

Geosuunnittelu: Lauri Kärkkäinen, Eigil Haugen, Miia Paatsema

Halistenväylän yleissuunnitelma Geotekninen suunnitelmaselostus

1. Yleistä

Halistenväylän projektialue sijaitsee Turun kaupungin koillisosassa Koroisessa. Hankealueen länsipäässä uusi tielinjaus lähtee nykyisestä Kärämäntiestä ja kulkee suunnitelmaan sisältyvän alikulkusillan kautta rautatien alitse noin paalulla 350 (K1/ml). Suunnitelmassa uusi väylä ylittää Vähäjoen Maarian kirkkosillan kohdalla noin Halistenväylän paalulla 580 (K1/ml). Vähäjoen ylityksen jälkeen seuraa liikenneympyrä, josta uusi tielinjaus jatkuu etelään, ennen kuin kääntyy taas itään. Topinoja ylitetään noin paalulla 220 (K4/ml) ja uusi tie kulkee Koroisten pellolla hankealueen päähän saakka. Hankealueen länsi- ja itäpäässä on rakennettua aluetta, mutta suurin osa hankealueesta on peltoja tai kasvillisuuden peittämiä jokeen tai puroon rajoittuvia rinteitä.

Hankkeeseen kuuluu 3 siltaa. Halistenväylän alikulkusilta rakennetaan nykyisen tasoristeyksen eteläpuolelle. Vähäjoen silta rakennetaan nykyisen Maarian kirkkosillan viereen. Kolmas siltapaikka ylittää Topinojan ennen Koroistenpeltoa. Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä Halistenväylän rakentamisen vaikutusalueella ole pohjavedenottoja.

Käytettävä koordinaattijärjestelmä on ETRS-GK23 ja korkeusjärjestelmä N2000.

Pohjatutkimustulokset

Taulukossa 1 on esitetty pohjatutkimukset ja tutkimusmäärät, joita vuonna 2023 Halistenväylän yleissuunnitelman yhteydessä toteutettiin.

Tutkimustapa	Määrä
Painokairaukset	23
Puristinheijarikairaukset	18
Porakonekairaukset	13
Siipikairaukset	7
Sideainetutkimukset	2 tutkimuspistettä, 2 tutkittua syvyyttä
CPTU	5
Häiriintymättömät näytteet	5
Korroosiotutkimukset	3
Pohjavesi ja huokospaine	2 pietsometriä, 9 pohjavesiputkea

Taulukko 1. Yleissuunnitelman aikana tehdyt pohjatutkimukset.

Koko hankealueella tehdyt pohjatutkimukset ovat esitetty aineistoon kuuluvissa *Halistenväylän pohjatutkimuskartta, koko alue* sekä *Halistenväylän pohjatutkimuskartta, siltapaikat* -kartoilla. Seuraavissa kappaleissa on esitetty hankkeen yhteydessä tehtyjen pohjatutkimusten

tulkintoja, huomioita sekä jatkosuosituksia. Kappaleet käsittelevät erityisesti sideainetutkimuksia, CPTU-tuloksia, häiriintymättömiä näytteitä, HASU/korroosiotutkimuksia sekä pohjavesiolosuhteita ja huokosvedenpainetta.

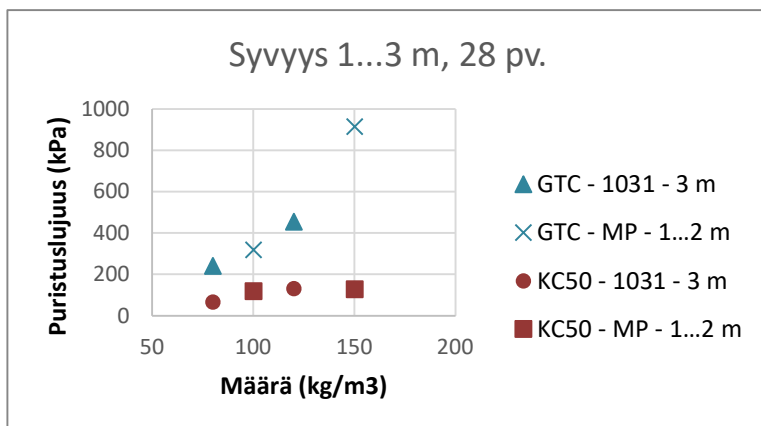
Sideainetutkimukset

Hankkeen aikana tehtiin sideainetutkimuksia tutkimuspisteen 1012 näytteille (8 ja 12 m syvyydeltä) sekä pisteen 1031 näytteille (3 ja 10 m syvyydeltä). Sideaineena käytettiin KC50 (50/50 % kalkki ja sementti) sekä GTC (kalkki, sementti, kipsi). Molempia materiaaleja testattiin 80 kg/m³ ja 120 kg/m³ sideainemäärillä. Tutkimukset suoritettiin 28 päivän koestuksella. Kaikki variaatiot testattiin kolme kertaa, joten testituloksia tuli yhteensä 48.

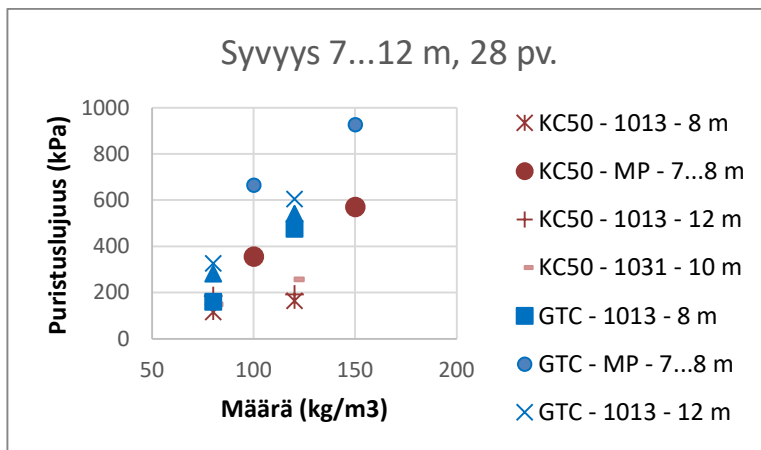
Hankkeen yhteydessä Mitta Oy:n toteuttamat sideainetutkimukset antoivat hyvin samankaltaisia tuloksia, kuin Maanpää Oy:n vuonna 2015 Koroisen alueella tehdyt tutkimukset. Maanpää Oy:n toteuttamat sideainetutkimukset tehtiin 1...2 sekä 7...8 m syvyydellä 100 kg/m³ ja 150 kg/m³ sideainemäärillä sekä KC50:llä että GTC:llä. Tutkimuspisteiden tarkat sijainnit eivät ole tiedossa.

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty 28 päivän puristuslujuuskuvaajat 1...3 m sekä 7...12 m syvyyksiltä. Rinnakkaiset testit on keskiarvotettu kuviin yksittäisiksi datapisteiksi.

Sideaineena GTC saavuttaa jatkuvasti korkeampia puristuslujuustuloksia, kuin KC50. Sideainemäärän lisäämisestä saatu lujuus on korkea GTC:llä, mutta selvästi vaatimattomampi KC50:llä.



Kuva 1. Sideainetestien tutkimustulokset 1...3 m syvyyksiltä 28 päivän koestusaikana.



Kuva 2. Sideainetestien tutkimustulokset 7...12 m syvyyksiltä 28 päivän koestusaikana.

Suurin osa vuoden 2023 testeistä osoitti alhaisempaa puristuslujuutta kuin vuoden 2015 vertailukelpoiset testit. Syy tähän ei ole selvä. Maanpää Oy:n (2015) tekemät tutkimukset osoittivat KC50:n puristuslujuuden nousua 15...43 % 28 päivästä 91 vuorokauteen, joka vastaavasti oli 15...36 % GTC:llä.

CPTU

Hankkeessa toteutettiin yhteensä 5 CPTU-kairausta tutkimuspisteissä 1003, 1008, 1033, 2010 sekä 2017. CPTU on puristinkairausmenetelmä, jossa mitataan samanaikaisesti myös huokosvedenpainetta kärkikartion ympärillä. CPTU-kairauspisteissä 1003, 1008, 1033 sekä 2010 saavutettiin CPTU-kairauksien soveltuvuusluokan 1 vaatimukset. Siipikairauksen soveltuvuusluokkaa ei kuitenkaan voitu arvioida pisteen 2017 kairaukselle, sillä lopullisia nollalukemia ei tutkimuksesta ole saatavilla. Kaikki CPTU-kairaukset on toteutettu asianmukaisesti.

CPTU-kairausten tulokset on esitetty liitteessä 5 *Halistenväylä YS, CPTU tulkinnot, suljettu leikkauslujuus ja OCR*. CPTU-kairaustuloksista on tulkittu suljettuleikkauslujuus, leikkauslujuus

sekä ylikonsolidaatioaste. CPTU-kairauksia voidaan edellä mainittuja tulkittujen maaperän ominaisuuksien lisäksi käyttää arvioimaan pohjamaan suhteellista tiheyttä, kitkakulmaa, pohjamaalajia sekä muita maaperän parametrejä. Liitteessä 5 on CPTU-tulosten lisäksi avattu CPTU-kairauksen tulkintamenetelmiä tarkemmin.

Suljetun leikkauslujuuden tulkinta CPTU-kairauksista tarjoaa vaihtoehtoisen mittaumenetelmän siipikairaukselle. Molempien tulosten yhdistäminen vähentää huomattavasti pohjamaahan liittyvää epävarmuutta. Siipi- ja CPTU-kairausdatasta tulkitut suljetut leikkauslujuudet ovat hyvin linjassa pisteissä 1003, 2010 sekä 2017.

Pisteen 1008 siipikairauksen ja CPTU-kairauksen tuloksissa on suuri hajonta. Lisäksi pisteessä 1033 siipikairauksen CPTU-kairauksen tulokset eivät ole yhdenmukaisia, sillä tulokset osuivat hyvin yhteen joidenkin mallien kanssa tietyissä syvyyksissä ja muiden mallien kanssa muissa syvyyksissä. Näissä pisteissä voi olla tarvetta suorittaa lisätutkimuksia seuraavissa hankevaiheissa.

CPTU-tietojen korrelointi ylikonsolidaatioasteeseen (OCR) näyttää antavan luotettavia tuloksia kaikista kairauksista, joissa oli mahdollista tehdä vertailua ödometrikokeiden tuloksiin.

Häiriintymättömät näytteet

Häiriintymättömiä näytteitä on otettu tutkimuspisteistä 1003, 1008, 1014, 1031 sekä 2012. Näytteet kuuluvat näytteenottoluokkaan A. Näytteistä on toteutettu taulukossa 2 esitetyt analyysit.

Näyttenumero, tunnus 2	Näytteenotto syvyys	Analyyysi
1003	2...26,34 m	Indeksitestit koko sarjasta 5kpl tutkitut raekokojakaumat 5 kpl CRS ödometrikoe
1008	4...26,51 m	Indeksitestit koko sarjasta 8 kpl tutkitut raekokojakaumat 5 kpl CRS ödometrikoe
1014	3,17 ja 10,34 m	Indeksitestit samoilta syvyyksiltä, kuin ödometrikokeet 2 kpl tutkitut raekokojakaumat 2 kpl CRS ödometrikoe
1031	2...18,34 m	Indeksitestit koko sarjasta 6 kpl tutkitut raekokojakaumat 2 kpl CRS ödometrikoe
2012	2...14,34 m	Indeksitestit koko sarjasta 6 kpl tutkitut raekokojakaumat 3 kpl CRS ödometrikoe

Taulukko 2. Häiriintymättömille näytteille tehtyt laboratorio analyysit.

CRS ödometrikokeet yhdessä tehokkaiden lujuusprofiilien kanssa käytetään määrittämään ylikonsolidaatioastetta (OCR). Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Tutkimuspiste 1003		Tutkimuspiste 2017	
Syvyys (m)	OCR (-)	Syvyys (m)	OCR (-)

4,25	1,55	2,25	1,58
6,25	1,34	6,25	1,15
10,25	1,42...1,66*	10,25	1,06
14,25	1,21...1,51*		

Taulukko 3. OCR tutkimuspisteissä 1003 sekä 2017.

Korroosiotutkimukset

Hankealueella on suoritettu korroosiotutkimuksia taulukossa 4 esitetyissä tutkimuspisteissä.

Borehole	Depth
1003	2,0...21,5 m
1029	1,0...4,5 m
2006	1,5...17,5 m

Taulukko 4. Tehdyt korroosiotutkimukset ja tutkimussyvytydet.

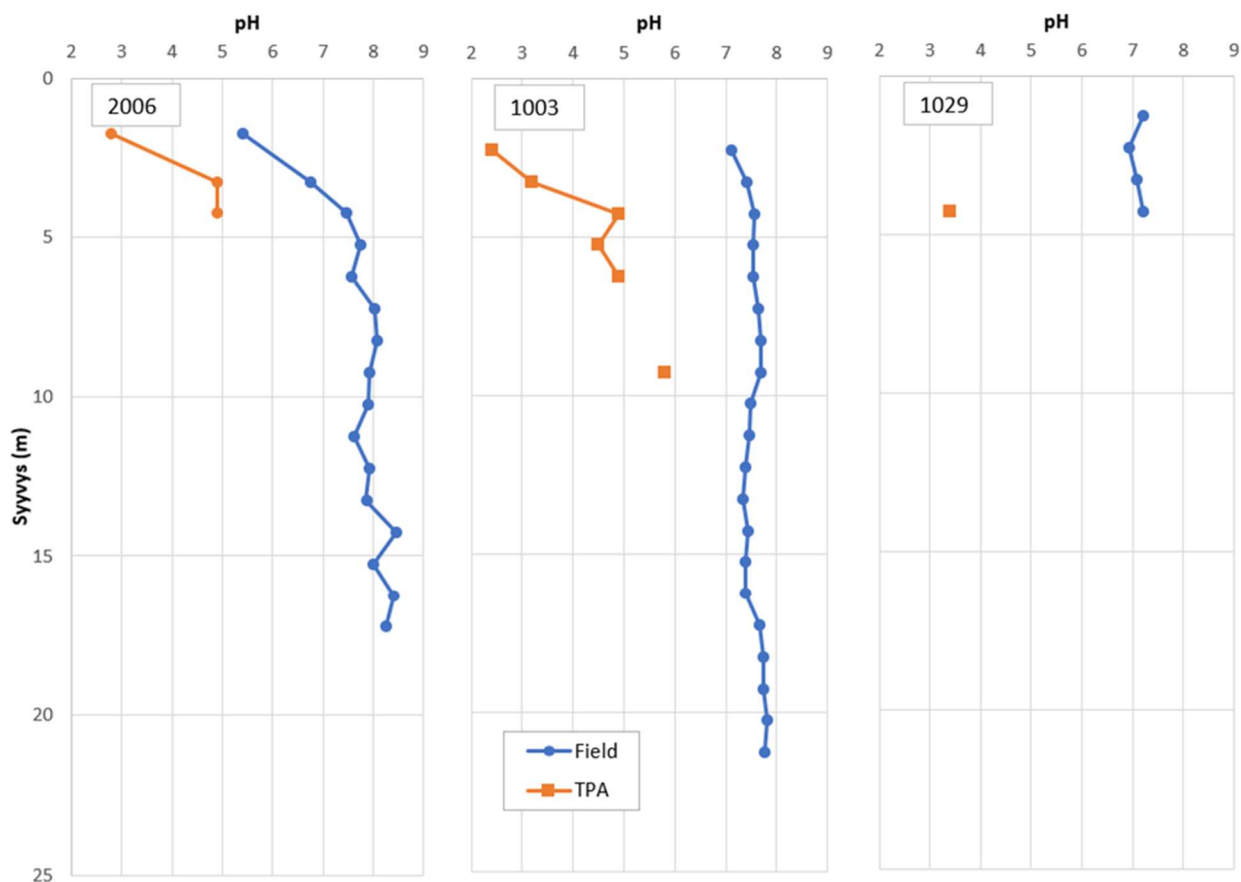
Korroosiotutkimusten tulokset on esitetty liitteessä 6 *Korroosiotutkimukset, Halistenväylän yleissuunnitelma*.

Tutkimuspisteessä 1003 kokonaisrikkipitoisuus on korkea 6,5 m syvyydelle saakka. Tutkimuspisteen ja hapontuottopotentiaali on korkea 3,5 m syvyyteen ja kohtalainen 5...5,5 m syvyyteen asti. Muissa syvyyksissä potentiaali on pieni.

Tutkimuspisteessä 1029 kokonaisrikkipitoisuus ja hapontuottopotentiaali on korkea 4,5 m syvyyteen.

Tutkimuspisteessä 2006 kokonaisrikkipitoisuus on korkea 4,5 m syvyyteen. Hapontuottopotentiaali on korkea 2,0 m syvyydessä ja pieni 3,0 m syvyydessä. Muissa syvyyksissä potentiaali on pieni.

Kuvassa 3 on esitetty välittömästi maastossa näytteissä mitatut pH-arvot sekä TPA-menetelmällä mitatut potentiaalisen pH:n arvot. Kenttämittaukset osoittavat alueen nykytilaiset pH-arvot, kun taas TPA-osoittaa maaperän potentiaalisen pH-arvon, jos maaperä altistuu hapelle.



Kuva 3. Heti maastossa maaperänäytteistä mitatut pH-arvot sekä potentiaalinen pH mitattuna TPA-menetelmällä.

Pohjavedenpinnan lasku tai alueen pohjamaan altistaminen hapelle luo riskin happamille sulfaattimaille. Koko hankealueella on huolehdittava siitä, että pohjavedenpinnan tasoa ei lasketa. Pohjaveden pinnan aleneminen voi aiheuttaa happaman pohjaveden huuhtoutumista liuenneiden metallien kanssa, joka voi olla riskialtista erityisesti pienille ja tilaltaan herkille puroille. Rakennusmateriaalit tulee valita/suunnitella vallitsevien olosuhteiden mukaan. Osa näytteistä ylittää kemialliselta raskautukseltaan ympäristöluokan XA3 sulfaattipitoisuuden raja-arvon ja esimerkiksi alikulkusillan kohdalla pohjaolosuhteet ovat aggressiiviset ja siltapaikan teräsrakenteisiin on huomioitava korroosiovara. Happamien maiden läjityksestä valuva vesi on käsiteltävä asianmukaisesti.

Maanpää (2015) suoritti HASU-kokeita tutkimuspisteissä 7 ja 8, molemmissa 4 m syvyydessä. Molemmissa tutkimuspisteissä oli korkea sulfaattipitoisuus.

Pohjavesi ja huokosvedenpaine

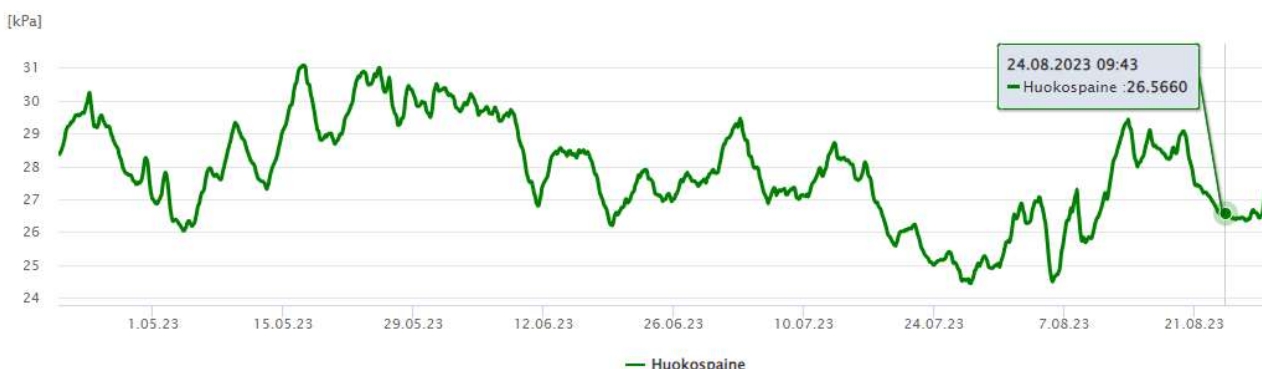
Hankealueella pohjaveden tasoa on mitattu yhdeksästä pohjavesiputkesta ja huokosvedenpainetta kahdesta pietsometristä. Pohjavesiputket on asennettu

kitkamaalajeihin savimuodostelman alle ja niissä on 1 m korkea suodatinosa. Huokosvedenpaine mittauksista johdetut tulokset on esitetty seuraavassa kappaleessa.

Pietsometrit on asennettu tutkimuspisteisiin 1005 ja 2016. Molemmat pietsometrit on asennettu 6 m syvyyteen maanpinnasta mitattuna. Pietsometrit ovat tuottaneet jatkuvaa mittaustulosta asennuspäivästä (20.04.2023) alkaen. Mittaustulos välittyy automaattisesti pilvipalveluun, jonka operaattorina toimii FinMeas Oy. Pietsometrit mittaavat huokosvedenpainetta yksittäisissä pisteissä. Molempien pietsometrien mittaustulokset on 22.8.2023 asti esitetty kuvissa 4 ja 5.



Kuva 4. Pietsometrin 1005 mittaustulokset kuuden metrin mittaussyvyydeltä.



Kuva 5. Pietsometrin 2016 mittaustulokset kuuden metrin mittaussyvyydeltä.

Pietsometrin 1005 mittaustulos heinäkuulta 2023 näyttää tasaista huokosvedenpaineen vaihtelua 41...42,5 kPa välillä. Tämä korreloi hyvin pohjavedenpinnan tason kanssa, joka on mittauspisteen läheisyydessä noin 1,9 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna. Heti mittauksen alettua huokosvedenpainekäyrässä on nähtävissä nopea kasvu toukokuun 2023 aikana, jonka on todettu yhdessä FinMeas Oy:n yhteyshenkilön kanssa voivan johtua hapestasta, joka on ollut kontaktissa sulfidisaven kanssa. Hapen ja sulfidisaven kontakti luo kaasukuplia, joka tekee häiriötä mittaustuloksiin. Kaasukuplien poistuessa paine laskee ja prosessi voi alkaa uudelleen, mutta lopulta se loppuu kokonaan. Pienet vaihtelut mittaustuloksissa osoittavat, että pietsometri on asennettu heikosti vettä läpäisevään saveen, joka reagoi hitaasti lähellä tapahtuviin muutoksiin (esimerkiksi sateeseen).

Pietsometri 2016 mittaa huokosvedenpainetta 24 kPa:n ja 31 kPa:n välillä. Tämä korreloi pohjavedenpinnan tason kanssa, joka on 2,9...3,6 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna. Huokosvedenpaineen vaihtelut voivat olla seurausta sateesta tai pohjamaan kuivumisesta. Pietsometristä 2016 tulkittavat huokosvedenpaineen vaihtelut osoittavat pohjamaalla olevan mahdollisesti suurempi vedenjohtavuus, kuin pietsometrin 1005 ympäristössä.

Vanhat pohjavesiputket mukaan lukien Vähäjoen länsipuolella on 7 pohjavesiputkea ja itäpuolella 6. Kaikki pohjavesiputket mittaavat pohjavedenpintaa savimuodostelman alta (25–40 m syvyydellä Vähäjoen länsipuolella ja 12–26 m hankealueen itäosissa). Vedenkorkeus vaihtelee tasojen +1...+3 välillä, mikä osoittaa savimuodostelman alla olevan pohjavesivarannon valuvan maastossa alemmaksi johonkin tuntemattomaan paikkaan.

Huokosvedenpaine saven alla erotetaan huokosvedenpaineesta, joka vallitsee savikerroksen yläosassa. Koko alueella on alihydrostaattiset olosuhteet ($du/dz < 10 \text{ kPa/m}$).

Jatkotoimenpiteet ja suositukset

Yleissuunnitelman jatkotoimenpiteinä suositellaan pietsometrien huokosvedenpaineen seurannan jatkamista vähintään vuoden kestävään seurantaan vuodenaikaisvaihteluiden selvittämiseksi.

Maaperän leikkauslujuudet sekä huokosvedenpaine Vähäjoen ympäristössä on epävarmaa, jonka vuoksi alueelle suositellaan lisätutkimuksia seuraavissa hankevaiheissa.

Laskentamenetelmät ja varmuuskertoimet

Stabiliteettilaskennat on tehty GeoCalc 5.0 ohjelmalla käyttäen 2D laskentaa lamellimenetelmällä. Laskentamenetelminä on käytetty Morgenstern-Price tai Bishop. Laskentaa ja kriittisiä liukupintoja tarkastettu myös muilla menetelmillä ja ympyräliukupinnan lisäksi myös vapaasti muodostuvia liukupintoja (non-circular/non concave). Laskennassa ei ole käytetty päätyvastuksia

Murtorajatilan (DA2) osavarmuusluku tieliikennekuormalle 1,35 taulukon A.3b(FI) (NCCI7) mukaisesti. Murtorajatilan osavarmuusluvut maan lujuusparametreille taulukon A.4(FI) (NCCI7) mukaisesti (DA2, sarja M1). Mitoituslaskelmissa kokonaisvarmuuden (FOS) tulee olla 1,5 tai enemmän.

2. Sillat

2.1 Halistenväylän alikulkusilta

Lähtötiedot ja pohjaolosuhteet

Silta kuuluu geotekniseen luokkaan 3 ja seuraamusluokkaan CC2. Siltapaikan kohdalla luonnollinen maanpinta vaihtelee noin tasolla +11,2...12,7. Radan nykyinen kv-taso on siltapaikalla noin tasolla +12,8. Halistenväylän tasaus suunnitellussa alkukulussa on noin tasolla +6,4.

Alikulkusillalle on tehty lukuisia tutkimuksia vuosien 1979, 1987, 2007 ja 2023 aikana. Siltapaikan tutkimukset ovat koostuneet 15 paino-, 4 siipi-, 3 CPTU-, 6 puristinheijari-, 7 heijari- ja 6 porakonekairauksesta. Siltapaikalla on otettu myös korroosiotutkimukset ja häirittyjä sekä häiriintymättömiä maanäytteitä useasta paikasta ja useilta syvyyksiltä. Lisäksi siltapaikan ympärille on asennettu 5 pohjavesiputkea sekä 1 pietsometri. GTK:n maaperäkartan perusteella siltapaikan pohjamaa sijoittuu saviperäiselle vyöhykkeelle, jossa kuitenkin vallitsevat pohja- ja pintamaalajit ovat täytemaita.

Siltapaikalla luonnolliset maakerrokset ovat seuraavat: kuivakuorikerros, pehmeä savikerros, silttikerros sekä kitkamaalajeista hiekasta/sorasta/moreenista koostuva kitkamaakerros. Pintamaassa noin 1,4-2,8 m syvyydelle ulottuva savisesta liejusta (w-%=43...125) koostuva kuivakuorikerros, jonka alapuolella pohjamaa jatkuu keskimäärin noin 26...30 m syvyydelle savisena liejuna/lihavana savena (w-%= 60...95). Savikerroksen alapuolella on keskimäärin noin 2 m kerros silttikerros, ennen hiekka/sora/moreenikerrosta. Moreenikerros alkaa keskimäärin 28...32 m syvyydellä ja se jatkuu kairauksen loppuun noin 33...42 m syvyydelle. Kallionpinta vaihtelee noin 33...42 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna. Kallionpinnan taso on syvimmillään siltapaikan pohjoispuolella, missä se on porakonekairauksen perusteella noin 41...41,8 m syvyydellä maanpinnasta. Kallionpinta nousee etelään päin mentäessä siten, että alikulkusillan eteläpuolella kallionpinta on noin 33,4...35,6 m syvyydellä.

Pohjavedenpinnan seurantamittauksia on tehty vuosien 2008–2023 välillä. Mittaushistorian aikana pohjaveden pinta on mitattu siltapaikan eteläpuolella sijaitsevassa pohjavesiputkessa (tunnus 2 OVPA) enimmillään tasolle +6.62 (28.01.2021) ja matalimmillaan tasolle +1.62 (12.11.2014). Siltapaikan välittömään läheisyyteen on vuonna 2023 asennettu 6 m syvyyteen pietsometri, jossa on FinMeas Oy:n toimesta huokosvedenpaineen kehittymistä automaattisesti seuraava anturi.

Stabiliteetti

Laskennassa käytetyt parametrit perustuvat suunnittelualueen pohjatutkimuksiin. Vedenpinta on asetettu laskennassa tasolle +6,62.

Käytetyt leikkauslujuusparametrit on arvioitu "varovaisesti" käytettävissä olleiden siipikairaus, CPTU, sekä häiriintymättömien näytteiden laboratoriokoetulosten perusteella. Savikerrosten leikkauslujuudet on redusoitu näytteistä tutkittujen hienouslukujen perusteella.

Saven tilavuuspainona on käytetty siltapaikan kartiokoetuloksista johdettua keskimääräistä 16 kN/m³ arvoa. Kitkamaiden tilavuuspainot on arvioitu kairausvastusten perusteella.

Laskennassa käytetyt materiaaliparametrit on esitetty taulukossa 5.

Maakerros	Tilavuuspaino ominaisarvo [kN/m ³]	Suljettu leikkauslujuus ominaisarvo [kPa]	Leikkauskes-tävyyskulma ominaisarvo [°]
Penger	20	-	36
Kuivakuori, savi	16	23	-
Savi2	16	15	-
Savi3	16	25	-
Silttinen hiekka	16	-	36
Hiekka	17	-	40
Moreeni	21	-	36

Taulukko 5. Halistenväylän alikulkusillalla laskennassa käytetyt maaparametrit.

Laskelma 2.1.1: Sillan tulopenkereen stabiliteetti, paalulaatta ja massanvaihto

Halistenväylän alikulkusillan radan tulopenkereiltä silta aukkoon päin on tehty stabiliteettilaskelmat sopivien perustamistapojen ja riittävän stabiliteetin varmistamiseksi. Laskennassa sillan itä- ja länsipuolen tulopenkereelle on määritetty 30 m pitkä ja 2,3 m syvyyteen suunnitellusta korkeusviivasta rakennettava paalulaatta. Paalulaatan laajuuden arvioimiseksi tehdyt stabiliteettilaskennat ovat esitetty liitteissä 2.1.1 ja 2.1.2. Liitteessä 2.1.1 on esitetty lähtötilanne ja mitoittava liitteessä 2.1.2 Paalulaatalla siltapaikan stabiliteetti on riittävä, sillä varmuus murtumista vastaan on $FOS \geq 1,5$.

