

Vastaanottaja
Loviisan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Rakennettavuus selvitys

Päivämäärä
14.6.2019

RAKENNETTAVUUSSELVITYS, ITÄRANNAN ASEMAKAAVA, LOVIISA

RAMBOLL

RAKENNETTAVUUSSELVITYS ITÄRANNAN ASEMAKAAVA, LOVIISA

Päivämäärä **14.6.2019**

Laatija **Joel Heiska**
Tarkastaja **Vesa Lainpelto**
Kuvaus **Rakennettavuusselvitys**

Viite 1510038531

SISÄLTÖ

1.	YLEISTÄ	1
2.	POHJAOLOSUHTEET	2
3.	RAKENNETTAVUUS ALUEITTAIN	2
3.1	Alue 1	2
3.2	Alue 2	3
3.3	Alue 3	3
3.4	Alue 4	4
3.5	Alue 5	4
4.	YLEISIÄ HUOMIOITA PERUSTAMISTAVOISTA JA MAARAKENTAMISESTA	5
4.1	Tulvapenger	5
4.2	Esikuormitus	5
4.3	Paalutus- ja paalulaatat	5
4.4	Massanvaihto	6
4.5	Pilaristabilointi	6
4.6	Massastabilointi	6
4.7	Täytöt	6
4.8	Kellarit	6
5.	JATKOTOIMENPITEET	6

LIITTEET

- Liite 1 Rakennettavuuskartta, VE 1
- Liite 2 Pohjatutkimuskartta, VE 1
- Liite 3 Lomakkeet
- Liite 4 Maaperäkartta, VE 1
- Liite 5 Rakennettavuuskartta, VE 2
- Liite 6 Pohjatutkimuskartta, VE 2
- Liite 7 Maaperäkartta, VE 2

1. YLEISTÄ

Selvityksen kohteena on Loviisanlahden Itärannan kaava-alue Loviisan kaupungissa. Alueen kokonaispinta-ala on noin 24 hehtaaria. Selvitysalue on jaettu viiteen eri osaan pohjaolosuhteiden perusteella. Alueet on esitetty liitteessä 1.

Rakennettavuusselvityksen lähtötietona on ollut Insinööritoimisto Geotesti Oy:n vuonna 2007 tekemä Loviisanlahden vapaa-ajan keskuksen rakennettavuusselvityksen pohjatutkimukset. Geotestin pohjatutkimuksissa tehtiin 23 kpl painokairausta alueelta. Nämä kairaukset ovat päätyneet kiveen tai kalliioon. Kallion pintaa ei ole varmistettu porakonekairauksin. Maanäytteenottoa on tehty kolmesta pisteestä.

Tämän rakennettavuusselvityksen aikana alueelle ohjelmoitiin lisätutkimuksia pohjatutkimusohjelmassa 7.2.2019. Suurin osa suunnitelluista tutkimuksista jäi tekemättä maaperän huonon kantavuuden ja heikon jäätilanteen vuoksi.

Alueen maaperätietoa on myös saatu GTK:n avoimen aineiston maaperäkartasta.

Alue sijoittuu meritulva-alueelle. Ilmatieteenlaitoksen julkaisussa "Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla", v. 2014, on esitetty Loviisan kohdalla alimmaksi suositeltavaksi rakentamiskorkeudeksi +3,00. Kaava-alueella varaudutaan meritulvaan rakentamalla tulvapenger. Kaavaluonnoksessa tulvapenkereen korkeudeksi on esitetty +2,80 keskimääräisen meriveden pinnan yläpuolelle. Tulvapenkereen korkeudeksi on arvioitu +3,0.

Alueen rakennettavuutta on tarkasteltu viiden eri rakennus-/rakennetyypin kannalta:

- **Piha-alueet, parkkipaikat ja liikuntakentät** ovat tyypillisesti päällystämättömiä tai osittain päällystettyjä, laajoja alueita. Näillä alueilla voidaan yleensä sallia vähäisiä painumia, varsinkin, jos painumat ovat tasaisia. Mikäli alueelle tulee pohjanvahvistuksia esimerkiksi putkijohtojen takia, on painumaeroa tasaamaan yleensä tehtävä siirtymärakenne.
- **Putkijohdot** ovat maahan asennettavia vietto- tai paineviemäreitä. Varsinkaan viettoviemärit eivät salli painumia juuri lainkaan. Jossain tapauksissa voidaan pieniä painumaeroja hallita rakentamalla viettokaltevuudet riittävän suuriksi. Paineviemäreiden toiminnallisuus ei häiriinny yhtä helposti, kuin viettoviemäreiden, mutta myös näillä painuminen voi rikkoa viemäriin, varsinkin mikäli putki liittyy painumattomaan rakenteeseen (kuten esimerkiksi paaluilla perustettuun rakennukseen).
- **Kevyet rakennukset, jotka sallivat pieniä painumia** ovat tyypillisesti esimerkiksi matalia puu-/teräsrakennuksia, asfalttilattiaisia halleja tai kevyitä katoksia. Näillä rakennuksilla on tyypillisesti kokonaispainuman raja-arvo 80...100 mm ja kulmakiertymän raja-arvo 1/500-1/200.
- **Raskaat rakennukset, jotka eivät salli painumia** ovat esimerkiksi raskaat (esimerkiksi useampikerroksiset) rakennukset, muuratut rakennukset tai muuten painumille arat rakennukset. Näillä rakennuksilla on tyypillisesti kokonaispainuman raja-arvo 30...40 mm ja kulmakiertymän raja-arvo 1/1000-1/500.
- **Kaduilla** kokonaispainuman raja-arvo vaihtelee 50...100 mm riippuen katuluokasta ja päällystemateriaalista. Mikäli kadun alueella tulee pohjanvahvistuksia esimerkiksi putkijohtojen takia, on painumaeroja tasaamaan yleensä tehtävä siirtymärakenne

2. POHJAOLOSUHTEET

Nykyisin selvityksen kohteena olevat alueet ovat pääosin rakentamatonta aluetta. Länsipuolella aluetta rajaa Loviisanlahti ja itäpuolella Saaristontie. Alueen pohjoisosassa Saaristontie linjataan uudelle sijainnille nykyisen tien itäpuolelle.

Alueen pohjamaa vaihtelee liejusta ja savesta/siltistä moreeniin ja kallioon, paikoin alueella on vanhaa täytemaata sekä ruoppausmassoja. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä selvitettiin täytemaan laatua ja tehtiin maaperän pilaantuneisuustutkimuksia. Näiden tutkimusten tulokset löytyvät maaperän pilaantuneisuustutkimuksesta (Ramboll, 24.4.2019). Maaperän sulfaattiominaisuuksia ei ole selvitetty. Kallio on lähellä maanpintaa kahdella alueella, kaava-alueen koillis-kulmassa sekä eteläosassa mäkialueella. Alue on pääosin pehmeikkö- ja kosteikkoaluetta. Kosteikkoalue on umpeen rehevöitynyttä vesistöaluetta, tai löyhää täyttömaata.

Pehmeiden maakerrosten paksuus vaihtelee 0...12 m, syvimät alueet ovat kosteikkoalueella Loviisanlahden rannassa. Pehmeiden maakerroste alla on 0...4 m paksuinen moreenikerros, jonka jälkeen kairaukset ovat päättyneet joko kiveen tai kallioon. Paikoitellen pehmeän maakerroksen päällä on 0...2 m humus-/täyttömaakerros.

Alueella suoritettiin lisätutkimuksia helmikuussa 2019. Lisätutkimukset tehtiin pohjatutkimusohjelman (Ramboll, 7.2.2019) mukaisesti. Lisätutkimuksissa tehtiin 5 koekuoppaa, 2 näytteenottoa ja 10 painokairausta. Lisätutkimusten sijainnit on esitetty liitteessä 2. Koekuoppakortit ja näytteiden tulkinta löytyvät maaperän pilaantuneisuustutkimuksen liitteestä 1 (Ramboll, 24.4.2019). Painokairausten tulokset löytyvät tämän raportin liitteestä 3.

Suunnitelluista tutkimuksista pystyttiin tekemään vain osa pohjamaan huonon kantavuuden sekä huonon jäätilanteen takia. Suunnitelluista koekuopista kaksi (kk25 ja kk26) vaihdettiin tutkimusten aikana näytteenotoksi, sillä pohjamaa ei kantanut kaivinkoneen kuormaa. Suurin osa satama-alueelle suunnitelluista tutkimuksista jäi tekemättä jäätilanteen takia. Tästä johtuen satama-alueen määrä- ja kustannusarviot ovat hyvin karkeita arvioita.

