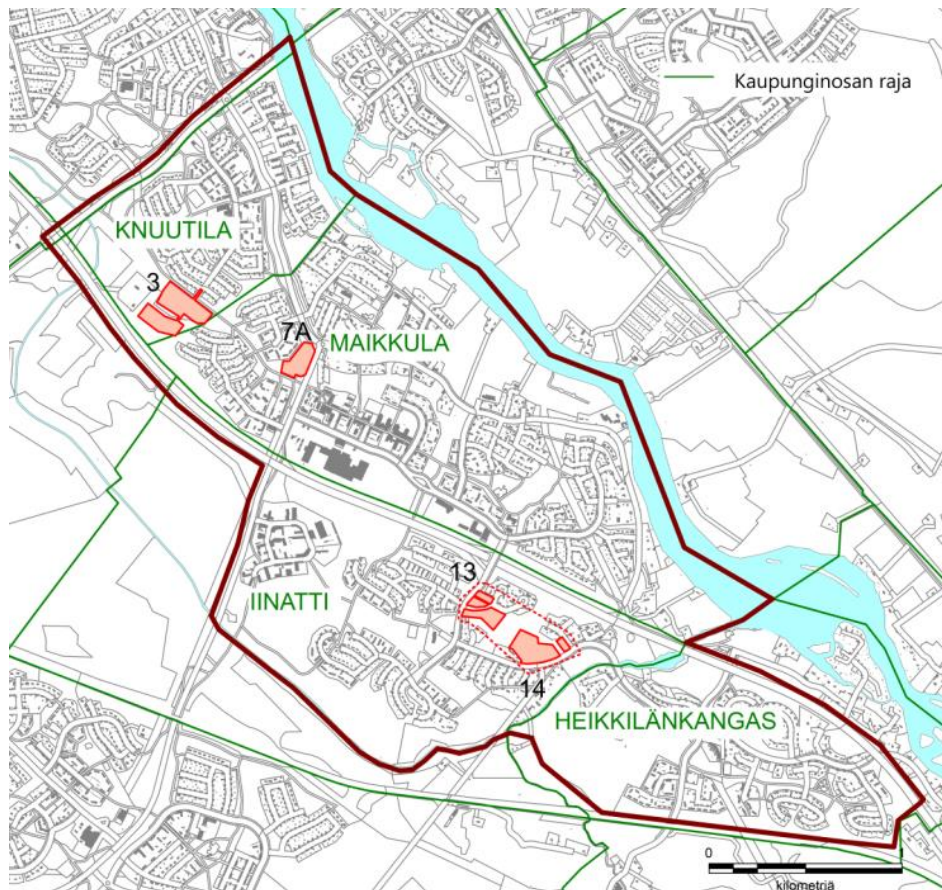


# KNUUTILA, MAIKKULA JA HEIKKILÄNKANGAS

## RAKENNETTAVUUSSELVITYS



# KNUUTILA, MAIKKULA JA HEIKKILÄNKANGAS

Laatija **Mirja Juvonen**  
Päivämäärä **25.2.2021**

Tarkastaja **Mikko Sivonen**  
Päivämäärä **25.2.2021**

Hyväksyjä **Saija Räinen**

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Yleistä</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Pohjatutkimukset</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Pinnanmuodostus ja maaperäolosuhteet</b>	<b>1</b>
3.1	Knuutila	1
3.2	Maikkula	2
3.3	Heikkilänkangas	3
<b>4.</b>	<b>Rakennettavuus</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>Katurakenteet</b>	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>Kuivatusrakenteet ja routasuojaus</b>	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>Maa- ja pohjarakennustyöt</b>	<b>6</b>
<b>8.</b>	<b>Jatkotoimenpiteet</b>	<b>6</b>

Viitteet Rakennettavuuskartta 56030-G2  
Rakennettavuuskartta 56030-G3  
Rakennettavuuskartta 56030-G4

## 1. YLEISTÄ

Oulun kaupungin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on laatinut tämän Knuutilan, Maikkulan ja Heikkilänkankaan alueiden rakennettavuusselvityksen, joka on tehty täydennysrakentamista varten.

Suunnittelualueet sijaitsevat noin 5...8 km päässä Oulun keskustasta kaakkoon. Alueet on esitetty rakennettavuuskartoilla.

## 2. POHJATUTKIMUKSET

Selvitysalueiden läheisyydessä on aikaisemmin tehtyjä pohjatutkimuksia.

