

Vastaanottaja
Turun Ratapihan Kehitys Oy

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
12.10.2018

VETURITALLI-ALUE, TURKU

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Tarkastus
Päivämäärä 12.10.2018
Laatija Ilari Simonen
Tarkastaja Tomi Aarnio
Kuvaus Rakennettavuusselvitys

Viite 1510043148

Ramboll
Linnankatu 3 a B
20100 TURKU
puh. +358 20 755 611
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	Yleistä	3
1.1	Aluekuvaus	3
1.2	Pohjatutkimukset	3
1.3	Pohjasuhteet	4
2.	Alueen rakennettavuus	5
2.1	Yleistä	5
2.2	Rakennusten perustamistavan valintaan liittyviä seikkoja	5
3.	Alueen maarakentamisesta	6
3.1	Täytöt	6
3.2	Maankaivu	6
4.	Jatkotoimenpiteet	6

LIITTEET

Piirustukset:

Pohjatutkimuspiirustukset 5 kpl

Suunnitelmapiirustukset 1 kpl

GEO.1510043148.T01...T05

GEO.1510043148.S01

1. YLEISTÄ

1.1 Aluekuvaus

Tämä rakennettavuusselvitys käsittelee Turussa sijaitsevan Veturitalli-alueen pohjasuhteita ja rakennettavuutta. Veturitalli-alue on osaa Turun ratapihaa.

Veturitallin alue sijaitsee Turun ratapihan luoteen puoleisella sivulla. Selvitysalue rajoittuu kaakon puolella osittain ratapihaan ja osittain Ratapihankatuun. Pohjoisosasta alue rajoittuu Köydenpunojankatuun, koillisen suunnalla Logomon alueeseen ja lounaan puolella Koulukatuun.

Turun kaupunki suunnittelee alustavasti Veturitallin alueelle liike- ja toimistorakennusten korttelialuetta ja asuinrakennuksia sekä kulttuuri-, viihde-, ja urheilutoimintoja palvelevia rakennuksia. Osa alueen nykyisistä rakennuksista on suojeltu. Alue on pinta-alaltaan n. 9.1 hehtaaria.

Alue on tällä hetkellä rautatiealuetta. Alueen ylittää Humalistsilta, joka on tarkoitettu kevyelle liikenteelle.

Tämän selvityksen tavoitteena on selvittää alueen suunniteltavien rakennusten alustavat perustamistavat. Lisäksi esitetään rakentamisen reunaehtoja ja riskitekijöitä.



Kuva 1. Veturitallin alueen rakennettavuusselvitystä koskeva alue

1.2 Pohjatutkimukset

Ramboll Finland Oy on Turun kaupungin toimeksiannosta tehnyt alueelle pohjatutkimuksen vuonna 2018. Pohjatutkimuksessa selvitettiin rakennusalueen pohjasuhteet. Alueelle ja sen ympäristöön on tehty Turun kaupungin toimeksiannoista pohjatutkimuksia myös aikaisemmin vuodesta 2001 lähtien. Yhteensä suunnittelualueella on nyt käytettävissä 25 puristinheijarikairausta, 4 painokairausta, 4 siipikairausta sekä 2 porakonekairausta. Maalajimääritystä on tehty neljästä pisteestä silmämääreisesti häiriintyneistä näytteistä.

Tehtyjen tutkimusten tulokset on esitetty oheisissa pohjatutkimuspiirustuksissa GEO 1510043184.T01...T05.

Ramboll Finland Oy on PIMA-tutkimusten yhteydessä asentanut alueelle kaksi orsiveden havaintoputkea ja kolme pohjaveden havaintoputkea vuonna 2016. Golder associates Oy on asentanut alueelle yhden orsiveden havaintoputken sekä kaksi pohjaveden havaintoputkea vuonna 2016. Tämän raportin kirjoittamisen aikana tuorein mittaus orsi- ja pohjavesipinnantasoista oli tehty 24.8.2018.

1.3 Pohjasuhteet

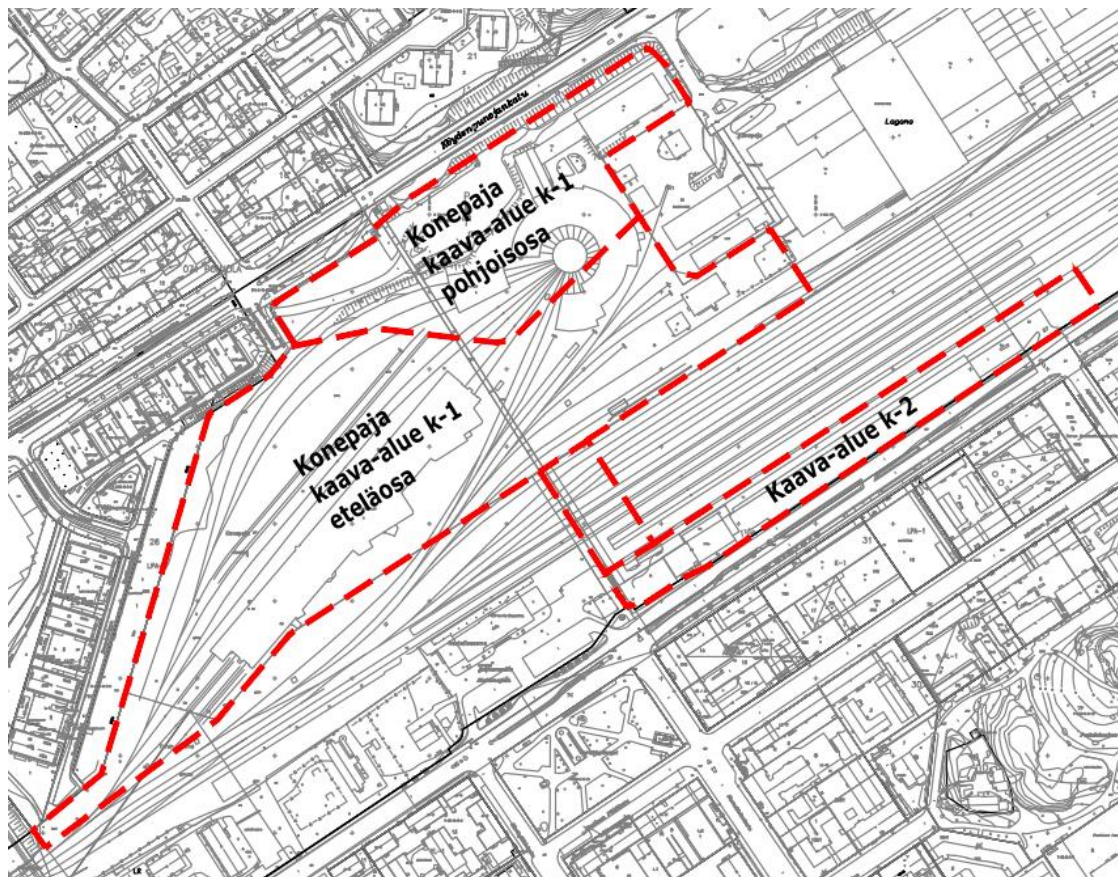
Selvityskohteen maaperä on maaperäkartan mukaan täyttöaluetta. Täyttöjä on rakennettu todennäköisesti junaliikenteen kuormituksien takia. Pohjamaa on kuitenkin pääosin savea, joka on muodostunut muinaisten merien sedimenteistä moreenikerroksen päälle. Alueen pohjoisosassa täyttökerrosten alla on moreenia.