Maastokäynnillä havaittiin puupaaluseinä, joka rajaa vanhaa ruoppausmassojen läjitysaluetta. Ruoppausmassoja on läjitetty puupaaluseinän itäpuolelle. Puupaaluseinän sijainti on esitetty pohjatutkimuskartalla liitteessä 2.

Pohjaveden pinnan sijaintia ei ole tutkittu. Alue sijoittuu meren rantaan, meriveden korkeusvaihtelut ovat noin korkeusvälillä -0,5...+1,0. Tämän lisäksi merivesi voi tulvatilanteessa nousta huomattavastikin tätä korkeammalle.

Pohjamaa on kauttaaltaan routivaa.

3. RAKENNETTAVUUS ALUEITTAIN

Perustamistavat on esitetty aluekohtaisin ohjein, jotka koskevat vain otsikossa mainittua osa- aluetta. Pohjatutkimusaineiston vähäisyyden vuoksi perustamistapa-alueiden rajaukset ovat likimääräisiä ja ne tulee tarkentaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

3.1 Alue 1

POHJAOLOSUHTEET:

Maaperä on pääosin moreenia ja kalliota. Rakentaminen alueelle saattaa vaatia louhintoja.

PIHA-ALUEET, PARKKIPAIKAT JA LIIKUNTAKENTÄT:

Piha-alueet voidaan perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Louhinta aiheuttaa lisäkustannuksia.

PUTKIJOHDOT:

Putkijohdot voidaan perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Suunnittelussa on syytä ottaa huomioon siirtyminen kantavalta pohjamaalta pehmeälle esimerkiksi siirtymärakentein. Louhinta aiheuttaa lisäkustannuksia.

KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA:

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Mikäli rakennus sijoittuu osittain kallion ja maakerroksen varaan on painumaero otettava huomioon suunnittelussa. Painumaeroja voidaan vähentää esimerkiksi massanvaihdolla, joka tiivistetään huolellisesti.

RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA:

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Mikäli rakennus sijoittuu osittain kallion ja maakerroksen varaan on painumaero otettava huomioon suunnittelussa. Painumaeroja voidaan vähentää esimerkiksi massanvaihdolla, joka tiivistetään huolellisesti.

KADUT:

Kadut voidaan perustaa maan-/ kallionvaraisesti.

3.2 Alue 2

POHJAOLOSUHTEET:

Pohjamaa on noin 0...2 m paksuudelta löyhää silttiä/savista silttiä tai täytemaata, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksuudelta moreenia. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon. Pohjamaa on routivaa.

PIHA-ALUEET, PARKKIPAIKAT JA LIIKUNTAKENTÄT:

Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti. Paikalle voidaan tehdä massanvaihto tai käytönaikaisia painumia tulee pienentää esikuormituksella. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset eloperäiset maakerrokset. Esikuormituksen soveltavuus tulee varmistaa maa-näytteistä.

PUTKIJOHDOT:

Painumille herkkien viettoviemärien kohdalla on varauduttava esimerkiksi esikuormitukseen tai massanvaihtoon. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset eloperäiset maakerrokset. Suunnittelussa on syytä ottaa huomioon painumaerot pehmeän ja kantavan pohjamaan välillä esimerkiksi siirtymärakentein. Kaivettaessa pohjaveden alapuolelle löyhä siltti saattaa häiriintyä helposti.

KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA:

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti. Pohjamaata esikuormitetaan tai tehdään massanvaihto löyhän silttikerroksen pohjaan. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset eloperäiset maakerrokset. Alueella pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee ja rakennusten perustamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset painumaerot ja niiden tasaaminen.

RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA:

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti. Maanvarainen perustaminen onnistuu, kun pohjamaata esikuormitetaan tai tehdään massanvaihto löyhän silttikerroksen pohjaan. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset eloperäiset maakerrokset. Alueella pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee ja rakennusten perustamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset painumaerot ja niiden tasaaminen.

KADUT:

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Painumatarkastelujen perusteella selvitetään, onko alueella tarpeellista tehdä esikuormitusta tai massanvaihtoa.

3.3 Alue 3

POHJAOLOSUHTEET:

Pohjamaa on noin 2...4 m paksuudelta löyhää silttiä tai savea, jonka jälkeen tulee 0...4 m paksuudelta moreenia. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon. Pohjamaa on routivaa.

PIHA-ALUEET, PARKKIPAIKAT JA LIIKUNTAKENTÄT:

Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti. Paikalle voidaan tehdä massanvaihto tai käytönaikaisia painumia tulee pienentää esikuormituksella. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset eloperäiset maakerrokset. Esikuormituksen soveltavuus tulee varmistaa maa-näytteistä.

PUTKIJOHDOT:

Painumille herkkien viettoviemärien kohdalla on varauduttava pohjanvahvistustoimenpiteisiin. Pohjanvahvistuksena voidaan tehdä massanvaihtoa, pilaristabilointia tai paalulaatta. Suunnittelussa on syytä ottaa huomioon painumaerot pehmeän ja kantavan pohjamaan välillä esimerkiksi siirtymärakentein. Kaivettaessa pohjaveden alapuolelle löyhä siltti saattaa häiriintyä helposti.

KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA:

Rakennusten maanvarainen perustaminen edellyttää painuma- ja kantavuustarkasteluja. Mikäli maanvarainen perustaminen ei onnistu voidaan alueella tehdä massanvaihtoa tai rakennukset perustetaan paaluilla tiiviin pohjamaan varaan. Alueella pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee ja rakennusten perustamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset painumaerot ja niiden tasaaminen.

RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA:

Rakennukset tulee perustaa massanvaihdon avulla tai paaluilla tiiviin pohjamaan varaan. Massanvaihtoa käytettäessä tulee tehdä painumatarkastelut. Alueella pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee ja rakennusten perustamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset painumaerot ja niiden tasaaminen.

KADUT:

Katujen maanvarainen perustaminen edellyttää painuma- ja vakavuustarkasteluja. Mikäli maanvarainen perustaminen ei ole mahdollista pohjanvahvistustoimenpiteenä voidaan käyttää massanvaihtoa, massa- tai pilaristabilointia.

3.4 Alue 4

POHJAOLOSUHTEET:

Pohjamaa on noin 4...8 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksuudelta moreenia. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon. Pohjamaa on routivaa. Alue sijoittuu lähelle merenrantaa, meritulvaan varautumisesta johtuen kaduilla ja piha-alueilla on todennäköisesti tarve pengertää nykyistä maanpintaa 1...3 m.

PIHA-ALUEET, PARKKIPAIKAT JA LIIKUNTAKENTÄT:

Alueet tulee pohjanvahvistaa. Pehmeikön paksuudesta ja tulevasta pengerkorkeudesta riippuen pohjanvahvistuksena voidaan käyttää massa- tai pilaristabilointia tai paalulaattaa.

PUTKIJOHDOT:

Putkijohdot perustetaan pilaristabiloinnilla tai tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja.

KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA:

Rakennukset perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja.

RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA:

Rakennukset perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja.

KADUT:

Kadut tulee pohjanvahvistaa. Pehmeikön paksuudesta ja tulevasta pengerkorkeudesta riippuen pohjanvahvistuksena voidaan käyttää massa- tai pilaristabilointia tai paalulaattaa.

3.5 Alue 5

POHJAOLOSUHTEET:

Pohjamaa on noin 8...12 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...2 m paksuudelta moreenia. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon. Alueella voi olla päällimmäisenä maakerroksena täytemaata. Pohjamaa on routivaa. Alue sijoittuu lähelle merenrantaa, meritulvaan varautumisesta johtuen kaduilla ja piha-alueilla on todennäköisesti tarve pengertää nykyistä maanpintaa 1...3 m.

PIHA-ALUEET, PARKKIPAIKAT JA LIIKUNTAKENTÄT:

Alueet tulee pohjanvahvistaa. Pehmeikön paksuudesta ja tulevasta pengerkorkeudesta riippuen pohjanvahvistuksena voidaan käyttää massa- tai pilaristabilointia tai paalulaattaa.

PUTKIJOHDOT:

Putkijohdot perustetaan pilaristabiloinnilla tai tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputki-paaluja

KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA:

Rakennukset perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja.

RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA:

Rakennukset perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja.

KADUT:

Kadut tulee pohjanvahvistaa. Pehmeikön paksuudesta ja tulevasta pengerkorkeudesta riippuen pohjanvahvistuksena voidaan käyttää pilaristabilointia tai paalulaattaa.

