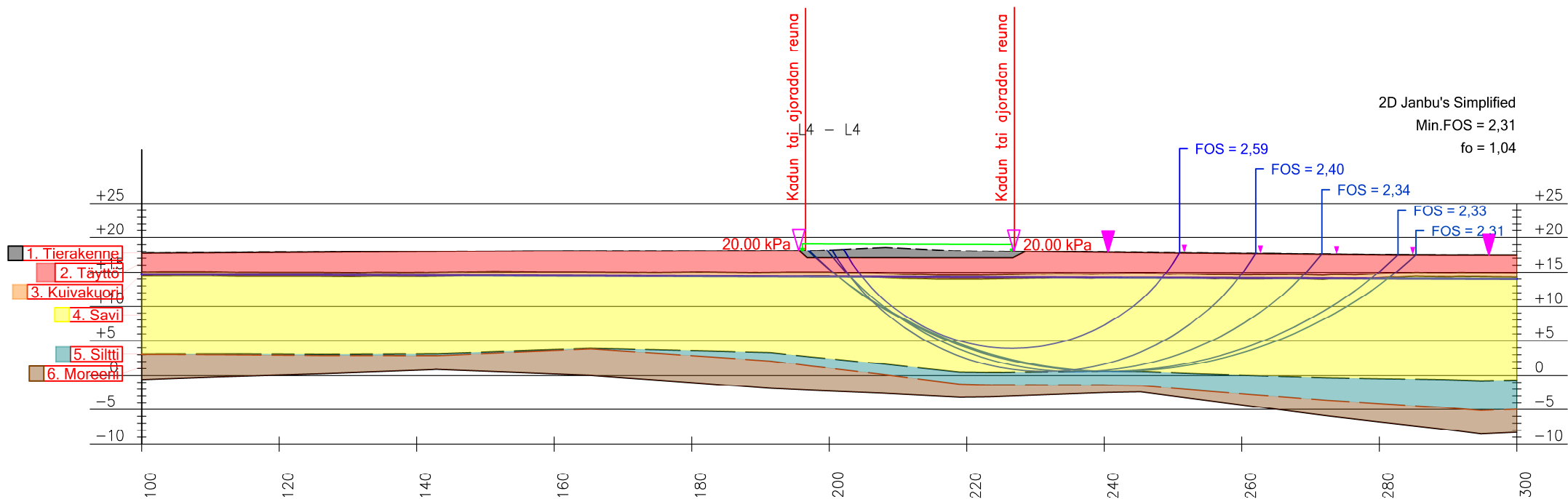
2D Janbu's Simplified
Min.FOS = 2,18
fo = 1,09



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

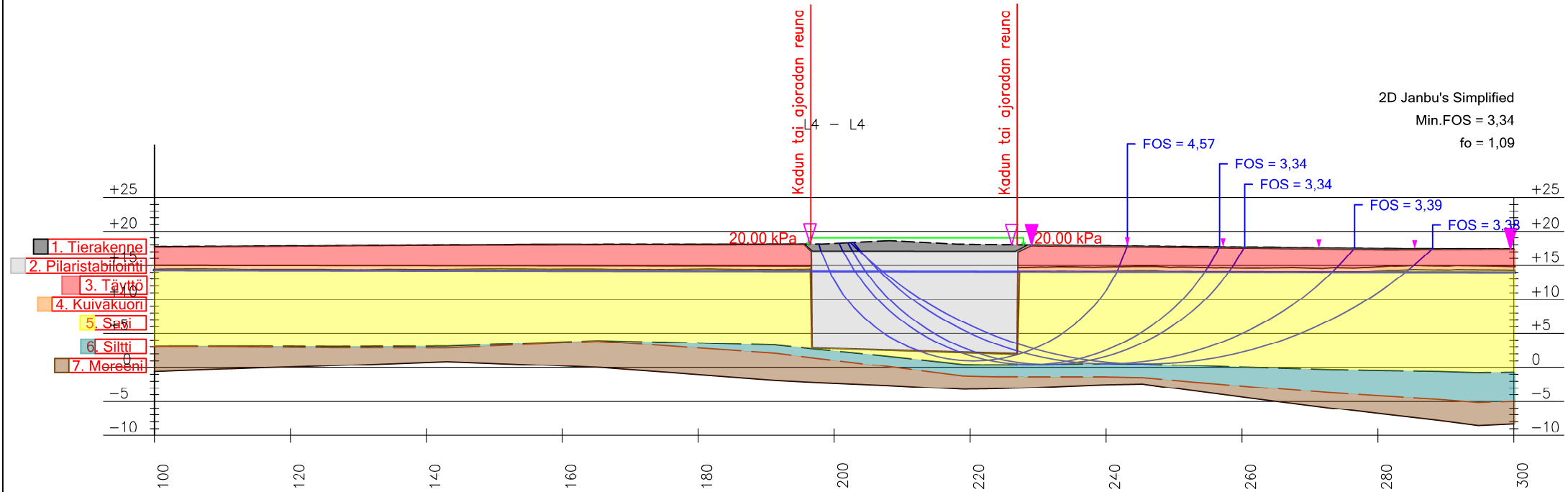
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|--|------------|--------------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| Stabiileetti L2 - L2 (B), Suurmetsänoja, massastabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ '[°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ '[°/m] | Material Type | r_u | r_{uq} | r_u' |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|----------|--------|
| 1 | Tierakenne | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, r_u off, r_{uq} off, r_u' off

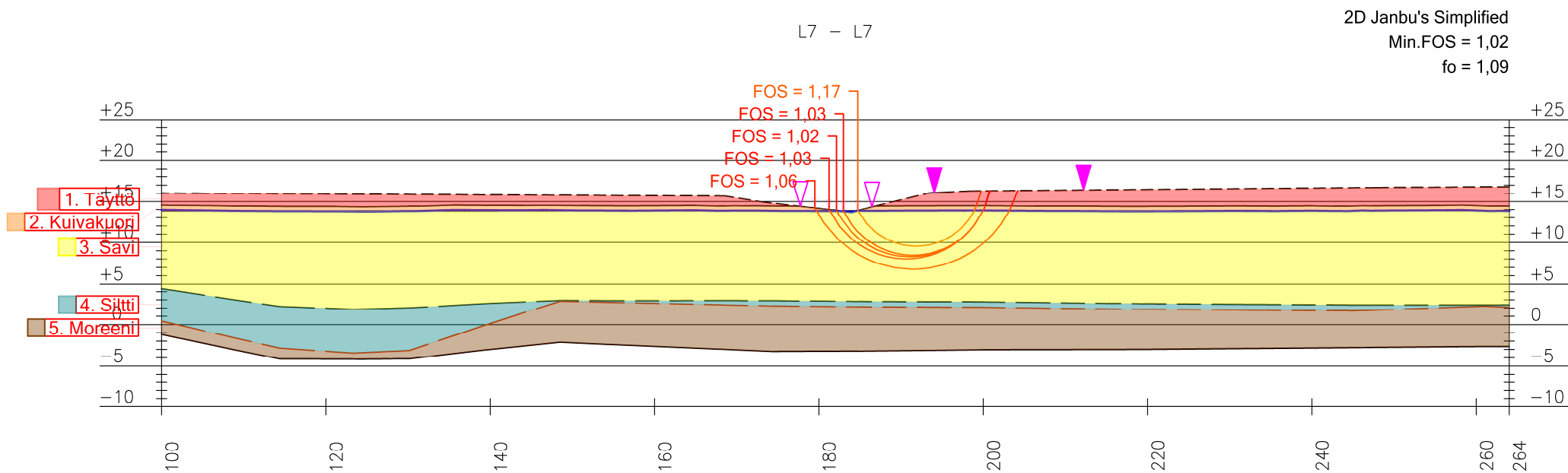
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| Stabiiliteetti L4 - L4, katualue K2 | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:800 | Piir.nro |



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ '[°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ '[°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Tierakenne | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Pilaristabilointi | 17,00 | 17,00 | 30,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 7 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

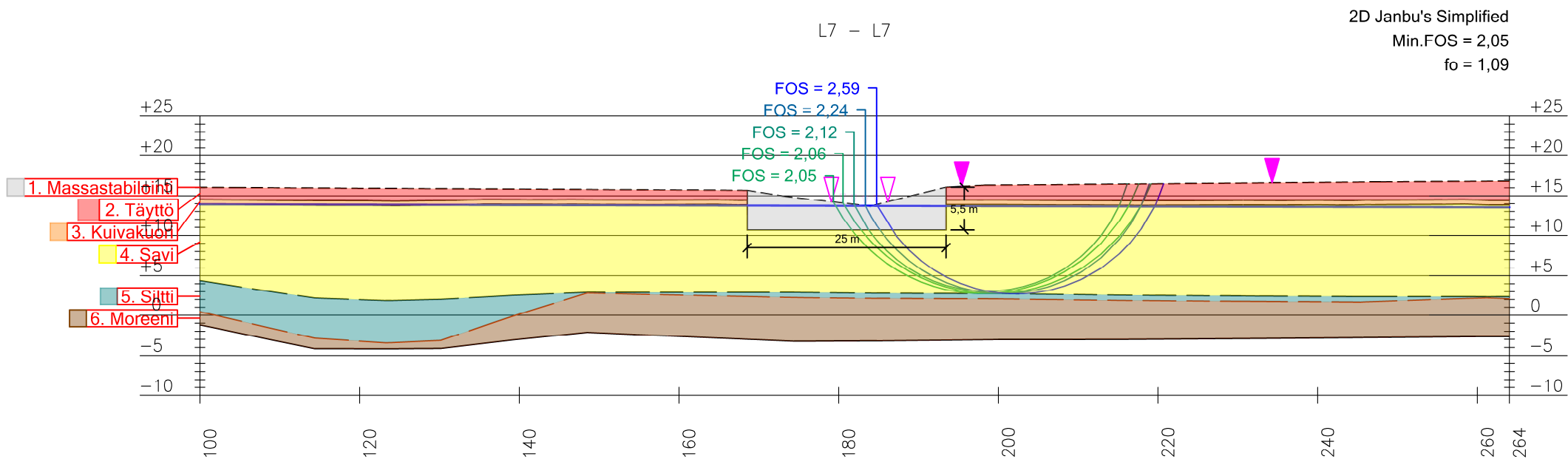
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---|------------|---|--------|----------|
| DESTIA | | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiliteetti L4 - L4, katualue K2, pilaristabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:800 | Piir.nro |