Perustaminen ja siltapaikan geotekniikka

Silta perustetaan lyöntipaalujen varaan. Paaluja on kullakin kolmella tuella kolme kappaletta. Molemmille puolille siltaa rakennetaan paalulaatat. Olemassa olevan raiteen alle rakennetaan elementtipaalulaatat. Elementtilaattojen paalut tulevat olemassa olevan raiteen molemmille puolin, sivusuunnassa 2.5 metrin päähän radan kv:sta. Elementtipaalulaatat ovat 6.2 metriä leveitä, ja jokainen paalulaatan elementti on 2.95 metriä pitkä radan suunnassa. Paalulaattojen yläpinta sijaitsee -2.3 m radan korkeusviivasta. Paalulaattojen pituus sillan päätypalkista on 30 metriä.

Raidevarauksen alle rakennetaan paikallavalettavat paalulaatat, jotka tulevat elementtipaalulaattojen viereen. Paikallavalettava paalulaatta on leveydeltään 4.5 metriä. Paalulaattojen pituus sillan päätypalkista on 30 metriä. Paalulaatan yläpinta sijaitsee -2.3 m radan korkeusviivasta.

Alittavan ajoväylä sekä kevyenliikenteen väylien osuudelle rakennetaan paalulaatta. Paalulaatta ulotetaan 15 m etäisyydelle sillasta alikulun molemmin puolin. Paalulaatan radan puoleisille reunoille rakennetaan pysyvä ponttiseinä estämään pohjavedenpinnan alenemista.

Siltapaikalla tutkittujen korroosionäytteiden perusteella alueen rikkipitoisuudet ylittävät kemialliselta rasitukseltaan ympäristöluokan XA3 sulfaattipitoisuuden raja-arvon. Alikulkusillan kohdalla pohjaolosuhteet ovat aggressiiviset ja siltapaikan teräsrakenteisiin on huomioitava korroosiovara.

2.2 Vähäjoen silta

Lähtötiedot ja pohjaolosuhteet

Silta kuuluu geotekniseen luokkaan 3 ja seuraamusluokkaan CC2. Siltapaikan kohdalla luonnollinen maanpinta on Vähäjoen rannoilla noin tasolla +2,2 ja rantaluiskien yläpäässä noin tasolla +12,8. Halistenväylän suunniteltu tasaus siltapaikalla on noin tasolla +10,5...12,4.

Valtaosa Vähäjoen siltapaikan tutkimuksista on tehty vuonna 2023 suunnitteluhankkeen yhteydessä. Siltapaikan lähiympäristössä on kuitenkin tehty pohjatutkimuksia aikaisemmin vuosina 1987, 1989, 2005, 2007 ja 2008. Alueen pohjatutkimukset koostuvat paino-, puristinheijari-, heijari- sekä porakonekairauksista. Lisäksi siltapaikalta on otettu häiriintyneitä ja häiriintymättömiä näytteitä

GTK:n maaperäkartan perusteella siltapaikka sijoittuu saviperäiselle vyöhykkeelle. Sillan läntinen tulopenger on siltapaikalla tehtyjen kairausten ja alueelta otettujen maaperänäytteiden perusteella noin 7,5...17,4 m syvyydelle savea. Savikerroksen paksuus kasvaa siltapaikalta länteen päin mentäessä. Nykyisen väylän alapuolinen täyttö on kairausten perusteella ainakin 4 m paksu. Savikerroksen alla pohjamaassa on noin 0,5...2,4 m paksu silttikerros ennen löyhää pohjamoreenia. Siltapaikan eteläpuolella tehtyjen porakonekairausten perusteella kallionpinta on syvemmällä siltapaikalta länteen päin mentäessä, vaihdellen kairausten mukaan noin 10,8...19,4 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Sillan itäinen tulopenger on siltapaikalla tehtyjen kairausten ja alueelta otettujen maaperänäytteiden perusteella noin 3,5...4,8 m syvyydelle savea, jonka alapuolella pohjamaa jatkuu silttisenä. Silttikerros jatkuu noin 5...9 m syvyydelle ennen löyhää hiekka/moreenikerrosta. Siltapaikan itäpuolella tehtyjen porakonekairausten perusteella kallionpinta on noin 12,6...15,0 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna. Sillan länsipuolen tulopenkereellä kallionpinnan taso nousee pohjoiseen päin mentäessä.

Siltapaikan itäisen tulopenkereen läheisyyteen on asennettu vuonna 2023 pohjavesiputki (1021), josta on saatavilla kaksi mittauksetulosta. Pohjaveden pinnankorkeus on mitattu putken asentamispäivänä $W_{max} = +2,99$, (12.5.2023) ja noin reilu kuukausi putken asentamisen jälkeen $W_{min} = +2,77$ (21.6.2023).

Vähäjoen siltapaikan läntisen tulopenkerereen pohjamaasta on yleissuunnitelman yhteydessä tehty sideainetutkimukset. Stabiloitavuuskokeet tehtiin kahdella sideaineella, GTC:llä sekä 50:50 kalkkisementillä.

Siltapaikan saven tilavuuspainoksi on arvioitu laboratoriokokeiden perusteella 14,24...15,90 kN/m³. Nykyisen väylän kohdalla olevien täyttömaiden tilavuuspainona on käytetty 19...20 kN/m³. Erityisesti täytön alaosiin on sekoittunut osittain myös silttisiä maita. Käytetyt leikkauslujuusparametrit on arvioitu "varovaisesti" käytettävissä olleiden siipikairaustulosten perusteella. Leikkauslujuudet on redusoitu näytteistä tutkittujen hienouslukujen perusteella. Pohjamaan leikkauslujuudelle ja kitkakulmalle käytetyt parametrit on esitetty taulukossa 6.

Maakerros	Tilavuuspaino ominaisarvo [kN/m ³]	Suljettu leikkauslujuus ominaisarvo [kPa]	Leikkauskestävyyskulma ominaisarvo [°]
Tierakenne	21	-	36
Täyttömaa 1	20	-	36
Täyttömaa 2	19	23	32
Kuivakuori, savi	15	30-40	-
Savi	15	22	-
Siltti	16	-	28
Moreeni	20	-	36
Kevennys	5	-	40

Taulukko 6. Vähäjoen sillan stabiliteettilaskelmissa käytetyt maaparametrit.

Stabiliteetti

Laskelma 2.2.1: Sillan tulopenkereen stabiliteetti, paalulaatta ja massanvaihto

Vähäjoen sillan tulopenkereiltä silta aukkoon päin on tehty stabiliteettilaskelmat sopivien perustamistapojen ja riittävän stabiliteetin varmistamiseksi. Laskennassa sillan länsipuolen tulopenkereelle on määritetty 20 m pitkä ja 2,0 m syvyyteen suunnitellusta tasausviivasta rakennettava paalulaatta. Sillan itäpuolen tulopenkereelle pohjavahvistuksena tehdään massanvaihto. Tulopenkereiden pohjavahvistusten mitoittamista varten tehdyt stabiliteettilaskennat ovat esitetty liitteissä 2.2.1–2.2.2. Liitteessä 2.2.1 on esitetty lähtötilanne ja mitoittava liitteessä 2.2.2. Paalulaatalla siltapaikan stabiliteetti on riittävä, sillä varmuus murtumista vastaan on $FOS \geq 1,5$.

Laskelma 2.2.2: Pohjamaan luonnollinen stabiliteetti Vähäjokeen päin, läntinen tulopenger

Suunnitellun Vähäjoen siltapaikan luonnollisten Vähäjokeen laskevien rantaluiskien stabiliteetti on tarkastettu ja tarkastelulla osoitettu tarve alueen pohjavahvistuksille/luiskan stabiliteetin parantamistoimenpiteille. Laskennassa kuivakuorelle/savelle on arvioitu leikkauslujuus 40 kPa, joka perustuu lähimpään saatavilla olevaan siipikairaustulokseen. Saven leikkauslujuus on arvioitu kartiokokeen perusteella ja laskentaparametrit on redusoitu hienousluvun kautta.

Saven lujittumisen vaikutusta pohjamaassa syvemmälle mentäessä ei ole huomioitu laskelmassa, vaan laskennan parametrisointi on tehty ”varman päälle”. Laskelmassa on huomioitu nykyisen väylän aiheuttama kuormitus mallintamalla täytöt omana maakerroksenaan laskentamalliin.

Siltapaikalla Vähäjokeen laskevat rantaluiskat vaativat pohjavahvistusten osalta tarkempaa selvitystä seuraavissa hankevaiheissa. Vähäjokeen laskevat luiskat tulee eroosiosuojata. Liitteessä 2.2.2 on esitetty Vähäjoen länsipuolien rantaluiskien stabiliteetti nykytilanteessa.

Laskelma 2.2.3: Vähäjoen sillan itäpuolen nykyinen stabiliteetti ja 2.2.4: Vähäjoen sillan itäpuolen stabiliteetti kevennetty

Vähäjoen sillan itäpuolella rantaluiskan stabiliteetiksi on laskettu $FOS=1,42$, mikä on hieman vähemmän kuin vaadittu 1,5. Riittävä vakaus saavutetaan laskemalla maanpintaa kevyenliikenteenväylän ja Vähäjoen rantaluiskan välillä tai korvaamalla pohjamaata kevennysmateriaaleilla.

Vähäjoen rantaluiskaan tehdyillä stabiliteettilaskelmissa on paljon epävarmuutta, erityisesti mitä tulee maakerroksien kerrostumiin aivan rantaluiskassa sen suljettuun leikkausluuteen.

Stabiliteettilaskelmien ja siltapaikalla tehtyjen pohjatutkimusten perusteella Vähäjoen ympäristön rantaluiskien vakavuus ja varmuus sortumista vastaan on todettu alhaiseksi ja rantaluiskat eroosioherkiksi. Vähäjoen rantaluiskat on suojattava eroosiolta, sillä alueelta löytyy yliherkkää savea. Eroosioherkät rantaluiskat ovat käyttäytymiseltään retroagressiivisia. Pienikin eroosion aiheuttama muutos voi käynnistää useita peräkkäisiä sortumia kohti jokea.

Perustaminen ja siltapaikan geotekniikka

Sillan läntinen tulopenger perustetaan paalulaatalle. Paalulaatta rakennetaan Halistenväylän paaluvälille 520–540 (noin 20 m etäisyydelle sillan siirtymälaatan päästä mitattuna). Paalulaatta asennetaan -2,0 m syvyyteen suunnitellusta tasauksesta. Vähäjokeen laskevat rantaluiskat eroosiosuojataan. Paalulaatan jälkeen väylän pohjavahvistusta jatketaan saven alapintaan ulotettavalla pilaristabiloinnilla. Väylän pilaristabilointi on tehtävä ennen paalulaattojen asentamista.

Sillan itäpuolella tulopenkereellä tehdään massanvaihto routimattomaan materiaaliin. Vähäjokeen laskevat rantaluiskat eroosiosuojataan. Väylän pohjavahvistuksena jatkuu massanvaihdon jälkeen kevennys.

2.3 Topinojan silta

Lähtötiedot ja pohjaolosuhteet

Siltapaikan läheisyydessä luonnollinen maanpinta vaihtelee ollen noin tasolla +3...+10. Nykyisen Koroistentien tasausviiva siltapaikalla on noin tasolla +10,5. Maanpinta nousee siltapaikalta molempiin suuntiin mentäessä.

Siltapaikalle ja sen läheisyyteen on tehty useita pohjatutkimuksia vuosina 1987, 2005, 2007 ja 2008, joita on täydennetty keväällä 2023 tämän suunnitteluhankkeen yhteydessä 2 puristinheijarikairauksella, 2 porakonekairauksella ja yhdellä siipikairauksella. Uudet kairaukset on tehty Koroistentien itäpuolelta. Aiemmat vanhat pohjatutkimukset ovat koostuneet pääasiassa paino-, heijari- ja siipikairauksista sekä häiriintyneistä maanäytteistä ja ne on tehty suurimmaksi osaksi Koroistentien länsipuolelta. Siltapaikasta noin 100 m kaakkoon päin on sijainnut pohjavesiputki (144), joka on hankkeen yhteydessä todettu kadonneeksi. Kadonneesta putkesta on kuitenkin pohjavedenpinnan mittaustietoja vuosilta 2008-2009, joista $W_{max} = +1,40$ (5.12.2008) ja $W_{min} = +0,85$ (28.5.2009).

GTK:n maaperäkartan perusteella siltapaikan pohjamaa sijoittuu saviperäiselle vyöhykkeelle. Tehtyjen puristinheijarikairausten perusteella siltapaikan itäpuolella pinnassa on noin 5–9 m paksuinen savikerros, jonka alla paikoin on noin 4–9 m paksuinen löyhä silttikerros / löyhä tai keskitiivis hiekkakerros ennen kairausten päättymistä kiveen, lohkareeseen tai kallioon tasolle -9,3...-12. Porakonekairauksien perusteella mitattu kallionpinta vaihtelee ollen tasolla -9,4...-16.1 syventyen siltapaikalta kaakkoon päin mentäessä.

Siltapaikan länsipuolella on noin 2-7,5 m paksuinen savikerros ulottuen siltapaikan läheisyydessä noin tasolle +3,4...+4,6. Savikerroksen alapuolella on löyhää / keskitiivistä hiekkaa / silttistä hiekkaa ennen kairausten päättymistä tiiviiseen maakerrokseen noin tasolle -5,5...-6,4.

Siltapaikan pohjoispuoleisen tulopenkereen kohdalla pinnassa on noin 5,8–7,5 m paksuinen savi-/silttikerros, jonka alapuolella on noin 8,4–9,2 m paksuinen kerros löyhää/keskitiivistä hiekkaa/silttistä hiekkaa/moreenia ennen kairauksen päättymistä tiiviiseen maakerrokseen noin tasolle -5...-6,4...

Siltapaikalla tehdyn siipikairauksen perusteella saven redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee 2–5 m syvyydessä maanpinnasta ollen 13,9–19,2 kPa. Savikerroksen alaosassa 6–8 m syvyydessä redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee ollen noin 27–49,5 kPa. Pinnassa on noin metrin paksuinen kuivakuorikerros.

Stabiliteetti

Laskelma 2.3.1: Sillan tulopenkereen stabiliteetti, paalulaatta ja massanvaihto

Topinojan sillan tulopenkereiltä silta-aukkoon päin on tehty stabiliteettilaskelmat sopivien perustamistapojen ja riittävän stabiliteetin varmistamiseksi. Tulopenkereiden pohjavahvistusten mitoitus varten tehty stabiliteettilaskelma on esitetty liitteessä 2.3.1.

Siltapaikan stabiliteetti on riittävä, sillä varmuus murtumista vastaan on $FOS \geq 1,5$. Pohjamaan leikkauslujuudelle ja kitkakulmalle käytetyt parametrit on esitetty taulukossa 7.

Maakerros	Tilavuuspaino ominaisarvo [kN/m ³]	Suljettu leikkauslujuus ominaisarvo [kPa]	Leikkauskestävyyskulma ominaisarvo [°]
Kuivakuori/savi	15	40	-
Savi	15	16	-
löyhä hiekka/siltti	18	-	36
Keskitiivis/tiivis moreeni	20	-	36

Taulukko 7. Topinojan sillan stabiliteettilaskelmissa käytetyt maaparametrit.

Perustaminen ja siltapaikan geotekniikka

Mitoituslaskelmilla on määritelty massanvaihto sillan pohjoispuolen tulopenkereelle noin 25 m etäisyydelle rummusta. Massanvaihto ulotetaan pehmeiden maakerrosten alapintaan.

Sillan eteläpuolen tulopenkereelle rakennetaan paalulaatta, joka ulotetaan noin 35 m päähän siltapaikasta. Paalulaatan kaivanto toteutetaan tuettuna sillan eteläpuolella.

3. Väylät

Pohjavahvistukset

Halistenväylän yleissuunnitelman väylille, kaduille ja kevyenliikenteenväylille esitettävät pohjavahvistukset on esitetty taulukossa 8. Pohjavahvistukset on esitetty myös aineistoon kuuluvalla Halistenväylän pohjavahvistuskartalla. Pohjavahvistustoimenpiteet ja niiden laajuus tarkentuvat seuraavissa hankevaiheissa.

Sijainti	Paaluväli	Pohjavahvistus
Vanha Tampereentie välillä Raunistulan puistokatu-Maarian kirkon kiertoliittymä (mittalinja K1)	265–333	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä pilaristabilointi
	333–376	Paalulaatta (<i>Halistenväylän Alikulkusilta</i>)
	376–520	Pilaristabilointi
	520–645	Paalulaatta ja massanvaihto (Vähäjoen silta) Rantaluiskien eroosiosuojaus
	645–700	Kevennys
Kiertoliittymä katuverkolla, Maarian kirkko	-	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
Tonttikatu pientaloalue, Jokipellonkuja	-	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä Kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
Tonttikatu pientaloalue, Koroistentie	-	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
Jalankulun ja pyöräliikenteen väylä, J2	-	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
Halistenväylä välillä Maarian kirkon kiertoliittymä - Halisten kiertoliittymä (mittalinja K4)	0–205	Kevennys
	205–265	Massanvaihto ja paalulaatta (Topinojan silta)
	265–1155	Kevennys

Jalankulun ja pyöräliikenteen väylä J1	20-233	Rakentamattomalle alueelle siirryttäessä kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
	233-299	Massanvaihto ja paalulaatta (Topinojan silta)
	299-1200	Kevennys
Tonttikatu teollisuusalue, Koroisten sähköasema	-	Rakentamattomalla alueella kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)
Kiertoliittymä katuverkolla, Halisten kiertoliittymä	-	Rakentamattomalla alueella kevennys (kts. pohjavahvistuskartta)

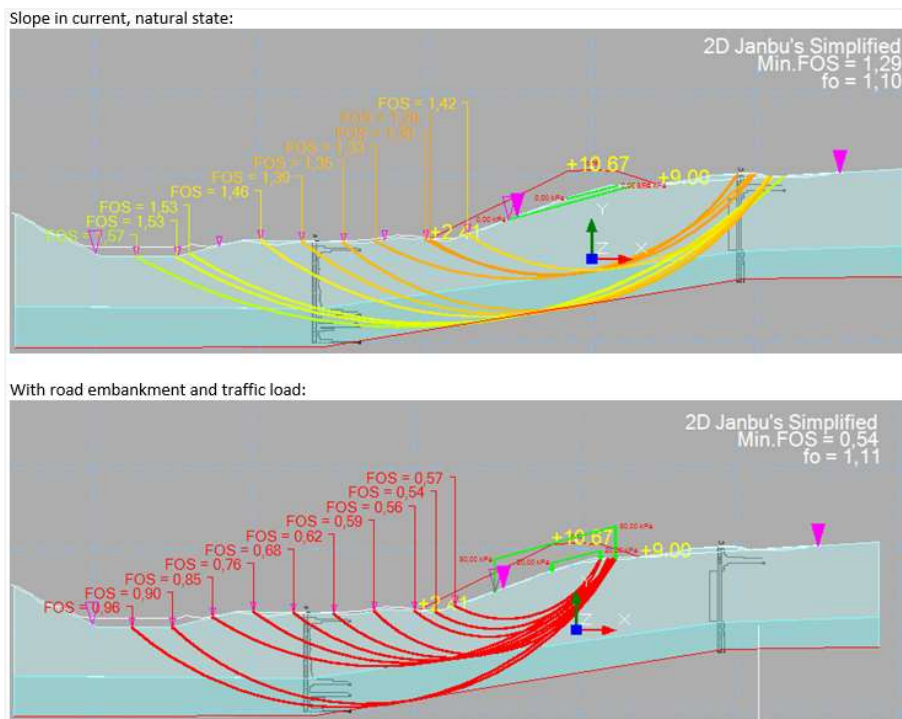
Taulukko 8. Halistenväylän yleissuunnitelman katu- ja liikenneväylien pohjavahvistustaulukko.

Stabiliteetti

Vähäjoen ympäristö, Jokipellonkuja

Jokipellonkujan linjausmahdollisuutta Vähäjoen läheisyydestä tutkittiin stabiliteettilaskelmilla yleissuunnitelman aikana. Laskelmien perusteella Vähäjoen rantaluiskan luonnontilainen stabiliteetti ei ole riittävä, luiskien kokonaisvarmuus $FOS < 1.5$. Stabiliteetin riittämättömyyden ja pohjavahvistustarpeen vuoksi Jokipellonkujan linjausta muutettiin kulkemaan kauempaa Vähäjokea. Kuvassa 6 on esitetty aikaisemmalla linjauksella Jokipellonkujalta Vähäjokeenpäin tehtyjen stabiliteettilaskelmien tulokset.

Vähäjoen ympäristössä pohjaolosuhteet ovat pohjatutkimusten perusteella tyypillisesti hyvin samankaltaiset koko hankealueella. Rantaluiskaan tehdyn stabiliteettilaskelman perusteella voidaan tehdä johtopäätös, ettei väylärakentaminen joen välittömässä läheisyydessä ole mahdollista ilman rinteeseen rakennettavia merkittäviä pohjavahvistuksia.



Kuva 6. Jokipellonkujan luonnontilainen stabiliteetti Vähäjokeenpäin sekä liikenne- ja tiepengerkuorman aiheuttama muutos stabiliteettiin ilman pohjavahvistustoimenpiteitä.

Painuma

Halistenväylän suunnitelma alueella määritetyn alustavan kevennysrakenteen mitoitus varten tehtiin painumalaskelma Koroistenpellolta Halistenväylän paalulta 660. Mitoituksessa kadun kantavuusvaatimuksia on tarkasteltu InfraRYL:n katuluokalle 3 asetetuilla vaatimuksilla. Painumia on arvioitu vesipitoisuuksiin perustuvalla menetelmällä. Maaparametrien tilavuuspainot perustuvat laboratoriossa tehtyjen indeksikokeiden määrittämiin. Arvioitua painumaa ja alustavaa kevennyksenratkaisua on sovellettu koko hankealueelle.

Paalun 660 laskentaleikkauksen kohdalla pohjamaassa on noin 24 m syvä savikko. Painumalaskelmassa käytetyt maaparametrit on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Kevennysrakenteen mitoituksessa käytetyt painumaparametrit.

Maakerros	Kerrospaksuus (m)	Tilavuuspaino ominaisarvo [kN/m ³]	Vesipitoisuus (w-%)
Kuivakuori/savi	2	14	80
Savi1	4	16	60
Savi2	18	16	80

Kevennysrakenteen mitoituksessa tavoitepainumaksi asetettiin 100 mm tien yhteydessä mahdollisesti perustettavien putkijohtojen vuoksi. Mitoituslaskelmassa katurakenteen suunniteltu tasaus on noin 0,9 m luonnollisen maanpinnan yläpuolella. Kevennysrakenteen laskennalliseksi painumaksi saatiin tien keskilinjalla 96 mm. Laskennassa on huomioitu päällysrakenteen ohjeellinen minimipaksuus 700 mm (tien liukkaus) ennen kevennysmateriaalia. Mitoituksessa on pyritty siihen, ettei rakentamattomalle alueelle siirryttäessä rikottaisi nykyistä noin 2,0 m paksua kuivakuorikerrosta. Laskennallisesti 100 mm painumiin päästään kokonaispaksuudeltaan 2,4 m paksulla rakenteella, missä vaahtolasikevennyksen kokonaispaksuus on 1,5 m.

Mikäli tielinjalle ei tule putkijohtoja, on kevennysrakennetta mahdollista optimoida seuraavissa hankevaiheissa. Ilman putkijohtoja rakenteeseen riittänee noin 0,7...1 m kevennyspaksuus. Lisäksi alueen painumien hallintaa ja rakenneratkaisua on mahdollista tarkentaa seuraavissa hankevaiheissa esimerkiksi määrittämällä esikuormituspenkereet väylille ennen alueen rakentamista.

Painumalaskelma on esitetty raportin liitteessä 3.1.1.

3. GEOTEKNISET PIIRUSTUKSET JA KARTAT

Aineistoon kuuluvat geotekniset kartat

- Halistenväylän pohjatutkimuskartta, siltapaikat
- Halistenväylän pohjatutkimuskartta, koko alue
- Halistenväylän pohjavahvistuskartta

Aineistoon kuuluvat geotekniset pituus- ja poikkileikkaukset

- Halistenväylän AKS, geotekninen pituusleikkaus KM271+920 - 272+040
- Halistenväylän AKS, geotekninen pituusleikkaus PLV280-420 (K1/ml)
- Vähäjoen silta, geotekninen pituusleikkaus PL480-680 (K1/ml)
- Vähäjoen silta, geotekninen poikkileikkaus PL546 (K1/ml)
- Vähäjoen silta, geotekninen poikkileikkaus PL616 (K1/ml)
- Topinojan silta, väylän pituusleikkaus PLV 180-280 (K4/ml)
- Topinojan silta, geotekninen poikkileikkaus PL206 (K4/ml)
- Topinojan silta, geotekninen poikkileikkaus PL246 (K4/ml)

LIITTEET

- Stabiliateetilaskenta Liite 2.1.1 Halistenväylän alikulkusilta, radan tulopenkereet
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.1.2 Halistenväylän alikulkusilta, tulopenkereiden paalulaatat
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.2.1 Vähäjoen sillan tulopenkereiden stabiliateetti
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.2.2 Rantaluiskan luonnollinen stabiliateetti Vähäjokeen
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.2.3 Vähäjoen sillan itäpuoli, nykytilainen rantaluiska
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.2.4 Vähäjoen sillan itäpuoli, kevennetty
- Stabiliateetilaskenta Liite 2.3.1 Topinojan sillan massanvaihtokaivanto
- Painumalaskelma Liite 3.1.1 Kevennysrakenne PL660
- Liite 4 Halistenväylän YS, sideainetutkimukset 2023
- Liite 5 CPTU tulkinnot, suljettu leikkauslujuus ja OCR
- Liite 6 Halistenväylän YS, korroosiotutkimukset 2023

Helsinki 3.10.2023

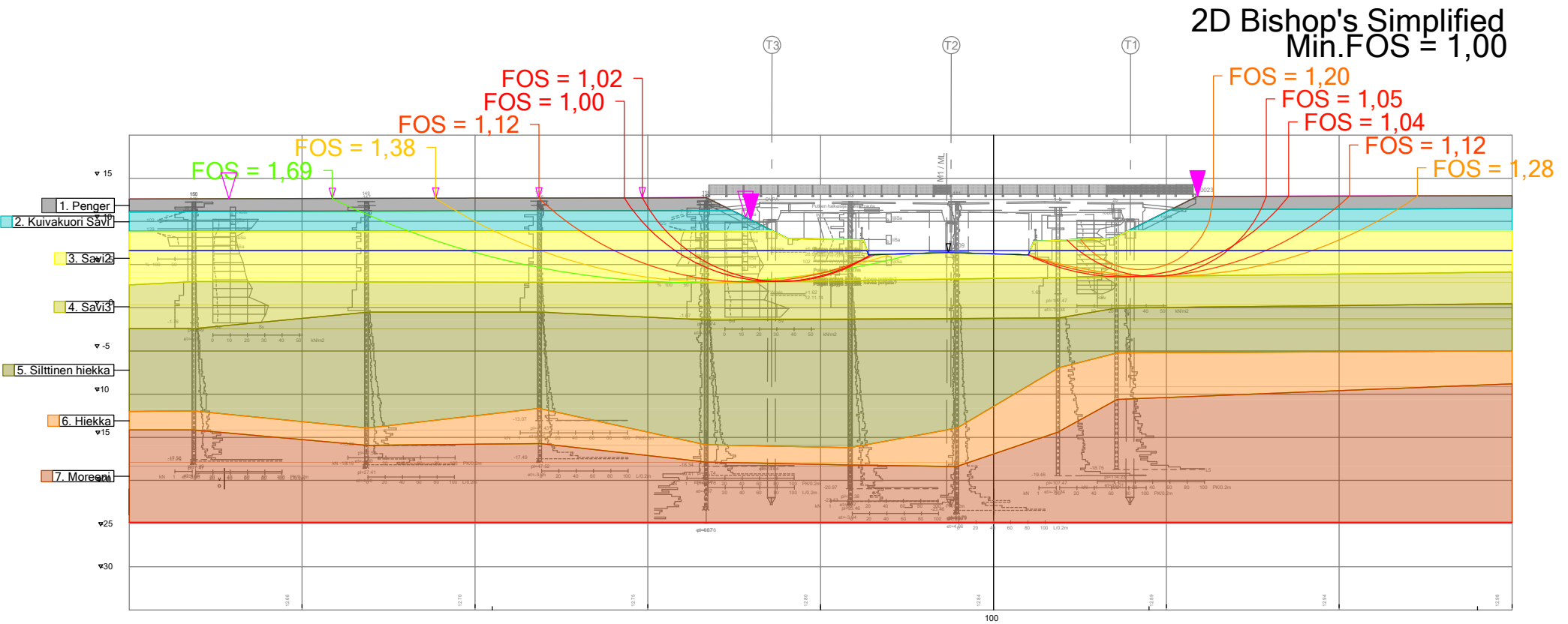
Laatinut:

Lauri Kärkkäinen
Geosuunnittelija, DI

Tarkastanut:

