

## Pohjavesiselvitys

### Lahelanpellon yleissuunnitelma

Projekti	Lahelanpellon yleissuunnitelman päivitys
Projekti nro	1510073053
Vastaanottaja	Tuusulan kunta
Asiakirjatyyppi	Raportti
Päivämäärä	Luonnos 22.5.2023 Päivitetty 13.9.2023
Laatija	Riikka Mäyränpää
Tarkastaja	Pekka Onnila

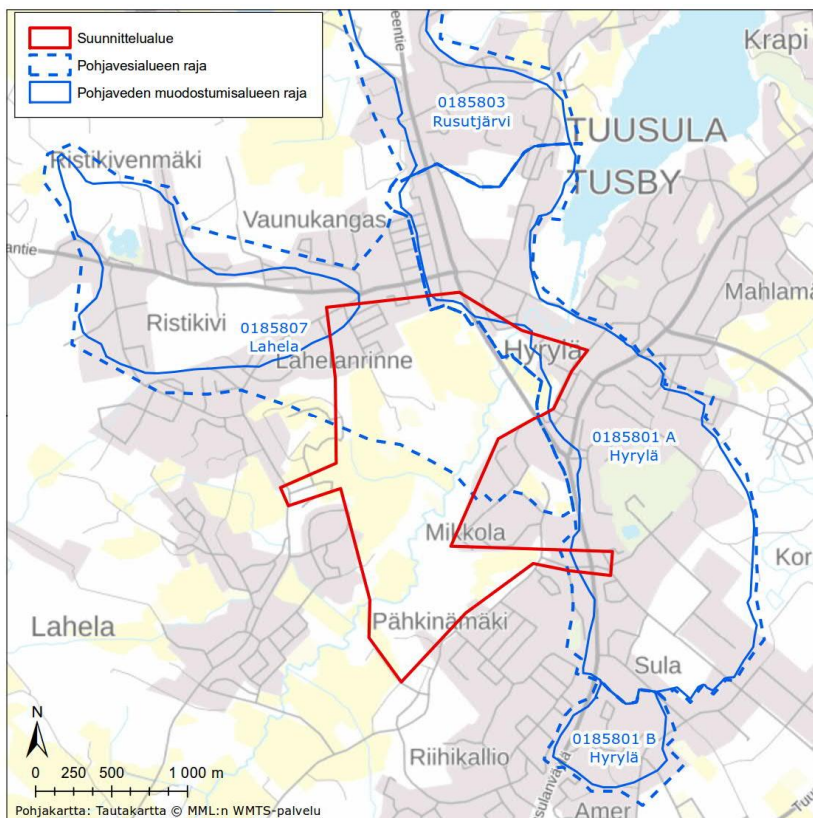
### Sisältö

1.	JOHDANTO	2
2.	LAHELAN POHJAVESIALUE	2
3.	SUUNNITTELUALUEEN MAA- JA KALLIOPERÄ	3
4.	POHJAVEDEN ESIINTYMINEN SUUNNITTELUALUEELLA	3
4.1	Pohjaveden pinnankorkeus ja paineellinen pohjavesi suunnittelualueella	4
4.2	Pohjaveden virtaussuunta	4
4.3	Pohjaveden muodostuminen	4
5.	LAHELAN VEDENOTTAMO	4
6.	POHJAVESI- JA MAAPERÄOLOSUHTEET VEDENOTTAMON YMPÄRISTÖSSÄ	5
6.1	Pohjaveden luontainen painetaso ja virtaussuunta vedenottamon ympäristössä	5
6.2	Maaperäolosuhteet vedenottamon ympäristössä	5
7.	POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS	6
7.1	Pohjaveden pilaamiskielto ja vesitaloushankkeen luvanvaraisuus	6
7.2	Paikalliset pohjaveden suojelua koskevat ohjeet ja määräykset	6
7.2.1	Lahelan pohjavesialueen suojelusuunnitelma	6
7.2.2	Tuusulan kunnan rakennusjärjestys	7
7.2.3	Ympäristönsuojelumääräykset	7
8.	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	7
8.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenottoon ja pohjaveteen	7
8.2	Maankäytön vaikutukset vedenottoon ja pohjaveteen	8
9.	VEDENOTON TURVAAMISTA SEKÄ POHJAVETTÄ KOSKEVAT TOIMENPIDESUOSITUKSET	8
9.1	Vedenoton turvaaminen	8
9.2	Pohjavettä koko suunnittelualueella koskevat toimenpidesuosituksen	9
10.	LÄHTEET	10
	LIITE 1	Pohjavesiolosuhteet (kartta)
	LIITE 2	Maaperä (kartta)
	LIITE 3	Havaintoputkikortit

## 1. JOHDANTO

Lahelanpellon yleissuunnitelma-alue sijoittuu osin Lahelan 1-luokan pohjavesialueelle. Yleissuunnitelma-alueella sijaitsee Keski-Uudenmaan Vesi Oy:n Lahelan vedenottamo. Pohjavesiselvitykseen on koottu tiedot alueen pohjavesiolosuhteista ja vedenottamosta, sekä arvioitu maankäytön muutosten vaikutusta vedenottoon sekä pohjavesiolosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnin perusteella on esitetty toimenpidesuosituksia, joilla varmistetaan vedenoton turvaaminen sekä rakentamisen toteutus pohjavesiolosuhteet huomioiden.

Pohjavesiselvitys on laadittu yleissuunnitelmatyön yhteydessä tehtyjen pohjatutkimusten sekä aiempien tutkimusten perusteella. Pohjavesiolosuhteita on selvitetty myös aiemmissa rakennettavuusselvityksissä Lahelanpelto II -alueella sekä Autorinteen alueella (Ramboll 2013A ja 2013B). Lahelanpellon yleissuunnitelmatyön suunnittelualueen sijainti suhteessa Lahelan pohjavesialueen pohjavesialueeseen on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti.

## 2. LAHELAN POHJAVESIALUE

Suunnittelualueen keski- ja pohjoisosa sijoittuu Lahelan 1-luokan pohjavesialueelle (0185807). Suunnittelualue ei sijoitu pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle. Suunnittelualueen sijoittuminen suhteessa pohjavesialueeseen on esitetty kartalla liitteessä 1.

