Ylöjärven Kaupunki

Asemakaavoitusta palveleva pohjavesiselvitys

Projektinumero: 101019023-001

Raportti

Yhteyshenkilö
Elina Anttonen

Matkapuhelin
+358 407382863
Sähköposti
elina.anttonen@afry.com

Pvm.
03/01/2023
Projektiviite
101019023-001

Asiakas
Ylöjärven kaupunki

Asemakaavoitusta palveleva pohjavesiselvitys

Raportti

AFRY Finland Oy

AFRY Finland Oy
Jaakonkatu 3
PL 4
01620 Vantaa
Suomi

Puhelin +358 10 3311
Y-tunnus: 0625905-6

afry.fi

Sisältö

1 Yleistä 3

2 Hydrogeologinen yleiskuvaus alueesta 3

3 Maaperäolosuhteet 5

4 Pohjavesiselvitys 6

4.1 Maaperäkairaukset 6

4.2 Pohjavesiputkien asennukset 6

4.3 Pinnankorkeuksien mittaus 6

4.4 Pohjaveden pinnan painetaso ja virtauskuva alueella 6

4.5 Yhteys Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueille 7

5 Orsivesiselvitys 8

6 Rakentamisen vaikutus alueen kaivoihin ja vedenottamoihin 9

7 Pohjamoreenin vedenjohtavuus 9

8 Eri perustamistapojen ja pohjanvahvistus-toimenpiteiden pohjavesivaikutukset 10

9 Pohjaveden näytteenotto-ohjelma 13

10 Johtopäätökset 14

Lähdeluettelo 15

Piirustukset

Piirustus 1 Pohjavesiolosuhteet ja virtauskuva

Piirustus 2 Pohjatutkimuskartta

Liitteet

Liite 1 Putkikortit

Liite 2 Pohjaveden näytteenotto-ohjelma

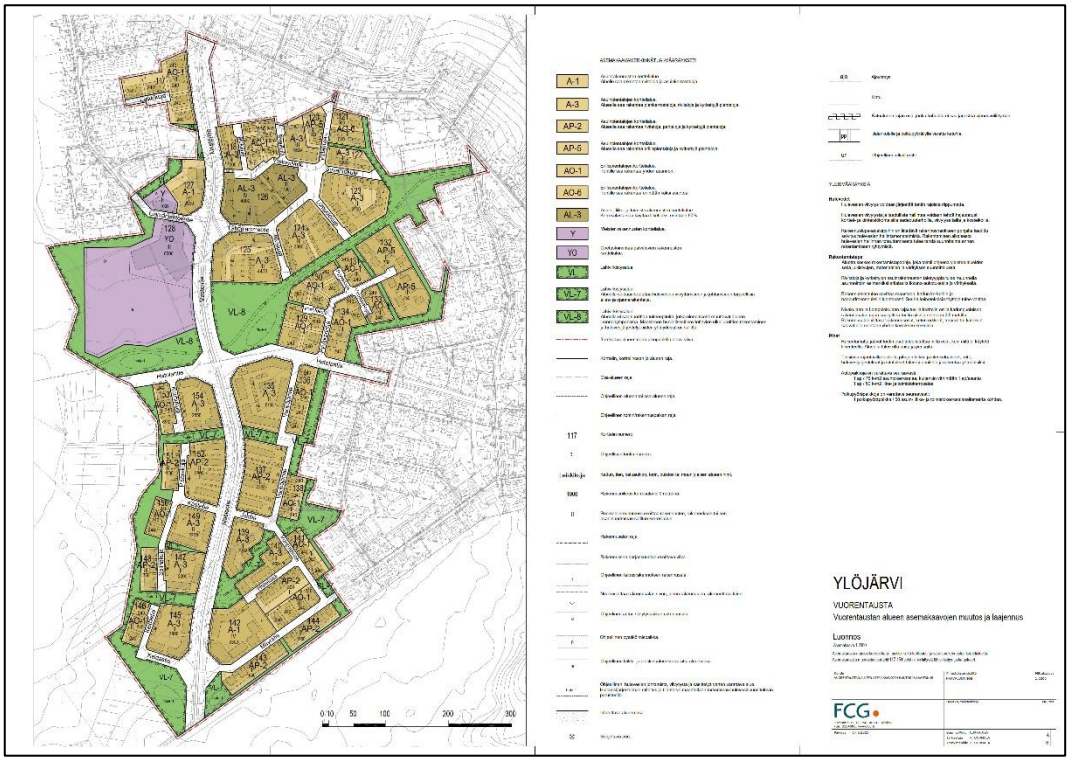
Liite 3 Pohjatutkimusleikkaukset

copyright © AFRY

1 Yleistä

Ylöjärven kaupunki on käynnistänyt uuden asuinalueen suunnittelun Vuorentaustan alueella. Tarkastelualuetta rajaa lännessä Pohjajärven laskupuro, etelässä kaupunginraja Tampereeseen, pohjoisessa ja idässä Vuorentaustan nykyinen pientaloasutus. Asemakaava-alueen (Vuorentausta) kokonaispinta-ala on noin 35 ha. Tehtyjen tutkimusten perusteella kaava-alueella esiintyy paineellista pohjavettä, jota purkautuu alueella useasta kohtaa. ELY-keskuksen lausunnossa (PIRELY/5876/2021) esitetyn arvion mukaan on mahdollista, että kaava-alueen ja Ylöjärvenharjun/Epilänharju-Villilä pohjavesialueiden välillä on hydraulinen yhteys, joka tulee selvittää.

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Vuorentaustan asemakaava-alueen pohjavesiolosuhteet ja yhteys Ylöjärvenharjun pohjavesialueeseen sekä arvioida eri perustamistapojen vaikutus pohjaveteen haitallisten pohjavesivaikutusten ehkäisemiseksi.



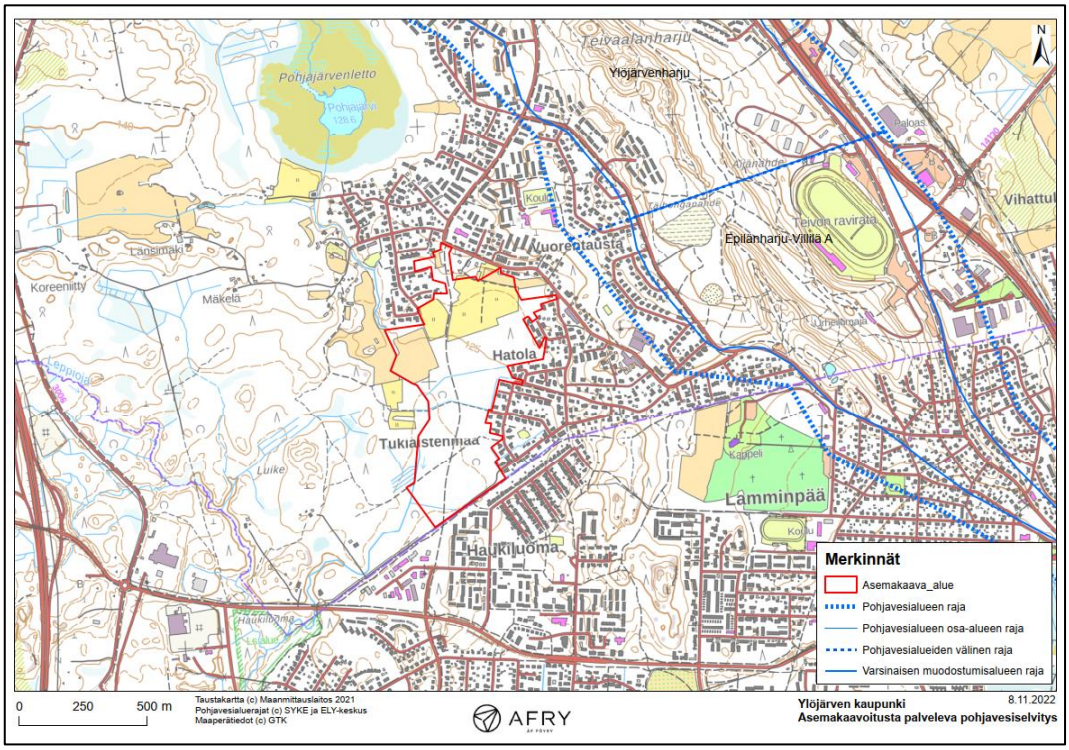
Kuva 1-1. Vuorentaustan asemakaavan luonnos.

2 Hydrogeologinen yleiskuvaus alueesta

Vuorentaustan asemakaava-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet ovat Ylöjärvenharjun pohjavesialue (0192755) ja Epilänharju-Villilä A (0483702). Pohjavesialueet sijaitsevat noin 400-500 metrin etäisyydellä asemakaava-alueen koillispuolella. Pohjavesialueiden luokitus on 1E, eli vedenhankintaa

copyright © AFRY

varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosystееmi on suoraan riippuvainen.



Kuva 2-1. Vuorentaustan asemakaava-alueen (punainen viiva), Ylöjärvenharjun pohjavesialueen ja Epilänharjun-Villilä A pohjavesialueen sijainti (siniset viivat).

Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueet ovat osa saumamuodostumaa, joka ulottuu kohtalaisen yhtenäisenä aina Ylöjärveltä Pälkäneelle asti. Harjujakso on muodostunut kahden jäätikkökielekkeen väliin jäätikön perääntymisvaiheessa. Harjuselänne koostuu varsinaisesta jyrkkärinteisestä harjuselänteestä, jonka leveys vaihtelee 300-1000 metrin välillä sekä laajoista hiekkatasanteista ollen leveimmillään yli 2 km. Harjuselänteen aines on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä soraa ja hiekkaa.

Tohloppijärven kohdalla muodostuma haarautuu saumamuodostumalle tyypillisesti kahdeksi erisuuntaiseksi selännemäiseksi harjumuodostumaksi, jonka ydinosan leveys vaihtelee 50-300 metrin välillä.

Maakerros on paksuimmillaan jopa 55 metriä ympäristöstään kohoavilla harjun osilla sekä kalliopainanteissa. Harjun liepeillä on hiekkaisia rantakerrostumia, jotka ovat syntyneet muinaisen Itämeren vaiheiden aikana, kun aallokko kulutti ja kerrosti uudelleen harjun ainesta. Tästä johtuen harjun reunoilla on vuorotellen hienoaineksisia kerroksia ja harjusta huuhtoutunutta karkeampaa ainesta. Alueella on runsaasti suppakuoppia, jotka ulottuvat pohjaveden pinnan alapuolelle (mm. Julkujärvi ja Hautalampi). Niiden vedenpinta yhtyy pohjavedenpintaan ja seuraa nopeasti pinnan vaihtelua. Kalliopaljastumien rinteillä esiintyy huuhtoutunutta moreenia.

Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun pituussuunnassa, mutta kalliokynnykset ohjailevat virtauksia ja ruhjelaaksot keräävät pohjavettä vedenottamoiden kohdilla. Pohjavesialueiden reunoilla esiintyy orsivettä.

copyright © AFRY

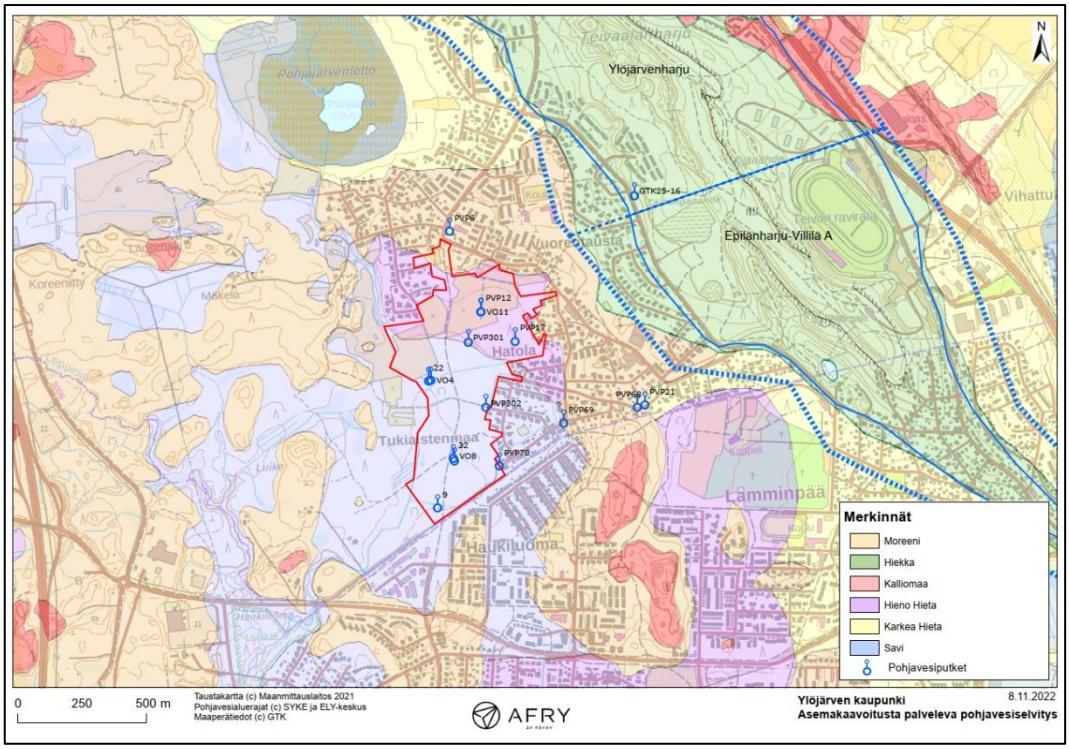
Pohjavesialueet rajautuvat pääosin hienohiekka- ja silttikerrostumiin sekä kallio- ja moreenimaastoon.