Miia Paatsema
Johtava konsultti, DI

Eigil Haugen
Konsultti



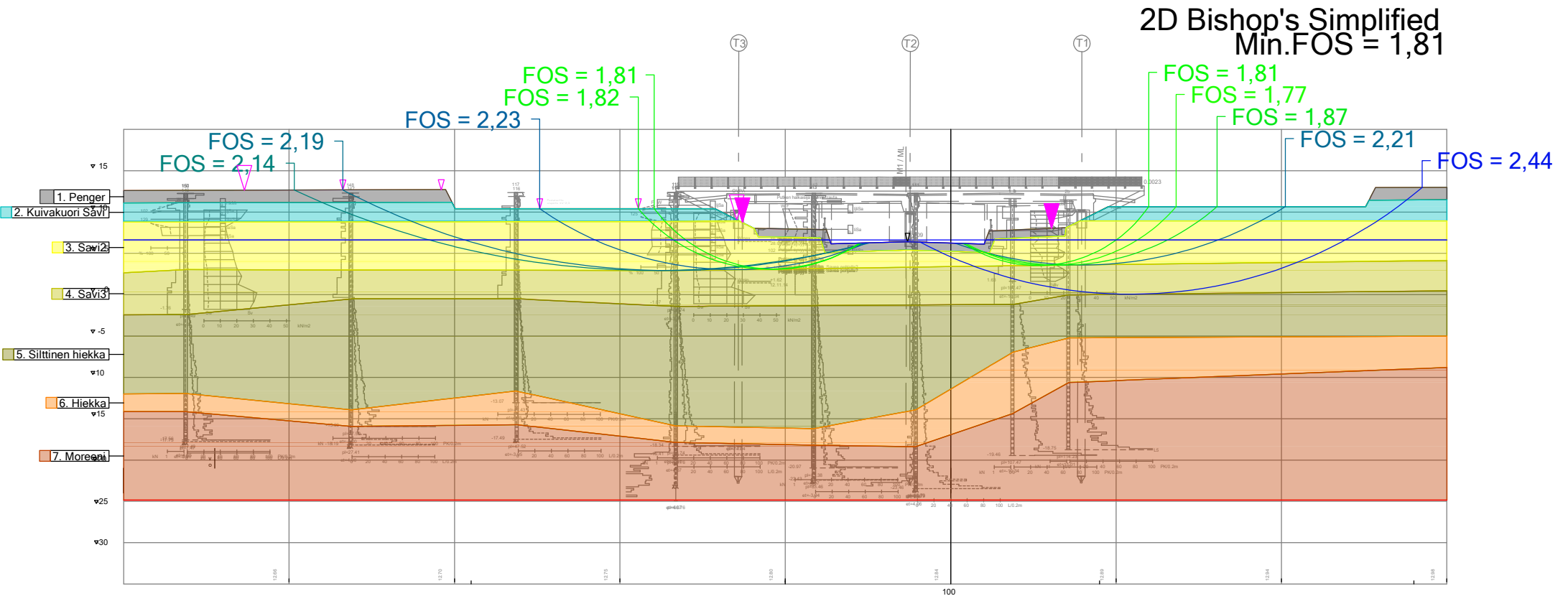
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ruq	ru'	Anisotropy Type	SuA/Su0	SuD/Su0	SuP/Su0
1	Penger	20,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			
2	Kuivakuori Savi	16,00		23,00				Independent on depth				Isotropic			
3	Savi2	16,00		15,00				Independent on depth				Isotropic			
4	Savi3	16,00		25,00				Independent on depth				Isotropic			
5	Siltinen hiekka	16,00			30,00			Independent on depth				Isotropic			
6	Hiekka	17,00			32,00			Independent on depth				Isotropic			
7	Moreeni	21,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			

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

Halistenväylän yleissuunnitelma/AKS
Turku
FOS
Lauri Kärkkäinen/Destia Oy

GeoCalc 5.0 (24.08.2023 10:31)

Liite 2.1.2. Halistenväylän alikulkusilta, tulopenkereiden paalulaatat



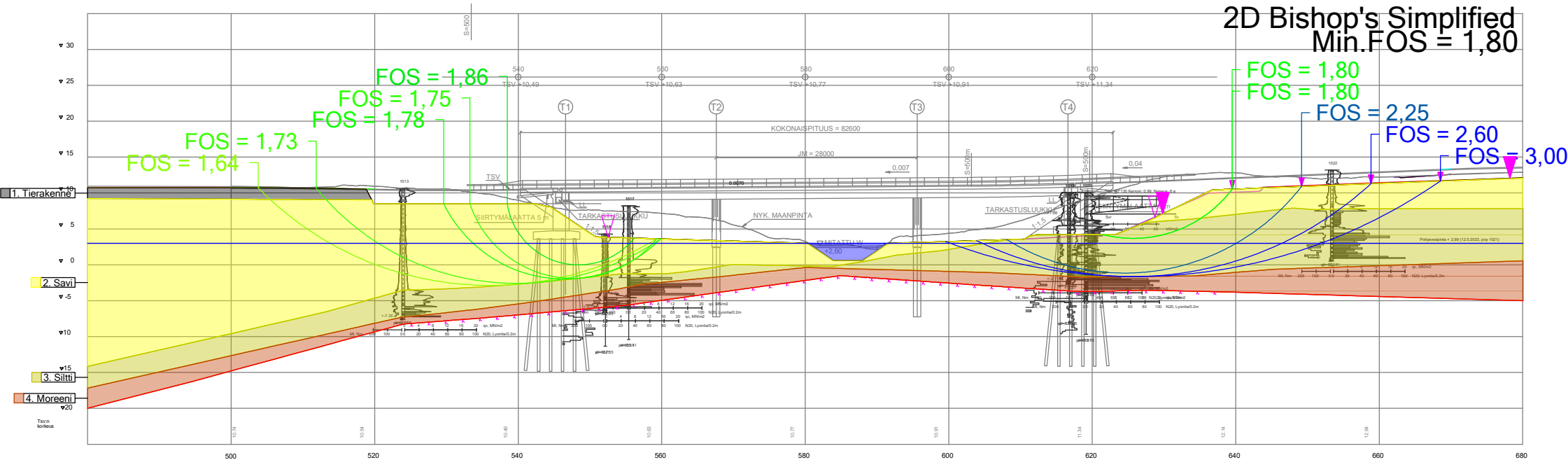
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ruq	ru'	Anisotropy Type	SuA/Su0	SuD/Su0	SuP/Su0
1	Penger	20,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			
2	Kuivakuori Savi	16,00		23,00				Independent on depth				Isotropic			
3	Savi2	16,00		15,00				Independent on depth				Isotropic			
4	Savi3	16,00		25,00				Independent on depth				Isotropic			
5	Siltinen hiekka	16,00			30,00			Independent on depth				Isotropic			
6	Hiekka	17,00			32,00			Independent on depth				Isotropic			
7	Moreeni	21,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			

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

Halistenväylän yleissuunnitelma/AKS
Turku
FOS, paalulaatta KV-2,3
Lauri Kärkkäinen/Destia Oy

GeoCalc 5.0 (21.08.2023 14:43)

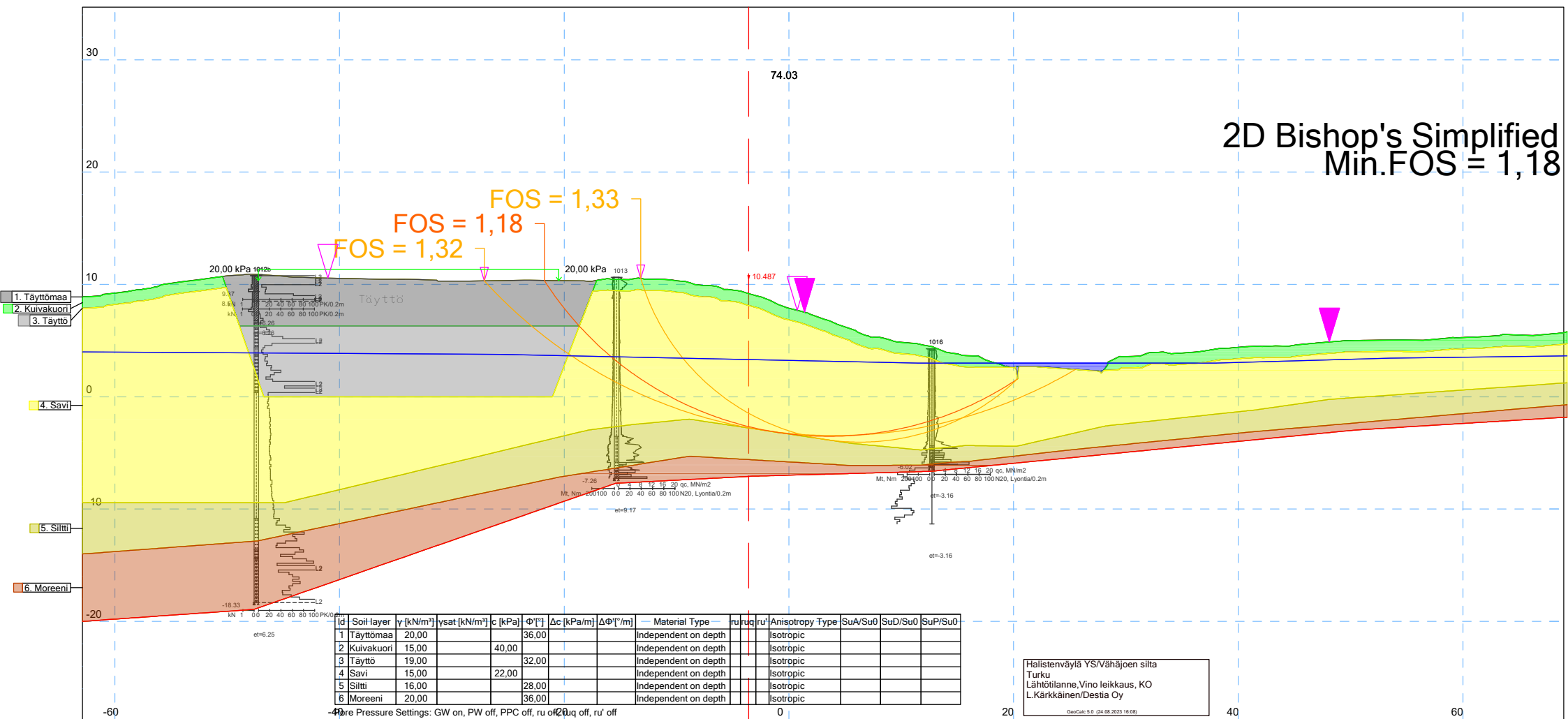
Liite 2.2.1. Vähäjoen sillan tulopenkereiden stabiileetti

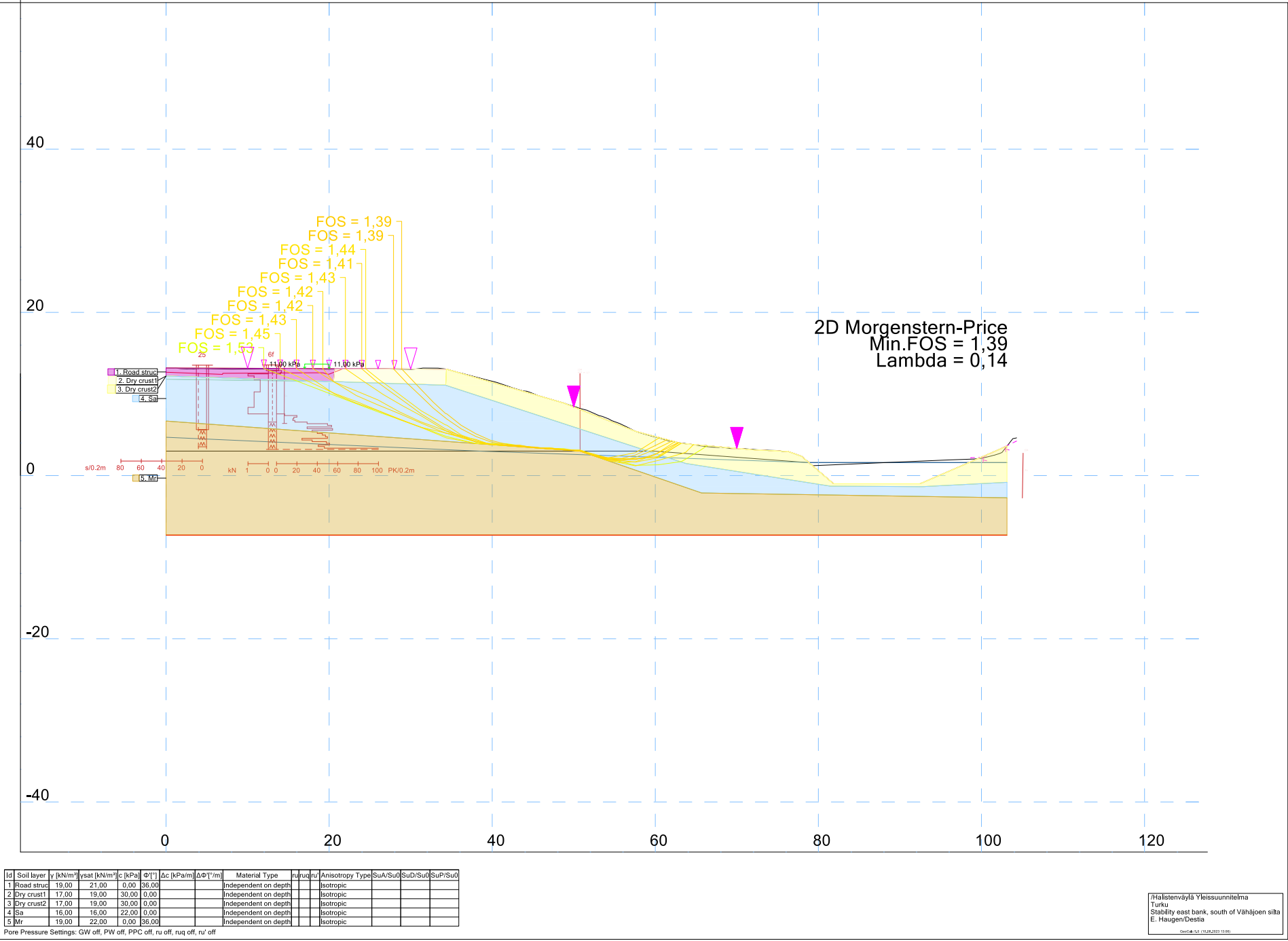


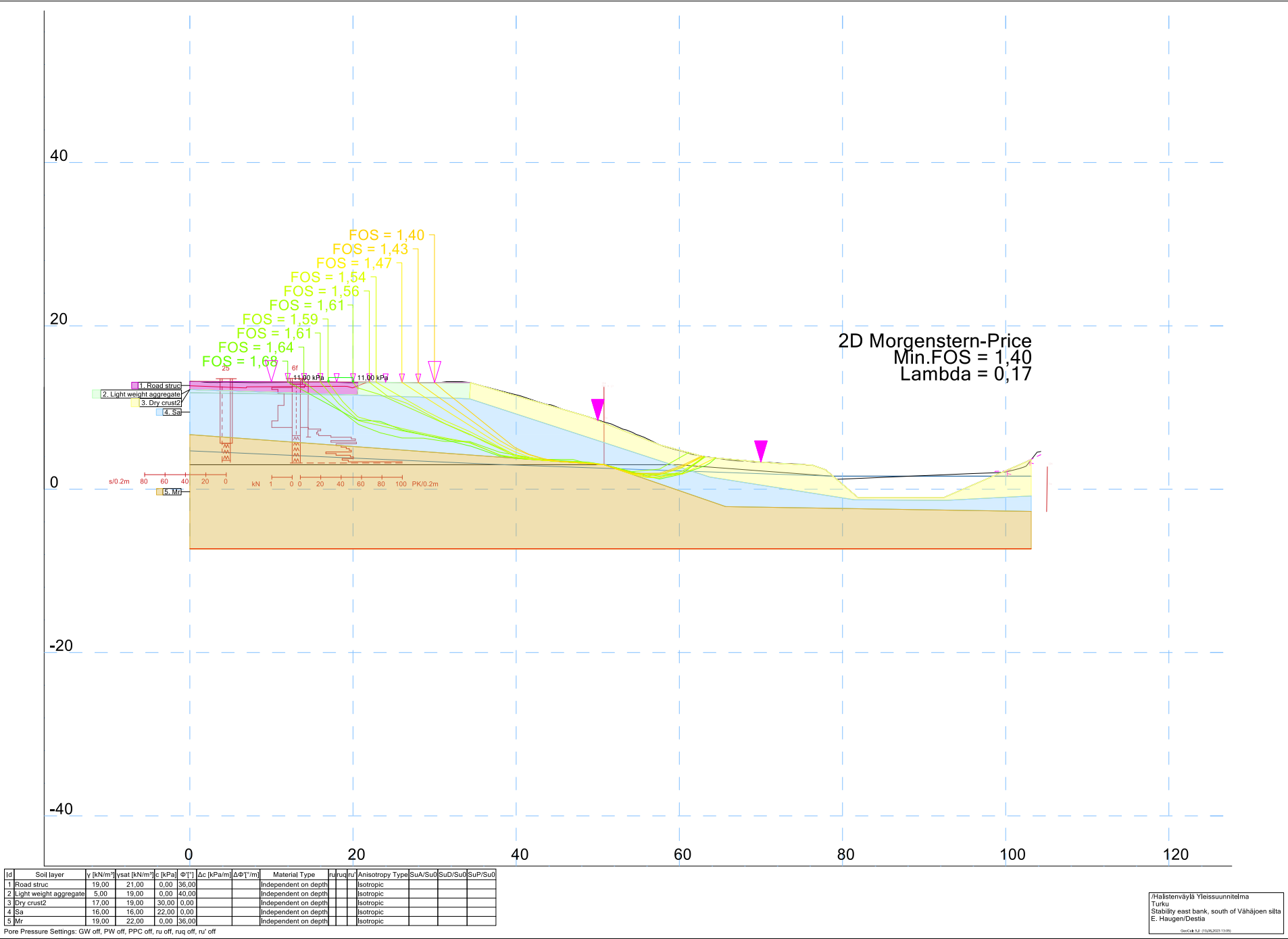
Id	Soil layer	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c [kPa]	Φ [°]	Δc [kPa/m]	$\Delta \Phi$ [°/m]	Material Type	ru	ruq	ru'	Anisotropy Type	SuA/Su0	SuD/Su0	SuP/Su0
1	Tierakenne	21,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			
2	Savi	15,00		22,00				Independent on depth				Isotropic			
3	Silti	16,00			28,00			Independent on depth				Isotropic			
4	Moreeni	20,00			36,00			Independent on depth				Isotropic			

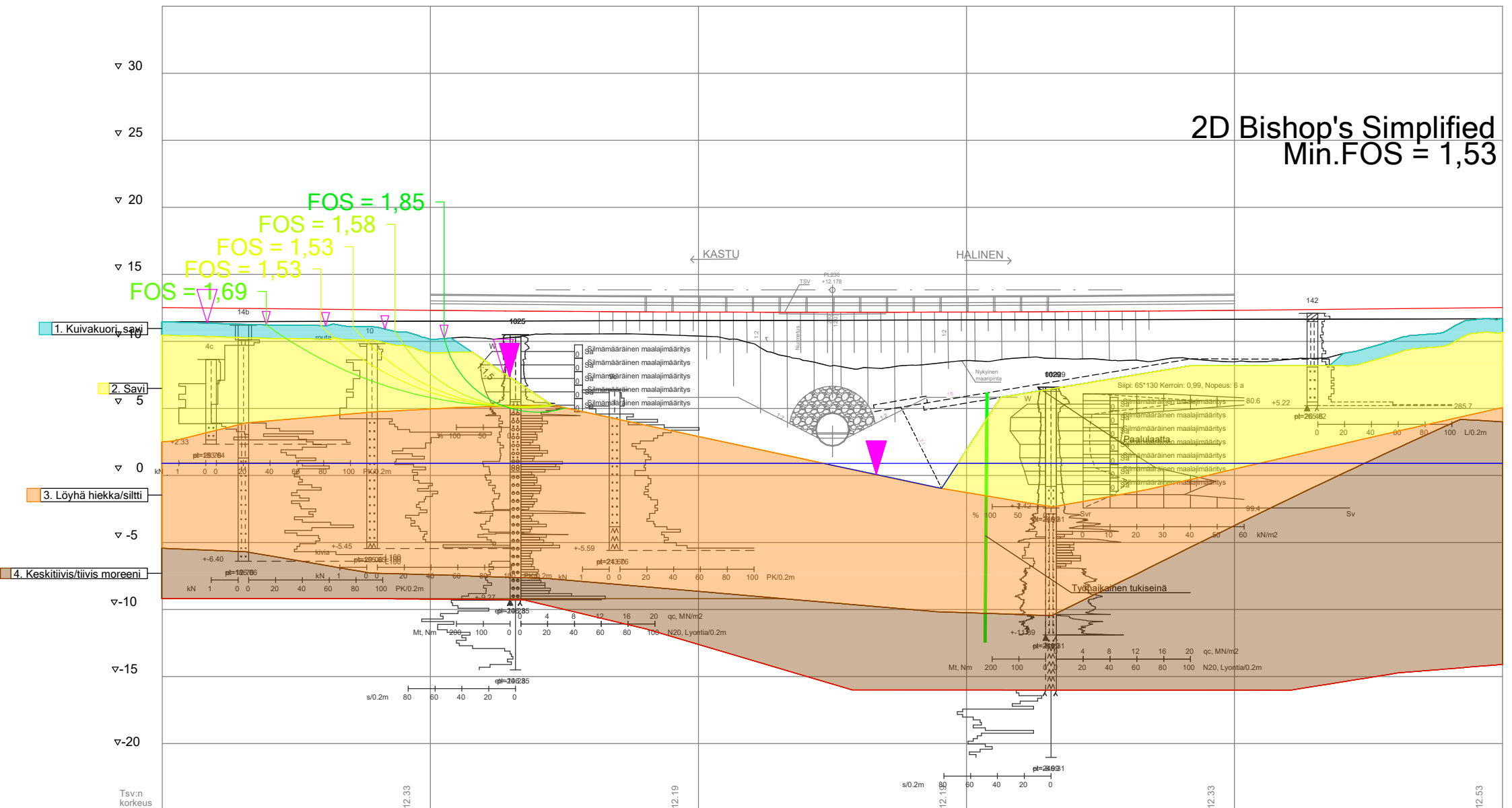
Pore Pressure Settings: GW on, PW off, PPC off, ru off, ruq off, ru' off

Halistenväylän Yleissuunnitelma/Vähäjoen silta
Turku
Kokonaisvarmuus, tulopenkereet
Destia Oy/L. Kärkkäinen
GeoCalc 5.0 (24.08.2023 16:03)









v. 3.3 10.10.1994/10.10.2011 /30.3.2023

© Mikko Smura

Destia Oy

Geomitoitus Smura

TIEPENKEREEN PAINUMA

23.8.2023

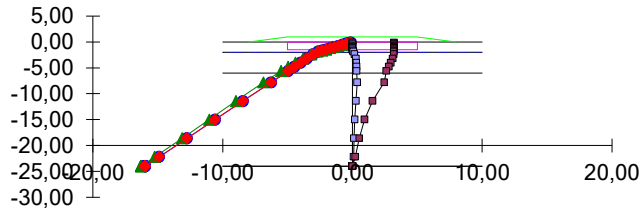
16:35

Laskija:

L.Kärkkäinen

Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus



Halistenväylä pl660, painuma, (2,4m kok.kerospaksuus kevennyksellä)

Lähtöarvot: (valkeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10	M	0			
Penkereen yläpinnan leveys	B	10			m
Penkereen tilavuuspaino	γ	14,8			kN/m ³
Tasainen pintakuorma		0	vasen	oikea	
Pengerkorkeus	H	1	1		m
Luisakaltevuus 1:N	N	3	3		
Pohjavesipinnan etäisyys	hw	2	2		m

POHJANVAHVISTUS

VASTAPENGER

KEVENNYS

kevennyksen luisakaltev:

	korkeus:	vas.	oik.	leveys:	vas.	oik.
		0	0		0	0
	paksuus:	1,50	1,50	pääll.rak:	1	1
		3	3	γ	4	-6

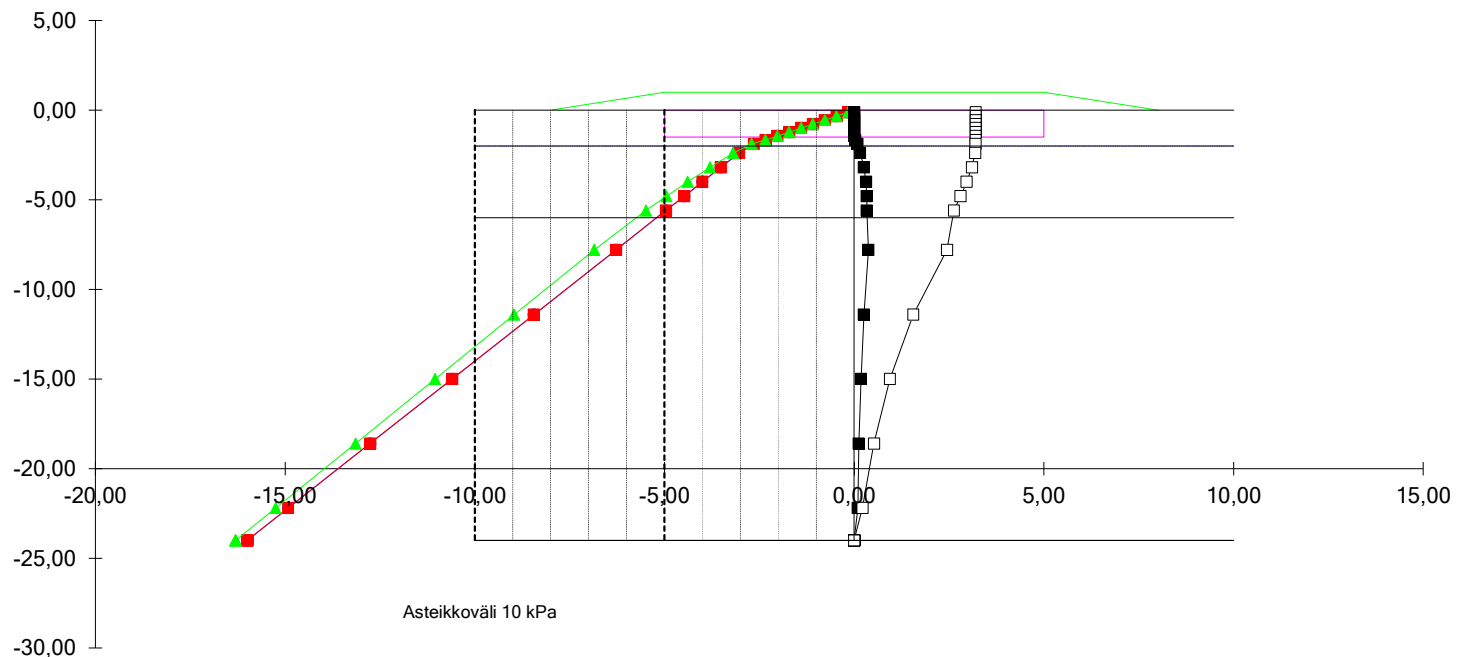
MAAKERROKSET			w%-menetelmä						0/1	1	TANGENTTIMODULI-MENETELMÄ										(m - β)	0/1	0	
	d(vas)	d(oik)	w%	γ	γ-10	Kc	Painuma mm			σ0	Δσ	σ c [kPa]		m1	β1	m2	β2	Painuma mm						
	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]			vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.					vas	KL	oik				
Kerros 1	2,0	2,0	80	14,0	4,0	0,85	9	0	9	28,0	0,0	0,0	28,0	20,0	0,3	40,0	1,0	0	0	0				
Kerros 2	4,0	4,0	60	16,0	6,0	0,85	35	22	35	52,0	0,0	28,0	52,0	8,0	0,3	20,0	1,0	0	0	0				
Kerros 3	18,0	18,0	80	16,0	6,0	0,85	58	73	58	160,0	0,0	52,0	160,0	9,0	0,3	20,0	1,0	0	0	0				
Kerros 4	0,0	0,0	0	26,5	16,5	0,85	0	0	0	160,0	0,0	160,0	160,0	10,0	0,3	20,0	1,0	0	0	0				
KARKEA PAINUMA-ARVIO (W%-menetelmä)						mm	102	96	102	KOKONAISPAINUMA										(m - β)	mm	0	0	0

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma	Kpa	vas	KL	oik
Kokonaispainuma	mm	-0,2	-0,2	-0,2
Sivukaltevuuuden muutos	%	0,1		0,1

100 mm =tavoitepainuma

Laskentapoikkileikkaus



Asteikkoväli 10 kPa

Penger	Vastapenger	Kevennys	Vesipinta	Po
Pc	Po+Pz	Asteikkoväli 10 kPa	epsilon %	Painuma
Maakerrosrajat	Vastapenger	Sarja13	Sarja14	Sarja15
Sarja16	Sarja17	Sarja18	Sarja19	Sarja20
Sarja21	Sarja22	Sarja23	Sarja24	Sarja25
Sarja26				

**Vantaan laboratorio**

Riihimiehentie 3

01720 Vantaa

etunimi.sukunimi@mitta.fi

07.06.2023

Stabiloituvuuskokeet

Liikenneviraston ohjeita 17/2018 liitteen yksi mukaisesti

Työnumero: 172-2023
 Tilaaja: Turun kaupunki
 Yhteyshenkilö: Tiina Vesala
 Kohde: Halistenväylä, YS
 Tekijä: Mitta Oy/ Minna Löytynoja

Piste	Syvyys	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Puristuslujuus [kPa]
				28 vrk
1013	8 m	KC50	80	123
				126
				102
			120	166
				161
				172
		GTC	80	152
				188
				146
	12 m	KC50	120	429
				503
				499
		80	80	199
				183
				176
		120	120	194
				194
				195
	12 m	80	80	382
				294
				305
		120	120	657
				565
				596

KC50 = QL 90T -kalkki + III-sementti 1:1

Koekappaleet on säilytetty 2 vrk huoneen lämmössä ja tämän jälkeen kylmiössä.
 Kokeet on tehty kolmena rinnakkaisena koekappaleena.

