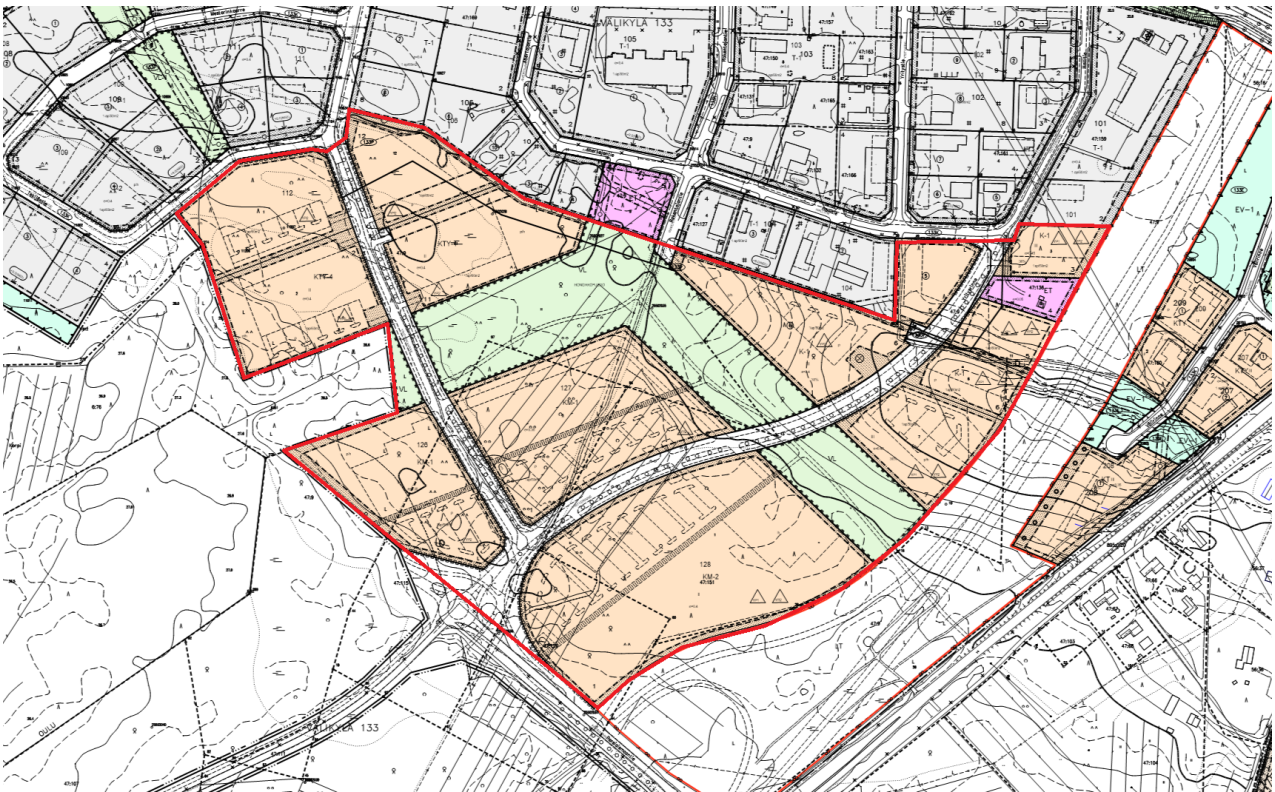


VÄLIKYLÄN YRITYSPUISTO, OULU

RAKENNETTAVUUS- JA SULFIDISELVITYS



VÄLIKYLÄN YRITYSPUISTO, OULU

RAKENNETTAVUUS- JA SULFIDISELVITYS

Laatija **Paula Liisanantti, Sanna Vionenon**

Päivämäärä **28.5.2020**

Tarkastaja **Mikko Sivonen, Sari Suvanto**

Päivämäärä **28.5.2020**

Hyväksyjä **Mikko Ukkola**

SISÄLTÖ

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | Yleistä | 1 |
| 2. | Pohjatutkimukset | 1 |
| 3. | Sulfiditutkimukset | 1 |
| 3.1 | Happaman sulfidimaan määritelmä ja vaikutukset | 1 |
| 3.2 | Happaman sulfidimaan tunnistaminen | 2 |
| 3.3 | Sulfidianalyysit ja tulokset | 2 |
| 3.4 | Johtopäätökset | 4 |
| 4. | Pinnanmuodostus ja maaperäolosuhteet | 4 |
| 5. | Rakennettavuus | 6 |
| 6. | Katurakenteet | 6 |
| 7. | Kuivatusrakenteet ja routasuojaus | 6 |
| 8. | Maa- ja pohjarakennustyöt | 7 |
| 9. | Jatkotoimenpiteet | 8 |

Viite Rakennettavuuskartta 54888-G1

1. YLEISTÄ

Oulun kaupungin toimeksiannosta Ramboll on laatinut tämän Välikylän yrityspuiston rakennettavuus- ja sulfidiselvityksen, joka on tehty asemakaavoitusta varten.

Suunnittelualue sijaitsee Välikylässä Kuusamontien länsipuolella. Suunnittelualue on esitetty suunnitelmapiirustuksissa.

2. POHJATUTKIMUKSET

Selvitysalueella on tehty aiemmin pohjatutkimuksia. Rakennettavuusselvitystä varten pohjatutkimuksia tehtiin lisää huhtikuussa 2020. Pohjatutkimukset käsittivät painokairauksia, häiriintyneiden maanäytteiden ottoa ja pohjavesiputkia. Maanäytteistä määritettiin rakeisuudet ja vesipitoisuudet. Lisäksi alueelta otettiin viidestä pisteestä (P364 - 368) sulfidimaanäytteitä, joiden tulokset on esitetty tässä raportissa. Pohjatutkimukset on tehnyt Oulun kaupunki.

Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteenä olevalla rakennettavuuskartalla.

Suunnitelmissa on käytetty ETRS-GK26 -koordinaatistoa ja N2000-korkeusjärjestelmää.

3. SULFIDITUTKIMUKSET

3.1 Happaman sulfidimaan määritelmä ja vaikutukset

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkiä sisältäviä sedimenttejä, joista vapautuu hapettumisen seurauksena haitallisia määriä happamuutta maaperään ja vesistöihin. Sulfidisedimentit ovat tyypillisesti liejuista silttiä tai savea ja esiintyvät rannikkoseudun alavilla mailla. Ne ovat usein väriltään mustia tai tumman harmaita. Paikoin rikkiä saattaa esiintyä kuitenkin haitallisia määriä myös karkeammissa maalajeissa kuten hiekassa ja hiekkaisessa siltissä.

Happamoitumisen seurauksena liukenee maaperästä myös haitallisia metalleja (esim. Al, Cd, Co, Cu, Ni, Zn, U), jotka kulkeutuvat edelleen vesistöihin. Maaperän happamoitumiseen on syynä rautasulfidien hapettuminen sedimenttien joutuessa pohjavedenpinnan yläpuolelle maankohoamisen ja maankäyttöön liittyvän kuivatustoiminnan seurauksena. Hapettumisen seurauksena sulfideista muodostuu maaperässä rikkihappoa, joka alentaa maan pH-tasoa. Kuivana ajanjaksona happamoitumisen seurauksena liuenneet happosuolat ja metallit pidentäytyvät maaperään. Sateiden tai sulamisvesien mukana sulfaattimaiden vedet metalleineen huuhtoutuvat vesistöihin ja valumien pH voi olla alle 3.

Herkimmät kalat voivat kuolla, jos vesistön pH laskee tason 5,5 alle. Happaman veden liuottama alumiini saostuu vesistöissä kalan kiduksissa aiheuttaen kalojen tukehtumista. Myös muille vesieläimille hapan vesi on haitallista; se voi esimerkiksi haitata lisääntymistä. Happamuus voi myös vähentää kasvillisuutta ja sen monimuotoisuutta. Rakenteille happamuus aiheuttaa korroosiota, mikä on huomioitava rakennusmateriaaleja valittaessa, ja tällöin tulee käyttää esim. haponkestävää terästä. Hapan vesi kuljettaa mukanaan myös esimerkiksi rautaa maaperästä, mikä voi tukkia hulevesirakenteita. Oulun seudulla rautasakka on yleistä laskuojissa.

3.2 Happaman sulfidimaan tunnistaminen

Happamia sulfidimaakerroksia tutkitaan tyypillisesti seuraavien laboratoriomäärittelyjen avulla: kokonaisrikki, NAG-pH, nettohapontuotto, inkuboitu pH, vesipitoisuus ja hehkutushäviö. Lisäksi kenttä-pH on määrittävä tekijä kuten myös kentällä näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot väristä, maalajista, maan kosteudesta, hajusta, luonnonmukaisuudesta sekä pohjavedenpinnan tasosta. Musta väri tai mustat juovat maanäytteissä viittaavat sulfidimaakerrokseen; myös turvekerrokset ovat mustanruskeita.

Happamat sulfaattimaat voidaan luokitella kahteen ryhmään: 1. Todelliset happamat sulfaattimaat (THS) ja 2. Potentiaaliset happamat sulfidimaat (PHS).

1. Todellinen hapan sulfaattimaa (THS)

- pH < 4,0 maastossa suoraan näytteestä mitattuna hapettuneessa mineraalimaassa tai liejuissa (ei turpeessa) sulfidien hapettumisen seurauksena.
- mikäli savi-/silttinäytteen maastossa mitattu pH on 4,0 – 4,4 eikä alemmasta maakerroksesta ole tehty sulfidisavihavaintoja, jatkotutkimukset ovat tarpeen. Jatkotutkimuksissa tehdään esimerkiksi pH:n määrittäminen inkuboidusta näytteestä (vetyperoksidihapetus) ja/tai kokonaisrikkipitoisuusmäärittäminen.

Happaman maakerroksen ja sulfidirikkipitoisen maakerroksen välillä on tyypillisesti kapea vaihtumisvyöhyke (noin 0–50 cm) missä pH:n vaihtelu voi olla erittäin suurta (noin 4,0–7,0).

2. Potentiaalinen hapan sulfidimaa (PHS)

Potentiaalisella happamalla sulfidimaalla tarkoitetaan sulfidirikkipitoista maaperää, jolla on potentiaalia muuttua todelliseksi happamaksi sulfaattimaaksi, mikäli maaperä pääsee hapettumaan. Sulfidirikkipitoisen maakerroksen pääpiirteet ovat:

- rikki esiintyy sulfidimuodossa (pelkistyneenä, ei hapettuneena)
- yleensä pH > 6.0
- rikin pitoisuus, $S_{tot} \geq 0,2 \%$
- inkuboidun näytteen pH < 4,0 (vetyperoksidihapetetun) ja pH:n muutos on yli 0,5 yksikköä verrattuna maastossa mitattuun pH-tulokseen

3.3 Sulfidianalyysit ja tulokset

Näytepisteet keskitettiin alueisiin, joilla on GTK:n aineistojen mukaan pinnalla rahkaturvetta, ja suuri todennäköisyys sulfidimaakerrosten esiintymiselle.

Kaikista näytepisteistä (P364 - 368), joista sulfidinäytteet otettiin, määritettiin kentällä pH sekä tehtiin muita havaintoja maaperästä. Nämä tulokset sekä laboratorioanalyysit ja niiden tulokset on esitetty taulukossa 3-3. Kuvassa 1 näkyy maakairauksen tulos näytepisteestä P366 syvyydeltä 2...2,5.



Kuva 1. Maanäyte näytepisteestä P366 syvyydeltä 2...2,5.

Taulukko 3-3. Yhteenvedo kenttähavainnoista ja laboratoriotutkimustuloksista.

| Piste | Syvyys (m) | Kenttähavainto (maalaji) | Kenttähavainto (väri) | Maasto-pH | S _{tot} (m-%) | Vesipitoisuus (%) | Hehkutushäviö (%) |
|-------|------------|--------------------------|-----------------------|-----------|------------------------|-------------------|-------------------|
| P364 | 0...0,5 | Tv | Mu | 5,52 | <0,05 | | |
| | 0,5...1 | Hk | Ha | 6 | <0,05 | 37,0 | 3,2 |
| | 1...1,5 | Hk/Hhk | Ha | 6,15 | <0,05 | 26,1 | 1,1 |
| | 1,5...2 | Hhk | Ha | 6,16 | <0,05 | | |
| | 2...2,5 | Hk/Hhk | Ha | 7,15 | <0,05 | 25,2 | 0,5 |
| | 2,5...3 | Hk | Ha | 7,57 | <0,05 | 19,7 | 0,6 |
| P365 | 0...0,5 | Tv | Mu | 5,45 | <0,05 | | |
| | 0,5...1 | Hk/Tv | Ha/Mu | 6,5 | <0,05 | | |
| | 1...1,5 | Hk | Ha | 6,15 | <0,05 | 26,5 | 1,0 |
| | 1,5...2 | Hk/Hhk | Ha | 6,43 | <0,05 | 29,4 | 1,4 |
| | 2...2,5 | Hk/Hhk | Ha | 6,39 | <0,05 | 25,0 | 0,9 |
| | 2,5...3 | Hhk | Ha | 6,13 | <0,05 | 23,6 | 0,9 |
| P366 | 0...0,5 | Tv | Mu | 5,68 | <0,05 | | |
| | 0,5...1 | Hk | Ha | 6,82 | <0,05 | 34,4 | 2,2 |
| | 1...1,5 | Hk/Hhk | Ha | 6,55 | <0,05 | | |
| | 1,5...2 | Hk/Hhk | Ha | 7,18 | <0,05 | 18,4 | 0,8 |
| | 2...2,5 | Hk | Ha | 7,31 | <0,05 | 16,8 | 0,6 |
| | 2,5...3 | Hk/Hhk | Ha | 7,3 | <0,05 | 16,8 | 0,6 |
| P367 | 0...0,5 | Hk | Ha/Ru | 6,05 | <0,05 | | |
| | 0,5...1 | Hk/Hhk | Ha | 6,4 | <0,05 | 21,7 | 0,8 |
| | 1...1,5 | Hk/Hhk | Ha | 6,62 | <0,05 | 18,8 | 0,4 |
| | 1,5...2 | Hhk | Ha | 6,15 | <0,05 | 15,0 | 0,2 |
| | 2...2,5 | Hhk | Ha | 6,82 | <0,05 | | |
| | 2,5...3 | Hhk | Ha | 6,9 | <0,05 | 18,1 | 0,3 |
| P368 | 0...0,5 | Tv/Hk | Mu | 4,97 | <0,05 | | |
| | 0,5...1 | Hk | Ha | 6,33 | <0,05 | 33,6 | 1,5 |
| | 1...1,5 | Hk | Ha | 6,7 | <0,05 | | |
| | 1,5...2 | Hk | Ha | 6,38 | <0,05 | 21,1 | 0,6 |
| | 2...2,5 | Hk | Ha | 6,13 | <0,05 | 25,2 | 0,9 |
| | 2,5...3 | Hk | Ha | 6,93 | <0,05 | 29,5 | 1,6 |

3.4 Johtopäätökset

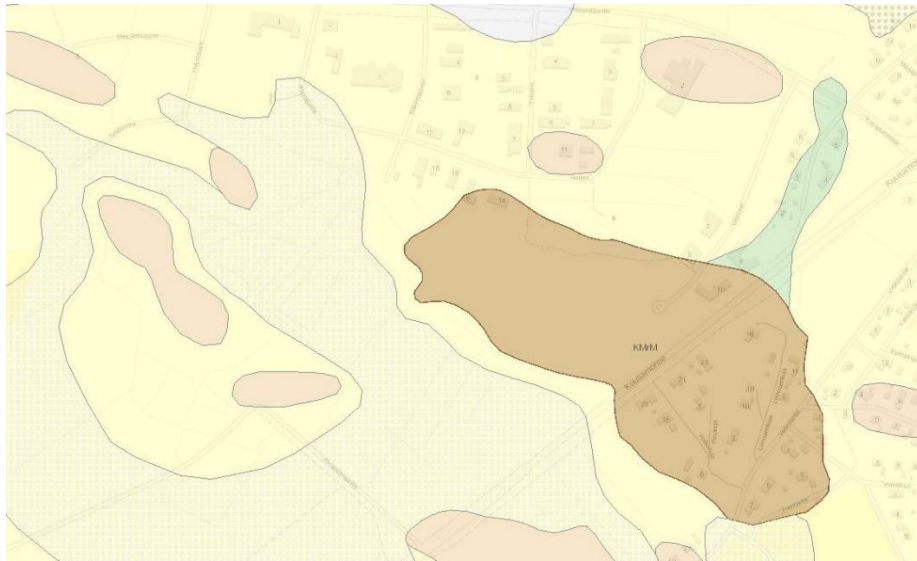
Kenttä-pH oli yli 4 joka näytepisteessä, ja maalaji oli joka pisteessä hiekkaista, mikä viittaa epätodennäköisiin sulfidimaeesiintymiin. Myöskään värin perusteella ei todettu olevan sulfidikerroksia. Kokonaisrikkipitoisuus ei ylittänyt raja-arvoa yhdessäkään näytteessä.

Näiden tulosten perusteella voitiin todeta, että alueella ei ole happamia sulfaattimaita tai potentiaalisia happoa tuottavia sulfidimaakerroksia, joten pH-inkubointia, NAG-pH:ta tai nettohappotuottoa ei tutkittu.

4. PINNANMUODOSTUS JA MAAPERÄOLOSUHTEET

Suunnittelualueella maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +28,0...+35,3 m.

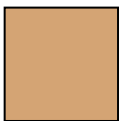
Alue on rakentamaton ympäristöä ja on tällä hetkellä metsäistä ja hakattua metsää. Alue rajoittuu jo rakennettuun teollisuusalueeseen.



Kuva 2. Ote maaperäkartasta (Maankamara, GTK).

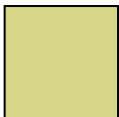
GTK:n maaperäkartan perusteella Välikylän yritysalueen pohjamaa on pääosin hiekkamoreenia sekä karkeaa hietää, mikä vastaa GEO-luokituksen mukaisesti hienoa hiekkaa. Osin maanpinnassa on GTK:n aineiston perusteella rahkaturvetta.

Alueen maaperä- ja rakennettavuusolosuhteet on jaettu tässä selvityksessä 3 eri luokkaan:



HIEKKAMOREENI

Pohjamaa on pääosin kantavaa hiekkamoreenia ja hiekkaa, paikoin silttistä. Hiekka ja hiekkamoreeni on routivaa. Maaperä on pääosin tiiviissä tilassa ja se on kantavaa. Paikoin esiintyy ohut (alle 1,0 m) löyhä pintamaakerros. Alueella ei esiinny merkittäviä kokoonpuristuvia maakerroksia. Kairausten yhteydessä ei ole tehty havaintoja maaperän kivisyydestä. Moreenialueella pohjamaan alusrakenneluokka on H, jolloin routaturpoama on $t=12\%$ ja E-moduuli 20 MN/m^2 .



HIEKKA

Maanpinnassa on 0,6...1,6 m löyhässä tilassa olevaa hiekkaa, jonka alapuolella on keskitiivistä...tiivistä hiekkaa ja hiekkamoreenia. Maakerrokset ovat pääosin routivia, osin välikerroksissa esiintyvä hiekka on lievästi routivaa tai routimatonta. Hiekka-alueella pohjamaan alusrakenneluokka on E/H, jolloin routaturpoama on $t=3\text{...}12\%$ ja E-moduuli $20\text{...}50\text{ MN/m}^2$.



SILTTI

Maanpinnassa on 0,6...1,6 m paksu löyhä maakerros. Maaperä on pääosin silttiä, hiekkaista silttiä ja silttistä hiekkaa sekä silttistä hiekkamoreenia. Maaperä on routivaa. Pohjamaan alusrakenneluokka on H/J, jolloin routaturpoama on $t=12\text{...}16\%$ ja E-moduuli $10\text{...}20\text{ MN/m}^2$.

Pohjavedenpinta on havaittu alueen länsiosassa noin tasolla $+28,4\text{...}+29,5$ eli noin $-0,1\text{...}0,9$ m syvyydessä maanpinnasta, itäosassa noin tasolla $+31,5\text{...}+31,8$ eli noin $0,5\text{...}0,8$ m syvyydessä maanpinnasta ja eteläosassa noin tasolla $+26,4\text{...}+28,2$ eli noin $0,6\text{...}2,4$ m syvyydessä maanpinnasta.

5. RAKENNETTAVUUS

Moreenialueet soveltuvat hyvin rakentamiseen. Moreenialueilla rakennusten maanvarainen matalaperustus ja kunnallistekniikan rakentaminen on mahdollista ilman erityisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Kaivannot voidaan lähtökohtaisesti tehdä luiskattuina.

Hiekka-alue soveltuu hyvin...kohtuullisen hyvin rakentamiseen. Kevyet rakennukset, joille sallitaan painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti. Alueella esiintyy löyhiä pintamaakerroksia ja tämän vuoksi korkeille, raskaille ja painumaherkille rakenteille tai rakennuksille on syytä tehdä painumatarkastelu, jonka perusteella tulee tehdä päätös perustamistavasta ja pohjanvahvistuksista. Useampi kerroksisten rakennusten osalta tulee näillä alueilla varautua pohjanvahvistuksiin.

Pinnassa olevat löyhät hiekkakerrokset tulee tiivistää tai korvata hyvin tiivistettävällä kitka-maatäytöllä.

Silttialue soveltuu kohtuullisen hyvin rakentamiseen. Näillä alueilla rakennukset on perustettava esirakennus- ja pohjanvahvistustoimenpiteiden avulla, jolloin kysymykseen tulee perustuksilta pohjamaalle aiheutuvista kuormista riippuen esim. massanvaihto. Kevyet rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti

Hiekka- ja silttialueilla katu- ja piha-alueiden paksut täytöt voivat aiheuttaa painumia ja tämä tulee huomioida alueen korkotasojen suunniteltaessa.

Hiekka- ja silttialueilla kunnallistekniikan rakentaminen on yleensä mahdollista ilman erityisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä, katurakenteiden alta poistetaan löyhät maakerrokset.

Pohjamaa on häiriintymisherkkää ja kaivuolosuhteet voivat olla veden vaikutuksesta vaikeat. Rakennusten massanvaihdon taso tulee varmistaa tarkemmilla pohjatutkimuksilla.

Rakennuksen alapohjarakenteita suunniteltaessa ja rakennettaessa on varmistuttava, ettei maaperän tai täyttösoran radon pääse huonetiloihin.

6. KATURAKENTEET

Alueen katujen rakennekerrokset on suunniteltu jo aiemmin vuonna 2019 valmistuneen rakennussuunnitelman yhteydessä. Kadut on suunniteltu toteutettavan OKTO-rakenteena.

Rakennekerrosten valinnassa on huomioitu alusrakenne ja teknis-taloudellisesti saavutettava kuivatustaso.

Pihojen ja tonttien sisäisten kulkuväylien rakennekerrokset on suunniteltava tonttikohtaisesti, huomioiden tontin käyttötarkoitus ja tasaus.

7. KUIVATUSRAKENTEET JA ROUTASUOJAUS

Pääsääntöisesti rakennusten perustukset on aina salaojitettava. Pohjaveden kapillaarinen nousu rakenteisiin on estettävä tarkoitukseen soveltuvalla riittävän paksulla täytöllä.

Salaojitus ja tonttialueen kuivatus tehdään julkaisun "RIL 126-2009, Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus" mukaisesti.

Rakennusalueen alueellinen kuivatus ja pihan tasaus suunnitellaan erikseen.

Katurakenteet kuivatetaan salaojituksella tai avo-ojin päällysrakenteen alapinnan tason alapuolelle. Katurakenteiden salaojitus, pintavesien sadevesiviemärointi ja viemärikaivantojen rakentaminen yleensäkin alentaa pohjavedenpinnan tasoa alueella ja parantaa rakentamisolosuhteita.

Luonnollisen pohjavesipinnan ollessa suhteellisen ylhäällä, ei kellareiden rakentamista kyseisten tilojen kuivanapitämisen ongelmallisuuden takia pidetä suositeltavana.

Kaikki routimattoman perustamissyvyyden yläpuoliset rakenteet tulee routasuojata. Rakennukset ja rakenteet sekä rakennusten sisäänkäyntien portaat yms. suositetaan routaeristettäväksi, ellei niitä perusteta roudattomaan syvyyteen.

Routasuojaus mitoitetaan julkaisun "RIL 261-2013 Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet" mukaan.

Mitoittavana pakkasmääränä käytetään kerran 50 vuodessa toistuvaa pakkasmäärää, joka Oulussa on $F_{50}=55000$ Kh.

8. MAA- JA POHJARAKENNUSTYÖT

Humusmaat ja muut pintamaat poistetaan rakennus- ja täyttöalueilta.

Yli 2 m syvistä kaivannoista on tehtävä erillinen kaivantosuunnitelma. Lähtökohtaisesti lyhytaikaisissa, alle 2,0 m syvissä kaivannoissa voidaan käyttää luiskakaltevuutena 1:1. Kaivantojen tukemiseen tulee varautua syvemmissä ja pohjaveden alapuolelle ulottuvissa kaivannoissa.

Matalissa kaivannoissa työnaikainen kaivannon kuivatus voidaan yleensä hoitaa pumppauskuopista pumppaamalla. Pohjaveden työnaikainen alentaminen pienentää samalla kaivannon pohjan hydraulisen murtumisen vaaraa.

Kaivumassat eivät sovellu käytettäväksi katujen, pihojen tai rakennusten routimattomissa täytöissä, lukuun ottamatta nykyisten täyttöjen ja katurakenteiden routimattomia massoja. Kaivumassoja voi käyttää kuivana luiskatäyttöihin (hiekkaiset massat) tai maastonmuotoiluun.

Maarakennustöitä suunniteltaessa on huomioitavaa, että silttinen pohjamaa on märkänä erityisen häiriintymisherkkää. Häiriintyminen voi tapahtua esim. maarakennuskoneiden aiheuttamasta tärinästä.

Putkijohdot perustetaan roudattomaan syvyyteen tai käytetään routaeristeitä. Putkijohtolinjojen rakentamisessa tulee huomioida löyhän ja koheesiomaakerrosten painuminen, mikäli rakentaminen tehdään ennen esirakennus-/pohjanvahvistustoimenpiteitä. Tarvittaessa putkilinjan alle tehdään murskearina. Silttisen pohjamaan alueella murskearinan alla käytetään suodatinkangasta.

9. JATKOTOIMENPITEET

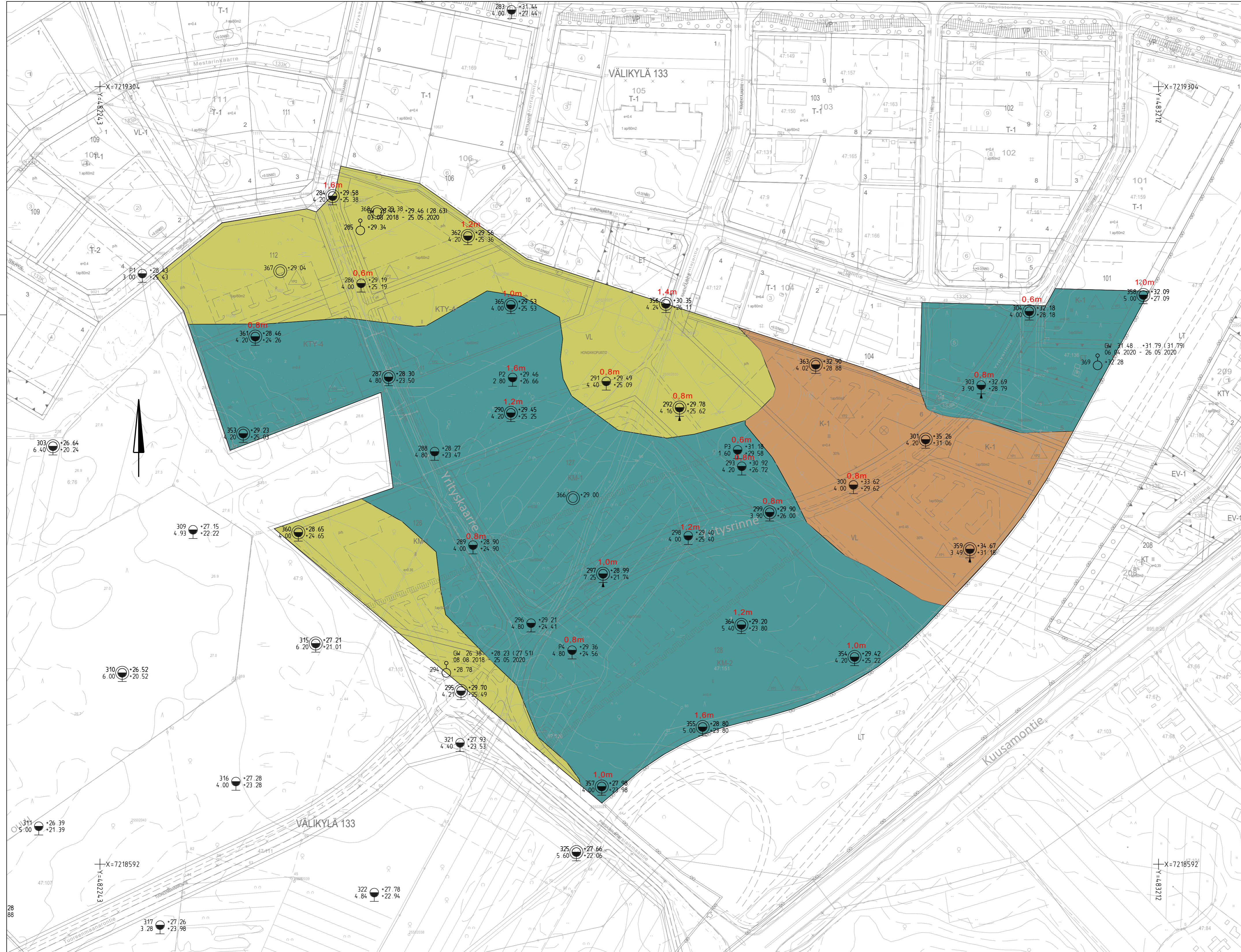
Rakennettavuusselvitystä voidaan käyttää ohjaamaan alueen maankäytön suunnittelua.

Kunkin rakennuksen osalta on tehtävä tonttikohtainen pohjatutkimus lopullisen perustamistavan ja mahdollisen pohjanvahvistuksen määrittämistä varten. Kunkin hankkeen pohjarakennussuunnittelija määrittää tapauskohtaisesti lopullisen perustamistavan, sallitun pohjapaineen ja painuman sekä vaadittavat pohjanvahvistustoimenpiteet. Tarkentavat painuma- ja kantavuuslaskelmat tulee tehdä, kun alueen tasaus ja rakennusten ja rakenteiden alustavat kuormat ovat tiedossa.

Pohjavesipinnan tasoa on syytä seurata jatkosuunnittelun aikana.

Tässä selvityksessä esitetyt maaperäolosuhteiden rajat ovat ohjeellisia.

Happamien sulfidimaiden osalta jatkotoimenpiteisiin ei ole tarvetta.



MAAPERÄOLOSUHTEET JA ALUEEN RAKENNETTAVUUS:

HIEKKAMOREENIALUE
 Pohjamaa on pääosin kantavaa hiekkamoreenia ja hiekkaa, paikoin siltistä. Hiekka ja hiekkamoreeni on routivaa. Maaperä on pääosin tiiviissä tilassa ja se on kantavaa. Paikoin esiintyy ohut (alle 1,0 m) löyhä pintamaakerros. Alueella ei esiinny merkittäviä kokoonpuristuvia maakerroksia.

Moreenialueet soveltuvat hyvin rakentamiseen. Moreenialueilla rakennusten maanvarainen matalaperustus ja kunnallistekniikan rakentaminen on mahdollista ilman erityisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Kaivannot voidaan lähtökohtaisesti tehdä luiskattuina.

HIEKKA-ALUE
 Maanpinnassa on 0,6...1,6 m löyhässä tilassa olevaa hiekkaa, jonka alapuolella on keskitiivistä...tiivistä hiekkaa ja hiekkamoreenia. Maakerrokset ovat pääosin routivia, osin välikerroksissa esiintyvä hiekka on lievästi routivaa tai routimatonta.

Hiekka-alue soveltuu hyvin...kohtuullisen hyvin rakentamiseen. Kevyet rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti. Alueella esiintyy löyhiä pintamaakerroksia ja tämän vuoksi korkeille, raskaille ja painumaherkille rakenteille tai rakennuksille on syytä tehdä painumatarkastelu, jonka perusteella tulee tehdä päätös perustamistavasta ja pohjanvahvistuksista.

Pinnassa olevat löyhät hiekkakerrokset tulee tiivistää tai korvata hyvin tiivistettävällä kittamaatäytöllä.

SILTIALUE
 Maanpinnassa on 0,6...1,6 m paksu löyhä maakerros. Maaperä on pääosin silttiä, hiekaista silttiä ja siltistä hiekkaa sekä siltistä hiekkamoreenia. Maaperä on routivaa.

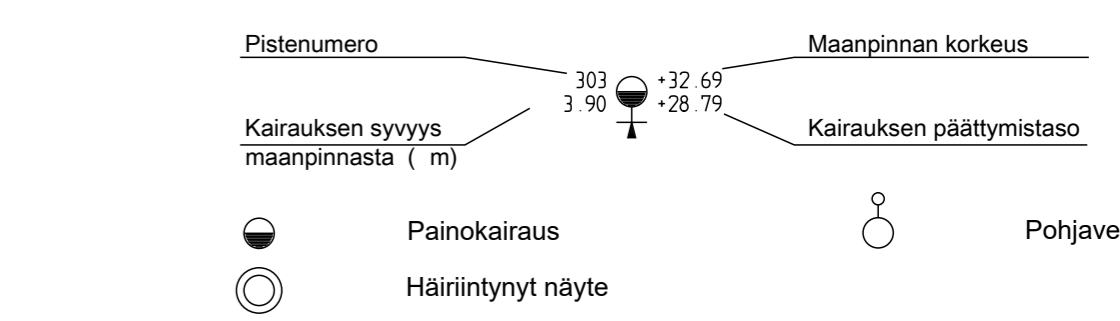
Silttialue soveltuu kohtuullisen hyvin rakentamiseen. Näillä alueilla rakennukset on perustettava esirakennus- ja pohjanvahvistustoimenpiteiden avulla, jolloin kysymykseen tulee perustuksilta pohjamaalle aiheutuvista kuormista riippuen massanvaihto. Kevyet rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti.

Hiekka- ja silttialueilla katu- ja piha-alueiden täytöt aiheuttavat painumia ja tämä tulee huomioida alueen kirkotasojen suunniteltaessa.

Kaikilla alueilla on tehtävä tontikohtaiset pohjatutkimukset lopullisen perustamistavan ja mahdollisesti tarvittavien pohjanvahvistustoimenpiteiden laadun ja laajuuden selvittämistä varten.

Maaperäolosuhteiden rajat ovat ohjeellisia.

0.8m Löyhän maakerroksen paksuus (maanpinnasta) tutkimuspisteen kohdalla



| Merkki | Muutos | Pvm | Suunn. | Tark. |
|---|--|---------------------------------------|-----------------------|-------|
| Koordinaattijärjestelmä | | ETRS-GK26 ja N2000 | | |
| Teema | | Geotekniikka | | |
| Kaupunginosa | | 133 Välikylä | | |
| Hanke | Välikylän rakennettavuus- ja sulfidiselvitys | | HYVÄKSYNYT KAUP. INS. | |
| Kohde | Välikylän yrityspuisto | | YHDYSKUNTA LTK | |
| Asiasisältö | Rakennettavuuskartta | | Mittakaava 1:2000 | |
| Suunnittelija | | Paula Liisananti | | |
| Hyväksyjä | | Mikko Sivonen | | |
| Piir.nro | | 54888-G1 | | |
| Ramboll Kiviharjuntienkatu 1A 90220 Oulu puh. 020 755 611 | | OULU YHDYSKUNTA- JA YMPÄRISTÖPALVELUT | | |
| Suunnittelija | | Paula Liisananti | | |
| Hyväksyjä | | Mikko Sivonen | | |
| Piir.nro | | 54888-G1 | | |
| Pvm | | 28.5.2020 | | |
| Piir.nro | | | | |