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

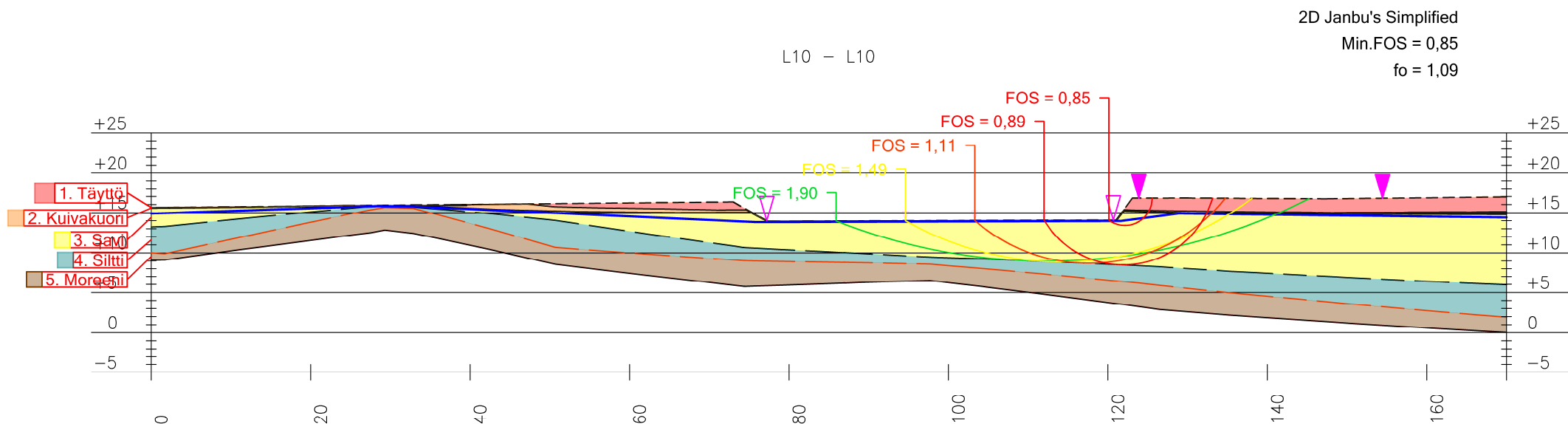
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| Stabiiliteetti L7 - L7, Lentokentänoja | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ ' [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ ' [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|--------------|--------------------|-----------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---------------|---|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| | Stabiiliteetti L7 - L7, Lentokentänoja, massastabilointi | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ' [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi'$ [°/m] | Material Type | r_u | r_{uq} | $r_{u'}$ |
|----|------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|----------|----------|
| 1 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 30,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, r_u off, r_{uq} off, $r_{u'}$ off

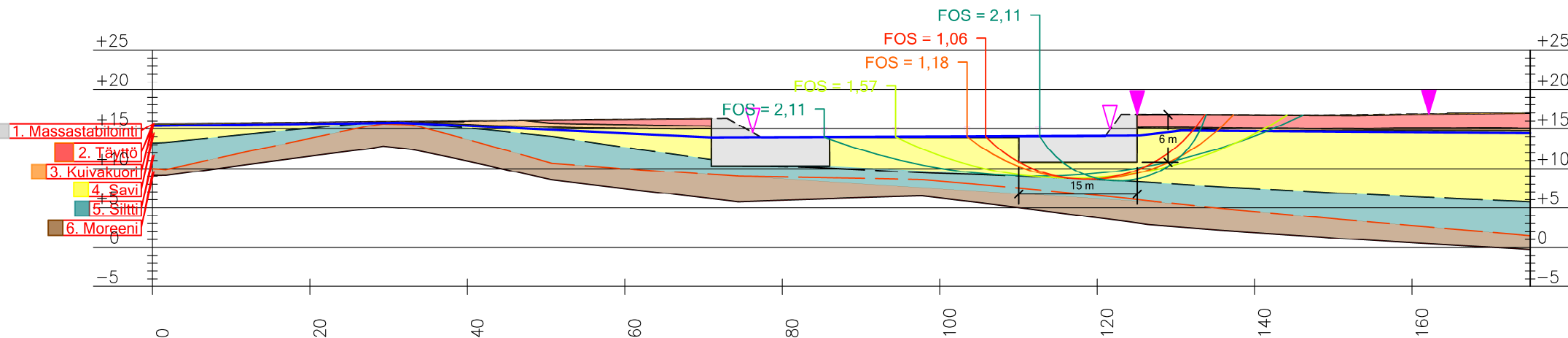
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|--|------------|--------|----------|
| DESTIA | Hankkeen nimi: MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | | |
| Stabiiliteetti L10 - L10, hulevesiallas | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

2D Janbu's Simplified

Min.FOS = 1,06

fo = 1,08

L10 - L10



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | r_u | r_{uq} | r_u' |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------|----------|--------|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, r_u off, r_{uq} off, r_u' off

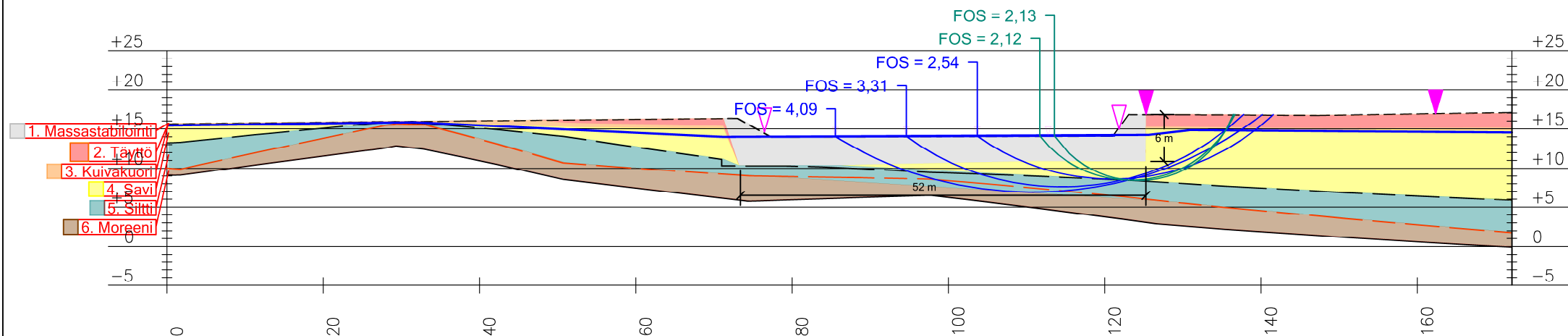
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiliteetti L10 - L10, hulevesiallas, osittainen stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

2D Janbu's Simplified

Min.FOS = 2,12

fo = 1,12

L10 - L10



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | r_u | r_{uq} | $r_{u'}$ |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------|----------|----------|
| 1 | Massastabilointi | 16,00 | 16,00 | 60,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Täyttö | 20,00 | 20,00 | 0,00 | 38,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Kuivakuori | 17,00 | 17,00 | 0,00 | 30,00 | | | Independent on depth | | | |
| 4 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 5 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 6 | Moreeni | 18,50 | 18,50 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, r_u off, r_{uq} off, $r_{u'}$ off

