

Vastaanottaja  
Tuusulan kunta

Asiakirjatyyppi  
Selvitys

Päivämäärä  
1/2013

# TUUSULAN KUNTA RYKMENTI NPUISTON POHJAVESI SELVITYS

TUUSULAN KUNTA  
RYKMENTINPUISTON POHJAVESI SELVITYS

Tarkastus  
Päivämäärä 18/01/20133  
Laatija Tero Taipale  
Tarkastaja Jarmo Koljonen  
Hyväksyjä  
Kuvaus Rykmentinpuiston asemakaava-alueen pohjavesiselvi-  
tys

Viite 1510001496

## SISÄLTÖ

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | Johdanto  | 1 |
| 2.  | Lähtöaineisto   | 1 |
| 3.  | Alueen kuvaus   | 1 |
| 3.1 | Hyrylän pohjavesialue   | 1 |
| 3.2 | Maaperäolosuhteet   | 2 |
| 3.3 | Pohjavesiolosuhteet   | 3 |
| 4.  | Tutkimukset   | 4 |
| 4.1 | Pohjaveden väliaikaiset havaintoputket                          | 4 |
| 4.2 | Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset                           | 4 |
| 5.  | Pohjavesisuhteet  | 5 |
| 5.1 | Pohjavedenpinnan samanarvonkäyrästä                             | 5 |
| 6.  | Maanalaiseen rakentamiseen soveltuvat alueet                    | 6 |
| 6.1 | Paineellinen pohjavesi Rykmentinpuiston asemakaava-<br>alueella | 6 |

## LIITTEET

|         |  |      |
|---------|--|------|
| Liite 1 | Pohjaveden havaintoputkien havaintopistekortit | 2 s. |
|---------|--|------|

## PIIRUSTUKSET

|               |  |
|---------------|--|
| 1510001496-01 | Maanalaiseen rakentamiseen soveltuvat alueet<br>(1:7000) |
|---------------|--|

## 1. JOHDANTO

Rykmentinpuiston asemakaava-alue muodostaa osan Rykmentinpuiston osa-yleiskaavan alueesta Tuusulassa. Alue sijoittuu Hyrylän vanhalle varuskunta-alueelle. Suuri osa Rykmentinpuiston asemakaava-alueesta sijoittuu Hyrylän pohjavesialueelle, joka on I luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Työn tarkoituksena on selvittää Rykmentinpuiston asemakaava-alueen pohjavesiolosuhteet siten, että voidaan määrittää ne alueet, joille on teknistaloudellisesti kannattavaa ohjata maanalaista rakentamista. Tämä raportti on yleistasoinen esitys maanalaiseen rakentamiseen soveltuvista alueista. Rakentaminen kyseisille tontti-/korttelialueille vaatii tarkempia maaperätutkimuksia.

Raportissa on karttapohjalla esitetty ne alueet, jotka soveltuvat maanalaiseen rakentamiseen. Maanalaisen rakentamisen soveltuvuuskeriteerinä on käytetty pohjavedenpinnan yläpuolisten maapeitteiden paksuutta. Maanalaista rakentamista ei suositella alueille, joilla pohjavesi tai pohjaveden painetaso on lähellä maanpintaa.

Toimeksiannon tilaajana on Tuusulan kunta, jossa yhteyshenkilönä on ollut suunnittelupäällikkö Petri Juhola. Ramboll Finland Oy:ssä työstä ovat vastanneet ryhmäpäällikkö Jarmo Koljonen ja hydrogeologi Tero Taipale.

## 2. LÄHTÖAINEISTO

Selvityksen lähtöaineistoina on käytetty seuraavia lähteitä:

- Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto ja maastotietokanta
- Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta
- Tuusulan kunnan pohjakartta
- Hyrylän varuskunta-alue, geotekninen rakennettavuusselvitys 2006
- Ympäristöhallinnon Hertta- ja POVET-tietokannat
- Paavo Ristola Oy. Tuusula, Hyrylän pohjavesialueen suojelusuunnitelman päivitys. 29.9.2005. Uudenmaan ympäristökeskus.
- Geologian tutkimuskeskus. Pohjavesialueen geologiin rakenteen selvitys Tuusulanharjulla Mätäkivennummen – Vaunukankaan välisellä alueella. Tutkimusraportti 17.6.2005. Tuusulan kunta, Tuusulan seudun vesilaitos, Uudenmaan ympäristökeskus.