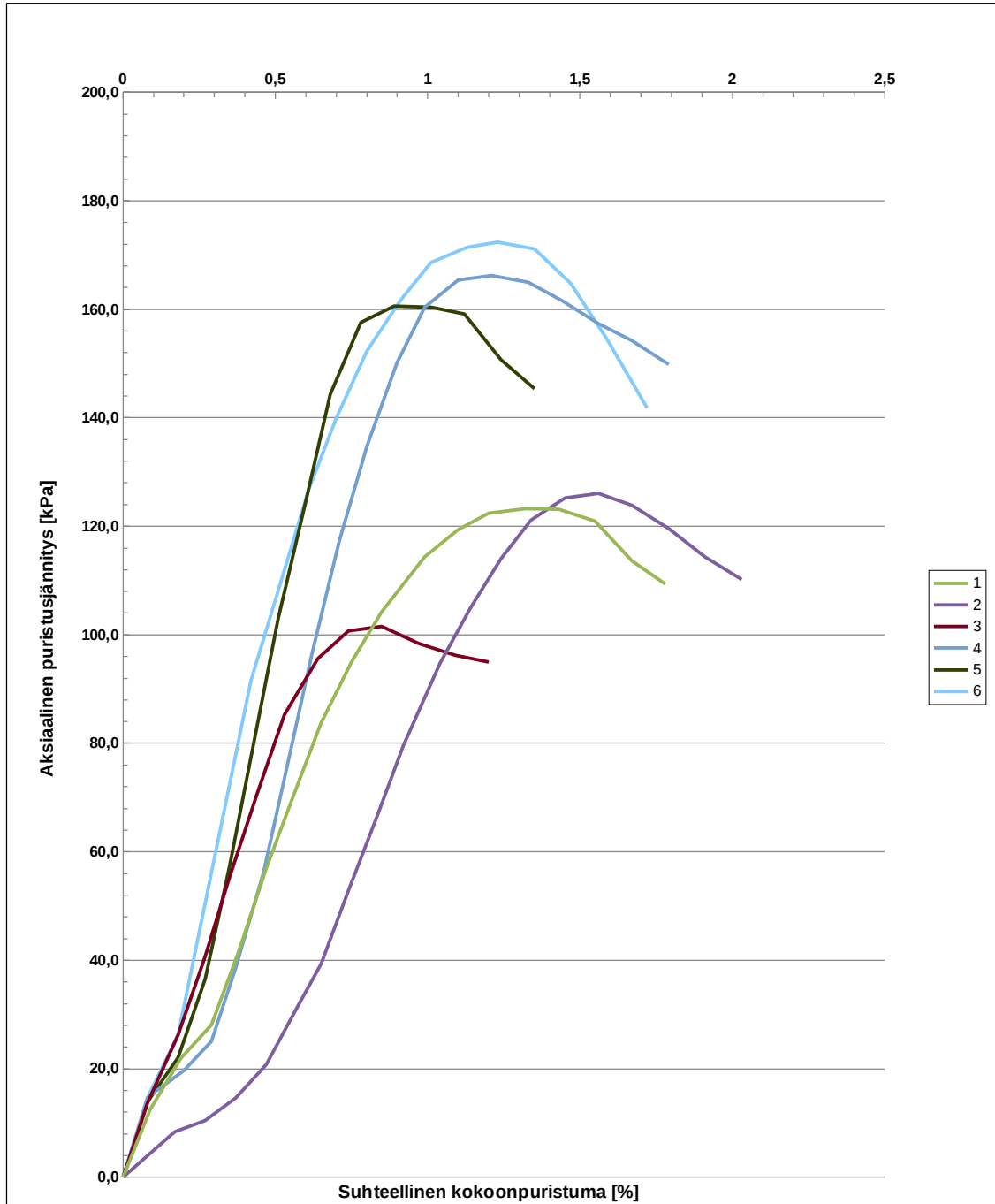
Vantaalla, 07.06.2023

Minna Löytynoja



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1013
Syvyys	8 m

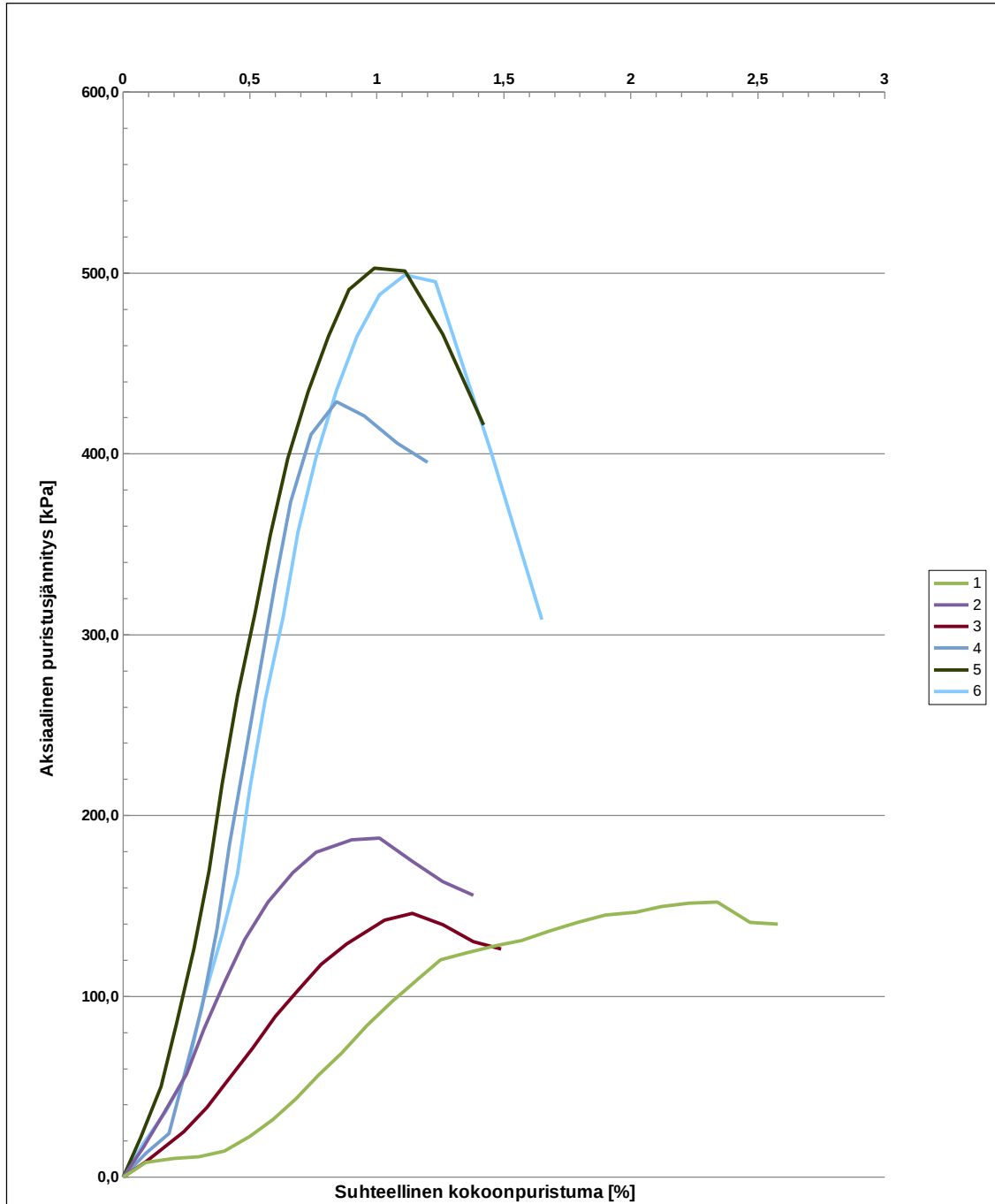


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	KC50	80	14,5	123 / 1,3	7.6.2023	172001
2	28	KC50	80	14,4	126 / 1,6	7.6.2023	172002
3	28	KC50	80	14,1	102 / 0,9	7.6.2023	172003
4	28	KC50	120	14,4	166 / 1,2	7.6.2023	172004
5	28	KC50	120	14,2	161 / 0,9	7.6.2023	172005
6	28	KC50	120	14,1	172 / 1,2	7.6.2023	172006



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1013
Syvyys	8 m

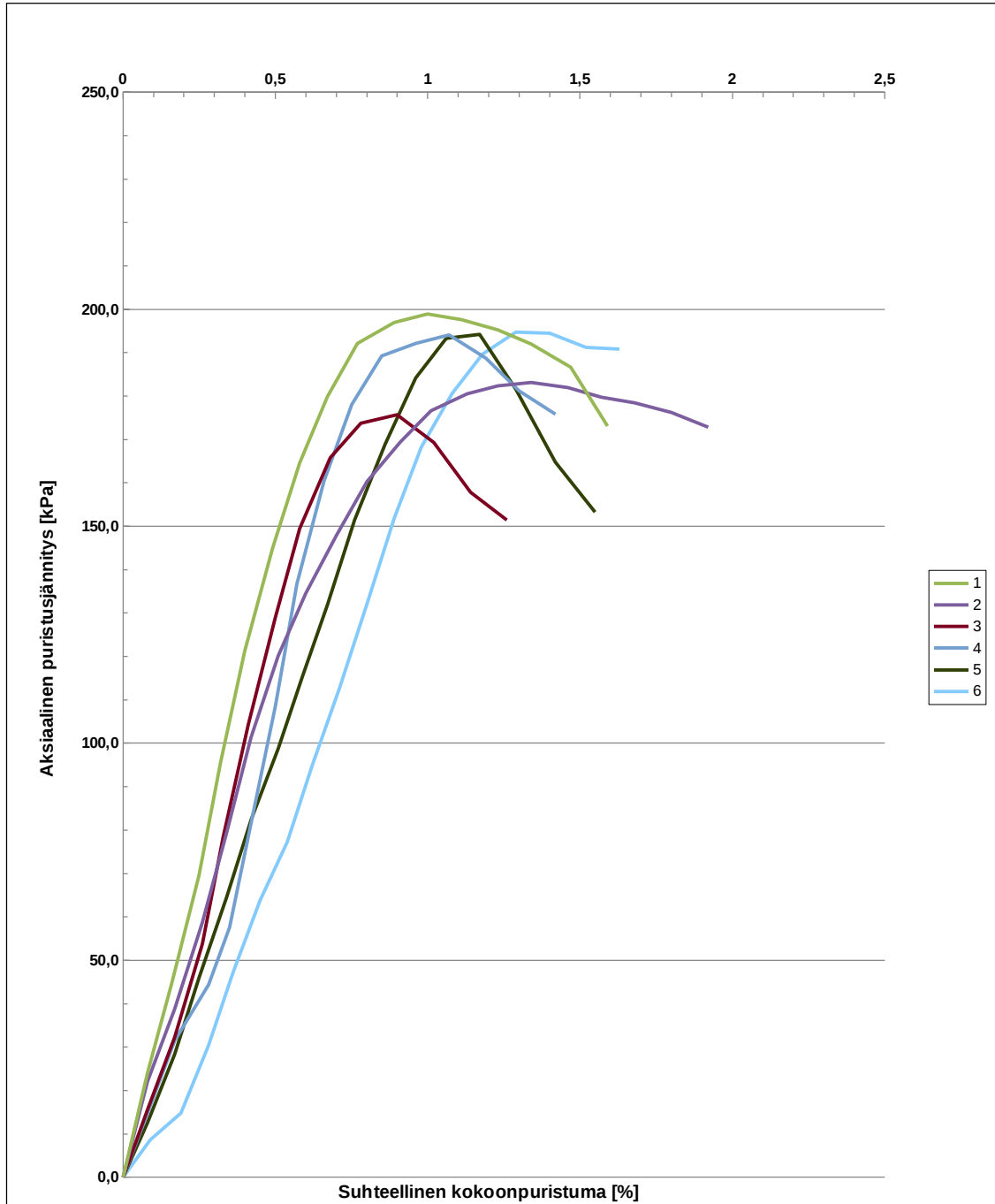


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	GTC	80	14,7	152 / 2,3	7.6.2023	172007
2	28	GTC	80	14,6	188 / 1,0	7.6.2023	172008
3	28	GTC	80	14,5	146 / 1,1	7.6.2023	172009
4	28	GTC	120	14,6	429 / 0,8	7.6.2023	172010
5	28	GTC	120	14,7	503 / 1,0	7.6.2023	172011
6	28	GTC	120	14,7	499 / 1,1	7.6.2023	172012



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1013
Syvyys	12 m

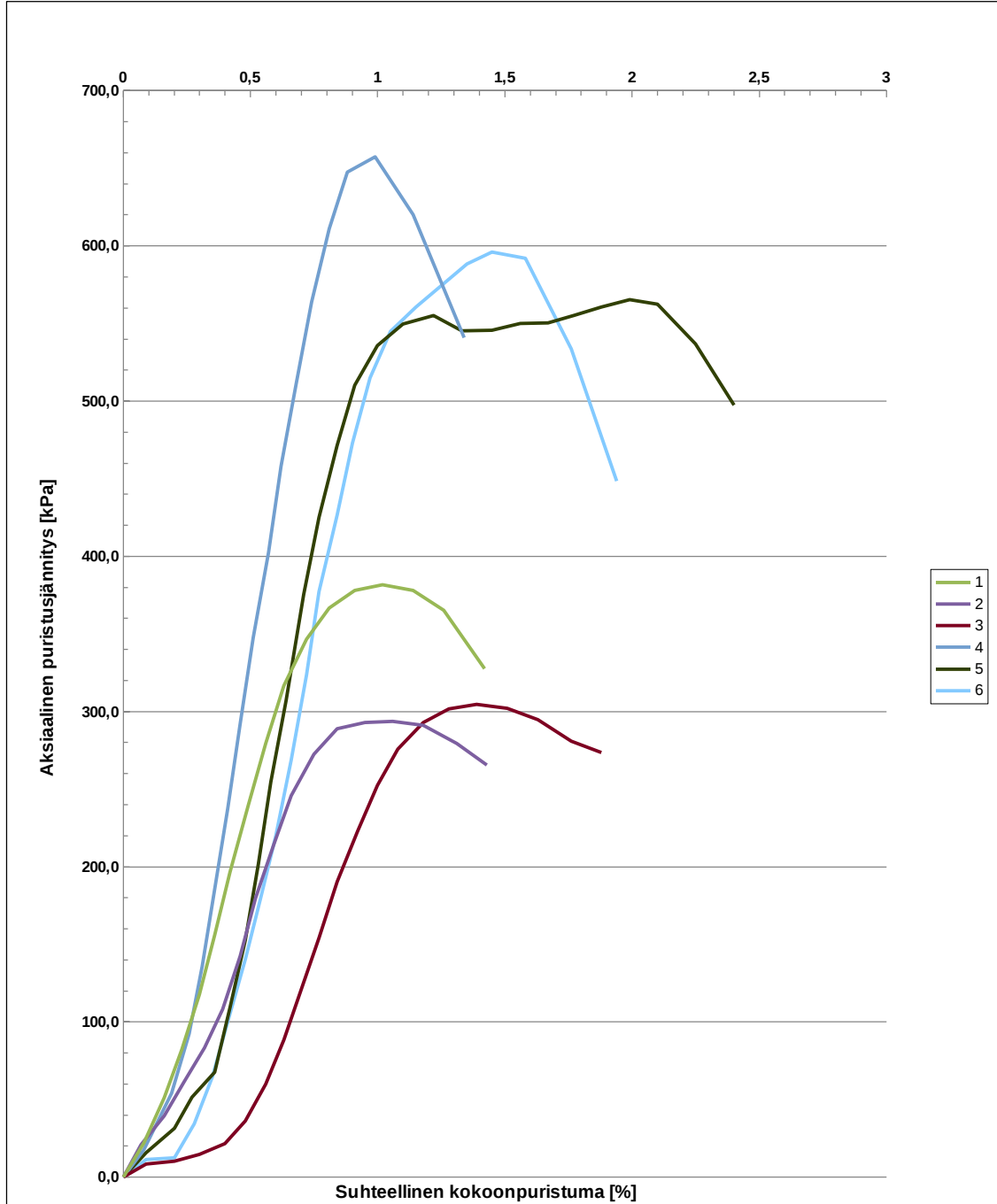


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	KC50	80	15,2	199 / 1,0	7.6.2023	172013
2	28	KC50	80	14,9	183 / 1,3	7.6.2023	172014
3	28	KC50	80	15,0	176 / 0,9	7.6.2023	142015
4	28	KC50	120	14,6	194 / 1,1	7.6.2023	172016
5	28	KC50	120	14,6	194 / 1,2	7.6.2023	172017
6	28	KC50	120	14,5	195 / 1,3	7.6.2023	172018



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1013
Syvyys	12 m



Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	GTC	80	15,7	382 / 1,0	7.6.2023	172019
2	28	GTC	80	15,4	294 / 1,1	7.6.2023	172020
3	28	GTC	80	15,5	305 / 1,4	7.6.2023	172021
4	28	GTC	120	15,7	657 / 1,0	7.6.2023	172022
5	28	GTC	120	15,1	565 / 2,0	7.6.2023	172023
6	28	GTC	120	15,4	596 / 1,5	7.6.2023	172024



16.06.2023

Vantaan laboratorio

Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Stabiloituvuuskokeet

Liikenneviraston ohjeita 17/2018 liitteen yksi mukaisesti

Työnumero: 172-2023
Tilaaaja: Turun kaupunki
Yhteyshenkilö: Tiina Vesala
Kohde: Halistenväylä, YS
Tekijä: Mitta Oy/ Minna Löytynoja

Piste	Syvyys	Sideaine	Määrä [kg/m3]	Puristuslujuus [kPa]
				28 vrk
1031	3 m	KC50	80	60
				63
				74
			120	103
				144
				147
		GTC	80	225
				256
				239
			120	444
				468
				450
	10 m	KC50	80	166
				157
				126
			120	265
				255
				253
		GTC	80	298
				309
				241
			120	562
				533
				533

KC50 = QL 90T -kalkki + III-sementti 1:1

Koekappaleet on säilytetty 2 vrk huoneen lämmössä ja tämän jälkeen kylmiössä.
Kokeet on tehty kolmena rinnakkaisena koekappaleena.

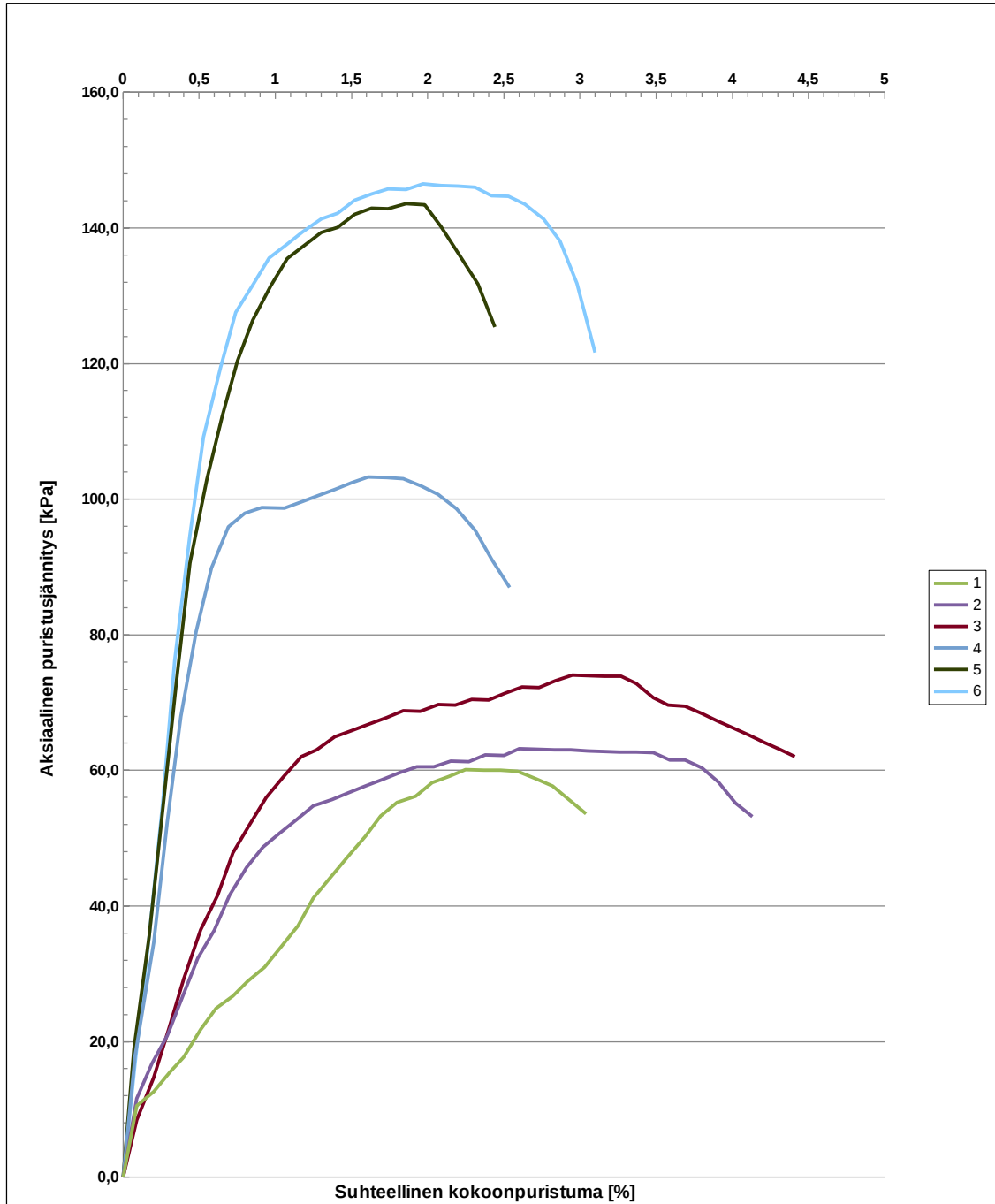
Vantaalla, 16.06.2023

Minna Löytynoja



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1031
Syvyys	3 m

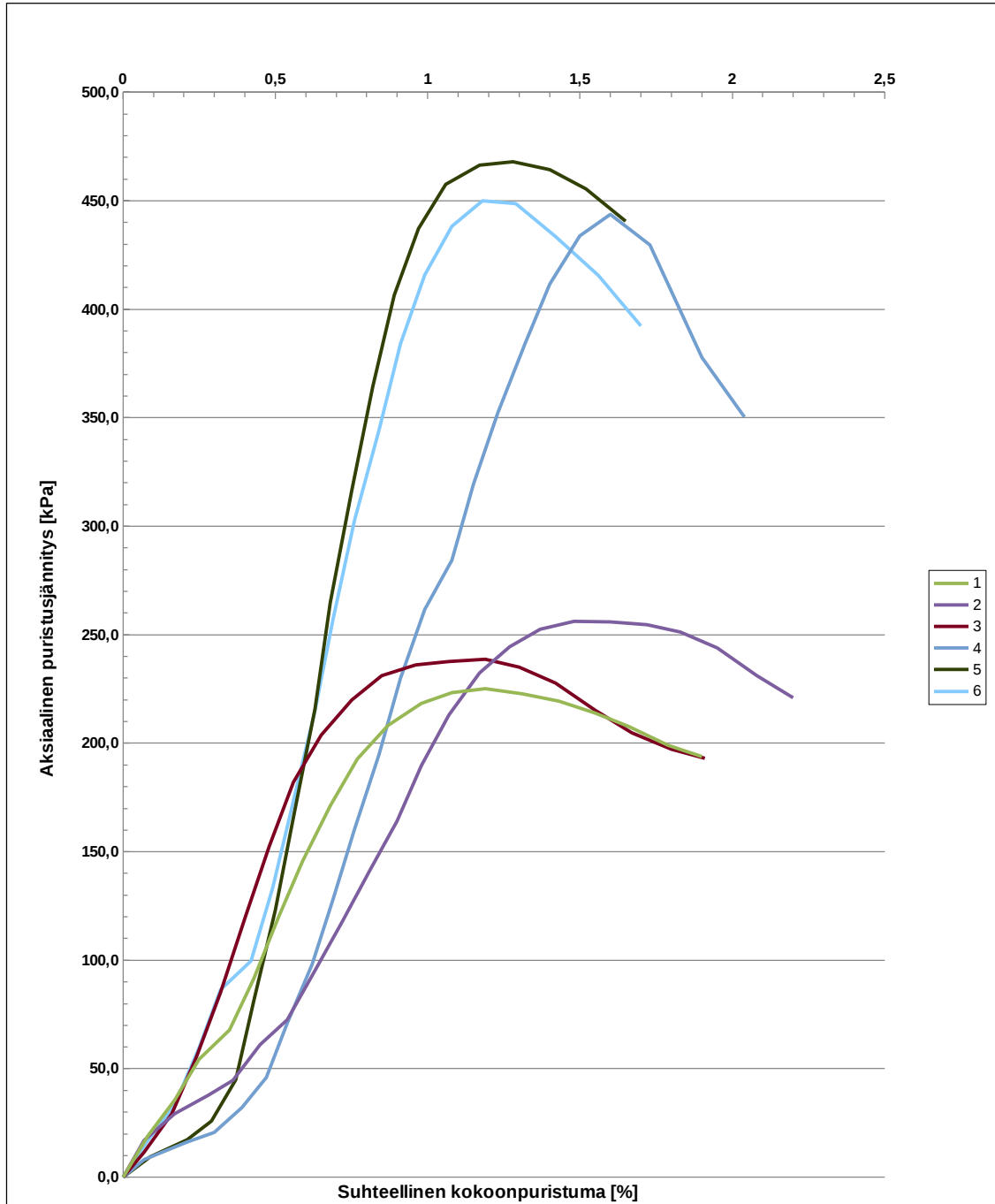


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	KC50	80	15,2	60 / 2,3	12.6.2023	172025
2	28	KC50	80	15,3	63 / 2,6	12.6.2023	172026
3	28	KC50	80	15,3	74 / 3,0	12.6.2023	172027
4	28	KC50	120	14,7	103 / 1,6	12.6.2023	172028
5	28	KC50	120	15,0	144 / 1,9	12.6.2023	172029
6	28	KC50	120	14,9	147 / 2,0	12.6.2023	172030



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1031
Syvyys	3 m

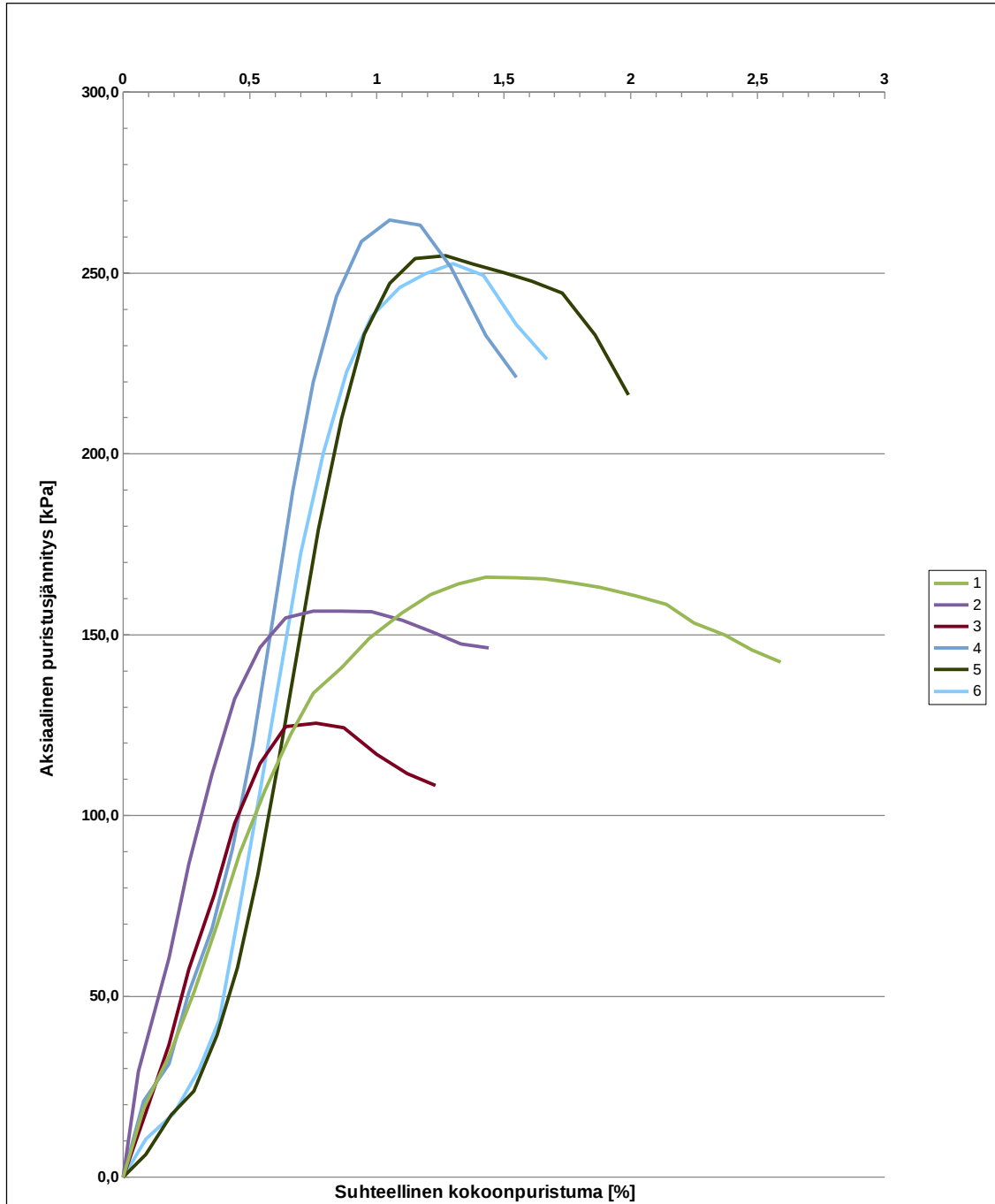


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	GTC	80	14,7	225 / 1,2	12.6.2023	172031
2	28	GTC	80	14,7	256 / 1,5	12.6.2023	172032
3	28	GTC	80	14,7	239 / 1,2	12.6.2023	172033
4	28	GTC	120	15,1	444 / 1,6	12.6.2023	172034
5	28	GTC	120	15,1	468 / 1,3	12.6.2023	172035
6	28	GTC	120	15,2	450 / 1,2	12.6.2023	172036