Rakennettavuusselvitystä varten pohjatutkimuksia tehtiin lisää joulukuusta 2020 helmikuuhun 2021. Pohjatutkimukset käsittivät painokairauksia (20 kpl), häiriintyneiden maanäytteiden ottoa (12 pisteestä) ja pohjavesiputkia (4 kpl). Maanäytteistä määritettiin rakeisuudet ja vesipitoisuudet. Pohjatutkimukset teki Oulun kaupunki.

Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteinä olevilla rakennettavuuskartoilta.

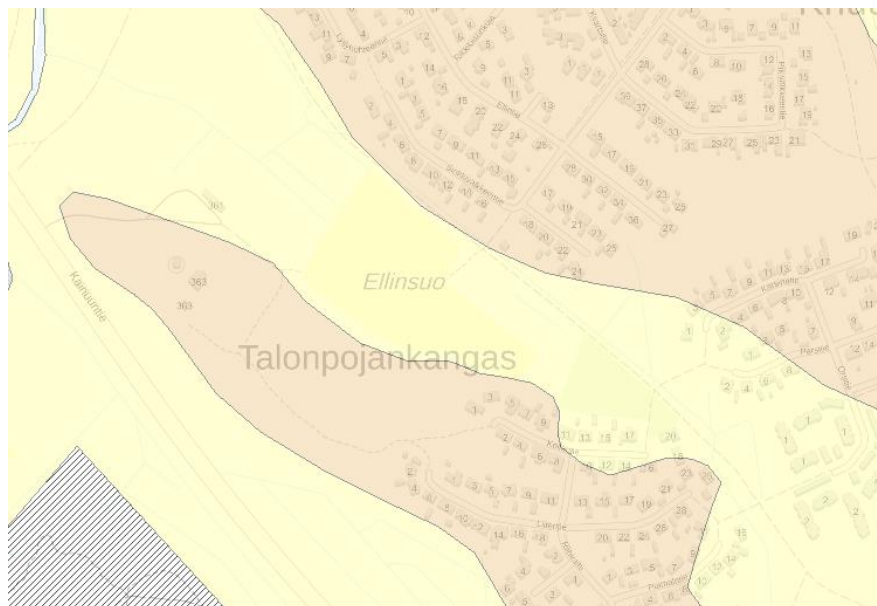
Suunnitelmissa on käytetty ETRS-GK26-koordinaatistoa ja N2000-korkeusjärjestelmää.

## 3. PINNANMUODOSTUS JA MAAPERÄOLOSUHTEET

### 3.1 Knuutila

Suunnittelualueella maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +12,6...+17,1 m.

Alue on pääosin rakentamatonta suota ja metsäistä puistoa.



Kuva 1. Ote maaperäkartasta Knuutilan alueelta (Maankamara, GTK).

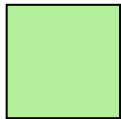
GTK:n maaperäkartan perusteella Knuutilan maaperä on pääosin hiekkamoreenia sekä karkeaa hietaa, joka vastaa GEO-luokituksen mukaisesti hienoa hiekkää.

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



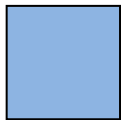
#### Helposti rakennettava

Pohjamaa on routivaa silttistä hiekkää. Maaperä on pääosin tiiviissä tilassa ja se on kantavaa. Maanpinnassa on alle 1,0 m löyhä pintamaakerros. Paikoin esiintyy löyhempiä maakerroksia, jotka ovat kokoonpuristuvia. Kairausten yhteydessä ei ole tehty havaintoja maaperän kivisyydestä. Helposti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on H, jolloin routaturpoama  $t = 12 \%$  ja E-moduuli on  $20 \text{ MN/m}^2$ .



#### Normaalisti rakennettava

Maanpinnassa on 1,8 m löyhässä tilassa olevaa silttistä hiekkää. Pohjamaa on tiivistä. Maakerrokset ovat routivia. Normaalisti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on H, jolloin routaturpoama  $t = 12 \%$  ja E-moduuli on  $20 \text{ MN/m}^2$ .