Lahelan pohjavesialue on hiekka- ja soramuodostuma, jossa on piirteitä sekä harjasta että reunamuodostumasta (GTK 2016). Lahelan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on noin 2,91 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisaluetta on noin 1,39 km<sup>2</sup>.

Pohjavesiselvitys Lahelan pohjavesialueen pohjaveden muodostumisalue sijaitsee Ristikiven – Ristitienkankaan alueella. Ristikiven alueella kallio kohoaa paikoitellen pohjavedenpinnan yläpuolelle. Kallioselänne katkaisee virtausyhteyden etelä- ja lounaissuuntiin ja ohjaa pohjaveden virtauksen kaakkoon kohti vedenottamoa ja edelleen Tuusulanjoen laaksoon (Ramboll 2013, GTK 2016).

### 3. SUUNNITTELUALUEEN MAA- JA KALLIOPERÄ

Suunnittelualan kallioperän pääkivilajeja ovat granodioriitti sekä mikroliinigraniitti. Suunnittelualan läpi kulkee merkittävä koillis-lounas-suuntainen kallioperän heikkousvyöhyke, jota Tuusulanjoen uoma noudattelee.

Suunnittelualan pintamaalajit on esitetty kartalla liitteessä 2. Pintamaalaji on pääosin savea ja Tuusulanjoen uoman ympäristön osalta turvetta. Irtomaakerroksen paksuus on suunnittelualan pohjoisosassa noin 5–25 metriä kasvaen kohti Tuusulanjoen laaksoa; jokilaaksossa kerrospaksuus on paikoin yli 60 metriä. Aivan suunnittelualan luoteisosassa sekä itäisimmässä osassa pintamaalaji on karkeaa hietaa, ja koillisosassa hiekkaa tai soraa.

Yhtenäisen savi- ja silttikerroksen paksuus vaihtelee suunnittelalueella siten, että se on ohuimmillaan suunnittelualan luoteisosassa Lahelan vedenottamon pohjoispuolella. Tällä alueella hienoaineskerros ohenee vedenottamolta kohti Lahelankankaan asuinalueita. Paksuimmillaan hienoaineskerros on Tuusulanjoen ympäristössä, jossa savikerroksen paksuus on paikoin yli 30 m.

Hienoaineskerroksen alla esiintyy suunnittelalueella osin epäyhtenäinen ja paksuudeltaan vaihteleva hiekkakerros, jonka alla on kallioperää peittävä kerros moreenia. Hiekkakerroksen paksuus vaihtelee suunnittelalueella siten, että paksuimmat yhtenäiset hiekkakerrokset sijoittuvat Lahelan vedenottamon ympäristöön. Vedenottamon ympäristössä hiekkakerros esiintyy saven alla kiilamaisena kapeana alueena, joka levenee kohti pohjaveden varsinaista muodostumisaluetta suunnittelualan pohjoispuolella. Pohjoisempana Koskenmäen kohdalla hiekka- ja sorakerrostumat jatkuvat jokilaakson poikki. Etelämpänä ei hienoaineskerroksen alla esiinny hyvin vettä johtavia kerroksia vaan savikerros päättyy moreeniin.

Maaperäolosuhteita suunnittelalueella on käsitelty tarkemmin suunnittelualan rakennettavuus selvityksessä.

### 4. POHJAVEDEN ESIINTYMINEN SUUNNITTELUALUEELLA

Suunnittelualueelle asennettiin yleissuunnitelmatyön yhteydessä kuusi uutta pohjaveden havaintoputkea (P076-P081). Havaintoputkien siiviläosat asennettiin vettä hyvin johtavaan kerrokseen. Havaintoputkien kokonaispituus vaihtelee 11...24 metrin välillä. Havaintoputket ovat pinnankorkeuden tarkkailuun soveltuvia rautaputkia. Suunnittelalueella on lisäksi yksittäisiä havaintoputkia Lahelan vedenottamon ympäristössä. Alueella sijaitsevat, käytössä olevat havaintoputket on esitetty kartalla liitteessä 1. Hankkeessa asennettujen havaintoputkien putkikortit on koottu liitteeseen 3.

#### 4.1 Pohjaveden pinnankorkeus ja paineellinen pohjavesi suunnittelualueella

Pohjaveden pinta vaihtelee suunnittelualueella välillä n. +36,5...41. Pohjaveden pinta on korkeimmillaan Lahelanrinteen alueella suunnittelualueen pohjoisosassa ja laskee kohti suunnittelualueen eteläosaa. Pohjavesi on suurella osalla suunnittelualueella paineellista. Vedenottamon ympäristössä pohjaveden painetaso on noin 2...2,5 metriä maanpinnan alapuolella. Pohjaveden painetaso on maanpinnan tasossa tai lähellä sitä koko Tuusulanjoen jokilaakson alueella. Pohjaveden painetaso suunnittelualueen Pohjavesiselvitys havaintoputkissa on esitetty kartalla liitteessä 1. Karttaan on merkitty rasterilla paineellisen pohjaveden arvioitu esiintymisalue.

#### 4.2 Pohjaveden virtaussuunta

Pohjaveden pääasiallinen virtaussuunta suunnittelualueella on kohti Tuusulanjokea. Vedenottamolle vesi virtaa pääosin luoteesta, Lahelan pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen suunnasta. Muodostumisalue rajautuu idässä pohjaveden yläpuolelle nousevaan kallioon, joka osaltaan ohjaa pohjaveden virtausreitit. Vedenottamolle virtaa pohjavettä jonkin verran myös vedenottamon lounaispuolelta, joskin tällä alueella savenalaiset hiekkakerrokset ovat epäyhtenäisiä.