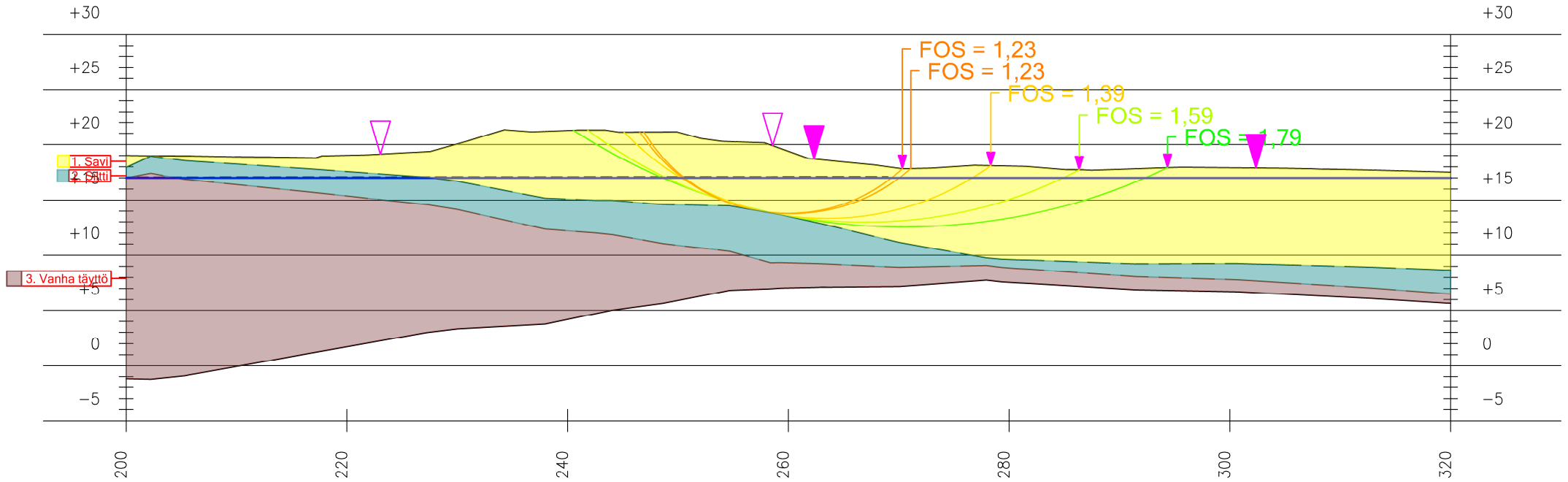
| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiliteetti L10 - L10, hulevesiallas, stabilointi | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:700 | Piir.nro |

L11 - L11

2D Janbu's Simplified


Min.FOS = 1,23

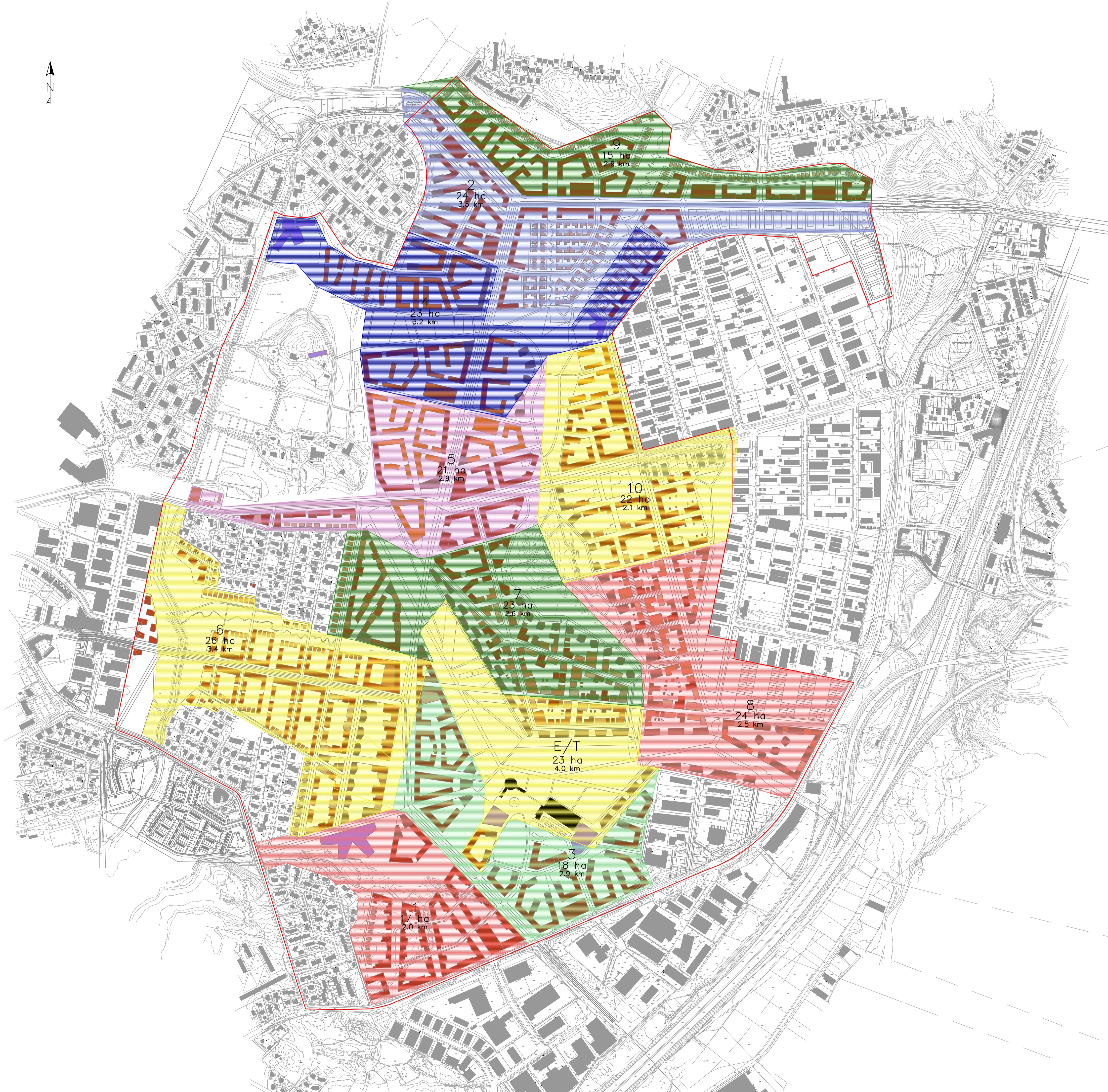
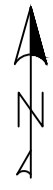
fo = 1,11



| Id | Soil layer | γ [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | c [kPa] | Φ [°] | Δc [kPa/m] | $\Delta \Phi$ [°/m] | Material Type | ru | ruq | ru' |
|----|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|----|-----|-----|
| 1 | Savi | 15,50 | 15,50 | 8,00 | 0,00 | | | Independent on depth | | | |
| 2 | Siltti | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 28,00 | | | Independent on depth | | | |
| 3 | Vanha täyttö | 19,00 | 19,00 | 0,00 | 34,00 | | | Independent on depth | | | |

Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|--|------------|-------------------------------|--------|----------|
|  | | Hankkeen nimi: | | |
| | | MALMIN RAKENNETTAVUUSSELVITYS | | |
| Stabiliteetti L11 - L11, täyttömäki, nykytilanne | | | | |
| Pvm | 18.12.2015 | Mittakaava | 1:500 | Piir.nro |



OSA-ALUEJAKO

E/T
ERITYIS- JA TYÖMAAN TUKITOIMINTOJEN ALUE. ALUEELLA ON ERITYISIÄ SUOJELTAVIA KOHTEITA JA SÄILYTETTÄVIÄ RAKENTEITA. ALUEELLA OLEVAT LENTOKENTÄN KÄYTÖSSÄ OLLEET RAKENNUKSET, RAKENTEET JA TEKNIikka VOIDAAN HYÖDYNTÄÄ ALUEEN RAKENTAMISEEN AIKANA TUKITOIMINNOISSA. ALUEESEEN KUULUU LENTOKENTÄOJAN ITÄPÄÄHÄN TOTEUTETTAVA TYÖNAIKAINEN HULEVESIEN KÄSITTELYALUE/KOSTEIKKO SEKÄ LENNONJOHTOTORININ POHJOISPUOLISEN ALUEEN KÄYTTÄMINEN RAKENNETTAVIEN ALUEIDEN TYÖNAIKASEEN KUIVATUKSEEN JA HULEVESIEN JOHTAMISEEN LENTOKENTÄOJAN TYÖNAIKAISALLE KÄSITTELYALUEELLA. ALUE VALMISTELLAAN ENSIMMÄISENÄ ALUEENA ALUEEN KEHITTÄMISESSÄ VESIEN KÄSITTELYALUEEKSI SEKÄ TYÖMAAN TUKITOIMINTOJEN ALUEEKSI. POHJOISPUOLISTEN ALUEIDEN RAKENTUESSA LENTOKENTÄN KIITO- JA RULLAUSTEITÄ VOIDAAN KÄYTTÄÄ TYÖMAATEINÄ. ALUE TOTEUTETAAN HANKKEEN LOPPUVAIHEESSA JA SUOJELLUT LENTOKENTTÄRAKENNUKSET SANEERATAAN YMPÄRISTÖINEEN.