Ylöjärvenharjun pohjavesialueen luokitukset ja rajaukset on tarkistettu 11/2019. I-luokan pohjavesialue on muutettu luokkaan 1E lain 1299/2004 mukaisesti. Ylöjärvenharjun pohjavesialueella on notkelma, jonka päähän sekä pohjoisrinteelle purkautuu pohjavettä. Notkelman keskellä kulkee puro ja lähteisyyttä on havaittavissa. Pohjavesi purkautuu edelleen Pinsiö-Matalusjokeen, jossa pohjavesi ylläpitää tärkeää raakkuesiintymää. Kasvillisuus kertoo pohjaveden vaikutuksesta. Alue on luonnonsuojelualue ja luonnontilainen. Epilänharju-Villilän pohjavesialueen luokitukset ja rajaukset on tarkistettu 11/2019. I-luokan pohjavesialue on muutettu luokkaan 1E lain 1299/2004 mukaisesti. Pohjavesialueella sijaitsevalla Tahmelan lähteikköalueella on tavattu pohjavedestä riippuvaisia uhanalaisia hyönteislajeja. (SYKE; Ympäristötietojärjestelmä).

3 Maaperäolosuhteet

Vuorentaustan asemakaava-alueelle ja sen ympäristöön on tehty pohjatutkimuksia ja pohjaveden havaintoputkien asennuksia. Lisäksi Geologian tutkimuskeskus on tehnyt viereisille Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villiä A pohjavesialueille rakenneselvitykset.

Ote alueen maaperäkartasta on esitetty kuvassa 3-1.



Kuva 3-1. Kohdealueen maaperä

Vuorentaustan asemakaava-alue sijoittuu Ylöjärvenharjun lounaispuolelle, alue on Geologian tutkimuskeskuksen aineiston perusteella pintamaaltaan hienoa hietaa, savea ja moreenia. Alue rajautuu koillispuolella jyrkkenevään Ylöjärvenharjun rinteeseen ja vastaavasti muilta osin laajaan savialueeseen. Savikkoaluetta rajaavat moreenipeitteiset moreenimäet, joissa on useita kalliopaljastumia/kalliomaita.

copyright © AFRY

Asemakaava-alueen pintamaalaji on suurelta osin vettä huonosti johtavaa savea ja hienoa hietaa (siltti), joilla muodostuvan pohjaveden määrä on hyvin pieni. Käytännössä asemakaava-alueen pohjavesi muodostuu suurelta osin asemakaava-alueen ulkopuolella aluetta ympäröivillä moreenialueilla, ja virtaa asemakaava-alueelle moreenikerroksessa.

4 Pohjavesiselvitys

4.1 Maaperäkairaukset

AFRY Finland Oy:n laatiman pohjatutkimusohjelman kairaukset toteutti Mitta Oy Ylöjärven kaupungin tilauksesta syyskuussa 2022. Tutkimusohjelman tiedot on yhdistetty Ylöjärven kaupungin alueella aiemmin teettämiin pohjatutkimusten tuloksiin.

4.2 Pohjavesiputkien asennukset

Tämän tutkimuksen yhteydessä asennettiin syyskuussa 2022 yhteensä 5 pohjavesiputkea (PV6, PV9, PV12, PV17, PV21), joiden siiviläosuudet sijoitettiin savi/silttikerroksen alapuolisiin vettä johtaviin moreenikerroksiin. Lisäksi asennettiin kolme määrämittaista pohjavesiputkea, joiden siiviläosuudet asennettiin 0,5 m maanpinnasta alaspäin kolmeen metriin asti.

4.3 Pinnankorkeuksien mittaus

Pohjaveden virtauskuvan arvioinnissa käytetyt pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin 2.11.2022. Poikkeuksena putkien 69 ja 70 pinnankorkeudet on mitattu Mitta Oy:n toimesta 30.9.2022.

4.4 Pohjaveden pinnan painetaso ja virtauskuva alueella

Pohjaveden virtauskuva Vuorentaustan asemakaava-alueella voidaan arvioida alueen havaintoputkien pohjaveden pinnan painetason perusteella. Pohjaveden pinnan painetaso on korkeimmillaan alueen pohjoisosassa sijaitsevissa havaintoputkissa PVP301 (+126,89) ja PVP12 (+126,31). Pohjaveden virtaus suuntautuu havaintoputken PVP12 alueelta kohti etelää ja pohjaveden havaintoputkea 9 (+122,33), jossa pohjaveden pinnan painetaso on kaikkein alimmalla tasolla.

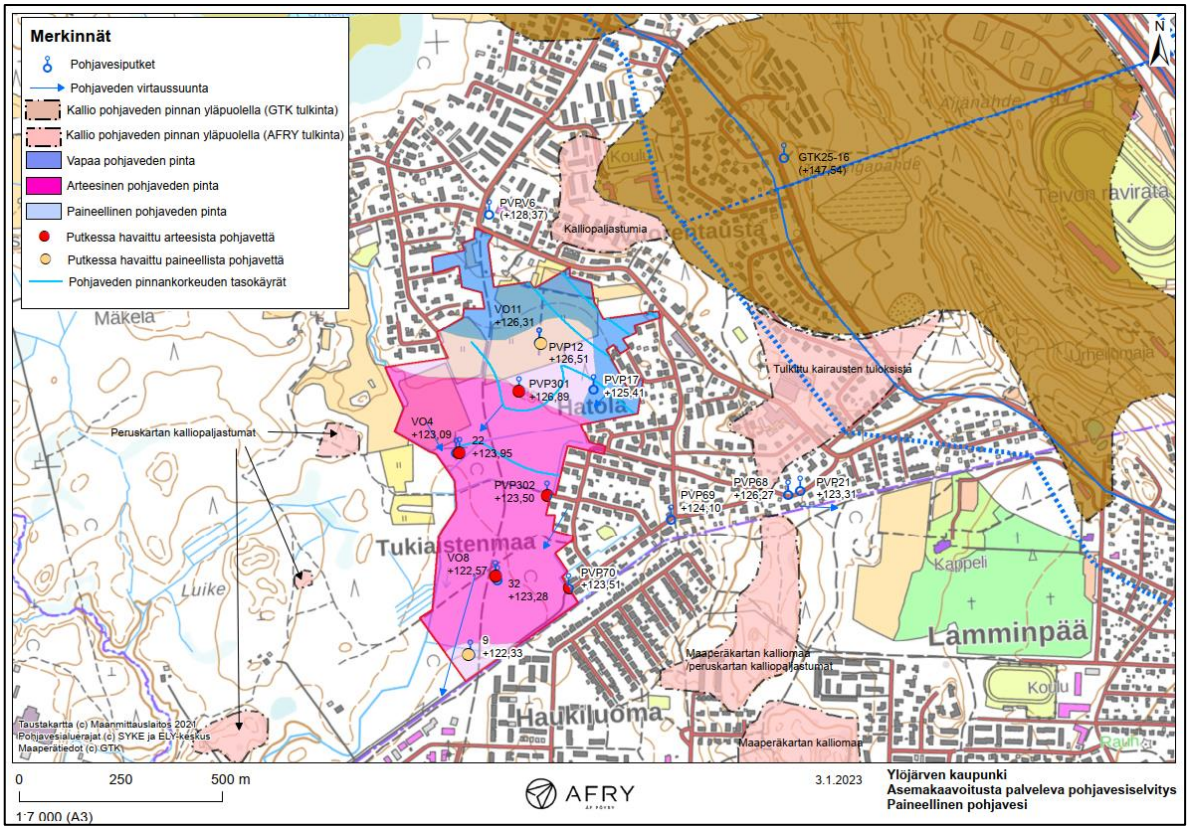
Asemakaava-alueen länsi- ja itäpuoleisilta moreeni- ja kalliomäkien alueelta virtaus suuntautuu kohti asemakaava-alueen keskiosaa kohden, josta virtaus kääntyy etelään alueen päävirtaussuunnan mukaan. Tiedossa olevien pohjaveden pinnan painetasojen perusteella itäosan havaintoputken 68 alueella sijaitsee pohjois-etelä-suuntaisen kalliomäen muodostama vedenjakaja-alue, josta pohjaveden virtaus jakautuu niin lounaan kuin idän suuntaan.

Pohjavesi virtaa pääosin paksujen savi- ja silttikerrosten alapuolisessa moreenikerroksessa, jonka vedenjohtavuus vaihtelee alueella. Paineellista pohjavettä tavataan savi/silttikerrosten alapuolisessa moreenissa, jossa kaikkien alueella sijaitsevien pohjavesiputkien siiviläosuudet sijaitsevat (pois lukien kolmen määrämittaisen pohjavesiputken siivilät). Seulontojen perusteella määriteltyjen laskennallisten vedenjohtavuuksien (k-arvo) mukaan moreeni on alueen pohjoisosassa vettä läpäisevää/hyvin vettä läpäisevää. Alueen eteläosassa maanäytteiden perusteella vedenjohtavuudet moreenissa ovat selvästi heikompia. Moreenin yläpuolella sijaitsevien paksujen siltti/savikerrosten vedenjohtavuudet ovat tehtyjen seulontakäyrien perusteella tulkittuina heikkoja ja ne ovat käytännössä vettä läpäisemättömiä, ja ne pidättävät pohjaveden virtausta.

copyright © AFRY

Savi/silttikerroksen pidättämänä sen alapuolisessa moreenikerroksessa esiintyy asemakaava-alueella paineellista ja arteesista pohjavettä. Paineellinen pohjavesi on sellaista vettä, jossa pohjaveden pinnan painetaso nousee vettä pidättävään kerroksen yläpuolelle. Kun paineellisen pohjaveden pinnan painetaso nouse maanpinnan yläpuolelle, kutsutaan pohjavettä arteesiseksi.

Mitatut pohjaveden pinnan painetasot ja virtauskuva on esitetty kuvassa 4-1 sekä piirustuksessa 1.



Kuva 4-1. Asemakaava-alueen pohjaveden virtauskuva ja paineellisen/arteesisen pohjaveden alueet (pohjavedenpinnat on mitattu marraskuussa 2022).

4.5 Yhteys Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueille

Yksi pohjavesiselvityksen tarkoitus oli selvittää mahdollinen virtausyhteys asemakaava-alueen koillispuolella sijaitseville Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueille. Geologian tutkimuskeskuksen tekemässä em. pohjavesialueiden rakenneselvityksissä oli tunnistettu laajoja kallioalueita, joissa kallion pinta on pohjavesipinnan yläpuolella. Rakenneselvityksen perusteella pystyttiin tulkitsemaan kaksi mahdollista yhteysreittiä, joissa kallio ei muodostanut estettä pohjaveden virtaukselle asemakaava-alueen ja pohjavesialueiden välille. Yksi mahdollinen reitti oli asemakaava-alueen pohjoispuolella ja toinen asemakaava-alueen itäpuolella. Lisätutkimukset virtausyhteyden selvittämiseksi kohdistettiin näille kahdelle alueelle. Alueilla laajennettiin Geologian tutkimuskeskuksen pohjavesialueelle tekemää tulkintaa alueista, joissa kallion pinta sijaitsee pohjaveden pinnan yläpuolella, kartta- ja ilmakuvatulkintana sekä hyödyntäen uusien kairausten havaintoja

copyright © AFRY

kallion pinnan korkeusasemasta. Tämän tutkimuksen yhteydessä tehdyt ja vanhemmat pohjatutkimukset leikkauskuvineen on esitetty piirustuksessa 2 ja liitteessä 3.

Pohjoisen suunnalle tehtiin yhteensä neljä kairausta (pohjatutkimuspisteet 1, 3, 6 ja 10, leikkaus G-G) sekä asennettiin yksi pohjavesiputki (PVP6). Kairauksissa ei todettu hyvin vettä johtavia maalajeja kuten soraa tai hiekkaa vaan maaperä koostui moreeni- ja silttikerroksesta, joiden vedenjohtavuus on heikko (siltti) tai heikko/keskinkertainen (moreeni). Pohjavesiputkessa PVP6 todettiin vain noin reilun metrin paksuinen pohjavesikerros. Lisäksi asemakaava-alueen ja pohjavesialueen välinen etäisyys pohjoispuolella on pitkä, yli 600 metriä ja suurelta osin kallion pinta on pohjaveden pinnan yläpuolella.

Pohjatutkimusten ja Geologian tutkimuskeskuksen rakenneselvityksen tuloksia tulkitsemalla on hyvin epätodennäköistä, että asemakaava-alueen pohjoisosassa olisi hyvin vettä johtavia maalajikerroksia ja virtausyhteyttä Ylöjärvenharjun pohjavesialueelle.

Idän suunnalle tehtiin kolme uutta kairausta (pohjatutkimuspisteet 18, 19 ja 21, leikkaus H-H) ja asennettiin tämän tutkimuksen yhteydessä yksi uusi pohjavesiputki (PVP21). Tulkinnassa hyödynnettiin myös alueelle vuonna 2022 asennettuja pohjavesiputkia (70, 69, 68). Tiedossa olevien pohjavedenpintojen perusteella havaintoputken 68 alueella sijaitsee pohjois-eteläsuuntaisen moreenimäen (kallioydin) muodostama vedenjakaja-alue, josta pohjaveden virtaus jakautuu niin lounaan kuin idän suuntaan. Pohjavedenpinnat laskevat selvästi Mäyrätien suuntaisesti kohti lounasta yhtyen asemakaava-alueella etelään suuntautuvaan pohjaveden virtaukseen. Tutkimusten perusteella voidaan todeta, ettei asemakaava-alueen itäreunalla ole virtausyhteyttä Epilänharju-Villilä A pohjavesialueelle.