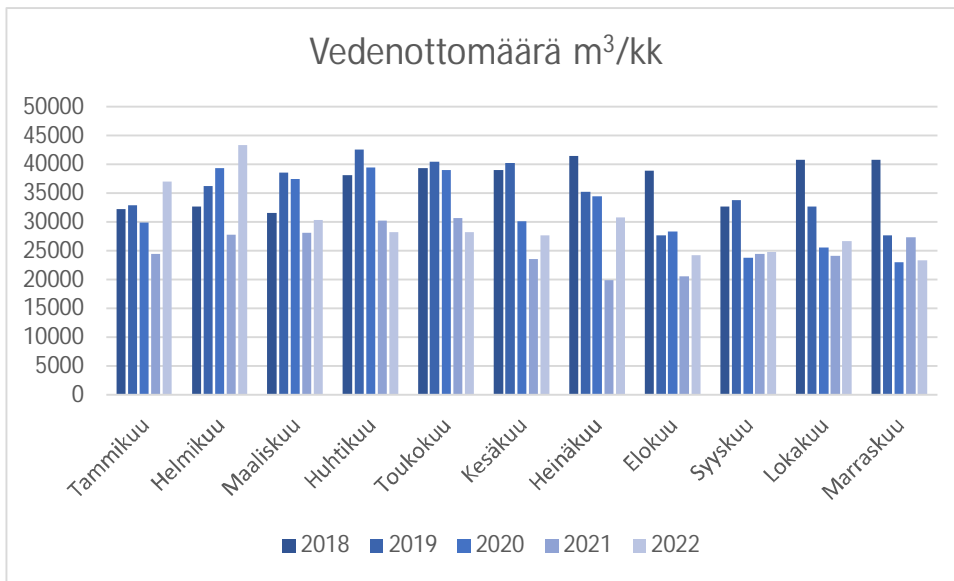
Pohjaveden pääasialliset virtaussuunnat on esitetty kartalla liitteessä 1.

#### 4.3 Pohjaveden muodostuminen

Suunnittelualue sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Suunnittelualueella pohjavesikerros on käytännössä koko alueella hienoaineskerroksen peittämä. Tästä johtuen alueelle satava vesi ei pääse imeytymään pohjavesikerrokseen, ja suunnittelualueella muodostuvan pohjaveden määrä on siksi vähäinen.

## 5. LAHELAN VEDENOTTAMO

Keski-Uudenmaan Vesi Oy:n Lahelan vedenottamo sijaitsee Lahelanpellon alueella, Lahelankankaan asuinalueen kaakkoispuolella. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1965. Ennen vedenottamon rakentamista vedenottamon kohdalla on sijainnut lähde. Lahelan vedenottamolla on kolme siiviläputkikaivoa, joiden siivilät ovat noin 6–9 metrin syvyydellä maanpinnasta. Vedenottamolla on vuonna 1964 myönnetty lupa 1200 m<sup>3</sup>/vrk suuruisen pohjavesimäärän ottamiseksi. Vuosina 2018–2022 vettä on otettu keskimäärin 31 900 m<sup>3</sup>/kk eli noin 1100 m<sup>3</sup>/vrk (Kuva 2).



Kuva 2. Vedenottomäärä Lahelan vedenottamolla vuosina 2018-2022 (m<sup>3</sup>/kk).

## 6. POHJAVESI- JA MAAPERÄOLOSUHTEET VEDENOTTAMON YMPÄRISTÖSSÄ

6.1 Pohjaveden luontainen painetaso ja virtaussuunta vedenottamon ympäristössä  
Vettä hyvin johtavat kerrokset ovat vedenottamon ympäristössä hienoaineskerrosten peittämiä. Pohjavesi on vedenottamon ympäristössä, Lahelankankaan asuinalueita lukuun ottamatta, paineellista. Vedenottamon ympäristössä pohjaveden painetaso on nykyisessä vedenottotilanteessa noin 2,5 metriä maanpinnantason alapuolella.

Pohjavesi virtaa vedenottamolle Ristikiven alueelta, joka sijaitsee vedenottamon luoteispuolella. Vedenottamolle voi virrata pieniä määriä pohjavettä myös vedenottamon pohjoispuolelta. Tällä alueella hiekkakerrokset ovat kuitenkin epäyhtenäisiä ja paikoin ohuita, ja tältä alueelta vedenottamolle virtaavan pohjaveden määrä on siksi vähäinen. Lahelanjokiteeseen asennetun havaintoputken PVP077 alueella vedenottamolta itään, pohjaveden luontainen painetaso on selvästi vedenottamon aluetta alempana ja tältä alueelta pohjaveden virtaussuunta on kohti Tuusulanjokea. Tällä kohdalla ei saven ja moreenin välissä esiinny hiekkakerrosta.

Vedenottamon länsipuolella savikerros päättyy moreeniin eikä vettä johtavaa hiekkakerrosta tällä alueella kairaustietojen perusteella ole. Pohjaveden luontainen painetaso on ko. Knaapin alueella vedenottamoa alempana ja pohjaveden virtaussuunta on alueelta etelään ja kaakkoon.

### 6.2 Maaperäolosuhteet vedenottamon ympäristössä

Vettä hyvin johtavia hiekkakerroksia esiintyy Lahelankankaan asuinalueen ja vedenottamon välillä kiilamaisena alueena, joka levenee Lahelankankaan asuinalueen kohdalla länteen ja luoteeseen kohti pohjaveden muodostumisalueita. Lahelankankaan asuinalueen kohdalla hiekkakerrokset leikkaavat paikoin maanpintaa. Hiekkaa esiintyy lisäksi paikoin vedenottamon koillispuolella, mutta kairaustietojen perusteella hiekkakerrokset ovat tällä puolella Lahelanjokiteitä epäyhtenäisiä ja niiden paksuus vaihtelee huomattavasti.

Pohjavettä peittävän hienoaineskerroksen paksuus vaihtelee vedenottamon ympäristössä pääosin 6... 16 metrin välillä siten, että hienoaineskerros on paksuin vedenottamon itä- ja eteläpuolella ja ohenee pohjoiseen mentäessä. Irtomaakerroksen kokonaispaksuus on vedenottamon ympäristössä suurin vedenottamon eteläpuolella. Irtomaakerroksen paksuus ohenee vedenottamolta pohjoista ja luodetta kohti.

Kalliopinta on havaintoputken GT5/05 kairaustietojen perusteella vedenottamon kohdalla noin 28 metrin syvyydessä, noin tasolla +13. GTK:n rakenneselvityksessä (GTK 2016) on tehty alueella painovoimalinjamittauksia, ja niiden perusteella esitetyn arvion mukaan kalliopinnan taso on vedenottamon alueella noin tasolla +15 nousten kohti pohjoista ja luodetta, laskien kohti itää sekä etelää.