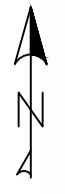
- 1 ALUEEN ETELÄPÄÄSSÄ RAKENNETAAN NYKYISEN KUNNALLISTEKNIIKAN YHTEYTEEN JA KANTAVAN MAAPERÄN VARAAN ALUE
- 2 ALUEELLA 2 JÄRJESTETÄÄN SUURMETSÄNTIEN JA OJAUOMIEN SIIRTO SEKÄ RAKENNETAAN ALUE NIIDEN YMPÄRILLÄ.
- 3 ALUE RAKENTUU KANTAVALLE MAAPERÄLLE
- 4, 5 JA 6 ALUEET MAHDOLLISTAVAT RAITIOTIEN JÄRJESTÄMISEN ALUEELLE
- 6, 7, 8 JA 10 ALUE TÄYDENTYY REUNOILTA

6 ALUEEN NUMERO
24 ha ALUEEN PINTA-ALA
2.5 km ALUEEN YMPÄRYSMITTA

— SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

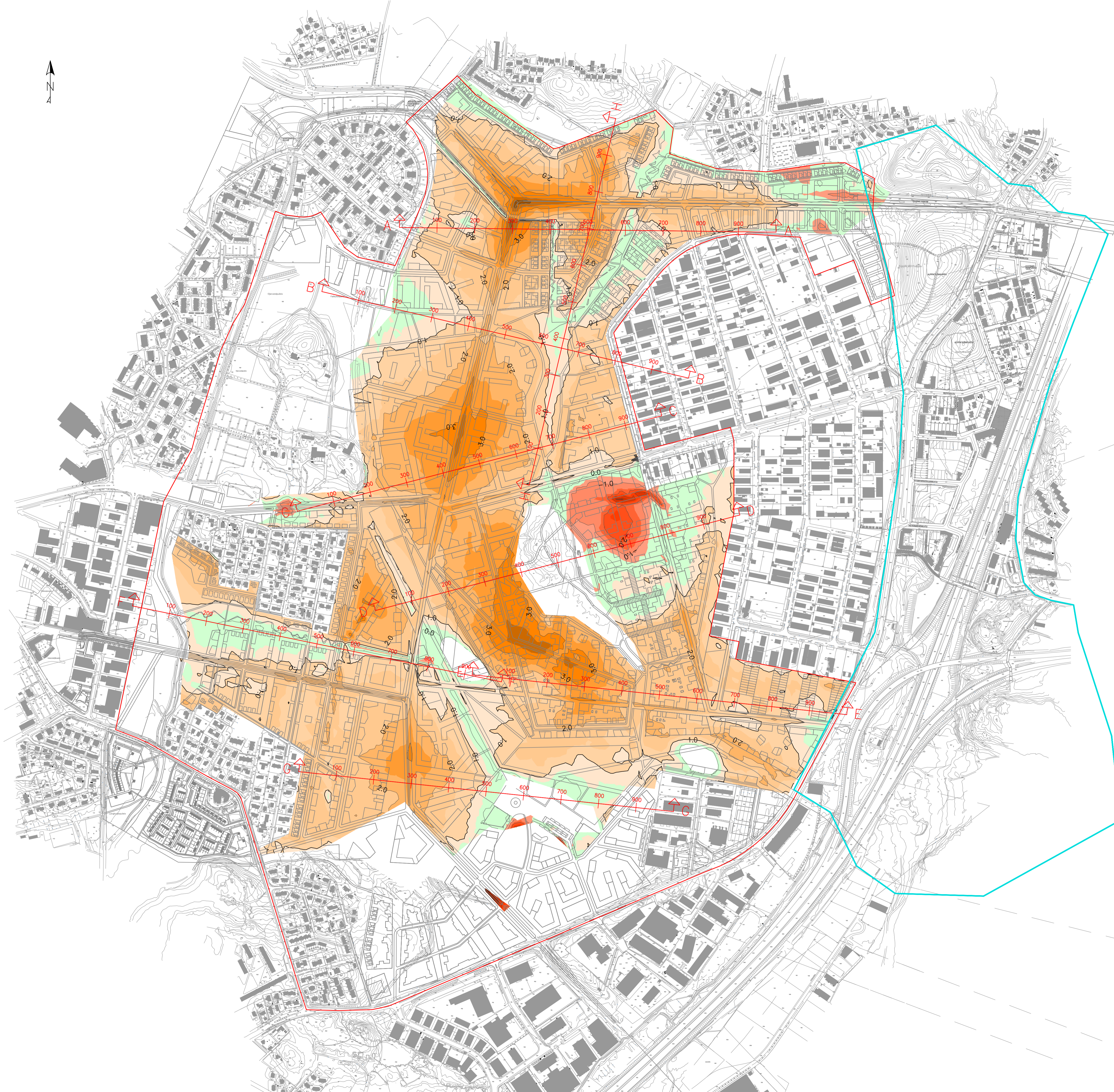
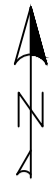
| Muutos | Kyö | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
|--|-----|--------------|--|----------|----------------------|-----|------------|
| Kunta HELSINKI | | | | | | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustustaj | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Piirustuksen sisältö OSA-ALUEJAKO / EHDOTUS RAKENNUSJÄRJESTYKSESTÄ GEOTEKNIIKAN SUHTEEN | | Mittakaava 1:5000 | | |
| DESTIA | | | Työno | 422575 | Tiedosto | | |
| Infrasuunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Piir.nro | 422575.1 | Muutos | | |
| Suunn. | | | Työp.pirt. | Hyv. | | Pvm | 18.12.2015 |



- POHJOIS-ETELÄSUUNTAINEN VEDENJAKAJA
- PINTAVALUNNAN KULKUSUUNTA
- SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
 Korkeusjärjestelmä: N2000

| | | | | | | |
|--|---|--------------|-------------------------|--------|-----|------|
| Muutos | | | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
| Kunta HELSINKI | Kylä | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | | |
| Rakennustoimenpide | Piirustustaj | | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | Piirustuksen sisältö | | Mittakaava | | | |
| | SUUNNITTELUALUEEN YLEISTASAUS KAAVARUNGON LUONNOS 22.9.2015 | | 1:5000 | | | |
| DESTIA Infra suunnittelu Hotanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | Työno | 422575 | Tiedote | | | |
| | Piir.nro | 422575.2 | Muutos | | | |
| Suunn. | Työsk.päiv. | Hyv. | Pvm | | | |
| AJo | | JMy | 18.12.2015 | | | |



| TÄYTTÖVAHVUDET / KAIVUSVYÖDYKSET | | | |
|----------------------------------|--------------|--------------|------|
| Muutosalue | Alin korkeus | Ylin korkeus | Väri |
| 1 | -5.00 | -4.50 | ■ |
| 2 | -4.50 | -4.00 | ■ |
| 3 | -4.00 | -3.50 | ■ |
| 4 | -3.50 | -3.00 | ■ |
| 5 | -3.00 | -2.50 | ■ |
| 6 | -2.50 | -2.00 | ■ |
| 7 | -2.00 | -1.50 | ■ |
| 8 | -1.50 | -1.00 | ■ |
| 9 | -1.00 | -0.50 | ■ |
| 10 | -0.50 | 0.00 | ■ |
| 11 | 0.00 | 0.50 | ■ |
| 12 | 0.50 | 1.00 | ■ |
| 13 | 1.00 | 1.50 | ■ |
| 14 | 1.50 | 2.00 | ■ |
| 15 | 2.00 | 2.50 | ■ |
| 16 | 2.50 | 3.00 | ■ |
| 17 | 3.00 | 3.50 | ■ |
| 18 | 3.50 | 4.00 | ■ |
| 19 | 4.00 | 4.50 | ■ |

KAIVU —>

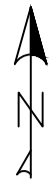
<— TÄYTTÖ

ARVIOITU TÄYTTÖVAHVUUS / KAIVUSVYÖDYKSET ON ESITETTY VÄRIEROJEN LISÄKSI PUOLEN METRIN VÄLEIN KORKEUSKÄYRIN. EROT OVAT YLEISTASAKSEN YLÄPINNAN JA MAANPINNAN VÄLISIÄ EROJA.

- POHJAVESIALUEEN RAJA
- SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

| | | | | | |
|--|--|--------------|-------------------------|-----|------|
| Muutos | | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
| Kunta HELSINKI | Kylä | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | |
| Rakennustoimenpide | Päivustustaj | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | Päivustuksen sisältö ARVIOIDUT TÄYTTÖVAHVUDET / KAIVUSVYÖDYKSET | | Mittakaava 1:5000 | | |
| DESTIA | Työnumero 422575 | | Tiedosto | | |
| Infrasuunnittelu Hotanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | Päiv.nro 422575.3 | | Muutos | | |
| Suunn. | Työpäiv. | Hyv. | Pvm | | |
| AJo | | JMy | 18.12.2015 | | |

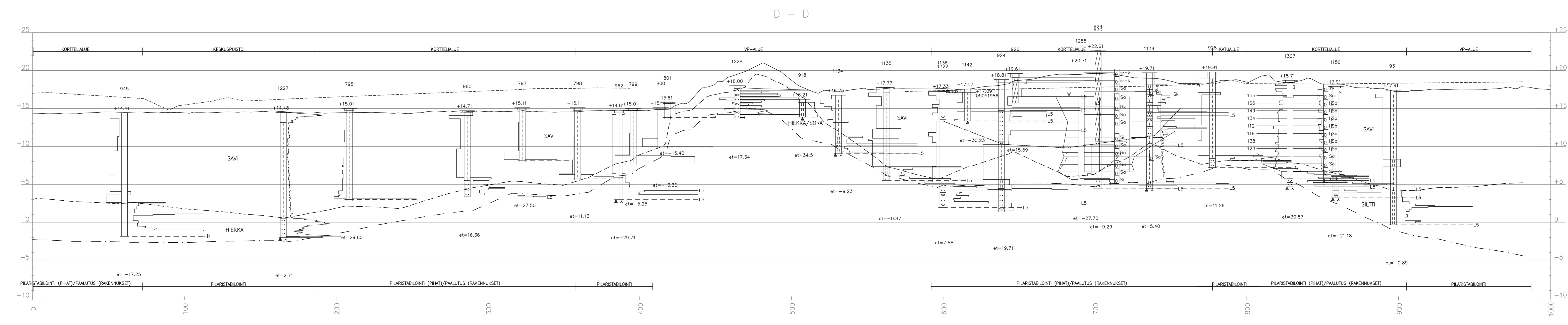
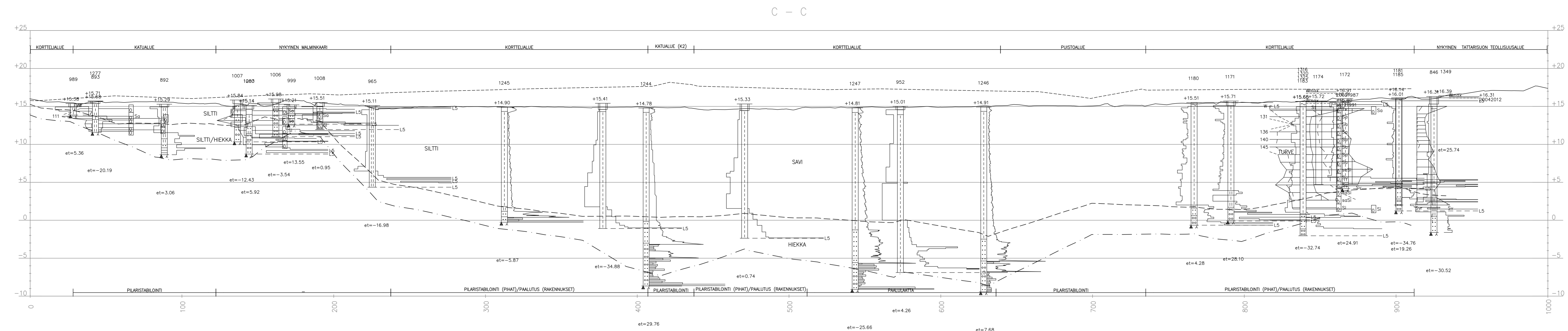