Pohjaveden havaintoputkista tehtyjen mittausten mukaisesti veden pinta on tasossa +7.19...+8.10. Orsiveden havaintoputkista saadut mittaustulokset vaihtelevat välillä +8.25... 8.35. Alueen pohjoisosassa ei ole pohja- tai orsiveden havaintoputkia, joten veden pinta voi olla ylempänäkin.

Tehtyjen siipikairausten perusteella alueen savikerrostuman leikkauslujuudet ovat pintakerroksessa 10...15 kPa ja leikkauslujuus kasvaa syvyyden kasvaessa n. 1 kPa/m. Tutkimuksissa havaittu saven vesipitoisuus on vaihdellut pintakerrosten yli 100 %:n pitoisuuksista syvempien kerrosten 50 % pitoisuuksiin.

Savikerrosten painumaominaisuuksia ei ole selvitetty.

Pohjasuhteiden määrittelyssä alue on jaettu kolmeen eri osaan kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 2. Aluejako pohjasuhteiden määrittelyssä.

Konepaja kaava-alue k-1 pohjoisosa

Alueen pohjoisosan maanpinnan taso vaihtelee välillä +13...+10. Korkeimmillaan maanpinta on nykyisen pysäköintialueen kohdalla, mistä maanpinta viettää etelää kohti.

Tehtyjen kairausten perusteella ylimpänä kerroksena on n. 0.5...1.0 m paksuinen täyttökerros ja mahdollisesti kadun tai parkkipaikan rakennekerroksia. Täyttökerroksen alla on 0...2 m paksuinen savikerros. Savikerros paksuneet etelään ja länteen päin. Paikoitellen savikerros puuttuu kokonaan ja täyttökerros on rakennettu suoraan moreenikerroksen varaan. Siellä, missä tutkimuksissa erottuu selkeä savikerros, on savikerroksen alapuolella vaihtelevan paksuinen moreenikerros.

Pohjatutkimukset ovat päättyneet pääosin tiiviiseen maahan, joten moreenikerroksen paksuutta ei voida arvioida. Kairausten kokonaissyvyys vaihtelee tällä alueella 0.8... 5.2 metrin välillä.

Konepaja kaava-alue k-1 eteläosa

Alueen eteläosan maanpinta on hyvin tasainen ja käytännössä korkeustasossa +10.0.

Tehtyjen tutkimusten perusteella ylin kerros on n. 1 m paksuinen täyttökerros. Täyttö on rakennettu todennäköisesti junaratojen rakennekerroksiksi. Täytön alla on savikerros, jonka paksuus on pohjoisessa 2 m ja viettää etelään ja länteen. Paksuimmillaan savikerros on n. 20 m paksuinen alueen länsikulmassa. Savikerroksen alapuolella on moreenikerros, jonka paksuutta ei kaurauksilla ole luotettavasti selvitetty.

Kaava-alue k-2

Alueen maanpinta on korkeustasossa +9.0...+9.5.

Tehtyjen tutkimusten perusteella ylin kerros on n. 1 m paksuinen täyttökerros. Täyttökerroksen alapuolella on 10...30 m paksuinen savikerros. Savikerroksen paksuus kasvaa itään päin. Savikerroksen alapuolella on moreenikerros, jonka paksuutta ei kaurauksilla ole luotettavasti selvitetty.

2. ALUEEN RAKENNETTAVUUS

2.1 Yleistä

Selvitysalueen tuleva käyttö ja tuleva rakennusmassa tai rakennusten kerrosmäärä eivät ole tarkasti tiedossa. Kaava mahdollistaa ratapihan alueelle kellarikerroksen rakentamisen, mutta Ratapihankadun varteen rakennettavan alueen kohdalla sitä mahdollisuutta ei ole kaavaan jätetty.

Rakennusten perustamistapa-alueiden jako ja raja maanvarais-/massanvaihtoperustusten sekä paalutettavan alueen välillä on esitetty oheisessa piirustuksessa GEO 1510043148.S01. Kadut, pihat ja puistot voidaan perustaa maanvaraisesti, kunhan mahdolliset painumat huomioidaan suunnittelussa.

2.2 Rakennusten perustamistavan valintaan liittyviä seikkoja

Paaluperustukset

Osa rakennuksista tulisi todennäköisesti pehmeikköalueelle. Ne olisi tällöin perustettava tukipaaluille täytön ja saven läpi kantavan moreenin varaan.

Arvioidut paalupituudet ovat kaava-alueen k-1 eteläisen alueen länsiosassa 7...25 m välillä, eteläisen alueen keskiosassa 10...15 m ja kaava-alueella k-2 5...35 m. Mahdollinen kellarikerros pienentää paalupituutta.

Paalutyyppeinä suositellaan käytettäväksi lyöntipaaluja, joko teräbetoni- tai poikkipinta-alaltaan pienempiä teräsputkipaaluja.

Maanvarainen perustus

Selvitysalueella kaava-alueen k-1 pohjoisosassa, missä nykyinen pysäköintialue sijaitsee, voidaan rakenteet perustaa maanvaraisperustuksia käyttäen moreenikerroksen tai kallion varaan. Pysäköintialueen eteläpuolella, missä saven alapinnan taso on kuitenkin tason +7.0 yläpuolella voidaan kantavat rakenteet perustaa massanvaihdon varaan. Massanvaihto on ulotettava kantavaan moreenikerrokseen asti.

Tarkka raja paaluperustuksen ja perustaminen massanvaihdon päälle voidaan tehdä, kun alueen taseaus on määritelty ja tiedetään mahdollisten kellareiden rakentamisesta. Paikoittain kellarin rakentaminen poistaa massanvaihdon tarpeen ja rakenteet voidaan perustaa suoraan kantavan moreenin varaan.