## 7. POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS

### 7.1 Pohjaveden pilaamiskielto ja vesitaloushankkeen luvanvaraisuus

Pohjaveden suojelusta on määrätty useassa eri laissa. Näistä keskeisimmät ovat ympäristönsuojelulain 2 luvun 17 § mukainen pohjaveden pilaamiskielto sekä vesilain 3 luvun 2 § pykälässä tarkoitettu vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus. Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton eikä siihen ole mahdollista hakea poikkeamista.

Vesitaloushanke edellyttää vesilain mukaista lupaa mm. silloin, jos hanke voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja muutos

- aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista, tai
- olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muuten huonontaa sen käyttökelpoisuutta, tai aiheuttaa muulla tavalla vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä

### 7.2 Paikalliset pohjaveden suojelua koskevat ohjeet ja määräykset

#### 7.2.1 Lahelan pohjavesialueen suojelusuunnitelma

Lahelan pohjavesialueelle on laadittu päivitetty suojelusuunnitelma vuonna 2016 (Pöyry Finland Oy 2016). Suojelusuunnitelmassa on käyty läpi pohjavesialueella sijaitsevat riskikohteet sekä esitetty toimenpiteitä, joilla pohjaveteen kohdistuva laadullinen ja määrällinen riski voidaan minimoida.

Suojelusuunnitelman ennakoivaa pohjaveden suojelua koskevassa ohjeistuksessa on todettu, että

- pääsääntöisesti kaavoituksessa tulisi välttää uusien mahdollisesti pohjaveden puhtautta vaarantavien teollisuusalueiden sijoittaminen pohjavesialueille.
- kaavoituksen yhteydessä tulisi riittävästi huomioida, että pohjavesialueille jää riittävästi rakentamatonta, vettäläpäisevää pintaa, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu
- vedenottamoiden lähialueet tulisi mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta, eikä lähialueille tulisi kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista tai uusia maanteitä.

### 7.2.2 Tuusulan kunnan rakennusjärjestys

Tuusulan kunnan rakennusjärjestyksessä (19.3.2018 § 23) on annettu määräyksiä koskien rakentamista pohjavesialueilla (luku 7.3.):

- Suunniteltaessa rakentamista pohjavesialueella tulee selvittää rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, korkeusasemaan ja virtausolosuhteisiin sekä liitettävä tämä tutkimus lupahakemukseen. Kattovedet tulee imeyttää omalle tontille, mikäli se on maaperäolosuhteiden perusteella mahdollista. Vedenottamoiden vesioikeudellisilla suoja-alueilla on otettava huomioon niitä koskevat erillismääräykset.
- Pohjavesialueella on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätettävä riittävä suojakerros. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineksien oltava laadultaan täyttöön soveltuvia maa-aineksia. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa tai roskaantumista.
- Öljy- ja polttoainesäiliöitä tai muita vaarallisen aineiden säiliöitä ei tule sijoittaa pohjavesialueelle ilman perusteltua syytä. Uusien öljylämmitysjärjestelmien rakentamista ei suositella pohjavesialueilla. Mikäli säiliö on välttämätön, se tulee sijoittaa maan päälle tai sisätiloihin. Säiliö tulee sijoittaa suoja-altaaseen, jonka tilavuus on vähintään yhtä suuri kuin säiliötilavuus. Sadevesien pääsy tulee estää ulos sijoitettavan säiliön suoja-altaaseen.
- Pohjavesialueilla moottoriajoneuvoilla liikennöitävien piha- ja paikoitusalueiden pintarakenteiden on oltava vettä läpäisemättömiä ja pintavedet on käsiteltävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Kiinteistön jätevesien imeyttäminen maahan on pohjavesialueella kielletty.
- Maalämpöjärjestelmän rakentaminen pohjavesialueelle ja Päijänne-tunnelin suoja-alueelle on kielletty ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa. Kallioporaukseen perustuvaa maalämpöä ei saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle yleisen vesilaitoksen vedenottokaivosta.

### 7.2.3 Ympäristönsuojelumääräykset

Tuusulan kunnassa ei ole voimassa olevia ympäristönsuojelumääräyksiä. Ympäristönsuojelumääräysten laatimistyö on käynnistetty vuonna 2023 yhdessä Mäntsälän kunnan kanssa.

Ympäristönsuojelumääräyksissä voidaan antaa esimerkiksi pohjaveden suojeluun liittyen paikallisia määräyksiä, joita pidetään tarpeellisina hyvän elinympäristön säilymisen ja toteutumisen kannalta.

## 8. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 8.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenottoon ja pohjaveteen

Paineellisen pohjaveden alueella rakentaminen voi aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista, jos vettä hyvin johtavien maakerrosten yläpuoleinen vettä pidättävä maakerros puhkaistaan kaivamalla tai paaluttamalla.

Pohjavesi on paineellista myös vedenottamon ympäristössä. Suunnittelussa tulee huomioida se, että vedenotto vaikuttaa pohjaveden nykyiseen pinnantasoon vedenottamon ympäristössä. Jos vedenottoa supistetaan tai otto lopetetaan, pohjaveden luontainen painetaso nousee vedenottamon ympäristössä, erityisesti vedenottamon pohjois- ja luoteispuolella. Vastaavasti vedenoton lisääminen laskee

pohjaveden painetasoa alueella. Vedenottomäärien vaikutusta pohjaveden pinnankorkeuteen Lahelan alueella on tarkasteltu Lahelanpelto II -suunnittelualueen pohjavesiselvityksessä vuonna 2014 (Ramboll Finland Oy 2014). Selvityksen johtopäätöksiä on todettu, että pohjaveden pinnankorkeuden alenema vedenoton aikana on ollut keskimäärin alle kaksi metriä. Mikäli vedenotto vedenottamalla lopetettaisiin, pohjaveden pinnankorkeus kohoaisi vedenottamalla siten enimmillään noin kaksi metriä nykyiseen pinnankorkeustasoon nähden. Vedenottamoaikavälillä vaikutus jäisi huomattavasti vähäisemmäksi. Vedenottamolta on viime vuosina otettu lähes vedenottoluvan mukainen (1200 m<sup>3</sup>/vrk) enimmäisottomäärä, eikä vedenoton lisääntyminen ja siitä seuraava pohjaveden pinnankorkeuden lasku ole siten todennäköistä.

