

Vastaanottaja
Hollolan kunta

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
22.3.2024
19.4.2024 rev A, muuttuneet kohdat kursivoitu
4.6.2024 rev B, päivitetty luku 2.4.

Viite
1510080411-001.T2

HOLLOLAN KUNTA

KYYHKYLÄN RAKENNETTA- VUUSSELVITYS

HOLLOLAN KUNTA
KYYHKYLÄN RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Päivämäärä **22.3.2024, 19.4.2024 rev A, *muuttuneet kohdat kursivoitu***
4.6.2024 rev B, päivitetty luku 2.4.
Laatija **Antti Hurme**
Tarkastaja **Minna Koistinen**
Hyväksyjä **Ella Finnilä**

Viite **1510080411-001.T2**

SISÄLTÖ

1.	Tutkimuskohde ja tehdyt tutkimukset	1
2.	Maaperäolosuhteet	1
2.1	Nykytilanne	1
2.2	Yleistä rakennettavuudesta	1
2.3	Pohjasuhteet	1
2.4	Pinta- ja pohjavedet	3
3.	Rakennettavuus	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Perustaminen	6
3.3	Katujen ja putkijohtojen perustaminen	6
3.4	Maanrakennustyöt	7
3.5	Rakentamistaso	7
3.6	Kuivatus ja routasuojaus	7
3.7	Radonin huomioiminen	7
4.	Johtopäätökset	8
5.	Jatkotoimenpiteet	8

PIIRUSTUKSET

1510080411-1.1	Yleiskartta	1:10 000
1510080411-1.2	Tutkimuskartta	1:2000
1510080411-1.3	Leikkauspiirustus, leikkaus A-A	1:500/1:200
1510080411-1.4	Leikkauspiirustus, leikkaus B-B	1:500/1:200
1510080411-1.5	Leikkauspiirustus, leikkaus C-C	1:500/1:200
1510080411-1.6	Leikkauspiirustus, leikkaus D-D	1:500/1:200
1510080411-1.7	Leikkauspiirustus, leikkaus E-E	1:500/1:200
1510080411-1.8	Leikkauspiirustus, leikkaus F-F	1:500/1:200
1510080411-1.9	Leikkauspiirustus, leikkaus G-G	1:500/1:200
1510080411-1.10	Leikkauspiirustus, leikkaus H-h	1:500/1:200

LIITTEET

Liite 1	Maanäytteiden tutkimustulokset
Liite 2	Pohjavesiputkikortit

1. TUTKIMUSKOHDE JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Hollolan kunta on tilannut Ramboll Finland Oy:ltä Kyyhkylän alueen, kiinteistöjen 98-409-4-80, 98-452-1-54, 98-452-3-44 ja 98-452-3-64 rakennettavuusselvityksen.

Tutkimukset sijoitettiin suunnitteilla olevan kaavan perusteella.

Tutkimuskohde sijaitsee Hollolassa Nostavan alueella. Kohteen sijainti on esitetty yleiskartassa, piirustuksessa 1510080411.1.

Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin seuraavat tutkimukset:

- Puristinheijarikairauksia 23 pisteessä
- Neljän pohjavesiputken asennus
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto seitsemästä tutkimuspisteestä

Seitsemästä tutkimuspisteestä otettiin yhteensä 20 kpl maanäytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus. Kuudesta näytteestä määritettiin rakeisuus ja 14 näytteestä tehtiin silmävarainen maalajimäärittäminen. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Tutkimuspisteet mitattiin ETRS-GK26 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkojärjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa, piirustuksessa 1510080411-001.2.

2. MAAPERÄOLOSUHTEET

2.1 Nykytilanne

Tutkimusalueen kiinteistöt sijaitsevat kaikki vierekkäin ja rajautuvat toisiinsa. Kiinteistön 98-452-3-44 luoteisosassa rajautuu Nostavantiehen. Nykytilaltaan alue on nykyistä metsäaluetta, alueen luoteisosassa on myös pieni peltoalue.

Pinta-alaltaan käsiteltävä alue on noin 25 ha.

Tutkimuspisteiden perusteella tutkimusalueen maanpinta on noin tasolla +86,5...+97,2. Matalimmillaan maanpinta on alueen eteläosassa. Pohjakartan perusteella alueella on myös mäkiä, jotka voivat korkeimmillaan olla noin tasolla +103,0.

Tutkimusalueiden läpi kulkee oja koillisesta lounaan suuntaan. Kiinteistöllä 98-452-1-54 oja haarautuu alueen lounaisosassa luoteen suuntaan.

Tutkimusalue ei sijaitse vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue Lahti (pvaluetunnus 0439801) sijaitsee noin 4 km etäisyydellä koillisessa.

2.2 Yleistä rakennettavuudesta

Alueen rakennettavuus vaihtelee alueen osien välillä. Alueen maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mm. luontaiset pohjasuhteet, maapinnan korkeusasema ja kaltevuus. Lisäksi tulee huomioida kunnallisteknisten järjestelmien rakentamisen mahdollisuus.

2.3 Pohjasuhteet

Tutkimusalue on jaettu kolmeen rakennettavuusalueeseen, alueiden karkeat rajaukset ovat esitetty tutkimuskartassa. Rajaukset on tehty pohjatutkimusten, pohja-, sekä maaperäkartan avulla.

Alueen pohjasuhteiden kuvaukset ovat alueittain seuraavat:

Alue I

Alueen I tutkimukset sijoitettiin rinnealueelle. Tutkimusten perusteella humuskerroksen alapuolella on noin 0,2 – 3,0 m paksu silttikerros. Alimmana maakerroksena havaittiin ohut moreeni/hiekkainen moreenikerros ennen kairausten päättymistä. Tutkimukset päättyivät 0,52 – 3,98 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, lohkareseen tai kallioon. Kalliota ei varmistettu porakonekairauksella.

Alue II

Alueen II tutkimukset sijoittuivat rinteiden alaosaan. Tutkimusten perusteella humuskerroksen alapuolella on noin 1,2 – 2,0 m paksu kuivakuorikerros. Kuivakuorikerroksen alapuolella on löyhä 4,1 – 8,0 m paksu savesta ja siltistä koostuva kerros. Alimpana maakerroksena havaittiin noin 0,3 – 2,7 m paksu löyhästä tiiviiseen vaihteleva moreeni/ hiekkainen moreenikerros ennen kairausten päättymistä. Tutkimukset päättyivät 6,1 – 11,4 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, loh-kareeseen tai kallioon. Kalliota ei varmistettu porakonekairauksella. Alueelta otettiin kahdesta tutkimuspisteestä (P106 ja P115) 6 kpl häirittyjä maanäytteitä. Maanäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 1 sekä liitteessä 1.

Alue III

Alueen III tutkimukset sijoittuivat suunnittelualueen alavalle osuudelle. Tutkimusten perusteella humuskerroksen alapuolella on noin 1,5 – 2,5 m paksu kuivakuorikerros. Kuivakuorikerroksen alapuolella on löyhä 11,2 – 24,5 m paksu savesta ja siltistä koostuva kerros. Alimpana maakerroksena havaittiin noin 0,1 – 5,2 m paksu löyhästä tiiviiseen vaihteleva moreeni/ hiekkainen moreenikerros ennen kairausten päättymistä. Tutkimukset päättyivät 14,0 – 31,5 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, loh-kareeseen tai kallioon. Kalliota ei varmistettu porakonekairauksella. Alueelta otettiin neljästä tutkimuspisteestä (P102, P103, P107 ja P120) 12 kpl häirittyjä maanäytteitä. Maanäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