POHJAVESIALUEEN RAJA

SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

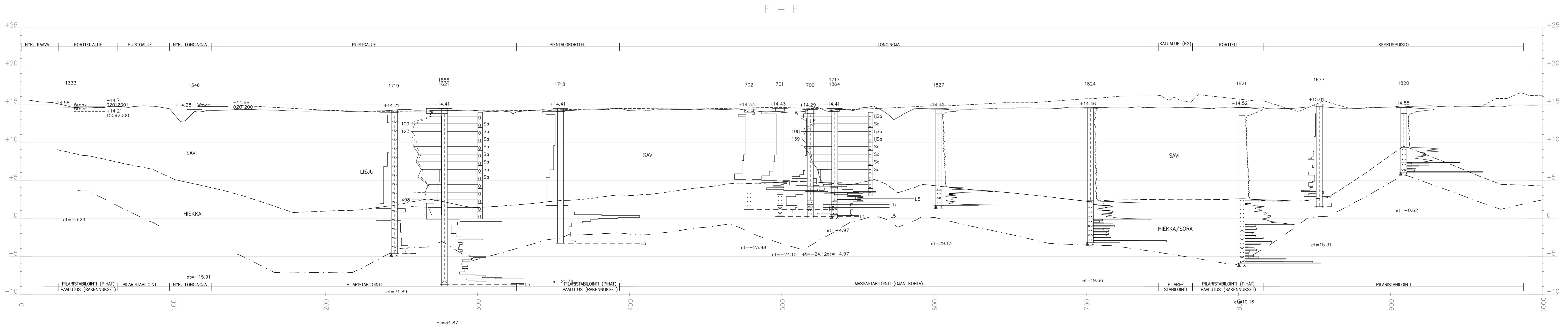
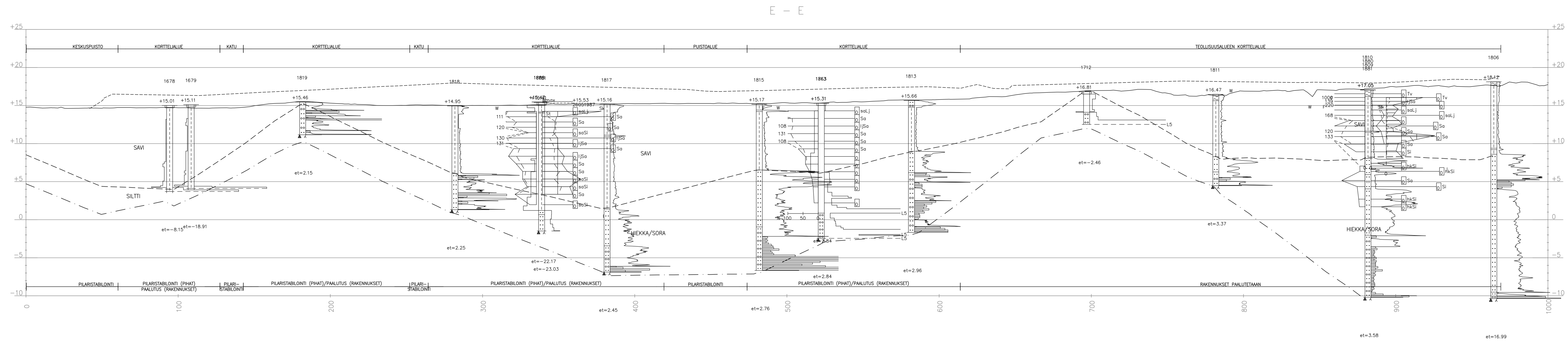
| Muutos | | | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
|---|--|------|----------|----------------------|-------------------------|------------|
| Kunta | HELSINKI | Kylä | | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | |
| Rakennustoimenpide | | | | Piirustustaj | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Piirustuksen sisältö | Mittakaava | 1:5000 |
| DESTIA | | | Työno | 422575 | Tiedosto | |
| Infra suunnittelu Hotonpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Piir.nro | 422575.4 | Muutos | |
| Suunn. | Työsk.päiv. | Hyv. | JMy | Pvm | | 18.12.2015 |



- Arvioitu alueen yleistasaus
- Arvioitu saven alapinta
- Arvioitu paalujuun tunkeutumissyvyys
- Arvioitu täytenaakeroksen alapinta

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-CK25
 Korkeusjärjestelmä: N2000

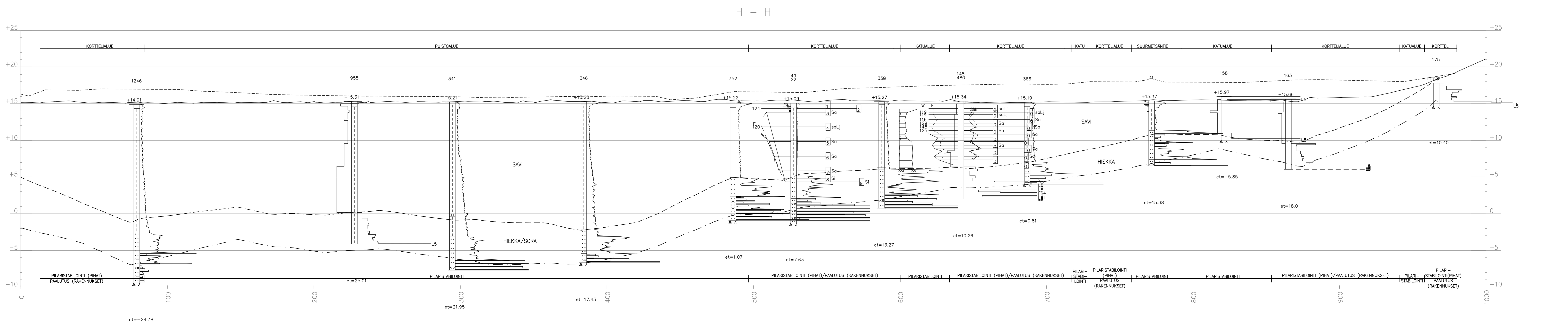
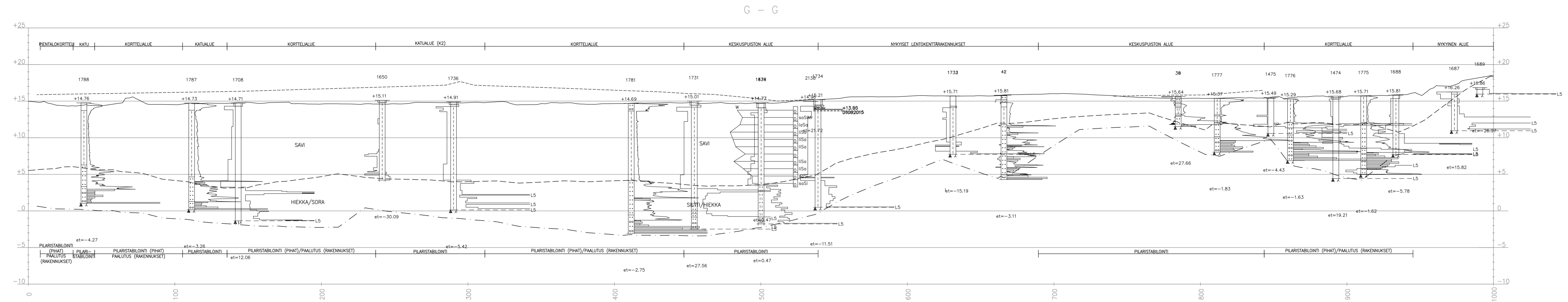
| Muutos | Kyky | Tonit/ Rho | Viite | Tehyt | Pvm | Hyt |
|--|------|------------|--|-------|----------------------------|-----|
| Kunta HELSINKI | Kyky | Tonit/ Rho | Viite | Tehyt | Pvm | Hyt |
| Rakennustöidenpöytäkirja | | | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osite MALMIN LK RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Pöytäkirjan sivut LEIKKAUKSET C-C JA D-D | | Mittakaava 1:1000/1:200 | |
| DESTIA | | | | | | |
| Infraosuunnittelu Hämeentie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | | | | |
| Suunn. Ajo, TTo | | | | | | |