Suunnittelualueella vedenottamon ympäristössä pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuva maankaivu tai paalutus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun aiheuttamalla veden väliaikaista samentumista. Lahelanpelto II-alueen stabilointityön pohjavesitarkkailussa todettiin, että stabiloinnilla oli paikallista vaikutusta pohjaveden laatuun. Stabiloinnilla oli väliaikainen vaikutus pohjaveden happi-, sulfaatti- ja natriumpitoisuuteen, hygieeniseen laatuun sekä pH-arvoon. Vaikutus oli kuitenkin hyvin paikallinen ja näkyi vain osassa stabilointialueen lähiympäristön havaintopisteitä. Etäisyys Lahelan vedenottamolle on stabiloidulta alueelta enimmillään noin 600 metriä. Stabiloinnin vaikutukset eivät näkyneet vedenottamon raakaveden laadussa.

Suunnittelualueelta ei ole tiedossa pilaantuneita maa-alueita. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä otettujen maanäytteiden perusteella suunnittelualueella esiintyy sulfidisavea. Sulfidisavea esiintyy alueella jokilaakson alueella.

## 8.2 Maankäytön vaikutukset vedenottoon ja pohjaveteen

Yleissuunnitelman mukaisista toiminnoista pohjaveden laatuun ja määrään kohdistuva riski on suunnittelualueella vähäinen. Alueelle on suunniteltu pääosin koulutoimintoja sekä pientaloasumista. Mahdolliset suunnittelualueen maankäytöstä pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset liittyvät lähinnä tie- ja katualueiden kunnossapitoon sekä viheralueiden hoitoon. Liukkaudentorjuntaan käytettävä tiesuola voi nostaa pohjaveden kloridipitoisuutta. Pohjavesikerrosta suojaa vedenottamon ympäristössä savikerros, joka estää mahdollisten haitta-aineiden pääsyn pohjaveteen. Savikerroksen laajuudesta ja paksuudesta johtuen riski on vähäinen.

Suunnittelualue ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Suunnittelualue on nykytilassa pääosin maa- ja metsätalousaluetta, jossa pinnoitetun alan osuus on pieni. Alueen rakentaminen tulee lisäämään pinnoitetun alan määrää ja hulevesiviemäroinnillä johdetaan suuri osa alueelle satavasta vedestä pohjavesialueen ulkopuolelle. Maaperän savisuudesta johtuen pohjaveden muodostusmäärä alueella on jo nykytilanteessa hyvin vähäinen, eikä maankäytön muutoksilla ole merkittävää vaikutusta muodostuvan pohjaveden määrään.

## 9. VEDENOTON TURVAAMISTA SEKÄ POHJAVETTÄ KOSKEVAT TOIMENPIDESUOSITUKSET

### 9.1 Vedenoton turvaaminen

- Pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon yläpuolelle jätetään 200 m alue, joka rauhoitetaan rakentamiselta
- Pohjaveden virtaussuunnassa vähintään 200 m etäisyydelle vedenottamosta suositellaan sijoitettavaksi