## 3. ALUEEN KUVAUS

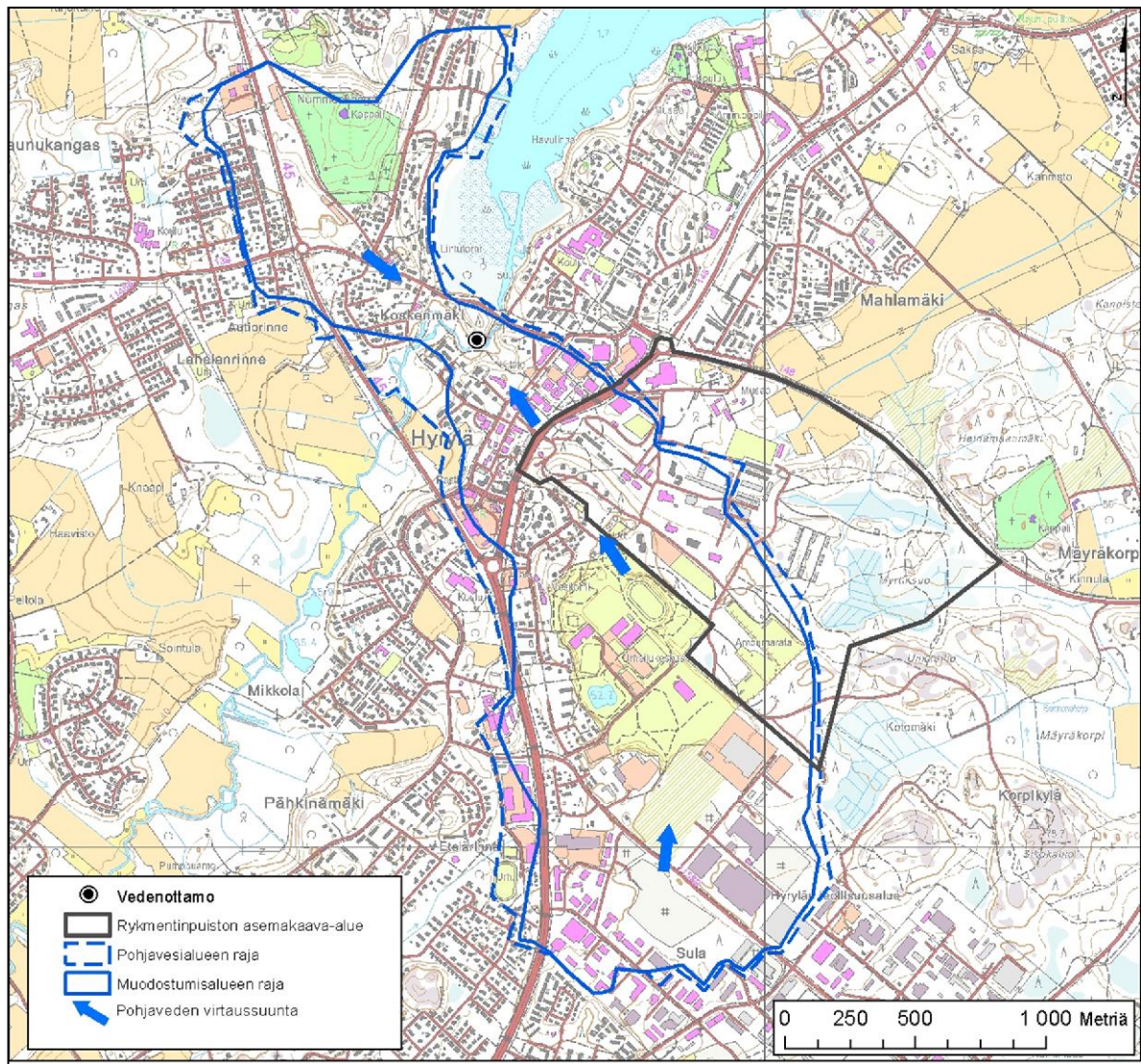
### 3.1 Hyrylän pohjavesialue<sup>1</sup>

Hyrylän pohjavesialue on I-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (tunnus: 0185801 A). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,71 km<sup>2</sup>, josta muodostumisalueen pinta-ala on 3,24 km<sup>2</sup>. Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 2 600 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on esitetty kuvassa 1.

Pohjavesialue on osa luode-kaakko -suuntaista pitkittäisharjua. Muodostuma sisältää kapeita harjuselänteitä ja laajempia hiekkatasanteita. Harjun ydinosa on karkeaa hiekkaa ja soraa. Välikerroksina tavataan paikoin savea ja silttiä, joiden päälle on muodostunut orsivesikerroksia. Harjun reunoilla pintamaat ovat pääasiassa hienoa hiekkaa ja syvemmillä hiekkaa ja soraa.

Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjavesialueen eteläosista pohjoiseen, kohti Koskenmäen vedenottamo. Kalliokohoumat ohjaavat paikallisesti pohjaveden virtaussuuntia. Pohjaveden pinta on matalimmillaan vedenottamon alueella tasolla noin +36 m mpy. Vedenottamoalue sijoittuu muodostumaa leikkaavaan kallioperän murroslaaksoon ja on mahdollista, että Tuusulanjoen vettä imeytyy pohjavesimuodostumaan.

<sup>1</sup> Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta 5.2



Kuva 1. Hyyrylän pohjavesialue ja Rykmentinpuiston asemakaava-alueen sijainti.