#### Vaikeasti rakennettava

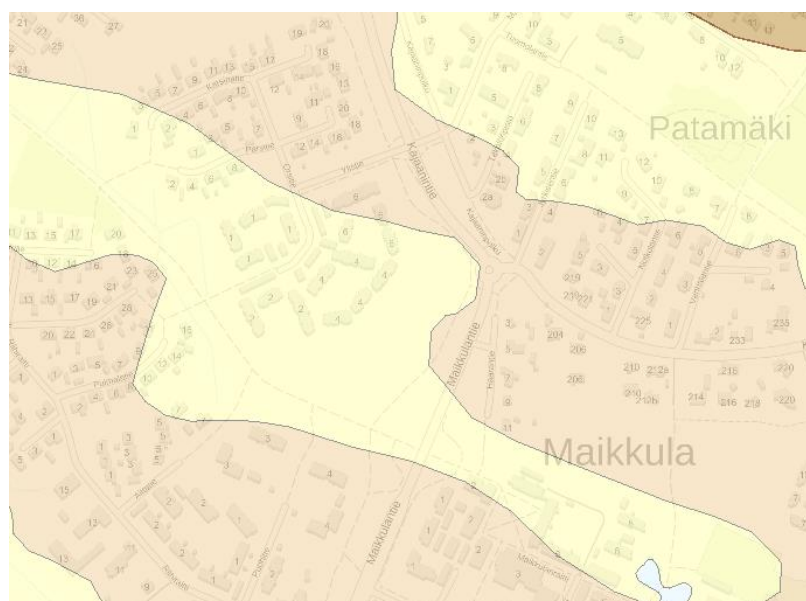
Maanpinnassa on 4,6...8,2 m paksu löyhä kerros hienoa hiekkää, savista silttiä ja laihaa savea. Maakerrokset ovat erittäin routivia. Vaikeasti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on J, jolloin routaturpoama  $t = 16 \%$  ja E-moduuli on  $20 \text{ MN/m}^2$ .

Pohjavedenpinta on havaittu noin tasolla +12,9 eli noin 0,1 m maanpinnan yläpuolella mitausajankohtana 7.12.2020-12.2.2021.

### 3.2 Maikkula

Suunnittelualueella maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +15,9...+16,6 m.

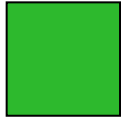
Alue on pääosin metsäistä rakentamatonta puistoa. Alueen läpi kulkee kevyen liikenteen väylä.



Kuva 2. Ote maaperäkartasta Maikkulan alueelta (Maankamara, GTK).

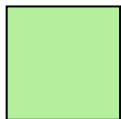
GTK:n maaperäkartan perusteella Maikkulan maaperä on pääosin karkeaa hietaa, joka vastaa GEO-luokituksen mukaisesti hienoa hiekkaa. Osin maaperä on hiekkamoreenia.

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



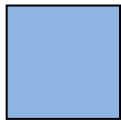
#### Helposti rakennettava

Maaperä on pääosin tiiviissä tilassa ja se on kantavaa. Maanpinnassa on alle 1,0 m löyhä pintamaakerros. Kairauksen yhteydessä ei ole tehty havaintoja maaperän kivisyydestä. Helposti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on arvioitu olevan H, jolloin routaturpoama  $t = 12 \%$  ja E-moduuli on  $20 \text{ MN/m}^2$ .



#### Normaalisti rakennettava

Maanpinnassa on 2,0 m löyhässä tilassa olevaa laihaa savea. Pohjamaa on tiivistä. Maakerrokset ovat routivia. Normaalisti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on F/G, jolloin routaturpoama  $t = 6 \%$  ja E-moduuli on  $10\text{...}35 \text{ MN/m}^2$ .