4. YLEISIÄ HUOMIOITA PERUSTAMISTAVOISTA JA MAARAKENTAMISESTA

4.1 Tulvapenger

Tulvapengerin pohjanvahvistustoimenpiteitä on arvioitu seuraavin periaattein:

- Rakennettavuusalueilla 2 ja 3 esikuormituspenger/massanvaihto. Massanvaihto tehdään enintään 4 metrin syvyyteen. Massanvaihton määräksi on arvioitu n. 3200 m³.
- Rakennettavuusalueilla 4 ja 5 paalulaatta. Tällä alueella voi olla mahdollista tehdä pohjanvahvistustoimenpiteitä pilaristabiloimalla, mutta alueella ei ole tehty stabi-lointitutkimuksia. Tästä johtuen alueiden 4 ja 5 osalta kustannukset on laskettu paalulaatalla.

4.2 Esikuormitus

Esikuormitusta voidaan käyttää katujen, rakennusten ja piha-alueiden käytönaikaisten painumien vähentämiseksi. Esikuormitus tehdään esimerkiksi louhepenkereellä tai vastaavalla kitkamaalla. Penkereen taso on tyypillisesti noin 1...2 m lopullisen katutason tai rakennuksen lattiapinnan ylä-puolella.

Silttinen pohjamaa soveltuu pääasiassa hyvin esikuormittamiselle. Turve- ja liejukerrokset on poistettava, sillä ne heikentävät esikuormituksen käyttökelpoisuutta. Silttikerroksissa saattaa olla myös savista silttiä. Esikuormituksen käytön edellytyksenä on pohjamaan sopivuuden selvittäminen maaperänäytteenotoin.

Esikuormitusta käytettäessä on painuma-aikaa varattava riittävästi sekä seurattava painumia kuormituksen aikana. Tyypillinen esikuormitusaika on 6...12 kk. Esikuormituspengertä ei saa rakentaa jäätyneen maan päälle. Esikuormitusta käytettäessä tulee myös varmistaa esikuormitus-pengerin vakavuus sortumaa vastaan.

4.3 Paalutus- ja paalulaatat

Paaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai teräsputkipaaluja. Paalut on syytä varustaa kalliokärjillä. Paalutustyössä tulee huomioida paalutustärinän vaikutus ympäröiviin rakenteisiin sekä paalutustärinän mahdollisesta pohjamaata tilapäisesti heikentävä vaikutus, joka voi vaikuttaa pehmeikölle rakennettujen täyttöjen vakavuuteen sortumaa vastaan. Paalutetut rakenteet ovat käytännössä painumattomia, joten näihin liittyviin rakenteisiin (esimerkiksi paalutettuun ta-loon liittyvässä vesihuoltolinjassa) on otettava huomioon mahdollinen painumaero esimerkiksi siirtymärakenteella.

Paalutuskoneiden työskentelyn varmistamiseksi pohjamaata voi joutua vahvistamaan ennen paalutustyön suorittamista. Pohjamaan vahvistamisesta aiheutuu lisäkustannuksia.

4.4 Massanvaihto

Massanvaihto on taloudellisesti kannattava pohjanvahvistusratkaisu yleensä, kun massanvaihtosyvyys on 2...3 m ja lähialueella on läjitysalueita sekä kiviainesta saatavilla.

Pohjaveden alapuolisiin massanvaihtoihin materiaalina suositellaan käytettävän kalliolouhetta. Mikäli massanvaihtoa ei tehdä pehmeän kerroksen pohjaan saakka, on massanvaihdon alapuolinen maakerroksen painumien otettava huomioon suunnittelussa.

4.5 Pilaristabilointi

Pilaristabiloinnissa maahan sekoitetaan sideainetta ja näin tehdään pilareita, joiden kantavuus on perusmaata parempi. Pilaristabilointi on yleensä kustannustehokas pohjanvahvistustapa kun pengerkorkeus on 1...3 m. Pilaristabiloinnin suunnittelu edellyttää maaperän stabiloitavuustutkimuksia sekä kattavia pohjatutkimuksia suunnittelualueelta.

4.6 Massastabilointi

Massastabilointi soveltuu 1...5 m syvyisille pehmeiköille joissa maaperä on liejuista tai turvetta. Massastabilointia käytettäessä vesihuoltokaivannot voidaan tapauskohtaisesti tehdä luiskattuna kaivantona joka tuo kustannushyötyä esimerkiksi paalulaataan ja teräspontein tuettuun kaivantoon. Massastabiloinnin suunnittelu edellyttää maaperän stabiloitavuuskokeita sekä kattavia pohjatutkimuksia alueelta.

4.7 Täytöt

Rakennusten alapuoliset täytöt pitää tehdä karkearakeisesta, routimattomasta maamateriaalista esimerkiksi sorasta, hiekasta, soramoreenista tai murskeesta. Rakennettaessa alueelle 3-5 täyttöjä maanvaraisen rakennuksen viereen tulee huomioida täytön pohjamaata kuormittava vaikutus, joka voi olla suurempi kuin maanvaraisella rakennuksella itsellään ja näin ollen aiheuttaa painumia rakennukselle. Lisäksi on huomioitava täyttöjen aiheuttama maan sortumariski. Esimerkiksi paalutettujen rakennusten lähistölle tehdyt täytöt voivat aiheuttaa liukusortuman rakennuksen alle.

4.8 Kellari

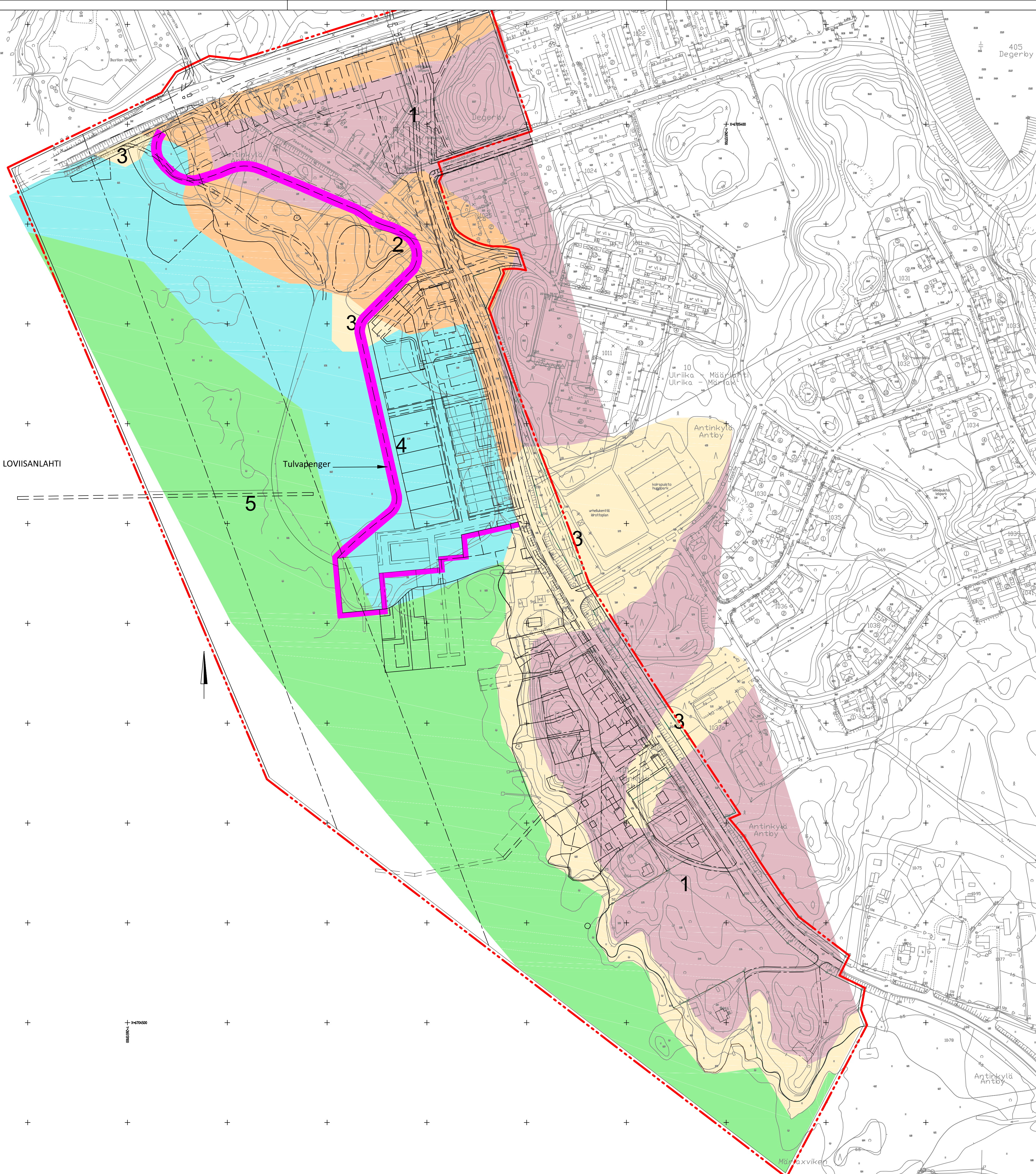
Alueilla, jotka sijoittuvat lähelle merenpintaa tai pohjavedenpinnan tasoa ei suositella kellarien rakentamista.