5 Orsivesiselvitys

Asemakaava-alueelle asennettiin kolme määrämittaista orsivesiputkea mahdollisen paineellisen orsiveden selvittämiseksi. Putket asennettiin ns. putkipareina kolmen olemassa olevan tai asennettavien pohjavesiputkien kanssa.

Määrämittainen pohjavesiputki VO4 asennettiin pohjavesiputken 22 pariksi. Putken VO4 veden pinta oli tasolla +123,06. Orsivesi ei ollut paineellista. Orsiveden pinta oli noin 86 cm pohjaveden pintaa matalammalla.

Määrämittainen pohjavesiputki VO8 asennettiin pohjavesiputken 32 pariksi. Putken VO8 veden pinta oli tasolla +122,57. Orsivesi ei ollut paineellista. Orsiveden pinta oli noin 71 cm pohjaveden pintaa matalammalla.

Määrämittainen pohjavesiputki VO11 asennettiin pohjavesiputken PVP12 pariksi. Putken VO11 veden pinta oli tasolla +126,51. Orsivesi ei ollut paineellista. Orsiveden pinta oli noin 20 cm pohjaveden pintaa korkeammalla.

Näiden kolmen asennetun määrämittaisen pohjavesiputken (orsivesiputken) perusteella ei alueella ole yhtenäistä erillistä paineellista pohjavesikerrosta maaperän ylimmässä 3 metrin osassa. Ylimmässä kolmessa metrissä maalajikerrokset kuitenkin vaihtelevat ja vettä pidättävien siltti/savikerrosten välissä tai niiden päällä voi mahdollisesti paikoin olla paremmin vettä johtavia kerroksia, joiden vedenjohtavuus voi olla parempi ja kaivantoihin kertyvän veden määrään suhteen voi olla paikallisia eroja, vaikkei orsivesi olisi paineellista.

copyright © AFRY

6 Rakentamisen vaikutus alueen kaivoihin ja vedenottamoihin

Ylöjärvenharjun pohjavesialuealueella sijaitsevat Ylöjärven Veden Saurion ja Ahveniston vedenottamot sekä Tampereen Vesi Liikelaitoksen omistamat Julkujärven ja Pinsiön vedenottamot. Pohjavesialue on määrälliseltä tilaltaan hyvä mutta kemialliselta tilaltaan luokiteltu huonoon tilaan (valtioneuvoston hyväksymä Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma kaudelle 2022–2027). Asemakaava-aluetta lähimpänä sijaitsee Saurion vedenottamo noin 1,2 km asemakaava-alueesta pohjoiseen.

Epilanharju-Villilä A pohjavesialueella sijaitsee Hyhkyn vedenottamo, jolta pumpataan noin 1900 m^3 vettä vuorokaudessa. Pohjavesialue on määrälliseltä tilaltaan hyvä mutta kemialliselta tilaltaan luokiteltu huonoon tilaan (valtioneuvoston hyväksymä Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma kaudelle 2022–2027). Hyhkyn vedenottamo sijaitsee 4,7 km asemakaava-alueesta kaakkoon.

Vuorentaustan asemakaava-alueen rakentamisesta ei arvioida syntyvän riskiä pohjavesialueiden kaivoille tai vedenottamoille. Pohjavesialueiden ja asemakaava-alueiden välillä ei arvioida oleva hyvin vettä johtavia maaperäkerroksia, jotka muodostaisivat virtausyhteyden asemakaava-alueelle. Pohjavesialueilta ja vedenottamoilta on pitkä matka asemakaava-alueelle, lisäksi pohjavesialueiden ja asemakaava-alueen välillä kallioperän pinnanmuodot nousevat pohjavesipinnan yläpuolelle muodostaen esteen pohjaveden virtaukselle hyvin laajasti. Asemakaava-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tiedossa yksityiskaivoja, joista otettaisiin juomavettä.

7 Pohjamoreenin vedenjohtavuus

Pohjamoreenin vedenjohtavuus eli maalajin k-arvon määritys laskettiin laboratoriossa tehtyjen seulontojen d50 arvon perusteella. Laskennassa käytettiin *Airaksinen, Maa- ja pohjavesihydrologia. 1978*. esitettyä kaavaa:

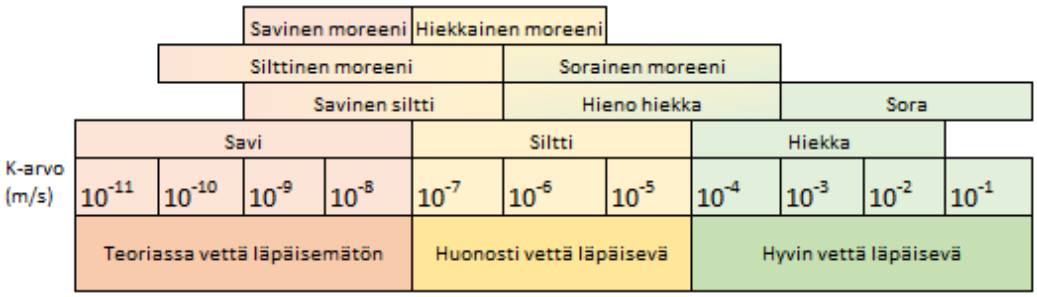
$$k = 0{,}617 \times 10^{-11} d^2_{50}$$

Pohjamoreenin vedenjohtavuus vaihteli suuresti alueella hyvin vettä johtavasta soramoreenista käytännössä vettä läpäisemättömään savi/silttimoreenin. Parhaat vedenjohtavuudet todettiin alueen pohjoisosan näytteissä ja huonoimmat alueen eteläosassa.

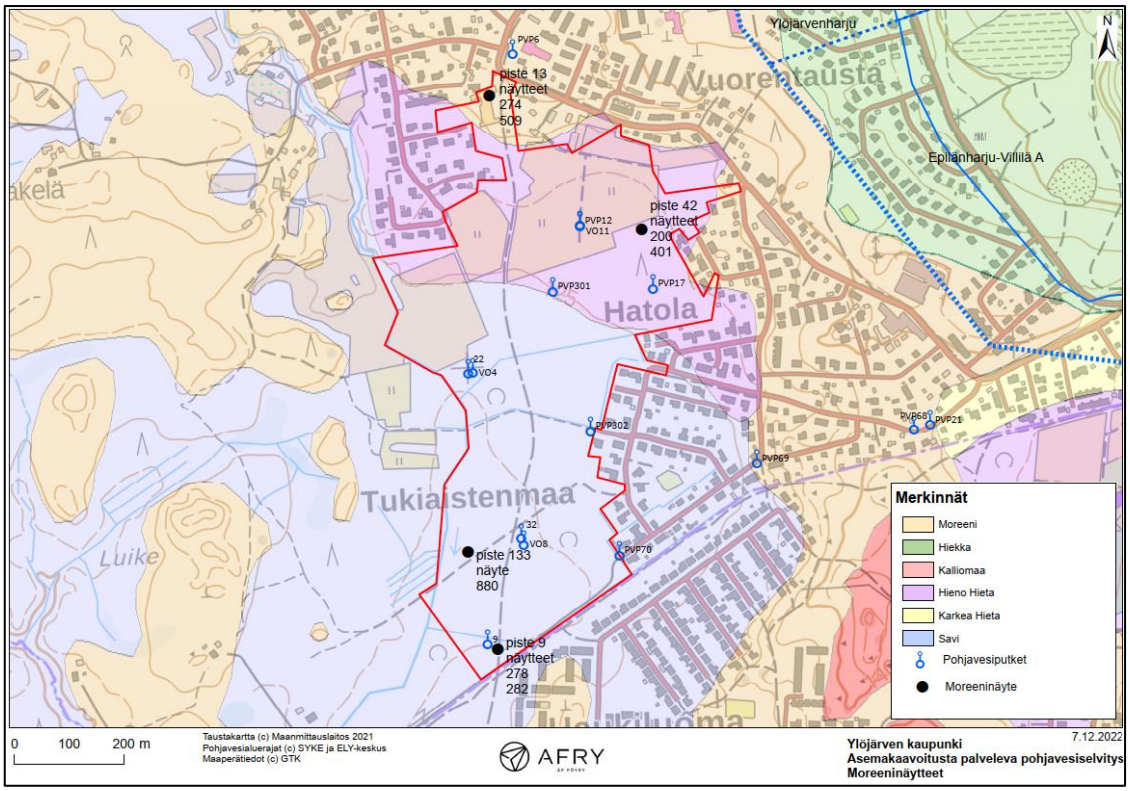
Taulukko 1. Moreenista laskettuja vedenjohtavuuksia keskimääräisen raekoon perusteella. Seulontojen tulokset ja tarkemmat näytesyvyydet on esitetty pohjatutkimusten tiedoissa liitteessä 3.

Piste	näyte	näytesyvyys	k-arvo (laskennallinen)	Maalaji	Arvio vedenjohtavuudesta
9	278	3-4 m	$3{,}02 \times 10^{-6}$	SrHkMr	huonosti vettä läpäisevä
9	282	2-3 m	$3{,}02 \times 10^{-6}$	SrHkMr	huonosti vettä läpäisevä
13	274	5-6 m	$2{,}4 \times 10^{-5}$	SrHkMr	vettä läpäisevä
13	509	4-5 m	$2{,}4 \times 10^{-5}$	SrHkMr	vettä läpäisevä
42	200	4-5 m	$2{,}5 \times 10^{-3}$	HkSrMr	hyvin vettä läpäisevä
42	401	5-6 m	$1{,}2 \times 10^{-2}$	SrMr	hyvin vettä läpäisevä
133	880	7,5-8,5 m	$5{,}5 \times 10^{-9}$	SaSiMr	vettä läpäisemätön

copyright © AFRY



Kuva 7-1 Maalajien vedenjohtavuusarvoja (K) sekä vedenläpäisevyyden arvio.



Kuva 7-2. Moreeninäytteiden sijainnit

8 Eri perustamistapojen ja pohjanvahvistus-toimenpiteiden pohjavesivaikutukset

Lähtökohtaisesti Suomessa pohjavesiesiintymien vedenlaatu on hyvä. Mikäli pohjavesien laatu heikentyy, on ennalleen palauttaminen vaikeaa. Laatutasapainoon voi vaikuttaa mm. muutokset pohjavesipinnan korkeudessa.

copyright © AFRY

Rakentamisessa tulee huomioida rakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveteen. Näitä tekijöitä ovat muun muassa:

- **Pintakerroksen rakenteen muutos**, kuten laajat ja massiiviset massanvaihdot
- **Maaperän vedenjohtavuuden muutos,** joka voi johtua esimerkiksi läpäisemättömien pintojen lisääntymisestä.
- **Pohjaveden pumppaus ja alentaminen,** väliaikaisesti tai pysyväksi rakennuskaivannon kuivana pidon tai kellarin rakenteiden kuivana pysymisen kannalta.

Pohjavesiä voidaan suojella mm. kunnan oman rakennusjärjestyksen avulla, jossa määrätään tarkempia ehtoja pohjavesialueelle rakentamiseen. Tällaisia ehtoja voi olla esimerkiksi sulamisvesien johtaminen lumen läjitysalueilta hulevesiverkostoon tai erikseen määritetty suojavyöhyke alimman kaivutason ja pohjavedenpinnan ylimmän korkeuden välillä. Useissa isommissa kaupungeissa on vaatimuksena erillinen asiantuntijan laatiman pohjaveden hallintasuunnitelma.

RIL julkaisemissa rakentamista ohjaavissa ohjeissa ja normeissa sekä InfraRYL:ssä on esitetty mm. paalutuksen vaikutuksista pohjaveteen. Ohessa on käytynä yleisesti eri pohjanvahvistusmenetelmien vaikutukset pohjaveteen.

Pilaristabilointi (syvästabilointi)

Pilaristabilointia käytetään yleensä maan homogeenisyyden ja kantavuuden lisäämiseen esimerkiksi tiealueilla. Menetelmää käytetään usein huonosti kantavilla savikoilla ensisijaisesti pihojen, katujen ja putkijohtojen haitallisten painumien ehkäisyyn. Pilari jaetaan määrämittaisiin tai kantavaan kerrokseen ulottuviin pilareihin. Määrämittaisissa pilarin pituus on tavoitetason määräämä ja kantavassa pilari ulottuu kantavaan kerrokseen asti.

Pilaristabiloinnissa käytettävät sideaineet eivät saa aiheuttaa itsessään tai reagoidessaan maaperän kanssa pohjaveden pilaantumista. Pilaristabilointia käytettäessä tulee varmistaa koestabiloinnilla, vaatiiko paineellisen pohjaveden pääsy stabiloitavaan kerrokseen toimenpiteitä, jotta stabilointi voidaan toteuttaa, vai onko stabiloinnin käyttö edes mahdollista. Paineellinen pohjavesi voi aiheuttaa ongelmia pilaristabiloinnissa. Mikäli vesi virtaa pilaria ylöspäin, voi pilarien lujittumisen kanssa olla ongelmia.

Käytettäessä kuivastabilointia, tulee maan vesipitoisuuden olla vähintään 20 %, mutta alle 100 %. Mikäli vesipitoisuus nousee yli 100 %, on vaikutus muodostuvan pilarin lujuuteen negatiivinen.

Lähtökohtaisesti pilaristabilointia ei suositella alueilla, joissa esiintyy paineellista pohjavettä. Stabilointia haittaa arteesinen pohjavesi, sillä silloin pohjaveden painetaso on maanpinnan yläpuolella. Mikäli menetelmää käytetään paineellisen pohjaveden alueella, tulisi stabilointimenetelmänä käyttää määrämittaisia pilareita esimerkiksi toteutettaessa kuntateknillisiä rakenteita.