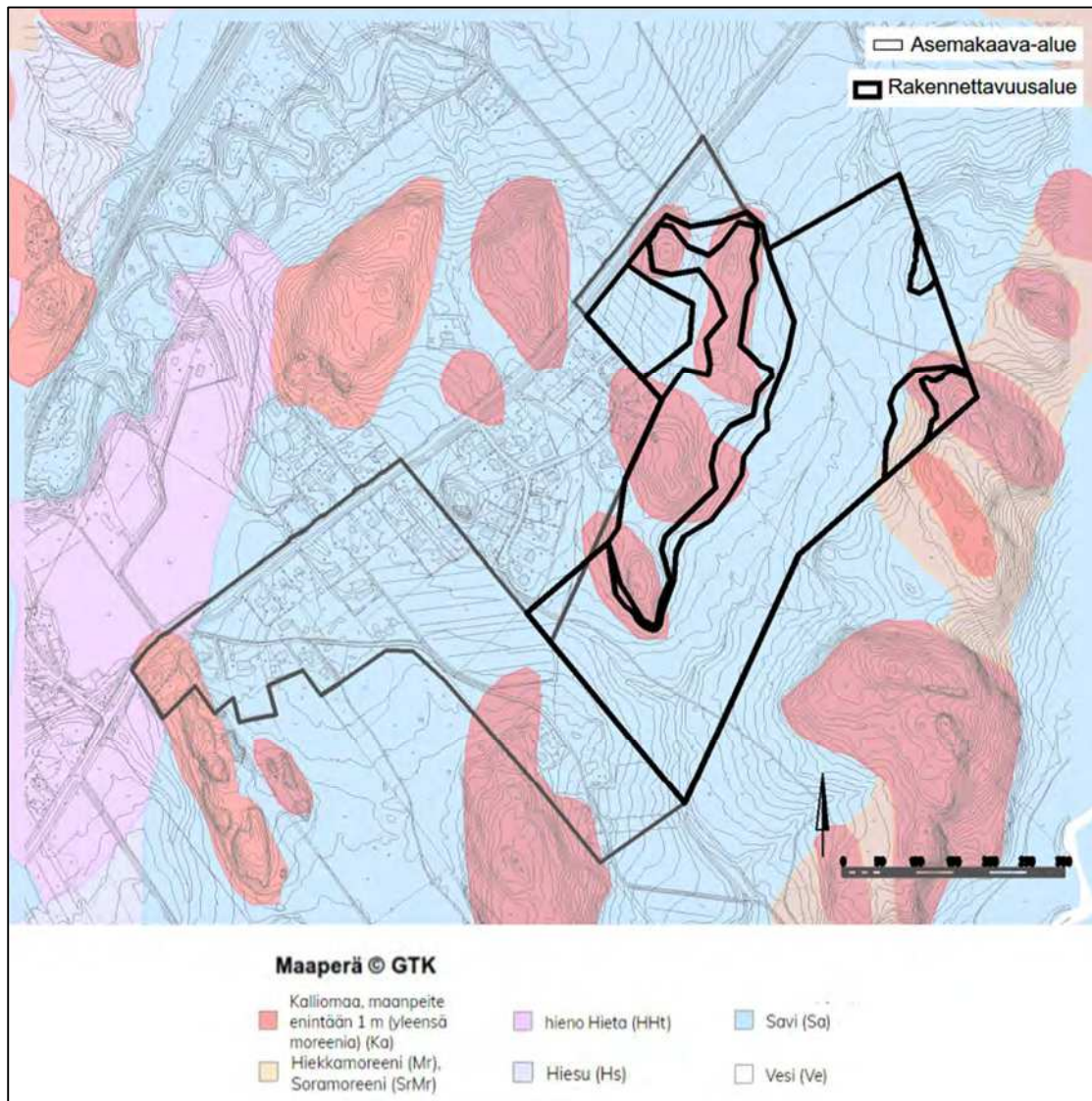
Maaperäolosuhteet GTK:n karttapalvelusta havainnollistettu kuvassa 1.

Maanäytteet

Alueelta otettiin maanäytteitä seitsemästä tutkimuspisteestä yhteensä 20 kappaletta. Kaikista näytteistä tehtiin vesipitoisuuden määrittäminen, sekä 14 maanäytteestä määritettiin maalaji silmävalaisella arviolla. Kuudelle maanäytteelle tehtiin rakeisuustutkimus.

Näytteenotto- piste ja -syvyys		Maalaji	w %	Rakeisuus tutkittu	Routivuus (x) routiva
102	1,0 – 1,5 m	saSi	24,7 %	x	x
	1,5 – 2,0 m	Sa	26,1 %		x
	3,0 – 3,5 m	Sa	31,4 %		x
103	1,0 – 1,5 m	saSi	28,7 %		x
	2,5 – 3,0 m	saSi	28,4 %	x	x
	3,5 – 4,0 m	Sa	30,8 %		x
106	1,0 – 1,5 m	saSi	26,1 %		x
	1,5 – 2,0 m	saSi	28,5 %	x	x
	3,0 – 3,5 m	saSi	37,9 %		x
107	0,5 – 1,5 m	Sa	29,3 %		x
	1,5 – 2,0 m	saSi	29,6 %		x
	2,5 – 3,0 m	saSi	29,3 %	x	x
110	0,5 – 1,0 m	saSi	34,9 %		x
	1,0 – 1,6 m	saSi	34,0 %		x
115	0,5 – 1,5 m	saSi	24,2 %	x	x
	1,5 – 2,0 m	saSi	27,4 %		x
	2,5 – 3,0 m	saSi	30,7 %		x
120	0,5 – 1,5 m	Sa	27,2 %		x
	1,5 – 2,0 m	saSi	31,8 %	x	x
	2,5 – 3,0 m	saSi	33,1 %		x

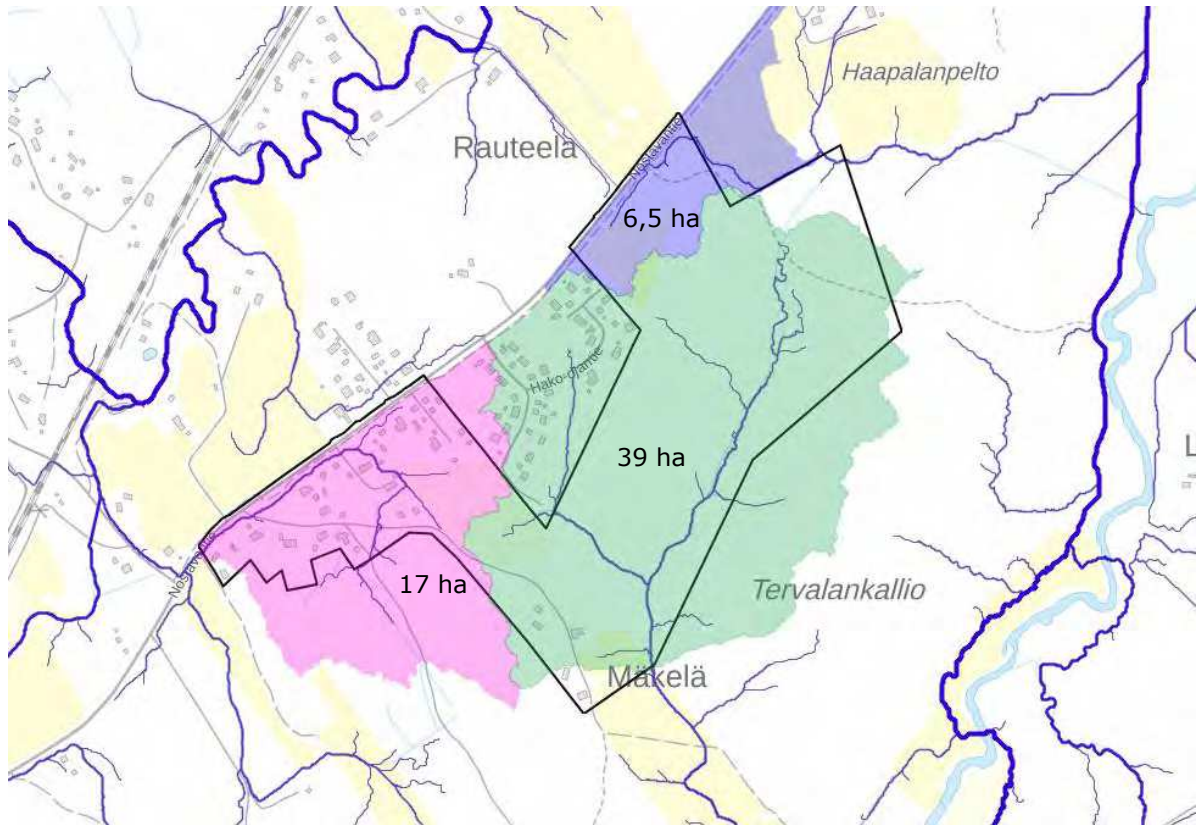
Taulukko 1. Maanäytteiden maalajit ja vesipitoisuudet eri näytteenotto syvyyksiltä ja pisteiltä



Kuva 1. Alueen maaperäkartta (GTK).

2.4 Pinta- ja pohjavedet

Alueella muodostuvat hulevedet johtuvat suurimmalta osin suoraan Porvoonjokeen. Pieni osa alueen länsireunassa (nykytilanteessa osin rakennettua aluetta) johtuu Vähäjoen kautta Porvoonjokeen.



Kuva 2. Valuma-alueet ja virtausreitit. Mustalla suunnittelualueen raja

Alueelle tehdyn luontoselvityksen (Kyyhkylän asemakaavan luontoselvitys, Sweco 2021) mukaan alueen kaakkoisosassa sijaitsee kolme vesilain 2. luvun 11 §:n pienvesikohdetta: luonnontilaisen kaltainen noro sekä noron varrella sijaitsevat tihkupinta ja lähde. Noro on määritelty vesilaissa VL 1:3§, jonka mukaan ”norolla tarkoitetaan sellaista puroa pienempää vesiuomaa, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista”. **Norot ja lähteet ovat vesilain 11 §:n suojelemissa luontotyyppinä, jolloin niiden luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Norojen valuma-alueilla tapahtuvat toimenpiteet voivat myös vaarantaa noron luonnontilan, mikä vaatisi poikkeuslupamenettelyä.** Lupaviranomainen voi myöntää yksittäistapauksissa poikkeuksen kieltoon, mikäli vesiluontotyyppin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

Valuma-alueelle rakennettaessa tulee huolehtia siitä, että noroon valuva vesimäärä säilyy rakentamisvaiheessa ja lopputilanteessa ennallaan niin, että noron luonnontilaisuus säilyy. Mikäli noroon purkavaa valuma-aluetta ja virtaamia ei säilytetä lähellä nykyisen kokoista, voi se muuttaa noron vesitasapainoa. Noron valuma-alue voi siis hieman muuttua tulevaisuudessa, mutta hulevesiä tulisi johtaa jatkossakin noroon viivytyksen kautta, jotta noron virtaamat eivät äärevöidy eli noroon ei tule nykyistä merkittävästi pidempiä kuivia jaksoja tai toisaalta isoja virtaamapiikkejä. Tärkeintä on huolehtia, että noroon ohjataan jatkossakin vettä siten, että vesiä viivytetään tasaten virtaamia lähemmäs luonnontilaa. Virtaamien äärevöityminen voi aiheuttaa norossa muun muassa eroosiohaittoja sekä vaikuttaa noron ekologiseen tilaan ja kosteusolosuhteisiin. Vesien viivyttäminen on tärkeää myös siksi, että läpäisemättömän pinnan määrä lisääntyy noron valuma-alueella rakentamisen vuoksi. Ilman viivytystä vedet kulkeutuvat läpäisemättömiltä pinnoilta nykyistä nopeammin noroon ja toisaalta norossa esiintyy nykyistä enemmän kuivia jaksoja. Alueelle tulee tehdä hulevesien hallinnan suunnitelma ja työmaakohtainen työmaavesienhallintasuunnitelma.