#### Vaikeasti rakennettava

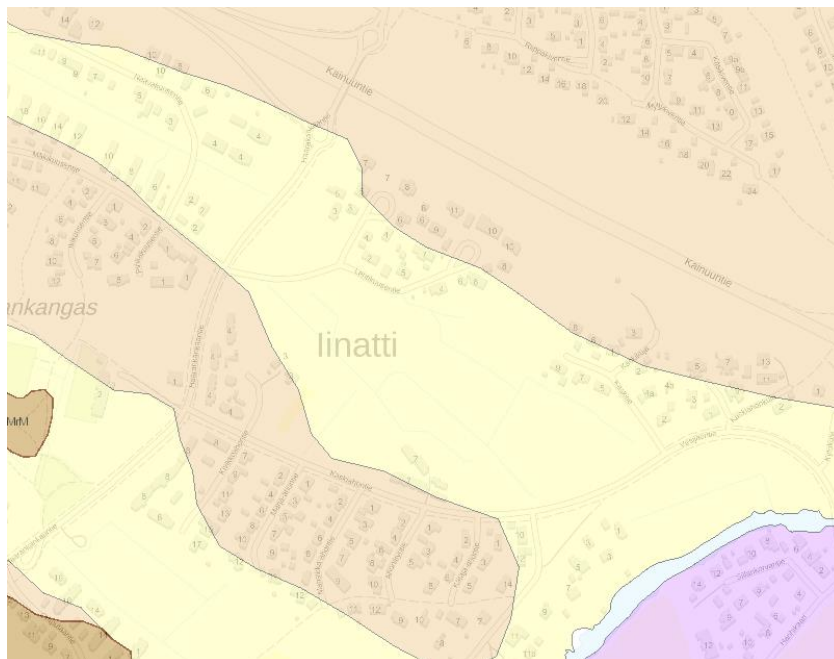
Maanpinnassa on 5,6 m paksu löyhä kerros hienoa hiekkaa ja savista silttiä. Maakerrokset ovat erittäin routivia. Vaikeasti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on J, jolloin routaturpoama  $t = 16 \%$  ja E-moduuli on  $10 \text{ MN/m}^2$ .

Pohjavedenpinta on havaittu noin tasolla +15,2...+16,3 eli noin 0,3...1,5 m syvyydessä maanpinnasta mittausajankohtana 7.12.2020-12.2.2021.

### 3.3 Heikkilänkangas

Suunnittelualueilla maanpinnan korkeus vaihtelee välillä +14,5...+18,1 m.

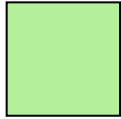
Alueet ovat pääosin metsäistä rakentamatonta puistoa.



Kuva 3. Ote maaperäkartasta Heikkilänkankaan alueelta (Maankamara, GTK).

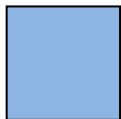
GTK:n maaperäkartan perusteella Heikkilänkankaan maaperä on pääosin karkeaa hietaa, joka vastaa GEO-luokituksen mukaisesti hienoa hiekkaa. Osin maaperä on hiekkamoreenia.

Alueiden maaperä- ja rakennettavuusolosuhteet on jaettu tässä selvityksessä 2 eri luokkaan:



Normaalisti rakennettava

Maanpinnassa on 1,0 m löyhässä tilassa olevaa hiekkaa. Pohjamaa on tiivistä silttistä hiekkaa. Maakerrokset ovat routivia. Normaalisti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on H, jolloin routaturpoama  $t = 12 \%$  ja E-moduuli on  $20 \text{ MN/m}^2$ .



Vaikeasti rakennettava

Maanpinnassa on 3,6...6,6 m paksu löyhä kerros hienoa hiekkaa, savista silttiä ja hiekkamoreenia, osin laihaa savea. Maakerrokset ovat erittäin routivia. Vaikeasti rakennettavalla alueella pohjamaan alusrakenneluokka on J, jolloin routaturpoama  $t = 16 \%$  ja E-moduuli on  $10 \text{ MN/m}^2$ .

Pohjavedenpinta on havaittu alueiden länsiosassa noin tasolla  $+14,8...+15,2$  eli noin  $0,2...0,6$  m syvyydessä maanpinnasta ja itäosassa noin tasolla  $+14,1...+14,3$  eli noin  $0,2...0,4$  m syvyydessä maanpinnasta mittausajankohtana 11.12.2020-10.2.2021.

## 4. RAKENNETTAVUUS

Helposti rakennettavat ja normaalisti rakennettavat alueet soveltuvat hyvin rakentamiseen. Alueilla rakennusten maanvarainen matalaperustus ja kunnallistekniikan rakentaminen on mahdollista ilman erityisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Katurakenteiden alta poistetaan löyhät maakerrokset. Kaivannot voidaan lähtökohtaisesti tehdä luiskattuina.

Normaalisti rakennettavilla alueilla 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.