Massanvaihto

Massanvaihto voidaan suorittaa pohjavedenpinnan alapuolella ruoppaajalla, mikäli pohjamaan on löyhää ja liejuista. Mikäli pohjavettä alennetaan työaikaisesti, voi sillä olla vaikutusta alueen kaivojen veden laatuun. Tästä syystä pohjaveden laatua ja

copyright © AFRY

korkeutta tulisi tarkkailla työn aikana sekä rakentamisen jälkeen. Pohjaveden aleneman seurauksia voivat olla mm. kaivojen kuivuminen, lahoamisvauriot, painumat ja korroosiovauriot. Tutkimusalueella ei tiettävästi ole vedenottoon tarkoitettuja kaivoja.

Mikäli vettä pidättävä kerros korvataan jollain vettä hyvin läpäisevällä kerroksella, voi sillä olla vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Massanvaihdon sallittu alapinta tulee selvittää tutkimalla pohjaveden painetasoa.

Tiealueilla tai paikoitusalueilla voidaan käyttää kevennysrakenteita. Kevennysrakenteen käyttö vähentää painumaa. Normaalia suurempi noste tulee huomioida mitoituksessa, kun käytetään kevennysrakenteita paineellisen pohjaveden alueella. Vaihtoehtoisesti tiealueilla voidaan käyttää esikuormitukseen erikseen mitoitettavaa painopengertä. Painopenkereen paksuus sekä leveys ja sen vaikutusaika tulee määrittää erikseen geoteknisen asiantuntijan toimesta. Painumaa voidaan laskennallisesti tarkastella tutkimustulosten, mm. CPTU-kairauksella, puristin-heijarikairauksella ja pietsometrien avulla, jonka myötä voidaan määritellä painopenkereen tarkemmat tiedot.

Tukipaalutus

Paalutuksella voi olla vaikutusta pohjaveteen mm. haitta-aineiden kulkeutumisen myötä, sekä pohjavedenpinnan alenemisen myötä. Haitallisten injektio- ja huuhteluaineiden pääsy pohjaveteen tulee estää. Paineellisen pohjaveden esiintyminen kohteessa on usein riski. Paalutus voi puhkaista vettä läpäisemättömän kerroksen siten, että vettä voi tulvia ympäristöön ja tästä seuraa pohjavedenpinnan aleneminen. Vettä voi purkautua paalutuksen yhteydessä sekä myöhemmässä vaiheessa, jolloin on kyse tihkumisesta.

Paalutus voi myös muuttaa vettä läpäisemättömän kerroksen vedenläpäisevyyttä. Tämä voi tapahtua, kun maakerrokset sekoittuvat keskenään paalutuksen seurauksena. Tällä tarkoitetaan sitä, että paalutuksen yhteydessä karkeampi maa-aines työntyy hienompijakoiseen maakerrokseen ja muodostaa vedelle kanavan paalua myöten. Tässä on kuitenkin huomioitava, että karkeampi maa-aines tunkeutuu usein hienojakoisempaan maakerrokseen vain matkan, joka on noin kaksi kertaa paalun halkaisijan verran. Poikkeuksen muodostavat H-paalut, joita käytettäessä karkeampi maalaji voi tunkeutua huomattavasti syvemmälle, jopa syvyydelle, joka on kahdeksan kertaa paksumpi kuin paalun halkaisija. Syntynyt virtausreitti voi kuljettaa myös haitta-aineita pohjaveteen, mikäli niitä esiintyy maaperässä tai orsivedessä.

Kohteessa vettä pidättävän kerroksen paksuus on huomattavasti käytettävien paalujen halkaisijaa paksumpi, joten riskiä kanavan muodostumiselle ei ole. Teräväkärkinen paalu ehkäisee myös pienten haitta-ainemäärien kulkeutumista paalun kärjen mukana pohjaveteen.

Teräs- ja betonipaalujen korroosio voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden laadussa. Korroosio aiheuttaa riskin etenkin sulfidisavimaissa. Pohjavedenpinnan alapuolella merkittävä tekijä on pohjaveden syövyttävyys, jolloin teräspaaluista pääsee liukenemaan rautaa. Betonipaalut voivat aiheuttaa muutoksia pH:ssa. Betonin

copyright © AFRY

emäksisyys nostaa pohjaveden pH:ta. Mikäli maaperä on savista/silttistä, on korroosion vaikutus paikallinen, sillä pohjaveden virtausnopeus on pieni.

Vettä pidättävä kerros voi häiriintyä paalutuksen seurauksena. Silttisellä alueella voi paalutuksen jälkeen tihkua pohjavettä paalua pitkin ylöspäin. Veden tihkuminen loppuu, kun reitti tukkeutuu ajan mittaan. Tihkumisen kestoa ja määrää on vaikea arvioida. Paalutus tulee suunnitella kokeneen geoteknisen asiantuntijan toimesta, jolloin paineellisen pohjaveden aiheuttamat haasteet voidaan ottaa huomioon oikeassa mittakaavassa.

Koheesiopaalutus

Koheesiopaalutusta ei suositella alueella, jossa on paineellista pohjavettä tai alueilla missä tulevaisuudessa ilmastonmuutos voi tuoda haasteita mm. pohjaveden tason laskemisen osalta. Nykyisten paalutusohjeiden (mm. RIL 254-2016 Paalutusohje PO-2016) mukaan koheesiopaalutusta ei saa käyttää pysyviin rakenteisiin.

Kaivannot

Rakennuskaivannon kuivana pito alentaa pohjaveden pinnantasoa, mikä voi aiheuttaa mm. painumia ympäristössä. Paaluperusteissa rakennuksissa voi esiintyä negatiivistä vaippahankausta, teihin voi tulla halkeamia ja rakennusten vierustäytöt painuvat.

Mikäli kaivanto ulottuu pohjavesikerrokseen asti, voidaan joutua harkitsemaan vesitiivistä kaivantoa. Mikäli kaivannon vuoksi pohjavedenpinta laskee, voidaan joutua turvautumaan imeytykseen.

Mikäli rakenteet jäävät pysyvästi pohjavesipinnan alapuolelle, tulee pohjaveden seurantaa suorittaa. Tärkeillä pohjavesialueilla rakennettaessa on hyvä vaatia pohjaveden hallintasuunnitelma, josta käy ilmi mm. kuvaus pohjaveden suojaustoimenpiteistä, rakentamistapaohje pohjaveden suojelusta ja ehdotuksen puhtaiden sade- ja hulevesien hallinnasta.

Kaivannoissa paineellisen pohjaveden alueella on hydraulisen murtuman riski. Lisäksi pohjan nousu (pullahtaminen) voi olla haaste kaivannossa paineellisen pohjaveden alueella. Koekuopin voidaan tutkia pohjaveden vaikutusta kaivantoluiskien ja pohjan häiriintymisen osalta ennen varsinaista rakentamista alueilla, joilla esiintyy paineellista pohjavettä. Veden painetta alueella voidaan joutua myös vapauttamaan hallitusti mm. imukärjillä.

9 Pohjaveden näytteenotto-ohjelma

Pohjavesinäytteenotto-ohjelman tavoitteena on selvittää Vuorentaustan asemakaava-alueen rakentamisen vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun ja käytettävien paalujen kestävyyteen. Paineellisen pohjaveden alueilla suositellaan yleisesti käytettävän (betonisia) lyöntipaaluja, jonka vuoksi analyyseillä määritetään pohjaveden kemiallisen rasituksen ympäristöluokat ensisijaisesti betonille, mutta analyyseillä varaudutaan myös teräksisten paalujen käyttöön.

Näytteet otetaan liitteen 2. ohjelman mukaisesti kerran ennen rakentamistöiden aloittamista.

copyright © AFRY

10 Johtopäätökset

Vuorentaustan asemakaava-alueen rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan riskiä Ylöjärvenharjun ja Epilänharju-Villiä A pohjavesialueille tai niillä sijaitseville vedenottamoille. Asemakaava-alueelta ei tämän selvityksen mukaan ole selvää virtausyhteyttä pohjavesialueille.

Asemakaava-alueella esiintyy laajasti paineellista ja arteesista pohjavettä. Pohjaveden pinnan painetaso on laajalla alueelle noin 0-1 metriä nykyisen maanpinnan yläpuolella. Pohjaveden paineellisuus tulee ottaa huomioon alueen rakentamisessa ja perustamistapojen valinnassa.

Asemakaava-alueen rakentamisesta ei arvioida normaaliolosuhteissa aiheutuvan riskiä pohjaveden pilaantumiselle. Lähialueella ei sijaitse yksityisiä juomavesikaivoja ja kunnalliset vedenottamot ovat varsin kaukana kohdealueesta. Paalutuksessa suositellaan käytettäväksi teräsbetonipaaluja, joiden käytöllä estetään virtausyhteyden muodostuminen vettä pidättävän maaperäkerroksen läpi. Betonipaalujen käytön vaikutuksesta pohjaveden pH voi kokemusten mukaan muuttua lyhyeksi aikaa, mutta vaikutus on yleensä ohimenevä. Käytettäessä tukipaaluina teräspaaluja (pientalot), tulee paalut varustaa kärjillä, jotka estävät veden pääsyn paalua pitkin.

Kaivantojen ja massanvaihtojen osalta alueella pitäisi tutkia tarkemmin pohjaveden painetasoa, jonka jälkeen voidaan laskea turvallinen massanvaihdon alapinta tai kaivannon pohjan taso. Paineellisen pohjaveden alueella työskenneltäessä tulee maarakennustyöt tehdä siten, että niiden suunnittelusta vastaa kokenut geotekninen asiantuntija. Lisäksi alueen rakennushankkeisiin tulisi määrätä geotekninen suunnittelija, jolloin pystytään minimoimaan riskit, joita ovat mm. paineellisen pohjaveden hallitsematon purkautuminen paalutuksen seurauksena, joka voi johtaa vahinkoihin kunnallistekniikan/-infran osalta.

Asemakaava-alueen eteläosassa tulisi pohtia tarkasti rakennusten kerrosmääriä. Lähtökohtaisesti rakennukset tullaan perustamaan paaluille ja matalien rakennusten paalutus ei ole kustannustehokasta. Eteläosan rakentaminen vaatii tarkkaa kustannustarkastelua, koska rakentaminen alueelle pohjanvahvistuksien myötä on hintavaa.

Tämän pohjavesiselvityksen yhteydessä Vuorentaustan asemakaava-alueelle on asennettu useita pohjaveden tarkkailuputkia ja raportin liitteenä on esitetty pohjaveden näytteenotto-ohjelma paalujen rasitus- ja ympäristöluokkien määrittämistä varten.

Vantaalla 3.1.2023

AFRY Finland Oy

Janne Leskinen

Pohjavesiasiantuntija

Minna Mäki-Asiala

Geotekninen asiantuntija

copyright © AFRY

Lähdeluettelo

Rantamäki, M., Jääskeläinen, R. & Tammirinne, M., Geotekniikka, Otatieto Oy, 307s. 2008

Jussi U. Airaksinen, Maa- ja pohjavesihydrologia. 1978.

Westberg, V. (toim.), Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022 – 2027, ELY-keskus, 2021.

Kaipainen, T., Luoma, S. ja Valjus, T. Epilänharju-Villilä (A) pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys, päivitys 17.09.2018. 2018, GTK

Kaipainen, T. ja Valjus, T. Ylöjärvenharjun pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. 2018, GTK

copyright © AFRY

PIIRUSTUS 1

Pohjavesiolosuhteet ja virtauskuva

Merkinnät

PIIRUSTUS 1

- Pohjavesiputket
- Pohjaveden virtaussuunta
- Kallio pohjaveden pinnan yläpuolella (GTK tulkinta)
- Kallio pohjaveden pinnan yläpuolella (AFRY tulkinta)
- Vapaa pohjaveden pinta
- Arteesinen pohjaveden pinta
- Paineellinen pohjaveden pinta
- Putkessa havaittu arteesista pohjavettä
- Putkessa havaittu paineellista pohjavettä
- Pohjaveden pinnankorkeuden tasokäyrät

N

GTK25-16
(+147,54)

PVPV6
(+128,37)

Kalliopaljastumia

VO11
+126,31

PVP12
+126,51

PVP301
+126,89

PVP17
+125,41

Tulkittu kairausten tuloksista

VO4
+123,09

22
+123,95

Peruskartan kalliopaljastumat

PVP302
+123,50

PVP69
+124,10

PVP68
+126,27

PVP21
+123,31

VO8
+122,57

32
+123,28

PVP70
+123,51

9
+122,33

Maaperäkartan kalliomaa
/peruskartan kalliopaljastumat

Maaperäkartan kalliomaa

Mäkelä

Hatola

Tukiaistenmaa

Luike

Haukiluoma

Äijänahde

Teivon ravirata

Urheilumaja

Kappeli

Lamminpää

Koulu

Rauh

Taustakartta (c) Maanmittauslaitos 2021
Pohjavesialuerajat (c) SYKE ja ELY-keskus
Maaperätiedot (c) GTK

0 250 500 m

1:7 000 (A3)

AFRY

3.1.2023

Ylöjärven kaupunki
Asemakaavoitusta palveleva pohjavesiselvitys
Paineellinen pohjavesi

PIIRUSTUS 2

Pohjatutkimuskartta

X = 24478431.3121
Y = 6824420.5516

X = 24478817.9174
Y = 6823968.7396

X = 24479267.6309
Y = 6824190.9026

X = 24479418.2072
Y = 6824022.8595

Leikkikuja
Mastontie
Mesikuja
Rimpikuja
Vesimyllyntie
Virtakuja
Syväntokuja
Lompolokuja
Ilmanlähteentie
Lähdelammentie
Nivakuja
Pyykkikuja
Vaahtokuja
Hatolantie
Kuohukuja
Vuopajantie
Pisarakuja
Kastetie
Jokitie
Solinakuja
Hetekuja
Keidastie
Mäyrätie

A						
Rev.	Muutos		Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä			Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus						
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji: Pohjatutkimus			Juoks. no.
Kohde: YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hatola, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset			Piirustuksen sisältö: Pohjatutkimuskartta			Mittakaavat: 1:1000
Suunnittelija: M. Mäki-Asiala	Tarkastaja: M. Mäki-Asiala	Päiväys: 31.10.2022	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä: ETRS-GK24 / N2000			
Hyväksyjä: E. Anttonen			Työnumero: 10019023-001			Lehti
AFRY AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com			Suunn.ala: GEO	Piirustusnumero: 2		Muutos

LIITE 1

Putkikortit

GEOPALVELU OY

SKOL jäsen

POHJAVESIPUTKI **2.6**
Asennus ja mittaustiedot
Euref-Fin N2000

Työkohde	**Teivo – Julkujärvi, pohjavesiputket**	**Työnumero**	16089
Tilaaja	**GTK**	**Pvm.**	11.7.2016
Asentaja	**Matti Haverinen, Tommi Vainionperä**		

HAVAINTOPUTKEN N:O	GTK 25-16	PL	oik/vas
Putken kokonaispituus	10.80 m	x	6826668.507
Siiviläosan pituus	4.00 m	y	319848.235
Maanpinnan yläpuolella	1.00 m	Maanpinnan korkeus	+155.46
Maanpinnan alapuolella	9.80 m	Putken yläpään korkeus	+156.46
Putken halkaisija	60 mm	Putken materiaali	PE
Putken asennustapa	porakone GM150		

Asennettu vandaaliputki.