5. JATKOTOIMENPITEET

Alueen maaperäolosuhteet on selvitetty alustavalla tasolla ja ne vaihtelevat alueella paljon. Alueen jatkosuunnittelun yhteydessä tulee tehdä riittävästi lisätutkimuksia. Kaikkien rakennusten, pihojen ja katujen perustaminen edellyttää erillistä selvitystä perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä korkeusasemasta. Paalupituuksien arvioimista varten alueelle olisi syytä tehdä heijari- tai puristinheijarikairauksia sekä ottaa maaperänäytteitä. Pohjanvahvistuskustannusten osalta pilaristabilointi on edullisempaa kuin paalulaatan rakentaminen, alueen stabiloitavuusominaisuuksien selvittämiseksi tulee alueelta tehdä maaperän stabiloitavuustutkimuksia. Lisäksi maaperän sulfaattiominaisuudet sekä pilaantuneisuus tulee selvittää. Kallionpinnan tarkempi sijainti voidaan varmistaa porakonekairauksilla.

Alueen rakennusten alin lattiakorkeus tulee varmistaa alueen rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusten lattiakorkeus määrittää pihojen ja katujen korkeudet ja näiden pohjanvahvistustoimenpiteet.

Vesistöalueelta ja aallonmurtajan kohdalta ei ole tehty pohjatutkimuksia. Tästä johtuen määrät ja kustannusarviot näiltä osin ovat hyvin karkeita arvioita.



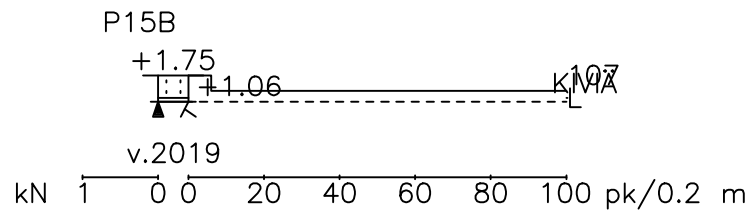
- 1** Maaperä on pääosin moreenia ja kalliota. Rakentaminen alueelle saattaa vaatia louhintoja.
- 2** Maaperä on noin 0...2 m paksuudelta löyhää silttiä / savista silttiä / täytemaata, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päättäneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa.
- 3** Maaperä on noin 2...4 m paksuudelta löyhää silttiä tai savea, jonka jälkeen tulee 0...4 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päättäneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa.
- 4** Maaperä on noin 4...8 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päättäneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa. Alueelle on läjitetty ruoppausmassoja.
- 5** Maaperä on noin 8...12 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...2 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päättäneet kiveen tai kalliin. Alueella voi olla päällimmäisenä maakerroksena täytemaata. Pohjamaa on routivaa.

Yllä esitetyt rakennettavuusalueiden maaperäkuvaukset perustuvat alueella tehtyihin pohjatutkimuksiin sekä GTK:n maaperäkartaan. Pohjatutkimusten pisteväli on suuri, tutkimuspisteiden välillä maaperäolosuhteet voivat vaihdella huomattavasti. Suunnitellun sataman kohdalla ei merialueella ole pohjatutkimustietoa.

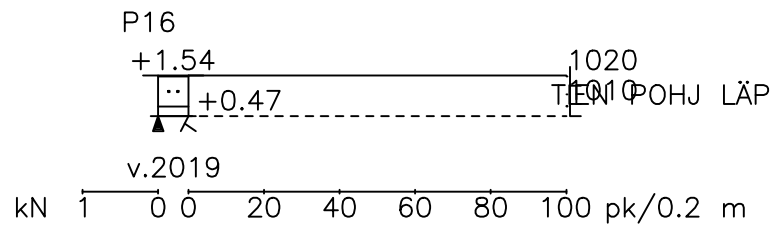
--- Kaava-alueen rajaus: Vaihtoehto 1, 10.6.2019

k.osa/ kyla	korttel/ tila	Toriti/ Rnro	Viranomaismerkintöjä
Rakennusohjeiden		Rakennettavuusselvitys	
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Rakennettavuuskartta	Mittakaava
Itärannan asemakaava		Vaihtoehto VE1	1:2000
LOVIISA		Koordinaatti/ korkeusjärjestelmä	GK26/N2000
RAMBOLL	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenkio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn. ja Pääsuunn. GEO	Työno 1510038531
Suunn. (nimi, sukunimi, alkunimi)		Piir. / Joel Heiska	Tark. / Vesa Lainpelto
		Pvm 14.6.2019	

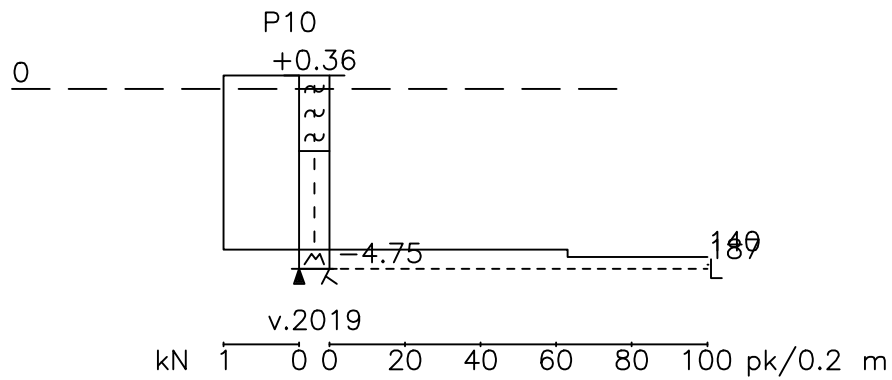
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P15B
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704971.229	26513414.358	1.747
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			



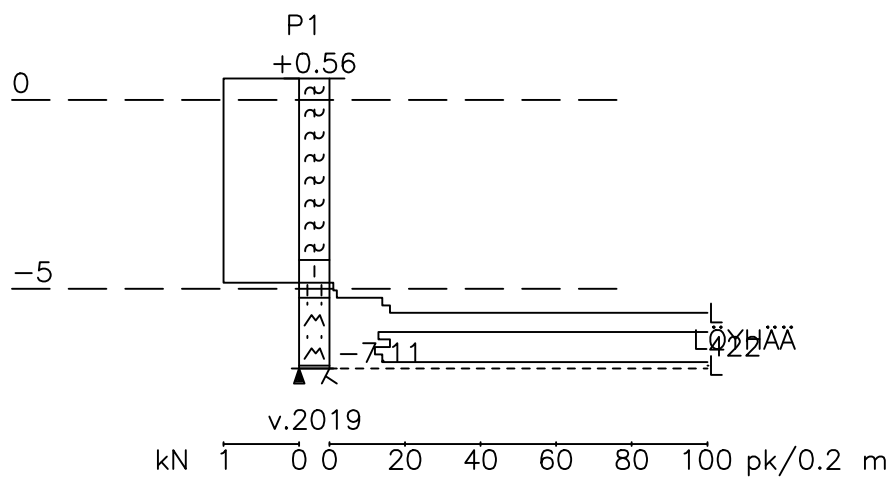
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P16
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704999.873	26513469.960	1.540
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			