Suosituksena on, että noron ja lähteiden suojelemiseksi vältetään rakentamista niiden alueille ja/tai niiden lähiympäristöön. Lähteiden luonnontilaisuuden säilymisen edellytyksenä on, että lähteiden purkauknot ja niitä ympäröivä kasvillisuus sekä lähteen ympäristö säilyvät koskemattomina. Lähteiden virtaaman turvaamisen kannalta riittävän suojavyöhykkeen laajuus arvioidaan

lähdekohtaisesti. Lähteen luonnontilaisuuden kannalta on pohjavesinäkökulmasta olennaista, että lähteen valuma-alueella ei tehdä sellaisia muutoksia, että lähteestä purkautuvan pohjaveden määrä muuttuu. Kallioisilla alueilla lähteen valuma-alue noudattelee pintavalunnan valuma-alueita. Rakentamisen suojavaöhykkeen etäisyyden tulee olla vähintään 30 m lähteen tai noron reunasta. Mikäli halutaan selvittää mahdollisuutta rakentaa tätä lähemmäksi lähdettä tai noroa, suojaetäisyyden tarkempi määrittely edellyttää pohjavesiolosuhteiden tarkempaa selvittämistä mm. pohjavedenpinnankorkeutta mittaamalla. Suojavaöhykkeet kunkin suojellun vesiluontotyypin ympärillä riippuvat kohteen ominaisuuksista ja suojavaöhykkeen määrittely vaatii aina tapauskohtaisen arvion. Suojavaöhykkeissä tulee huomioida riittävän varjostuksen ja kostean pienilmaston säilyminen eli riittävän suoja puuston jättäminen.

Historiallisten ilmakuvien perusteella valuma-alueella on yläjuoksulta koillisosasta ojitettu. Uomaa voidaan putkittaa lyhyitä jaksoja luontoselvityksessä esitetyn noron rajauksen pohjoispuolelta, mikäli alueen rakentamisen kannalta uoman putkittaminen on välttämätöntä. Putkittaminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa virtaaman äärevöitymistä norossa. Avouomat ovat tulvanhallinnan ja ekologisen tilan kannalta putkittamista parempi ja edullisempi vaihtoehto, minkä vuoksi niitä olisi hyvä säilyttää alueella joka tapauksessa. Uoman suoja-alueen leveys myös noron rajauksen ulkopuolelle on oltava riittävän leveä, vähintään 10 metriä kummallekin puolelle.

Alueella on toteutettava hulevesien viivytysrakenteita, esim. matalia luonnonmukaisia painanteita, ennen hulevesien johtamista purkuvesistöön. Rakentamisen aikana kiintoaineksen kulkeutuminen nykyisiin uomiin täytyy estää.

Suunnittelualueen alajuoksulla olevan Patomäenkosken vuoden 2004 tulvataso (N2000) +70,42 m. Suunnittelualueen maanpinta vaihtelee välillä +85...+100 m, jolloin Porvoonjoen tulvakorkeudet eivät vaikuta alueeseen.

Pohjavedet

Alueelle asennettiin neljä pohjaveden havaintoputkea (P103, P107, P110B ja P120).

Pisteessä 103 vesipinta havaittiin tasolla +84,27 (7.12.2023), eli 2,20 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna, sekä tasolla +86,20 (25.1.2024), eli 0,27 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Pisteessä 107 vesipinta havaittiin tasolla +72,04 (7.12.2023), eli 16,30 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna, sekä tasolla +78,48 (25.1.2024), eli 9,86 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Pisteessä 110B vesipinta havaittiin tasolla +94,82 (26.1.2024), eli 1,53 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Pisteessä 120 vesipinta havaittiin tasolla +77,33 (7.12.2023), eli 13,30 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna, sekä tasolla +90,56 (25.1.2024), eli noin 0,07 m syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Joulukuun 2023 ja tammikuun 2024 mitattujen vesipintojen korkeuserot ovat olleet suuria. Joulukuun tuloksista voidaan olettaa, että silloin vesipinta ei ollut vakiintunut pohjavesiputkissa. Pohjavedenpinta todennäköisesti nousee kevään sulamisvesikauden vaikutuksesta maanpinnan yläpuolelle alavimmissa paikoissa, joissa pohjavesi oli lähellä maanpintaa tammikuussa.

Pohjavesiputkien tiedot on esitetty liitteessä 2.

Paineellinen pohjavesi tulee ottaa huomioon paalutusta suunniteltaessa. Paalutukseen liittyvän pohjaveden purkautumisriskin kannalta oleellista on, ulottuuko kaivannon pohja pohjavedenpinnan painetason alapuolelle ja miten hyvin vettä johtava maakerros on, mihin paalutus ulottuu.

Kevennysrakenteisiin lähellä maanpintaa oleva pohjavesi aiheuttaa normaalia suuremman nosteen, joka tulee huomioida mitoituksessa. Lisäksi alueella savi on paikoin kerroksellista/hyvin siltistä, mikä voi lähellä maanpintaa olevan pohjavesipinnan kanssa aiheuttaa kaivannoissa pohjanousun tai hydraulisen murtuman, sekä häiriintymisen vaaraa.

Stabilointia paineellinen pohjavesi haittaa niissä tilanteissa, joissa pohjaveden painetaso on maanpinnan yläpuolella. Paineellisen pohjaveden alueella pilaristabilointia ei voida ulottaa savi-kerroksen pohjaan saakka, jolloin pilaristabiloinnin lisäksi voidaan tarvita stabiloinnin esikuormitusta tai osittaista kevennystä, riippuen sallituista jälkipainumista.

3. RAKENNETTAVUUS

3.1 Yleistä

Raskailla, monikerroksisilla ja painumaherkillä rakennuksilla tarkoitetaan raportissa kerrostalot, kaksikerroksisia omakoti- ja rivitaloja, tiiliverhoiltuja rakennuksia, sekä betoni- ja kivirakennuksia. Kevyesti kuormitetuilla rakennuksilla tarkoitetaan raportissa yksikerroksisia puurakenteisia omakoti- ja rivitaloja, sekä talousrakennuksia.

Rakenteiden perustaminen tulee suunnitella ja painumakäyttäytyminen laskea rakennuskohtaisten pohjatutkimusten ja rakentamisen aiheuttamien kuormien perusteella.

3.2 Perustaminen

Alue I

Alueelle kaikki rakennukset ja rakenteet voidaan alustavasti perustaa maan- tai kallionvaraisesti. Alueella tulee varautua louhintaan.

Alue II

Alueella raskaat, monikerroksiset ja painumaherkät rakennukset tulee perustaa alustavasti tukipaalujen varaan. Savikerroksen paksuuden ollessa ≤ 5 m voidaan käyttää myös massanvaihtoa muille rakennuksille paitsi kerrostaloille. Lähtökohtaisesti paalutettavien rakennusten alapohjat tehdään kantavina. Arvioitu paalupituus 6-12 m.

Kevyesti kuormitetut rakennukset; koko, muoto ja rakennusmateriaali huomioiden, voidaan mahdollisesti perustaa maavaraisesti tai kevennettyinä antura- tai laattaperustuksin. Tässä tapauksessa tulee painuvien maakerrosten olla tasapaksuja, eikä rakennuksen ympärille saa tulla toispuoleisia täyttöjä.

Alue III

Alueella raskaat, monikerroksiset ja painumaherkät rakennukset tulee perustaa alustavasti tukipaalujen varaan. Lähtökohtaisesti paalutettavien rakennusten alapohjat tehdään kantavina. Arvioitu paalupituus 14-32 m.

Kevyesti kuormitetut rakennukset; koko, muoto ja rakennusmateriaali huomioiden, voidaan mahdollisesti perustaa maavaraisesti tai kevennettyinä antura- tai laattaperustuksin. Tässä tapauksessa tulee painuvien maakerrosten olla tasapaksuja, eikä rakennuksen ympärille saa tulla toispuoleisia täyttöjä.

3.3 Katujen ja putkijohtojen perustaminen

Alue I

Alueella I voidaan alustavasti kadut ja putkijohdot perustaa maan- tai kalliovaraisesti. Alueella tulee varautua louhintaan.

Alue II

Riippuen mm. katujen tasauksesta kadut tulee alueella II perustaa alustavan arvion mukaan kevennettyinä tai esikuormitettuna rakenteena.