POHJAVEDENPINNAN MITTAUS

Pvm	**Syvyys**	**Taso**	**Mittaaja**	**HUOM**
13.7.2016	8.78	+147.68	TV	Mitattu putken päästä.
19.7.2016	8.76	+147.70	MS	Mitattu putken päästä.

Avain: Tampereen Vesi Liikelaitos

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	pvp6	**Asentaja:**	MaSa
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0505733248
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	28.9.2022

Koordinaatit:	**X:**	6824644.769
	Y:	24478589.126
	Z:	132,91
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	133,91
Siivilän alapään taso:	126,91
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	4,00
Siivilän pituus:	2,00
Putken kokonaispituus:	7,00

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
28.9.22	5,36	128,55	asennus
2.11.22	5,54	128,37	
	Wmax =	128,55	
	Wmin =	128,55	

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	4,00
Siivilän pituus:	2,00

Maalajit	
Syvyys [m]	**Maalaji**
0-2,2	Hk
2,2-5,8	Mr
5,8--	Ka

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	**x**
Vandaaliputki	**x**
Lukko	**x**
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	9	**Asentaja:**	MaSa
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0505733248
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	20.9.2022

Koordinaatit:	**X:**	6823561.327
	Y:	24478543.542
	Z:	122,89
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	123,99
Siivilän alapään taso:	108,99
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,10
Jatkoputken pituus:	7,90
Siivilän pituus:	6,00
Putken kokonaispituus:	15,00

Putki maanpinnasta:	1,10
Jatkoputken pituus:	7,90
Siivilän pituus:	6,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji
0-2	Sa
2-7,4	Vettä ja HKSr
7,4-13,9	Mr
13,9-	Ka

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
20.9.22	2,47	121,52	Asennus
30.9.22	2,15	121,84	
2.11.22	1,66	122,33	
	Wmax =	121,84	
	Wmin =	121,52	

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	x
Vandaaliputki	x
Lukko	x
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	pvp12	**Asentaja:**	MaVo
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0504313257
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	16.9.2022

Koordinaatit:	**X:**	6824329.427
	Y:	24478712.313
	Z:	127,60
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	128,60
Siivilän alapään taso:	114,20
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	9,40
Siivilän pituus:	4,00
Putken kokonaispituus:	14,40

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
16.9.22	2,88	125,72	asennus
30.9.22	2,78	125,82	
2.11.22	2,29	126,31	
	Wmax =	125,82	
	Wmin =	125,72	

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	9,40
Siivilän pituus:	4,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji
0-1	Hk
1-3	Sihk
3-10,8	Hk
10,8-13,4	Mr
13,4-	Ka

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	**x**
Vandaaliputki	**x**
Lukko	**x**
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	17	**Asentaja:**	MaVo
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0504313257
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	15.9.2022

Koordinaatit:		
	X:	6824213.423
	Y:	24478845.915
	Z:	127,77
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-GK24/N2000	

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	128,77
Siivilän alapään taso:	121,27
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	4,50
Siivilän pituus:	2,00
Putken kokonaispituus:	7,50

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
15.9.22	5,70	123,07	poraus
15.9.22	3,75	125,02	30min asennus
30.9.22	3,71	125,06	
2.11.22	3,36	125,41	
	Wmax =	125,06	
	Wmin =	123,07	

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	4,50
Siivilän pituus:	2,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji
0-1	Hk
1-4	Sihk
4-5,8	Mr
5,8-	Ka

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	**x**
Vandaaliputki	**x**
Lukko	**x**
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	pvp21	**Asentaja:**	MaSa
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0505733248
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	29.9.2022

Koordinaatit:	**X:**	6823964.882
	Y:	24479353.785
	Z:	135,81
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	135,73
Siivilän alapään taso:	107,43
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	-0,08
Jatkoputken pituus:	18,30
Siivilän pituus:	10,00
Putken kokonaispituus:	28,30

Putki maanpinnasta:	-0,08
Jatkoputken pituus:	18,30
Siivilän pituus:	10,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji
0-1	Ta
1-14	Sihk
14-19	Sr
19-27,6	Mr
27,6	Ka

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
29.9.22	24,84	110,89	asennus
30.9.22	12,44	123,29	
2.11.22	12,42	123,31	
		Wmax =	123,29
		Wmin =	110,89

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	
Vandaaliputki	
Lukko	
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	**X**

Huomautukset

Työkohde	**Hatolan aluetutkimus**	**Työnumero**	19056
Tilaaja	**Ylöjärven kaupunki**	**Pvm.**	28.3.2019
Asentaja	**Geopalvelu Oy**		

HAVAINTOPUTKEN N:O	22	PL	oik/vas
Putken kokonaispituus	9.00 m	x	6824056.974
Siiviläosan pituus	3.00 m	y	24478506.864
Maanpinnan yläpuolella	0.91 m	Maanpinnan korkeus	+123.09
Maanpinnan alapuolella	8.09 m	Putken yläpään korkeus	+124.00
Putken halkaisija	mm	Putken materiaali:	
Putken asennustapa	Porakone GM 100		

POHJAVEDENPINNAN MITTAUS

Pvm	**Syvyys**	**Taso**	**Mittaaja**	**HUOM**
28.3.2019	1.30	+122.70	GP	Mitattu putken päästä asennuspäivänä.
16.4.2019	paineellinen pv.	putken päässä	GP	Jäässä
2.11.2022	0,05	+123,50	MT	

Työkohde	**Hatolan aluetutkimus**	**Työnumero**	19056
Tilaaja	**Ylöjärven kaupunki**	**Pvm.**	29.3.2019
Asentaja	**Geopalvelu Oy**		

HAVAINTOPUTKEN N:O	32	PL	oik/vas
Putken kokonaispituus	10.00 m	x	6823752.818
Siiviläosan pituus	3.00 m	y	24478604.883
Maanpinnan yläpuolella	0.48 m	Maanpinnan korkeus	+122.80
Maanpinnan alapuolella	9.52 m	Putken yläpään korkeus	+123.28
Putken halkaisija	mm	Putken materiaali:	
Putken asennustapa	Porakone GM 100		

POHJAVEDENPINNAN MITTAUS

Pvm	**Syvyys**	**Taso**	**Mittaaja**	**HUOM**
29.3.2019	paineellinen pv.	putken päässä	GP	Mitattu putken päästä asennuspäivänä.
16.4.2019	paineellinen pv.	putken päässä	GP	
2.11.2022	0	+123,28	MT	Putken päässä

MITTA

Projekti:	vuorentaustan PK-kohteet	**Kairakone:**
Putken numero:	68	**Asentaja:**
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**
Puhelin:		**Asennuspäivä:**

Koordinaatit:	**X:**	6823957.613
	Y:	24479324.734
	Z:	136,25
Koordinaattijärjestelmä:	Etrs-Gk24/N2000	

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	137,25
Siivilän alapään taso:	126,25
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	Fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	5,00
Siivilän pituus:	5,00
Putken kokonaispituus:	11,00

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

knpro silva 045	HAVAINNOT			
oskari toivonen	**Pvm.**	**Syvyys putken-päästä**	**Pohjavesi-pinnan taso**	**Huom.**
0504407675				
16.08.22	16.08.22	10,33	126,92	
	30.09.22	10,98	126,27	
		Wmax =	126,92	
		Wmin =	126,27	

Putki maanpinnasta:	1,00		**Maa**
			Syvyys [m]
			0,00-5,40m
Jatkoputken pituus:	5,00		5,40-9,80m
			9.80
Siivilän pituus:	5,00		

Maal

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

Mitta Oy **Y-tunnus 0779388-3**

alajit	Lisäosat	Kyllä (X)
Maalaji	Routapanta	**x**
Hk	Vandaaliputki	**x**
Mr	Lukko	**x(mitan)**
Ki/Ka	Suodatinsukka	**x**
	Valurautakaivo	
	Huomautukset	
	HM putki kalliossa tai kivessä 0,20m	
lajit ovat aistinvaraisia		

MITTA

Projekti:	vuorentaustan PK-kohteet	**Kairakone:**
Putken numero:	69	**Asentaja:**
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**
Puhelin:		**Asennuspäivä:**

Koordinaatit:	**X:**	6823890.929
	Y:	24479037.361
	Z:	126,24
Koordinaattijärjestelmä:	Etrs-Gk24/N2000	

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	127,24
Siivilän alapään taso:	117,79
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	Fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	2,45
Siivilän pituus:	6,00
Putken kokonaispituus:	9,45

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

knpro silva 045	HAVAINNOT			
oskari toivonen	**Pvm.**	**Syvyys putken-päästä**	**Pohjavesi-pinnan taso**	**Huom.**
0504407675				
15.08.22	15.08.22	3,10	124,14	
	30.09.22	3,14	124,10	
		Wmax =	124,14	
		Wmin =	124,10	

Putki maanpinnasta:	1,00		**Maa**
			Syvyys [m]
			0,00-0,20m
Jatkoputken pituus:	2,45		0,20-2,20m
			2,20-3,60m
			3,60-8,00
			8,00
Siivilän pituus:	6,00		

Maal

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

alajit	Lisäosat	Kyllä (X)
Maalaji	Routapanta	**x**
Hm	Vandaaliputki	**x**
Hk	Lukko	**x(mitan)**
Kivi	Suodatinsukka	**x**
Mr	Valurautakaivo	
Ka		
	Huomautukset	
	HM putki kalliossa 0,50m	
lajit ovat aistinvaraisia		

MITTA

Projekti:	vuorentaustan PK-kohteet	**Kairakone:**
Putken numero:	70	**Asentaja:**
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**
Puhelin:		**Asennuspäivä:**

Koordinaatit:	**X:**	6823722.135
	Y:	24478785.211
	Z:	123,07
Koordinaattijärjestelmä:	Etrs-Gk24/N2000	

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	124,07
Siivilän alapään taso:	109,57
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	Fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	9,50
Siivilän pituus:	4,00
Putken kokonaispituus:	14,50

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

knpro silva 045	HAVAINNOT			
oskari toivonen	**Pvm.**	**Syvyys putken-päästä**	**Pohjavesi-pinnan taso**	**Huom.**
0504407675				
12.08.22	12.08.22	0,89	123,18	
	30.09.22	0,56	123,51	paineelinen
		Wmax =	123,51	
		Wmin =	123,18	

Putki maanpinnasta:	1,00		**Maa**
			Syvyys [m]
			0,00-1,00m
Jatkoputken pituus:	9,50		1,00-9,40m
			9,40-13,20m
			13,20m
Siivilän pituus:	4,00		

Maal

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

alajit	Lisäosat	Kyllä (X)
Maalaji	Routapanta	**x**
Ta	Vandaaliputki	**x**
Sa	Lukko	**x(mitan)**
Mr	Suodatinsukka	**x**
Ka	Valurautakaivo	
	Huomautukset	
	HM putki kalliossa 0,30m	
	auki 9m	
lajit ovat aistinvaraisia		

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2020

Projekti:	Hatolan alue, Ylöjärvi	**Kairakone:**	110646
Putken numero:	301	**Asentaja:**	Arto Reini
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	040 5700045
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	29.7.2020

Koordinaatit:	**X:**	6824207.299
	Y:	24478657.188
	Z:	125,79
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	126,89
Siivilän alapään taso:	116,79
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	Fe
Maanpäällinen putki	1,10
Jatkoputken pituus:	7,00
Siivilän pituus:	2,00
Putken kokonaispituus:	10,10

Putki maanpinnasta:	1,10
Jatkoputken pituus:	7,00
Siivilän pituus:	2,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
29.7.20	2,10	124,79	as.jälk
30.9.22	1,15	125,74	auki10,1m
2.11.22	0	126,89	arteesinen
		Wmax =	125,74
		Wmin =	124,79

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	
Vandaaliputki	X
Lukko	X
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2020

Projekti:	Hatolan alue, Ylöjärvi	**Kairakone:**	110646 GM100
Putken numero:	302	**Asentaja:**	Arto Reini
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	040 5700045
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	28.7.2020