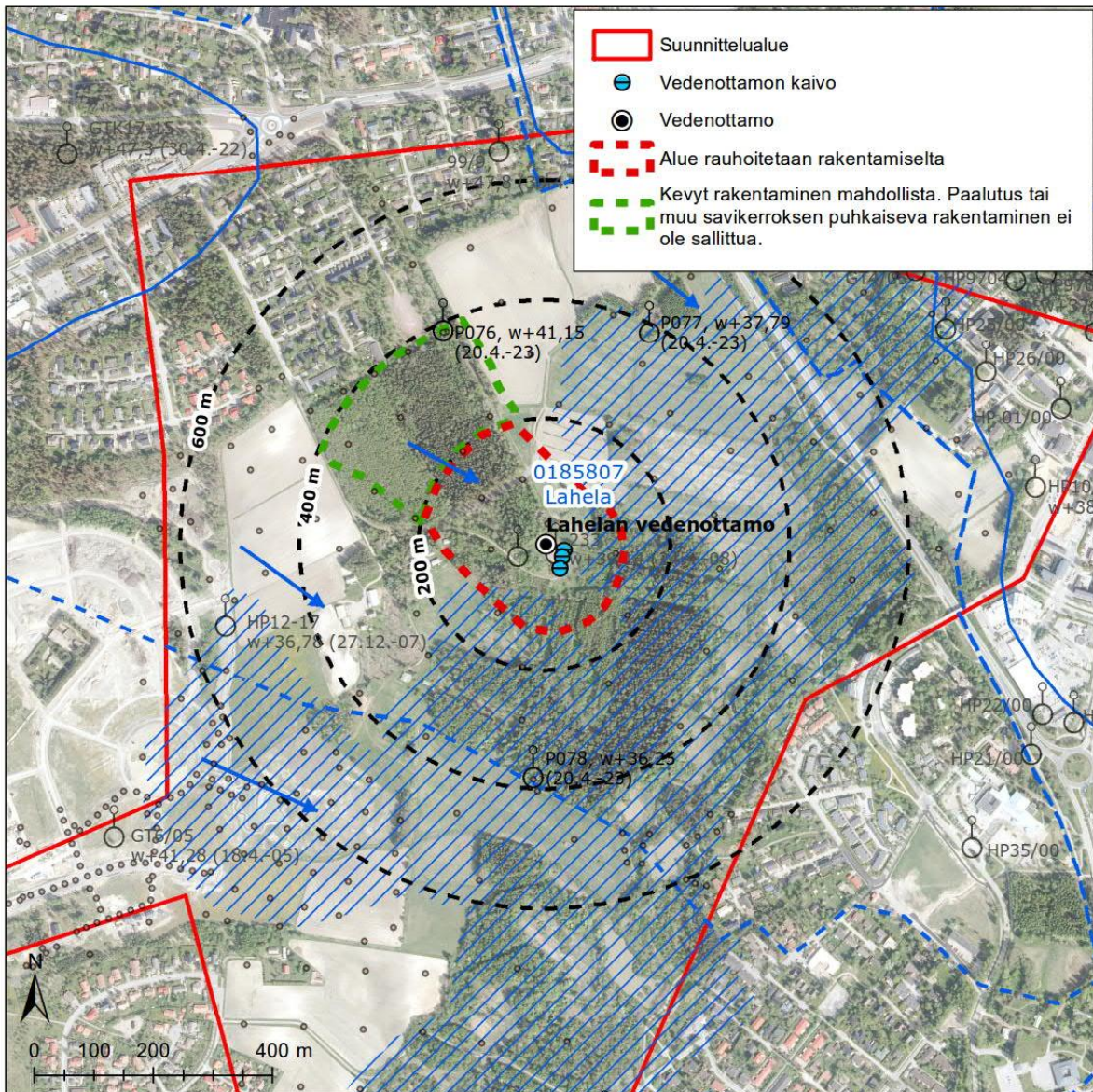


- o ensisijaisesti ulkoilu-, liikunta- ja viheralueita, joista ei aiheudu pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvia vaikutuksia.
  - o pientaloasutusta tai muita rakenteita, jotka eivät edellytä paaluperustusta. Alueelle ei saa rakentaa kellareita tai maanalaisia pysäköintitiloja.
- Vedenottamon ympäristöön suunniteltavien uudet tiet (itä-länsi-suuntainen tielinjaus sekä pohjois-etelä-suuntainen tielinjaus)
    - o Itä-länsi-suuntainen linjaus tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman etäälle vedenottamosta. Tien perustamistavan valinnassa tulee huomioida vedenottamon läheisyys
    - o Tiealueilla muodostuvat hulevedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.
    - o Molempien teiden osalta tulee hyvissä ajoin ennen rakentamista varmistaa vesilain mukaisen luvan tarve
  - Paaluttamista tai pilaristabilointia edellyttävät rakenteet sijoitetaan riittävän etäälle vedenottamosta. Mahdollisuuksien mukaan rakenteet sijoitetaan sen alueen ulkopuolelle, jossa esiintyy vettä johtavia hiekkakerroksia.

## 9.2 Pohjavettä koko suunnittelualueella koskevat toimenpidesuositukset

- Pohjavesi on suurella osalla suunnittelualuetta paineellista. Paineellisen pohjaveden alueella paalutettaessa on ennen rakentamisen aloittamista laadittava pohjaveden hallintasuunnitelma.
- Pohjavesialueella rakentamisen aikaista kaivantoa ei saa ulottaa saven alapintaan saakka, vaan kaivannon alapuolelle on jätettävä riittävän paksu savikerros, jotta hydraulista murtumaa ei savikerrokseen synny ja pohjavesi purkaudu kaivantoon. Riittävä savikerroksen paksuus riippuu pohjaveden paineellisuuden voimakkuudesta sekä saven lujuudesta.
- Sulfidisaven esiintyminen tulee huomioida jatkosuunnittelussa
- Pohjavesialueella ei sallita maalämpöjärjestelmiä ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa

Lahelan vedenottamon ympäristössä tapahtuvaa rakentamista koskevat rajoitukset on esitetty kartalla kuvassa 3.



Kuva 3. Lahelan vedenottamon ympäristöä koskevat rakentamisen rajoitukset.

## 10. LÄHTEET

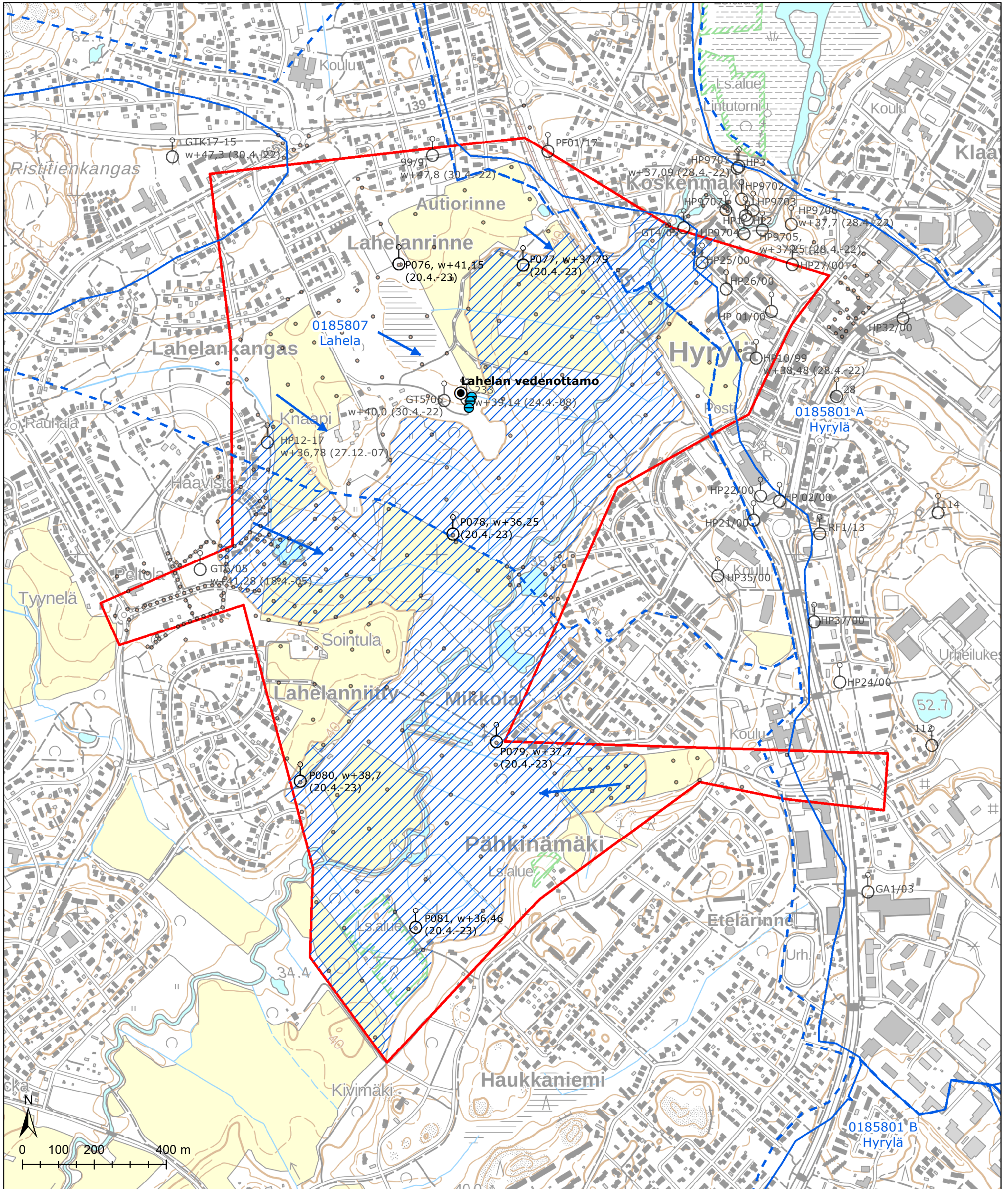
GTK 2016. Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys Lahelan pohjavesialueella Tuusulassa. Arkistoraportti 61/2016.