Vaikeasti rakennettavilla alueilla pehmeikkö on syvempi ja se soveltuu välttävästi rakentamiseen. Alue soveltuu ensisijaisesti ammattirakentajien käyttöön, mutta huolellisella rakentamisella myös yksityisten rakentajien käyttöön. Tällä alueella rakennukset on mahdollisesti perustettava esirakennus- ja pohjanvahvistustoimenpiteiden avulla, jolloin kysymykseen tulevat perustuksilta pohjamaalle aiheutuvista kuormista riippuen massanvaihto, esikuormitus ja paalutus. Perustettaessa kevyitäkin rakennuksia ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä voivat painumat olla pohjarakennusohjeissa esitettyjä painuman raja-arvoja suurempia. Paaluperustuksissa on suositeltavaa tehdä alapohja kantavana rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen aiheuttamien painumien estämiseksi. Paalupituudet tulee varmistaa heijarikairauksilla. Rakennusten massanvaihdon suurin suositeltava syvyys on 3 m.

Vaikeasti rakennettavilla alueilla katu- ja piha-alueiden paksut täytöt voivat aiheuttaa painumia ja tämä tulee huomioida alueen korkotasojen suunniteltaessa. Katujen ja kunnallistekniikan rakentamisessa on varauduttava kaivantojen mahdolliseen tukemistarpeeseen ja pohjanvahvistustoimenpiteisiin, joita voivat olla esim. massanvaihto.

Pinnassa olevat löyhät maakerrokset tulee tiivistää tai korvata hyvin tiivistettävällä kitkamaatäytöllä.



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.

## 5. KATURAKENTEET

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

Katualueiden rakennekerrokset tehdään Oulun kaupungin katurakenteiden suunnitteluohjeen 2019 mukaisesti. Rakennekerrosten valinnassa huomioidaan pohjamaan alusrakenne, katuluokat ja teknis-taloudellisesti saavutettava kuivatustaso.

## 6. 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 taso suunitellaan 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 kuivana pitämisen 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 on Oulussa  $F_{50} = 55\ 000\ \text{Kh}$ .

## 7. 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 luiskakaltevuuksena 1:1. Vaikeasti rakennettavilla alueilla tulee varautua luiskien loiventamiseen tai kaivannon tukemiseen jo matalammissa kaivannoissa. 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 värinästä.

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. Vaikeasti rakennettavilla alueilla tulee varautua kunnallistekniikan rakentamisessa esim. teräsluiskavahvistuksen käyttöön tai muihin pohjanvahvistustoimenpiteisiin.

## 8. JATKOTOIMENPITEET

Rakennettavuusselvitystä voidaan käyttää ohjaamaan alueen maankäytön suunnittelua. Alueen rakennussuunnitteluvaiheessa pohjatutkimuksia tulee täydentää katurakenteiden ja suunnitteluratkaisujen tarkentamiseksi.

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.

Tässä selvityksessä esitetyt maaperäolosuhteiden rajat ovat ohjeellisia.

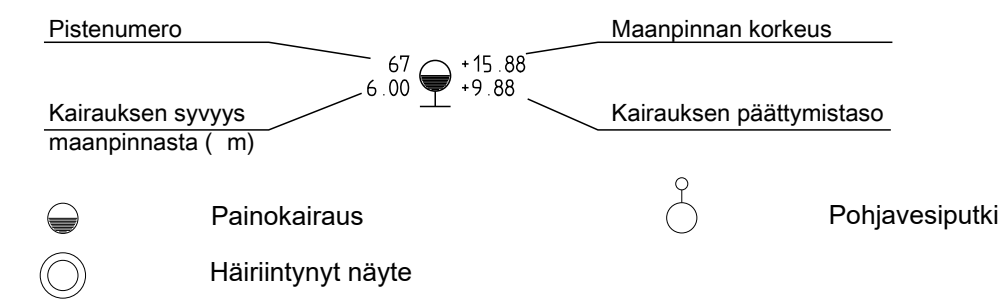
Pohjavesipinnan tasoa on syytä seurata jatkosuunnittelun aikana, ja koko suunnittelualueella tulee välttää pohjavedenpinnan laskua rakentamisen seurauksena.