### 3.2 Maaperäolosuhteet

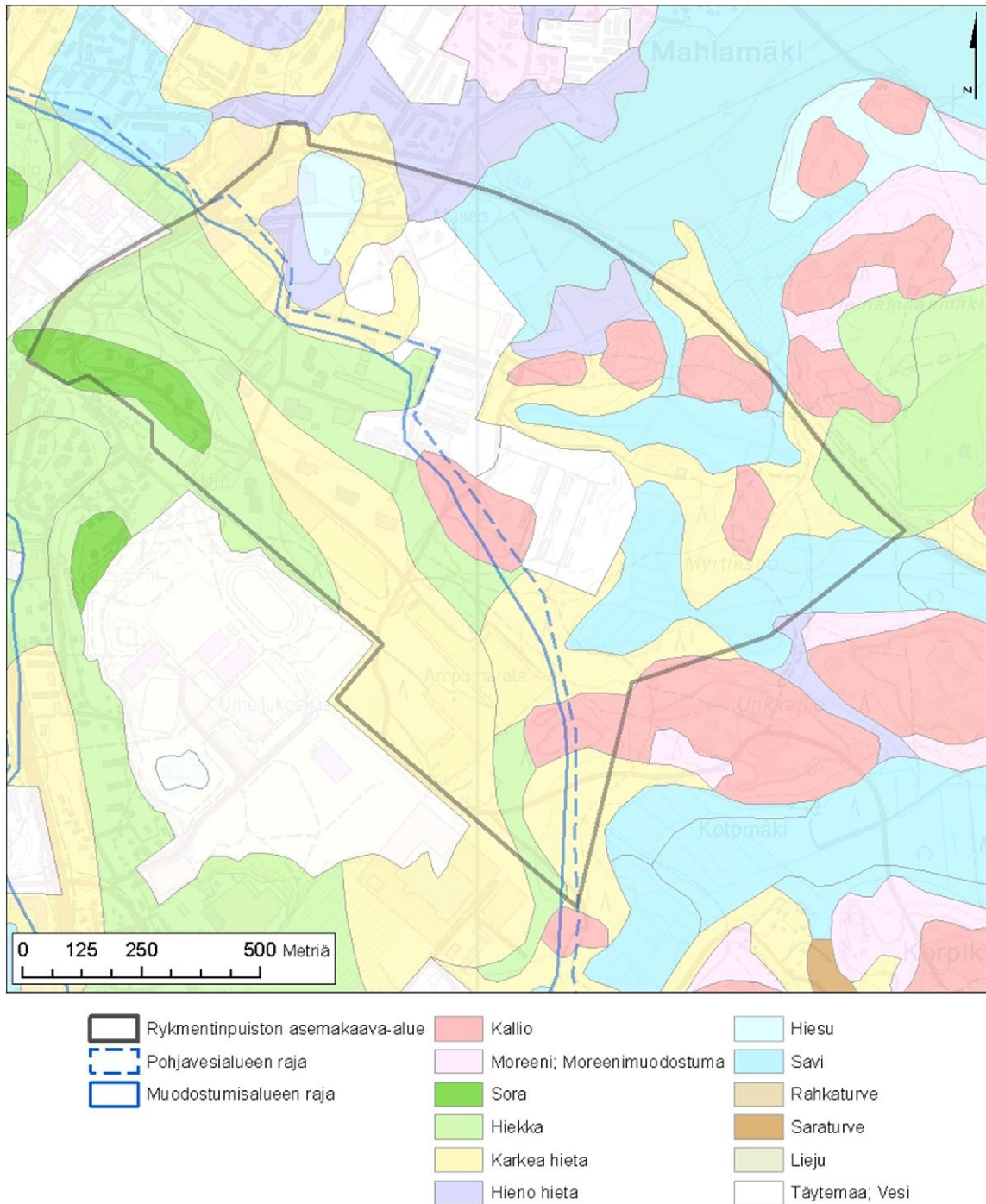
Rykmentinpuiston asemakaava-alueella maaperä koostuu alueen länsireunalla sorasta, hiekasta ja hiedasta. Alueen itä- ja koillisosissa maaperä on pääosin savea ja hienoa hietaa. Asemakaava-alueen itäreunalla on pieni hiekkavaltainen alue. Alueen itä ja keskiosissa on muutamia kallioalueita, joilla maapeitteiden paksuudet ovat alle metrin. Itä- ja koillisosien savipeitteiset alueet ovat suurelta osin soistuneet. Alueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 2.

Alueen itäosassa olevissa savipeitteisissä laaksopainanteissa saven paksuus on alueella tehtyjen kairausten perusteella noin 2-3 metriä<sup>2</sup>. Saven alapuolinen maaperä koostuu pääosin siltistä, hiekasta ja kallion pinnalla olevasta moreenikerroksesta. Maakerrosten kokonaispaksuudet vaihtelevat kairausten perusteella välillä noin 8...15 m.

Rykmentinpuiston asemakaava-alueella maanpinnankorkeus vaihtelee välillä noin +45...+70 m. Korkeimmillaan maanpinta on Rykmentinpuiston asemakaava-alueen länsikulmassa. Täältä maanpinta laskee loivasti itään ja koilliseen. Alavimmat kohdat sijoittuvat alueen koillisreunan savipeitteisille peltoalueille. Asemakaava-alueen keski- ja itäosissa on muutamia kalliomäkiä, joiden kohdalla maanpinta nousee tasolle +55...+58 m. Kalliomäkiä ympäröivillä soistuneilla alueilla maanpinta on likimain tasolla +50...+53.

<sup>2</sup> Ramboll Finland Oy. Hyyrylän varuskunta-alue, Tuusula, geotekninen rakennettavuusselvitys. GEO, G11775. Tuusulan kunta 2006.





Kuva 2. Rykmentinpuiston asemakaava-alueen maaperäkartta.

### 3.3 Pohjavesiolosuhteet

Rykmentinpuiston asemakaava-alueesta merkittävä osa sijoittuu Hyrylän pohjavesialueelle. Pohjavesialueelle sijoittuvan asemakaava-alueen pinta-ala on noin 64 ha, joka on noin 45 % asemakaava-alueen kokonaispinta-alasta (noin 1,4 km<sup>2</sup>). Hyrylän pohjavesialueella pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee likimain välillä +42...+54. Pohjaveden virtaus suuntautuu tällä alueella pääosin luoteeseen. Lisätietoja Hyrylän pohjavesialueesta on esitetty kappaleessa 2.1.

Rykmentinpuiston asemakaava-alueen muilla osilla luonnontilainen maaperä on pääosin heikosti vettä johtavaa savea, hienoa hietaa tai hietaa. Alueella on myös muutamia kalliomäkiä. Näillä alueilla pohjaveden virtaus suuntautuu maanpinnan topografian mukaisesti kohti laaksopainanteita.

Rykmentinpuiston asemakaavan alueella on myös laajoja täyttömaa-alueita. Täyttömaa-alueilla pohjaveden paikalliset virtausolosuhteet vaihtelevat käytettyjen maa-ainesten ominaisuuksien mukaisesti. Pohjaveden päävirtaussuunnat noudattelevat näillä alueilla kuitenkin pääosin maanpinnan topografiaa, jolloin virtaus suuntautuu kohti painannealueita.