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1031
Syvyys	10 m

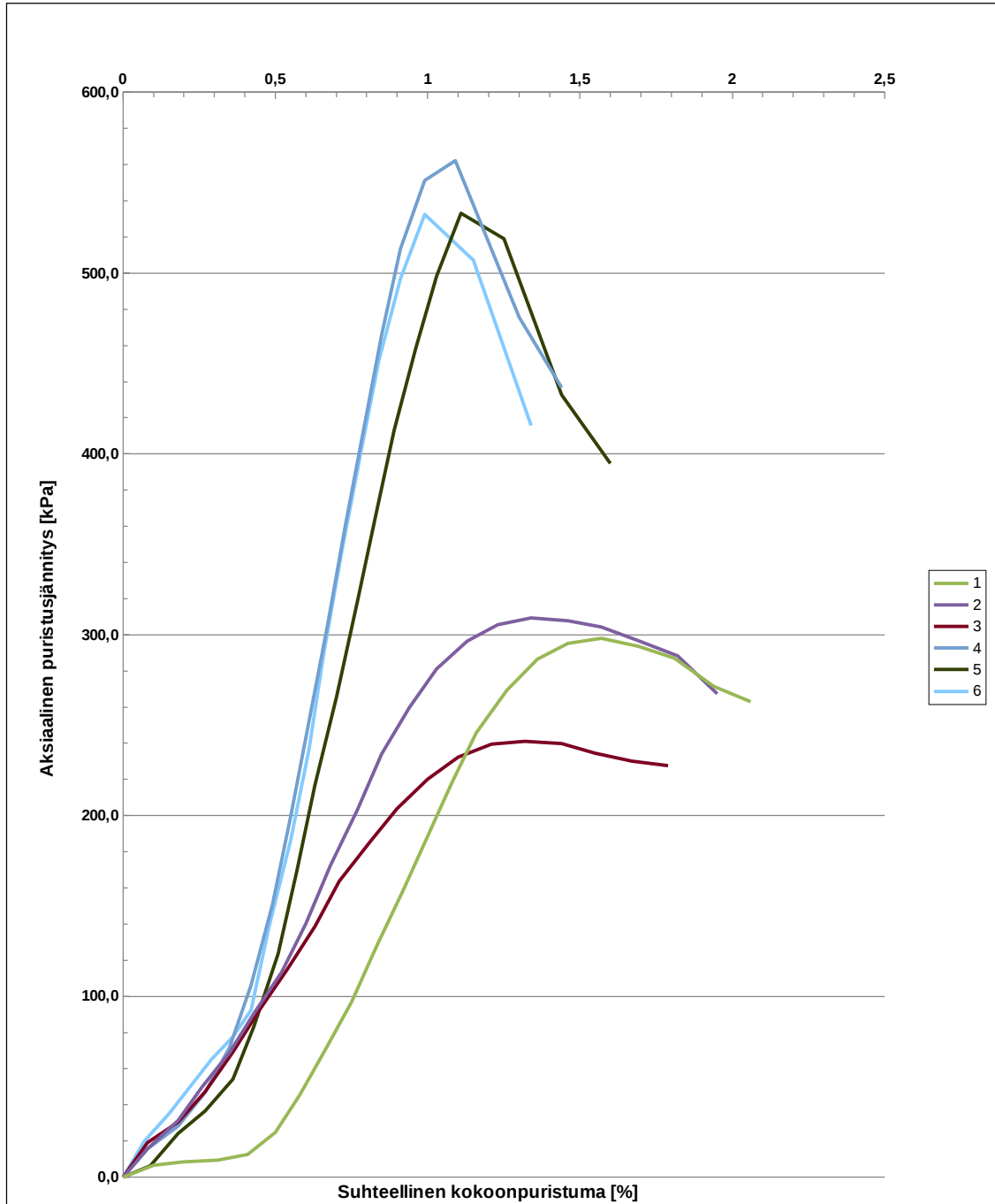


Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	KC50	80	15,0	166 / 1,4	12.6.2023	172037
2	28	KC50	80	14,9	157 / 0,8	12.6.2023	172038
3	28	KC50	80	14,7	126 / 0,8	12.6.2023	172039
4	28	KC50	120	15,1	265 / 1,1	12.6.2023	172040
5	28	KC50	120	15,0	255 / 1,3	12.6.2023	172041
6	28	KC50	120	14,9	253 / 1,3	12.6.2023	172042



Laboratoriopalvelut
Riihimiehentie 3
01720 Vantaa
etunimi.sukunimi@mitta.fi

Työnumero	172-2023
Tilaaaja	Turun kaupunki
Kohde	Halistenväylä, YS
Piste	1031
Syvyys	10 m



Nro	Ikä [vrk]	Sideaine	Määrä [kg/m ³]	Til.paino [kN/m ³]	Max Jännitys [kPa] / [%]	Koepvm	Tiedosto
1	28	GTC	80	15,3	298 / 1,6	12.6.2023	172043
2	28	GTC	80	15,3	309 / 1,3	12.6.2023	172044
3	28	GTC	80	14,9	241 / 1,3	12.6.2023	172045
4	28	GTC	120	15,2	562 / 1,1	12.6.2023	172046
5	28	GTC	120	15,3	533 / 1,1	12.6.2023	172047
6	28	GTC	120	15,2	533 / 1,0	12.6.2023	172048

CPTU tulkinnot, suljettu leikkauslujuus ja OCR. Tutkimuspisteet 1003, 1008, 1033, 2010 ja 2017

Suljettu leikkauslujuus on johdettu CPTU-datasta käyttämällä Selänpään (2021) sekä Larssonin (2007) kaavoja ja SHANSEP-menetelmää. Menetelmät on esitetty taulukossa 1. Ylikonsolidaatioaste (OCR) on estimoitu Selänpään käyttämällä Selänpään (2021), Larssonin (2007) ja Maynen (2012) kaavoja. Menetelmät on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1 Suljetun leikkauslujuuden korrelaatiot.

Method ID	Kaava
Selänpää FVT,corr qt&lp	$S_{u,FVcorr} = \frac{q_T - \sigma_{v0}}{0.126 \cdot PI + 11.793}$
Selänpää FVT,corr u2&lp	$S_{u,FVcorr} = \frac{u_2 - u_0}{0.064 \cdot PI + 10.279}$
Selänpää FVT,corr qt&u2&Bq	$S_{u,FVcorr} = \frac{q_T - u_2}{-21.254 \cdot B_q + 23.611}$
Larsson 2007	$c_u = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{13,4 + 6,65 w_L} \left(\frac{OCR}{1,3} \right)^{-0,2}$

Taulukko 2 OCR korrelaatiot

Method ID	Kaava.
OCR10 Selänpää qt	$OCR = 0.173 \cdot \frac{q_T - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} + 0.533$
OCR11 Selänpää du	$OCR = 0.370 \cdot \frac{u_2 - u_0}{\sigma'_{v0}} + 0.013$
OCR12 Selänpää Bq&qe	$OCR = 0.271 \cdot \frac{q_T - u_2}{\sigma'_{v0}} + 0.779$
OCR6 σ'_c 2 Larsson 2007	$\sigma'_c \approx \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{1,21 + 4,4 w_L}$
OCR5 σ'_c 1 Mayne 2012	$\sigma'_c = 0.53 \cdot \Delta u$

Käytetyt mallit hyödyntävät maaperän indeksidataa ja jännityksiä CPTU-datan lisäksi. Mallia varten tarpeellinen data on poimittu lähimmistä näytteistä tai niitä on estimoitu muusta saatavilla olevasta pohjatutkimusdatasta. Taulukossa 3 on esitetty yksityiskohtaisesti tulkintaa varten käytettyä lähtötietoa. Ödometrikokeiden ja siipikairausten tuloksia on sisällytetty vertailuun, mikäli relevantteja tuloksia on ollut saatavilla.

Taulukko 3. CPTU-tulosten tulkinnassa käytetty lähtötieto. Punaiset tekstit viittaavat korkeampaan epävarmuuteen.

	CPTU 1003	CPTU 1008	CPTU 1033	CPTU 2010	CPTU 2017
Vesipitoisuus	Näyte 1003	Näyte 1008	Näyte 1034	Näyte 1031	Näyte 1031
Juoksuraja, w_L	Näyte 1003, oletettu yhtäsuureksi kuin hienousluku	Näyte 1008, oletettu yhtäsuureksi kuin hienousluku	Oletettu yhtäsuureksi kuin vesipitoisuus pisteessä 1034	Näyte 1008, oletettu yhtäsuureksi kuin hienousluku	Näyte 1008, oletettu yhtäsuureksi kuin hienousluku
IP	Arvioitu IP = $0,863 \cdot w_L - 19,67$	Arvioitu IP = $0,863 \cdot w_L - 19,67$	Arvioitu IP = $0,863 \cdot w_L - 19,67$	Arvioitu IP = $0,863 \cdot w_L - 19,67$	Arvioitu IP = $0,863 \cdot w_L - 19,67$
Kokonaisjännitys	Laskettu tilavuuspainosta	Laskettu tilavuuspainosta	Tilavuuspaino oletettu 16 kN/m^3	Laskettu tilavuuspainosta	Laskettu tilavuuspainosta

A COLAS COMPANY

Geosuunnittelu: Eigil Haugen, Lauri Kärkkäinen, Miia Paatsema

	näytteen 1003 perusteella	näytteen 1008 perusteella		näytteen 1031 perusteella	näytteen 1031 perusteella
Huokosvedenpaine	Pietsometri 1005	Pietsometri 1005	Arvattu: pohjavesitaso 3 m. Hydrostataattinen.	Arvattu: pohjavesitaso 3 m. Hydrostataattisissa olosuhteissa.	Arvattu: pohjavesitaso 3 m. Hydrostataattisissa olosuhteissa.

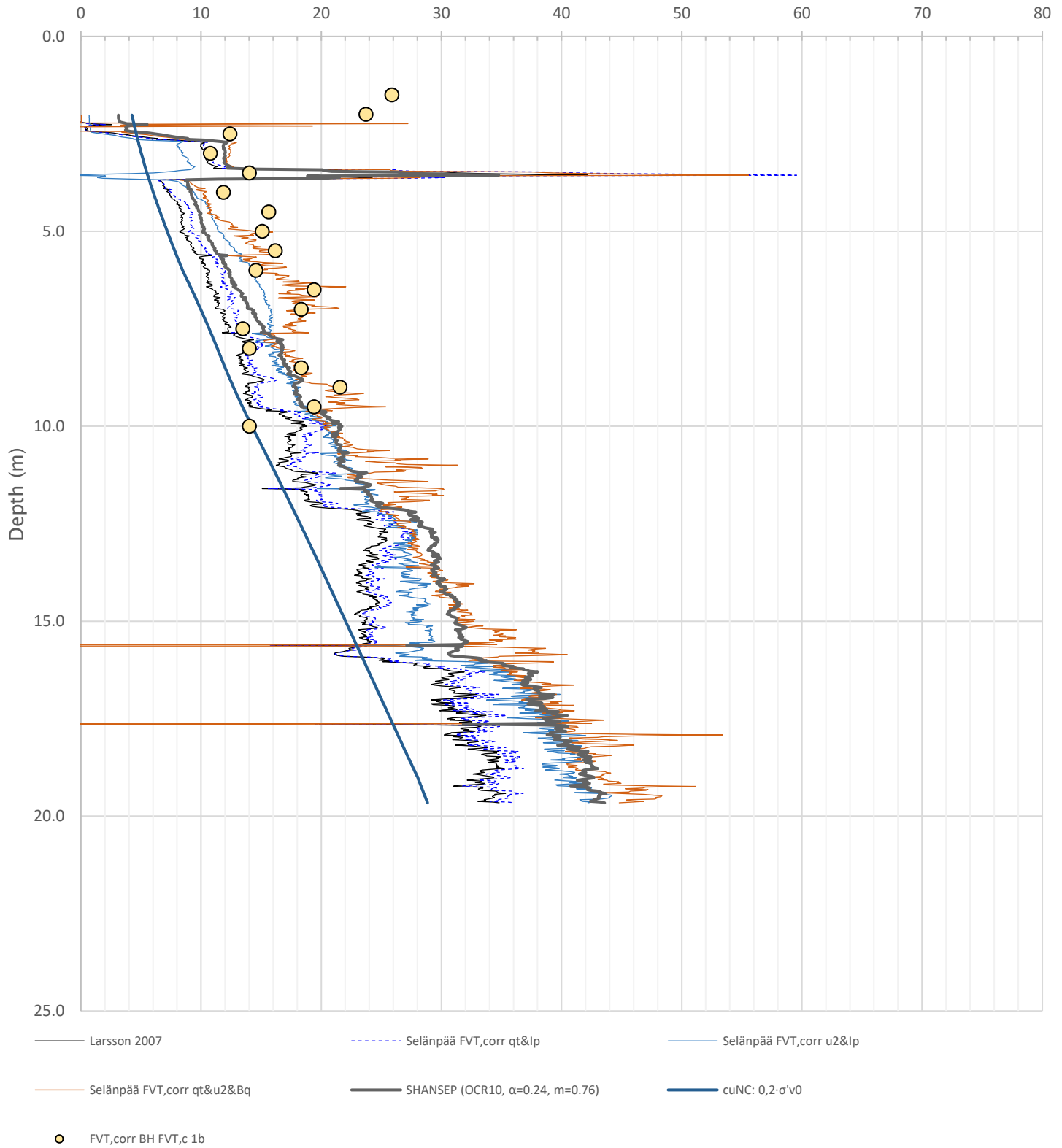
Viittaukset

Larsson, R., Sällfors, G., Bengtsson, P. E., Alén, C., Berghdahl, U., & Eriksson, L. (2007).

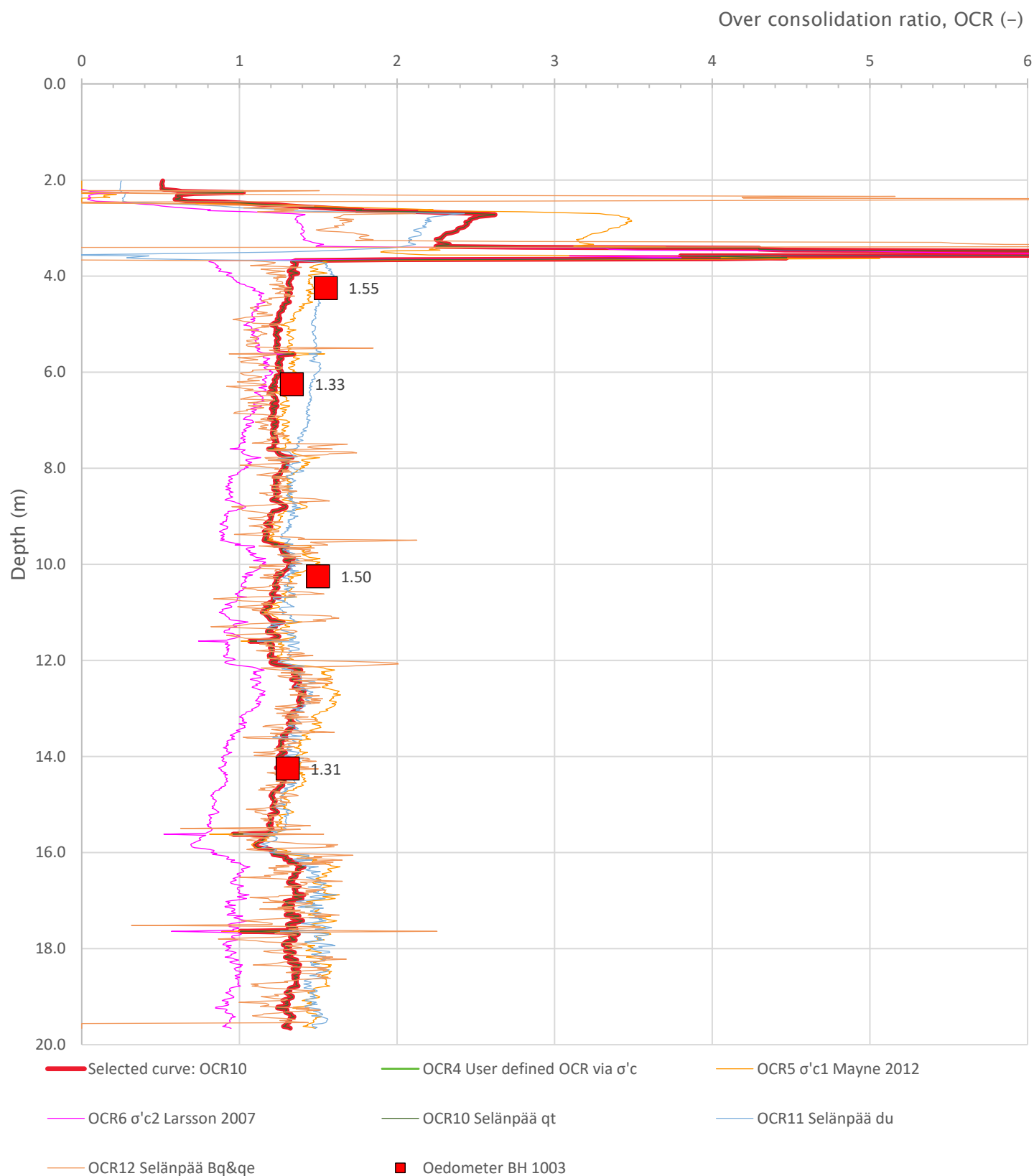
Skjuvhållfasthetutvärdering i kohesionsjord.

Mayne, P.W. (2007) *Cone Penetration testing state of practice*, NCHRP Project 2005

Selänpää, J. (2021) *Derivation of CPTu Cone Factors for Undrained Shear Strength and OCR in Finnish Clays*
(Doctoral dissertation, Tampere University Dissertations 494, Tampere University.

Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)

Project				Borehole n level +12.035
Halistenväylä YKS				1003
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla:
	EH	LK	MP	1
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
Geodesign	13.4.2023	Rev. Date		5



Project Halistenväylä YKS				Borehole n level +12.035 1003
Contents Over consolidation ratio, OCR				Cone number RAM2022.11177-CPTu5T
	Interpretations EH	Checked LK	Approved MP	Application cla: 1
	Unit Geodesign	Date sounding 13.4.2023	Revision Rev. Date	Figure 9

Anisotropy relations in figure:

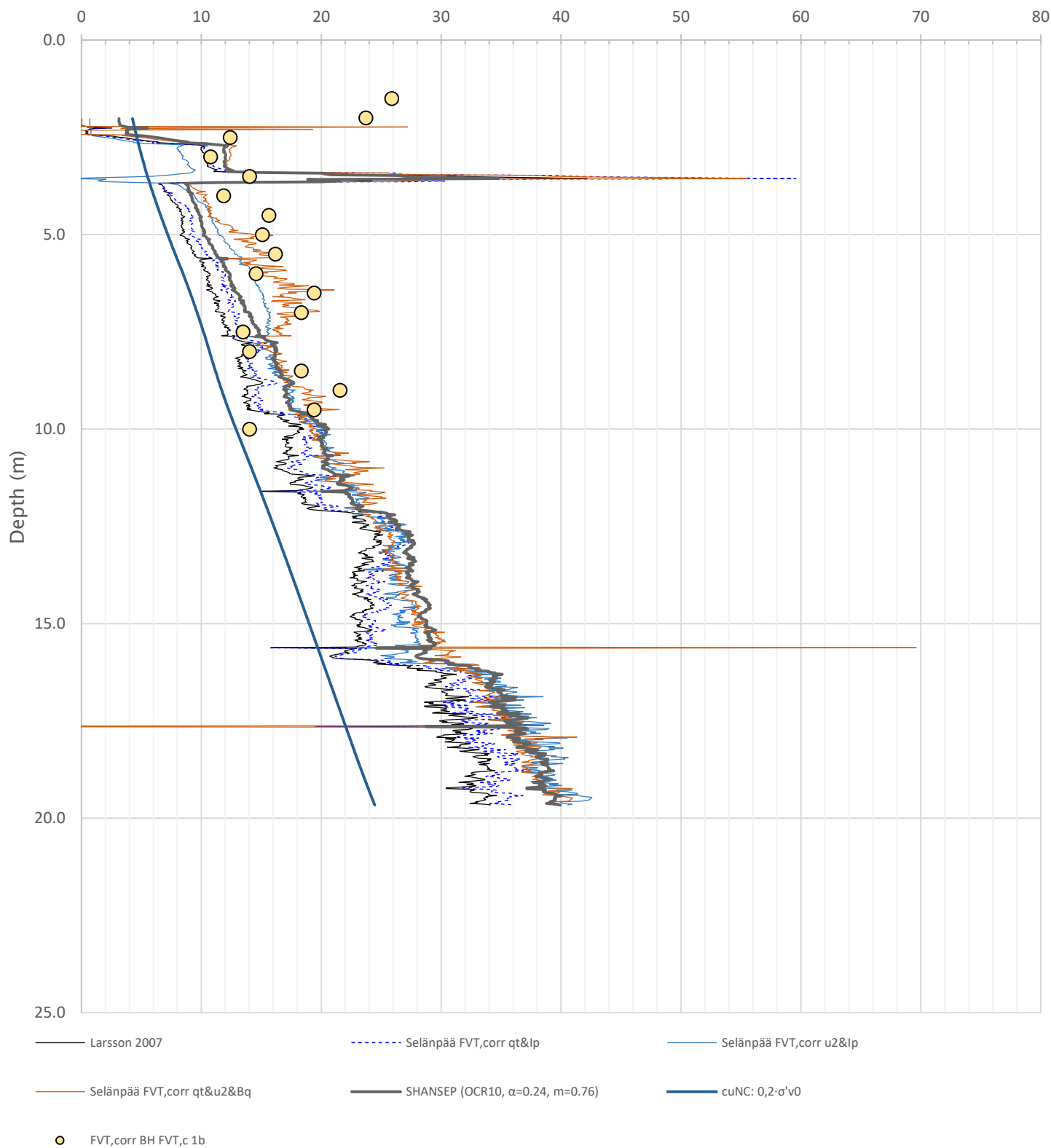
Triax BH 119: $c_uC/c_{ucptu} = 1.000$

FCT BH 1003: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0.688 max:0.805)}$

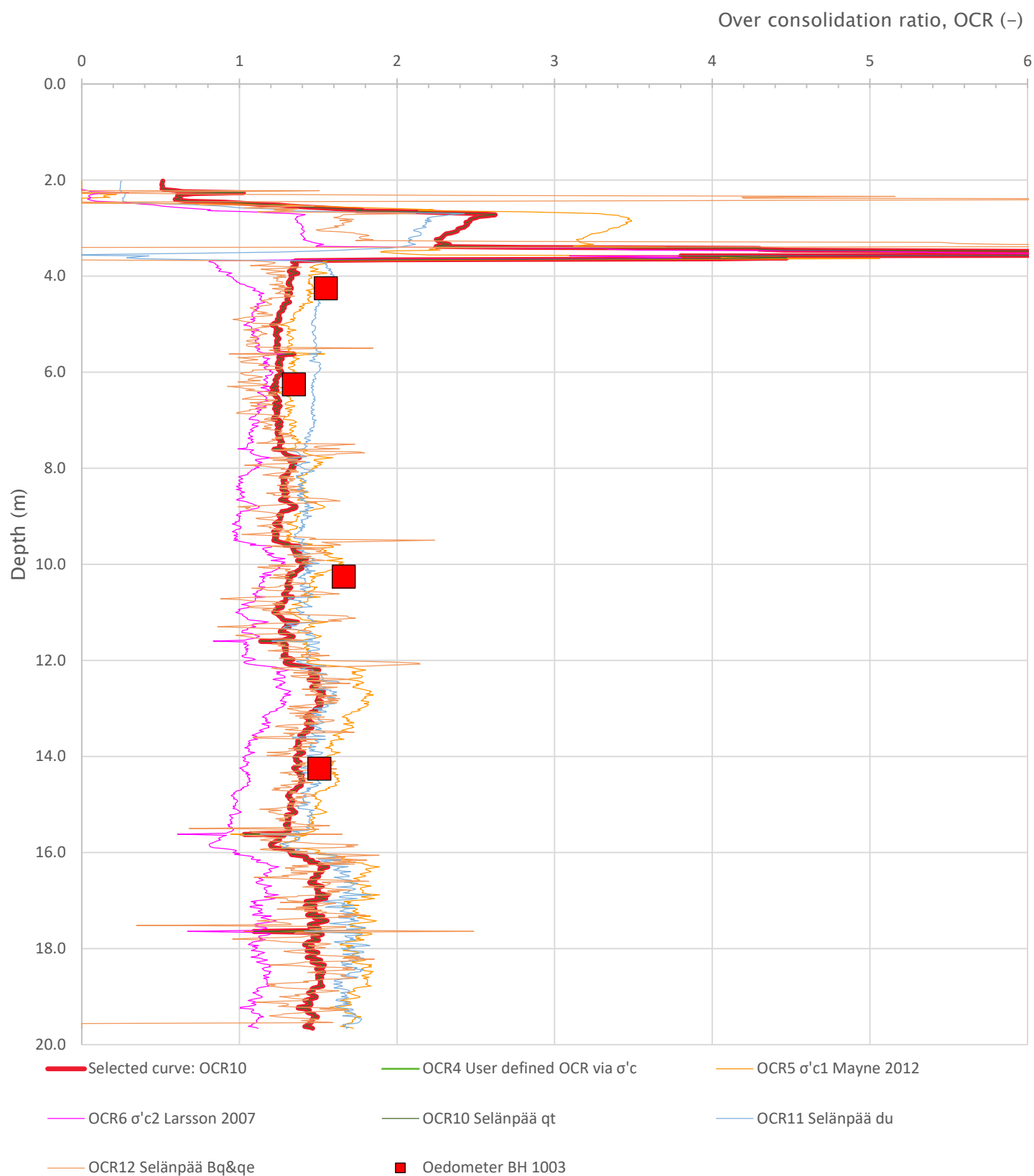
FVT,corr BH FVT,c 1b: $c_{ufv}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0.694 max:1.203)}$

Liite 5 CPTU tulkinnot, suljettu leikkauslujuus ja OCR 5/16

Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)

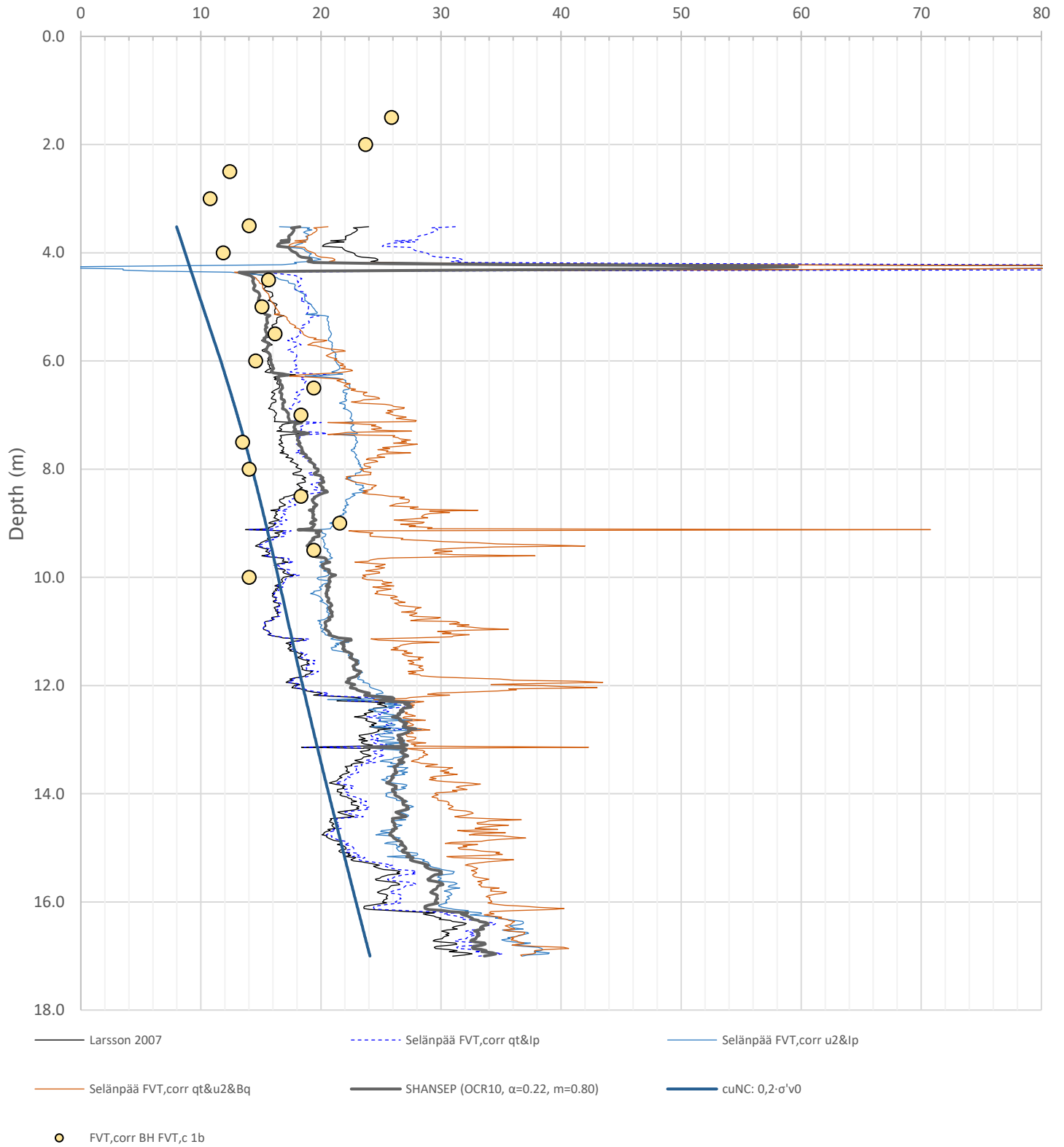


Project				Borehole n level +12.035
Halistenväylä YKS				1003
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				2022.11177-CP
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
	Geodesign	13.4.2023	Rev. Date	5

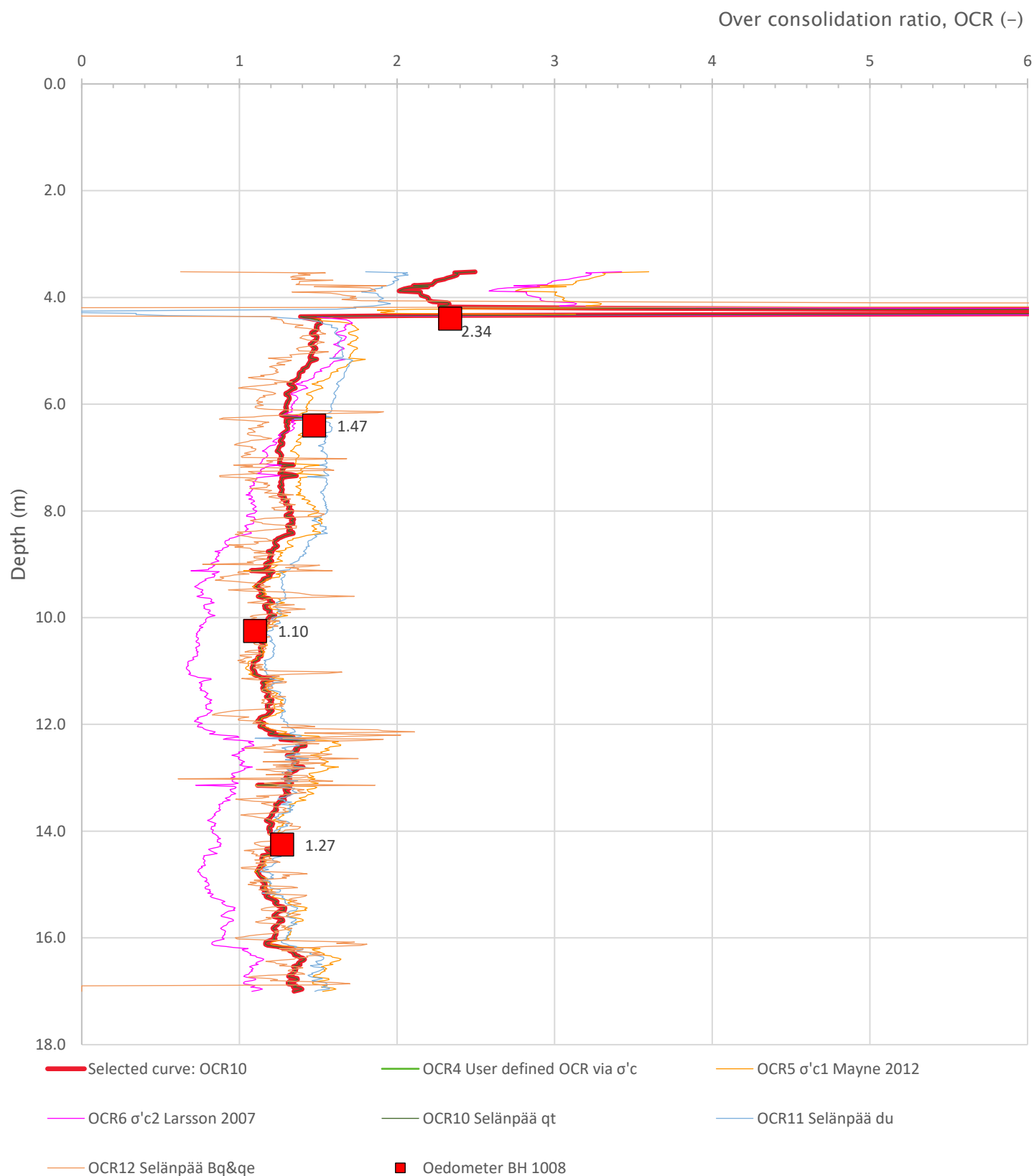


Project				Borehole n level +12.035
Halistenväylä YKS				1003
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				2022.11177-CP
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
	Geodesign	13.4.2023	Rev. Date	9

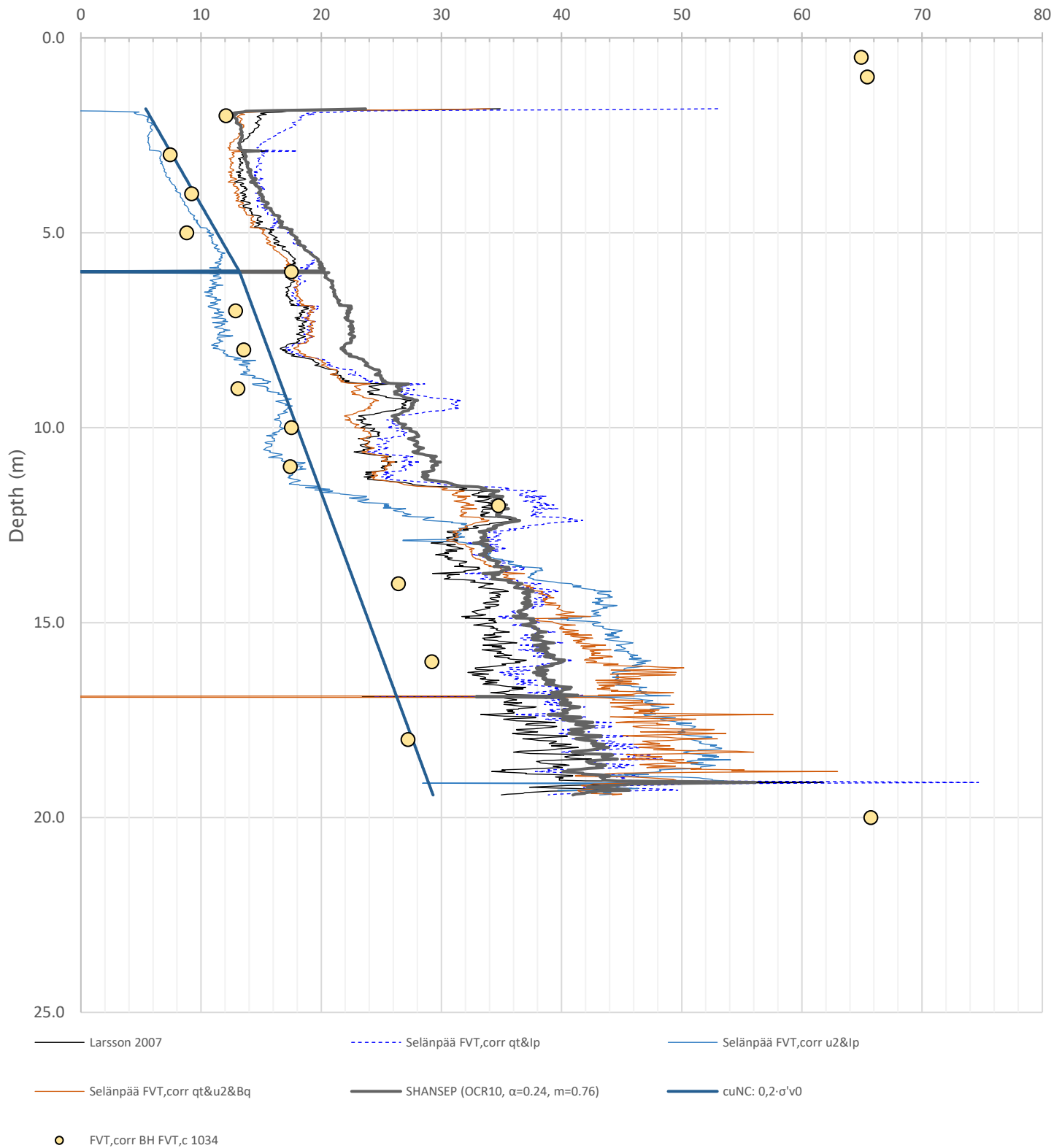
Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)



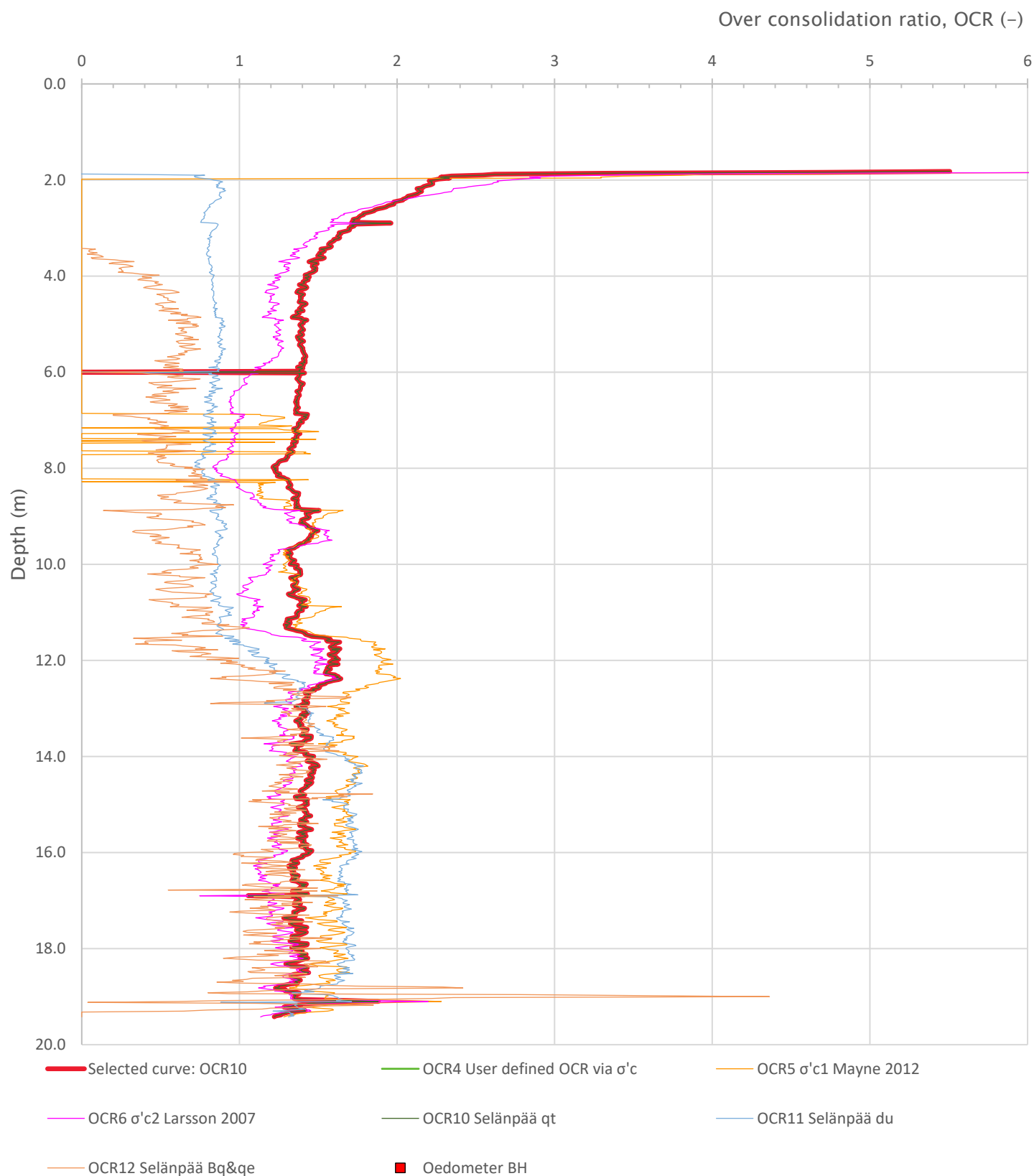
Project				Borehole n level +12.391
Halistenväylä YKS				1008
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				RAM2022.11177-CPTu5T
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla:
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		13.4.2023	Rev. Date	5



Project				Borehole n level +12.391
Halistenväylä YKS				1008
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		13.4.2023	Rev. Date	9

Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)

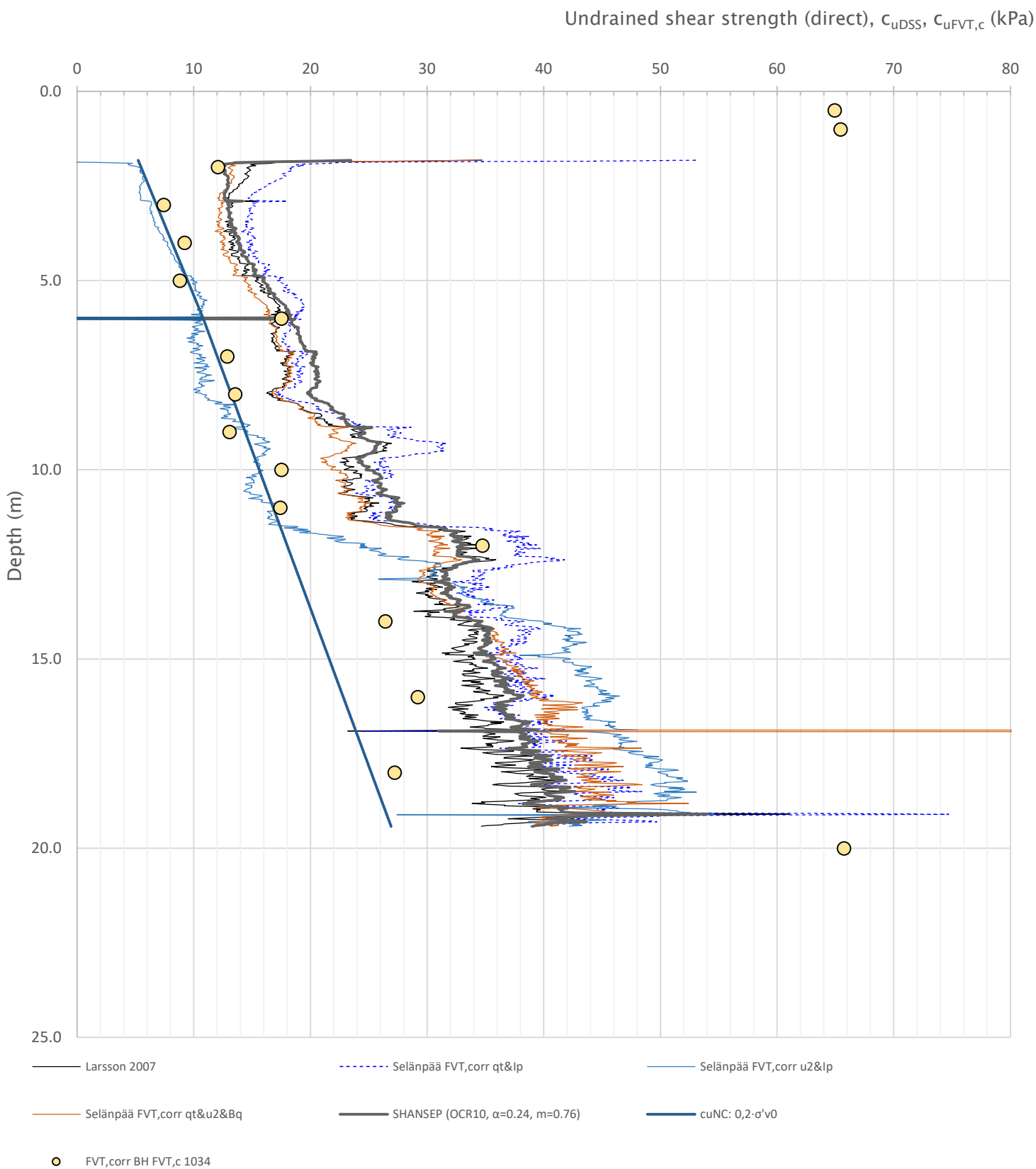
Project Halistenväylä YKS				Borehole n level +11.747 1033
Contents Undrained direct shear strength, c_{uD}				Cone number RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations EH	Checked LK	Approved MP	Application cla: 1
	Unit Geodesign	Date sounding 14.4.2023	Revision Rev. Date	Figure 5



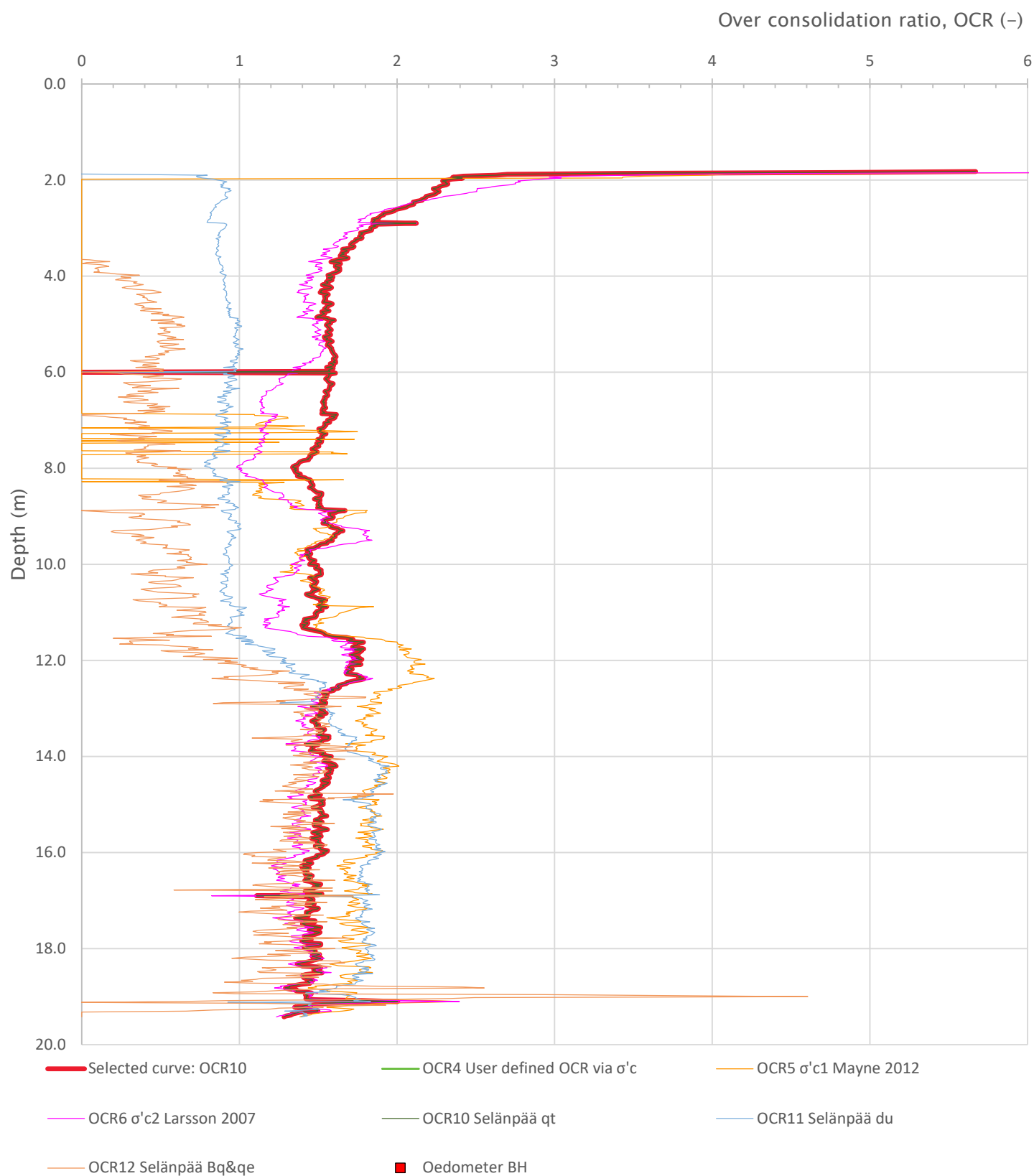
Project				Borehole n level +11.747
Halistenväylä YKS				1033
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla:
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		14.4.2023	Rev. Date	9

Anisotropy relations in figure:
FVT,corr BH FVT,c 1034: $c_{ufv}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0.684 max:0.821)}$

Liite 5 CPTU tulkinnot, suljettu leikkauslujuus ja OCR 11/16

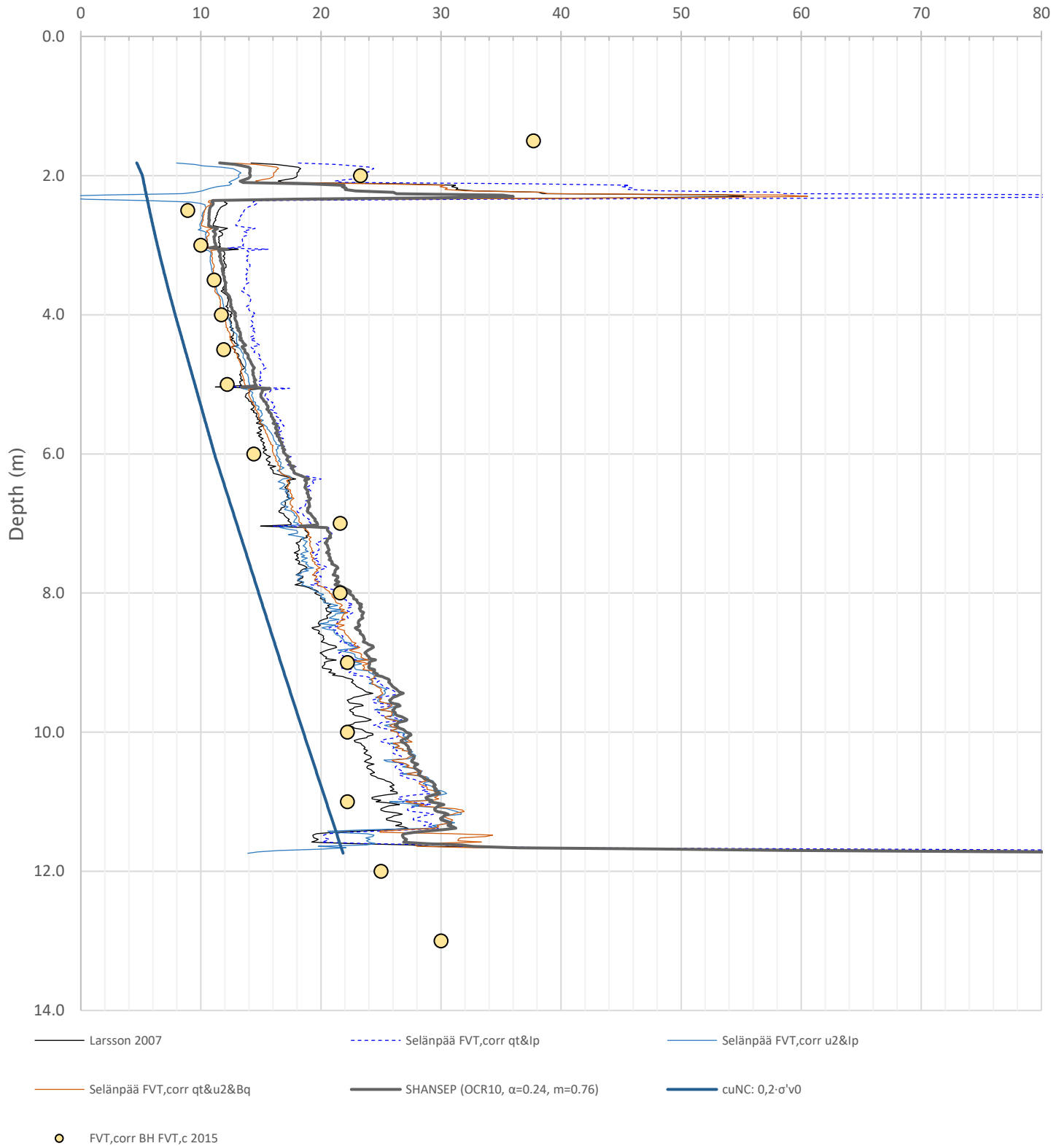


Project				Borehole n level +11.747
Halistenväylä YKS				1033
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				2022.11177-CP
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	1
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
Geodesign	14.4.2023	Rev. Date		5

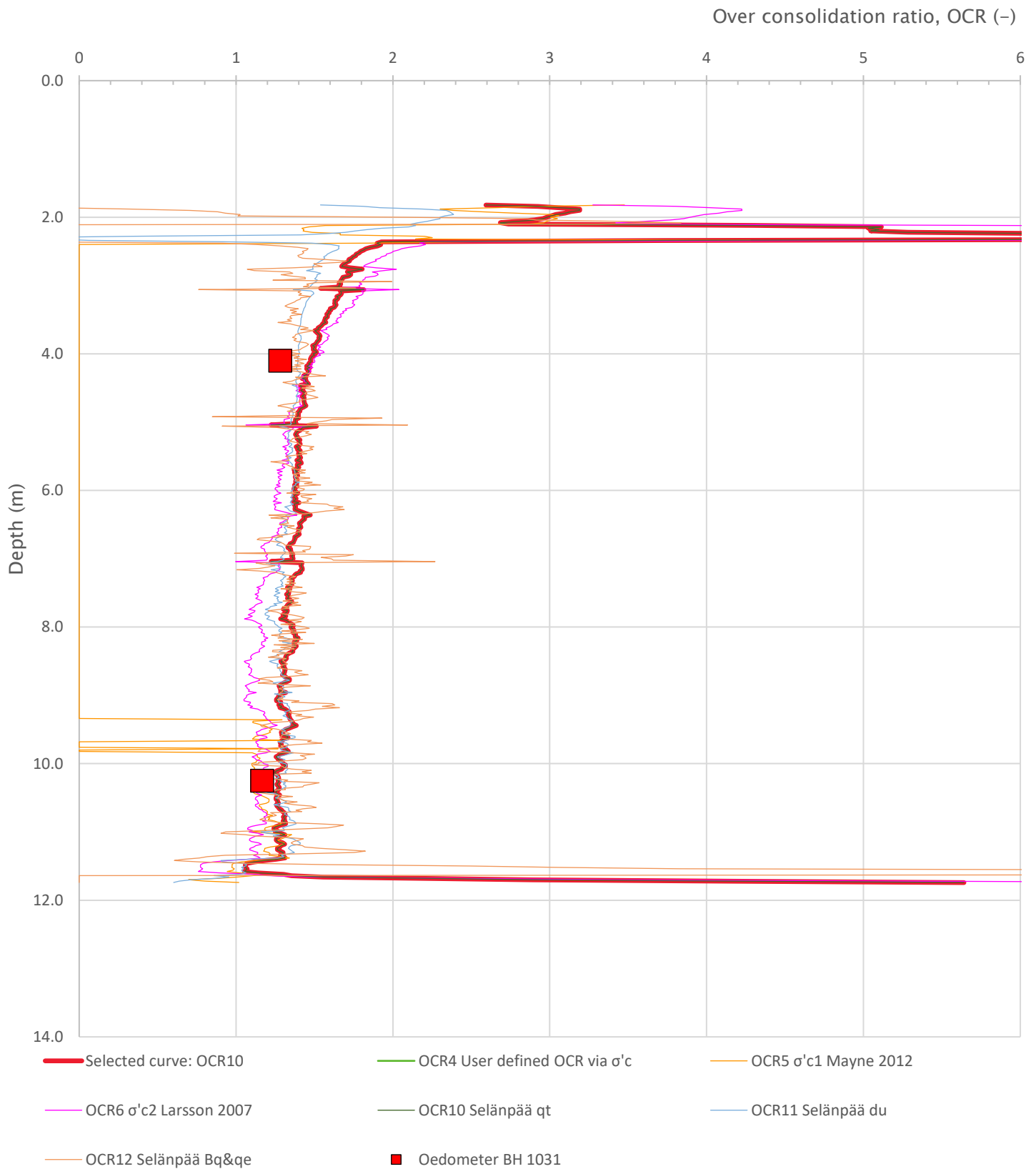


Project				Borehole n level +11.747
Halistenväylä YKS				1033
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				2022.11177-CP
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		14.4.2023	Rev. Date	9

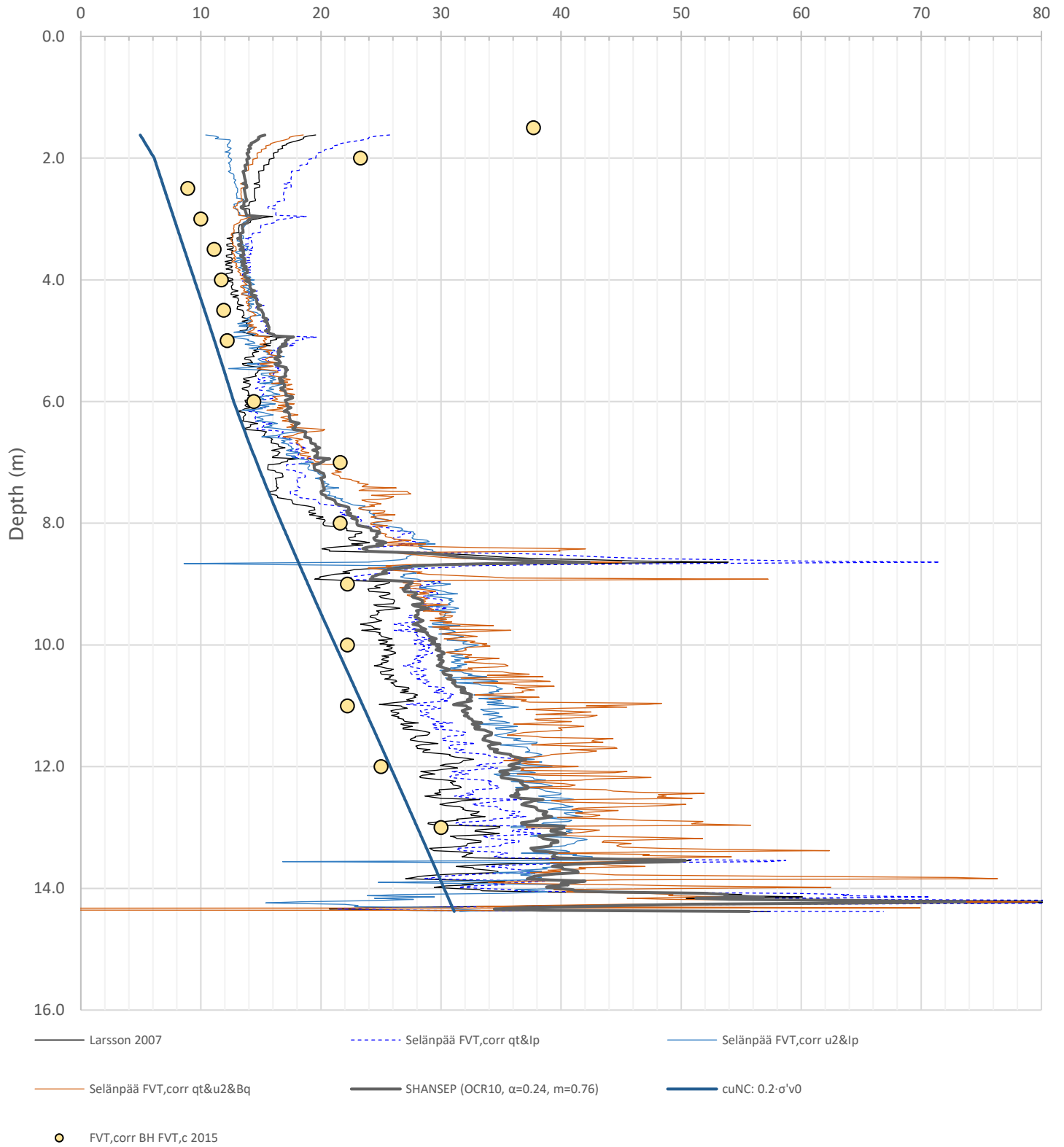
Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)