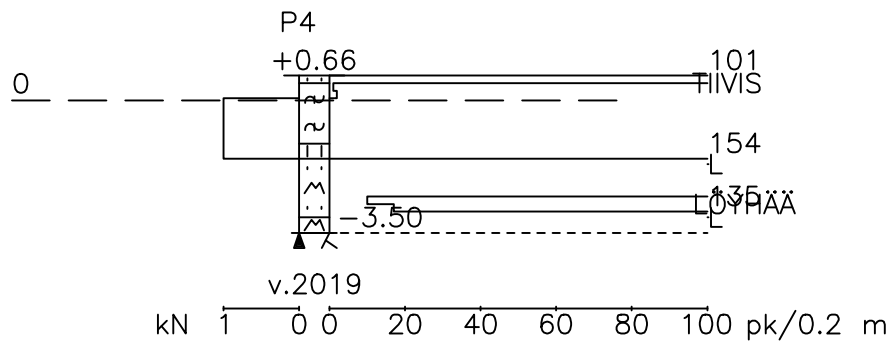
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P10
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705028.334	26513277.453	0.356
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaaja	Kairauslaite		
TDPM			



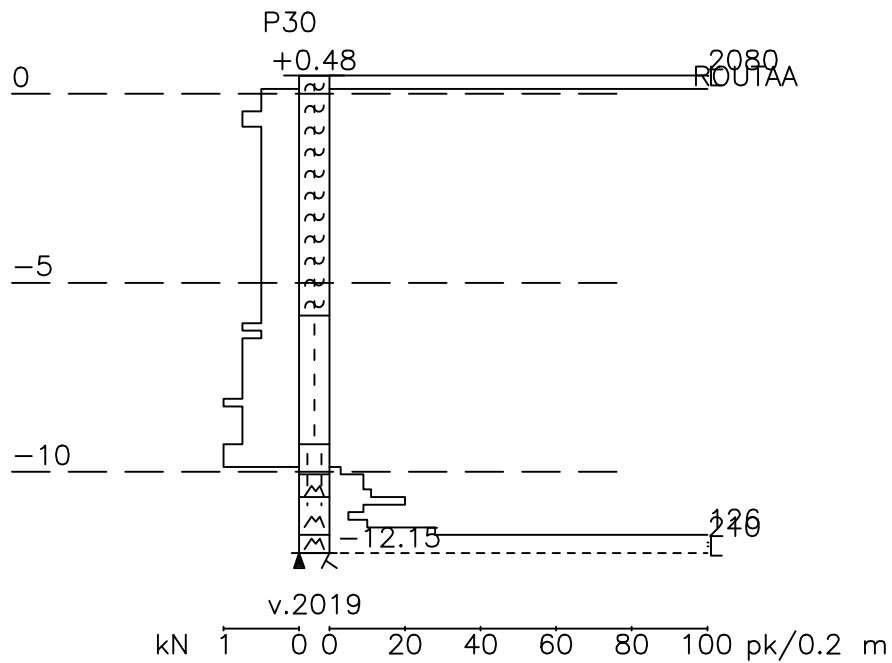
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P1
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705112.629	26513360.017	0.562
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaaja	Kairauslaite		
TDPM			



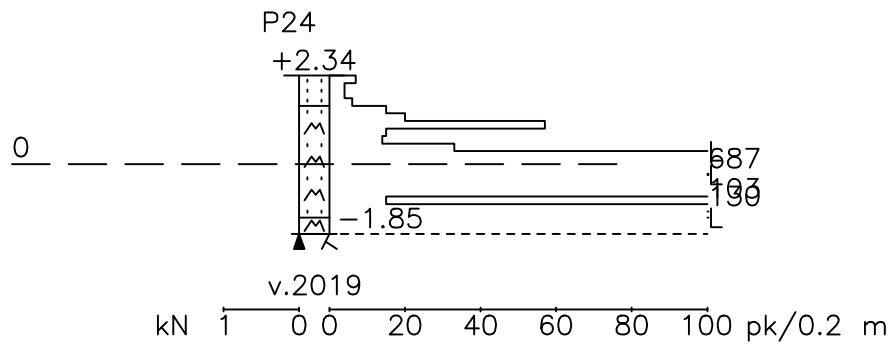
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P4
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705184.587	26513328.484	0.656
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokaira	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TOPM			



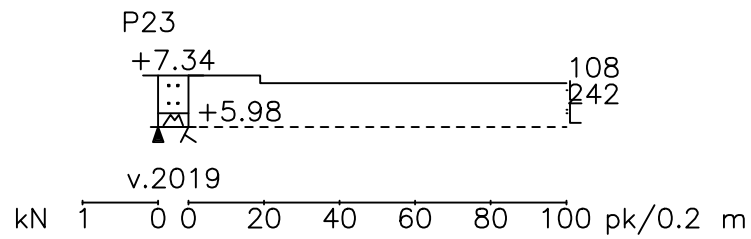
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P30
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705104.807	26513265.790	0.484
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		26.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaja	Kairauslaite		
TDPM			



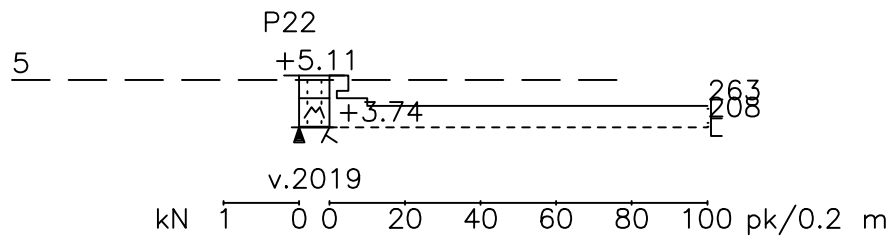
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P24
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705410.950	26513292.772	2.341
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		26.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			



Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P23
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704811.610	26513576.829	7.335
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		26.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokairaus	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			



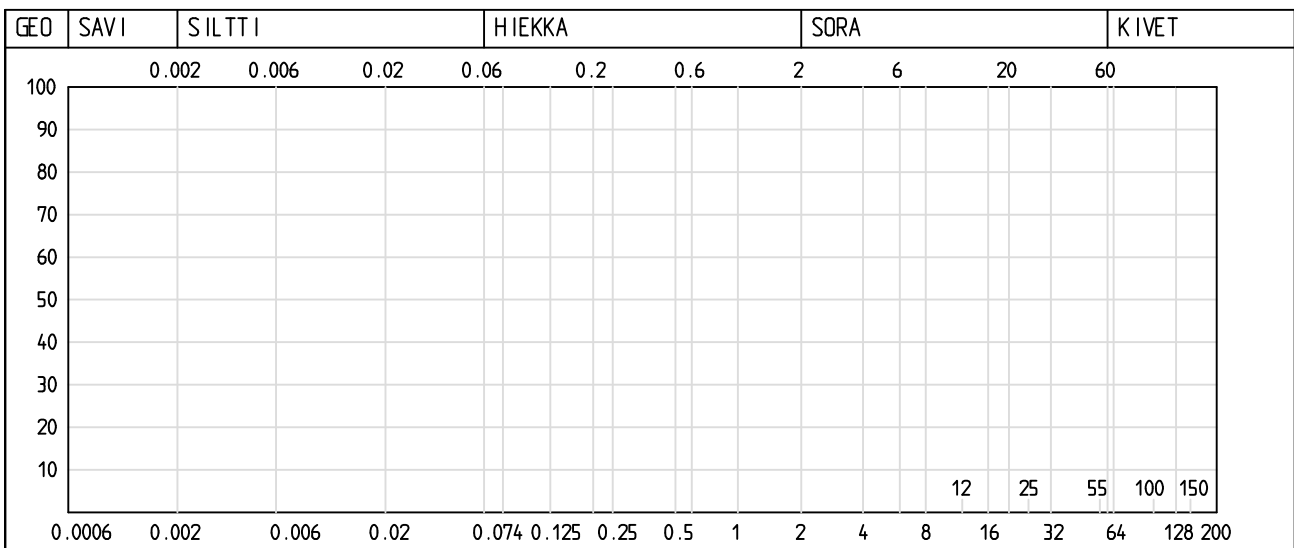
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P22
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704731.203	26513596.317	5.113
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		26.2.2019	-
Kairaustapa	Päätymistapa		
PA - Painokaira	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			