## 4. TUTKIMUKSET

Selvityksen yhteydessä Rykmentinpuiston asemakaava-alueella asennettiin kaksi väliaikaista pohjaveden havaintoputkea. Alueelle asennettujen väliaikaisten pohjaveden havaintoputkien sijainnit määritettiin maastokatselmuksen yhteydessä 5.11.2012. Lisäksi alueen pohjaveden pinnankorkeuksia mitattiin alueella olevista pohjaveden havaintoputkista.

Rykmentinpuiston asemakaavan alueella suoritettiin 5.11.2012 geologinen maastokatselmus, jonka yhteydessä tarkasteltiin alueen maaperäolosuhteita, pintavesien valumasuuntia ja alueella sijaitsevien ojien virtaamia.

### 4.1 Pohjaveden väliaikaiset havaintoputket

Asemakaava-alueen pohjavesiolosuhteiden selvittämiseksi alueelle asennettiin 8.11.2012 kaksi väliaikaista pohjaveden havaintoputkea (TK01/2012 ja TK02/2012). Havaintoputkien siivilätasot ulotettiin tiiviiden maakerrosten (savi) alapuolella oleviin maakerroksiin. Havaintoputkien putki-kortit on esitetty liitteessä 1.

Havaintopisteessä TK01 savikerroksen paksuus oli noin 11 metriä. Saven alapuolella todettiin noin 4,5 metrin paksuinen silttimoreenikerros (aistinvarainen arvio). Havaintopisteessä TK02 savikerroksen paksuus oli noin 8 metriä ja saven alapuolella todettiin noin 0,7 metrin paksuinen hiekkamoreenikerros, jonka alapuolella maaperä oli hienoa hiekkaa.

Havaintopisteiden vesipinnat mitattiin 16.11.2012, jolloin pohjaveden pinnankorkeudet olivat:

- TK01 +47,78 (N43)
- TK02 +48,78 (N43)

Molemmissa havaintopisteissä pohjavesi oli paineellista ja pohjaveden pinnantaso oli maanpinnantason yläpuolella.

### 4.2 Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset

Rykmentinpuiston asemakaava-alueella ja sen läheisyydessä mitattiin alueella olevien pohjaveden havaintoputkien vesipinnan korkeuksia 8.11.2012. Mitatut pohjaveden pinnantasot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. 8.11.2012 mitatut pohjaveden pinnankorkeudet.

| Havaintopiste | taso   | huom! |
|---------------|--------|-------|
| 27            | +52.91 | N60   |
| HP32/00       | +42.35 | N60   |
| 114           | +51.02 | N60   |
| PVP2011/01    | +51.40 | N43   |
| PVP2011/02    | +52.61 | N43   |
| PVP2011/03    | +53.56 | N43   |
| TK01/2012     | +47.79 | N43   |
| TK02/2012     | +48.83 | N43   |

Tutkittavaksi suunniteltu havaintopiste 28 oli tukittu ja havaintopisteeseen 25 ei ollut käytössä sopivaa avainta.