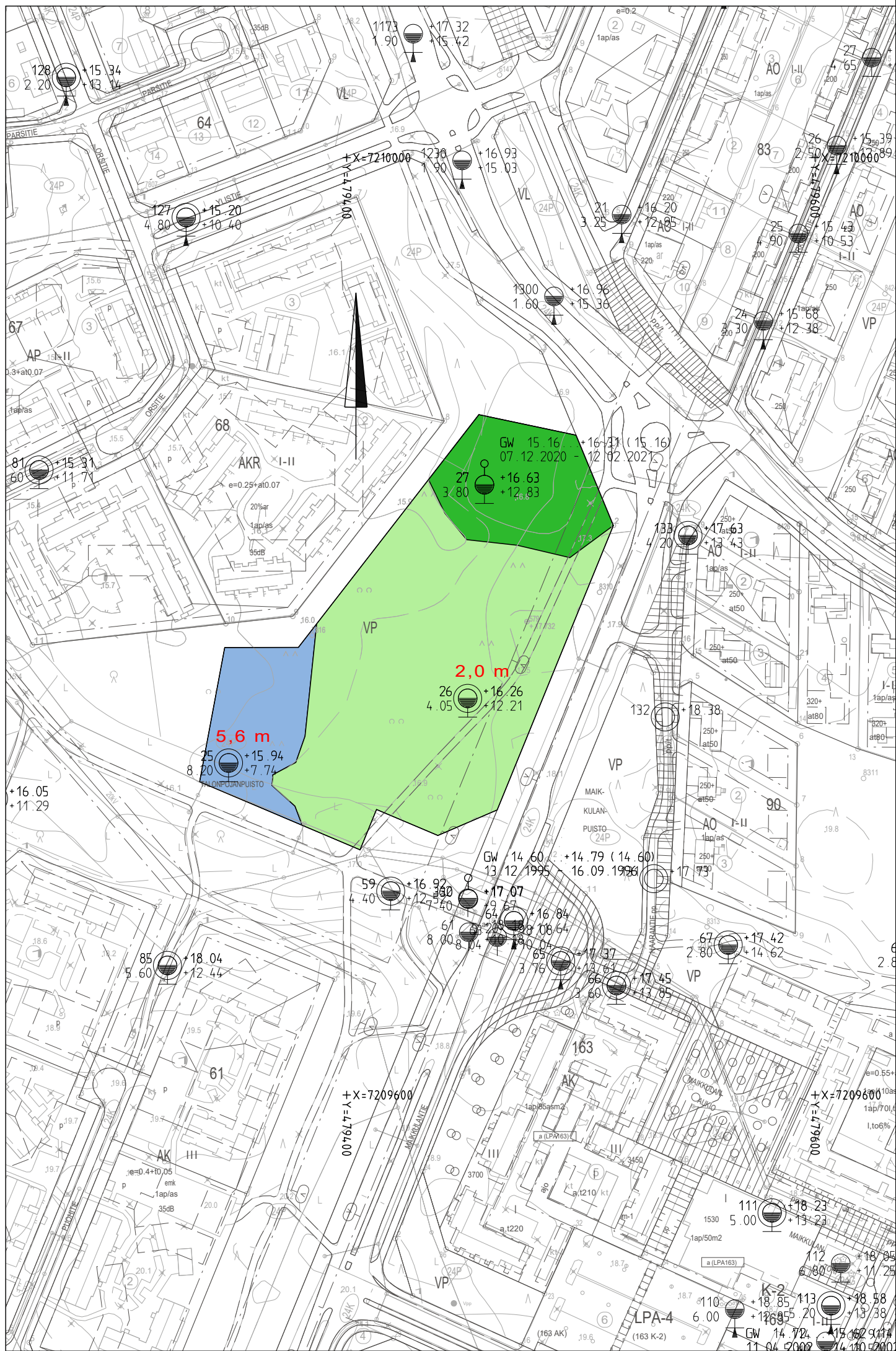
Rakennettavuusluokka	Rakennettavuusluokan kuvaus
Helposti rakennettava	-Kantava pohjamaa siltistä hiekkaa -Tasainen maasto, kaltevuus alle 10 % -Alustava geotekninen kantavuus käyttörajatilassa 200 kPa -Rakennusten maanvarainen perustamissyvyys alle 1 m -Katuojen, pihojen ja teiden päällysrakenne maanvaraisesti -Putkilinjat maanvaraisesti, tukematon kaivanto mahdollinen
Normaalisti rakennettava	-Kantava pohjamaa siltinen hiekka alle 2 m syvyydessä -Loiva maasto, kaltevuus alle 10...15 % -Alustava geotekninen kantavuus käyttörajatilassa 200 kPa -Rakennusten maanvarainen perustamissyvyys alle 2 m -Katuojen, pihojen ja teiden päällysrakenne maanvaraisesti -Putkilinjat maanvaraisesti sora- tai murskearinnalla, tukematon kaivanto mahdollinen
Vaikeasti rakennettava	-Löyhää hiekkaa, silttiä ja savea 4,6...8,2 m maanpinnasta -Rakennusten perustaminen paaluilla kantavaan maahan -Katuojen ja pihojen sekä kunnallistekniikan perustaminen mahdollisesti pohjanvahvistustoimenpiteiden avulla -Putkilinjoilla tuettu kaivanto