LABORATORION TUTKIMUSSELOSTUS

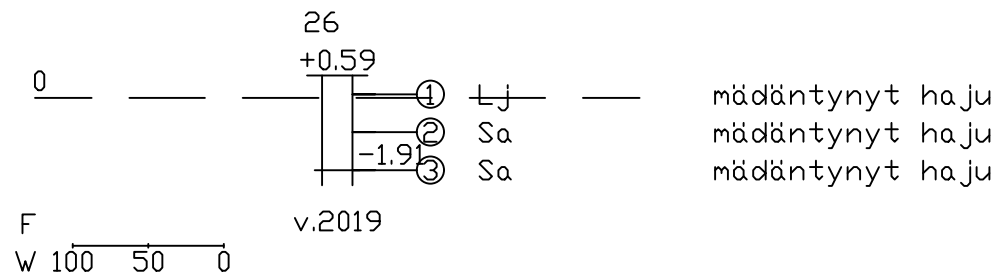
Sivu 1
24.5.2019

Karttalehti		Pisteen nimi		Pisteen nro	Työnumero
				26	38531
	X	Y	Z		
	6705057.073	26513314.887	0.588		
	Arkistonumero	Suunnitelmanumero			
Tilaa ja			Tutkimus		
Näytteen tunnus	a	b	c		
Laboratorionumero	1/N034159414	2/N034159415	3/N034159416		
Paalu					
Syvyys	0.50	1.50	2.50		
Korkeustaso	0.09	-0.91	-1.91		
Ottoaika	10.5.2019	10.5.2019	10.5.2019		
Irtotiheys: kuiva, märkä					
Kiintotiheys					
Vesipitoisuus %					
Humus: poltto, NaOH %					
Routivuus: routimaton, routiva					
Kantavuusluokka					
Kapillaarisuus					
Maalajin nimi	Lj	Sa	Sa		



Lausunto

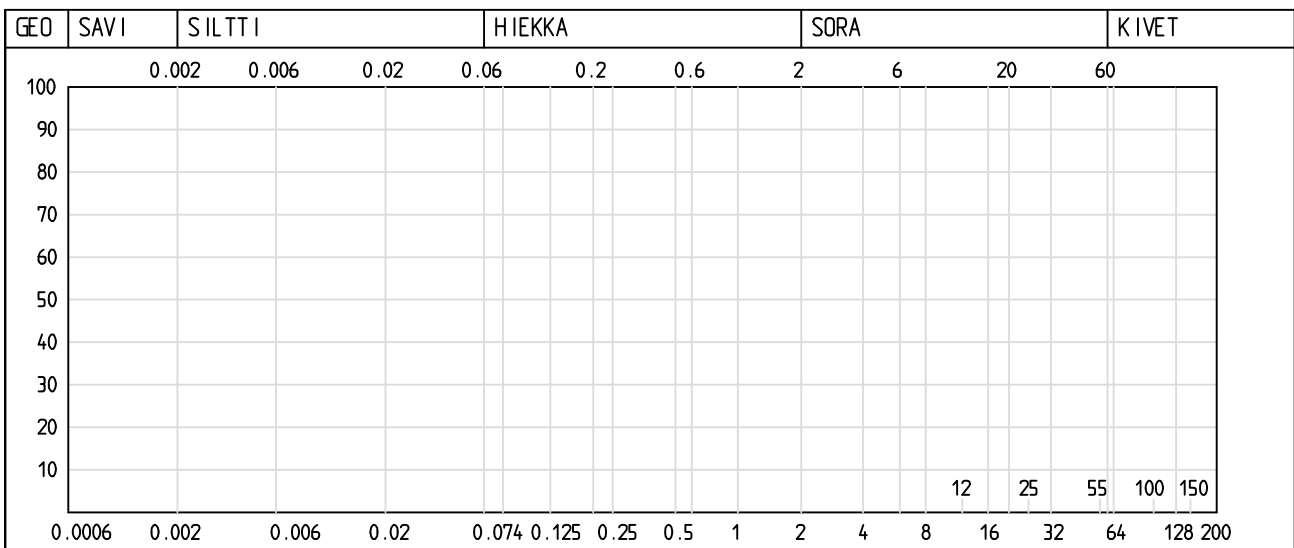
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			26
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705057.073	26513314.887	0.588
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	
Kairaustapa	Päättymistapa		
ND - Häiriintynyt näyte	Määräsyvyys		
Kairaaja	Kairaustilaite		



LABORATORION TUTKIMUSSELOSTUS

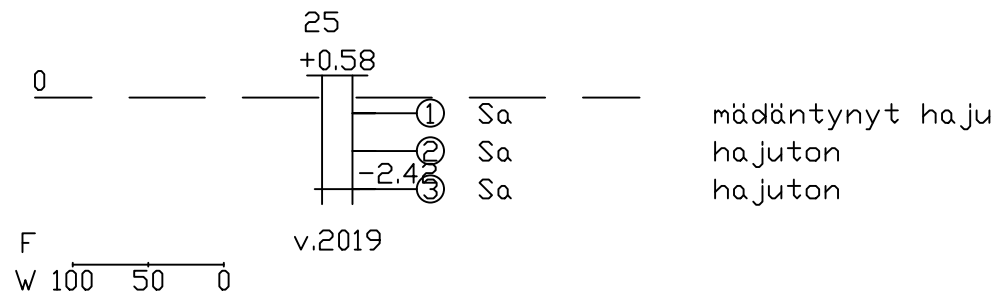
Sivu 1
24.5.2019

Karttalehti		Pisteen nimi		Pisteen nro	Työnumero
				25	38531
	X	Y	Z		
	6705129.455	26513314.866	0.581		
	Arkistonumero	Suunnitelmanumero			
Tilaa ja			Tutkimus		
Näytteen tunnus	a	b	c		
Laboratorionumero	1/N034159424	2/N034159425	3/N034159426		
Paalu					
Syvyys	1.00	2.00	3.00		
Korkeustaso	-0.42	-1.42	-2.42		
Ottot aika	10.5.2019	10.5.2019	10.5.2019		
Irtotiheys: kuiva, märkä					
Kiintotiheys					
Vesipitoisuus %					
Humus: poltto, NaOH %					
Routivuus: routimaton, routiva					
Kantavuusluokka					
Kapillaarisuus					
Maalajin nimi	Sa	Sa	Sa		

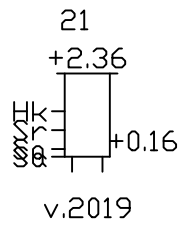


Lausunto

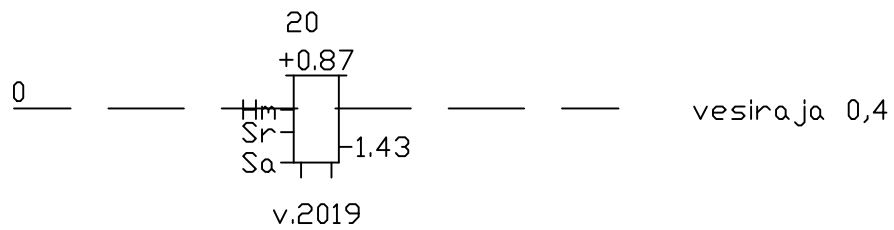
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			25
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705129.455	26513314.866	0.581
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukausaus
N2000		10.5.2019	
Kairaustapa	Päättymistapa		
ND - Häiriintynyt näyte	Määräsyvyys		
Kairaaja	Kairauste		



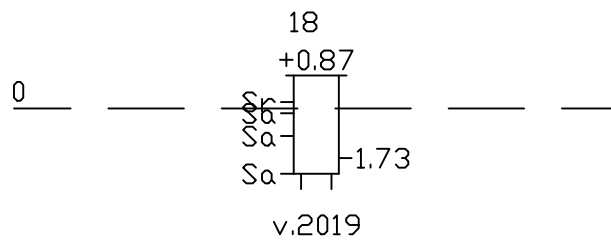
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			21
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705178.569	26513420.855	2.360
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
K0 - Koekuoppa	Määräsyvyys		
Kairaaja	Kairaustilaite		



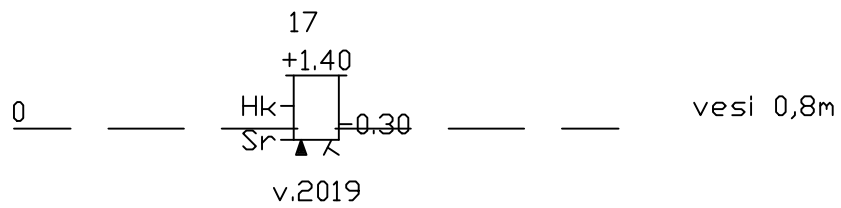
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			20
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705117.375	26513401.047	0.874
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	-
Kairaustapa			Päättymistapa
K0 - Koekuoppa			Määräsyvyys
Kairaaja			Kairaustilaite