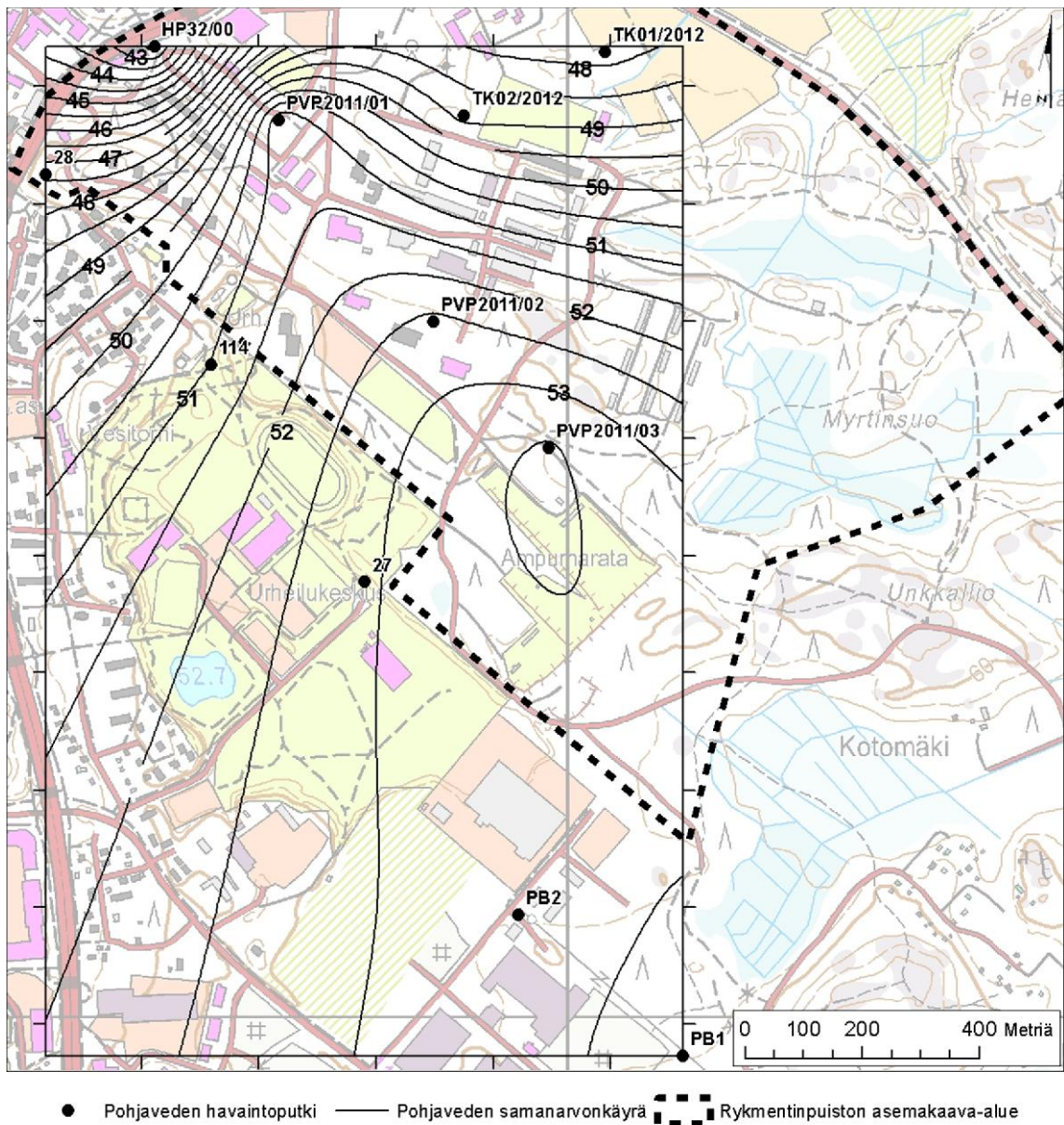


## 5. POHJAVESI SUHTEET

### 5.1 Pohjavedenpinnan samanarvonkäyrästä

Rykmentinpuiston asemakaava-alueella mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella on laadittu pohjaveden samanarvonkäyrästä. Samanarvonkäyrien laskennassa on hyödynnetty myös ympäristöhallinnon POVET-tietokannassa olevia tietoja pohjaveden pinnankorkeuksista. Pohjavedenpinnan samanarvonkäyrästä on esitetty kuvassa 3.

8.11.2012 mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien lisäksi pohjaveden samanarvonkäyrien laskennassa on hyödynnetty alueen läheisyydessä olevien havaintoputkien PB1, PB2, HP25 ja HP26 pohjaveden pinnankorkeustietoja 2000-luvulta. Kyseisissä havaintopisteissä pinnankorkeustietoja on käytetty havaintopisteessä mitattujen pinnankorkeuksien keskiarvoja. Mittausten lukumäärät vaihtelevat välillä 2...9 kpl.



Kuva 3. Pohjaveden havaintoputkien pinnankorkeusmittausten perusteella laskettu pohjaveden samanarvonkäyrästä.



## 6. MAANALAISEEN RAKENTAMISEEN SOVELTUVAT ALUEET

Rykmentinpuiston asemakaava-alueen soveltuvuutta maanalaiseen rakentamiseen arvioitiin tehtyjen tutkimusten ja käytettävissä olleen lähtöaineiston avulla. Maanalaisen rakentamisen soveltuvuusperiaatteina oli pohjavedenpinnan yläpuolisten maapeitteiden paksuus, ts. rakentamista ei suositella alueille, joilla pohjavesi tai pohjaveden painetaso on lähellä maanpintaa. Näille alueille rakentaminen vaatii erillisiä kuivatusrakenteita.

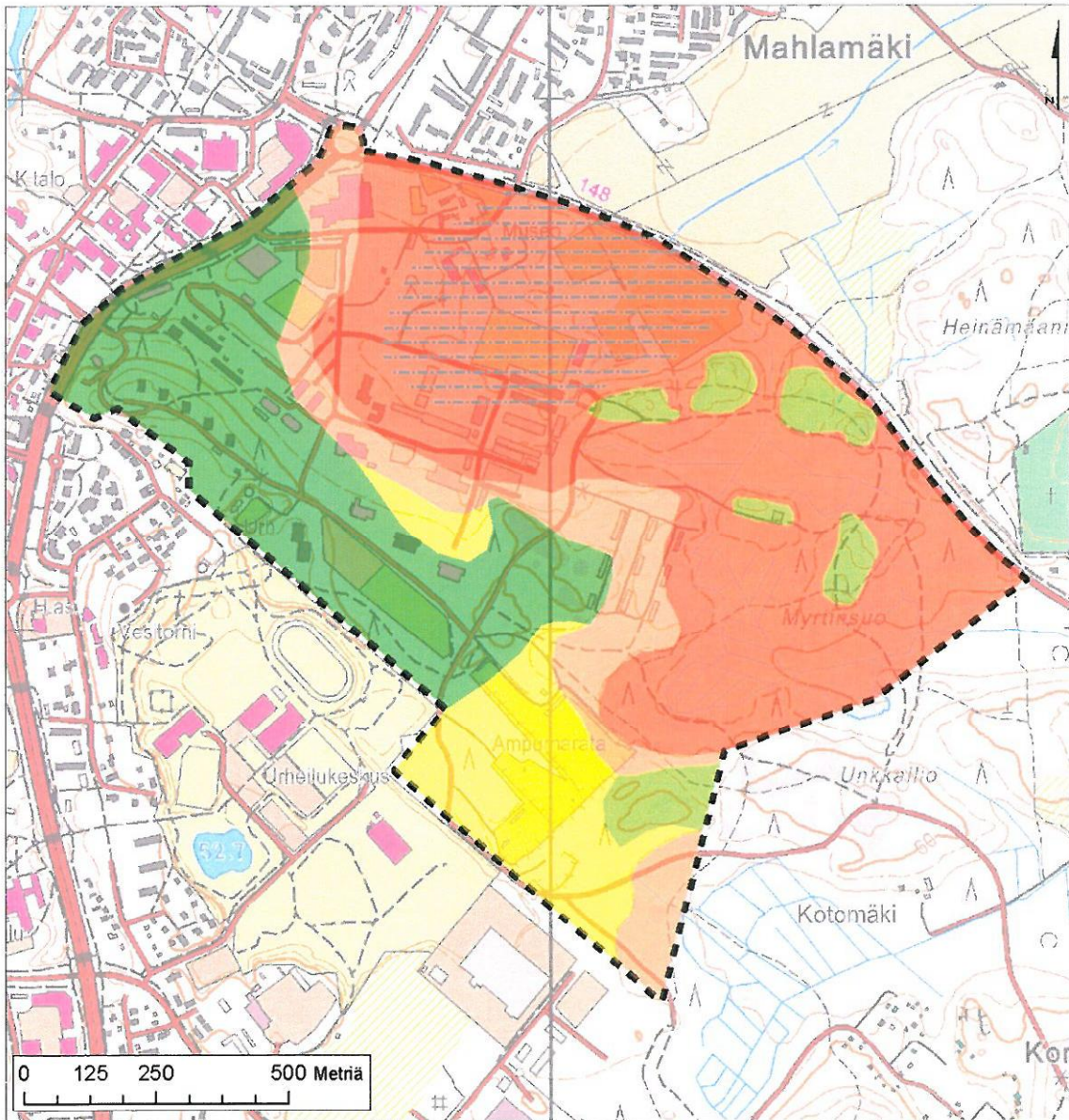
Rykmentinpuiston asemakaava-alueen soveltuvuus maanalaiseen rakentamiseen on esitetty viiden luokan avulla:

1. Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen.
  - Pohjaveden pinta on keskimäärin vähintään yli viiden metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavedenpinnan yläpuolisten maakerrosten paksuus on paikoitellen jopa 20 m. Paksummat vedellä kyllästymättömät maakerrokset sijoittuvat asemakaava-alueen länsi-/lounaisosiin.
2. Kallioalue, soveltuu maanalaiseen rakentamiseen.
  - Mäkialueet, joilla kallio on lähellä maanpintaa ja joilla topografian perusteella ei ole odotettavissa merkittävää kalliopohjaveden kulkeutumista. (Louhittaessa syviä kalliorakenteita on kalliopohjaveden kulkeutuminen arvioitava tapauskohtaisesti.)
3. Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen varauksin.
  - Pohjavedenpinta on näillä alueilla keskimäärin noin 4-5 metrin syvyydellä maanpinnasta. Tarkempi tieto pohjaveden pinnankorkeudesta saadaan tontti/korttelikohtaisilla tutkimuksilla.
4. Soveltuu huonosti maanalaiseen rakentamiseen.
  - Pohjavedenpinta on keskimäärin alle 3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Alueille ei suositella merkittävää maanalaista rakentamista. Tarkempi tieto pohjaveden pinnankorkeudesta saadaan tontti/korttelikohtaisilla tutkimuksilla.
5. Maanalainen rakentaminen ei teknistaloudellisesti kannattavaa
  - Pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa tai sen tasolla. Maanalainen rakentaminen vaatii kuivatusrakenteita.

Rykmentinpuiston asemakaava-alueen soveltuvuus maanalaiseen rakentamiseen on esitetty kuvassa 4 sekä liitteenä olevassa piirustuksessa 1510001496-01.

### 6.1 Paineellinen pohjavesi Rykmentinpuiston asemakaava-alueella

Rykmentinpuiston asemakaava-alueen pohjoisosassa esiintyy paikoitellen paineellista pohjavettä. Paineellisen pohjaveden olemassaolo on varmistettu alueelle asennetuista väliaikaisista pohjaveden havaintoputkista. Kyseisten havaintopisteiden kohdalla pohjavettä salpaavan savikerroksen paksuus vaihteli välillä 8-11 m. Mikäli alueella olevaa savikerrosta ei puhkaista, voidaan alueella mahdollisesti toteuttaa maanalaista rakentamista.



- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>  Rykmentipuiston asemakaava-alue<br/>  Alueella esiintyy paineellista pohjavettä. Mikäli alueella olevaa savikerrosta ei puhkaista, voidaan alueella mahdollisesti toteuttaa maanalaista rakentamista.         </p> | <p>  Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen<br/>  Kallioalue, soveltuu maanalaiseen rakentamiseen<br/>  Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen varauksin. Pohjaveden pinta keskimäärin noin 4-5 syvyydellä maanpinnasta.         </p> | <p>  Soveltuu huonosti maanalaiseen rakentamiseen. Pohjavedenpinta keskimäärin &lt; 3 metrin syvyydellä maanpinnasta.<br/>  Maanalainen rakentaminen ei teknistaloudellisesti kannattavaa         </p> |
|---|---|--|

Ramboll Finland Oy

Tero Taipale  
hydrogeologi

Jarmo Koljonen  
ryhmäpäällikkö

Tutkimuspaikka Tuusula, Rykmentinpuisto  
 Tilaaja Tuusulan kunta  
 Projektinumero 1510001496

8.11.2012

TONV/JORH

Piste TK01/2012  
 x-koord 699315,40 Tuusula vvj  
 y-koord 557557,72 Tuusula vvj

**Havaintoputki**  
 -Huokosilma  
 -Vesinäyte

**Kairaus**



|                 |                    |             |
|-----------------|--------------------|-------------|
| Putken pää, PP  | +48,05             | N43         |
| Maanpinta, MP   | +46,06             |             |
| Vesipinta, W    | +47,78             | (16.11.-12) |
| Siivilän yläpää | +34,05             |             |
| Siivilän alapää | +32,05             |             |
| Pohja/Kärki     | +32,05             |             |
| Putken laatu    | muovi              |             |
| Halkaisija      | ø 13 mm            |             |
| Siivilätyyppi   | 1,5 mm rakosiivilä |             |