Maanvaraisissa anturaperustuksissa geotekniset kantavuudet tulee määrittää yksityiskohdaisen jatkosuunnittelun yhteydessä. Myös paaluperustaisten rakennusten kohdalla pohjatutkimuksia tulee tarkentaa, kun on tarkemmin tiedossa tulevien rakennusten aiheuttamat kuormat ja rakenne.

3. ALUEEN MAARAKENTAMISESTA

3.1 Täytöt

Täytöt pehmeikköalueilla voivat aiheuttaa painumia sekä heikentää reuna-alueiden vakaavuutta ja siten aiheuttaa esimerkiksi viereisten rakennusten perustuksille kuormituksia, joille niitä ei ole mitoitettu. Näitä asioita on tutkittava tarkemmin jatkosuunnittelussa.

Painumista johtuvat ongelmat voivat tulla esiin paaluille perustetun painumattoman rakennuksen ja painuvien pihatäyttöjen rajapintaan. Putket ja johdot on rakennettava siten, että ne kestävät painumaeron. Sisäänkäyntien kohdalla on suositeltavaa tasata painumaa siirtymärakenteilla. Myös kevennysrakenteiden käyttöä tulee harkita.

3.2 Maankaivu

Maankaivutyöt sisältävät normaalin pintakerrosten poiston ym. rakentamiseen liittyvään kaivutyön lisäksi pilaantuneiden maiden poistoa. Pilaantuneista maista on tehty erillinen selvitys ja raportti.

Kaikista yli 2.0 m syvistä kaivannoista on tehtävä kaivantosuunnitelma. Pehmeille savi-koille sijoittuvien kaivantojen osalta saatetaan tarvita suunnittelua myös matalampien kaivantojen osalta.

Pohjavedenpinnan taso huomioiden kaivantojen kuivanapito ja siitä mahdollisesti aiheutuva pohjaveden aleneminen on myös otettava huomioon.

4. JATKOTOIMENPITEET

Tässä rakennettavuusselvityksessä on esitetty lähinnä alueen käyttöä ohjaavia yleispiirteisiä pohjarakentamiseen liittyviä asioita ja jatkosuunnittelua ohjaavia lähtötietoja.

Maarakentamisen osalta on työt suunniteltava tarkemmin jatkosuunnitteluvaiheissa. Suunnittelun eteenpäinvieminen edellyttää tarkempaa tietoa alueen tulevista rakennuksista, kaduista sekä piha-/puistoalueista ja niiden laatuvaatimuksista.

Tämä selvitys perustuu varsin rajalliseen tutkimusmäärään ja rajalliseen tietoon alueen tulevasta käytöstä.

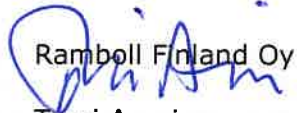
Rakennussuunnitelmia varten alueella tulee tehdä lisää rakennuskohtaisia pohjatutkimuksia ja selvityksiä.

Pohjarakenteiden suunnittelu edellyttää myös jonkinlaista tietoa rakentamisen mahdollisesta vaiheistumisesta. Esim. paalutustyö tai syvien kaivantojen rakentaminen rakennettujen rakenteiden lähellä on huomattavasti haastavampaa, kuin rakentamattomassa ympäristössä.

Ramboll Finland Oy


Ilari Simonen

Ramboll Finland Oy


Tomi Aarnio

VETURITALLI-ALUE, TURKU

RAKENNETTAVUUSSELVITYKSEN TÄYDENNYS LUOTO-KILPAILUTYÖN POHJALTA

Projekti nro	1510043148
Vastaanottaja	Turun Ratapihan Kehitys Oy
Asiakirjatyyppi	Selvitys
Päivämäärä	06.11.2018
Laatija	Ilari Simonen
Tarkastaja	Reino Heikinheimo
Hyväksyjä	Tomi Aarnio
Kuvaus	Rakennettavuusselvityksen täydennys

1. Yleistä

Turun veturitallialueen suunnittelusta järjestetyn arkkitehtikilpailun voittaja oli Luoto-kilpailutyö. Tämä selvitys keskittyy edellä mainitun suunnitelman edellyttämiin geoteknisiin ratkaisuihin ja mahdollisiin haasteisiin alustavalla tasolla.

Luoto suunnitelmassa alin lattiataso on suuressa parkkihallissa tasolla +6.0. Näin ollen alin perustamistaso tulisi olemaan, hieman käytetystä perustamistaparatkaisusta riippuen, noin tasolla +5.0. Suuren rakennusmassan lattiataso on sijoitettu tasolle +10.5, eli hieman nykyisen maan pinnan yläpuolelle. Tästä ylöspäin kerroksia on vaihteleva määrä, kattojen tasojen vaihdellessa tasojen +38.2...+72.1 välillä.

2. Perustaminen

Alueen pohjoisosassa perustukset tulisivat edellä mainittujen lattiatasojen mukaisesti louhitun kallion varaan. Etelämpänä moreeni- ja savikkoalueella perustaminen voitaisiin toteuttaa kallioon asti porattavilla porapaaluilla. Rakennusmassan koon ja luultavasti suurten pistemäisten kuormitusten takia maanvarainen tai massanvaihdon varaan tapahtuva perustaminen on tutkittava hyvin tarkkaan suunnittelun edetessä.

Ratapihankadun varteen suunnitellut toimistorakennukset voitaisiin perustaa lyömällä asennettavien teräsbetonista valmistettujen tukipaalujen varaan.

3. Pohja- ja orsivesi

Alueella on selvityksen tekohetkellä ollut käytössä kolme orsiveden havaintoputkea ja viisi pohjaveden havaintoputkea.

Pohjaveden havaintoputkista tehtyjen mittausten mukaisesti veden pinta on tasossa +7.19...+8.10. Orsiveden havaintoputkista saadut mittaustulokset vaihtelevat välillä +8.25...+8.35. Alueen pohjoisosassa ei ole pohja- tai orsiveden havaintoputkia, joten veden pinta voi olla ylempänäkin. Pohjaveden virtauksia ei ole tutkittu.

4. Haasteet

Luoto-suunnitelmassa alin parkkihalli sijoittuu osittain kallio- ja moreenialueelle. Tällä alueella tapahtuva louhinta ja kaivu puhkaisevat mahdollisesti pohjavedelle reitin muualle rakennusalueelle.

Pohjaveden pinta on havaintojen mukaan noin 2...2.5 m tulevan alimman lattiatason yläpuolella ja noin 3...3.5 m tulevan rakennuskaivannon yläpuolella. Pohjoisosassa mahdollisesti vielä ylempänäkin.

Luoto suunnitelmassa esitetyn laajan parkkitason rakentaminen maan alle on erittäin haastavaa laajan ja n. 5 m syvän rakennuskaivannon kuivanapidon kannalta. Tämän tyyppinen työ vaatii erikoisurakoitsijaa, jolla on työhön tarvittava kalusto ja ammattitaito sekä osaava henkilökunta. Tarvittavat patoseinärakenteet, oikeat louhintamenetelmät, kallion tiivistysinjektiot ym. erikoistyöt eivät ole kenen tahansa tehtävissä. Lopputuloksen pitää onnistua ja olla ehdottoman vesitiivis.

Mikäli rakenteen vesitiiviydessä epäonnistutaan ja pohjavesi laskee, seuraa siitä todennäköisesti painumia savikkoalueilla. Samalla painuvat kaikki saven varaan perustetut johdot, rakenteet, rakennukset ja piha- ja katualueet kaikkialla lähialueilla. Myös paalutetut rakennukset voivat kärsiä painuman aiheuttamasta lisäkuormituksesta paaluille. Epäonnistumista ei välttämättä voida paikkailla vesisyötöllä.

Vaikka rakentamisenaikainen pohjavedenhallinta onnistuisi, niin asia on huomioitava myös rakennuksen valmistuttua. Rakennus olisi käytännössä mitoitettava pohjaveden aiheuttamalle nosteelle ja rakennettava vesitiiviiksi kellariosastaan. Nosteen huomioiminen merkitsisi rakennuksen ankkuroimista kallioon niissä kohdin, joissa omapaino ei ole riittävä.

Kellaritason rakentamisesta aiheutuvat kustannukset nousevat suuriksi. Kustannuksia määritettäessä on huomioitava haastava ja syvä työkaivanto, kaivettavien ja läjitykseen vietävien maamassojen määrä ja lisäksi valmis, vesitiivis ja nosteelle mitoitettu rakenne aiheuttavat kustannuksia rakentamisen aikana ja vaativat huoltoa ja ylläpitoa käytön aikana.

Luoto-suunnitelmassa mainittu hulevesien imeytys ei ole tässä maaperässä mahdollista. Hulevesiä voidaan viivyttaa esimerkiksi maan pintaan rakennettavalla viivytysaltaalla.

5. Yhteenveto

Luoto suunnitelman esitys voidaan rakentaa vesitiiviiksi niin, ettei haitallista muutosta pohjavesiolosuhteisiin tapahdu. Se edellyttää kuitenkin onnistumista prosessin kaikissa työvaiheissa sekä suunnittelussa, että rakentamisessa. Jos jossain kohdassa epäonnistutaan, seuraa siitä vahinkoja lähiympäristöön.

Suurin osa pohjaveden aiheuttamista ongelmista poistuu, jos alimpia kellaritasoja ei rakenneta nyt suunnitellussa laajuudessa. Kellaritaso voidaan sijoittaa paksun savikon alueelle siten, että savi itsessään eristää pohjaveden pääsyn rakenteisiin. Kellarin lattiatason nosto mahdollistaa kellarin rakentamisen hieman edellä mainittua laajempaan ja vähentää riskejä entisestään.

Ennen tarkempaa kellarin laajuuden ja mahdollisen lattiatason määrittämistä alueella olisi suoritettava tarkempia pohjatutkimuksia ja pohjoisosaan olisi asennettava pohjaveden havaintoputkia.

Vanhan suojellun veturitallin ja muiden alueelle jäävien rakennusten perustamistapa ja -taso tulee tutkia koekuopilla. Mahdollinen puupaalujen varaan tehty perustaminen on erittäin herkkä pohja- tai orsiveden pinnan laskulle. Luoto suunnitelman toteuttaminen voi edellyttää veturitallin ja muiden jäävien rakennusten perustustenvahvistusta.

6. Liitteet

1. Piirustus GEO.1510043148.S02

Turussa 6. marraskuuta 2018

Ramboll Finland Oy



Ilari Simonen

Ramboll Finland Oy



Tomi Aarnio

VETURITALLI-ALUE, TURKU

RAKENNETTAVUUSSELVITYKSEN TÄYDENNYS 2 LUOTO-ASEMAKAAVAEHDOTUKSEN POHJALTA

Projekti nro	1510043148
Vastaanottaja	Turun Ratapihan Kehitys Oy
Asiakirjatyyppi	Selvitys
Päivämäärä	04.06.2020
Laatija	Ilari Simonen
Tarkastaja	Tomi Aarnio
Hyväksyjä	Tomi Aarnio
Kuvaus	Rakennettavuusselvityksen täydennys

1. Yleistä

Turun veturitallialueen suunnittelusta järjestetyn arkkitehtikilpailun voittaja oli Luoto-kilpailutyö. Tämä selvitys keskittyy edellä mainitun suunnitelman edellyttämiin geoteknisiin ratkaisuihin ja mahdollisiin haasteisiin alustavalla tasolla. Alueen suunnittelu on edennyt ja tämä selvitys on järjestyksessä toinen rakennettavuusselvityksen tarkennus. Aikaisemmat selvitystyöt Veturitallialueella (GEO/Ramboll Finland Oy):

- Rakennettavuusselvitys, 12.10.2018
- Täydennys, Luoto-kilpailutyön pohjalta, 6.11.2018

Päivitetystä Luoto-suunnitelmassa, "Turun Ratapiha Asemakaavaehdotuksen viitesuunnitelma "Luoto" 28.2.2020, on aiempaan versioon verrattuna maan alaisten tilojen laajuus pienentynyt huomattavasti. Kellareita on nyt esitetty alueen länsiosaan asuinrakennusten alle, länsiosaan osittain monitoimiareenan alle sekä alueen koillisulmaan asuinrakennusten alle. Yhdestä suuresta kellaritasosta on siis luovuttu.

Päivitetystä viitesuunnitelmassa alimmat lattiatasot ovat myös nostettu 1,5 m, verrattuna aiempaan suunnitelmaan. Alin lattiataso kaikissa kellareissa on esitetty tasolle +7.5. Näin ollen alin perustamistaso tulisi olemaan, hieman käytetyn perustamistaparatkaisun mukaan, noin tasolla +6.5. Suuren rakennusmassan alin lattiataso on sijoitettu tasolle +10.5, eli hieman nykyisen maan pinnan yläpuolelle. Tästä ylöspäin kerroksia on vaihteleva määrä, kattojen tasojen vaihdellessa tasojen +38.2...+72.1 välillä.

2. Pohjatutkimukset ja pohjaolosuhteet

Pohjaolosuhteet ovat tarkemmin kuvattu alkuperäisessä rakennettavuusselvityksessä. Alue on pääosin savikkoaluetta, mutta alueen pohjois- ja koillisosa on moreeni/kallioaluetta.

3. Pohja- ja orsivesi

Alueella on selvityksen tekohetkellä ollut käytössä kolme orsiveden havaintoputkea ja viisi pohjaveden havaintoputkea.

Pohjaveden havaintoputkista tehtyjen mittausten mukaisesti veden pinta on tasossa +7.19...+8.10. Orsiveden havaintoputkista saadut mittaustulokset vaihtelevat välillä

+8.25...+8.35. Alueen pohjoisosassa ei ole pohja- tai orsiveden havaintoputkia, joten veden pinta voi olla ylempänäkin. Pohjaveden virtauksia ei ole tutkittu.

4. Perustaminen

Alueen pohjois- ja koillisosassa perustukset tulisivat edellä mainittujen lattiatasojen mukaisesti louhitun kallion varaan. Etelämpänä moreeni- ja savikkoalueella perustaminen voitaisiin toteuttaa kallioon asti porattavilla porapaaluilla. Rakennusmassan koon ja luultavasti suurten pistemäisten kuormitusten takia maanvarainen tai massanvaihdon varaan tapahtuva perustaminen on tutkittava hyvin tarkkaan suunnittelun edetessä.

Ratapihankadun varteen suunnitellut toimistorakennukset voitaisiin perustaa lyömällä asennettavien teräsbetonista valmistettujen tukipaalujen varaan.

5. Kellarikerrosten kaivannot

Päivitetystä Luoto-suunnitelmassa monitoimiareenan länsipuolelle sijoittuva kellari sijoittuu pohjoisosistaan osittain kallio- ja moreenialueelle. Samoin alueen koilliskulmaan suunniteltu kellari sijoittuu tämän hetkisten tietojen perusteella kallioalueelle, jota on louhittava kellarin rakentamista varten. Näillä alueilla tapahtuva louhinta ja kaivu puhkaisevat mahdollisesti pohjavedelle purkautumisreitit.

Alueen historian takia maaperässä ja siten kaivumassoissa voi olla paikoitellen haitta-ainepitoisuuksia, mikä on huomioitava maamassojen läjitysalueita valittaessa.

Pohjaveden pinta on havaintojen mukaan noin 0.5 m tulevan alimman lattiatason yläpuolella ja noin 1.5 m tulevan rakennuskaivannon pohjan yläpuolella. Pohjoisosassa mahdollisesti vieläkin ylempänä.

5.1 HAASTEET: TYÖNAIKAINEN POHJAVEDENHALLINTA

Päivitetystä Luoto-suunnitelmassa esitetyn kellarin rakentaminen on yksinkertaisempaa, kuin aikaisemmissa versioissa esitetyn laajan kellarin rakentaminen. Pohjaveden virtaaminen rakennuskaivantoon on kuitenkin huomioitava suunnittelussa ja rakentamisessa. Tämän tyyppinen työ vaatii erikoisurakoitsijaa, jolla on työhön tarvittava kalusto ja ammattitaito.

Työnaikaisessa pohjavedenhallinnassa on huomioitava pohjaveden haitta-ainepitoisuudet. Asiaa on käsitelty tarkemmin raportissa "24.1.2020, Orsi- ja pohjavesitutkimus Veturitallin alue, Turku".

Mikäli pohjavesi laskee liikaa, seuraa siitä todennäköisesti painumia savikkoalueilla. Samalla painuvat saven varaan perustetut johdot, rakenteet, rakennukset ja piha- ja katualueet. Myös paalutetut rakennukset voivat kärsiä painuman aiheuttamasta lisäkuormituksesta paaluille. Epäonnistumista ei välttämättä voida paikkailla vesisyötöllä.

5.2 HAASTEET: PYSYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Rakentamisaikaisen pohjavedenhallinnan lisäksi asia on huomioitava myös rakennuksen valmistuttua. Rakenteet olisi käytännössä mitoitettava pohjaveden aiheuttamalle nosteelle ja kellarikerrokset on rakennettava vesitiiviinä betonirakenteina.

Päivitetyn Luoto-suunnitelman mukainen rakenne voidaan rakentaa vesitiiviiksi niin, ettei haitallista muutosta pohjavesiolosuhteisiin tapahdu. Se edellyttää kuitenkin projektin kaikkien työvaiheiden onnistumista.

6. Yhteenveto

Päivitetystä suunnitelmasta esitetty kellariratkaisu on yksinkertaisempi ja edullisempi toteuttaa, kuin aikaisemmin esitetty laaja kellaritaso. Toteutus vaatii edelleen paikoin pohjaveden ja orsiveden huomioimista suunnittelussa ja rakentamisessa, mutta vaikutukset ovat paikallisempia.

Vanhan suojellun veturitallin ja muiden alueelle jäävien rakennusten perustamistapa ja -taso tulee tutkia koekuopilla. Mahdollinen puupaalujen varaan tehty perustaminen on erittäin herkkä pohja- tai orsiveden pinnan laskulle. Luoto suunnitelman toteuttaminen voi edellyttää veturitallin ja muiden alueelle jäävien rakennusten perustustenvahvistusta.

Suunnittelun edetessä myös pohjaveden virtausolosuhteet ja maaperän vedenjohtavuus on tutkittava tarkemmin.

7. Liitteet

1. Piirustus GEO.1510043148.S02 REV. A, 4.6.2020

Turussa 4. kesäkuuta 2020



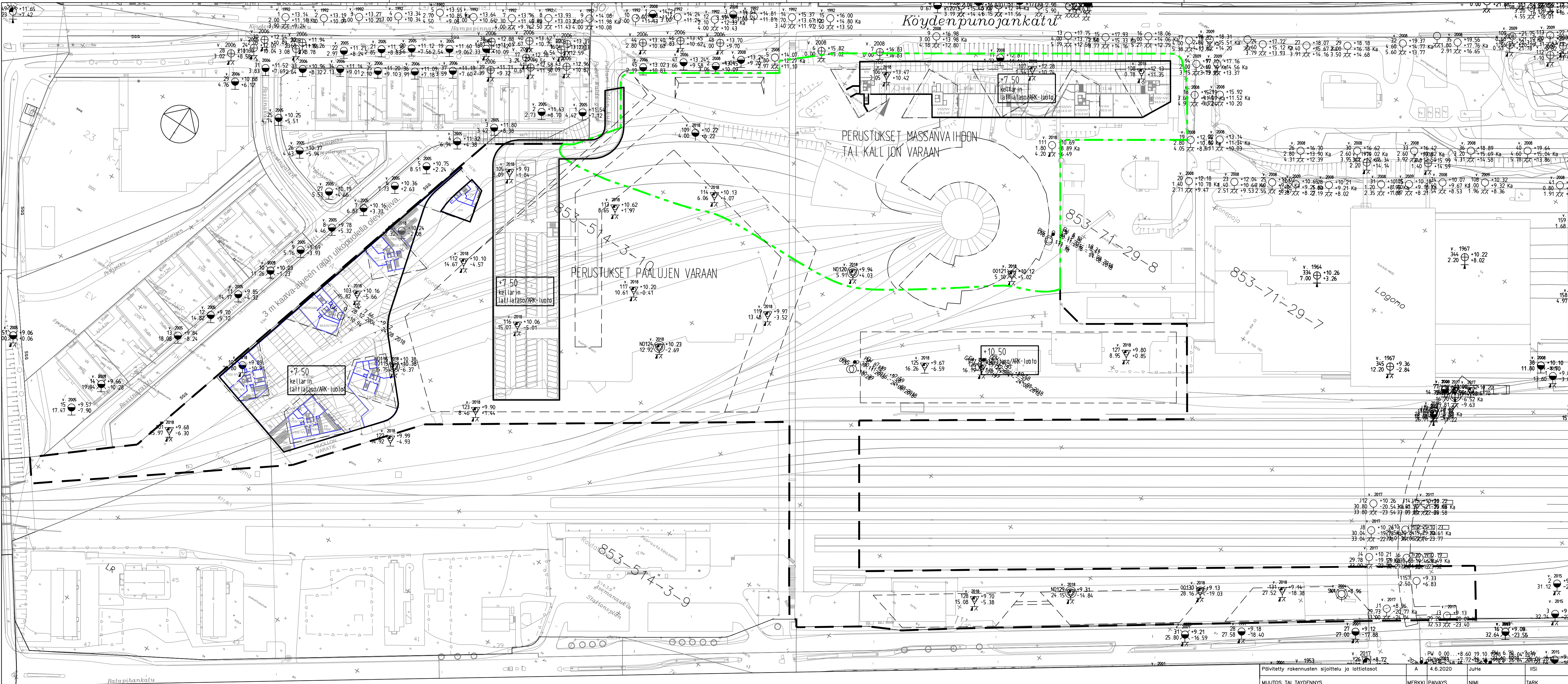
Ilari Simonen

Ramboll Finland Oy



Tomi Aarnio

Ramboll Finland Oy

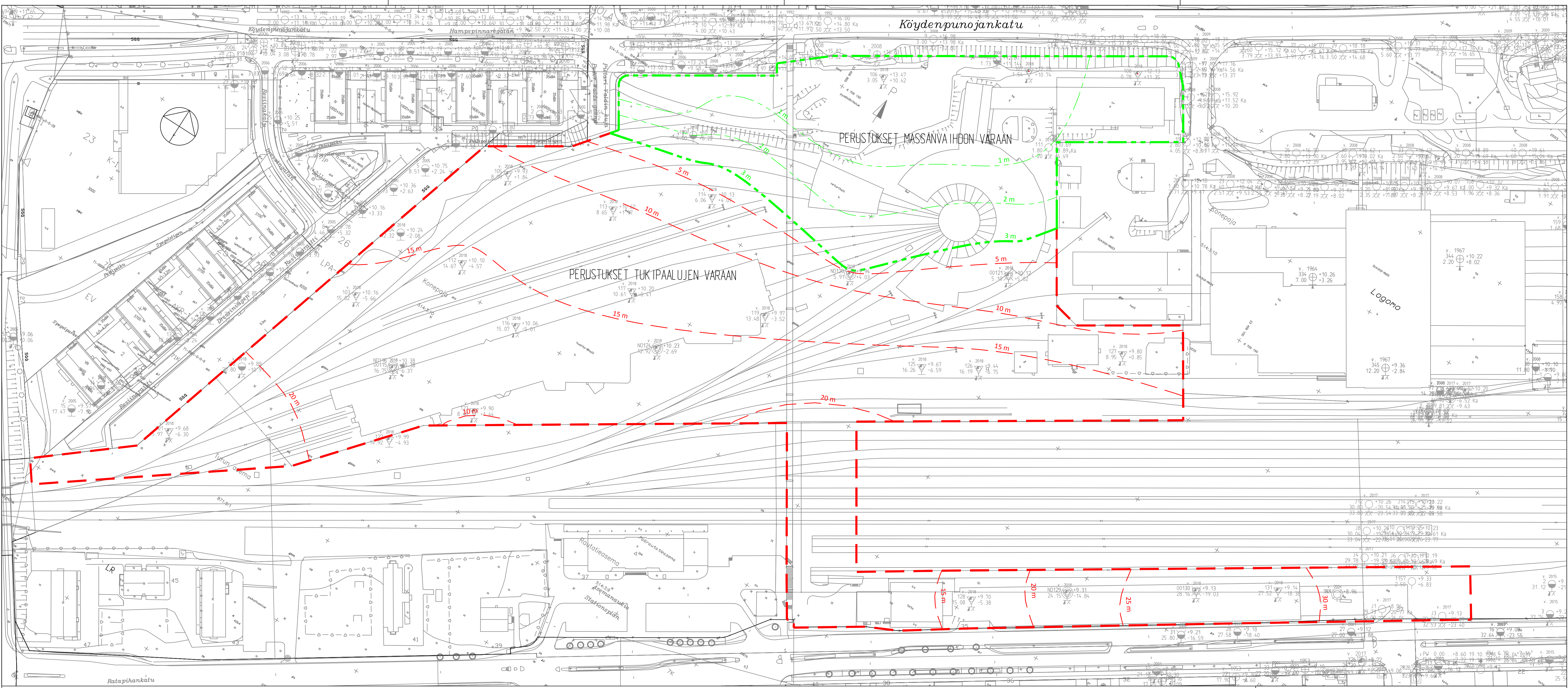


- KÄYTETTY MERKIT**
- PURISTINNEKKAIRAKKSET
 - PORAKONEKKAIRAKKSET
 - PAINDKKAIRAKKSET
 - SIIPIKKAIRAKKSET
 - POHJAVEDEN HAVAINTOPUTKI
 - RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN MASSANVAHDON VARAAN
 - RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN TUKIPALJUN VARAAN

RAKENNETTAVALUUSSELVITYS 12.10.2018
ASEMAKAAVAEHDOTUKSEN VIITTESUUNNITELMA 28.2.2020

HUOM!
TÄTÄ ALUSTAVAA SUUNNITELMAA ON TULKITTAVA
RAKENNETTAVALUUSSELVITYKSEN 12.10.2018 JA SEN
TÄYDENNYKSEN 4.6.2020 KANSSA SAMANAIKAISESTI.

Päivitetty rakennusten sijittelu ja lattiatasot		A	4.6.2020	Julie	IISI
MUUTOS TAI TÄYDENNYKSEN		MERKKI PAIVAYS			
k.osa / kyla		071	26	Tontti / Rn.o	
Rakennustoimenpide		Koordinaattijärjestelmä		Korkeusjärjestelmä	
Rakennuskohteen tilaaja, nimi ja osoite		ETRS-GK23		N2000	
Turun Ratapihan Kehitys Oy		Pohjatuskijärjestelmä		Juokseva nro	
Turku		Pohjatuksen sisältö		Mittakaava	
		Luoto		1:1000	
		Perustamistapa-alueet			
		Suunnitelma		Muutos	
		GEO S02			
		Projektin nimi		1510043148	
		Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.)		pvm	
		Ilari Simonen, INS (amk)		6.11.2018	



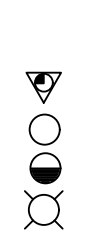
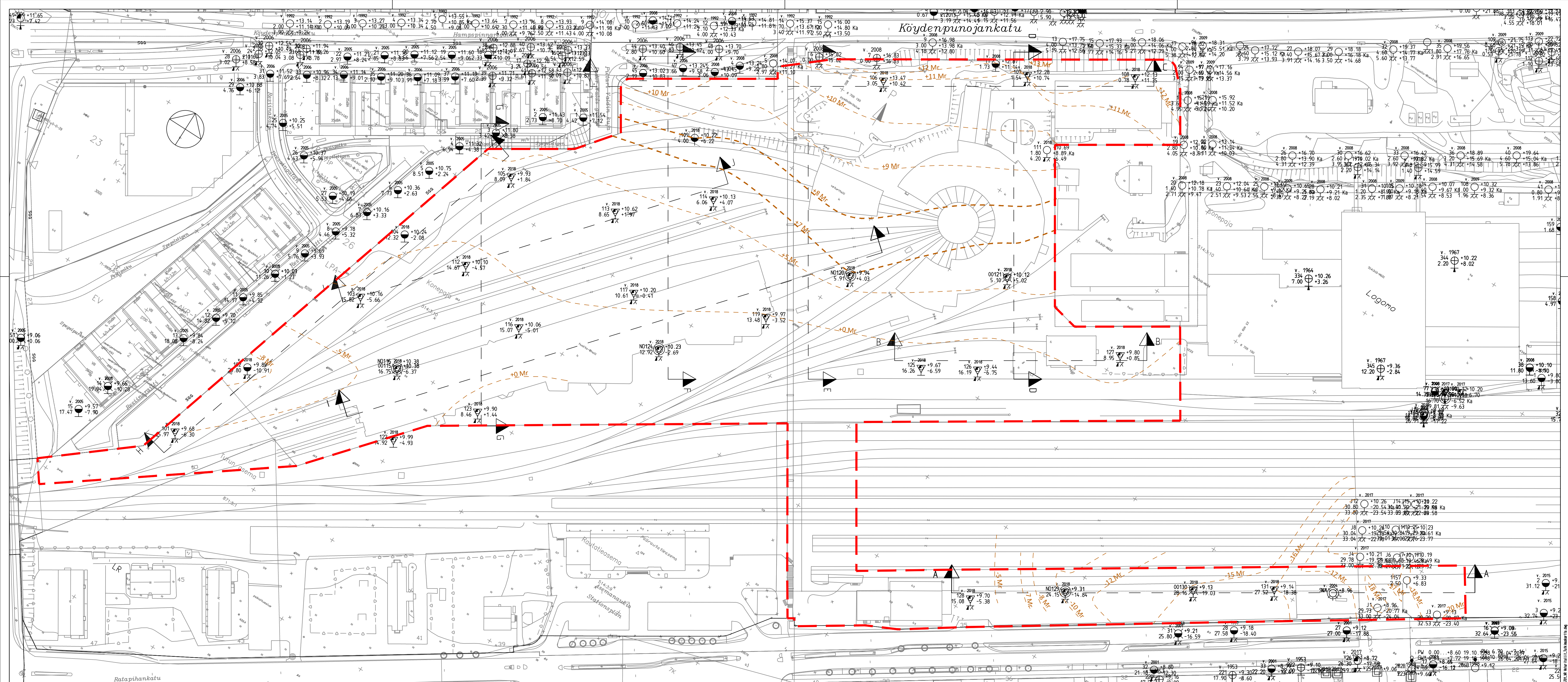
- KÄYTIET MERKINNÄT
- PURISTINNE LJARIKAIKUKSET
- PORAKONEIKAIKUKSET
- PAINDIKAIKUKSET
- SIIPIKAIKUKSET
- RAKENUSTEN PERUSTAMINEN MASSANVAHDON VARAAN
- RAKENUSTEN PERUSTAMINEN TUKIPAALUJEN VARAAN
- 2 m

POHJATUKIMUSTEN PERUSTEELLA ARVIOITU MASSANVAHDON SYVYYS NKYISESTÄ MAANINNASTA
- 5 m

POHJATUKIMUSTEN PERUSTEELLA ARVIOITU TUKIPAALUN PITUUS NKYISESTÄ MAANINNASTA

k.osa / kyla	071	korreili / tila	26	Tontti / R.no		Koordinaattijärjestelmä	ETRS-GK23	Korkeusjärjestelmä	N2000
Rakennustoimenpide						Piirustustaji	Juokseva ero		
						Pohjatuikumispiirustus			
Rakennuskohteen tilaaja, nimi ja osoite						Piirustuksen sisälto	Mittakaava		
Turun Ratapihan Kehitys Oy						Rakennettavuusselvitys			1:1000
Turku						Perustamistapa-alueet			
Ramboll Finland Oy Linnankatu 3 a B 20100 Turku						Suunn. ala	Piirustusnro	Muutos	
						GEO	S01		
						Projektiinro			
						1510043148			
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.)						piirtäjä	hyväksyjä	maastot.	pvm
Ilari Simonen, INS (amk)						IiSi	TAar	RAMFI	12.10.2018

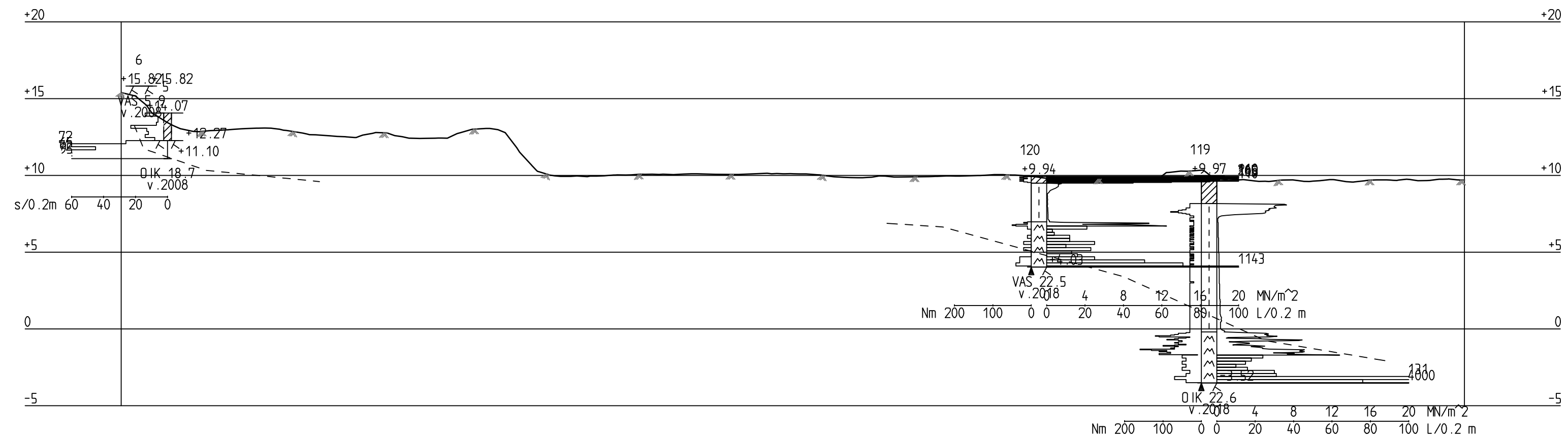
© 2018 RAKENUS OY. Kaikki oikeudet pidätetään. Tämä asiakirja on luovutettu vain kysymyksenä.



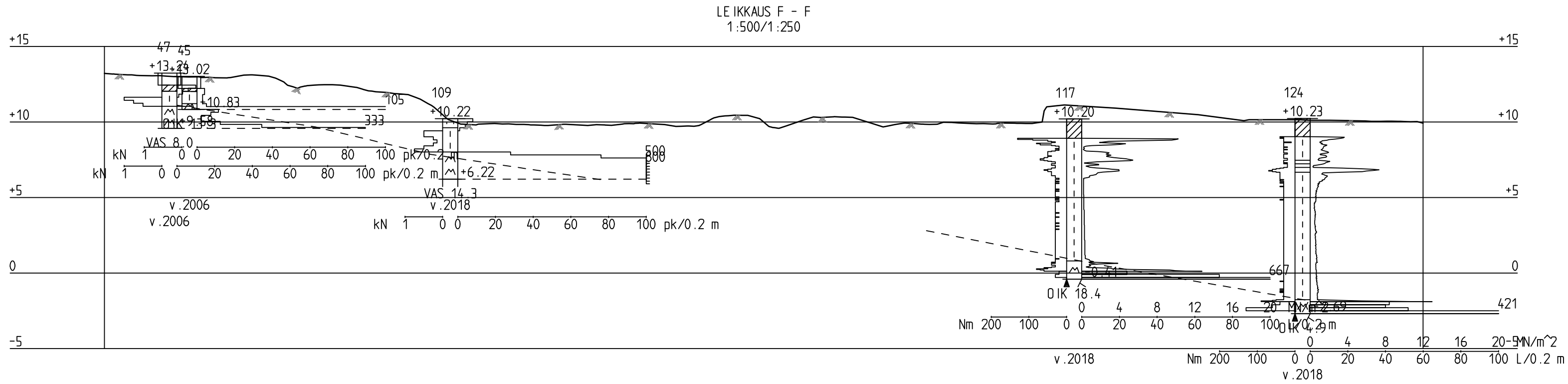
- POHJATUTKIMUSKINNAT**
- PURISTINNEJÄRJÄKSET
 - PORAKONEKAIRAKUKSET
 - PAINDOKAIRAKUKSET
 - SIIPIKAIRAKUKSET
- POHJATUTKIMUSTEN PERUSTEELLA ARVIOITU MOREENIN YLÄPINNAN TASO**

k.osa / kyla	kortteli / tila	Tontti / Rn:o	Koordinaattijärjestelmä	Korkeusjärjestelmä
071	26		ETRS-GK23	N2000
Rakennustoimenpide	Piirustustila	Pohjatuotkimuspiirustus	Piirustuksen sisältö	Juokseva nro
Rakennuskohteen tilaaja, nimi ja osoite	Turun Ratapihan Kehitys Oy	Rakennettavuusselvitys	Tutkimuskartta	Mittakaava
Turku				1:1000
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.)	Tomi Aarnio, DI	Suunnala	Piirustusnro	Muutos
		RAMBOLL	GEO T01	
		Ramboll Finland Oy Linnankatu 3 a B 20100 Turku	Projektiton 1510043148	
		piirtäjä	hyväksyjä	maastot.
		NORMS	TAAR	RAMFI
				pvm
				12.10.2018

© 2018 RAMBOLL. Kaikki oikeudet pidätetään. Tämä dokumentti on tarkoitettu yksinomaan asiakkaan käyttöön. Sen kopiointi ja jakaminen ilman asiakkaan lupaa on kielletty.



k.osa / kylä 071	kortteli / tila 26	Tontti / Rn:o	Koordinaattitjärjestelmä ETRS-GK23	Korkeusjärjestelmä N2000		
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji Pohjatutkimuspiirustus	Juokseva nro		
Rakennuskohteen tilaaja, nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava		
Turun Ratapihan Kehitys Oy			Rakennettavuusselvitys Leikkaukset C-C D-D E-E	1:500/1:250		
Turku						
 Ramboll Finland Oy Linnankatu 3 a B 20100 Turku			Suunn.aiala GEO	Piirustusnro T03	Muutos	
			Projektinro 1510043148			
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.) Tomi Aarnio, DI			piirtäjä NORMS	hyväksyjä TAAR	maastot. RAMFI	pvm 12.10.2018



[illegible]