- Arvioitu alueen yleistasaus
- - - - - Arvioitu saven alapinta
- · - · - Arvioitu palujen tunkeutumissyvyys

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-CK25
 Korkeusjärjestelmä: N2000

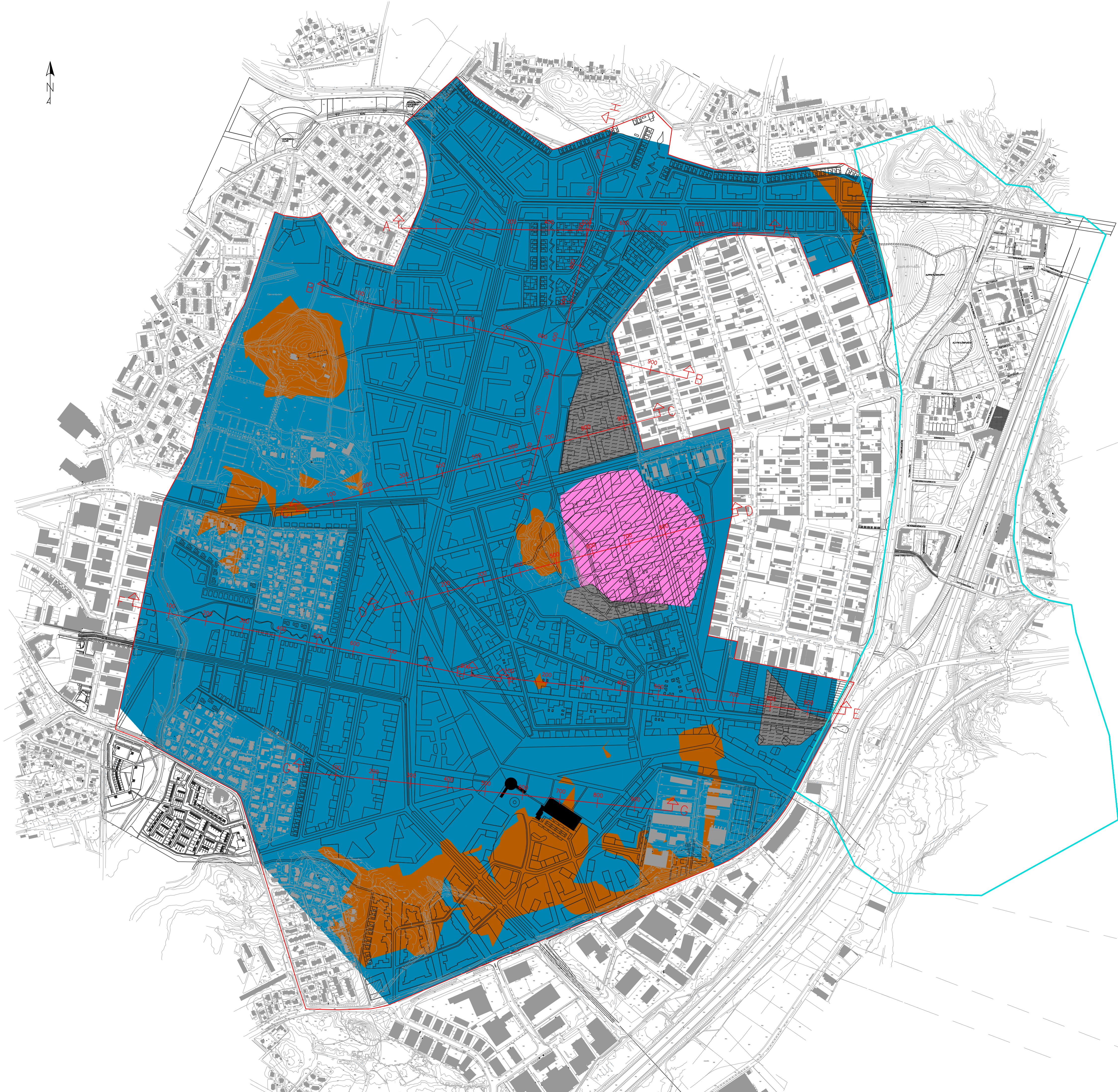
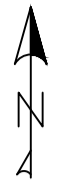
| Muutos | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyt. |
|--|---|---------------------|---------------------------|----------------------------|
| Kunta HELSINKI | Kysä | Tonit/ Rno | Pivononnan merkintä | |
| Rakennustöidenpöytä | | | Pivononnan merkintä | |
| Rakennuskohteen nimi ja osite | MALMIN LK RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | Pivononnan merkintä | LEIKKAUKSET E-E JA F-F | Mittakaava 1:1000/1:200 |
| Yhtiö | 422575 | Yhteisö | | |
| Infraosuusmittelu Hätäpuhelin 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | Piir.no 422575.7 | Kaava | | |
| Suun. | JMy | Pvm | | |
| Ajo, TTo | | | | 18.12.2015 |

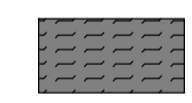
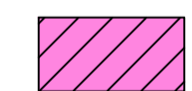






- Arvioitu alueen yleistasaus
- Arvioitu saven alapinta
- Arvioitu paalujen tunkeutumissyvyys

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-CK25
 Korkeusjärjestelmä: N2000

| Muutos | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hjy. |
|---|-----|------------|--|----------------------------|
| Kunta HELSINKI | Kyö | Tonit/ Rno | Vironomaisen merkintä | |
| Rakennusluottamustoimikunta | | | Päätös | |
| Rakennusluottamuksen nimi ja osoite MALMIN LK RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Päätöksen sisältö LEIKKAUKSET G-G JA H-H | Mittakaava 1:1000/1:200 |
| DESTIA | | | Proj.nro 422575 | Tekijä JM |
| Infraosunnittelu Hämeenlinnan valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Pilr.nro 422575.8 | Mittakaava 1:1000/1:200 |
| Suon. | | | Hjy.pvm JM | Pvm 18.12.2015 |
| Ajo, TTo | | | | |



-  TURVEALUE, TURVEKERROKSEN PAKSUUS 0–1,5 METRIÄ
-  TÄYTEMAA-ALUE
-  MOREENI
-  SAVI
-  POHJAVESIALUEEN RAJA
-  SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

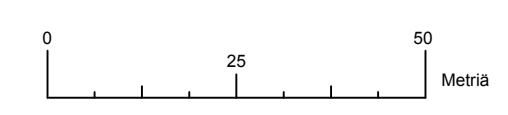
| Muutos | Kylä | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
|--|--|--------------|-------------------------|---------------|---------|-----|------------|
| Kunta | HELSINKI | | | | | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustustaj | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | Piirustuksen sisältö | MAAPERÄKARTTA | | | |
| | | | Mittakaava | 1:5000 | | | |
| DESTIA | | | Työno | 422575 | Tiedote | | |
| Infrasuunnittelu Hotanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Piir.nro | 422575.9 | Muutos | | |
| Suunn. | | | Työ.päiv. | JMy | | Pvm | 18.12.2015 |
| AJo | | | | | | | |

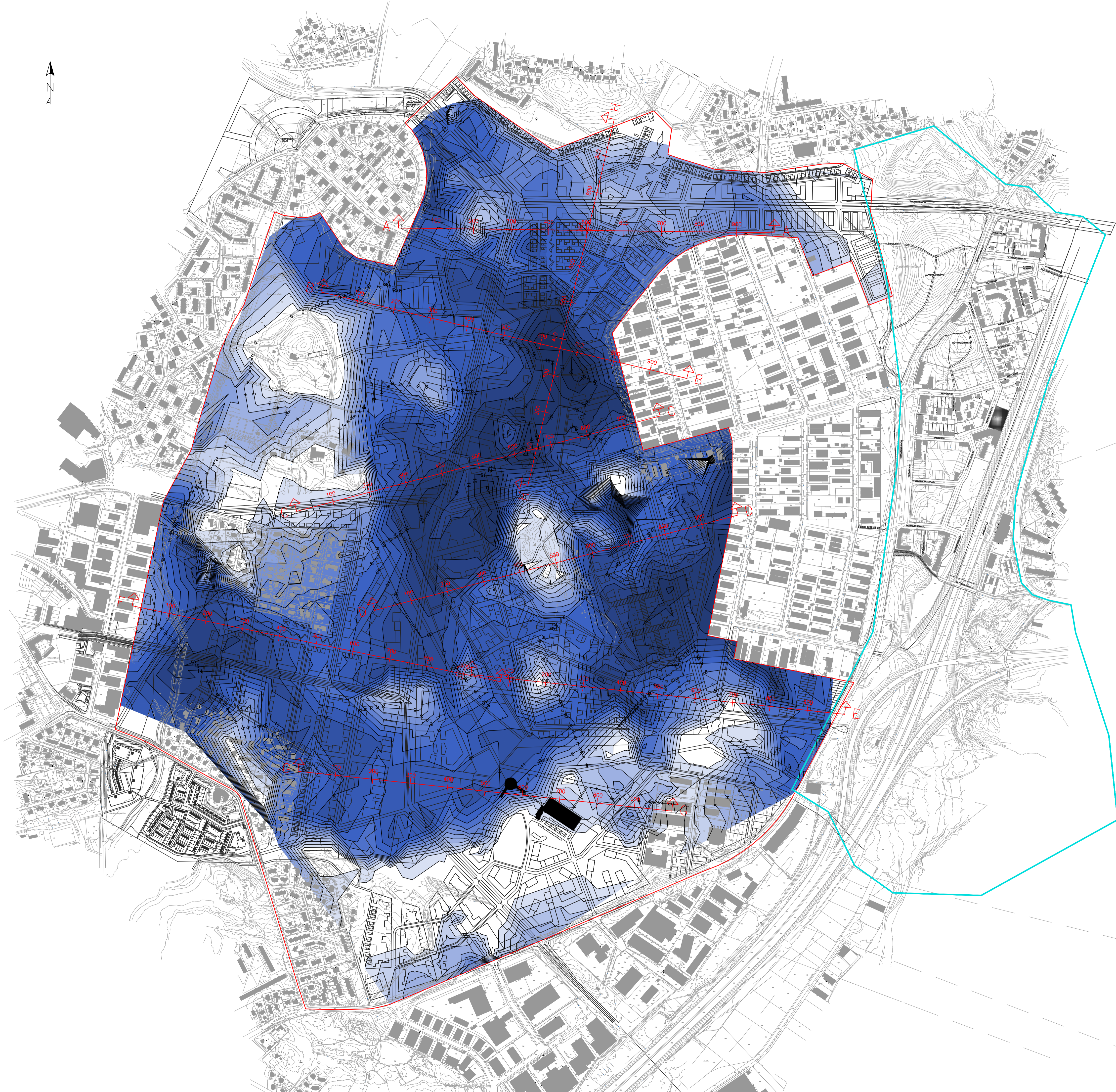


- ALUEET, JOILLA EI OLE YLEISTÄYTTÖÄ TAI SAVIKERROKSEN PAKSUUS ON ALLE VIISI METRIÄ
- PILARISTABILOITAVA ALUE
- MASSASTABILOITAVA ALUE
- RAKENUSTEN ALUE. PERUSTAMISTAPA PAALUTUS.
- RAKENUSTEN ALUE. PAALUJEN ARVIDUN TUNKEUTUMISTASON SYVYYS ALLE KAKSI METRIÄ. MYÖS MUU PERUSTAMISTAPA KUIN PAALUTUS ON MAHDOLLINEN.
- PAALULAATTA
- POHJAVESIALUEEN RAJA
- SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

| | | | | | | | |
|---|-------------|--------------|---|-----------|----------------------|------------|--|
| Muutos | | | | | | | |
| Kunta HELSINKI | Kylä | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustustaj | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LK RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Piirustuksen sisältö POHJANVAHVISTUSALUEET | | Mittakaava 1:5000 | | |
| DESTIA Infrasuunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Työno | 422575 | Tiedosto | | |
| | | | Piir.nro | 422575.10 | Muutos | | |
| Suunn. | Työp.pöytä. | Hyv. | JMy | Pvm | | 18.12.2015 | |
| AJo, TTo | | | | | | | |





| SAVEN ALAPINNAN SYVYYS MAANPINNASTA | | | |
|-------------------------------------|--------------|--------------|------|
| Muutosalue | Alin korkeus | Ylin korkeus | Väri |
| 1 | 1.0 | 2.0 | ■ |
| 2 | 2.0 | 3.0 | ■ |
| 3 | 3.0 | 4.0 | ■ |
| 4 | 4.0 | 5.0 | ■ |
| 5 | 5.0 | 6.0 | ■ |
| 6 | 6.0 | 7.0 | ■ |
| 7 | 7.0 | 8.0 | ■ |
| 8 | 8.0 | 9.0 | ■ |
| 9 | 9.0 | 10.0 | ■ |
| 10 | 10.0 | 11.0 | ■ |
| 11 | 11.0 | 12.0 | ■ |
| 12 | 12.0 | 13.0 | ■ |
| 13 | 13.0 | 14.0 | ■ |
| 14 | 14.0 | 15.0 | ■ |
| 15 | 15.0 | 16.0 | ■ |
| 16 | 16.0 | 17.0 | ■ |
| 17 | 17.0 | 18.0 | ■ |

SAVEN ALAPINTA ON ESITETTY VÄRIEROJEN LISÄKSI METRIN VÄLEIN KORKEUSKÄYRIN.

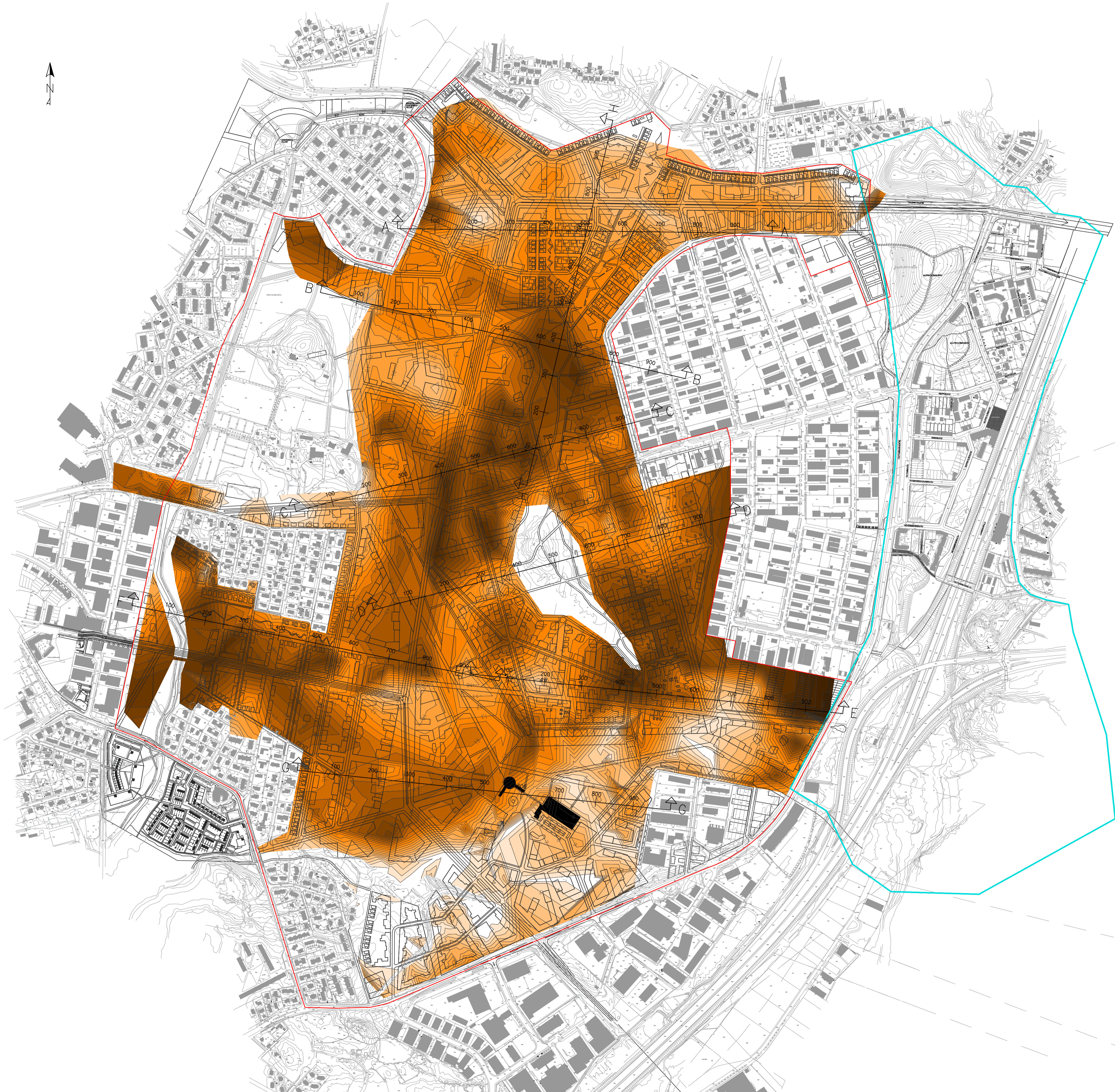
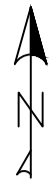
SYVYYDET ON ESITETTY NYKYISESTÄ MAANPINNASTA.

— POHJAVESIALUEEN RAJA

— SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

| Muutos | Kylä | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
|--|--|--------------|-------------------------|------------|------------|-----|------|
| Kunta HELSINKI | | | | | | | |
| Rakennustoimenpide | Päivustustaj | | | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | Päivustuksen sisältö | | | Mittakaava | | | |
| MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | STABILOITAVAN KERROKSEN / SAVEN ALAPINNAN SYVYYS | | | 1:5000 | | | |
| DESTIA | Työno | | | 422575 | Tiedosto | | |
| Infrasuunnittelu Hotanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | Päiv.nro | | | 422575.11 | Muutos | | |
| Suunn. | Työsk.päiv. | Hyv. | JMy | | Pvm | | |
| AJo | | | | | 18.12.2015 | | |



| PAALUJEN ARVIOITU TUNKEUTUMISTASON SYVYYS | | | |
|---|--------------|--------------|-----------------|
| Muutosalue | Alin korkeus | Ylin korkeus | Väri |
| 1 | 3.0 | 4.0 | Lightest orange |
| 2 | 4.0 | 5.0 | Light orange |
| 3 | 5.0 | 6.0 | Lighter orange |
| 4 | 6.0 | 7.0 | Light orange |
| 5 | 7.0 | 8.0 | Orange |
| 6 | 8.0 | 9.0 | Orange |
| 7 | 9.0 | 10.0 | Orange |
| 8 | 10.0 | 11.0 | Orange |
| 9 | 11.0 | 12.0 | Orange |
| 10 | 12.0 | 13.0 | Orange |
| 11 | 13.0 | 14.0 | Orange |
| 12 | 14.0 | 15.0 | Orange |
| 13 | 15.0 | 16.0 | Orange |
| 14 | 16.0 | 17.0 | Orange |
| 15 | 17.0 | 18.0 | Orange |
| 16 | 18.0 | 19.0 | Orange |
| 17 | 19.0 | 20.0 | Orange |
| 18 | 20.0 | 21.0 | Orange |
| 19 | 21.0 | 22.0 | Orange |
| 20 | 22.0 | 23.0 | Orange |
| 21 | 23.0 | 24.0 | Orange |
| 22 | 24.0 | 25.0 | Orange |
| 23 | 25.0 | 26.0 | Orange |
| 24 | 26.0 | 27.0 | Orange |
| 25 | 27.0 | 28.0 | Orange |
| 26 | 28.0 | 29.0 | Orange |

PAALUJEN ARVIOITU TUNKEUTUMISTASO ON ESITETTY VÄRIEROJEN LISÄKSI METRIN VÄLEIN KORKEUSKÄYRIN.

SYVYYDET ON ESITETTY NYKYISESTÄ MAANPINNASTA.

POHJAVESIALUEEN RAJA

SUUNNITTELUALUEEN RAJA

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

| Muutos | Kyö | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
|---|-----|--------------|--|-----------------------------|--------|-----|------------|
| Kunta HELSINKI | | | | | | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustustaj | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LENTOKENTTÄALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Piirustuksen sisältö ARVIOITU PAALUJEN TUNKEUTUMISSYVYYS | Mittakaava 1:5000 | | | |
| DESTIA | | | Työno 422575 | Tiedosto | | | |
| Infrasuunnittelu Hotanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Piir.nro 422575.12 | Muutos | | | |
| Suunn. AJo, TTo | | | Työ.päiv. | Hyv. | JMy | Pvm | 18.12.2015 |



L1...L12 GEOTEKNISTEN LASKENTALEIKKAUSTEN SIJAINTI

K1...K7 KATUALUEET

P1...P8 PUISTOALUEET

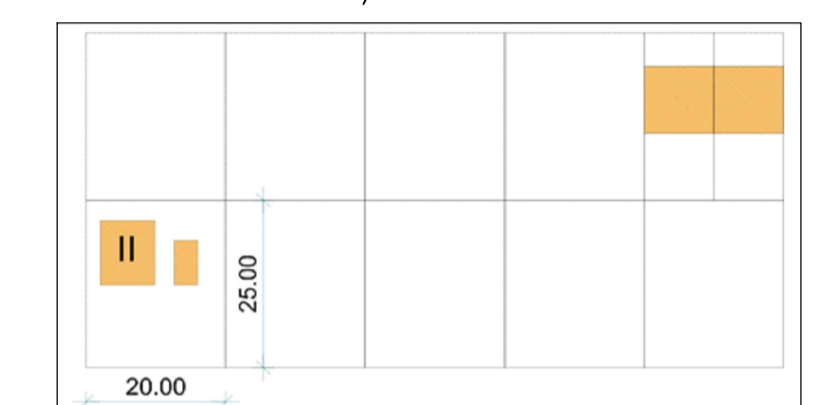
SUUNNITELMA-ALUEEN RAJA

TARKASTELTAVAT ESIMERKKIKORTTELIT

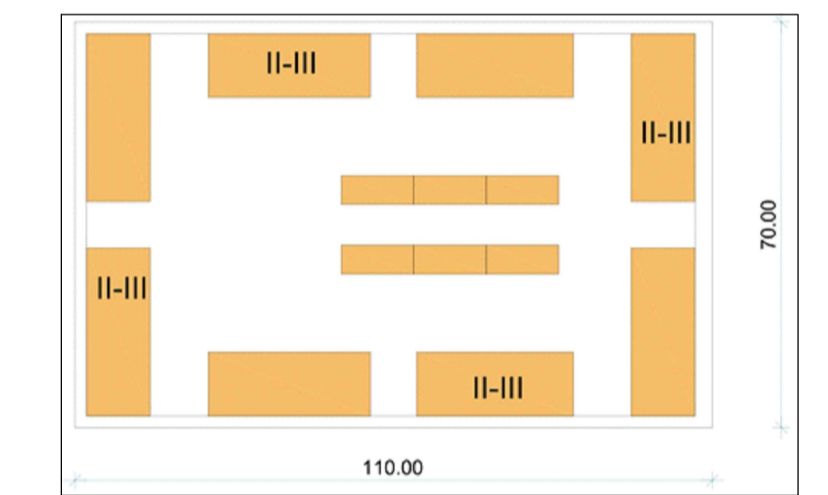
- HELSINKI PIENTALO/KAUPUNKIRIVITALO
- TIIVIS-MATALA KORTTELI
- PIENIMITTAKAAVAIEN KERROSTALOKORTTELI
- KERROSTALOKORTTELI
- KESKUSTAKORTTELI

TYYPPIKORTTELIT

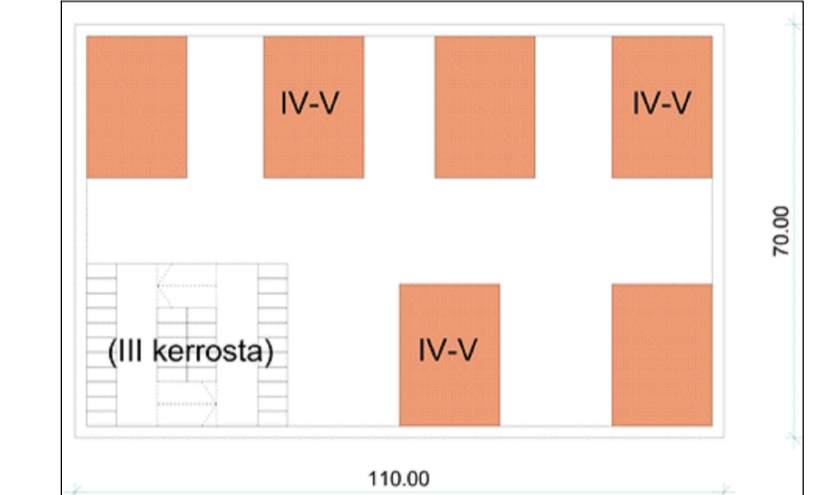
1. HELSINKI PIENTALO/KAUPUNKIRIVITALO



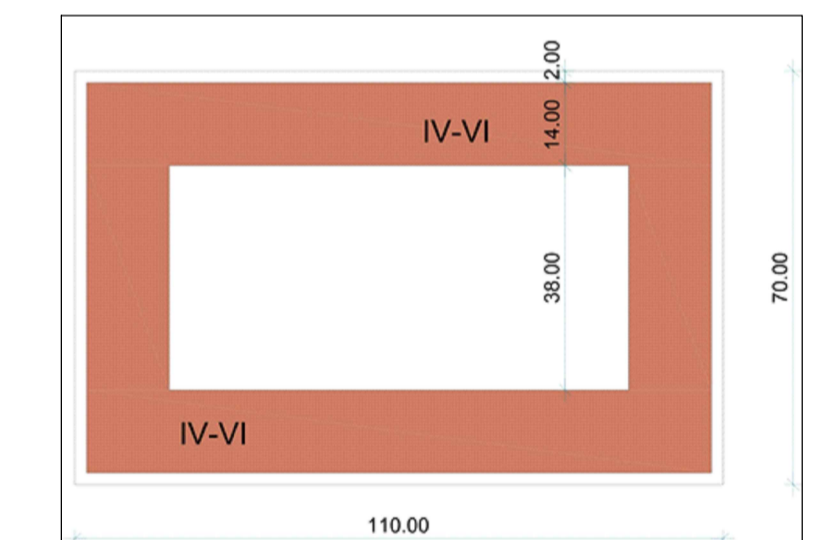
2. "TIIVIS-MATALA" -KORTTELI



3. PIENIMITTAKAAVAIEN KERROSTALOKORTTELI



4. KERROSTALOKORTTELI, "SÖRNÄISTENNIEMI"



5. KESKUSTAKORTTELI



Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25
Korkeusjärjestelmä: N2000

| | | | | | | |
|---|------|--------------|--|----------------------|-----|------------|
| Muutos | | | Pvm | Tehnyt | Pvm | Hyv. |
| Kunta HELSINKI | Kylö | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | | |
| Rakennustoimenpide | | | Pirustusaj | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite MALMIN LK RAKENNETTAVUUSSELVITYS HELSINKI | | | Pirustuksen sisältö GEOTEKNISET LASKENTALEIKKAUKSET JA KUSTANNUSLASKENTA-ALUEET | Mittakaava 1:5000 | | |
| DESTIA | | | Työno 422575 | Tiedosto | | |
| Infra suunnittelu Hatanpään valtatie 30 A 33101 TAMPERE Puh. 02044411, Fax. 0204442154 | | | Piir.no 422575.13 | Muutos | | |
| Suunn. | | | Työsk.päiv. | Hyv. | Pvm | 18.12.2015 |