Koordinaatit:	**X:**	6823948.914
	Y:	24478735.712
	Z:	123,13
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	124,21
Siivilän alapään taso:	114,91
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	Fe
Maanpäällinen putki	1,08
Jatkoputken pituus:	6,22
Siivilän pituus:	2,00
Putken kokonaispituus:	9,30

Putki maanpinnasta:	1,08
Jatkoputken pituus:	6,22
Siivilän pituus:	2,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
28.7.20	1,66	122,55	as.jälk
30.9.22	0,32	123,89	auki7,65
2.11.22	0,71	123,50	arteesinen
	Wmax =	123,89	
	Wmin =	122,55	

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	
Vandaaliputki	X
Lukko	X
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

paineellinenpohjavesi

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	VO4	**Asentaja:**	MaSa
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0505733248
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	21.9.2022

Koordinaatit:		
	X:	6824058.663
	Y:	24478515.729
	Z:	123,60
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	124,60
Siivilän alapään taso:	120,10
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00
Putken kokonaispituus:	4,50

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00

Maalajit

Syvyys [m]	**Maalaji**
0-1	Sa Kuiva kuori
1-3	Sa
3-4	SiHk

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	**Syvyys putken-päästä**	**Pohjavesi-pinnan taso**	**Huom.**
21.9.22	4,40	120,20	
30.9.22	1,92	122,68	
2.11.22	1,51	123,09	
		Wmax =	122,68
		Wmin =	120,20

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	**x**
Vandaaliputki	**x**
Lukko	**x**
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	VO8	**Asentaja:**	MaSa
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0505733248
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	20.9.2022

Koordinaatit:	**X:**	6823744.246
	Y:	24478609.661
	Z:	122,57
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	123,57
Siivilän alapään taso:	119,07
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00
Putken kokonaispituus:	4,50

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00

Maalajit

Syvyys [m]	Maalaji
0-1	SiHk
1-3,5	Sa

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	Syvyys putken-päästä	Pohjavesi-pinnan taso	Huom.
20.9.22	2,11	121,46	
30.9.22	1,07	122,50	
2.11.22	1	122,57	
	Wmax =	122,50	
	Wmin =	121,46	

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	x
Vandaaliputki	x
Lukko	x
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

MITTAUS- JA ASENNUSKORTTI 2022

Projekti:	vuorentausta lisätutkimus	**Kairakone:**	Geosilva 2 702002
Putken numero:	VO11	**Asentaja:**	MaVo
Asiakkaan viite:		**Puhelin:**	0504313257
Puhelin:		**Asennuspäivä:**	16.9.2022

Koordinaatit:		
	X:	6824327.163
	Y:	24478712.024
	Z:	127,43
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-GK24/N2000

TASOTIEDOT JA RAKENNE

Putken yläpään taso:	128,43
Siivilän alapään taso:	123,93
Putkimateriaali:	PEH
Putken halkaisija, mm:	60/52
Siivilän rako, mm:	0,30
Vandaaliputken materiaali:	fe
Maanpäällinen putki	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00
Putken kokonaispituus:	4,50

Putki maanpinnasta:	1,00
Jatkoputken pituus:	0,50
Siivilän pituus:	3,00

Maalajit

Syvyys [m]	**Maalaji**
0-1	Hk
1-3,5	Sihk

Maalajit ovat aistinvaraisia

Toimivuustesti

1min		
3min		
5min		
10min		

HAVAINNOT

Pvm.	**Syvyys putken-päästä**	**Pohjavesi-pinnan taso**	**Huom.**
16.9.22	4,40	124,03	
30.9.22	2,76	125,67	
2.11.22	1,92	126,51	
	Wmax =	126,51	
	Wmin =	124,03	

Lisäosat	Kyllä (X)
Routapanta	**x**
Vandaaliputki	**x**
Lukko	**x**
Suodatinsukka	
Valurautakaivo	

Huomautukset

LIITE 2

Pohjaveden näytteenotto-ohjelma

Vuorentaustan kaava-alueen pohjavesien näytteenotto-ohjelma

Projektinumero: 101019023-001

Tutkimusohjelma

Yhteyshenkilö
Janne Leskinen

Matkapuhelin
+358 10 334 88 04
Sähköposti
janne.leskinen@afry.com

Pvm.
03/08/2022
Projektiviite
101019023-001

Asiakas
Ylöjärven kaupunki

Vuorentaustan kaava-alueen pohjavesien näytteenotto-ohjelma

AFRY Finland Oy

Sisältö

1 Johdanto 3

2 Vesinäytteenotto ja analysointi 3

2.1. Näytteenotto 3

2.2. Analyysit 3

3 Raportointi 4

4 Jatkotoimenpide-ehdotus 4

Liitteet

Liite 1. Pohjaveden näytteenottopisteet (pohjatutkimusohjelma)

copyright © AFRY

1 Johdanto

Pohjavesinäytteenoton tavoitteena on selvittää Vuorentaustan asemakaava-alueen rakentamisen vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun ja käytettävien paalujen kestävyyteen. Paineellisen pohjaveden alueilla suositellaan yleisesti käytettävän (betonisia) lyöntipaaluja, jonka vuoksi analyyseillä määritetään pohjaveden kemiallisen rasituksen ympäristöluokat ensisijaisesti betonille, mutta analyyseillä varaudutaan myös teräksisten paalujen käyttöön. Näytteet otetaan tämän ohjelman mukaisesti kerran ennen rakentamistöiden aloittamista.

2 Vesinäytteenotto ja analysointi

Näytteenotto, mittaukset, esikäsittelyt ja laboratorioanalyysit tehdään standardien mukaisesti, esim. ISO, SFS tai vastaavan tasoinen yleisesti käytössä oleva kansallinen tai kansainvälinen standardi. Vesinäytteet analysoidaan Ylöjärven kaupungin osoittamassa laboratoriossa.

Pohjavesinäytteet otetaan kerran kaikista ohjelmassa määritellyistä pohjavesiputkesta.

2.1. Näytteenotto

Pohjavesinäytteet otetaan määrämittaan (3m) asennettavista pohjavesiputkista 4, 8 ja 11 sekä pohjavesiputkista 12, 17 ja jo asennetuista putkista 22 ja 32. Jokaisesta putkesta otetaan yksi pohjavesinäyte. Mikäli havaitaan, että näytteenotto-ohjelmassa mukana oleva putki on vioittunut tai siitä ei saa näytettä, pyritään korvaava näyte ottamaan muusta lähellä sijaitsevasta pohjavesiputkesta.

Pohjavesinäytteiden otto suoritetaan ensisijaisesti pumppaamalla. Putkia huuhdellaan ennen näytteenottoa niin, että vettä pumpataan putkesta vähintään 2-kertaisesti putken vesitilavuutta kohden. Putkien vedenantoisuuden ollessa huono, putket voidaan tyhjentää vedestä edellisellä viikolla.

Näytteenoton yhteydessä mitataan myös pohjaveden pinnan taso ja lämpötila ennen näytteenottoa. Lisäksi kenttälomakkeeseen kirjataan ylös aistinvaraiset arviot näytteistä (ulkonäkö, väri, haju).

2.2. Analyysit

Kemiallisen aggressiivisen ympäristön vaikutusta betoni- ja teräsrakenteisiin tutkitaan alueen pohjaveden laadusta. Saatuja laatutuloksia verrataan Väyläviraston (ent. Liikennevirasto) kemiallisen rasituksen ympäristöluokkien raja-arvoihin (Liikenneviraston ohjeita 13/2017).

Betonin rasitusluokan arvioimista varten pohjavesinäytteistä tutkitaan:

- sulfaatti (mg/l)
- pH
- aggressiivinen hiilidioksidi (mg/l)
- ammoniumtyppi (mg/l)
- magnesium (mg/l)

Teräkselle aggressiivisen ympäristön arvioimista varten pohjavesinäytteistä tutkitaan lisäksi:

- liuenneen hapen määrä (mg/l)
- kloridi (mg/l)
- kalsium
- alkaliteetti (mmol/l)

copyright © AFRY

- kovuus (mmol/l)

Vesinäytteistä analysoidaan lisäksi:

- Öljyhiilivedyt (C10-C40)
- metallien (As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn ja Sb) liukoiset pitoisuudet
- CODMn ja sameus

3 Raportointi

Pohjavesinäytteiden tuloksista ei kirjoiteta erillistä raporttia vaan tulokset toimitetaan suoraan tilaajalle ja niitä hyödynnetään alueen pohjaveden betonille ja teräkselle aiheuttaman aggressiivisen ympäristön ympäristöluokkien määrittämisessä ja paalutuksen/rakentamisen pohjavesivaikutusten arvioinnissa.

4 Jatkotoimenpide-ehdotus

Alueen rakentamisen ja paalutuksen pohjavesivaikutusten arvioimiseksi suositellaan pohjaveden ominaisuuksien seurantaa myös rakentamisen aikana ja sen jälkeen toteutettavilla näytteenottokierroksilla. Nyt tehtävä näytteenotto toimii mahdollisen pohjavesitarkkailun ennen rakentamisen aloittamista tehtynä näytteenottokierroksena.

Vantaalla 3.8.2022

AFRY Finland Oy

Janne Leskinen
Pohjavesiasiantuntija

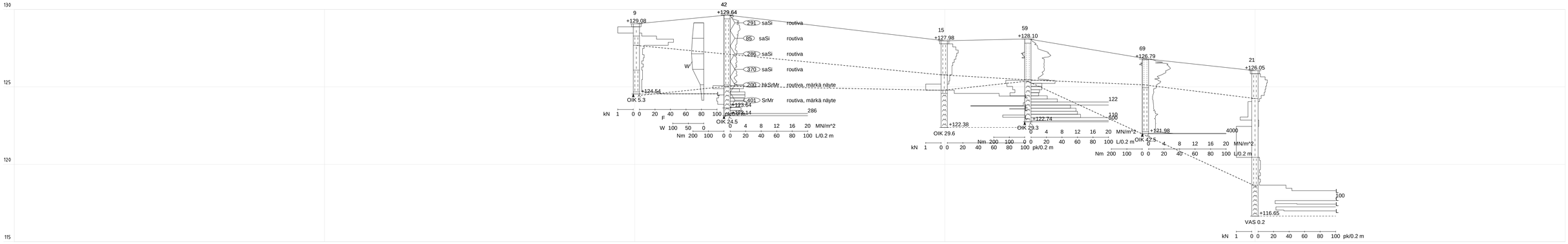
Elina Anttonen
Projektipäällikkö

copyright © AFRY

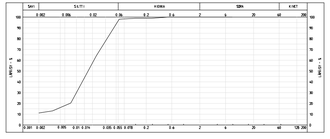
LIITE 3

Pohjatutkimusleikkaukset

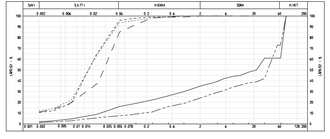
PITUUSLEIKKAUS A:
1:500/1:100



42
Näyte 85



42
Näyte 200 286 291 370 401

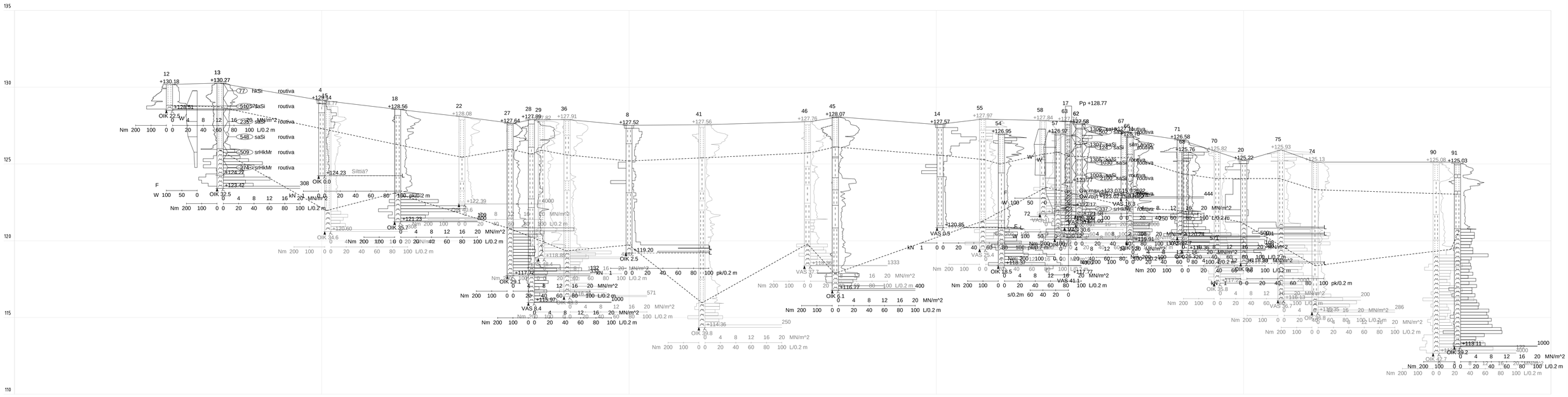


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
A					

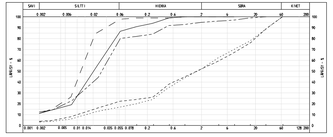
K.osa / Kylä / Kortteli / Tila / Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus			
Rakennustoimenpide	Pisaustaitaja: Pohjatutkimus		Juoks. no.
Kohde: YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hatola, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset	Piirustuksen sisältö: Pohjatutkimusleikkaus A-A		Mittakaavat: 1:500/1:100
Suunnittelija: M. Mäki-Asiala	Tarkastaja: M. Mäki-Asiala	Päiväys: 31.10.2022	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä: ETRS-GK24 / N2000
Hyväksyjä: E. Anttonen		Työnumero: 101019023-001	Lehti
AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala: GEO	Piirustusnumero: 2

PERUSTUS VUORENTAUSTA GK24 N2000

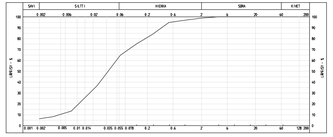
PITUUSLEIKKAUS B:
1:500/1:100



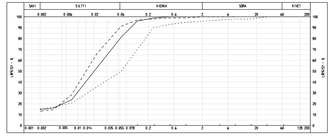
13
Näyte 235 274 509 510 548



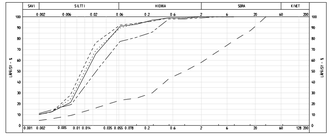
13
Näyte 77



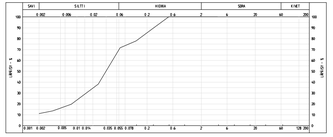
58
Näyte 1003 1305 1306



62
Näyte 1030 124 2100 337 502



62
Näyte 960



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
A					

K.osa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno. | Viranomaisten merkintöjä | Rakennustunnus

Rakennuksen numero / rakennus

Rakennustoimenpide | Piirustustyyppi: Pohjatutkimus | Juoks. no.