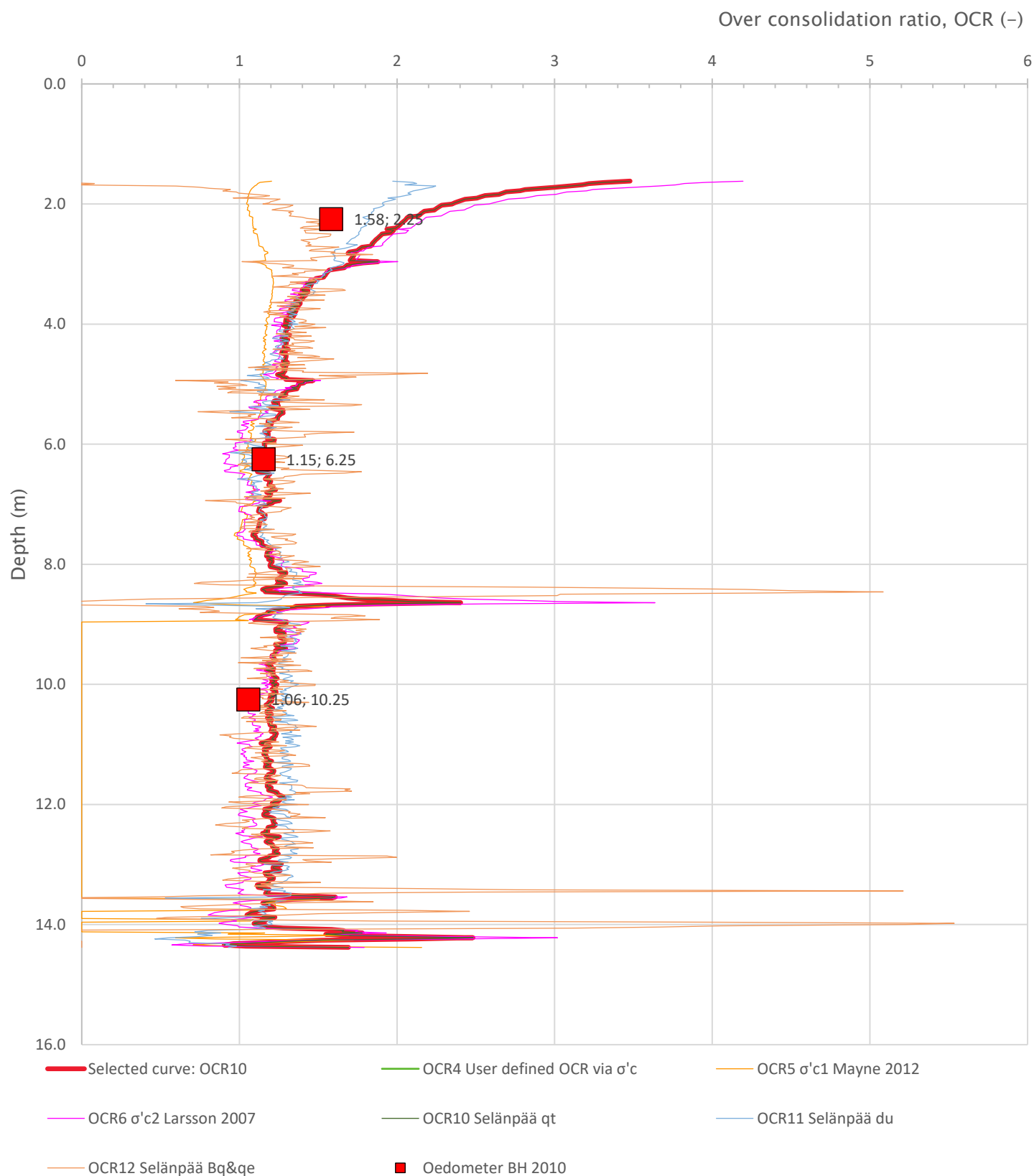
Project				Borehole n level +11.367
Halistenväylä YKS				2010
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla:
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		14.4.2023	Rev. Date	5



Project				Borehole n level +11.367
Halistenväylä YKS				2010
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				RAM2022.11177-CPTu5T
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	1
Geodesign	Unit	Date sounding	Revision	Figure
		14.4.2023	Rev. Date	9

Undrained shear strength (direct), c_{uDSS} , $c_{uFVT,c}$ (kPa)


Project				Borehole in level +11.57
Halistenväylä YKS				2017
Contents				Cone number
Undrained direct shear strength, c_{uD}				RAM2022.11177-CPTu5T
 A COLAS COMPANY	Interpretations	Checked	Approved	Application cla:
	EH	LK	MP	—
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
Geodesign	14.4.2023	Rev. Date		5



Project				Borehole in level +11.57
Halistenväylä YKS				2017
Contents				Cone number
Over consolidation ratio, OCR				RAM2022.11177-CPTu5T
	Interpretations	Checked	Approved	Application cla
	EH	LK	MP	-
	Unit	Date sounding	Revision	Figure
Geodesign	14.4.2023	Rev. Date		9



ANALYYSIRAPORTTI

KE23-03728 R0

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Pyry Potila
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE23-03728 R0
Raportointi pvm 07.07.2023
Saapumis pvm 05.07.2023
Aloitus pvm 05.07.2023
Valmistumis pvm 07.07.2023

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510076750
Näytteiden lkm 22

KOMMENTIT

ALLEKIRJOITUKSET

Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



ANALYYSIRAPORTTI

KE23-03728 R0

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE23-03728.001
P1029/1-1,5m

KE23-03728.002
P1029/2-2,5m

KE23-03728.003
P1029/3-3,5m

KE23-03728.004
P1029/4-4,5m

KE23-03728.005
P2000/1,5-2m

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174:2012 kumot., ISO 12914

Rikki *	mg/kg KA.	10	50	401	398	1056	3715
---------	-----------	----	----	-----	-----	------	------

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE23-03728.006
P2000/3-3,5m

KE23-03728.007
P2000/4-4,5m

KE23-03728.008
P2000/5-5,5m

KE23-03728.009
P2000/6-6,5m

KE23-03728.010
P2000/7-7,5m

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174:2012 kumot., ISO 12914

Rikki *	mg/kg KA.	10	774	640	335	215	402
---------	-----------	----	-----	-----	-----	-----	-----

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE23-03728.011
P2000/11-11,5m

KE23-03728.012
P2000/15-15,5m

KE23-03728.013
P1003/2-2,5m

KE23-03728.014
P1003/3-3,5m

KE23-03728.015
P1003/4-4,5m

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174:2012 kumot., ISO 12914

Rikki *	mg/kg KA.	10	334	557	15020	2044	1239
---------	-----------	----	-----	-----	-------	------	------

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE23-03728.016
P1003/5-5,5m

KE23-03728.017
P1003/6-6,5m

KE23-03728.018
P1003/7-7,5m

KE23-03728.019
P1003/9-9,5m

KE23-03728.020
P1003/12-12,5m

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174:2012 kumot., ISO 12914

Rikki *	mg/kg KA.	10	1179	1132	332	391	320
---------	-----------	----	------	------	-----	-----	-----

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE23-03728.021
P1003/16-16,5m

KE23-03728.022
P1003/20-20,5m

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174:2012 kumot., ISO 12914

Rikki *	mg/kg KA.	10	305	598
---------	-----------	----	-----	-----

MAALABORATORIOTUTKIMUKSET



Projektin nimi				Projektin numero								Sivu 1/1		
Halistenväylä, Turun kaupunki - Erä 2				1510076750-001										
Näytepiste	pvm	Syvyys [m]		Maalaji		w	H _h	pH	Alihankinta ³⁾	TPA pH	Potentiaalinen asiditeetti (mmol H+ / kg, pH 6,5)	Hapontuotto- potentiaali	Muut tutkimukset ja huomiot	
				Silmämääräinen arvio ¹⁾	Määritetty ²⁾	[%]	550 °C [%]		S _{tot} [mg/kg ka]					
1003	2023-06-21	2	-	2,5	ljSa		129	6,9		15020	2,4	816	Suuri	
		3	-	3,5	Sa		61,0	1,5		2044	3,2	118	Suuri	
		4	-	4,5	Sa		70,3	2,2		1239	4,9	13,7	Pieni	
		5	-	5,5	Sa		72,1	2,3		1179	4,5	21,1	Kohtalainen	Tummia kohtia
		6,0	-	6,5	Sa		66,3	2,2		1132	4,9	13,8	Pieni	Vähän tummia kohtia
		7	-	7,5			81,3	2,9		332				
		8	-	8,5			63,6	2,5						
		9	-	9,5	Sa/ljSa		83,2	3,3		391	5,8	7,8	Pieni	
		10	-	10,5			62,5	2,7						
		11	-	11,5			50,8	2,4						
		12	-	12,5			95,7	4,3		320				
		13	-	13,5			68,4	2,8						
		14	-	14,5			65,7	2,6						
		15	-	15,5			44,8	2,1						
		2023-06-22	16	-	16,5			77,9	3,4		305			
	17		-	17,5			65,8	3,0						
	18		-	18,5			67,9	3,2						
	19		-	19,5			68,6	3,2						
	20		-	20,5			58,1	3,0		598				
	21		-	21,5			56,9	3,0						

¹⁾ Silmämääräisessä maalajimäärittämisessä on käytetty GEO-luokitusta.

²⁾ Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärittäksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluissa).

³⁾ Kokonaisrikkipitoisuus tilattu alihankintana. Tutkimustodistus liitteenä.

Ramboll Finland Oy, Luopioinen

Ritva Kuisma/Terhi Aittokumpu

Tutkija

Harri Jyrävä/Pyry Potila

Tark.

16.8.2023

Pvm

Lisätietoja: TPA pH on kemiallisesti hapetettu pH, joka saadaan välituloksena TPA -määrittäksessä. Tulos vastaa likimain NAG pH -tulosta.

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS-EN ISO 17892-1:2014
Hehkutushäviön määrittäminen	SFS 3008
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Areometrikoe	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Maalajimäärittäminen (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688-1
Maalajimäärittäminen (GEO-luokitus)	Korhonen, K-H., Gardemeister, R. & Tamminen, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määrittäminen	ISO 10390:2021
NAG pH-määrittäminen	ARD Test handbook, AMIRA International, single addition NAG test, 5/2002

MAALABORATORIOTUTKIMUKSET



Projektin nimi				Projektin numero								Sivu 1/1	
Halistenväylä, Turun kaupunki - Erä 1				1510076750-001									
Näytepiste	pvm	Syvyys [m]		Maalaji		w	H _n	pH	Alihankinta ³⁾	TPA pH	Potentiaalinen asiditeetti (mmol H ⁺ / kg, pH 6,5)	Hapontuotto- potentiaali	Muut tutkimukset ja huomiot
				Silmämääräinen arvio ¹⁾	Määritetty ²⁾	[%]	550 °C [%]		S _{tot} [mg/kg ka]				
1029	2023-06-14	1	-	1,5			47,5	2,4	50				Ruosteen väriä
		2	-	2,5			49,5	2,4	401				Ruosteen väriä
		3	-	3,5			46,4	2,3	398				Ruosteen väriä
		4	-	4,5	Sa/saSi		38,5	1,3	1056	3,4	111	Suuri	Ruosteen väriä, vähän hiekkaa seassa
2006	2023-06-12	1,5	-	2,0	Sa		55,0	1,6	3715	2,8	211	Suuri	Ruosteen väriä
		3	-	3,5	Sa		68,4	2,2	774	4,9	15,2	Pieni	Ruosteen väriä, mustia kohtia
		4	-	4,5	Sa		69,3	2,2	640	4,9	13,2	Pieni	Vähän ruosteen väriä
		5	-	5,5			72,8	2,5	335				
		6	-	6,5			80,3	2,7	215				
		7	-	7,5			74,3	3,4	402				
		8	-	8,5			67,8	3,0					
		9	-	9,5			54,8	2,2					
		10	-	10,5			59,8	2,4					
		2023-06-13	11	-	11,5			65,3	2,7	334			
	12		-	12,5			72,4	2,8					
	13		-	13,5			64,8	3,1					
	14		-	14,5			57,8	2,9					
	15		-	15,5			53,3	2,7	557				
	16		-	16,5			45,7	2,3					
	17		-	17,5			44,7	2,2					

¹⁾ Silmämääräisessä maalajimäärittämisessä on käytetty GEO-luokitusta.

²⁾ Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärittäksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluissa).

³⁾ Kokonaisrikkipitoisuus tilattu alihankintana. Tutkimustodistus liitteenä.

Ramboll Finland Oy, Luopioinen







Ritva Kuisma/ Terhi AittokumpuHarri Jyrävä/ Pyry Potila

16.8.2023

Tutkija

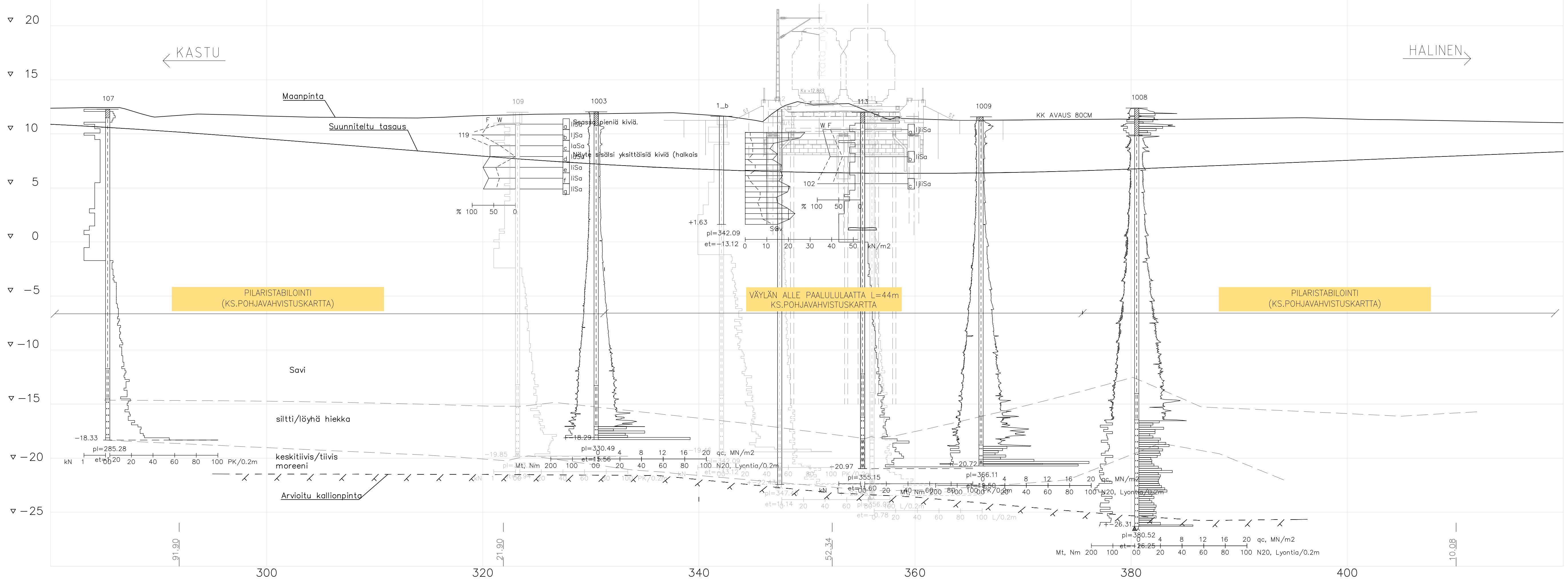
Tark.

Pvm

Lisätietoja: TPA pH on kemiallisesti hapetettu pH, joka saadaan välituloksena TPA -määrittämisessä. Tulos vastaa likimain NAG pH -tulosta

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS-EN ISO 17892-1:2014
Hehkutushäviön määrittäminen	SFS 3008
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Areometrikoe	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Maalajimäärittäminen (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688-1
Maalajimäärittäminen (GEO-luokitus)	Korhonen, K.-H., Gardemeister, R. & Tammirinne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määrittäminen	ISO 10390:2021
NAG pH-määrittäminen	ARD Test handbook, AMIRA International, single addition NAG test, 5/2002

HALISTENVÄYLÄN ALIKULKUSILTA, GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS PL280-420



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

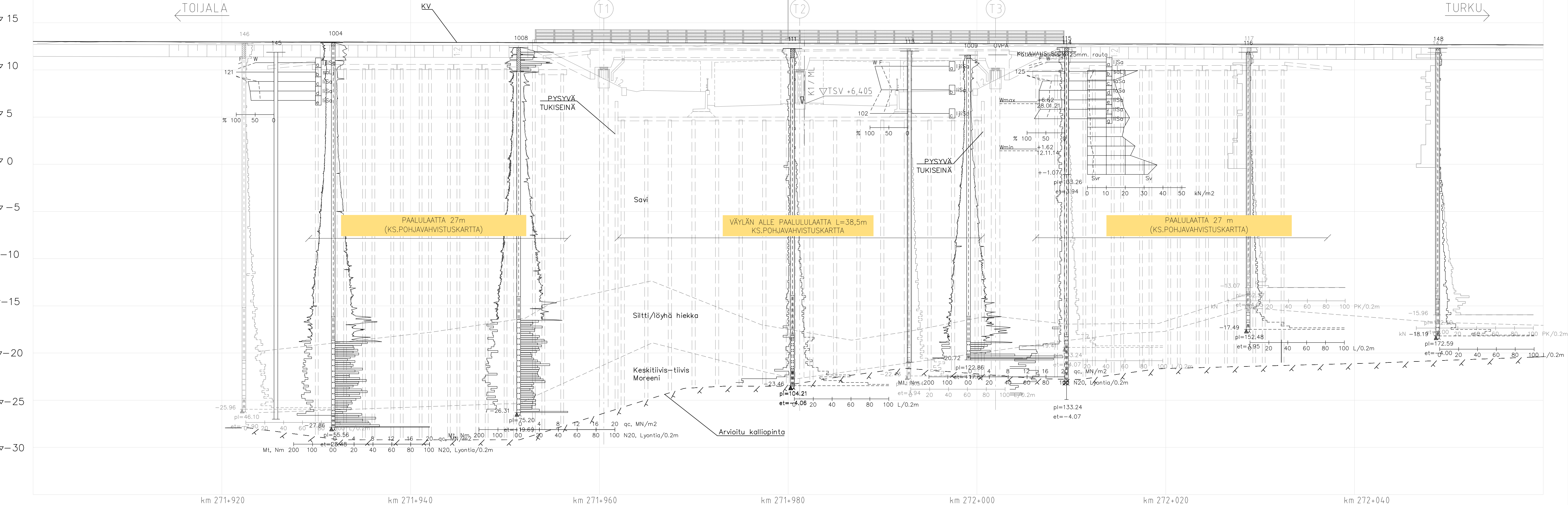
TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS PÄIVÄYS SUUNNIT./PIIRT. TARK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



KOHDE HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA HALISTENVÄYLÄN ALIKULKUSILTA		SISÄLTÖ GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS, HALISTENVÄYLÄN (K1/ML) PL280-420	
SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKÄKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY	SUUNNITTELUAVUSTAJA TARKASTANUT MIA PAATSEMA, DESTIA OY	MITTAKAAVA 1:200	PIIRUSTUSNUMERO HALISTENVÄYLÄN AKS PITUUSLEIKKAUS PL280-420
PÄIVÄYS 3.10.2023	HYVÄKSYJÄ		MUUTOS

HALISTENVÄYLÄN ALIKULKUSILTA, GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS, KM271+920-272+040



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS PÄIVÄYS SUUNNIT./PIIRT. TARK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



Puolalanenkatu 5
20100 Turku

KOHDE HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA HALISTENVÄYLÄN ALIKULKUSILTA		SISÄLTÖ GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS RADAN PITUUSLEIKKAUS KM271+920-272+040	
SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY	SUUNNITTELUAVUSTAJA TARKASTANUT MIA PAATSEMA, DESTIA OY	MITTAKAAVA 1:200	MUUTOS
PÄIVÄYS 3.10.2023	HYVÄKSYJÄ	PIIRUSTUSNUMERO HALISTENVÄYLÄN ALIKULKUSILTA PITUUSLEIKKAUS KM271+920-272+040	



- Huokosvedenpaineen automaattinen mittaus käynnissä (FinMeas Oy)
- Korroosiotutkimukset tehty v.2023
- Sideainetutkimukset tehty v.2023

HUOM! 2023 tehdyt tutkimukset mustalla.
Aikaisemmin tehdyt tutkimukset harmaalla.

Koordinaattijärjestelmät:
Taso: X,Y: ETRS-GK23
Käyrä: FIN
Korkeus: Z: N2000

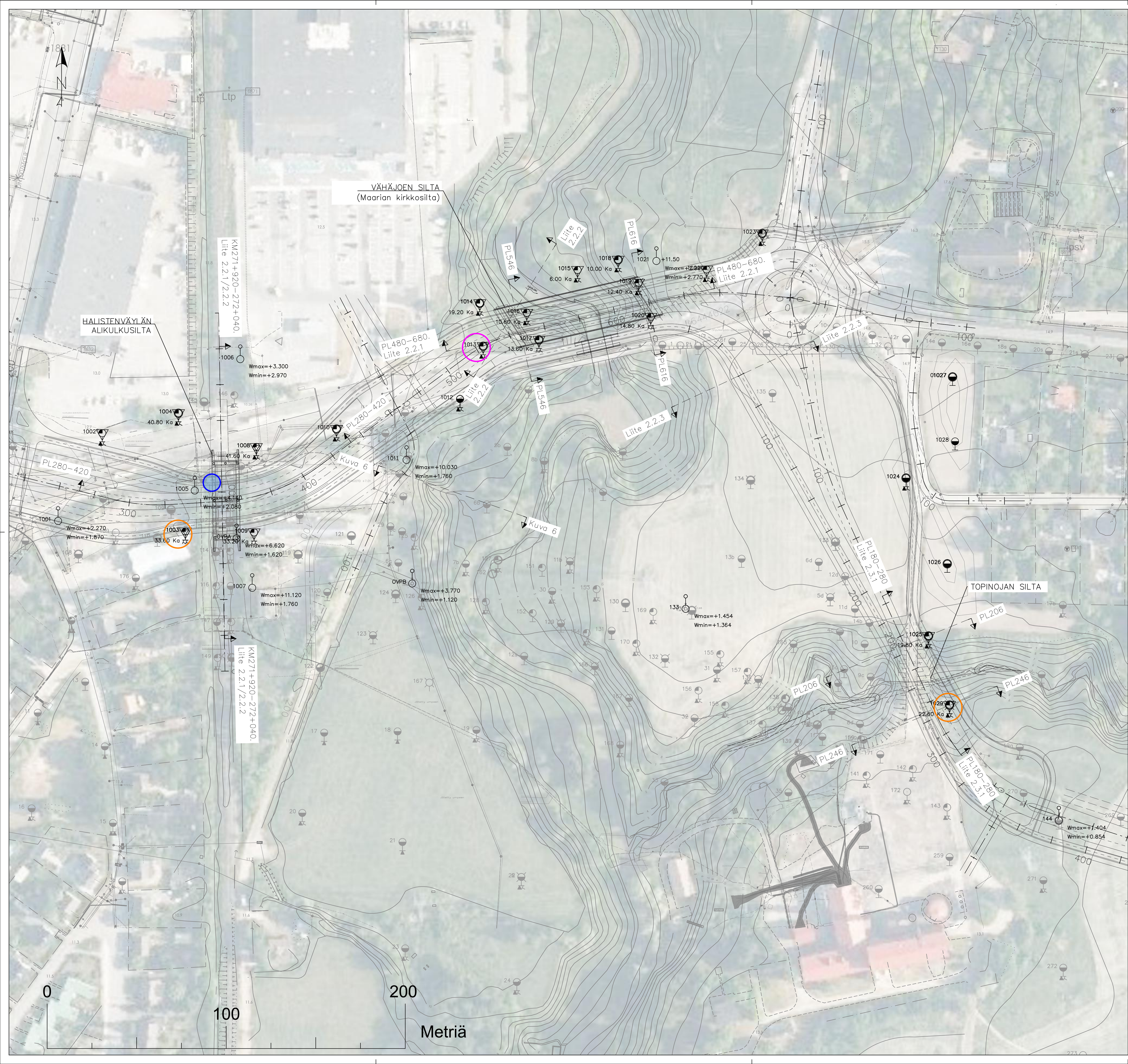
KAUPUNKIOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORIAN PIIRUSTUKSEEN:
KORIAN OSTIAN PIIRUSTUKSEN:

KORINATU PIIRUSTUKSELLE:
KORINATU OSTIAN PIIRUSTUKSELLE:

TEKIJÄ: MAUTS OY TOIMIKUNNAT: PÄIVÄYS: SUUNNITTELIJA: TARKASTAJA:

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ				 Pöytäkirja 5 20100 Turku
KAUPUNKIRAKENTAMINEN KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU				
KORKEUS HAUSTENMÄÄRÄN YLEISSUUNNITELMA	SISÄLTÖ HAUSTENMÄÄRÄN POHJATUTKIMUSKARTTA, KOKO ALUE			
SUUNNITTELIJA EERO VUORIMÄKI EERO HÄGREN DESTA OY PÄIVÄYS 5.10.2023	SUUNNITTELUKUSTAN YHTÄYSTÄ	TARKASTAJAT MIA PÄNTERÄ DESTA OY	MITTAKAAVA 1:1000	MAUTS
PIIRUSTUSMÄÄRÄ POHJATUTKIMUSKARTTA, KOKO ALUE			MAUTS	



- Huokosvedenpaineen automaattinen mittaus käynnissä (FinMeas Oy)
- Korroosiotutkimukset tehty v.2023
- Sideainetutkimukset tehty v.2023

Geotekniset pituus- ja poikkileikkaukset sekä laskentaleikkaukset on esitetty kartalla leikkausnuolin:

- Pituus- ja poikkileikkaukset**
- Halistenväylän AKS, geotekninen pituusleikkaus KM271+920-272+040
 - Halistenväylän AKS, väylän pituusleikkaus PLV280-420
 - Vähäjoen silta, geotekninen pituusleikkaus PL480-680
 - Vähäjoen silta, geotekninen poikkileikkaus PL546
 - Vähäjoen silta, geotekninen poikkileikkaus PL616
 - Topinojan silta, väylän pituusleikkaus PLV 180-280
 - Topinojan silta, pohjoinen tulopenger, poikkileikkaus
 - Topinojan silta, eteläinen tulopenger, poikkileikkaus

- Geoteknisen suunnitelmaselostuksen liitteet**
- Stabiiliiteettilaskenta 2.1.1 Halistenväylän alikulkusilta, radan tulopenkereet
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.1.2 Halistenväylän alikulkusilta, tulopenkereiden paalulaatat
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.2.1 Vähäjoen sillan tulopenkereiden stabiileetti
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.2.2 Rantaluiskan luonnollinen stabiileetti Vähäjokeen
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.2.3 Vähäjoen sillan itäpuoli, nykytilainen rantaluiska
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.2.4 Vähäjoen sillan itäpuoli, kevennetty
 - Stabiiliiteettilaskenta 2.3.1 Topinojan sillan massavaihtokaivanto

Kartalla myös geoteknisen suunnitelmaselostuksen kuvassa 6 esitetyn laskentaleikkauksen sijainti (Jokipellonkujan aikaisempi linjaus).

HUOM! 2023 tehdyt tutkimukset mustalla.
Aikaisemmin tehdyt tutkimukset harmaalla.

Koordinaattijärjestelmät:
Taso: X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

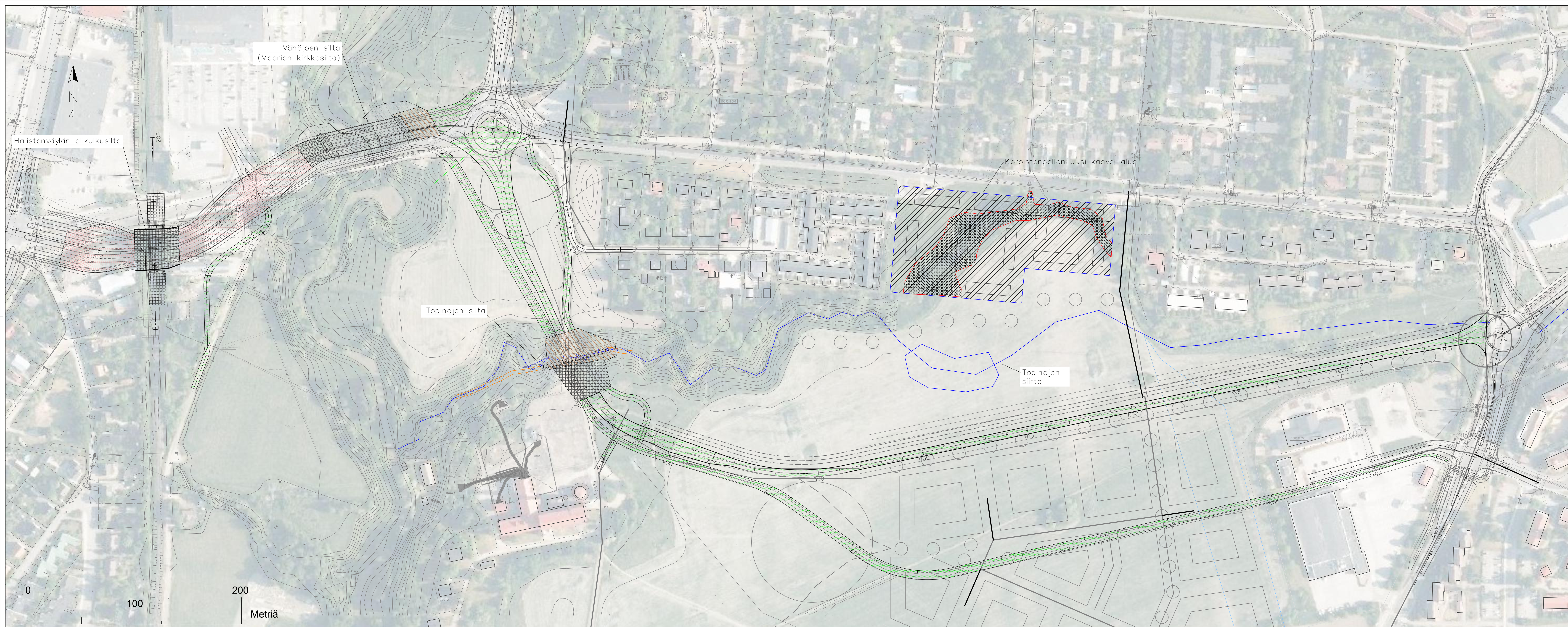
KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS PÄIVÄYS SUUNNIT./PIIRT. TARKK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



KOHDE HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA			SISÄLTÖ HALISTENVÄYLÄN POHJATUTKIMUSKARTTA, SILTAPAKAT	
SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKÖKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY PÄIVÄYS 3.10.2023	SUUNNITTELUJAVUSTAJA HYVÄKSYJÄ	TARKASTANUT MIA PÄRISMA, DESTIA OY	MITTAKAAVA 1:1000 PIIRUSTUSNUMERO POHJATUTKIMUSKARTTA, SILTAPAKAT	MUUTOS



- MERKINTÖJEN SELITYKSET**
- Massavaihto
 - Paalulaatta
 - Pilaristabilointi
 - Kevennysrakenne
 - Pysyvä tukiseinä
 - Massastabilointi, Koroistenpelto
 - Tonteilla paaluperustukset, Koroistenpelto
 - Eroosiosuojaukset

Huom! Pohjavahvistustoimenpiteet ja niiden laajuus tarkentuu seuraavissa hankevaiheissa.

Koordinaattijärjestelmät:
Taso: X,Y: ETRS-GK23
(EUROF-FIN)
Korkeus: Z: N2000

KAUPUNKINOSASTO: KOKONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUJEN SUUNNITELMA:
KATUVALOKKA:

KORJAUS: PIRUSTUKSEN
KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN

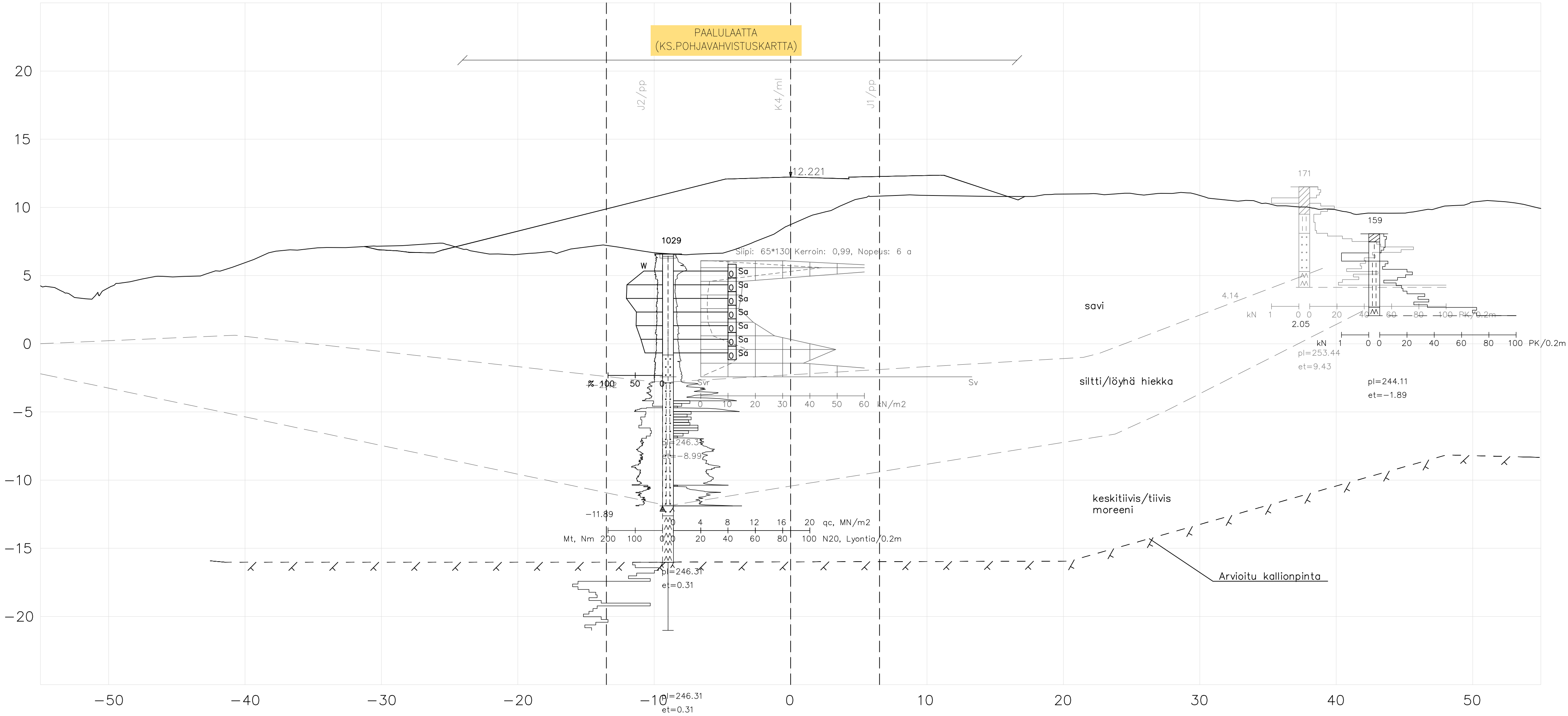
KORJAUS: PIRUSTUKSELLA
KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA

TYÖN MUUTOS: 10.10.2023
PÄIVÄYS: 10.10.2023
SUUNNITTELIJA: 10.10.2023
TARKASTUS: 10.10.2023

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU

KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA	KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA
KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA	KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA
KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA	KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA
KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA	KORJAUS: PIRUSTUKSEN KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSEN	KORJAUS: PIRUSTUKSELLA KORJAUS: OISTAN PIRUSTUKSELLA

TOPINOJAN SILTA, GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS, ETELÄINEN TULOPENGER PL246 (K4)



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS

PÄIVÄYS

SUUNNIT./PIIRT.

TARK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



KOHDE
HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA
TOPINOJAN SILTA

SISÄLTÖ
TOPINOJAN SILTA, GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS
POHJOINEN TULOPENGER, HALISTENVÄYLÄ (K4) PL246

SUUNNITTELIJA
LAURI KÄRKKÄINEN
EIGIL HAUGEN DESTIA OY
PÄIVÄYS
3.10.2023

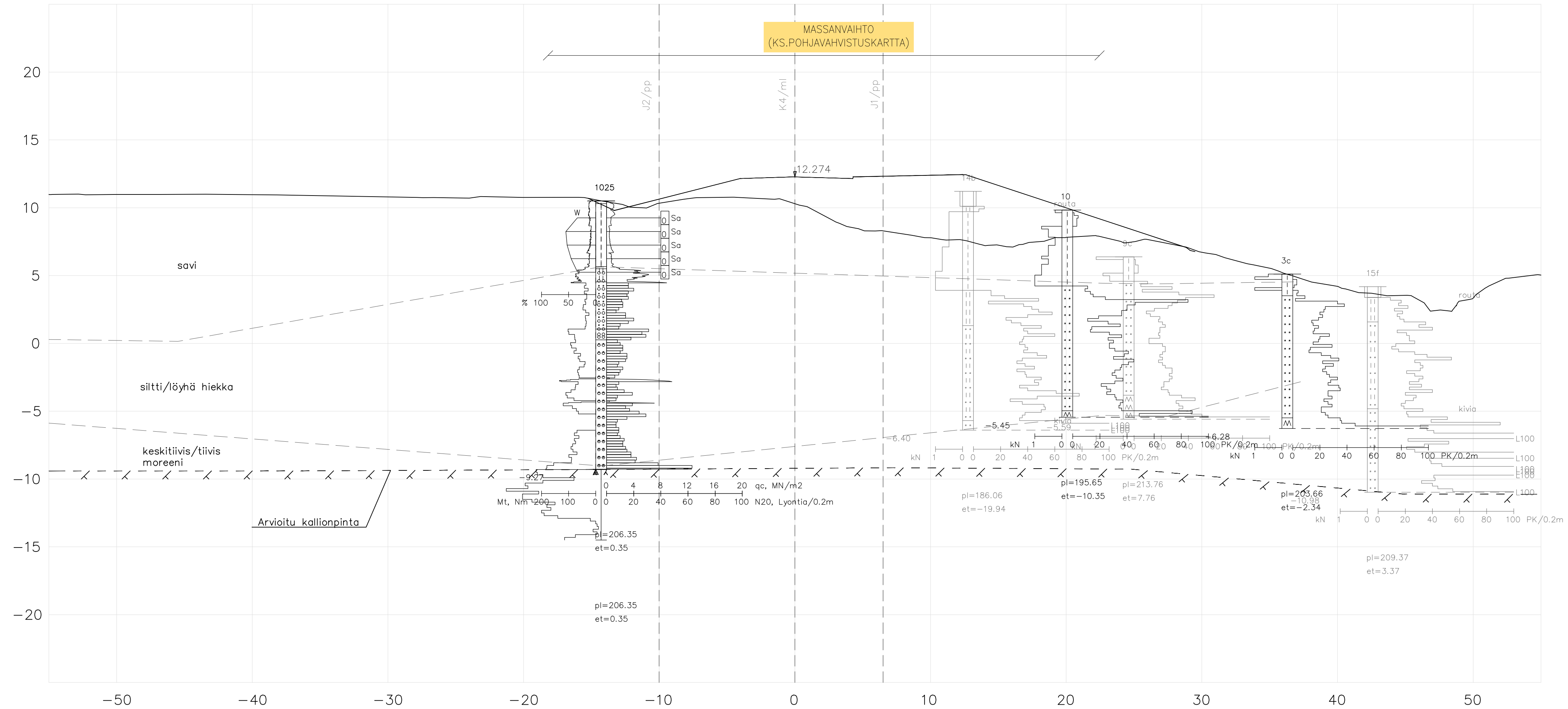
SUUNNITTELUAVUSTAJA
HYVÄKSYJÄ

TARKASTANUT
MIIA PAATSEMA,
DESTIA OY

MITTAKAAVA
1:200
PIIRUSTUSNUMERO
VÄHÄJOEN SILTA
POIKKILEIKKAUS PL246 (K4)

MUUTOS

TOPINOJAN SILTA, GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS, POHJOINEN TULOPENGERR PL206 (K4)



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN.	MUUTOS TAI TÄYDENNYS
-------	----------------------

PÄIVÄYS

SUUNNIT./PIIRT.	TARK./HYV.
-----------------	------------

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



Puolalankatu 5
20100 Turku

KOHDE
HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA TOPINOJAN SILTA

SISÄLTÖ

TOPINOJAN SILTA, GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS
POHJOINEN TULOPENGER, HALISTENVÄYLÄ (K4) PL206

SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY
PÄIVÄYS 3.10.2023

	SUUNNITTELUAVUSTAJA
Y	HYVÄKSYJÄ

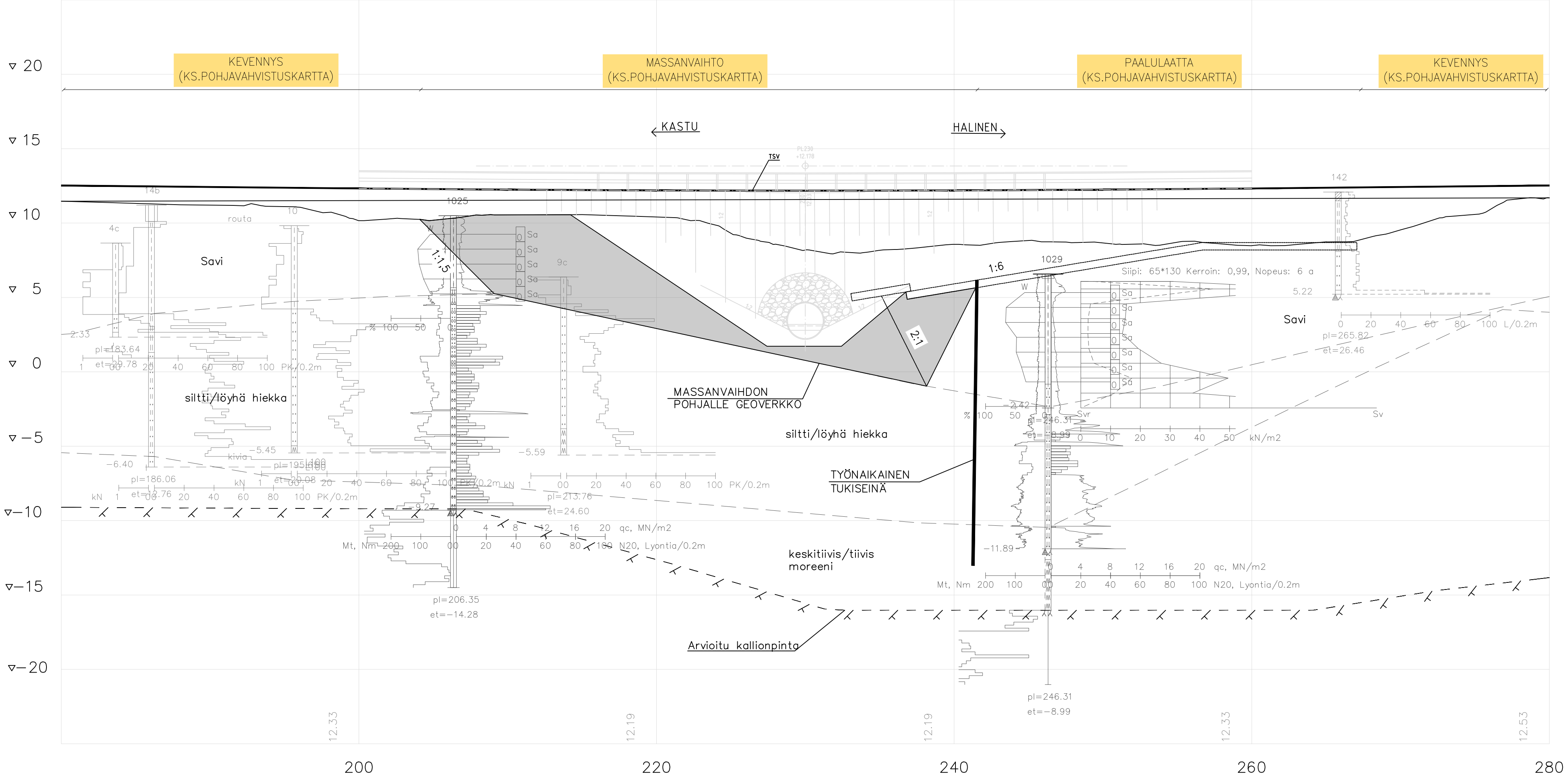
TARKASTANUT
MIIA PAATSEMA,
DESTIA OY

MITTAKAAVA
1:200

PIIRUSTUSNUMERO VÄHÄJOEN SILTA POIKKILEIKKAUS PL206 (K4)
--

MUUTOS

TOPINOJAN SILTA, GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS PL180–280 (K4)



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS PÄIVÄYS SUUNNIT./PIIRT. TARK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU

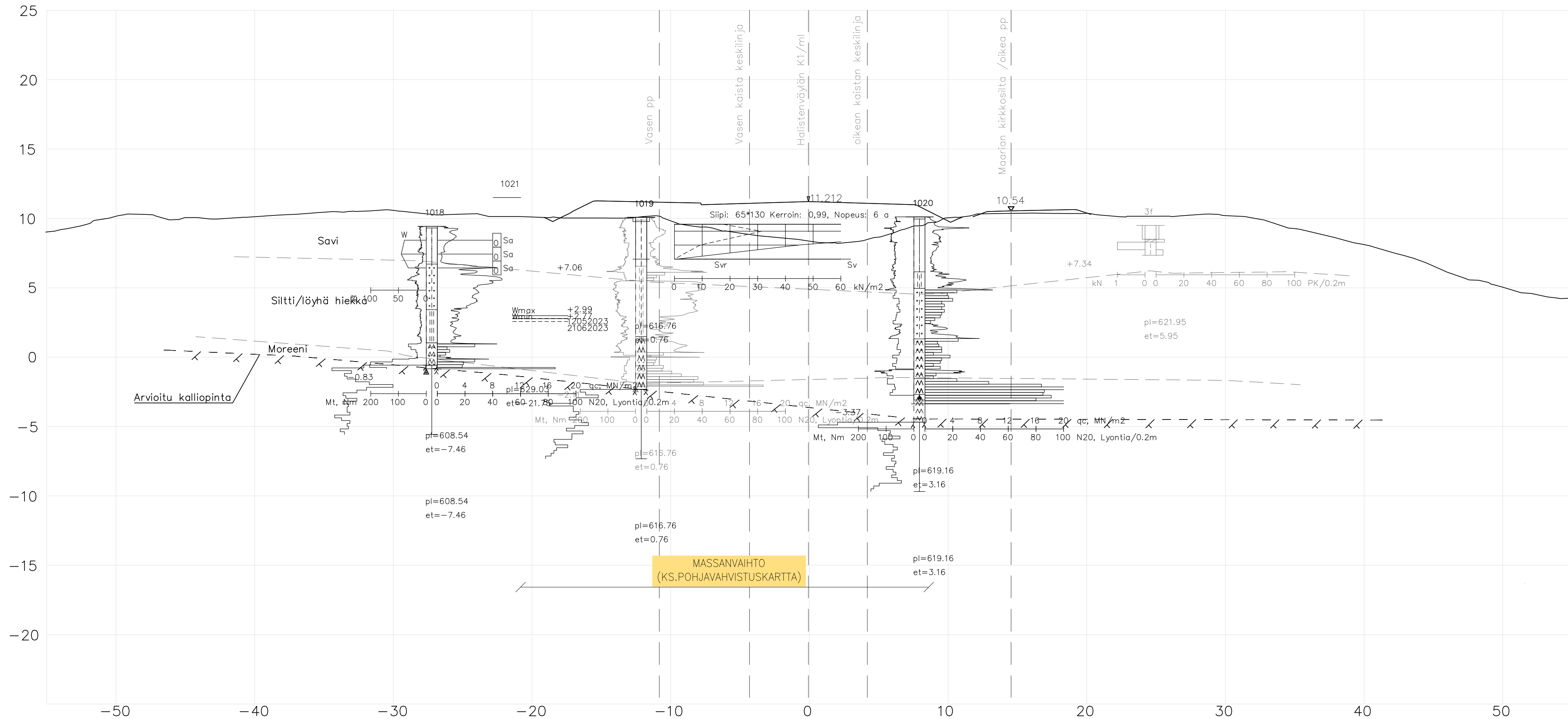


KOHDE
HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA
TOPINOJAN SILTA

SISÄLTÖ
GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS
HALISTENVÄYLÄ (K4) PLV 180–280

SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY PÄIVÄYS 3.10.2023	SUUNNITTELUAVUSTAJA HYVÄKSYJÄ	TARKASTANUT MIIA PÄATSEMA, DESTIA OY	MITTAKAAVA 1:200 PIIRUSTUSNUMERO VÄHÄJOEN SILTA PITUUSLEIKKAUS PLV 180–280	MUUTOS
---	----------------------------------	--	--	--------

Vähäjoen sillan itäinen tulopenger PL616.6C



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN.	MUUTOS TAI TÄYDENNYS	PÄIVÄYS	SUUNNIT./PIIRT.	TARK./HYV.
-------	----------------------	---------	-----------------	------------

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU

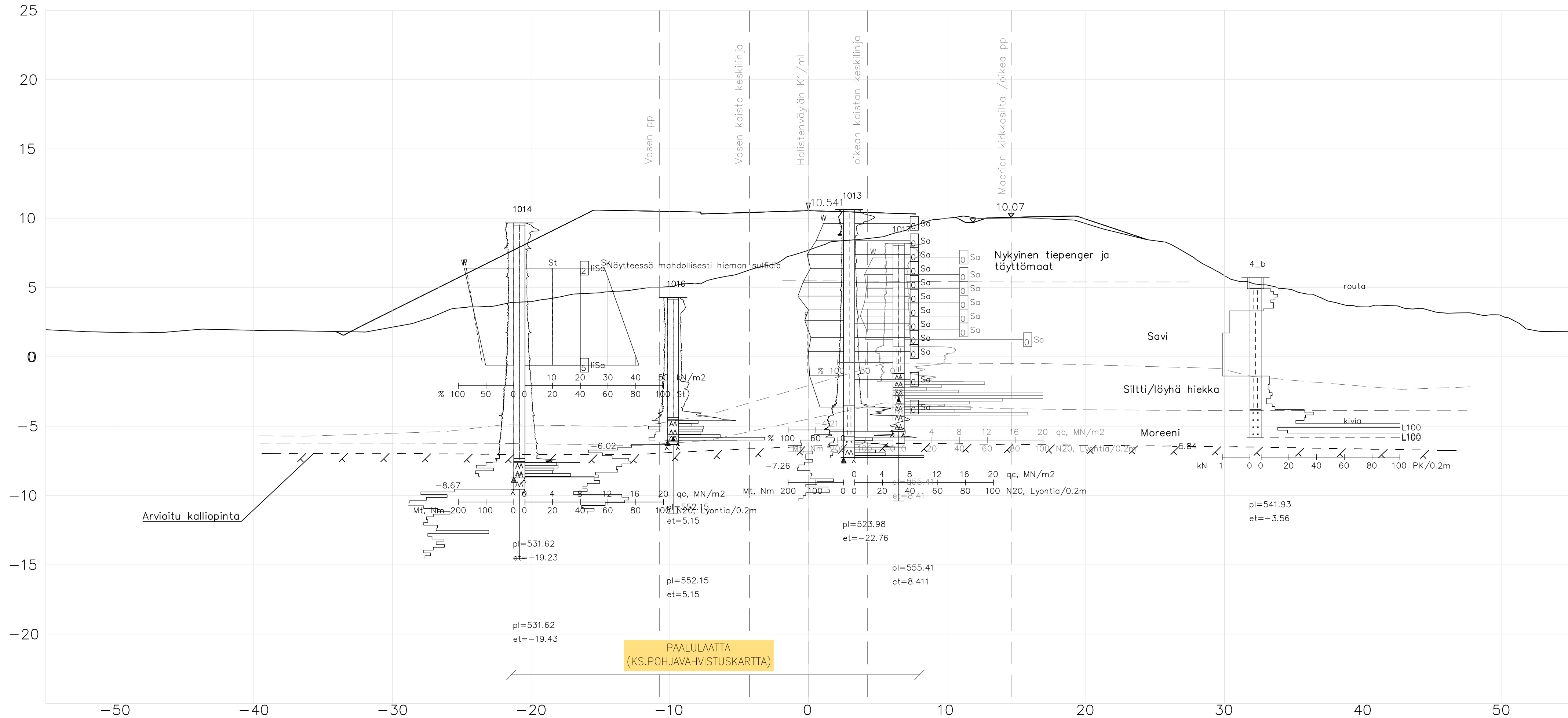


KOHDE	
HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA VÄHÄJOEN SILTA	

SISÄLTÖ
GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS HALISTENVÄYLÄ (K1) PL616.6

SUUNNITTELUJA LAURI KÄRKKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY	SUUNNITTELUAVUSTAJA	TARKASTANUT MIIA PAATSEMA, DESTIA OY	MITTAAVA 1:200
PÄIVÄYS 3.10.2023	HYVÄKSYJÄ		PIIRUSTUSNUMERO VÄHÄJOEN SILTA POIKKILEIKKAUS PL616.6
			MUUTOS

Vähäjoen sillan läntinen tulopenger PL546.6



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIIKENNESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN.	MUUTOS TAI TÄYDENNYS
-------	----------------------

PÄIVÄYS

SUUNNIT./PIIRT.	TARK./HYV.
-----------------	------------

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



Uolalankatu 5
20100 Turku

KOHDE	HALISTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA VÄHÄJOEN SILTA
-------	---

GEOTEKNINEN POIKKILEIKKAUS
HALISTENVÄYLÄ (K1) PL546.6

SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKKÄINEN EIGIL HAUGEN DESTIA OY	
PÄIVÄYS 3.10.2023	

Y	SUUNNITTELUAVUSTAJA
	HYVÄKSYJÄ

TARKASTANUT
MIIA PAATSEMA,
REKIA OY

MITTAKAAVA
1:200

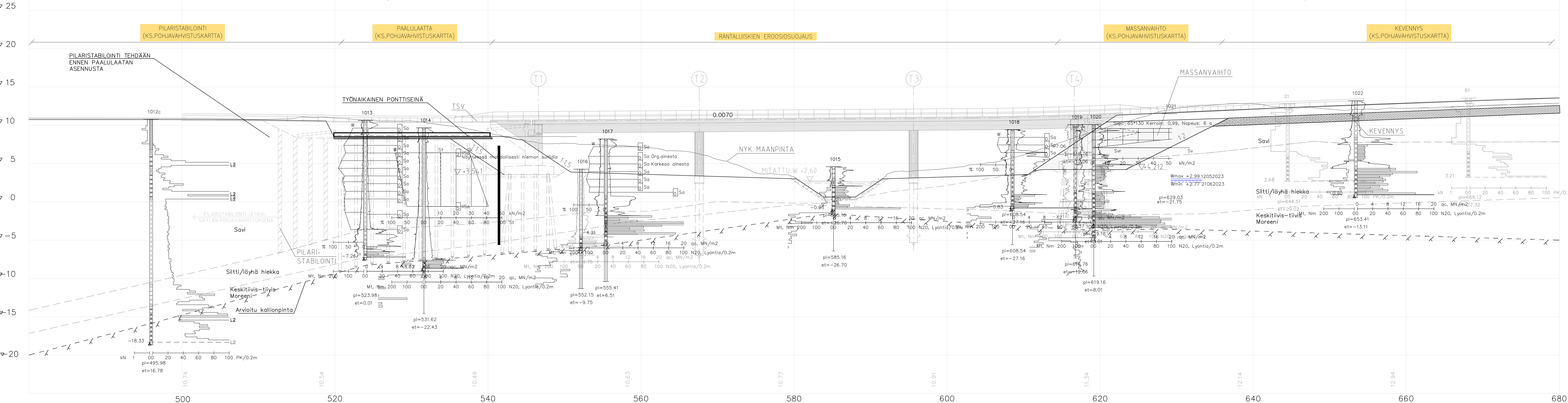
IIIRUSTUSNUMERO
ÄHÄJOEN SILTA
OIKKILEIKKAUS PL546.6

MUUTOS

VÄHÄJOEN SILTA, GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS PL480-680

KASTU

HALINEN



Koordinaattijärjestelmät:
Taso X,Y: ETRS-GK23
(EUREF-FIN)
Korkeus Z: N2000

KAUPUNGINOSA: KORONEN
ASEMAKAAVA:
LIKKENESUUNNITELMA:
KATUSUUNNITELMA:
KATULUOKKA:

KORVAA PIIRUSTUKSEN:
KORVAA OSITTAIN PIIRUSTUKSEN:

KORVATTU PIIRUSTUKSELLA:
KORVATTU OSITTAIN PIIRUSTUKSELLA:

TUNN. MUUTOS TAI TÄYDENNYS PÄIVÄYS SUUNNIT./PIIRT. TARK./HYV.

TURUN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖ
KAUPUNKIRAKENTAMINEN
KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOTEUTUSSUUNNITTELU



KOHDE
HALUSTENVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMA
VÄHÄJOEN SILTA

SISÄLTÖ
GEOTEKNINEN PITUUSLEIKKAUS, HALUSTENVÄYLÄN (K1/ML) PL480-680

SUUNNITTELIJA LAURI KÄRKÄINEN EIGI HAUGEN DESTIA OY	SUUNNITTELUAVUSTAJA TARKASTANUT MIA PIATSEMA, DESTIA OY	MITTAKAAVA 1:200
PÄIVÄYS 3.10.2023	HYVÄKSYJÄ	PIIRUSTUSNUMERO VÄHÄJOEN SILTA, PITUUSLEIKKAUS PL480-680
		MUUTOS