Alueella painumaherkät vesihuoltolinjat tulee perustaa alustavasti kevennyksien tai esikuormituksen varaan. Tarkempi perustamistapa määritellään linjakohtaisesti, kun vesihuoltolinjojen sijainnit ja alueen täyttötasot ovat tiedossa.

Esikuormituksella saadaan vähennettyä alueen rakennusten ja rakenteiden käytön aikaisten painumien suuruutta. Mahdollinen esikuormitus tulee tehdä erillisen suunnitelman mukaan maasta tehtynä ylipenkereenä ja esikuormituksen voi purkaa vasta kun seurantamittauksin on osoitettu painuman pääosan tapahtuneen. Ennen esikuormitusta eloperäinen pintamaakerros poistetaan.

Alueen esikuormituksella voidaan parantaa pohjamaan kantavuutta.

Alue III

Riippuen mm. katujen tasauksesta kadut tulee alueella III perustaa pilaristabiloinnin varaan tai kevennettyinä rakenteena. Mikäli katujen tasaus nousee merkittävästi (> 1 m) nykyisen maanpinnan yläpuolelle on alustavan arvion mukaan kadut pilaristabiloitava.

Alueella painumaherkät vesihuoltolinjat tulee perustaa alustavasti pilaristabiloinnin varaan tai kevennettyinä, riippuen tasauksesta. Tarkempi perustamistapa määritellään linjakohtaisesti, kun vesihuoltolinjojen sijainnit ja alueen täyttötasot ovat tiedossa.

Katujen ja vesihuollon rakentamisen aiheuttamien painumien suuruus ja katujen rakennekerrospaksuudet tulee tarkastaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

Pohjavedenpinnan alapuolelle/pehmeään saveen ulottuvissa kaivannoissa tulee varautua rakentamaan arinarakenne asennusalueen alle.

3.4 Maanrakennustyöt

Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus, sekä löyhät pintamaakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Savimaassa veden suotautuminen maaperästä kaivantoihin on yleensä vähäistä. Mahdollinen vesi pumpataan pois kaivannoista uppopumpuilla.

Alueella pohjavedenpinnan yläpuoliset, alle 2 metriä syvät työnaikaiset kaivannot voidaan tehdä 1:2 luiskakaltevuudella savimaassa, kun kaivumassat läjitetään vähintään 4 metrin etäisyydelle kaivannon reunasta.

Pohjavedenpinnan alapuolelle ja pehmeään saveen ulottuvat kaivannot joudutaan tekemään alustavasti tuettuna kaivantoina.

3.5 Rakentamistaso

Maanpinnan mahdollinen korottaminen aiheuttaa maapohjan kokoonpuristumista, mikä tulee huomioida rakentamisessa ja sen aikataulutuksessa.

Alueelle missä pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa (alueet II ja III) ei voi rakentaa kellareita, ilman merkittäviä vesitiiviistä rakentamisesta ja/tai kuivatuksesta ja kaivantojen tukemisesta aiheutuvia lisäkustannuksia. Alueella I kellarirakentaminen on alustavasti mahdollista.

3.6 Kuivatus ja routasuojaus

Rakennukset tulee salaojittaa ja pintavedet tulee johtaa pois erillisen kuivatussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimusalueen maaperä on routivaa. Rakennusten ja rakenteiden routasuojaus suunnitellaan RIL 261–2013, Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet, mukaisesti.

3.7 Radonin huomioiminen

Alueen radonpitoisuutta ei ole mitattu tämän rakennettavuusselvityksen yhteydessä. Arvion mukaan alueilla II ja III maaperä on pääasiassa huonosti radonkaasuja johtavaa, mutta mahdollisesti karkearakeisissa täytöissä ja rakennusten alustäytöissä radonia esiintyy. Alueella I maaperä voi olla hyvin radonia johtavaa karkearakeista maata ja kalliota.

Radon tulee huomioida rakenteita suunniteltaessa. Radonhaittojen ehkäisemiseksi alapohjarakenteet tulee tarvittaessa tiivistää sekä maata vasten olevien lattioiden salaojakerrokseen on rakennettava radon-imuputkisto, jossa on varauduttava koneelliseen ilmanpoistoon.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueelle I tehtävät rakennukset ja rakenteet voidaan alustavasti perustaa maan- tai kalliovaraisesti. Alueella I tulee varautua louhintaan. Alueelle II ja III tehtävät raskaat ja painumaherkät rakennukset ja rakenteet tulee perustaa alustavasti tukipaalujen varaan. Alueella II voidaan käyttää myös massanvaihtoa, kun savikerroksen paksuus on ≤ 5 m. Kevyet, ei painumille herkkä rakennukset voidaan perustaa mahdollisesti maanvaraisesti antura- tai laattaperustusten varaan, huomioiden painumamitoitus.

5. JATKOTOIMENPITEET

Tätä selvitystä varten tehdyt tutkimukset ovat riittämättömiä rakennussuunnittelutasoista suunnittelua varten. Tutkimustuloksia voidaan käyttää apuna jatkotutkimuksia suunniteltaessa.

Alueelle tulevista kaduista ja vesihuollosta tulee laatia katu- ja rakennussuunnitelmat, joiden yhteydessä tulee tehdä suunnitelmien laatimisen mahdollistavat riittävät pohjatutkimukset. Savi-kerroksen painumaparametrit suositellaan selvittämään jatkotutkimusten yhteydessä ödometrikokein oikeiden pohjanvahvistusmenetelmien valitsemiseksi ja ylityö- ja rajoitusvälttämiseksi.

Ennen rakentamista alueelle suunniteltaviin rakennuksiin tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset, joiden perusteella tehdään yksityiskohtaiset pohjarakennussuunnitelmat.

Pohjavesiputkien vesipintojen korkeutta tulisi jatkossa seurata uusintamittauksilla.

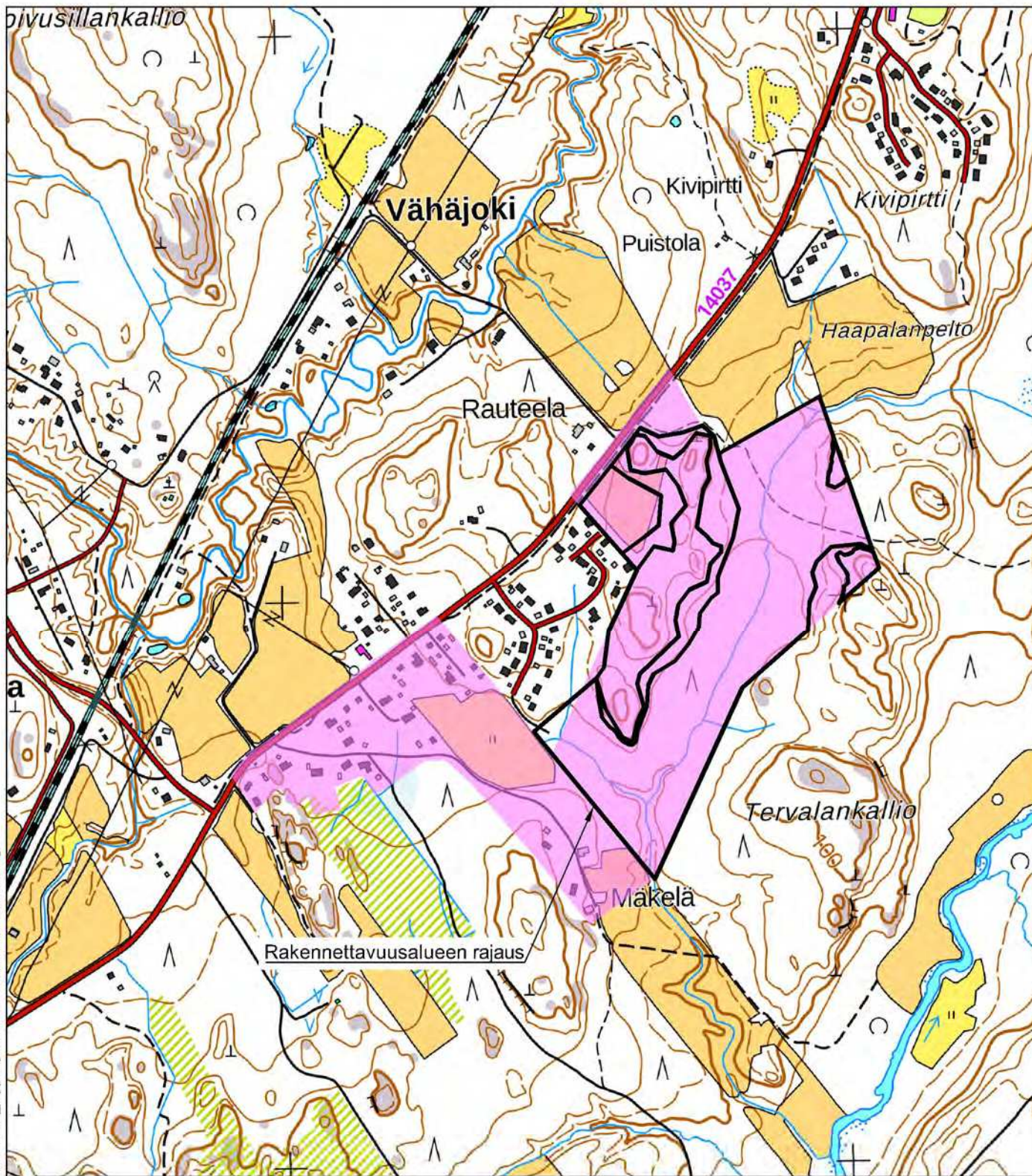
Lahdessa 8.3.2024

RAMBOLL FINLAND OY

Minna Koistinen
Vanhempi asiantuntija

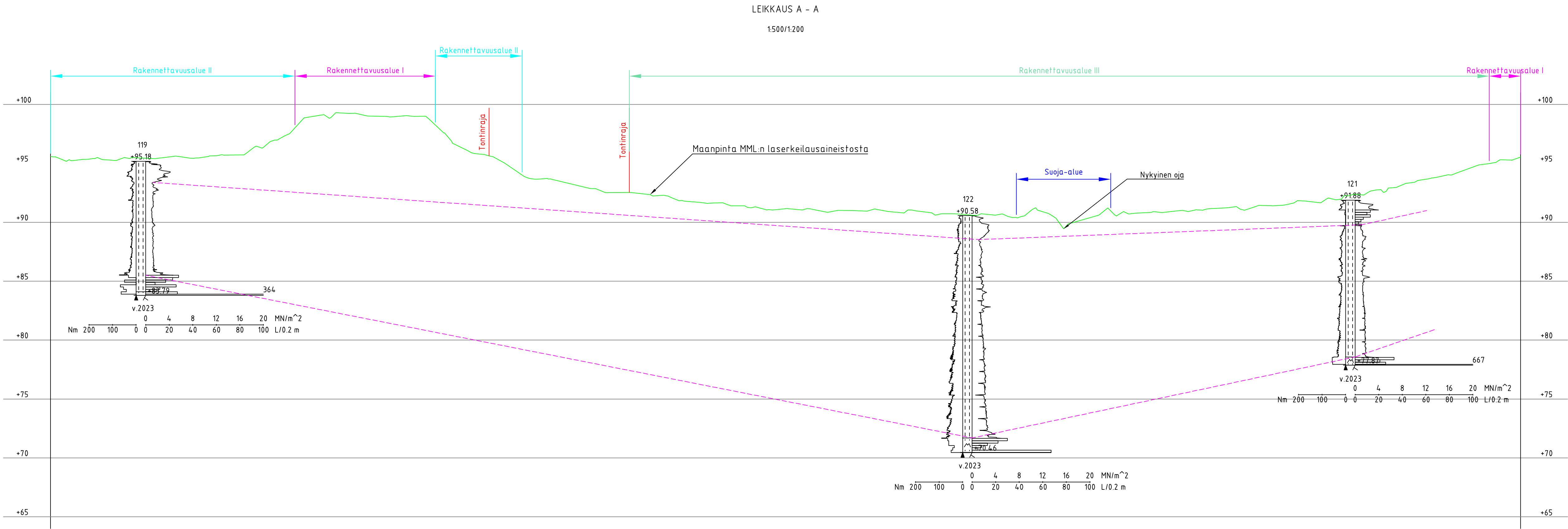
Antti Hurme
Suunnittelija

\\files\Projects\REH2023\N034\XX\REH2023\N03477\1510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Yleiskartta.dwg



K.osa/ Kylä	Kortteli/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustustyyppi		Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö		Mittakaava
HOLLOLAN KUNTA			Yleiskartta		1:10000
Kyyhkylä 1 asemakaava-alue					
15820 Lahti					
RAMBOLL			Suunn. ala	Työnro	Tiedosto
Ramboll			GEO	1510080411-001	
Niemenkatu 73			Piirustuksen nro	Piirustuksia	Muutos
15140 Lahti			1		
puh. 020 755 611			Suunn.	Piirt.	Pvm
Hyv.			A. Hurme	ouhan	8.3.2024
Minna Koistinen					

\\files\Projects\REH2023\034711510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Tutkimuskartta.dwg



ED. 0.7
1510080411-1
x 6758189.8
y 26474881.7

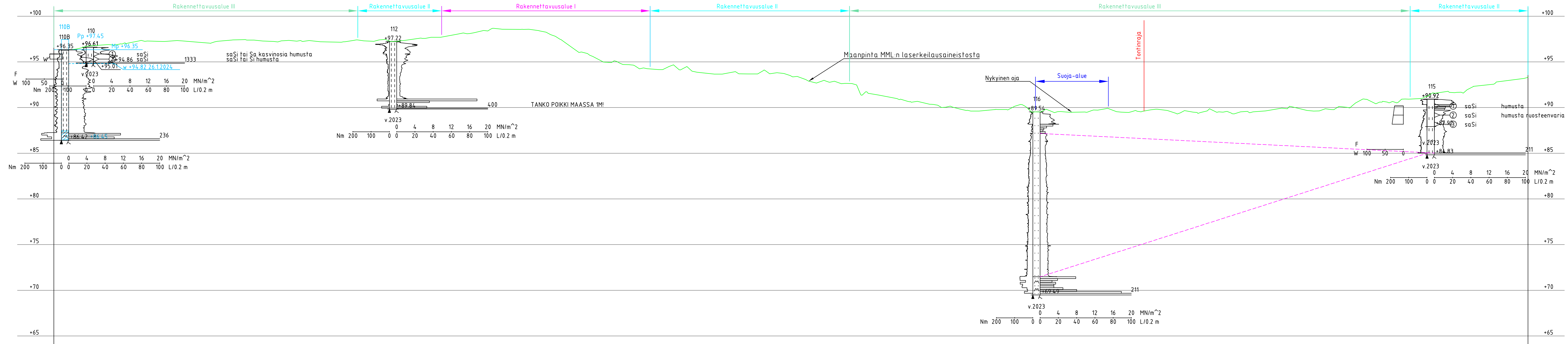
ED. 4.2
1510080411-1
x 6758164.1
y 26475055.1

TAK. 8.5
1510080411-1
x 6758138.0
y 26475133.2

Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

K.osa/ Kylä	Korttel/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		Rak.luvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji Pohjatutkimus		Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite HOLLOLAN KUNTA Kyyhkylä I, asemakaava 15820 Hollola			Piirustuksen sisältö Leikkaus A - A		Mittakaava 1:500 1:200
RAMBOLL Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. ala GEO	Työnro 1510080411-001	Tiedosto
			Piirustusnro 3	Piirustuskla	Muutos
Hyv. Minna Koistinen			Suunn. A.Hurme	Piirt. ouhan	Pvm 8.3.2024

LEIKKAUS C - C
1:500/1:200



ED. 1.3	TAK. 2.1
1510080411-1	80411-1
x 6758070.7	x 6758065.5
y 26474782.9	y 26474788.4

ED. 4.9
80411-1
x 6758047.7
y 26474869.

ED. 9.3
80411-1
x 6758000.0
y 26475039.8

TAK. 3.9
80411-1
x 6757955.7
y 26475139.2

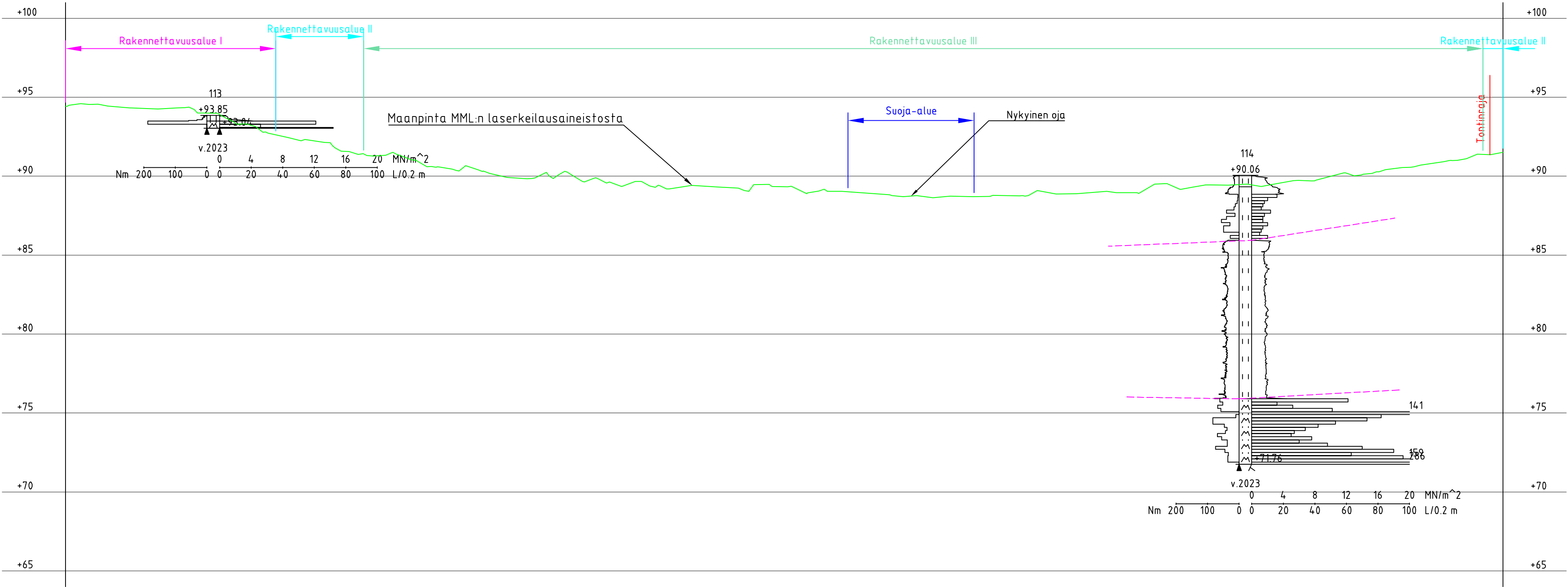
Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

K.osa/ Kylä	Korttel/ Tila	Tontti/ R:n:o	Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Päinustuslaji Pohjatutkimus		Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite HOLLOLAN KUNTA Kyyhkylä I, asemakaava 15820 Hollola			Päinustuksen sisältö Leikkaus C - C		Mittakaava 1:500 1:200
 Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. ala GEO	Työnro 1510080411-001	Tiedosto
			Päinustusnro 5	Päinustuksia	Muutos
Hyv. Minna Koistinen			Suunn. A.Hurme	Päirt. ouhan	Pvm 8.3.2024

\\files\Projects\RE\H2023\034XX\RE\H2023\03477\1510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Tutkimuskartta.dwg

LEIKKAUS D - D

1:500/1:200



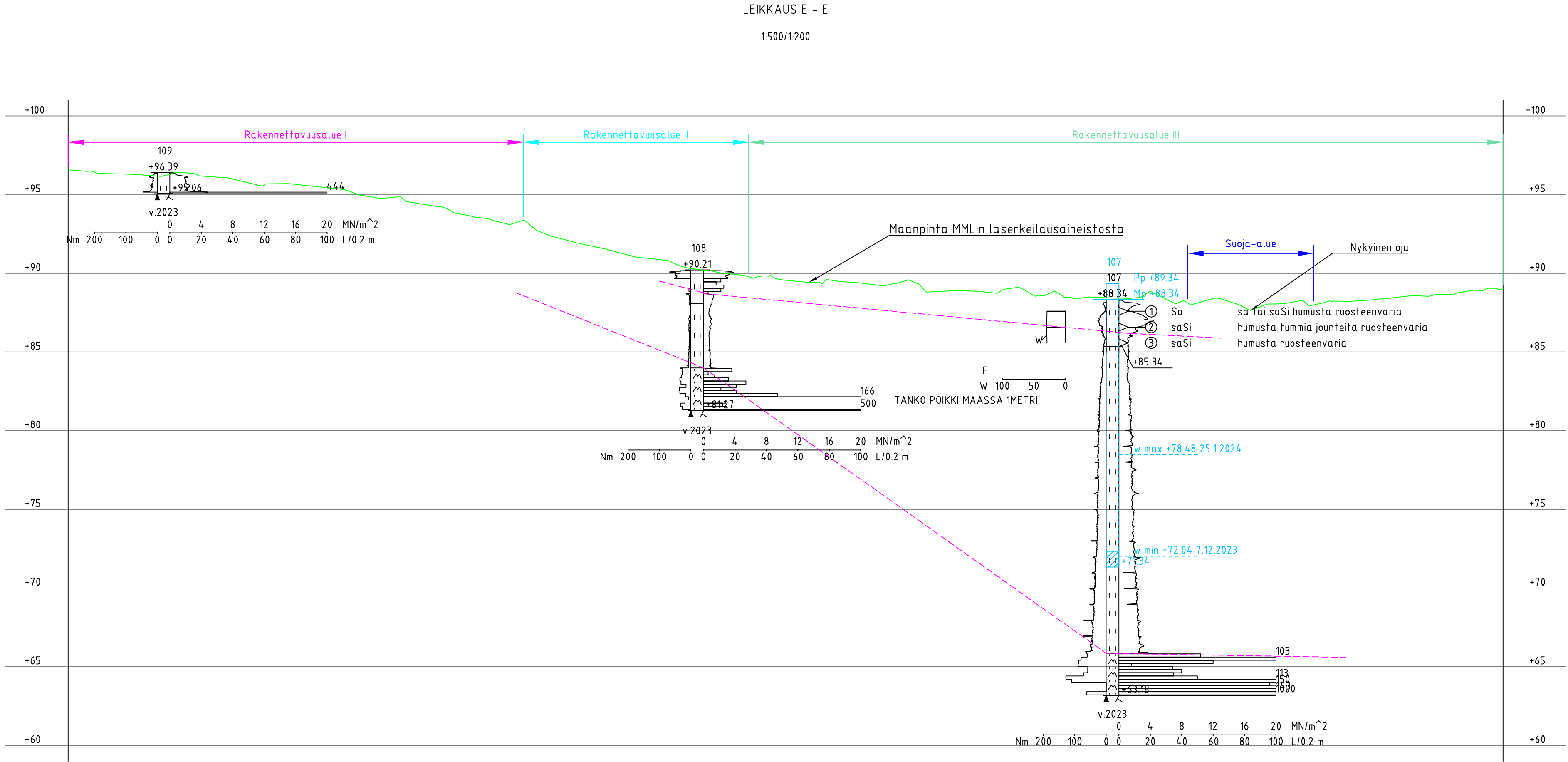
ED. 2.7
80411-1
x 6757987.3
y 26474956.1

TAK. 0.3
1510080411-1
x 6757987.2
y 26475092.7

Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

K.Osa/ Kylä		Korttel/ Tila	Tontti/ Rn:o		Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro			
Rakennustoimenpide					Piirustuslaji		Juokseva nro			
					Pohjatutkimus					
Rakennuskohteen nimi ja osoite					Piirustuksen sisältö		Mittakaava			
HOLLOLAN KUNTA					Leikkaus D - D		1:500			
Kyyhkylä I, asemakaava							1:200			
15820 Hollola										
RAMBOLL Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611					Suunn. ala		Työnro		Tiedosto	
					GEO		1510080411-001			
					Piirustusnro		Piirustuksia		Muutos	
					6					
Hyv. Minna Koistinen					Suunn. A.Hurme		Piirt. ouhan		Pvm 8.3.2024	

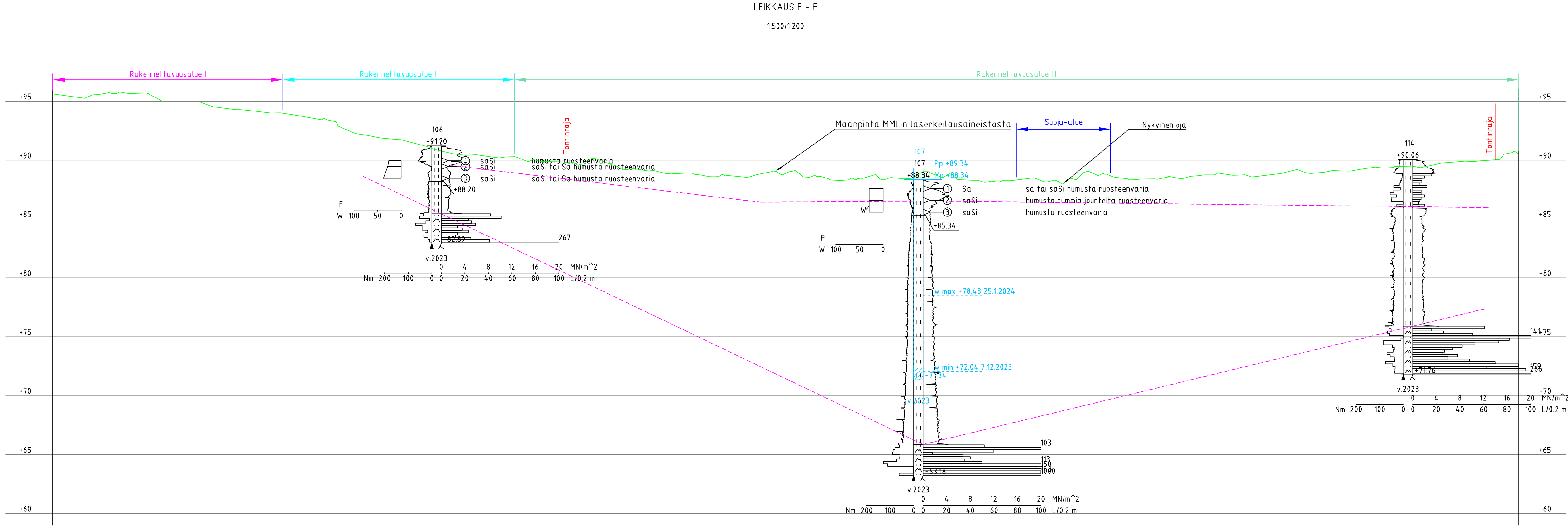
\\files\Projects\REH2023\N034XX\REH2023\N03477\1510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Tutkimuskarttia.dwg



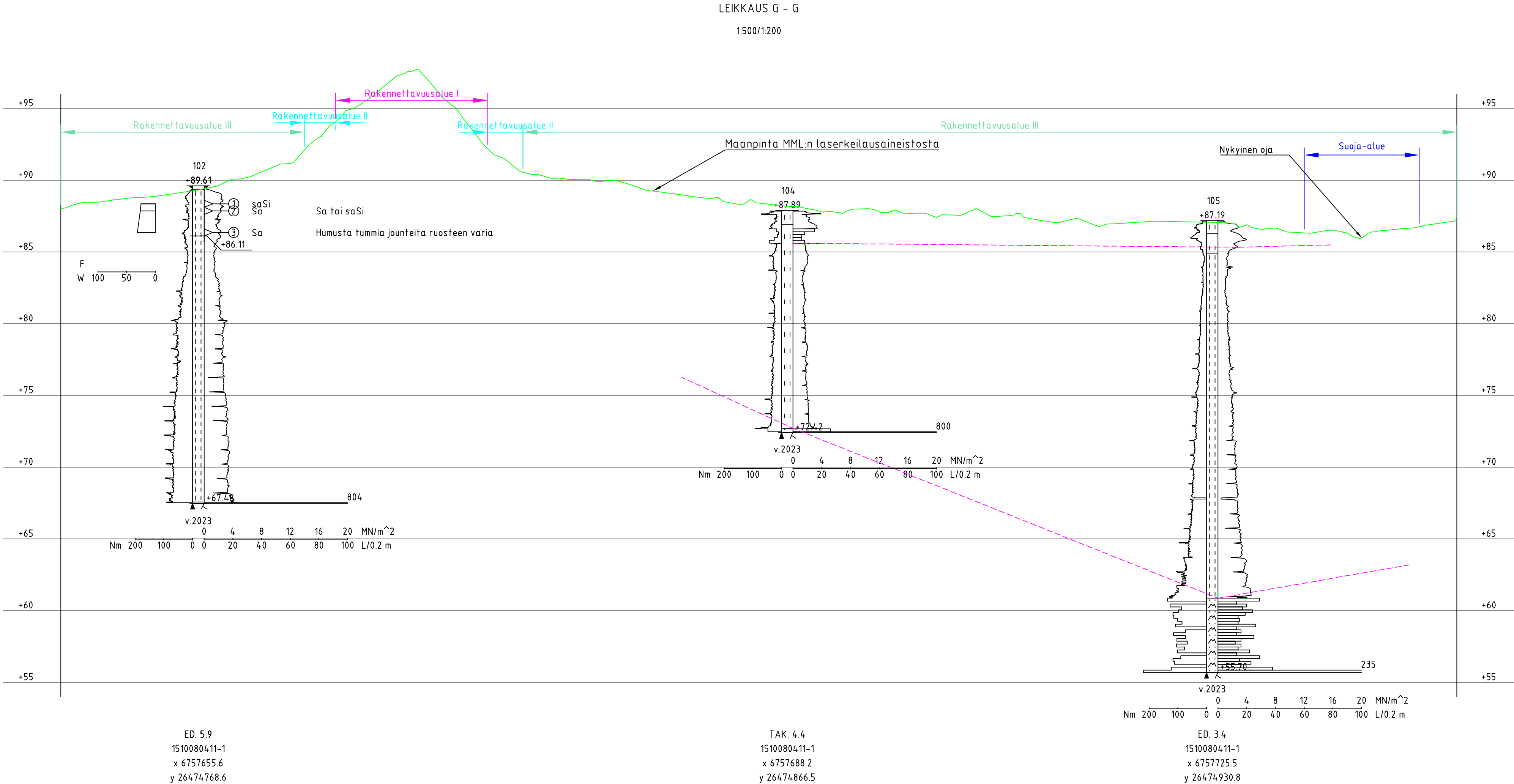
Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

K.osa/ Kylä	Kortteli/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juokseva nro	
			Pohjatutkimus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
HOLLOLAN KUNTA			Leikkaus E - E	1:500	
Kyyhkylä I, asemakaava				1:200	
15820 Hollola					
RAMBOLL Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. ala	Työnro	Tiedosto
			GEO	1510080411-001	
			Piirustusnro	Piirustuksia	Muutos
			7		
Hyv.	Suunn.		Piirt.	Pvm	
Minna Koistinen	A.Hurme		ouhan	8.3.2024	

\\files\Projects\REH2023\034711510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Tutkimuskartta.dwg

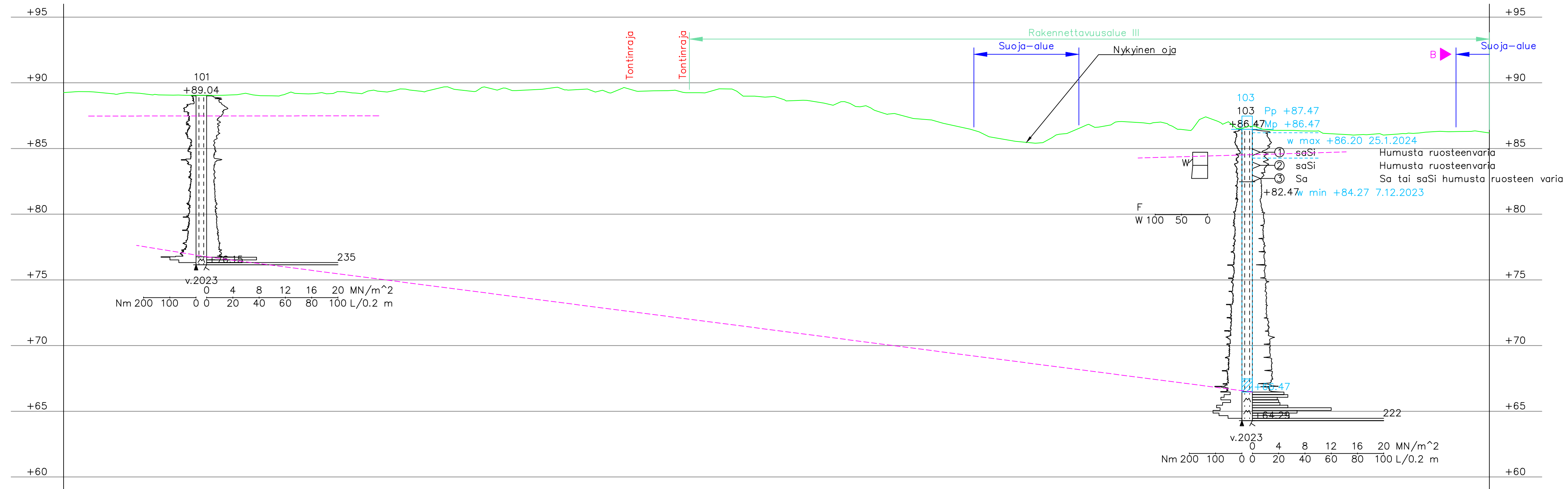


\\files\Projects\REH2023\034XX\REH2023\03477\1510080411-001_Kyyhkylä\Piirustukset\Piirustuskartta.dwg



Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

K.osa/ Kylä	Kortteli/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juokseva nro	
			Pohjatutkimus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
HOLLOLAN KUNTA			Leikkaus G - G	1:500	
Kyyhkylä I, asemakaava				1:200	
15820 Hollola					
RAMBOLL Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. ala	Työnro	Tiedosto
			GEO	1510080411-001	
			Piirustusnro	Piirustuksia	Muutos
			9		
Hyv. Minna Koistinen			Suunn. A.Hurme	Piirt. ouhan	Pvm 8.3.2024



ED. 2.7
1510080411-1
x 6757609.9
y 26474596.2

ED. 0.7
1510080411-1
x 6757599.3
y 26474795.0

Tutkimusajankohta	Mittaus	8.11.2023 ja 25.1.2024
	Kairaus	21. - 1.12.2023 ja 25.1.2024
Työnjohtaja	Mittaus	TONV
	Kairaus	MAKA, HAJO
Koordinaatisto		ETRS-GK26
Korkeusjärjestelmä		N2000
Käytetyt monikulmiopisteet		

B	04.06.2024	KAMAPI	Lisätty suoja-alue merkintä.
REV	PVM	TEKIJÄ	ERITTELY

K.osa/ Kyä	Korteli/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä		Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji Pohjatutkimus		Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite HOLLOLAN KUNTA Kyyhkylä I, asemakaava 15820 Hollola			Piirustuksen sisältö Leikkaus H - H		Mittakaava 1:500 1:200
 Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. ala GEO	Työnro 1510080411-001	Tiedosto
			Piirustusnro 10	Piirustuksia	Muutos B
Hyv. Minna Koistinen			Suunn. A.Hurme	Piirt. ouhan	Pvm 8.3.2024

Lisätietoja: P102 ei näytteenottopäivää, P103,106,107,110,120 näytteenottopäivä vko 48, P115 näytteenottopäivä vko 47. P102 näyttesuhteissa vaillinaisia näytetietoja

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS-EN ISO 17892-1:2014
Herkutushävion määrittäminen	SFS-EN 1997-2:5.6
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Areometrikoe	SFS-EN ISO 17892-4:2016
Maalajimääritys (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688
Maalajimääritys (GEO-luokitus)	Korhonen, K.-H., Gardemeister, R. & Tamminne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määritys	ISO 10390:2021

102 / 1-1,5 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.045 82 %
0.020 60 %
0.0069 38 %
0.0031 30 %
0.0015 19 %

103 / 2,5-3 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.044 91 %
0.019 74 %
0.0066 52 %
0.0031 35 %
0.0015 21 %

106 / 1,5-2 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.043 93 %
0.019 79 %
0.0064 58 %
0.0031 38 %
0.0015 22 %

107 / 2,5-3 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.043 92 %
0.019 81 %
0.0064 58 %
0.0031 37 %
0.0015 21 %