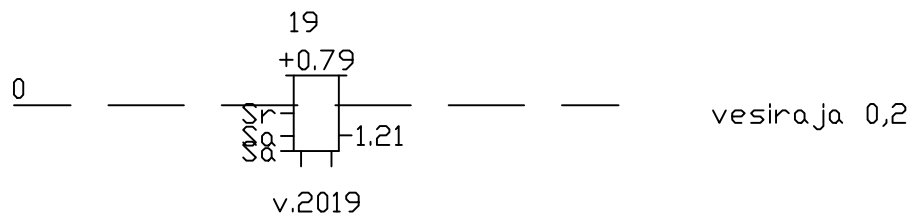
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			18
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705013.189	26513419.495	0.868
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	-
Kairaustapa			Päättymistapa
K0 - Koekuoppa			Määräsyvyys
Kairaaja			Kairaustilaite



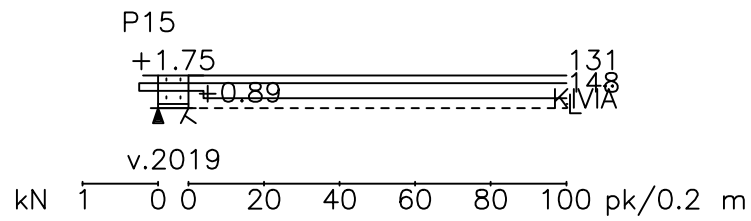
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			17
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704968.664	26513389.549	1.403
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
K0 - Koekuoppa	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairaustaite		

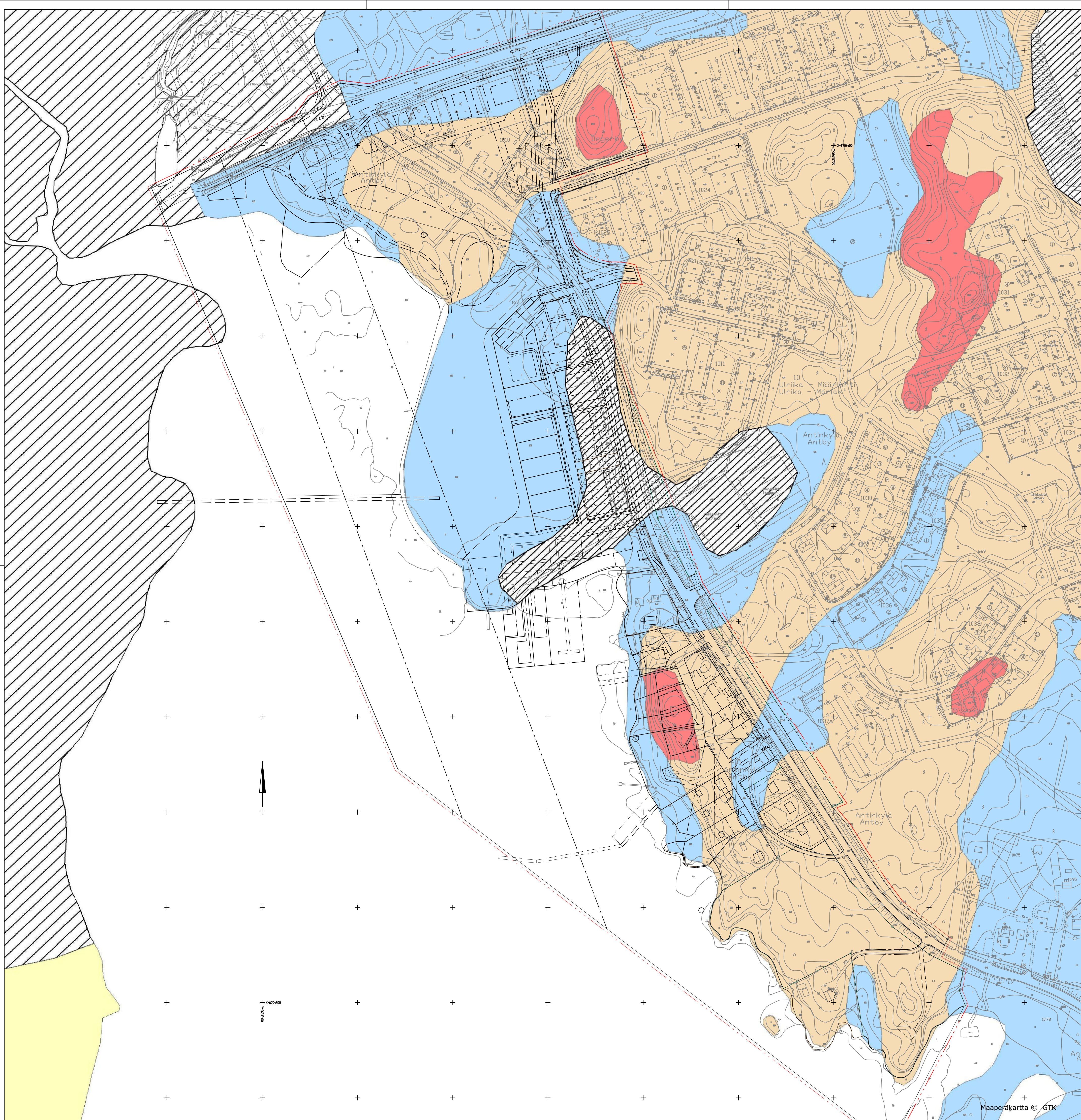


Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
38531			19
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6705075.792	26513437.877	0.789
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		10.5.2019	-
Kairaustapa			Päättymistapa
K0 - Koekuoppa			Määräsyvyys
Kairaaja			Kairaustilaite



Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
15100385	ITÄRANTA		P15
Koordinaatisto	X	Y	Z
3880_ETRS89-GK26FIN	6704971.229	26513413.358	1.747
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukaira
N2000		25.2.2019	-
Kairaustapa	Päättymistapa		
PA - Painokaira	Kivi, lohkare tai kallio		
Kairaaja	Kairauste		
TDPM			

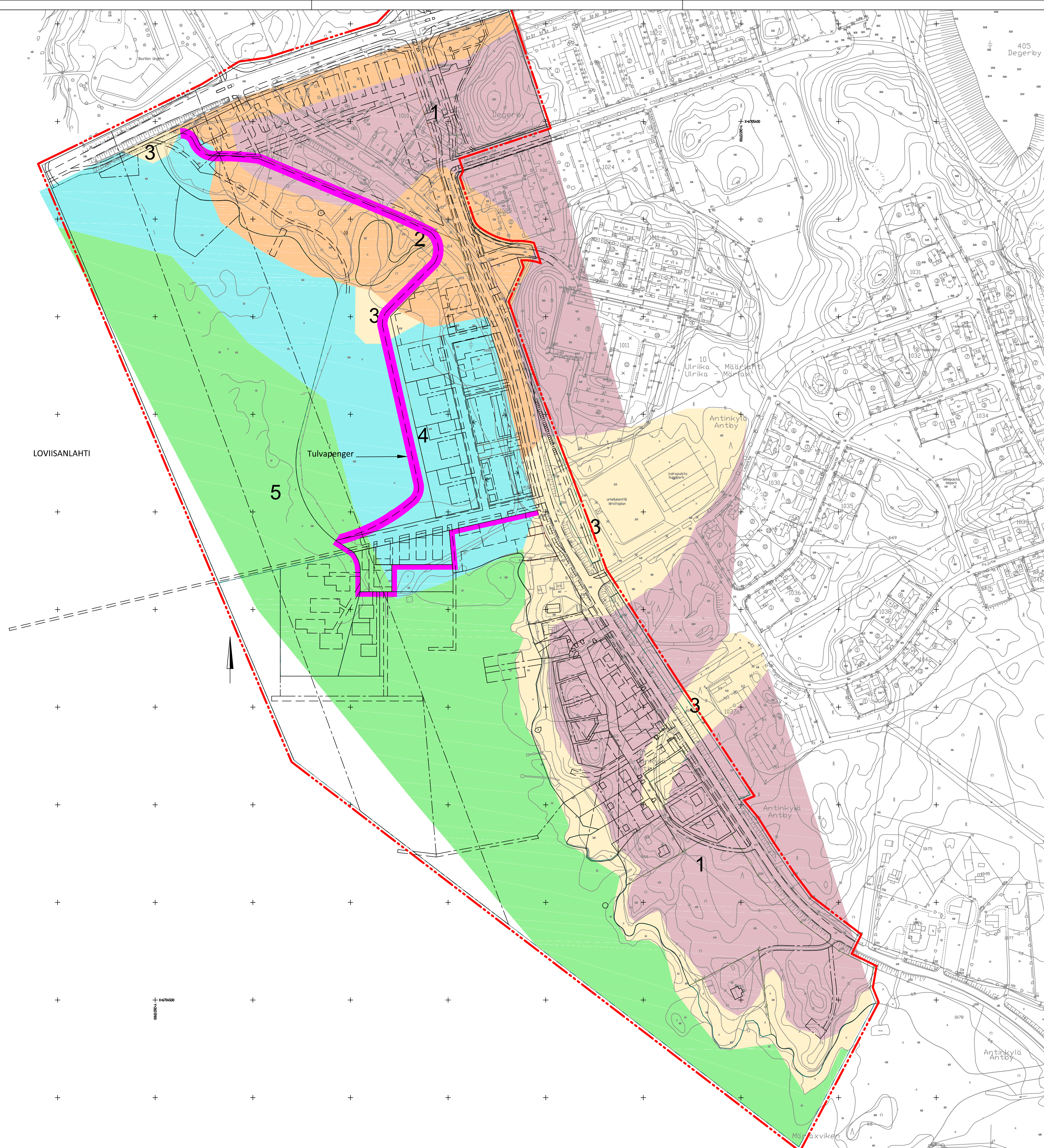




MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- Kallio (Ka)
- Hiekkamoreeni (Mr)
- Savi (Sa)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (O)

k.osa/ kyllä	korttel/ tila	Tontti/ Rnno	Viranomaismerkintöjä
Rakennuskohteen nimi ja osote		Rakennustyyppi	
Itärannan asemakaava		Rakennettavuusselvitys	
LOVIISA		Mittakaava	
		1:2000	
Suunn. ala		Työno	
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		GEO 1510038531	
Päivä		Muu	
Liite 4			
Suunn. (nimi, tulos, allekirj.)		Pvm	
Joel Heiska		14.6.2019	



- 1** Maaperä on pääosin moreenia ja kalliota. Rakentaminen alueelle saattaa vaatia louhintoja.
- 2** Maaperä on noin 0...2 m paksuudelta löyhää silttiä / savista silttiä / täytemaata, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päätyneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa.
- 3** Maaperä on noin 2...4 m paksuudelta löyhää silttiä tai savea, jonka jälkeen tulee 0...4 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päätyneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa.
- 4** Maaperä on noin 4...8 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...3 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päätyneet kiveen tai kalliin. Pohjamaa on routivaa. Alueelle on läjitetty ruoppausmassoja.
- 5** Maaperä on noin 8...12 m paksuudelta liejua, pehmeää savea tai löyhää silttiä, jonka jälkeen tulee 0...2 m paksu moreenikerros. Kairaukset ovat päätyneet kiveen tai kalliin. Alueella voi olla päällimmäisenä maakerroksena täytemaata. Pohjamaa on routivaa.

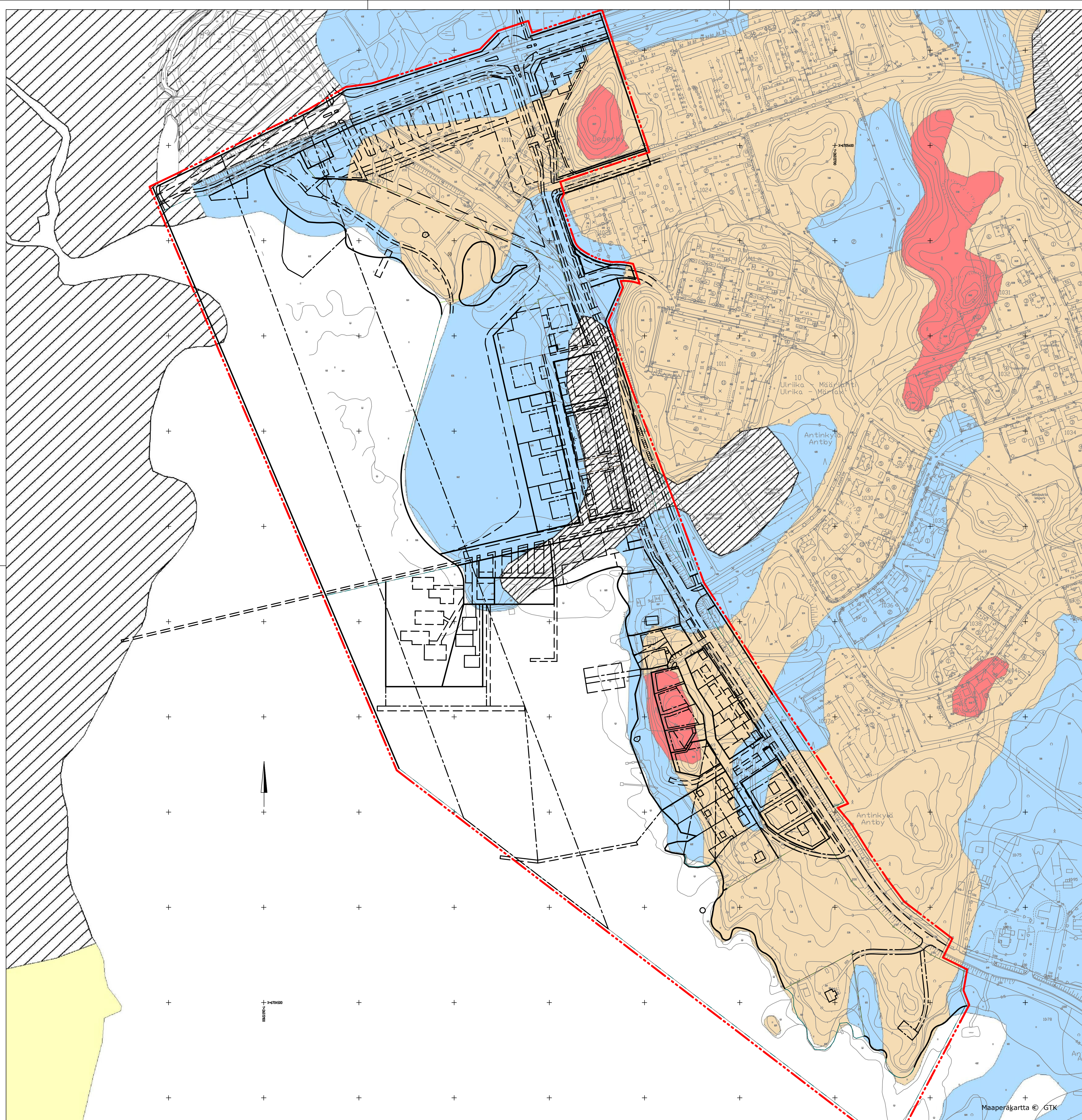
Yllä esitetyt rakennettavuusalueiden maaperäkuvaukset perustuvat alueella tehtyihin pohjatutkimuksiin sekä GTK:n maaperäkartaan. Pohjatutkimusten pisteväli on suuri, tutkimuspisteiden välillä maaperäolosuhteet voivat vaihdella huomattavasti. Suunnitellun sataman kohdalla ei merialueella ole pohjatutkimustietoa.

--- Kaava-alueen rajaus: Vaihtoehto 2, 10.6.2019

LOVIISANLAHTI

Tulvapenger

k.osa/ kyla	korttel/ tla	Toriti/ Rno	Viranomaismerkintöjä
Rakennusohjelmä	Rakennettavuusselvitys		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Rakennuksen sisältö	Mittakaava	
Itärannan asemakaava	Rakennettavuuskartta	1:2000	
LOVIISA	Vaihtoehto VE2		
	Koordinaatti/ korkeusjärjestelmä	GK26/N2000	
RAMBOLL	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenkio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn. ja GEO Pinnasto Liite 5	Tiedosto 1510038531 Muutos
Suunn. (nimi, tulkinta, alkuperä)	Piir. / Joel Heiska	Tark. Vesa Lainpelto	Pvm 14.6.2019



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- Kallio (Ka)
- Hiekkamoreeni (Mr)
- Savi (Sa)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (0)

k.osa/ kyllä	korttel/ tila	Tontti/ Rnno	Viranomaismerkintöjä
Rakennuskohteen nimi ja osote		Rakennettavuusselvitys	
Itärannan asemakaava		Rakennuksen sisältö	Mittakaava
LOVIISA		Maaperäkarta	1:2000
		Vaihtoehto VE2	
		Koordinaatti/ korkeusjärjestelmä	GK26/N2000
RAMBOLL		Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Työnro
		GEO	1510038531
		Liite 7	Muutos
Suomi (nimi, sukunimi, allekirj.)		Proj.	Pvm
Joel Heiska		AKol	Vesa Lainpelto 14.6.2019