Pöyry Finland Oy 2016. Lahelan pohjavesialueen suojelusuunnitelman päivitys.

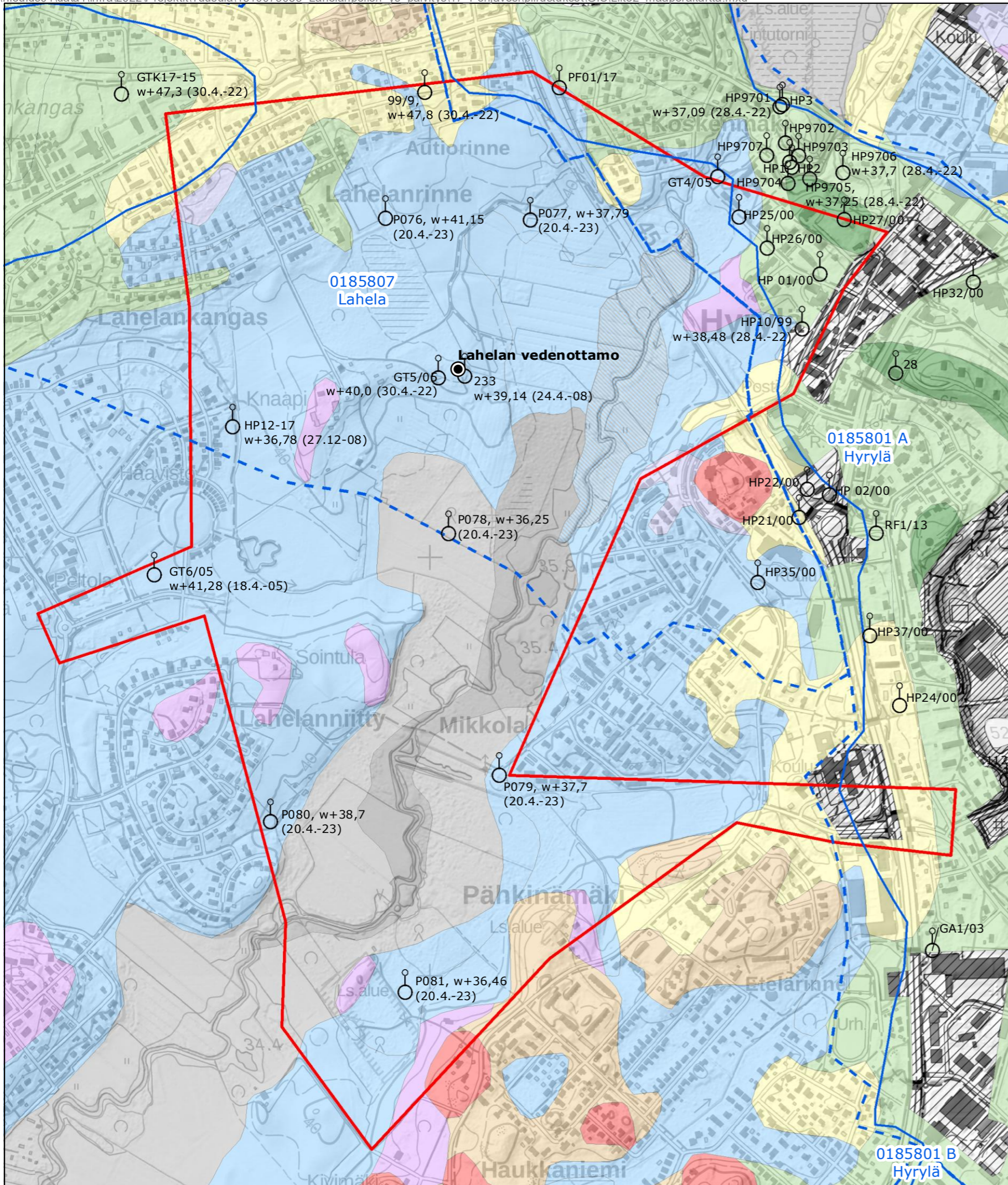
Ramboll Finland Oy 2013A. Rakennettavuusselvitys Autiorinne. Tuusulan kunta.

Ramboll Finland Oy 2013B. Rakennettavuusselvitys Lahelanpelto II. Tuusulan kunta.

Ramboll Finland Oy 2014. Lahelanpelto II asemakaava ja asemakaavan muutos. Lahelan vedenottamon vedenoton vaikutusten arviointi. Tuusulan kunta.