Kohde: YLÖJÄRVEN KAUPUNKI
Hatola, Vuorentausta
Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset

Piirustuksen sisältö: Pohjatutkimusleikkaus B-B | Mittakaavat: 1:500/1:100

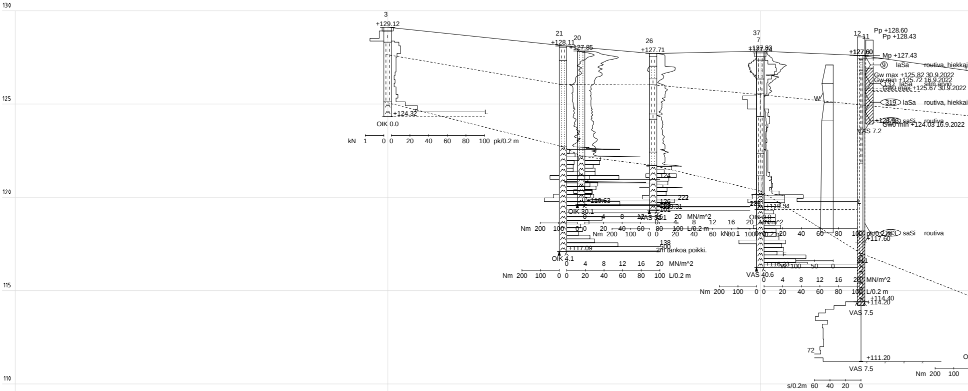
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä
M. Mäki-Asiala	M. Mäki-Asiala	31.10.2022	ETRS-GK24 / N2000

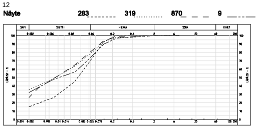
Hyväksyjä: E. Anttonen | Työnumero: 101019023-001 | Lehti

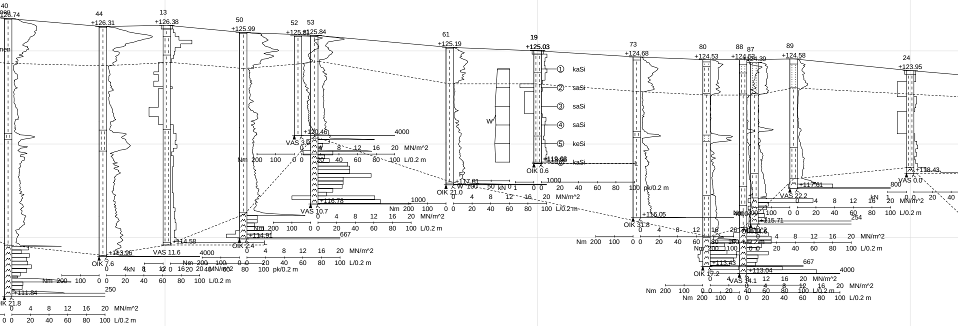
AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
90590 OULU
Puh. 010 3311
etunimi.sukunimi@afry.com

Suunn.ala: GEO | Piirustusnumero: 3 | Muutos

POHJAT YLÖJÄRVENTAUSTA GK24 N2000

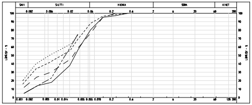

130
125
120
115
110
105
3
+129.12
+124.32
L
OIK 0.0
kN 1 0 0 20 40 60 80 100 pk/0.2 m
21
+128.11
20
+127.85
+119.63
OIK 30.1
+117.09
OIK 4.1
Nm 200 100 0 0 20 40 60 80 100 L/0.2 m
0 4 8 12 16 20 MN/m^2
26
+127.71
24
222
+119.31
101
VAS 36.1
138
500
2m tankoa poikki.
37
7
+127.92
+127.94
+119.34
OIK 0.0
+116.23
VAS 40.6
W 100 50 0
W
12
11
Pp +128.60
Pp +128.43
+127.60
Mp +127.43
9 laSa routiva, hiekkai
Gw max +125.82 30.9.2022
Gw min +125.72 16.9.2022
13 laSa silm.arvio
Gw0 max +125.67 30.9.2022
319 laSa routiva, hiekkai
+124.03
870 saSi routiva
Gw0 min +124.03 16.9.2022
VAS 7.2
283 saSi routiva
+117.60
+114.40
+114.20
VAS 7.5
72
+111.20
VAS 7.5
Nm 200 100
s/0.2m 60 40 20 0




40
+126.74
44
+126.31
13
+126.38
50
+125.99
52
+125.81
53
+125.84
61
+125.19
19
+125.03
73
+124.68
80
+124.53
88
+124.53
87
+124.39
89
+124.58
24
+123.95
① kaSi
② saSi
③ saSi
④ saSi
⑤ keSi
⑥ kaSi
W
OIK 21.8
+111.84
250
OIK 7.6
+113.96
VAS 11.6
4000
+114.58
OIK 2.4
+114.91
667
VAS 3.6
+120.46
4000
VAS 10.7
+116.78
1000
OIK 21.0
+117.81
1000
OIK 0.6
+119.08
OIK 31.8
+116.05
OIK 17.2
+113.43
667
VAS 14.1
+113.04
4000
+115.71
254
VAS 22.2
+117.61
800
VAS 0.0
+118.43
Nm 200 100 0
0 4 8 12 16 20 MN/m^2
0 20 40 60 80 100 L/0.2 m
kN
pk/0.2 m

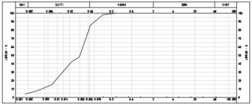
19

Näyte **1** ______ **2** .... **3** .... **4** _ _ _ **5** __ . __

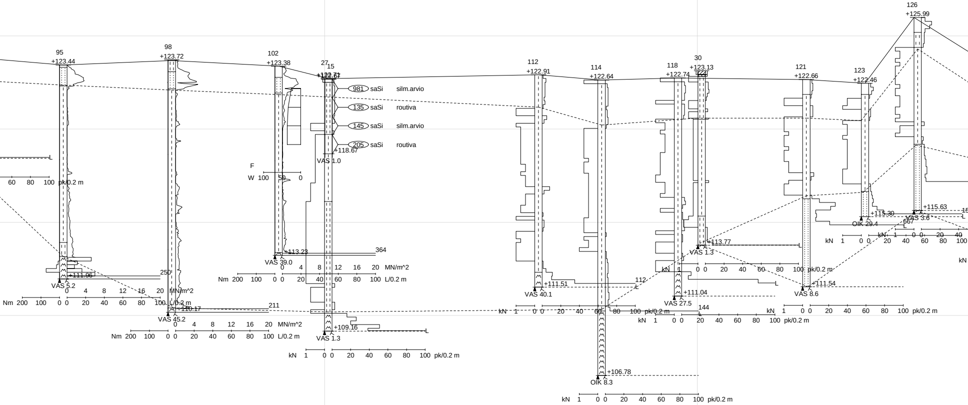


19

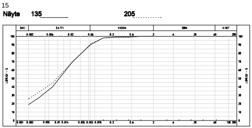
Näyte **6** ______

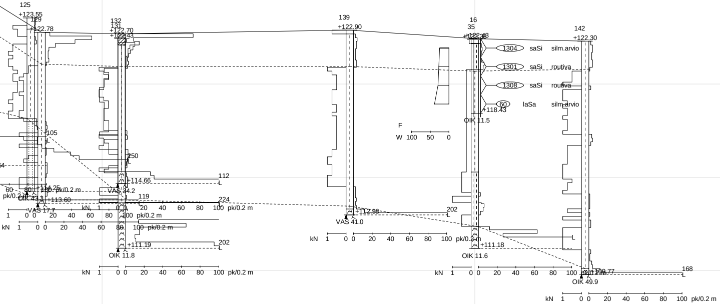


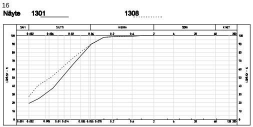
PITUUSLEIKKAUS C:
1:500/1:100



95
+123.44
+111.96
VAS 5.2
98
+123.72
250
+110.17
VAS 45.2
102
+123.38
+113.23
VAS 39.0
364
27
15
+122.71
+122.67
981 saSi silm.arvio
135 saSi routiva
145 saSi silm.arvio
205 saSi routiva
+118.67
VAS 1.0
211
+109.16
VAS 1.3
F
W 100 50 0
112
+122.91
+111.51
VAS 40.1
112
114
+122.64
+106.78
OIK 8.3
118
+122.74
+111.04
VAS 27.5
144
30
+123.13
+113.77
VAS 1.3
121
+122.66
+111.54
VAS 8.6
123
+122.46
+115.30
OIK 29.4
667
126
+125.99
+115.63
VAS 3.6
0 4 8 12 16 20 MN/m^2
Nm 200 100 0 0 20 40 60 80 100 L/0.2 m
kN 1 0 0 20 40 60 80 100 pk/0.2 m
60 80 100 pk/0.2 m
L




125
+123.55
129
+122.78
132
131
+122.70
+122.43
139
+122.90
16
35
+122.48
142
+122.30
1304 saSi silm.arvio
1301 saSi routiva
1308 saSi routiva
60 laSa silm.arvio
+118.43
OIK 11.5
F
W 100 50 0
105
L
250
L
112
+114.66
L
VAS 34.2
119
224
+114.25
OIK 43.3
+113.60
VAS 17.7
202
+112.98
L
VAS 41.0
202
L
+111.19
OIK 11.8
+111.18
OIK 11.6
L
168
+109.77
L
OIK 49.9
kN 1 0 0 20 40 60 80 100 pk/0.2 m



A					
Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm

K.osa / Kylä
Kortteli / Tila
Tontti / Rno.
Viranomaisten merkintöjä
Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus
Rakennustoimenpide

Piirustuslaji
Pohjatutkimus

Juoks. no.

Kohde
YLÖJÄRVEN KAUPUNKI
Hatola, Vuorentausta
Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset

Piirustuksen sisältö
Pohjatutkimusleikkaus C-C

Mittakaavat
1:500/1:100

Suunnittelija
M. Mäki-Asiala

Tarkastaja
M. Mäki-Asiala

Päiväys
31.10.2022

Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä
ETRS-GK24 / N2000

Hyväksyjä
E. Anttonen

Työnumero
101019023-001

Lehti

AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
90590 OULU
Puh. 010 3311
etunimi.sukunimi@afry.com

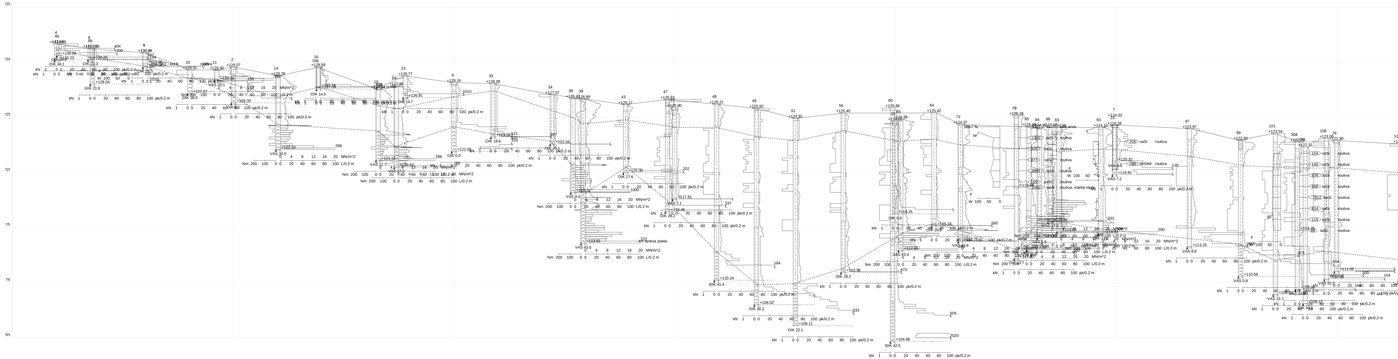
Suunn.ala
GEO

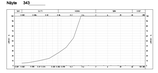
Piirustusnumero
4

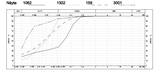
Muutos

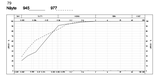
POHTUT_VUORENTAUSTA_GK24_N2000

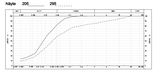
PITUUSLEIKKAUS D
1:500 / 1:100

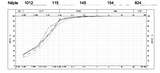


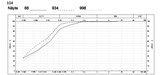


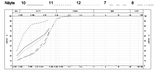


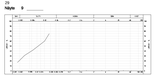


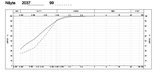








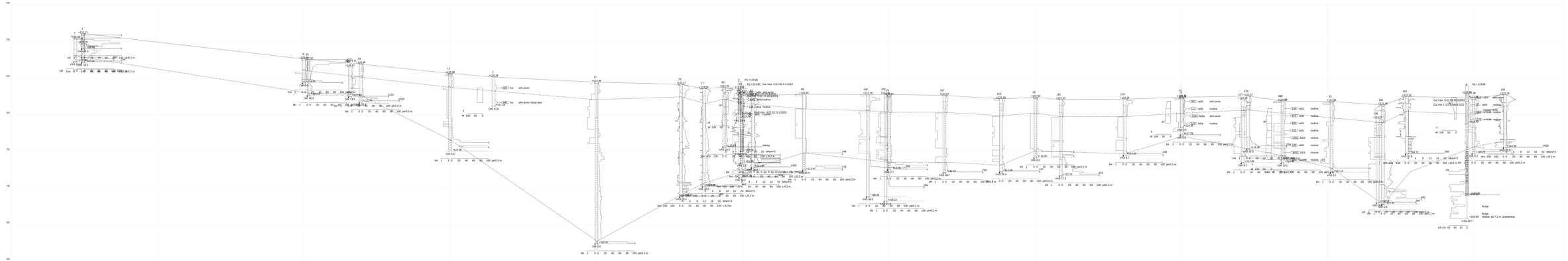


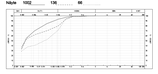


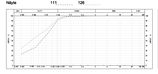
A						
Rev./Muutos			Suun. / Delt.	Tark.	Hyv.	Päiv.
Kuvan laatii	Kohde / Hg	Tyyli / Hru	Kiinteistötiedon tarkistaja			Rakennusluvan
Rakennusluvan numero / diarionro						
Rakennusosa/alue			Projektinro Pohjatutkimukset			Sivu, nr.
Kohde YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hietola, Vuorenlaukka Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset			Tutkimusalue Pohjatutkimuskeikkaus D-D			Mittakaava 1:500/1:100
Suunnittelija M. Mäki-Asiola	Työnjohtaja	Päiväys 31.10.2021	Tiedostonimitunnus / Arkistointiohjelma ETRS-GK24 / N2000			
Tarkastanut M. Mäki-Asiola	Hyväksynyt		Tilaajan asiakirjatunnus			Liite
AFRY-Finland Oy Kaapelitehtaankatu 16 PVM / 33 (Eka) www.afry.com/fi/kaivosgeotekniikka			1010136023-001 Projektinumero			Muoto
			GEO: 5			

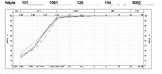
Sisältö ©. Kopiointi ja jakelu ilman lupaa kielletty.

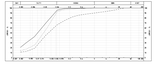
PITUUSLEIKKAUS E
1:500/1:100

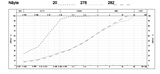








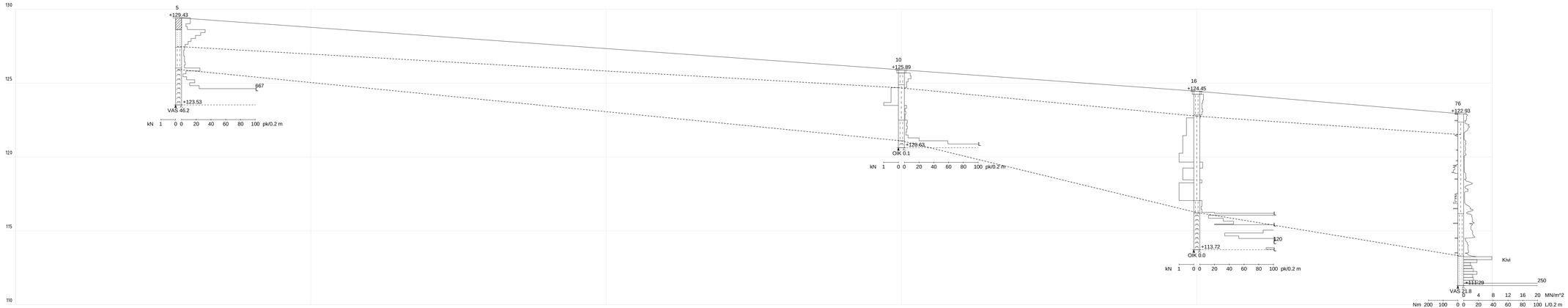




A					
Piru / Pirjo Ala-Ilomäki			Suunn. / Delin.		Kopio
Työn laji / Arbetets art	Kohde / Objekt	Tonttl / Tomt	Yhdyskuntatekniikka		Rakennuslupa
Rakennuksen numero / adress					
Rakennusosa / Byggnadsdel					Mittakaava / Skala, ca.
Kunta / Kommun YLIVIESKA Hanke, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset			Piirustus / Ritningsbenämning Pohjaolosuhteet Grundförhållanden Pohjaolosuhdeleikkaus E-E		Mittakaava / Skala 1:500/1:100
Suunnittelija / Projektör M. Mäki-Arola	Työnumero / Arbetsnummer M. Mäki-Arola	Päiväys / Datum 31.10.2022	Tilaajan hankenro. / Kommunbeställarens projektnr. E7955-GK24 / 42000		
Tarkastaja / Granskad av					Liite / Bilaga
Y-tunnus / FO-nummer 0116748-3	AFRY Finland Oy Kaapelitehdas 24 00180 Helsinki Puh. +358 10 505 5000 www.afry.com/fi/kaapelitehdas				10101/8023-001 Piirustusnro / Ritningsnummer GEO/ 6

Kopiointi ja luovuttaminen kielletty ilman lupaa.

PITUUSLEIKKAUS F:
1:500 / 1:100

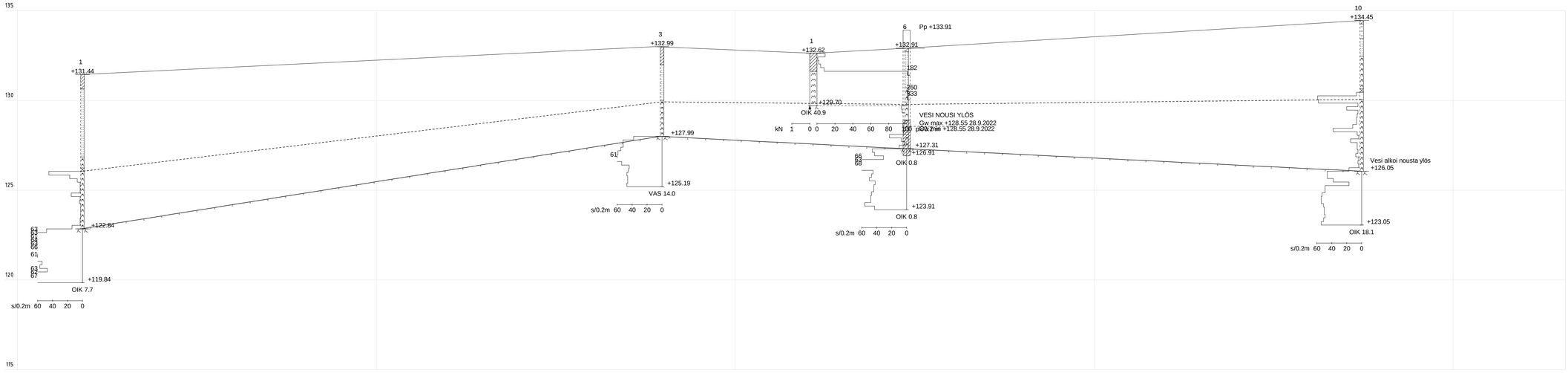


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
A					

K.koa / Kylä / Tonttl / Rno.	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus		
Rakennustoimenpide	Pinnustustapi Pohjatutkimus	Juoks. no.
Kohde YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hatola, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset	Pinnustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus F-F	Mittakaavat 1:500/1:100
Suunnittelija: M. Mäki-Asiala	Tarkastaja: M. Mäki-Asiala Päiväys: 31.10.2022	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK24 / N2000
Hyväksyjä E. Anttonen	Työnumero 101019023-001	Liitté
AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 33720 TAMPERE Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	Suunn.ala: GEO Pinnustusnumero: 7	Muutos

PERUSTUT YLEISEHTOJA EIKÄ SOVI

PITUUSLEIKKAUS G:
1:500/1:100



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
A					

K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero / rakennus			
Rakennustoimenpide			
Kohde: YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hatola, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset		Piirustuslaji: Pohjatutkimus	Piirustuksen sisältö: Pohjatutkimusleikkaus G-G
Suunnittelija: M. Mäki-Asiala	Tarkastaja: M. Mäki-Asiala	Päiväys: 31.10.2022	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä: ETRS-GK24 / N2000
Hyväksyjä: E. Anttonen			Työnumero: 101019023-001

AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
90590 OULU
Puh. 010 3311
etunimi.sukunimi@afry.com

Suunn.ala	Piirustusnumero	Muutos
GEO	8	

Rakennustunnus

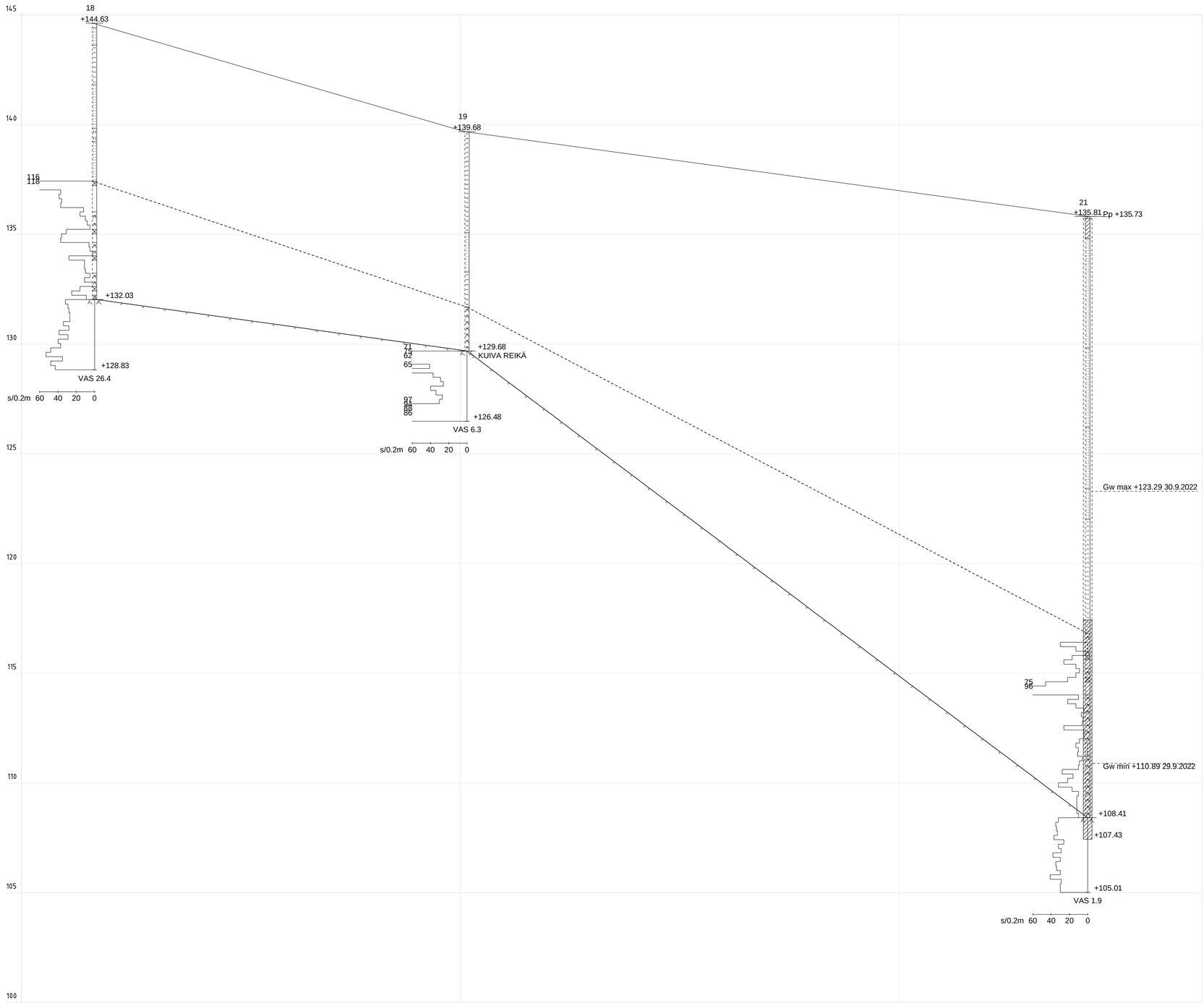
Juoks. no.

Mittakaavat: 1:500/1:100

Lehti

POHJATUTKIMUKSET 2022

PITUUSLEIKKAUS H:
1:500/1:100



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
A					

K.osa / Kylä; Kortteli / Tila; Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus			
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji: Pohjatutkimus		Juoks. no.
Kohde: YLÖJÄRVEN KAUPUNKI Hatola, Vuorentausta Asemakaavaluonnos, täydentävät tutkimukset	Piirustuksen sisältö: Pohjatutkimusleikkaus H-H		Mittakaavat: 1:500/1:100
Suunnittelija: M. Mäki-Asiala	Tarkastaja: M. Mäki-Asiala	Päiväys: 31.10.2022	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä: ETRS-GK24 / N2000
Hyväksyjä: E. Anttonen		Työnumero: 101019023-001	Lehti
AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala: GEO	Piirustusnumero: 9

POHTUT VUORENTAUSTA_GK24_N2000