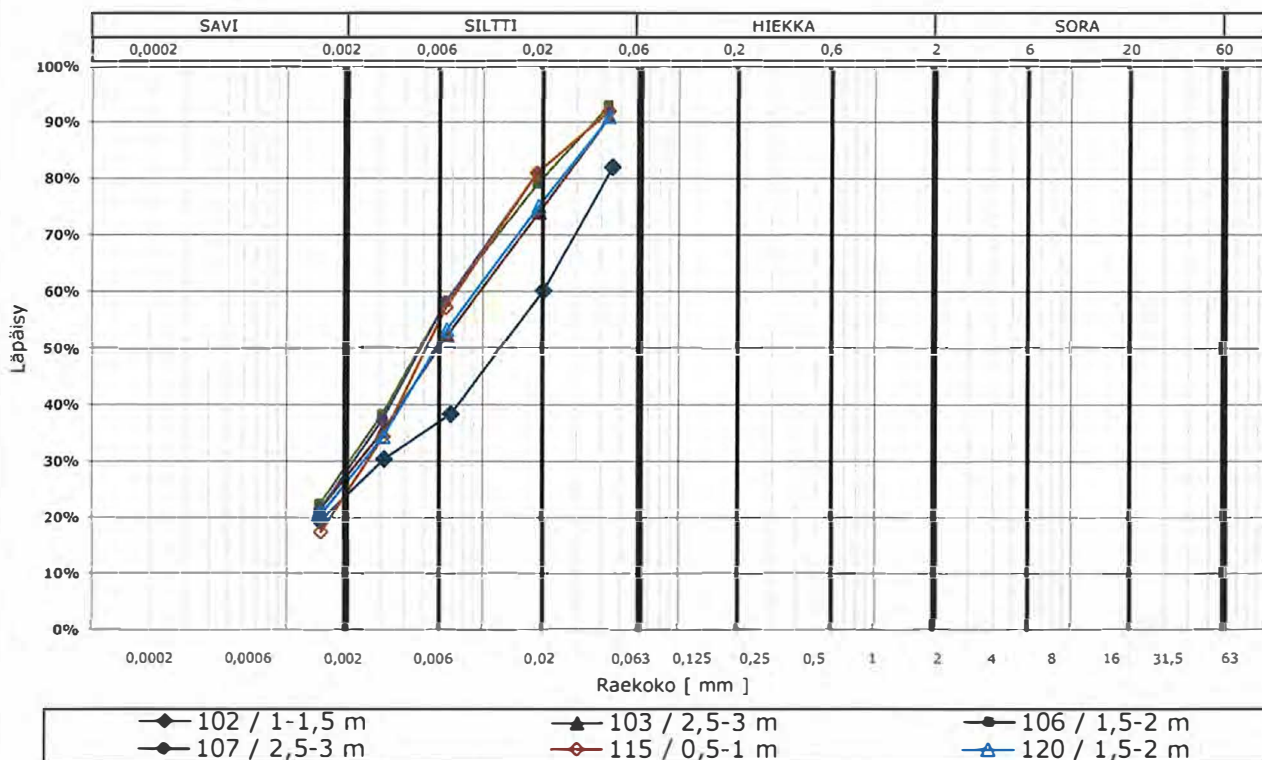
115 / 0,5-1 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.043 92 %
0.019 81 %
0.0065 57 %
0.0031 34 %
0.0015 18 %

120 / 1,5-2 m

Raekoko [mm] Läpäisy

0.044 91 %
0.019 75 %
0.0065 53 %
0.0031 34 %
0.0015 20 %


RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI			
ASENNUS JA MITTAUS							
TYÖNUMERO 1510080411-001				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO		TILAAJA		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
103		Hollolan kunta					
KARTTALEHTI				7.12.2023	3,2	+84,27	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ				25.1.2024	1,27	+86,20	
ETRS-GK26 / N2000 X 6757599.327 Y 26474795.004							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+87,47				
Maanpinta (MP)		0,00	+86,47				
Suodattimen alapää		20,00	+66,47	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		Rauta 32 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli				Syvyys (mp:stä)		Taso	
Suodattimen pituus		1,00		0.0-0.04			
KUNTOTARKASTUS				0.04-20.0 Si			
Päivämäärä				20.0-22.18 hkMr			
Ennen kuntotark.							
Alkussyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennuspvm.	28.11.2023	Asentanut	MAKAL
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Hollola, Kyyhkylä			
Piiros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus 1,0 Putki MP Si -1,0 -1,0 -2,0 -2,0 -3,0 -3,0 -4,0 -4,0 -5,0 -5,0 -6,0 -6,0 -7,0 -7,0 -8,0 -8,0 -9,0 -9,0 -10,0 -10,0 -11,0 -11,0 -12,0 -12,0 -13,0 -13,0 -14,0 -14,0 -15,0 -15,0 -16,0 -16,0 -17,0 -17,0 -18,0 -18,0 -19,0 -19,0 -20,0 -20,0 -21,0 -21,0 -22,0 -22,0 -23,0 -23,0 hkMr W							
HUOM.							

RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS			
TYÖNUMERO 1510080411-001				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO 107		TILAAJA Hollolan kunta		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
KARTTALEHTI				7.12.2023	17,3	+72,04	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ				25.1.2024	10,86	+78,48	
ETRS-GK26 / N2000 X 6757864.868 Y 26474993.783							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+89,34				
Maanpinta (MP)		0,00	+88,34				
Suodattimen alapää		17,00	+71,34	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		Rauta 32 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli				Syvyys (mp:stä)		Taso	
Suodattimen pituus		1,60		0.0-0.04			
KUNTOTARKASTUS				0.04-22.52 hkSi			
Päivämäärä				22.52-25.16 hkMr			
Ennen kuntotark.							
Alkussyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennuspvm.	29.11.2023	Asentanut	MAKAL
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Hollola, Kyyhkylä			
Piiros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus 1,0 0,0 -1,0 -2,0 -3,0 -4,0 -5,0 -6,0 -7,0 -8,0 -9,0 -10,0 -11,0 -12,0 -13,0 -14,0 -15,0 -16,0 -17,0 -18,0 -19,0 -20,0 -21,0 -22,0 -23,0 -24,0 -25,0 -26,0 Putki 0,0 -1,0 -2,0 -3,0 -4,0 -5,0 -6,0 -7,0 -8,0 -9,0 -10,0 -11,0 -12,0 -13,0 -14,0 -15,0 -16,0 -17,0 -18,0 -19,0 -20,0 -21,0 -22,0 -23,0 -24,0 -25,0 -26,0 MP hkSi hkMr W							
HUOM. Uloslyötävä kärki							

RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS			
TYÖNUMERO 1510080411-001				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO 110B		TILAAJA Hollolan kunta		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
KARTTALEHTI				25.1.2024			PUTKEN ASENNUS
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ				26.1.2024	2,63	+94,82	
ETRS-GK26 / N2000 X 6758070.694 Y 26474782.888							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,10	+97,45				
Maanpinta (MP)		0,00	+96,35				
Suodattimen alapää		9,90	+86,45	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		Rauta 32 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli				Syvyys (mp:stä)		Taso	
Suodattimen pituus		1,00		0.0-0.04			
KUNTOTARKASTUS				0.04-9.15 hkSi			
Päivämäärä				9.15-9.93 SiMr			
Ennen kuntotark.				9.93 KL			
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennuspvm.	25.1.2024	Asentanut	HAJOH
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Hollola, Kyyhkylä			
Piiros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus 1,0 0,5 0,0 -0,5 -1,0 -1,5 -2,0 -2,5 -3,0 -3,5 -4,0 -4,5 -5,0 -5,5 -6,0 -6,5 -7,0 -7,5 -8,0 -8,5 -9,0 -9,5 -10,0 Putki 0,5 0,0 -0,5 -1,0 -1,5 -2,0 -2,5 -3,0 -3,5 -4,0 -4,5 -5,0 -5,5 -6,0 -6,5 -7,0 -7,5 -8,0 -8,5 -9,0 -9,5 -10,0 MP W hkSi SiMr							

RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS			
TYÖNUMERO 1510080411-001				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO 120		TILAAJA Hollolan kunta		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
KARTTALEHTI				7.12.2023	14,3	+77,33	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ				25.1.2024	1,07	+90,56	
ETRS-GK26 / N2000 X 6758071.356 Y 26475097.570							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+91,63				
Maanpinta (MP)		0,00	+90,63				
Suodattimen alapää		15,00	+75,63	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		Rauta 32 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli				Syvyys (mp:stä)		Taso	
Suodattimen pituus		1,60		0.0-0.04			
KUNTOTARKASTUS				0.04-2.49 Si			
Päivämäärä				2.49-2.77 saSi			
Ennen kuntotark.				2.77-14.25 Si			
Alkussyvyys				14.25-15.11 hkMr			
Syvyys 1 min							
3 min							
5 min							
10 min							
				Asennuspvm.		30.11.2023	Asentanut MAKAL
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Hollola, Kyyhkylä			
Piiros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus 1,0 Putki MP 0,0 0,0 Si -1,0 -1,0 saSi -2,0 -2,0 Si -3,0 -3,0 -4,0 -4,0 -5,0 -5,0 -6,0 -6,0 -7,0 -7,0 -8,0 -8,0 -9,0 -9,0 -10,0 -10,0 -11,0 -11,0 -12,0 -12,0 -13,0 -12,0 hkMr -14,0 -13,0 -15,0 -14,0 -16,0 -15,0 -16,0 W							