**Näytteenottotapa**

Maanpinnalta pumppaus  
 Uppopumpulla pumppaus  
 Näytteenotto noutajalla  
 Sisäletkulla pumppaus

**Veden esiintymismuoto**

**Pohjavesi**

Pintavesi  
 Orsivesi

**Vedenantoisuuspumppaus**

| Syv. mp:sta<br>(m) | Vedenantoisuus (l/min) |              | Kirkastum.<br>(min) |
|--------------------|------------------------|--------------|---------------------|
|                    | Alkutilanne            | Lopputilanne |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |

**Muut havainnot**

**Paineellinen pohjavesi**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

HAVAINTOPISTEKORTTI

(Valintakohdissa oikea vaihtoehto kehystetty)

Tutkimuspaikka Tuusula, Rykmentinpuisto  
 Tilaaja Tuusulan kunta  
 Projektinumero 1510001496

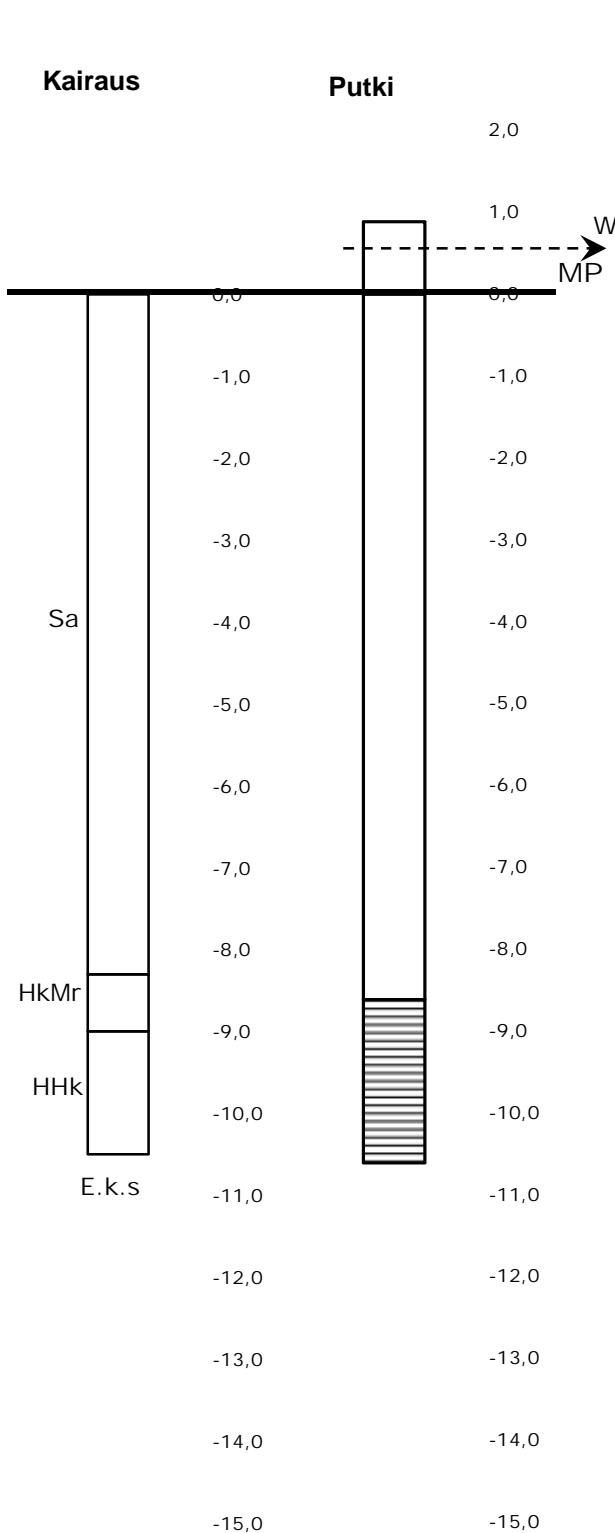
8.11.2012

TONV/JORH

Piste TK02/2012  
 x-koord 699197,07 Tuusula vvj  
 y-koord 557322,60 Tuusula vvj

**Havaintoputki**  
 -Huokosilma  
 -Vesinäyte

**Kairaus**



|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Putken pää, PP  | +48,98             |
| Maanpinta,MP    | +48,10             |
| Vesipinta, W    | +48,78 (16.11.-12) |
| Siivilän yläpää | +39,48             |
| Siivilän alapää | +37,48             |
| Pohja/Kärki     | +37,48             |
| Putken laatu    | muovi              |
| Halkaisija      | ø 13 mm            |
| Siivilätyyppi   | 1,5 mm rakosiivilä |

**Näytteenottotapa**

Maanpinnalta pumppaus  
 Uppopumpulla pumppaus  
 Näytteenotto noutajalla  
 Sisäletkulla pumppaus

**Veden esiintymismuoto**

**Pohjavesi**

Pintavesi  
 Orsivesi

**Vedenantoisuuspumppaus**

| Syv. mp:sta<br>(m) | Vedenantoisuus (l/min) |              | Kirkastum.<br>(min) |
|--------------------|------------------------|--------------|---------------------|
|                    | Alkutilanne            | Lopputilanne |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |
|                    |                        |              |                     |

**Muut havainnot**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

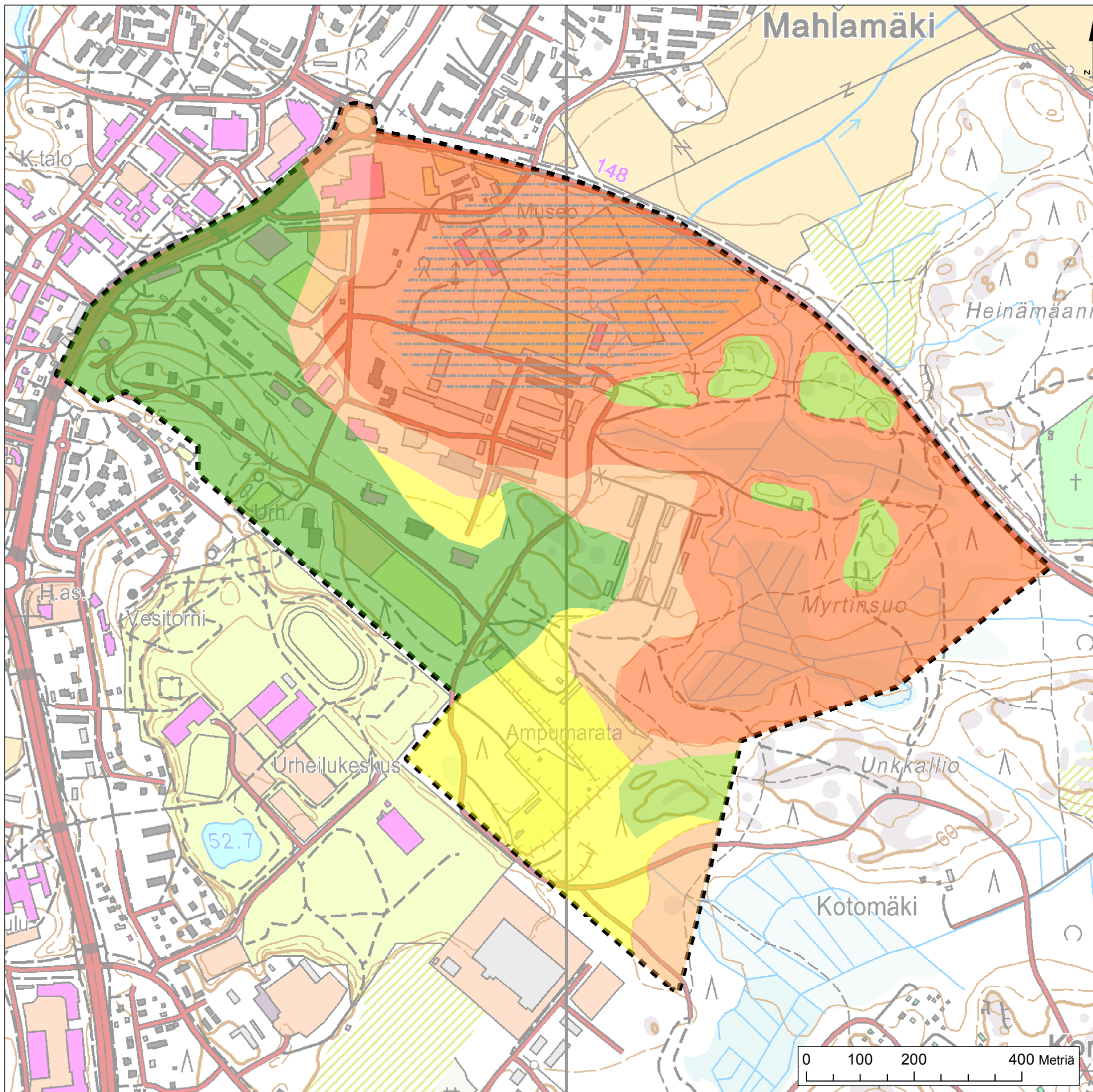
\_\_\_\_\_








\_\_\_\_\_

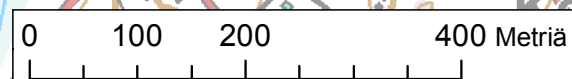
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





-  Rykmentipuiston asemakaava-alue
-  Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen
-  Kallioalue, soveltuu maanalaiseen rakentamiseen
-  Soveltuu maanalaiseen rakentamiseen varauksin.  
Pohjaveden pinta keskimäärin noin 4-5 syvyydellä maanpinnasta.
-  Soveltuu huonosti maanalaiseen rakentamiseen.  
Pohjavedenpinta keskimäärin < 3 metrin syvyydellä maanpinnasta.
-  Maanalainen rakentaminen ei teknistaloudellisesti kannattavaa
-  Alueella esiintyy paineellista pohjavettä. Mikäli alueella olevaa savikerrosta ei puhkaista, voidaan alueella mahdollisesti toteuttaa maanalaista rakentamista.



|   |                              |   |                          |                         |
|---|------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|
| Tutkimuskohteen nimi ja osoite<br><b>Rykmentipuiston asemakaava-alue</b><br>Tuusula               |                              | Piirustuksen sisältö<br><b>Maanalaiseen rakentamiseen soveltuvat alueet</b> |                          | Mittakaava A3<br>1:7000 |
| Ramboll Finland Oy<br>PL25, Säterinkatu 6<br>02601 ESPOO<br>puh. 020 755 6200<br>fax 020 755 6206 | Suunn. ala<br><b>YMP</b>     | Projektinumero<br><b>1510001496</b>   | Tiedosto                 |                         |
|   | Piirustusnumero<br><b>01</b> |   | Muutos                   |                         |
| hv.   | Piirtäjä<br>TTAI             | Suunnittelija<br>TTAI   | Pvm.<br><b>16.1.2013</b> |                         |