1,0 m Löyhän maakerroksen paksuus (maanpinnasta) tutkimuspisteen kohdalla



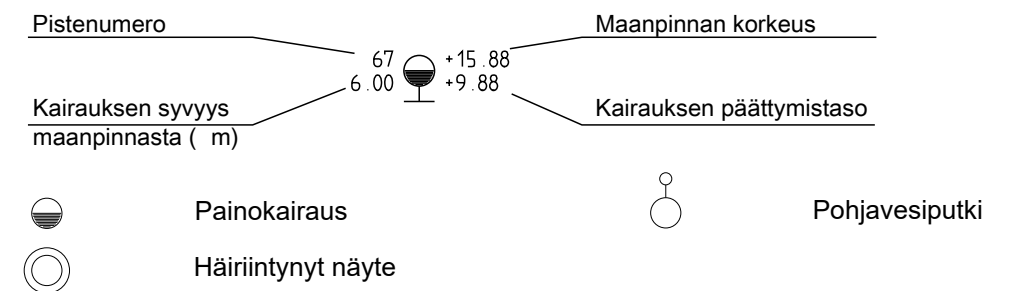
Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26 ja N2000		
Teema		Geotekniikka Kaupunginosa 25 Knuutila		
Hanke		Kaijonharjun ja Maikkulan täydennysrakentaminen, rakennettavuus- ja suldifiselytys		HYVÄKSYNYT KAUP. INS.
Kohde		Knuutila		§
Asiasisältö		Rakennettavuuskartta		§
		Mittakaava		§
		1:2000		
		Ramboll Kiviharjunlenkki 1A 90220 Oulu puh. 020 755 611		
Suunnittelija		Mirja Juvonen		
Hyväksyjä		Mikko Sivonen		
Piir.nro		56030-G2		
		Hyväksyjä		Saija Ränä
		Pvm		25.2.2021
		Piir.nro		





Rakennettavuusluokka	Rakennettavuusluokan kuvaus
Helposti rakennettava	-Kantava pohjamaa -Tasainen maasto, kaltevuus alle 10 % -Alustava geotekninen kantavuus käyttörajatilassa 200 kPa -Rakennusten maanvarainen perustamissyvyys alle 1 m -Katu- ja pihojen ja teiden päällysrakenne maanvaraisesti -Putkilinjat maanvaraisesti, tukematon kaivanto mahdollinen
Normaalisti rakennettava	-Kantava pohjamaa alle 2 m syvyydessä -Alustava geotekninen kantavuus käyttörajatilassa 200 kPa -Rakennusten maanvarainen perustamissyvyys alle 2 m -Katu- ja pihojen ja teiden päällysrakenne maanvaraisesti -Putkilinjat maanvaraisesti sora- tai murskearinnalla, tukematon kaivanto mahdollinen
Vaikeasti rakennettava	-Löyhää hiekkaa ja savista silttiä 5,6 m maanpinnasta -Rakennusten perustaminen paaluilla kantavaan maahan -Katu- ja pihojen sekä kunnallistekniikan perustaminen mahdollisesti pohjanvahvistustoimenpiteiden avulla -Putkilinjoilla tuettu kaivanto

1,0 m Löyhän maakerroksen paksuus (maanpinnasta) tutkimuspisteen kohdalla



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26 ja N2000		
Teema	Geotekniikka	Kaupunginosa 24 Maikkula		
Hanke	Kaijonharjun ja Maikkulan täydennysrakentaminen, rakennettavuus- ja suldifiselvitys		HYVÄKSYNYT KAUP. INS.	
Kohde	Maikkula		YHDYSKUNTA LTK	
Asiasisältö	Rakennettavuuskartta		Mittakaava 1:2000	
Ramboll Kiviharjunlenkki 1A 90220 Oulu puh. 020 755 611		YHDYSKUNTA- JA YMPÄRISTÖPALVELUT		
Suunnittelija	Mirja Juvonen	Hyväksyjä	Saija Räinen	
Hyväksyjä	Mikko Sivonen	Pvm	25.2.2021	
Piir.nro	56030-G3		Piir.nro	