- |  |   |   |                          |
|--|---|---|--------------------------|
|  | Suunnittelualue                                 |  | Vedenottamo              |
|  | Pohjavesialueen raja                            |  | Vedenottamon kaivo       |
|  | Pohjaveden muodostumisalueen raja               |  | Pohjaveden havaintoputki |
|  | Pohjaveden virtaussuunta                        |  | Pohjatutkimuspiste       |
|  | Arvioitu paineellisen pohjaveden esiintymisalue |   |                          |

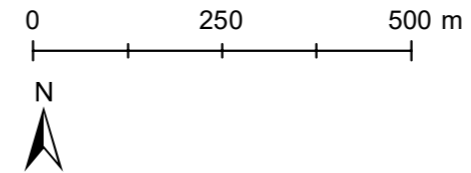


### Merkinnät

- Suunnittelualue
- Pohjavesialueen raja
- Pohjaveden muodostumisalueen raja
- Vedenottamo
- Pohjaveden havaintoputki

### Maaperä © GTK

- |   |   |
|---|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Kalliomaa (Ka)                         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #add8e6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Savi (Sa)  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f5deb3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr) | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, #add8e6 2px, #add8e6 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Liejusavi (LjSa)    |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Sora (Sr)                              | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #a9a9a9; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Lieju (Lj)   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #c1e1c1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Hiekka (Hk)                            | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Saraturve (Ct)   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> karkea Hieta (Kht)                     | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, #cccccc 2px, #cccccc 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Täytemaa (Ta)      |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e6e6fa; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> hieno Hieta (Hht)                      | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, #cccccc 2px, #cccccc 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Kartoittamaton (0) |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d8bfd8; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Hiesu (Hs)                             | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Vesi (Ve)  |



TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_76

ASENNUSPÄIVÄ: 6.3.2023

ASENTAJA: JP

KOORDINAATIT:

X: 6698816,069

Y: 25500083,319

Z: 43,749

Putken pää maanpinnasta: 0,92 m

Putken yläpään taso: 44,67 m

Putken alapään taso: 32,37 m

Putken kokonaispituus: 12,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

Toimivuustesti:

0 min 1,89 m

1 min 2,08 m

3 min 2,32 m

5 min 2,52 m

10 min 2,85 m

POHJAVESIPUTKI

Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja
7.3.2023	3,4	41,27	JP
20.4.2023		41,15	JP

Huomioitavaa:

TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_77

ASENNUSPÄIVÄ: 13.3.2023

ASENTAJA: JP

KOORDINAATIT:

X: 6698823,085

Y: 25500429,377

Z: 37,946

Putken pää maanpinnasta: 0,67 m

Putken yläpään taso: 38,62 m

Putken alapään taso: 26,32 m

Putken kokonaispituus: 12,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,05 m

3 min 0,13 m

5 min 0,19 m

10 min 0,38 m

POHJAVESIPUTKI

Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja
15.3.2023	0,71	37,91	JP
20.4.2023		37,79	JP

Huomioitavaa:

TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_78

ASENNUSPÄIVÄ: 16.3.2023

ASENTAJA: JP

KOORDINAATIT:

X: 6698068,547

Y: 25500257,103

Z: 35,610

Putken pää maanpinnasta: 1,20 m

Putken yläpään taso: 36,81 m

Putken alapään taso: 12,51 m

Putken kokonaispituus: 24,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,05 m

3 min 0,09 m

5 min 0,10 m

10 min 0,12 m

POHJAVESIPUTKI

Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja
17.3.2023	0,35	36,46	JP
20.4.2023		36,25	JP

Huomioitavaa:

TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_78

ASENNUSPÄIVÄ: 16.3.2023

ASENTAJA: JP

KOORDINAATIT:

X: 6698068,547

Y: 25500257,103

Z: 35,610

Putken pää maanpinnasta: 1,20 m

Putken yläpään taso: 36,81 m

Putken alapään taso: 12,51 m

Putken kokonaispituus: 24,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,05 m

3 min 0,09 m

5 min 0,10 m

10 min 0,12 m

POHJAVESIPUTKI

Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja
17.3.2023	0,35	36,46	JP
20.4.2023		36,25	JP

Huomioitavaa:



## TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_79

ASENNUSPÄIVÄ: 17.3.2023

ASENTAJA: JP

## KOORDINAATIT:

X: 6697494,640

Y: 25500395,345

Z: 37,781

Putken pää maanpinnasta: 1,10 m

Putken yläpään taso: 38,88 m

Putken alapään taso: 25,58 m

Putken kokonaispituus: 13,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

## Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,08 m

3 min 0,12 m

5 min 0,15 m

10 min 0,21 m

## POHJAVESIPUTKI

## Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja	huom.
21.3.2023	1,15	37,73	JP	
5.4.2023	1,07	37,81	JP	jäässä
11.4.2023	1,20	37,68	JP	
20.4.2023		37,7	JP	

## Huomioitavaa:

## TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_80

ASENNUSPÄIVÄ: 21.3.2023

ASENTAJA: JP

## KOORDINAATIT:

X: 6697367,949

Y: 25499853,227

Z: 38,920

Putken pää maanpinnasta: 0,80 m

Putken yläpään taso: 39,72 m

Putken alapään taso: 28,42 m

Putken kokonaispituus: 11,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

## Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,02 m

3 min 0,04 m

5 min 0,05 m

10 min 0,08 m

## POHJAVESIPUTKI

## Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja	huom.
22.3.2023	0,7	39,02	JP	
20.4.2023		38,7	JP	

## Huomioitavaa:

## TUUSULAN KUNTA

TYÖ: Lahelanpelto 3

PUTKEN TUNNISTE: pvp\_81

ASENNUSPÄIVÄ: 22.3.2023

ASENTAJA: JP

## KOORDINAATIT:

X: 6696969,787

Y: 25500186,499

Z: 35,853

Putken pää maanpinnasta: 0,98 m

Putken yläpään taso: 36,83 m

Putken alapään taso: 16,53 m

Putken kokonaispituus: 20,30 m

Siiviläosan pituus: 0,30 m

Putken materiaali: Teräs DN32

## Toimivuustesti:

0 min 0,00 m

1 min 0,03 m

3 min 0,08 m

5 min 0,12 m

10 min 0,22 m

## POHJAVESIPUTKI

## Havainnot:

pvm.	syvyys pp.	taso	mittaaja	huom.
23.3.2023	0,35	36,48	JP	
5.4.2023	0,45	36,38	JP	jäässä
11.4.2023	0,55	36,28	JP	
20.4.2023		36,46	JP	

## Huomioitavaa: