

Vastaanottaja
Rauman Kaupunki

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
11.12.2023

Rauma Vanha-Lahden kanava-alue

Alustava rakennettavuus selvitys

Rauma Vanha-Lahden kanava-alue

Alustava rakennettavuusselvitys

Projekti 1510078016
Vastaanottaja Rauman Kaupunki
Asiakirjatyyppi Selvitys
Versio 1
Päivämäärä 11.12.2023
Laatija Ilari Simonen, Juha Järvinen
Tarkastaja Sanna A Kallio, Riikka Mäyränpää
Hyväksyjä Juha Eskolin
Kuvaus Alustava rakennettavuusselvitys

Ramboll
Joukahaisenkatu 6
20520 TURKU

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Yleistä	2
1.1	Aluekuvaus	2
1.2	Pohjatutimukset	2
1.3	Pohjasuhteet	3
1.4	Pohjavesiolosuhteet	4
2.	Alueen rakennettavuus	5
2.1	Yleistä	5
2.2	Rakennusten perustamistavan valintaan liittyviä seikkoja	5
2.3	Rakentamisen vaikutus pohjaveteen	6
3.	Alueen maarakentamisesta	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Täytöt	7
3.3	Maankaivu	7
3.4	Kaivumassojen sijoitus ja hyötykäyttö	8
4.	Alueen rantarakenteista	8
4.1	Yleistä	8
4.2	Loivaluiskainen massastabiloitu ranta	9
4.3	Jyrkkäluiskainen ranta	10
5.	Muita mahdollisia rannan toteutusratkaisuja	11
5.1	Yleistä	11
5.2	Loivaluiskainen ranta ilman massastabilointia	12
5.3	Tukiseinällä tuettu ranta	13
6.	Maarakentamisen kustannuksia	14
6.1	Yleistä	14
6.2	Loivaluiskainen massastabiloitu ranta	14
6.3	Jyrkkä luiskainen ranta	15
6.4	Jyrkkä- ja loivaluiskainen ranta	15
6.5	Loivaluiskainen ranta ilman massastabilointia	15
6.6	Tukiseinällä tuettu ranta	16
6.7	Maankaivu	16
6.8	Yhteensä	16
7.	Jatkotoimenpiteet	17

Liitteet:

1. GEO.01 Rakennettavuusselvitys kartta
2. GEO.02 Rakennettavuusselvitys leikkaukset S1 ja S2
3. GEO.03 Rakennettavuusselvitys leikkaukset S3 ja S4
4. GEO.T01 Pohjatutkimuskartta
5. GEO.T02 Pohjatutkimusleikkaukset 1, 2, 3 ja 4
6. GEO.T03 Pohjatutkimusleikkaukset 5, 6, 7, 8 ja 9
7. GEO.T04 Pohjatutkimusleikkaukset 10, 11, 12 ja 13

1. Yleistä

1.1 Aluekuvaus

Tämä alustava rakennettavuusselvitys käsittelee Raumalla sijaitsevan Vanha-Lahden alueelle tehtävään osayleiskaavaan liittyvän mahdollisen kanavan ja asuinalueen pohjasuhteita ja rakennettavuutta kaupungin omistamalla maa-alueella.

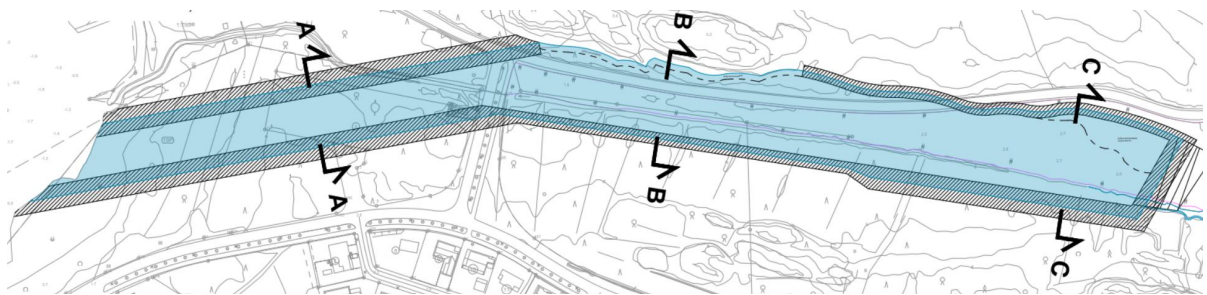
Vanha-Lahden alue sijaitsee Rauman keskustan luoteispuolella ja rajoittuu lännessä Salinkedonlahteen ja etelässä Tuomoniementiehen. Alue on tällä hetkellä merenlahden ranta- ja puistoaluetta (peltoa ja metsää). Alueen läpi kulkee vanha Rokintie, mutta sen liittyminen Haapasaarentiehen on suljettu ja uusi tieyhteys on tehty Rokintien ja Tuomoniementien väliin, lahden poikkisuunnassa (pohjoiseteläsuuntainen).

Rauman kaupunki suunnittelee alustavasti Vanha-Lahden ranta-alueiden muotoilua ja uudisrakennuksia ranta-alueelle. Alue on pinta-alaltaan n. 21 hehtaaria.

Yleiskaavatyön yhteydessä on esitetty mahdollisia uusia asuinalueita, joilla olisi tiivis yhteys mereen. Merellisyyttä on pyritty tuomaan lähemmäs asutusta mm. kanavarakenteiden avulla.

Rauman kaupungin kaavoitusyksikön toimesta on Vanha-Lahden alueen osalta laadittu havainnekuva mahdollisesta uudesta vesistöalueen laajuudesta.

Tämän selvityksen tavoitteena on selvittää alueelle suunniteltavien rakennusten alustavat perustamistavat ja tutkia voidaanko alue toteuttaa havainnekuvasa esitetyllä tavalla. Lisäksi esitetään rakentamisen reunaehtoja, riskitekijöitä ja kustannuksia.



Kuva 1. Rauman Kaupungin havainnekuva Vanha-Lahden kaava-alueen uuden vesistöalueen laajuudesta.

1.2 Pohjatutkimukset

Ramboll Finland Oy on Rauman kaupungin toimeksiannosta tehnyt alueelle pohjatutkimuksen vuonna 2016 ja täydentänyt tutkimuksia vuonna 2023. Pohjatutkimuksessa selvitettiin rakennusalueen pohjasuhteet suurpiirteisesti.

Pohjatutkimus sisälsi 22 heijarikairausta, 4 puristinheijarikairausta, 2 siipikairausta ja 14 painokairausta, joilla määritettiin maakerrosrajoja ja mahdollisten tulevien paalujen pituuksia.

Maalajimääritystä varten otettiin neljästä tutkimuspisteestä häirityt maanäytesarjat. Näytteistä tutkittiin tapauskohtaisesti vesipitoisuus, hienousluku ja/tai rakeisuus. Kahdesta näytepisteestä tutkittiin myös kokonaisrikkipitoisuus ja pH happamien sulfaattimaiden tunnistamista varten.

Pohjaveden painetason ja virtaussuunnan selvittämiseksi alueelle asennettiin kolme pohjavesiputkea.

Tehtyjen tutkimusten tulokset on esitetty oheisissa pohjatutkimuspiirustuksissa GEO.T01...T04.

Selvitystyössä on käytössämme ollut myös joitakin alueella aikaisemmin tehtyjä pohjatutkimuksia, mm. Tuomoniementieltä Rokintielle, 3.12.1998.

1.3 Pohjasuhteet

Selvityksessä käytetty tasokoordinaatisto on ETRS-GK22 ja korkeusjärjestelmä N2000.

Selvityskohteen alue on merenläheinen harjuhiekalla aikanaan täytynyt lahti, joka maaperäkartan mukaan on osaa laajempaa harjualueetta. Lahti on muodostunut Salinkedon ja Tuomoniemen kallioalueiden väliin. Idästä laskeva avo-oja laskee mereen, kohti länttä. Harju-maalajien päälle ja väliin on sedimentoitunut savea. Ylimpänä kerroksena on hiekkaa, joka myös on näkyvillä merenrannalla olevalla hiekkarannalla.

Selvitysalue on tässä pohjaolosuhteiden tarkastelussa jaettu kahteen osaan; Rantavyöhyke nykyisen Rokintien länsipuolella ja kallioalueiden välissä olevaan peltoaukeamaan Rokintien itäpuolella.

Ranta-alue, nykyisen Rokintien länsipuoli

Alueen pohjoisosa, Rokintien pohjoispuolella, on melko tasaista havupuuvaltaista metsäaluetta, jonka maanpinta on tasolla n. +1,2...+2,3.

Rokintien ja Tuomoniementien välillä maanpinnan taso vaihtelee +1,2...+3,0 välillä. Alue on keskivaiheella melko tasaista ja pääosin tasossa +1,8...+2,0. Alueella kasvaa lehtipuustoa ja alueen läpi virtaa avo-oja. Ojan pohjan taso on mitattu Rokintien alittavan Ø1200 rummun kohdalla olevan tasossa -0,59. Ojan vesi virtaa kohti länttä ja purkaa mereen.

Pohjatutkimuksissa tehtyjen kairausten perusteella ylimpänä kerroksena on n. 1,0...2,0 paksu hiekkakerros. Hiekkakerroksen alla on 0...7 m paksu savikerros. Siipikairauksissa on havaittavissa savessa kuivakuorikerros, jonka alapuolella on pehmeä savikerros. Saven suljettu redusoimaton leikkauslujuus kuivakuorikerroksen alapuolella on n. 15 kPa. Saven hienousluvun perusteella arvioiden leikkauslujuutta on redusoitava alaspäin. Savessa on ohuita 0,5...1,0 metrin hiekkakerroksia eri syvyyksissä. Saven alla on 2...5 m paksu kerros hiekkaa ja soraa, jonka alla on tiiviimpi moreenikerros. Kairausten kokonaisyyvydyt vaihtelevat tällä alueella 9,2...17,2 metrin välillä.

Ranta-alueen pohjois- ja eteläosissa ovat hiekkakerrokset yhtenäisempiä, ilman savea. Esim. pohjoispuolen tutkimuspisteessä nro. 1 ja eteläpuoleisessa tutkimuspisteessä nro. 23 oli molemmissa hiekkakerros n. 8 m paksu, soran ja moreenin päällä.

Pelto- ja metsäalue, nykyisen Rokintien itäpuoli

Alueen pohjoisosa, vanhan Rokintien tiepenkereen pohjoispuolella, on kallioista moreenimäkeä, jonka maanpinnan taso vaihtelee välillä n. +2...+6. Tiepenkereen yläpinta on tasossa n. +2,0. Vanhan Rokintien penkereen perustamistapa ei ole tiedossa, mutta on todennäköisesti perustettu kovan pohjan varaan (kallio tai hiekkamoreeni).

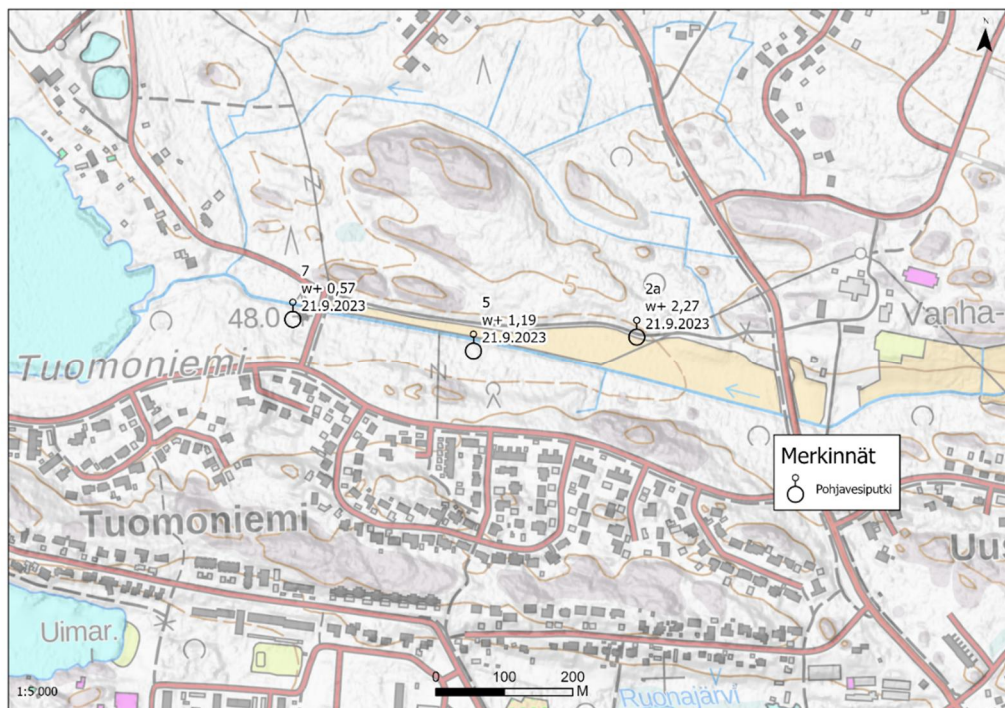
Vanhan Rokintien eteläpuolella on itä-länsi suuntainen n. 20 m leveä pelto, joka levenee ja nousee loivasti kohti itää. Maanpinta nousee tasosta +1,8 tasoon n. +2,7. Pellon eteläreunassa on

avo-oja, joka purkaa mereen Rokintien länsipuolella, ja sen vesijuoksu on mitattu Rokintien rummun kohdalla olevan tasossa -0,43. Kairausten perusteella tällä alueella on n. 0,5 m paksun pintahumuskerroksen alla, n. 1,0...2,0 m paksu hiekkakerros. Hiekkakerroksen alla on 0...6 metriä savea. Savikerroksen alla on 3...5 metriä hiekkaa. Alimpana kerroksena on moreeni ja/tai kallion pinta.

Sulfaattimaatutkimuksissa, mitkä tehtiin pisteistä 3 ja 7, on havaittavissa happamia sulfaattimaita. Pisteessä 3 kokonaisrikkipitoisuudelle asetettu tunnistamisraja ylittyy syvyydellä 1...3 m ja 3...4 m maan pinnasta ja pisteessä 7 kokonaisrikkipitoisuus ylittyy 2...4 m maan pinnasta. Tutkitun pH:n perusteella sulfaattimaat eivät ole hapettuneet. Rikkipitoisuudet ylittyvät sekä hiekka- ja savikerroksissa.

1.4 Pohjavesiolosuhteet

Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjavettä muodostuu tutkimusalueella pääasiassa imeytymällä kalliomäkien rinteiden kautta. Savialueilla pohjavesikerros on paineellisenä saven alapuolisissa karkeammassa maakerroksissa. Pohjaveden pinnantasot on suunnittelualueen itäosan putkessa 2a noin 1,16-1,52 m maanpinnasta, tasolla +1,91...+2,27 m mpy. Keskiosassa putkessa 5 pohjaveden painetaso on noin 2,62-3,07 m maanpinnasta, tasolla +0,73...1,19 m mpy ja länsiosassa putkessa 7 noin 2 m maanpinnasta, ylimmillään noin tasolla +0,57 m mpy. Pohjavesiputket ja pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 2. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu länteen kohti merta, jonne pohjavesi purkautuu. Pohjavettä voi purkautua myös alueen keskellä olevaan ojaan. Meren läheisyydessä meriveden pinnankorkeusvaihtelut voivat vaikuttaa pohjaveden pinnankorkeuteen ja paikallisiin virtaussuuntiin sekä pohjaveden laatuun. Karttatarkastelun perusteella alueella ei ole lähteitä.



Kuva 2. Pohjavesiputket ja pohjaveden pinnantasot.

2. Alueen rakennettavuus

2.1 Yleistä

Tuleva vesialue syntyisi kaivamalla n. 60...80 m leveä kanava nykyisen ojan kohdalle. Kaivu tehtäisiin ojan purkupaikasta mereen ja n. 700 m yläjuoksun suuntaan. Rokintien nykyinen tiepenger ja tierumpu poistuisi.

Uusi alue voidaan rakennettavuuden perusteella jakaa kahteen osaan, nykyisen Rokintien länsi- ja itäpuoli.

Länsiosa on painumaherkkää pehmeikköä, jossa rakennukset todennäköisesti perustetaan paaluille ja rantojen luiskat kaivetaan hyvin loiviksi. Rannan vakavuutta liukusortumaa vastaan voidaan parantaa esim. massastabiloinnilla, jolloin rannan tulevan käyttötarkoituksen mahdollisuudet monipuolistuvat. Massastabilointi myös vähentää happamien sulfaattimaiden vaikutusta uoman vesien happamoitumiseen.

Itäosa on kallioisempaa ja moreenisempaa ja kova pohja ei ole kovin syvällä. Vanha länsi-itä suuntainen Rokintie on suljettu liikenteeltä ja tiepenger poistetaan tulevan pohjoisrannan kohdalla. Pohjoisrannalla rantaviivan muodostaa osittain esiin kaivettava kalliopinta ja osittain ranta voidaan tukea massanvaihdolla. Etelärannalla käytetään osittain loivaa luiskaa ja osittain ranta tuetaan massanvaihdolla.

Rakennusten perustamistapa-alueiden karkea alustava jako ja raja maanvaraisperustusten sekä paalutettavan alueen välillä on esitetty oheisessa piirustuksessa GEO.01.

2.2 Rakennusten perustamistavan valintaan liittyviä seikkoja

Rakennusten perustamistapa ja perustaminen on suunniteltava jokaisen rakennuksen kohdalla erikseen. Suunnittelussa tulee huomioida rakennuksen paikalla vallitsevat, rakennuspaikka kohtaisilla pohjatutkimuksilla todennetut pohjaolosuhteet.

Paaluperustukset

Osa rakennuksista voi mahdollisesti tulla pehmeikköalueelle. Nämä rakennukset tulisi perustaa tukipaaluille hiekan ja saven läpi kantavan pohjakerroksen varaan.

Arvioidut paalupituudet ovat alueen länsiosassa 6...20 m välillä, alueen keskiosassa 4...10 m ja alueen itäosassa 5...15 m.

Paalutyyppeinä suositellaan käytettäväksi lyöntipaaluja, joko teräsbetoni- tai poikki-pinta-alaltaan pienempiä teräspalkkipaaluja. Maaperän mahdollinen aggressiivisuus ja korroosio-ominaisuudet pitää tutkia tarkemmin ja ottaa jatkosuunnittelussa tarkemmin huomioon, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa paalutyypin valintaan.

Paaluperustukset ja paalutus tulee suunnitella yksityiskohtaisen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Maanvarainen perustus

Alueen pohjoisosan ja etelärannan metsäisillä mäki-alueilla, rakennusten kantavat rakenteet voidaan perustaa maanvaraisperustuksia käyttäen moreenikerroksen tai kallion varaan. Alueilla kallionpinnan taso vaihtelee, mutta rakennusten perustamistaso voi vaihdella luonnonmukaisella tavalla ja seurata luonnollisen maaston vaihtelua. Kallioalueilla voidaan joutua tekemään louhintaa.

Maanvaraisissa anturaperustuksissa geotekniset kantavuudet tulee määrittää yksityiskohtaisen jatkosuunnittelun yhteydessä.

2.3 Rakentamisen vaikutus pohjaveteen

Alueen pohjavesiolosuhteissa voi tapahtua pysyviä muutoksia kanavan rakentamisen seurauksena. Pohjaveden virtauksen arvioidaan voimistuvan kanavan ympäristössä kanavan suuntaan, missä pohjavettä tulee purkautumaan nykytilasta poiketen alempana meriveden tasolla. Seurauksena pohjaveden pinnantaso voi alentua myös kanavan ympäristössä. Pohjoisen ja etelän suunnassa vaikutusalue todennäköisesti kuitenkin rajautuu lähimpiin kallioalueisiin, jotka toimivat vedenjakajina. Pohjaveden pinnankorkeusvaikutuksen lisäksi muutokset pohjaveden virtauksessa voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun ja lisätä meriveden suotautumista pohjavesikerrokseen. Lisäksi valmiin kanavan kautta meriveden vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen ja -laatuun tulee todennäköisesti ulottumaan nykytilaa kauemmas sisämaahan. Paksuudeltaan riittävän savikerroksen jättäminen pohjavesikerroksen yläpuolelle voi vähentää pohjavesivaikutuksia savialueilla.

Rakentaminen voi vähentää alueella muodostuvan pohjaveden määrää, kun vettä pidättävän maapinta-alan osuus lisääntyy. Vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan vähäinen, sillä suunnittelualueella ei myöskään nykytilanteessa muodostu merkittäviä määriä pohjavettä. Rakentamisen aikaisia pohjavesivaikutuksia muodostuu etenkin, jos pohjaveden pintaa alennetaan ja kaivua tehdään pohjaveden pinnan alapuolella. Pohjaveden paineellisuus tulee huomioida rakentamisessa siten, että ei aiheuteta pohjaveden hallitsematonta purkautumista maanpinnalle. Pohjavesivaikutuksia voivat aiheuttaa myös massastabilointi, massanvaihto, paaluttaminen ja muu maanmuokkaus. Happamien sulfaattimaiden alueilla muutokset pohjaveden pinnankorkeudessa voivat aiheuttaa pohjavesivaikutuksia. Lännen pehmeikköalueilla pohjaveden laatu on todennäköisesti heikentynyt meriveden vaikutuksesta.

Muutokset pohjaveden pinnankorkeudessa ja laadussa voivat vaikeuttaa vedenhankintaa mahdollisista vaikutusalueella sijaitsevista yksityisistä vedenottokaivoista. Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat, talousvesikäytössä olevat yksityiskaivot, tulisi kartoittaa jatkosuunnittelussa ja vaikutukset niihin arvioida.

3. Alueen maarakentamisesta

3.1 Yleistä

Alueen maarakentamisessa tulee huomioida mm. kaivantoturvallisuus, lopullisessa tilanteessa ja työn aikaisessa tilanteessa vaadittu uoman luiskien varmuus liukusortumaa vastaan, kaivumassojen käsittely ja hyötykäyttö alueella sekä alueen lopullinen maankäyttö.

Suunnittelualue sijoittuu meren rantaan ja alueelle on suunniteltu uuden uoman rakentamista, joten veden korkeuksissa tulee varautua meren pinnan tason luontaiseen vaihteluun. Rauman kaupungin rakennusjärjestyksen 1 04 01, 3.4.2009, sivu 5, 7§ Sijoittuminen: "Rakennuksen etäisyyden keskivedenkorkeuden mukaisesta rantaviivasta tulee olla vähintään 20 metriä ja alimman rakentamiskorkeuden merenranta-alueilla vähintään +2,3 ja muiden vesistöjen ranta-alueille vähintään 1,3 metriä keskivedenkorkeutta ylempänä."

Alueelta on tutkimuksissa todettu rikkipitoisia maita. Kaivutyön jälkeen rikkipitoiset maat pääsevät kosketukseen hapen kanssa ja voivat siten aiheuttaa hapanta valumaa veden virratessa meren suuntaan. Maamassojen kokonaisrikkipitoisuutta voidaan tutkia jatkossa tarkemmin ja siten määrittää sen vaikutus vesien happamoitumiseen. Vedet valuvat mereen, joten niillä ei välttämättä ole suurta vaikutusta vesien happamoitumisessa.

3.2 Täytöt

Rakennusten alin lattiataso tulisi olla tasossa +2,3. Alueen nykyinen maanpinnan taso vaihtelee suurilta osin tasojen +1,2...+3,1 välillä, mikä tarkoittaa paikoin n. 0,5...1,0 m paksu täyttökerros tuleville piha-alueille tai rakennusten lattiataason korottamista muilla keinoilla. Tämä koskee alueen läntistä merenläheistä aluetta. Rokintien itäpuolella, peltoalueella, maanpinnan taso on +1,8...2,6 ja täällä ei ole tarvetta korottaa nykyistä maanpinnan tasoa.

Täytöt pehmeikköalueilla voivat aiheuttaa painumia sekä heikentää ranta-alueiden varmuutta liukusortumaa vastaan. Tätä on tutkittava tarkemmin jatkosuunnittelussa. Painumista johtuvat ongelmat voivat tulla esiin mm. viettoviemäreiden lyhentyneenä käyttöikänsä ja paaluille perustetun painumattoman rakennuksen ja painuvien pihatäyttöjen rajapintaan, jossa johto- ja kaapeliliittymät sekä sisäänkäynnit ovat rakennettava painumia tasaaviin siirtymärakentein.

Alueen käytön aikaisia painumia voidaan vähentää massanvaihoilla ja stabiloinneilla. Maan sulfaattipitoisuuden takia massanvaihtoja tulee käyttää harkiten.

Rantaluiskien sekä ranta-alueiden stabiliteetti on selvitettävä tarkemmin erikseen jatkosuunnitteluvaiheissa. Rakennukset tulevat pehmeikköalueella omille paaluperustuksilleen noin 20 m etäisyydellä rannasta ja ne eivät tällöin kuormita ranta-aluetta. Tontin pinnan muun mahdollisen täytön ja muotoilun vaikutus tulee kuitenkin varmistaa liukupintatarkasteluilla. Rannat on mahdollista toteuttaa alempaan tasoon pienemmällä täyttökerroksella verrattuna rakennusten lattiatasoon (+2,3). Ranta-alueiden stabiliteettia voidaan parantaa massanvaihoilla, tukiseinillä ja stabiloinneilla.

Alueelta kaivetaan uoman rakentamisen yhteydessä suuri määrä hiekkaa ja savea. Hiekan hyödyntäminen alueen täytöissä tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa. Hiekasta löytynyt kokonaisrikkipitoisuus voi rajoittaa massojen käyttöä alueella.

Katurakenteet ja putkijohtokaivantojen täytöt on suunniteltava kantavuusvaatimusten ja katuluokan mukaisesti. Usein tämä johtaa katurakenteiden ja putkijohtokaivantojen täyttöjen osalta kalliomurskeiden käyttöön.

3.3 Maankaivu

Maankaivutyöt sisältävät normaalin pintakerrosten poiston ym. rakentamiseen liittyvän kaivutyön lisäksi huomattava määrä kanavan rakentamisen liittyvää kaivua. Tämä on osiltaan myös merenpinnan ja pohjaveden pinnan/-paine-tason alapuolella ja tällöin työjärjestyksen merkitys on suuri. Tämä on suunniteltava ennen työhön ryhtymistä esim. tarvittavilla ojituksilla, vedenkatko rakenteilla, pohjaveden alennuksena yms. Vaihtoehtona on myös tehdä kaivutyö vedenalaisena kaivuna ns. "ruoppaamalla".

Paikoin hiekan vedenjohtavuus saattaa tehdä työn paremmin toteutettavaksi vedenalaisena kaivuna, jolloin kaivupohja ei häiriinny pohjaveden virtauksen takia. Kaivupohjan syvyyden ja merenpinnan-/pohjaveden pinnan tason paine-eron aiheuttama vedentulon ja mahdollisen pohjan liettyminen saattaa johtaa siihen, että hiekka tai silttikerros menettävät kantavuutensa. Savisella länsiosalla on huomioitava pohjaveden aiheuttama paine savessa, joka voi johtaa savikerroksen nousemiseen kaivantoon. Tämä on estettävissä tekemällä kaivu vedenalaisena kaivuna tai alentamalla pohjavettä työn aikana.

Kuivatyönä tehtäviä osuuksia varten voidaan jatkosuunnittelussa suunnitella paikallisia, tuettuja kaivantoja, joiden vedenläpäisevyys on rajallinen ja kaivanto voidaan pitää kuivana pumpaamalla.

Tulevan kanavan kaivualue on n. 760 m pitkä ja 60...80 m leveä. Pintakerroksen poisto ja ensimmäisen metrin hiekkakerros on vielä merenpinnan tason yläpuolella. Merenpinnan alapuolella on kaivualueella pääosin savea tai hiekkaa. Kaivuluiskien stabiliteetti pitää joka suuntaan varmistaa esim. massanvaihtopenkereellä tai savialueella massastabiloinnilla ja/tai hyvin loivalla kaivuluiskalla.

3.4 Kaivumassojen sijoitus ja hyötykäyttö

Kaivumassojen sijoittamista pitää suunnitella tarkemmin jatkosuunnittelussa. Tämän selvityksen yhteydessä tehdyissä maanäytteissä on ollut rikkipitoisuutta, joka voi osin tai kokonaan estää kaivumaiden hyödyntämisen alueella.

Alueella olevia massoja voidaan hyvässä tilanteessa hyödyntää seuraavasti:

- Humus- ja pintakerrosten mullat – voidaan käyttää alueen sisällä kasvualustana ja pintaverhouskerroksena, olettaen ettei pintamaakerroksessa ole haitallisia vieraslajeja.
- Hiekka – mahdollisesti täyttöihin, selvitykset rakeisuudesta, rikkipitoisuudesta ja materiaalin kelpoisuudesta sekä tiivistysominaisuuksista on tehtävä erikseen.
- Savi ja siltti – alueen ulkopuoliseen läjitykseen; vaikea hyötykäyttää, koska ei voi tiivistää, materiaali leviää häiriintyneenä nestemäisesti.
- Massastabiloitu savi ja siltti – voidaan käyttää esim. meluvälleihin. Ei tällä hetkellä osoitettavaa käyttökohdetta suunnittelualueella.
- Louhe ja/tai moreeni – rantapenkereisiin; louhe, joka irrotetaan mahdollisen louhintatyön yhteydessä, voidaan käyttää kantavana rakenneosana rantapenkereissä ja massanvaihdossa sekä luiskien eroosiosuojakerroksena.

4. Alueen rantarakenteista

4.1 Yleistä

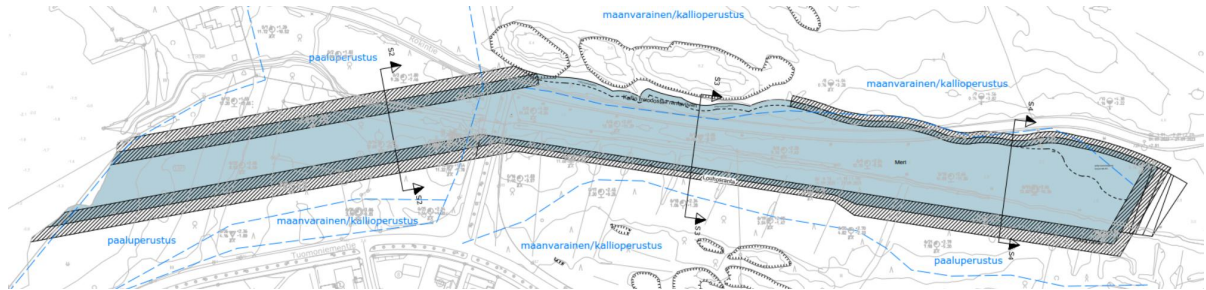
Tässä kappaleessa on tarkasteltu Rauma Vanha-Lahden osayleiskaava-alueen havainnekuvan mukaisia rantarakenteita. Pohjaolosuhteet ovat vaihtelevia ja tällöin on monia teknisiä rakentamisvaihtoehtoja. Vaihtoehtoja on todella monia ja niitä voidaan yhdistellä keskenään. Yksi suurin vaikuttaja tähän asiaan on rannoille haluttu palvelutaso. Tässä selvityksessä ei voida ottaa kantaa kaikkiin mahdollisiin rantarakenteisiin. Tarkempaan selvitykseen on valittu osayleiskaavan havainnekuvan mukaiset rakenteet.

- Pehmeikölle tehtävä loiva luiska, alueen länsiosassa ja itäosan etelärannassa osittain. Kaivuluiskaan levitetään suodatinkangas ja kerros louhetta tai kiviä eroosiosuojakerrokseksi. Vaihtoehdon huono puoli on sen vaatima tila, jotta vakavuus vesistön suuntaan säilyisi. Luiskan yläreunaan sallitut kuormitukset ja massastabilointi tulee määrittää tarkasti jatkosuunnittelussa. Savelle perustettu rantarakenne saattavat myös painua.
- Kovan pohjan läheisyys alueen itäosassa, mahdollistaa maanvarais- ja/tai massanvaihtoperustuksen, joka eroosiosuojataan louhe- tai kivitäytöllä.
- Alueen länsiosassa pohjoisrannalla kallio on paikoitellen lähellä maan pintaa ja tällöin kallio voidaan kaivaa esiin ja näin muodostaa rantaviiva. Kallion laatua tai ulkonäköä ei ole tämän selvityksen yhteydessä tutkittu.

Suunnittelun edetessä ja tutkimustiedon lisääntyessä rantarakenteiden aluejaot tulevat tarkentumaan ja muuttumaan.

Muita alueelle mahdollisia rantarakenteita on esitelty kappaleessa 5.

Näistä kolmesta erityyppisistä rantarakenteista on esitetty luonnoksia ja niistä karkeita kustannusarvioita. Leikkausten paikat ovat esitetty suunnitelmakartassa ja leikkauksissa oheisissa piirustuksissa GEO.01...03.



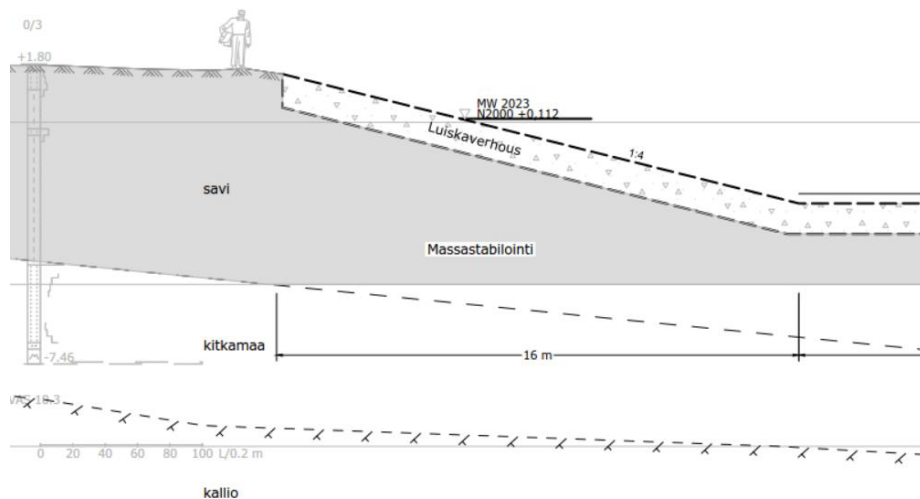
Kuva 3. Vanha-Lahden alueen erityyppiset rantarakenteet Rauman Kaupungin esityksen mukaan

Jatkosuunnitteluvaiheissa on mahdollista tutkia useampia rantarakennetyyppejä, kun kohteessa on tehty täydentäviä pohjatutkimuksia.

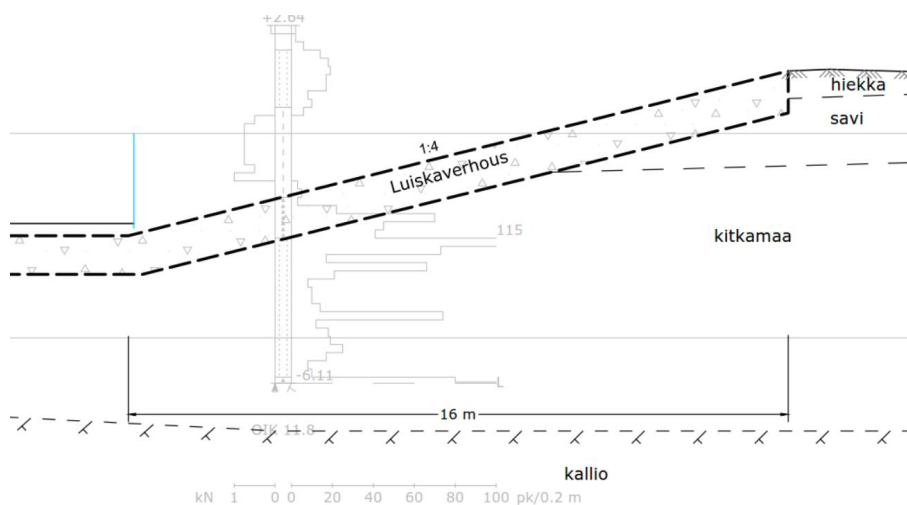
4.2 Loivaluiskainen massastabiloitu ranta

Nykyisen Rokintien merenpuoleisella länsiosalla, leikkaus S2 sekä Rokintien itäpuolella leikkaus S4, on esitetty periaateleikkausta loivaluiskaisesta rannasta. Loivaluiskaista rantaa voidaan käyttää ulkonäkösysteistä tai maaperäolosuhteiden niin edellyttäessä. Rokintien länsipuolella pehmeän pohjamaan takia käytetään loivaluiskaista rantaa ja Rokintien itäpuolella voidaan harkita muitakin vaihtoehtoja, kuin loivaluiskainen ranta.

Pehmeikölle tehtävä rakenne olisi loiva luiska ja rannan massastabilointi. Kaivuluiskaan levitetään suodatinkangas ja kerros louhetta tai kiviä eroosiosuojakerrokseksi. Vaihtoehdon heikko puoli on sen vaatima tila, jotta vakavuus vesistön suuntaan säilyisi. Savelle perustettu rantarakenne saattaa myös painua. Stabilointi vähentää käytön aikaista painumaa.



Kuva 4. Eroosiosuojattu ja massastabiloitu loivaluiskainen ranta pehmeiköllä



Kuva 5. Eroosiosuojattu loivaluiskainen ranta kovemmalla pohjamaalla

Rantarakenne, toimenpiteet:

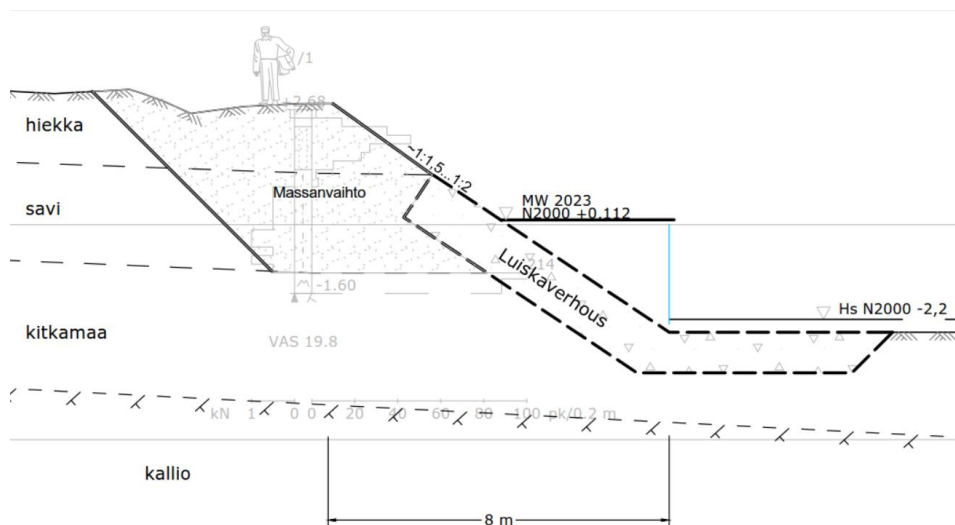
- pehmeikköalueen massastabilointi ja stabiloinnin esikuormitus
- kaivetaan kanava tasoon MW -2,0, jolloin poistetaan ylimmät maakerrokset sisältäen pintahumusta, hiekkää ja savea
- kaivu on pehmeikköalueella, luiskien vakavuuden säilymiseksi tehtävä hyvin loivilla 1:4 luiskilla
- kaivuluiskaan ja pohjalle levitetään suodatinkangas ja luiskaverhous (esim. louhe, molskotti, kiviheitoke, luonnokiviverhous tai järjestetty lohkariverhous)

Stabiloitavan alueen laajuus ja stabilointisyvyys sekä lujuus on suunniteltava tarkemmin jatkosuunnittelussa.

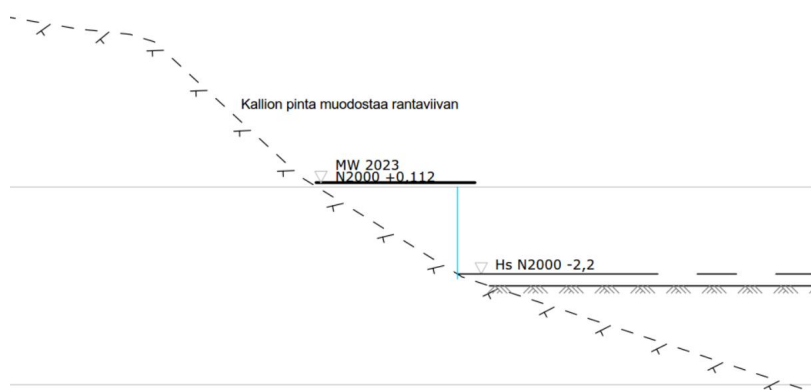
4.3 Jyrkkäluiskainen ranta

Alueen itäosassa, leikkaus S3 ja S4, on esitetty periaateleikkausta ns. kovan pohjan pohjaolosuhteiden kohdalta. Alueella pinnassa olevan hiekkakerroksen alapuolinen savikerros on niin ohut, että se voidaan kaivaa pois ja korvata rannassa tiiviillä massanvaihdolla. Osalla aluetta luonnontilainen kallio voi muodostaa rantaviivan.

Rantarakenne on käytännössä kantavan tiiviin pohjamaan varaan tehty rantapenger. Rantapengerin materiaali on sekalouhetta ja se tehdään massanvaihtokaivuna ja -täyttönä. Kanavaa vasten oleva luiska varustetaan luiskaverhouksella.



Kuva 6. Rantapenger kovan pohjan varaan



Kuva 7. Luonnontilainen kallio muodostaa rannan

Rantarakenne, toimenpiteet:

- massanvaihtokaivulla poistetaan ohuet pehmeät ja painumaherkät savikerrokset
- suodatinkankaan levitys
- massanvaihdon täyttönä kantavaan kerrokseen tukeutuva louhepenger
- luiskaverhous (esim. louhe, molskotti, kiviheitoke, luonnokiviverhous tai järjestetty lohkariverhous)

Massanvaihdon syvyys ja tarkempi alue, missä ko. rakenne on käyttökelpoinen, voidaan määrittää tarkemmin jatkosuunnittelussa.

5. Muita mahdollisia rannan toteutusratkaisuja

5.1 Yleistä

Rantojen tuentaratkaisulla ja rakenteella on suuri vaikutus alueen käytettävyyteen, mutta myös rakentamisen kustannuksiin. Pehmeikköalueella rantojen varmuus liukusortumaa vastaan on huomioitava, mutta esimerkiksi alueen painuma on haitta, joka ei välttämättä edellytä toimenpiteitä, jos painuma ei vaikuta rakennuksiin ja muihin rakenteisiin, kuten vesihuoltolinjojen

toimintaan. Painuman hallinta on suunniteltava tarkasti jatkosuunnittelussa, jos päädytään ratkaisuun, jossa painumaa tapahtuu. Esimerkiksi painuvan ja painumattoman rakenteen liitoskohdissa on käytettävä siirtymärakenteita.

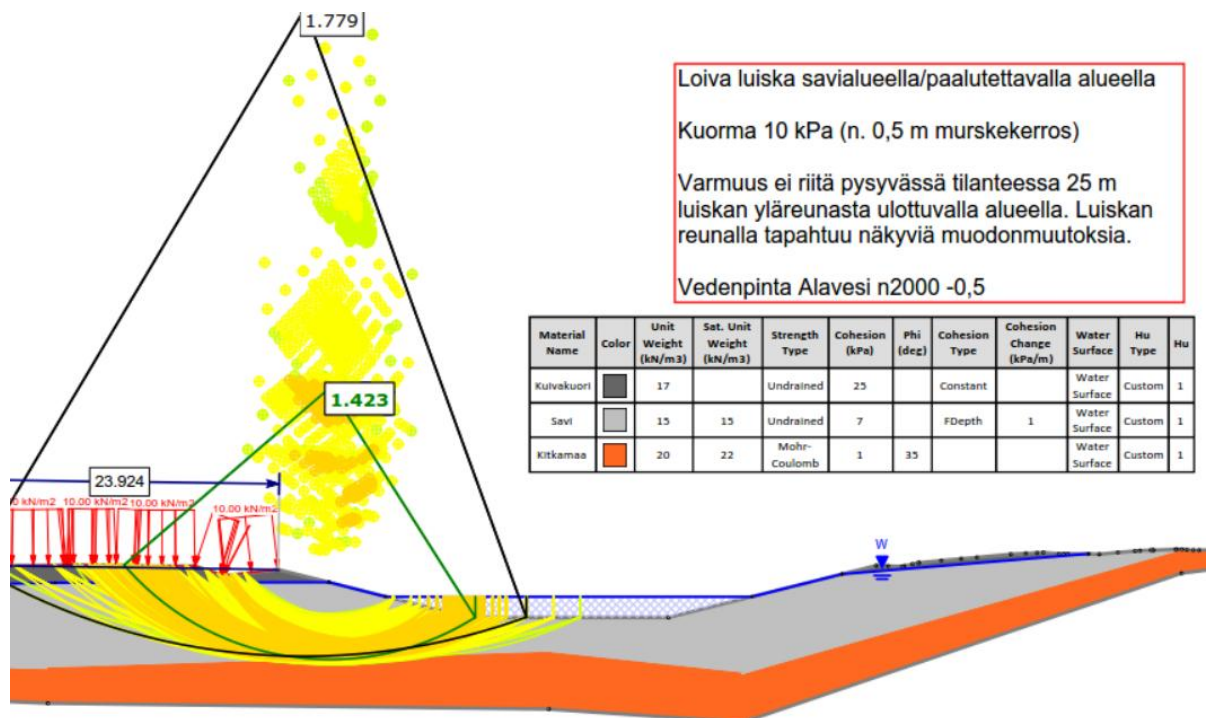
Alueelle voidaan harkita edellä mainittujen havainnekuvan mukaisten rannan rakenteiden lisäksi seuraavia rakenteita:

- pehmeikköalueen (Rokintien länsipuoli) loiva luiska ilman massastabilointia
- rannan tuenta tukiseinällä

5.2 Loivaluiskainen ranta ilman massastabilointia

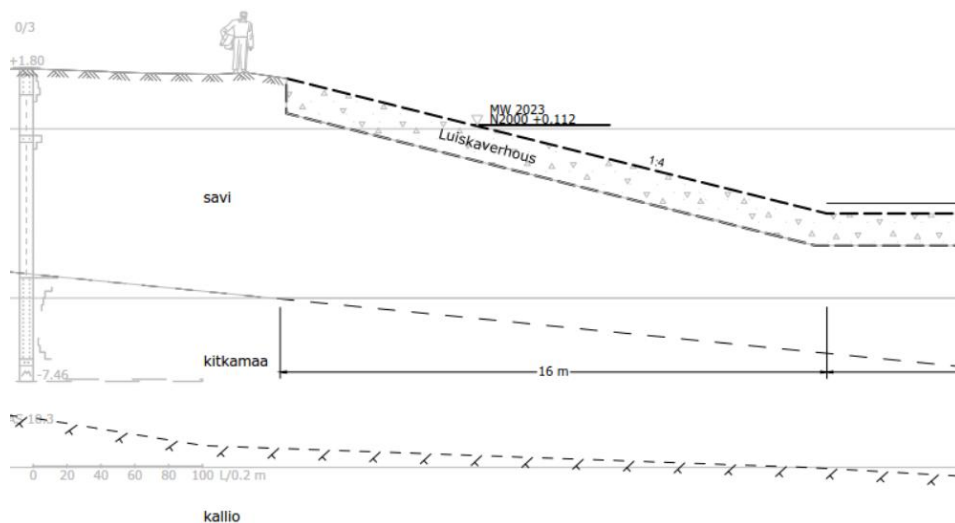
Rokintien länsipuolen pehmeikköalueen ranta voidaan rakentaa myös ilman massastabilointia loivaluiskaisena rantana. Rannan vakavuus liikusortumaa vastaan on tällöin heikko. Rannan kaikkea kuormittamista pitää välttää ja rannan läheisyyteen ei välttämättä voida rakentaa pysyviä rakenteita edes paaluille. Rannalle aiheuttaa kuormitusta esim. pysäköintialueiden tai käytävien rakentaminen liian lähelle rantaluiskaa. Rantaluiskassa tapahtuisi todennäköisesti hidasta sivusuuntaista liikettä uomaan kohti vuosia rakentamisen päätyttyäkin.

Rannan vakavuus liikusortumaa vastaan on esitetty kuvassa 8. Laskelmassa rannalla on kuormitus, joka vastaa 0,5 m paksua murskerakennetta. Vaadittu varmuus pysyvässä tilanteessa on min. 1,8. Pysyvät rakenteet ja rakennukset olisi rakennettava alustavan tarkastelun mukaisesti vähintään n. 25 m päähän rantaluiskasta.



Kuva 8. Rannan vakavuus liikusortumaa vastaan, kun rantaa on kuormitettu 0,5 m paksulla murskekerroksella

Rakenteessa kaivuluiskaan levitetään suodatinkangas ja kerros louhetta tai kiviä eroosiosuojakerrokseksi. Vaihtoehdon heikko puoli on sen vaatima tila, jotta vakavuus vesistön suuntaan säilyisi. Savelle perustettu rantarakenne todennäköisesti myös painuu.



Kuva 9. Eroosiosuojattu, loivaluiskainen ranta pehmeiköllä

Rantarakenne, toimenpiteet:

- kaivetaan kanava tasoon MW -2,0, jolloin poistetaan ylimmät maakerrokset sisältäen pintahumusta, hiekkaa ja savea
- kaivu on luiskien vakavuuden syistä tehtävä hyvin loivilla 1:4 kaivuluiskilla
- kaivuluiskaan ja pohjalle levitetään suodatinkangas ja luiskaverhous (esim. louhe, molskotti, kiviheitoke, luonnokiviverhous tai järjestetty lohkariverhous)
- taustalle ei tulisi tehdä luiskaa kuormittavia rakenteita

5.3 Tukiseinällä tuettu ranta

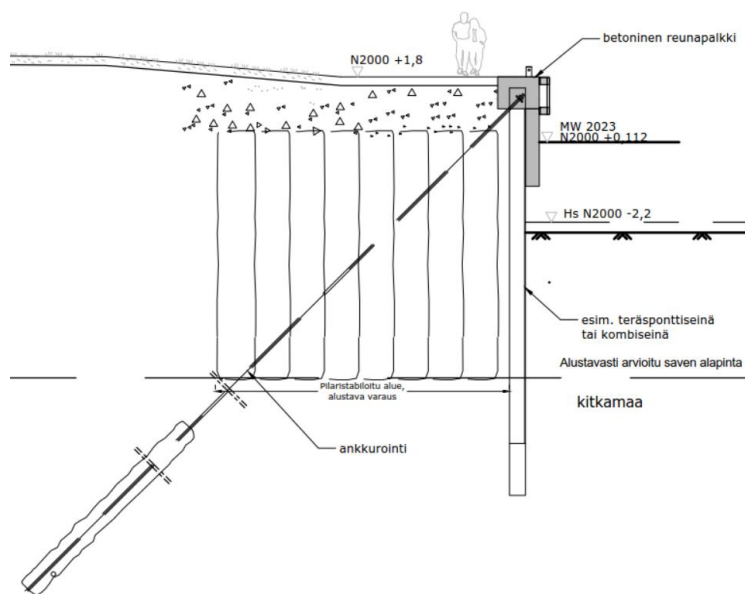
Rantoja voidaan tukea tukiseinällä, jolloin rannasta muodostuu pystysuora ja tukiseinä muodostaa rannan suuntaisen laiturin. Laituriin voidaan kiinnittyä suoraan veneellä sopivalla veden korkeudella.

Tukiseinän alapää on ulotettava riittävän syvälle tiiviiseen maakerrokseen tai kallioon. Tukiseinän yläpää on tuettava ankkuroinnilla, joka voi olla kallioon porattu ankkuri tai sopivissa olosuhteissa vaakasuoraan asennettu passiiviankkuri. Ankkuroinnin tarkempaan suunnitteluun tarvitaan tarkempia lähtötietoja myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Ankkurien pituus ja tyyppi vaikuttavat rakentamiskustannuksiin.

Teräksestä valmistettu tukiseinä voi sopivissa olosuhteissa olla esimerkiksi ponttiseinä. Vaikeissa olosuhteissa voidaan käyttää porapaaluista muodostuvaa seinärakennetta tai ns. kombiseinää, jossa porapaalujen väliin asennetaan teräspontteja. Lähtötieto ei ole tässä suunnitteluvaiheessa riittävä seinärakenteen tarkempaan määrittämiseen. Eri tukiseinävaihtoehdoilla on suuri vaikutus rakentamiskustannuksiin.

Teräseinä on altis korroosiolle. Etenkin veden vaihtelualue ja veden yläpuoliset osat ruostuvat nopeasti. Tämän estämiseksi seinän yläosaan täytyy rakentaa betoninen reunapalkki, joka ulotetaan riittävästi alaveden alapuolelle.

Taustan painuma on erittäin haitallista ankkuroinnille, joten suunnitelmaratkaisussa on esitetty pehmeän saven pilaristabilointi tukiseinän taustan puolelle.



Kuva 10. Rannan tuenta tukiseinällä

Rantarakenne, toimenpiteet:

- pilaristabilointi ja stabiloinnin lujittuminen
- alkukaivu
- teräseinän asentaminen ja ankkurointi. Ankkurien esijännitys
- betoniosien rakentaminen
- kaivu harausvyönteeseen

6. Maarakentamisen kustannuksia

6.1 Yleistä

Kustannuslaskenta on alustava ja sisältää ainoastaan suunnitelmaleikkauksien S1...S4 mukaiset kustannukset ja kappaleessa 5 esitettyjen vaihtoehtoisten rakenteiden kustannukset. Kustannuslaskennan osat ovat rantarakenteet ja uoman maankaivu.

Kustannusarvio on tässä suunnitteluvaiheessa vielä suuntaa antava eikä kovin tarkka. Kustannuksiin vaikuttaa yleisen kustannustason lisäksi voimakkaasti valittu rantarakenne tai niiden yhdistelmä. Suunnittelun edetessä tehtävät lisätutkimukset voivat vaikuttaa käytettävään rantarakenteeseen.

Kustannukset eivät sisällä alueelle tarvittavan infran (kadut, vesihuolto, mahdolliset sillat jne.) rakentamista. Kustannukset eivät myöskään sisällä mahdollisia rannan laitteita tai esim. ponttoonilaitureita. Havaittujen sulfaattimaiden vaikutusta ei ole otettu kustannuksissa huomioon.

6.2 Loivaluiskainen massastabiloitu ranta

Loivaluiskaista, stabiloitua ja eroosiosuojattua rakennetta on esitetty havainnekuvassa Rokintien länsipuolella n. 320 m pituiselle alueelle uoman molemmille reunoille.

Kanavanpohjan ja luiskien eroosiosuojakerros on kustannuslaskelmassa laskettu suodatinkankaalla ja 1 m paksuna louheesta tehtynä eroosiosuojakerroksena. Suunnitelmaleikkauksen S2:n mukaisen rantarakenteen alustava karkea kustannusarvio on 9 600 €/jm (alv 0 %).

Alustavia laskennassa käytettyjä yksikköhintoja:

- massastabilointi (stabilointi 15 m uoman reunojen yli) 21 €/m³
- massastabiloinnin esikuormituspengeri 9 €/m³
- suodatinkangas 3 €/m²
- louheesta tehty kanavan pohjan ja luiskien eroosiosuojaus 17 €/m³

6.3 Jyrkkä luiskainen ranta

Havainnekuvassa on esitetty esiin kaivetun kallion muodostavan uoman pohjoisosan rantaviivan ja jyrkän eroosiosuojatun luiskan muodostavan eteläpuolisen rantaviivan n. 220 m pituisella alueella.

Esiin kaivetun kallion muodostaessa poikkileikkauksen pohjoisen puolen ranta, kustannukset muodostuvat etelän puoleisen rannan suodatinkankaasta, tukimassanvaihdosta ja luiskan eroosiosuojauksesta. Eroosiosuojaus on laskettu louheesta tehtynä 1 m paksuna eroosiosuojakerroksena. Suunnitelmaleikkauksen S3:n mukaisen rantarakenteen alustava karkea kustannusarvio on noin 500 €/jm (alv 0 %).

Alustavia laskennassa käytettyjä yksikköhintoja:

- suodatinkangas 3 €/m²
- massanvaihto louheesta 8 €/m³
- louheesta tehty kanavan luiskan eroosiosuojaus 17 €/m³

6.4 Jyrkkä- ja loivaluiskainen ranta

Havainnekuvassa pohjoisen puolen jyrkkäluiskaista, eroosiosuojattua rakennetta ja etelän puolen loivaluiskaista, eroosiosuojattua rakennetta on esitetty havainnekuvassa Rokintien itäpuolella n. 220 m pituiselle osuudelle. Suunnitelmaleikkaus S4:n mukaisen rantarakenteen alustava karkea kustannusarvio on noin 900 €/jm (alv 0 %).

Luiskan eroosiosuojakerros on laskettu suodatinkankaalla ja 1 m paksuna louheesta tehtynä eroosiosuojakerroksena. Kustannuksen muodostuvat suodatinkankaasta, tukimassanvaihdosta ja eroosiosuojauksesta.

Alustavia laskennassa käytettyjä yksikköhintoja:

- suodatinkangas 3 €/m²
- massanvaihto louheesta 8 €/m³
- louheesta tehty kanavan luiskan eroosiosuojaus 17 €/m³

6.5 Loivaluiskainen ranta ilman massastabilointia

Massastabiloitu loivaluiskainen ranta voidaan korvata, edellä mainitut reunaehdot huomioiden, stabiloimattomalla rakenteella. Rakennetta voitaisiin käyttää Rokintien länsipuolella n. 320 m pituisella osuudella.

Kanavanpohjan ja luiskien eroosiosuojakerros on kustannuslaskelmassa laskettu suodatinkankaalla ja 1 m paksuna louheesta tehtynä eroosiosuojauksesta. Suunnitelmaleikkauksen kuva 9. mukaisen rantarakenteen alustava karkea kustannusarvio on 1 200 €/jm (alv 0 %).

Alustavia laskennassa käytettyjä yksikköhintoja:

- suodatinkangas 3 €/m²
- louheesta tehty kanavan pohjan ja luiskien eroosiosuojaus 17 €/m³

6.6 Tukiseinällä tuettu ranta

Etenkin Rokintien länsipuolen pehmeikköalue soveltuu tukiseinällä tuettavaksi alueeksi. Rakennetta voitaisiin käyttää n. 320 m pituisella osuudella uoman molemmin puolin. Jatkosuunnittelussa ja maaperätiedon tarkentuessa voidaan mahdollisesti osoittaa myös muita alueita, joille tukiseinärakenne soveltuu.

Kustannuslaskennassa tukiseinärakenteena on käytetty ponttia PU28 ja ankkurointina 22 m pitkiä kallioankkureita k/k välillä 7 m. Porapaaluseinä, kombiseinä tai ankkuroinnin tihentäminen nostavat kustannuksia voimakkaasti.

Alustava kustannusarvio arvio kuva 10 mukaisilla tukiseinärakenteilla ja mitoilla on 16 000 €/jm.

Alustavia laskennassa käytettyjä yksikköhintoja:

- teräspontit asennettuna 210 €/m²
- ankkurointi 450 €/m
- reunapalkki 2 500 €/jm
- pilaristabilointi 15 €/m

Vertailun vuoksi kallein tukiseinäratkaisu, porapaaluseinä, on kustannuksiltaan noin 40 000 €/jm. Kustannus riippuu suuresti porapaalujen pituudesta. Esimerkin hinta on laskettu 12 m pitkillä RD400 paaluilla. Kombiseinän hinta on kahden edellä mainitun välistä. Alueelle teknisesti sopivin ratkaisu voidaan varmuudella todeta vasta myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Rannan mahdolliset tasoerot ja rannalle tulevat mahdolliset kuormitukset vaikuttavat myös suuresti tuentaratkaisuun.

6.7 Maankaivu

Kaivettavaa uomaa tulisi pinta-alaltaan noin 48 000 m², luiskien yläreunasta laskien. Uoman harausvyvydeksi on esitetty tasoa -2,2. Nykyinen maanpinta on uoman sivuilla tasossa +1,5...+2,7.

Uoman keskellä keskisyvyys nykyisestä maan pinnasta on noin 4,2...4,8 m ja uoman kokonaispituus on noin 760 m. Kokonaiskaivumassa on noin 210 000 m³kr.

Kaivutyön alustava yksikköhintana on käytetty 14 €/m³kr, jolloin kaivutyön hinnaksi muodostuu 2,95 M€.

Kaivumassojen määrää on laskettu havainnekuvan mukaisilla luiskaratkaisuilla. Luiskien tekeminen jyrkemmiksi tai tuenta tukiseinällä vähentää kaivumassoja hieman, uoman leveyden mukaan.

Kustannuksia lisää alueella todetut sulfaattimaat ja niitä ei ole huomioitu em. yksikköhinnassa. Sulfaattimaiden vastaanottomaksut ja neutralointikustannukset maanläjitysalueille ovat yleensä suuremmat, kuin puhtaiden massojen. Mahdollinen massastabilointi vähentää puolestaan näitä kustannuksia.

6.8 Yhteensä

Havainnekuvan mukaiset rakenteet

Havainnekuvan mukaisilla rantaluiskilla karkea kustannusarvio kaivutyölle, luiskien eroosiosuojaukselle, tukimassanvaihdolle ja pehmeikköalueen massastabiloinnille on noin 6,3 M€. Hinta ei sisällä arvonlisäveroa.

Suurin yksittäinen kustannustekijä, kaivutyön lisäksi, on pehmeikön massastabilointi, jonka osuus kustannusarviosta on noin 2,5 M€.

Loiva luiska ilman massastabilointi

Havainnekuvan mukaiset rantaluiskat, ilman rantojen massastabilointia, kustannukset ovat karkeasti noin 3,8 M€.

Rantaluiskien huono vakavuus liukusortumaa vastaan rajoittaa alueen käyttöä tulevaisuudessa.

Tukiseinä

Ponttiseinällä tuettu tukiseinä Rokintien länsipuolen pehmeikköalueella ja itäpuolella havainnekuvan mukaisten rakenteiden alustava kustannusarvio on noin 8,8 M€.

Vertailun vuoksi, jos tukiseinä joudutaan käyttämään porapaaluseinää, on alustava kustannusarvio noin 15,8 M€.

7. Jatkotoimenpiteet

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

Maarakentamisen osalta on työt suunniteltava tarkemmin jatkosuunnitteluvaiheissa. Mm. kanavan reunalinjan sijoitusta voi mahdollisesti optimoida jatkosuunnitteluvaiheissa, kun kohteesta on tarkempia pohjasuhdetietoja käytettävissä. Tiedon tarkentuessa myös uoman luiskien rakenteisiin ja niille sopiviin alueisiin voidaan ottaa tarkemmin kantaa.

Tämä selvitys perustuu varsin rajalliseen tutkimusmäärään.

Jatkosuunnitteluvaiheissa on alueellinen stabiliteetti ranta-alueella varmistettava lisätarkasteluin. Niitä varten on kohteessa tehtävä täydentäviä pohjatutkimuksia. Mahdollisen massastabiloinnin määrää voidaan em. tarkasteluilla tarkentaa. Tarkastelu edellyttää myös, että rannalle tulevat rakenteet, kuormitukset ja tuleva rannan tasauksen taso on tarkemmin tiedossa.

Stabiliteettitarkastelujen perusteella tarkentuvat ranta-alueen tarvittavat toimenpiteet, kuten mm. se, onko ranta-alueella stabiliteetin parantamiseksi tarpeellista tehdä massanvaihtoja, tai onko esim. tarpeen käyttää paalulaattoja tai kevennysrakenteita tonttialueilla. Stabiliteettitarkasteluja varten tulee tonttialueiden tuleva tasaus olla alustavasti tiedossa tai arvioituna.

Tonttikohtaisia, yksityiskohtaisia suunnitelmia varten alueella tulee tehdä lisää pohjatutkimuksia rakennuskohtaisesti. Tämä selvitys ei ota tarkkaa kantaa yksittäisten rakennusten perustamiseen.

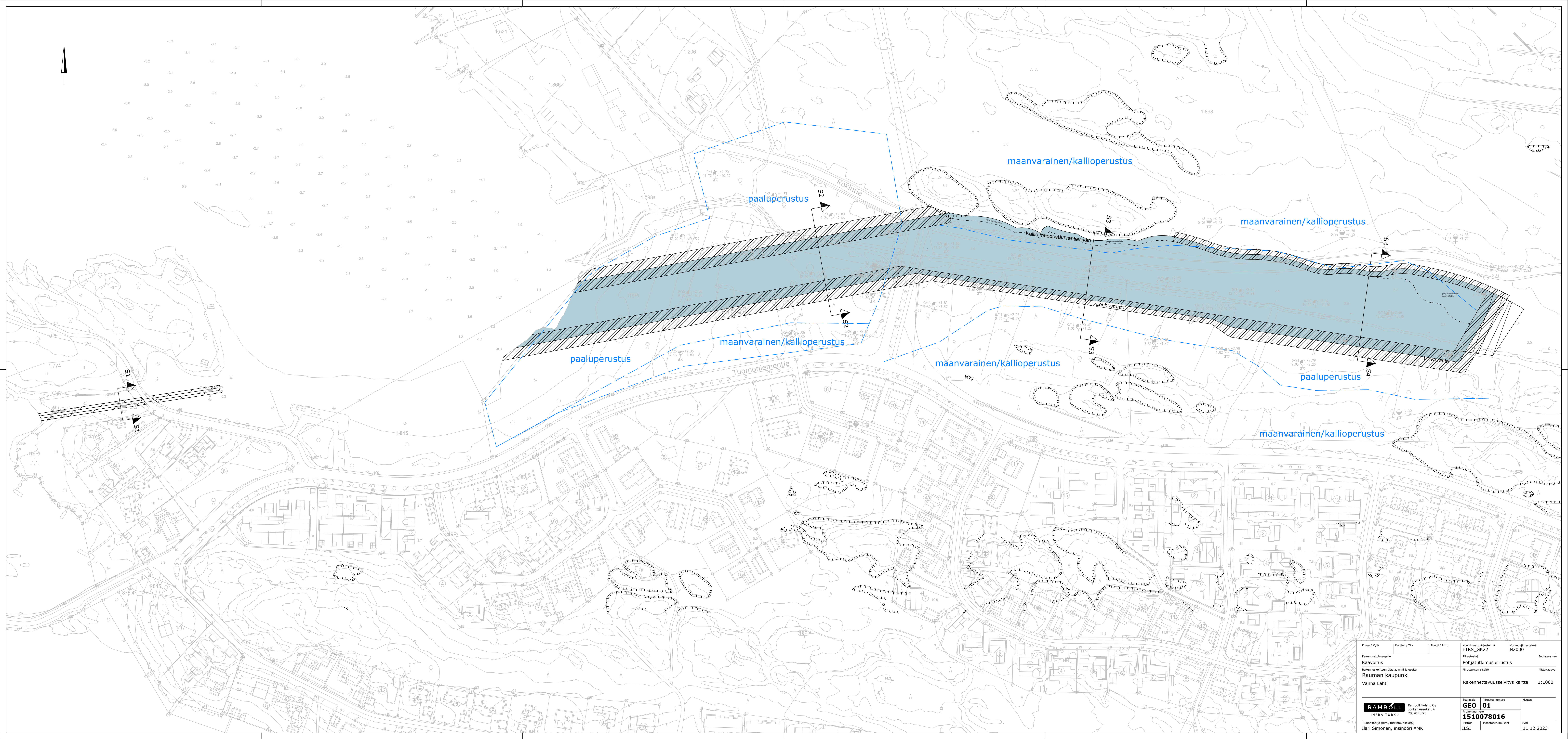
Mahdollisen stabiloinnin takia alueelle suositellaan jatkosuunnittelussa tehtäväksi maaperän stabiloitavuuskokeita. Lisäksi tietoa maaperän sulfaattipitoisuudesta tulee tarkentaa. Rantarakenteiden käyttökelpoisuuden tarkempaan arvioimiseen tarvitaan myös entistä laajempaa kairaustietoa mm. maan kerrosrakenteesta, maakerrosten paksuuksista, kalliopinnan tasosta ja maan korroosio-ominaisuuksista.

Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat, talousvesikäytössä olevat yksityiskaivot, tulisi kartoittaa jatkosuunnittelussa ja vaikutukset niihin arvioida.

Ramboll Finland Oy

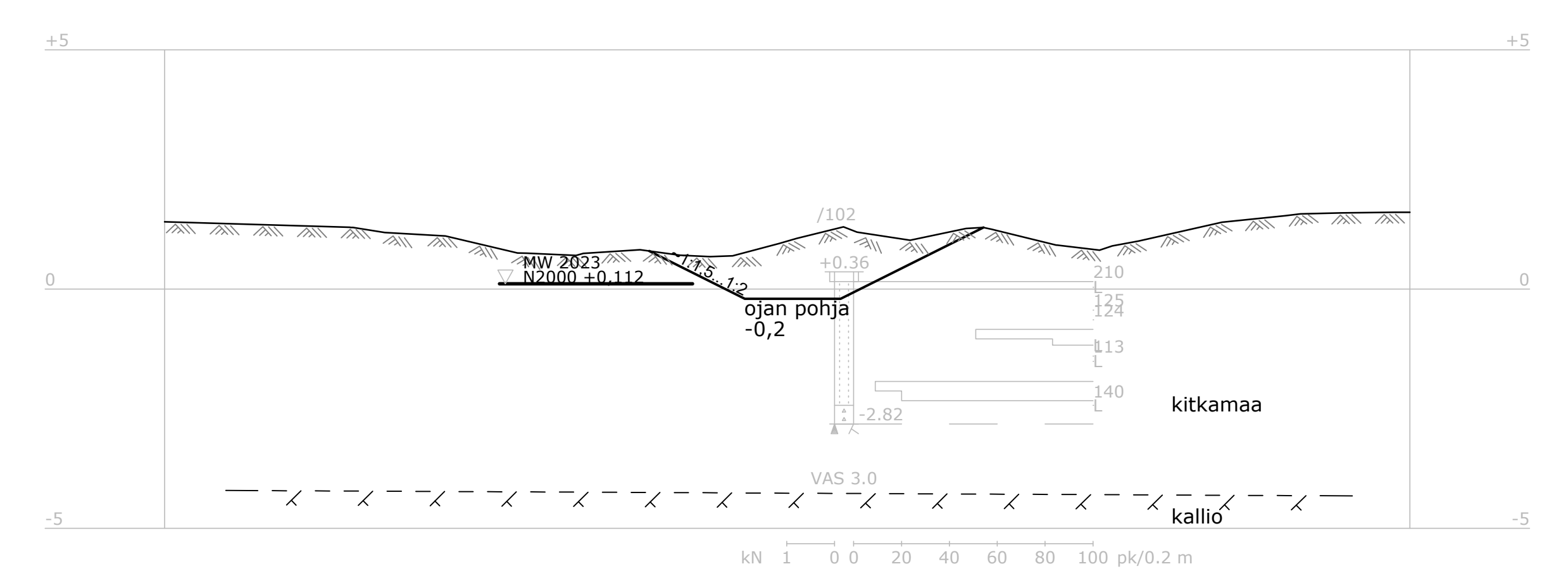
Ilari Simonen

Juha Järvinen

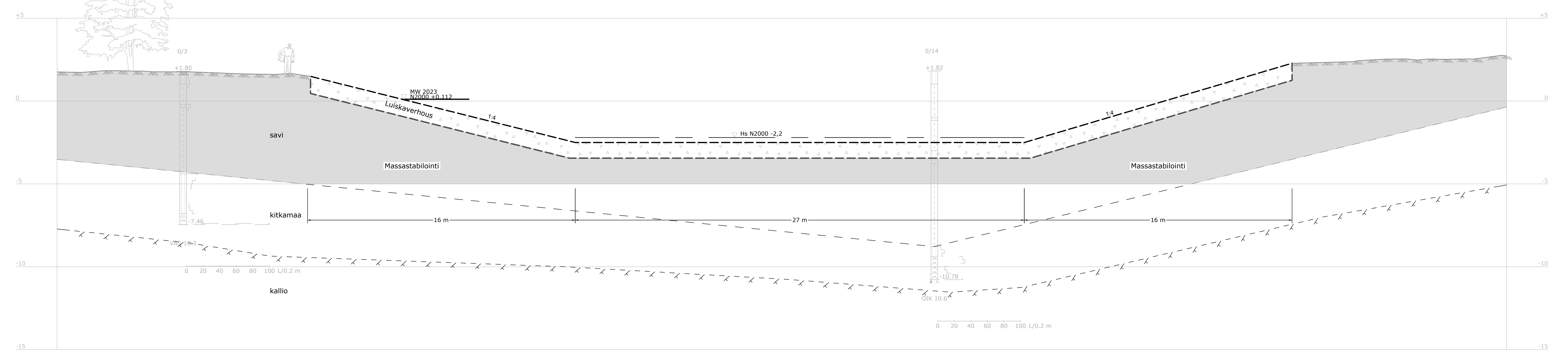


K.osa / Kylä	Kortti / Tila	Torsti / Raho	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkojärjestelmä N2000	Julkaisu nro
Rakennusosasto			Pohjatuote	Pohjatuotenumero	
Rakennusohjeen nimi ja osoite			Rakennusvaihe		Hittakaava
Rauman kaupunki					
Vanha Lahti			Rakennettavuusselvitys kartta		1:1000
RAMBOLL INFRA TURKU	Ramboll Finland Oy Kokkatiekatu 6 20520 Turku		GEO 01	Piirustusnumero 1510078016	Muutos Pvm 11.12.2023
Suunnittelija (nimi, titteli, allek.) Ilari Simonen, insinööri AMK			Piirittäjä ILSI	Maastokuvaus	

LEIKKAUS S1 - S1
OJAN TYYPPILEIKKAUS
1:100/1:100

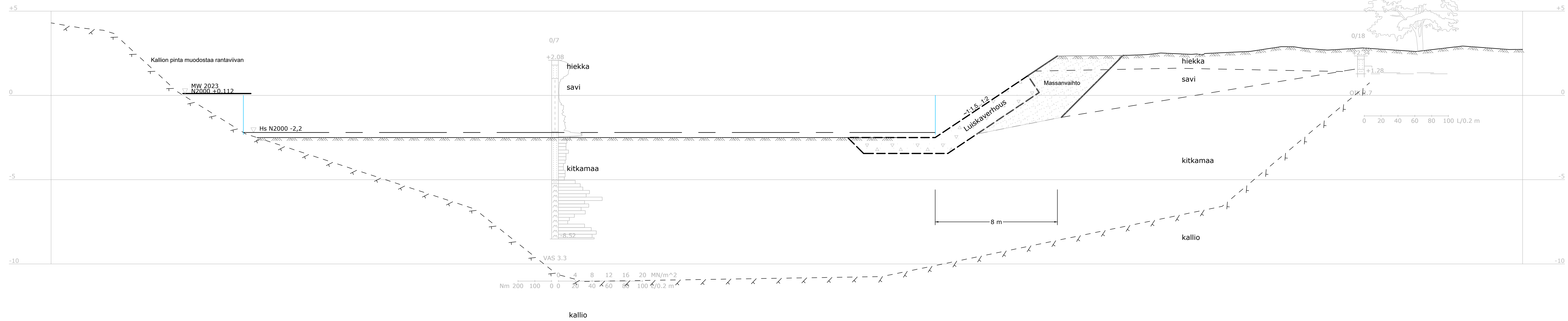


LEIKKAUS S2 - S2
LOIVARANTAISEN UOMAN TYYPPILEIKKAUS
1:100/1:100

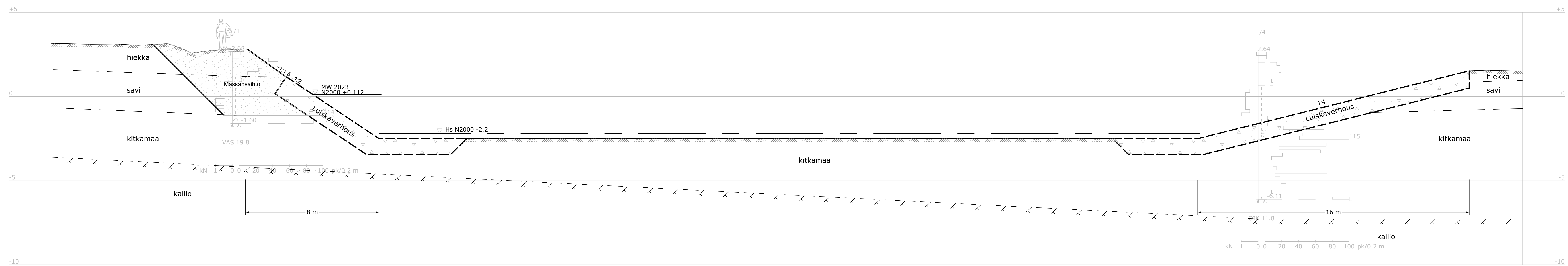


K.osa / Kyla	Kortti / Tila	Torsti / Ra:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkojärjestelmä N2000
Rakennusvaihe	Projekti	Projekti	Projekti	Julkaisu nro
Kaavoitus	Pohjatutkimuspiirustus	Pohjatutkimuspiirustus		
Rakennuksen nimi, rivi ja osoite	Rakennuksen seikka	Rakennuksen seikka		Hittakaava
Rauman kaupunki				
Vanha Lahti				
	Rakennettavuus selvitys	Leikkaus S1-S1 ja S2-S2		1:100
	Suunnitelma	Piirustusnumero	Muutos	
	RAMBOLL	02		
	Ramboll Finland Oy			
	INFRA TURKU			
	1510078016			
Suunnittelija (nimi, sukunimi, allekirj.)	Piirittäjä	Maastodokumentit	Pvm	
Ilari Simonen, insinööri AMK	ILSI		11.12.2023	

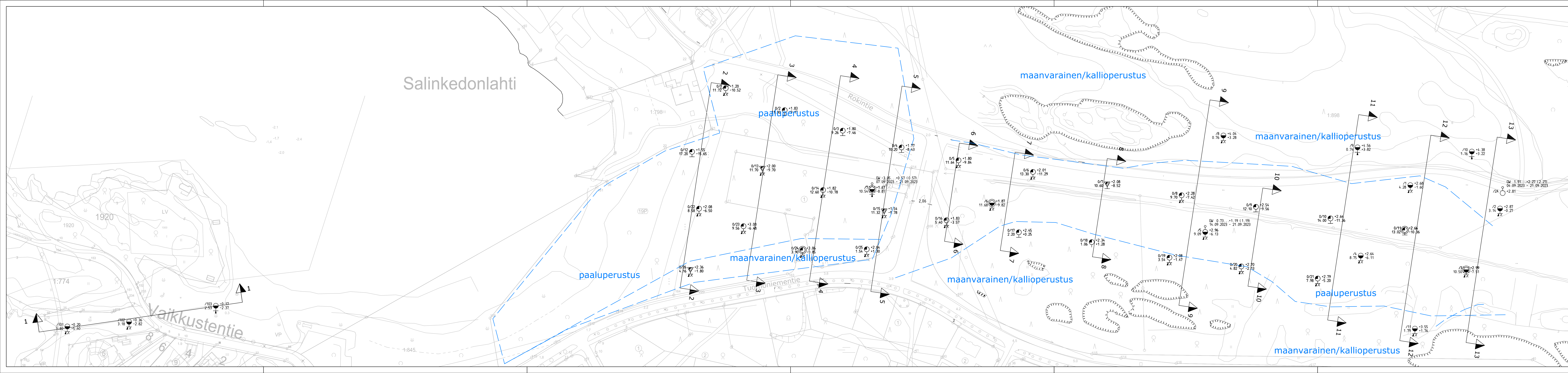
LEIKKAUS S3 - S3
KALLIOISEN RANNAN JA JYRKÄN LUISKAN TYYPPILEIKKAUS
1:100/1:100



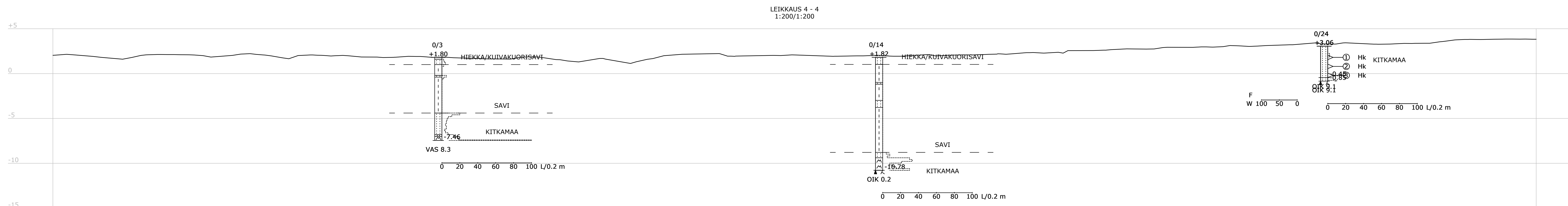
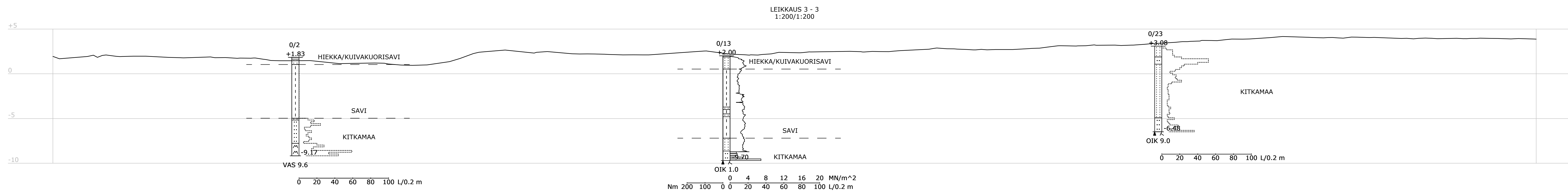
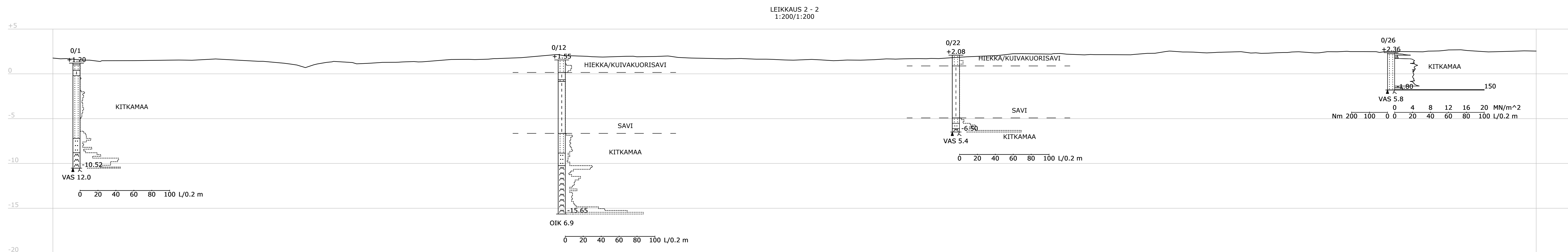
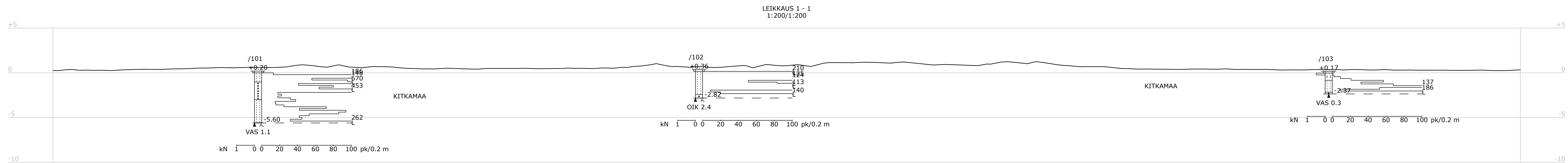
LEIKKAUS S4 - S4
JYRKÄ- JA LOIVALUISKASEN UOMAN TYYPPILEIKKAUS
1:100/1:100



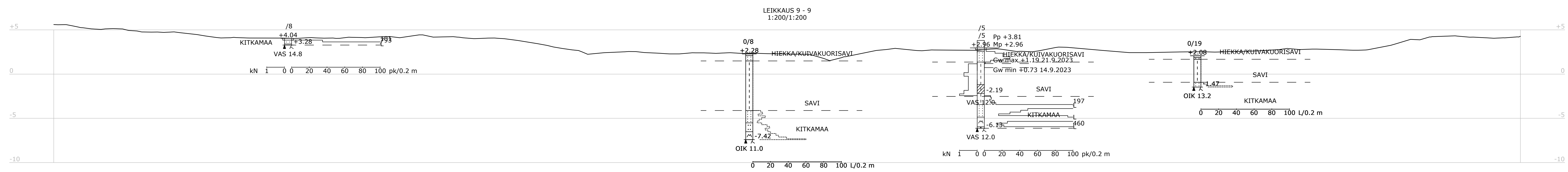
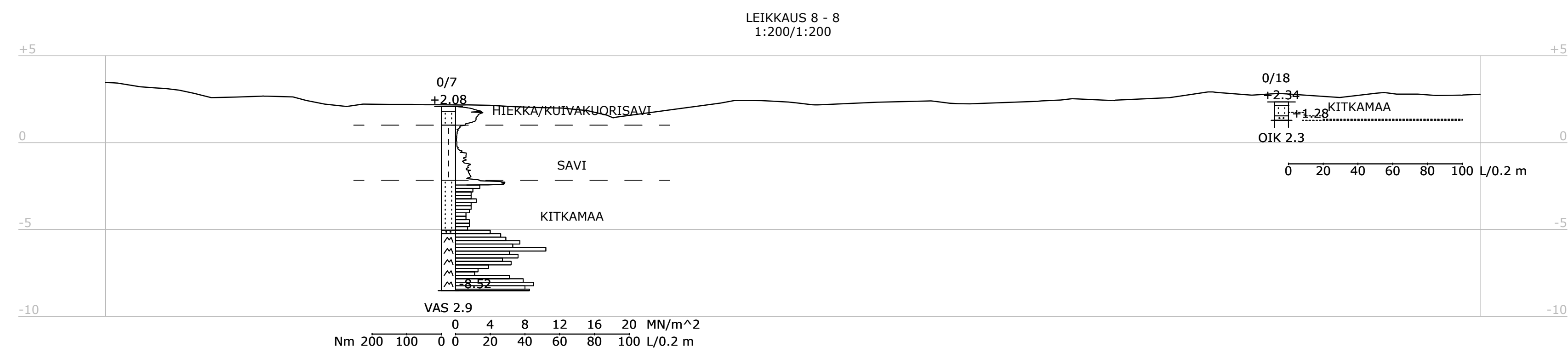
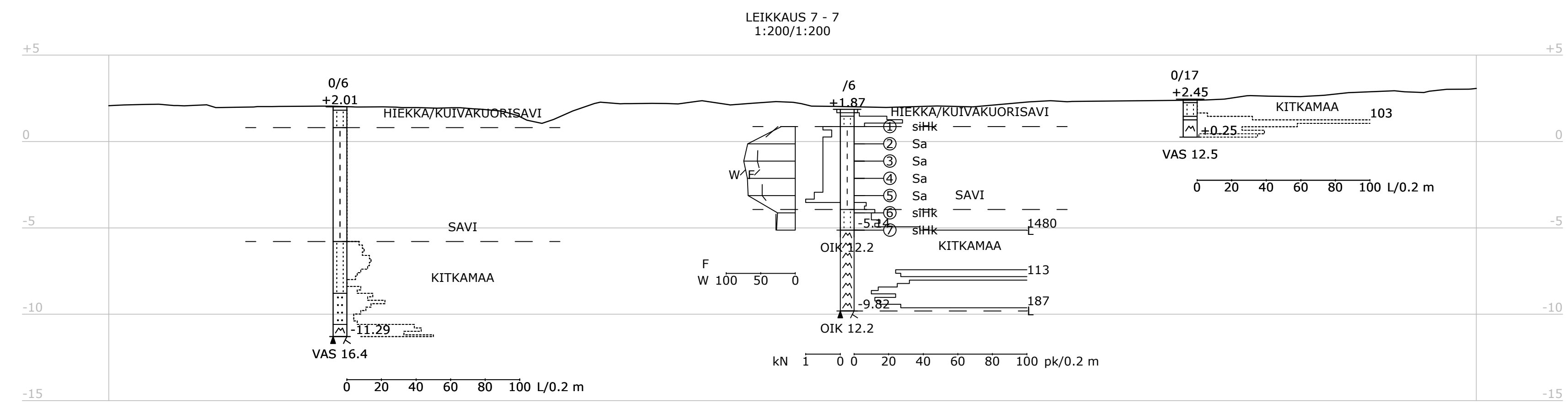
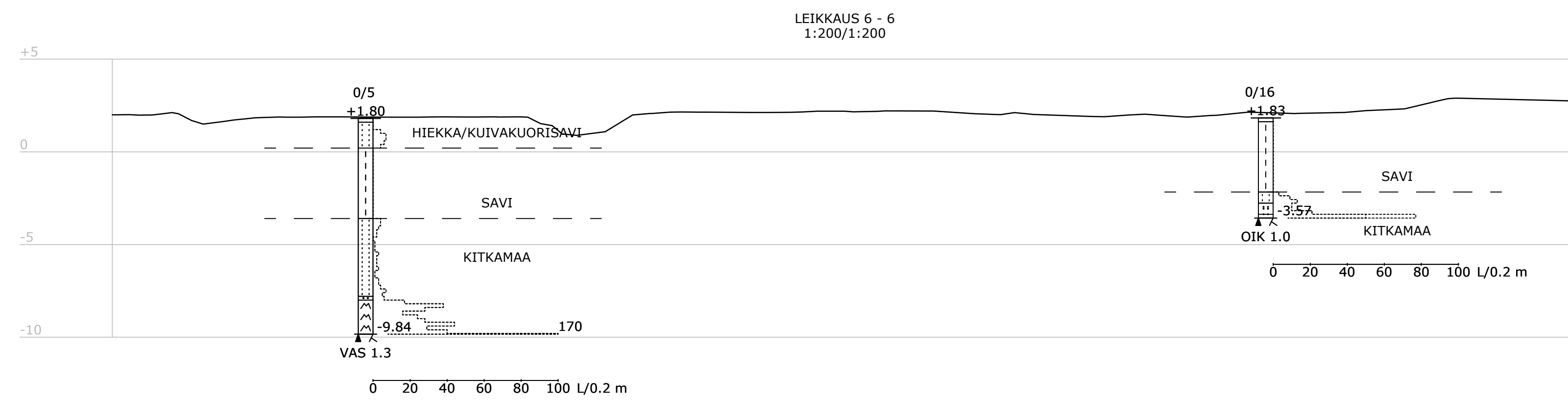
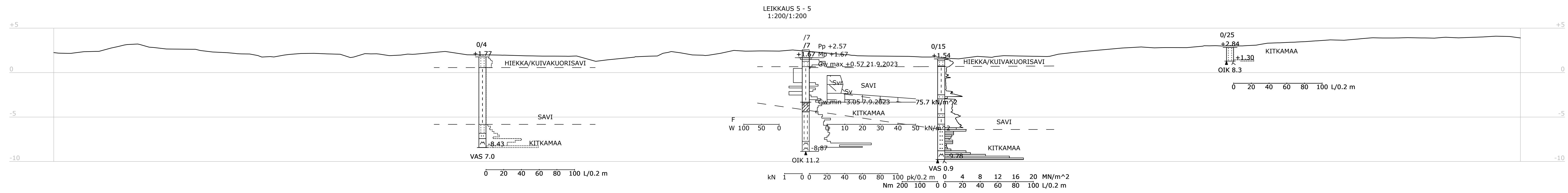
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rn:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkojärjestelmä N2000
Rakennusvaihe	Pohjatutkimuspiirustus		Julkaisu nro	
Kaavoitus	Pohjatutkimus		Hittakaava	
Rakennuksen nimi, rivi ja osite	Rauman kaupunki Vanha Lahti		Rakennettavuus selvitys Leikkaukset S03-S03 ja S04-S04	
Suunnittelija (nimi, tunti, allek.)	Ilari Simonen, insinööri AMK	Maastokuvaajat	1:100	11.12.2023
Suunnittelija (nimi, tunti, allek.)	Ilari Simonen, insinööri AMK	Maastokuvaajat	1:100	11.12.2023
Suunnittelija (nimi, tunti, allek.)	Ilari Simonen, insinööri AMK	Maastokuvaajat	1:100	11.12.2023



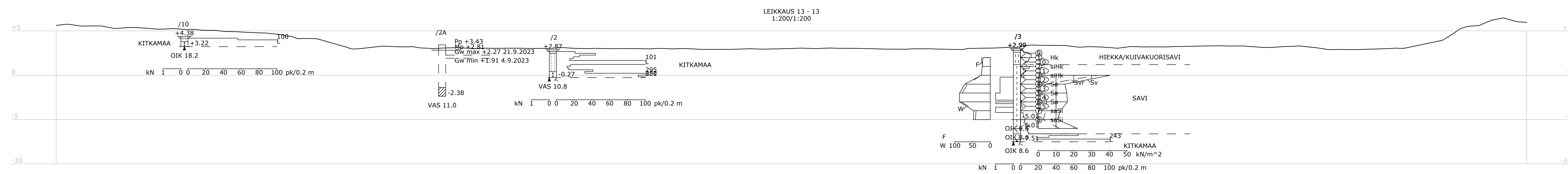
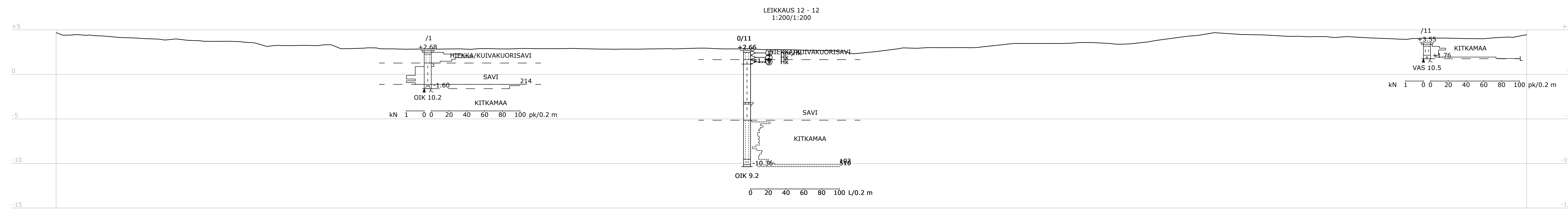
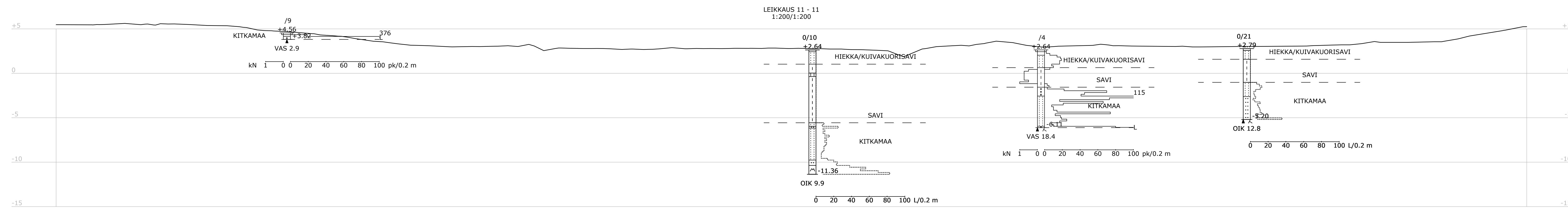
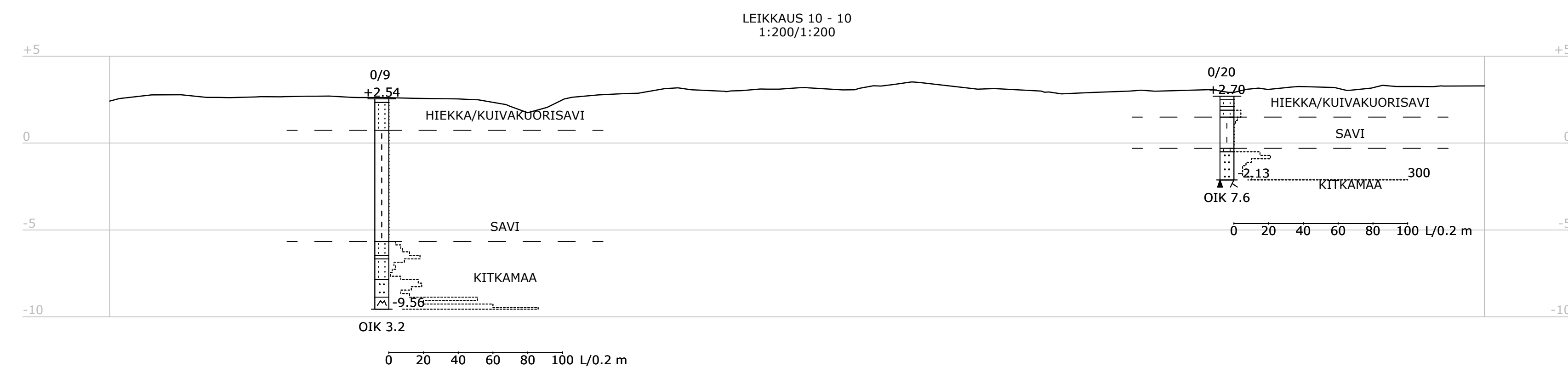
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rn:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkeusjärjestelmä N2000
Rakennustoimenpide Kaavoitus	Pohjatutkimuspiirustus		Piirustuslaji	Juokseva nro
Rakennuskohteen tilaaja, nimi ja osoite Rauman kaupunki Vanha Lahti	Pohjatutkimuspiirustus		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Tutkimuskartta			1:1000	
Suunnittaja (nimi, tutkinto, allekirj.) Ilari Simonen, insinööri AMK		Suunnittaja (nimi, tutkinto, allekirj.) ILSI		Muutos
Ramboll Finland Oy Joukahaisenkatu 6 20520 Turku		GEO T01 1510078016		Pvm
Maaotutkimukset		Pvm		11.12.2023



K.osa / Kytä	Kortti / Tila	Torsti / Rn:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkujärjestelmä N2000
Rakennusvaihe	Projekti	Projekti	Projekti	Julkaisu nro
Kaavoitus	Pohjatutkimusjärjestys			
Rakennuksen nimi, tyyli ja osoite	Perustuksen ssa			Hittakaava
Rauman kaupunki	Tutkimusleikkaukset			1:200
Vanha Lahti	1-1, 2-2, 3-3 ja 4-4			
	Suunnitelman numero	Projekti	Muutos	
	GEO T02			
	1510078016			
Suunnittelija (nimi, tunti, allek.)	Projekti	Maastokuva	Pvm	
Ilari Simonen, insinööri AMK	ILSI		11.12.2023	



K.osa / Kylä	Korttel / Tila	Tontti / Rn:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkojärjestelmä N2000
Rakennustemppeli	Kaavoitus	Rakennuksen tilaaja, nimi ja osoite Rauman kaupunki Vanha Lahti	Pohjatutkimusjärjestelmä Pohjatutkimusjärjestelmä	Julkaisu nro
			Piirustuksen sisältö	Hittakaava
			Tutkimusleikkaukset 5-5, 6-6, 7-7, 8-8 ja 9-9	1:200
RAMBOLL INFRA TURKU	Ramboll Finland Oy Rakentamankatu 6 20520 Turku	Suunnittelija (nimi, sukunimi, allekirj.) Ilari Simonen, insinööri AMK	Piirustusnumero GEO T03 1510078016	Muutos Pvm 11.12.2023



K.osa / Kylä	Kortti / Tila	Torsti / Ra:o	Koordinaattijärjestelmä ETRS_GK22	Korkkujärjestelmä N2000
Rakennusvaihe	Rakennusvaihe	Rakennusvaihe	Rakennusvaihe	Rakennusvaihe
Kaavoitus	Kaavoitus	Kaavoitus	Kaavoitus	Kaavoitus
Rauman kaupunki	Rauman kaupunki	Rauman kaupunki	Rauman kaupunki	Rauman kaupunki
Vanha Lahti	Vanha Lahti	Vanha Lahti	Vanha Lahti	Vanha Lahti
Projekti / Tila	Projekti / Tila	Projekti / Tila	Projekti / Tila	Projekti / Tila
ETRS_GK22	ETRS_GK22	ETRS_GK22	ETRS_GK22	ETRS_GK22
N2000	N2000	N2000	N2000	N2000
Pohjatutkimuspiirustus	Pohjatutkimuspiirustus	Pohjatutkimuspiirustus	Pohjatutkimuspiirustus	Pohjatutkimuspiirustus
Tutkimusleikkaukset 10-10, 11-11, 12-12 ja 13-13	Tutkimusleikkaukset 10-10, 11-11, 12-12 ja 13-13	Tutkimusleikkaukset 10-10, 11-11, 12-12 ja 13-13	Tutkimusleikkaukset 10-10, 11-11, 12-12 ja 13-13	Tutkimusleikkaukset 10-10, 11-11, 12-12 ja 13-13
1:200	1:200	1:200	1:200	1:200
Ramboll Finland Oy Infra Turku	Ramboll Finland Oy Infra Turku	Ramboll Finland Oy Infra Turku	Ramboll Finland Oy Infra Turku	Ramboll Finland Oy Infra Turku
GEO T04	GEO T04	GEO T04	GEO T04	GEO T04
1510078016	1510078016	1510078016	1510078016	1510078016
Ilari Simonen, insinööri AMK	Ilari Simonen, insinööri AMK	Ilari Simonen, insinööri AMK	Ilari Simonen, insinööri AMK	Ilari Simonen, insinööri AMK
11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023