

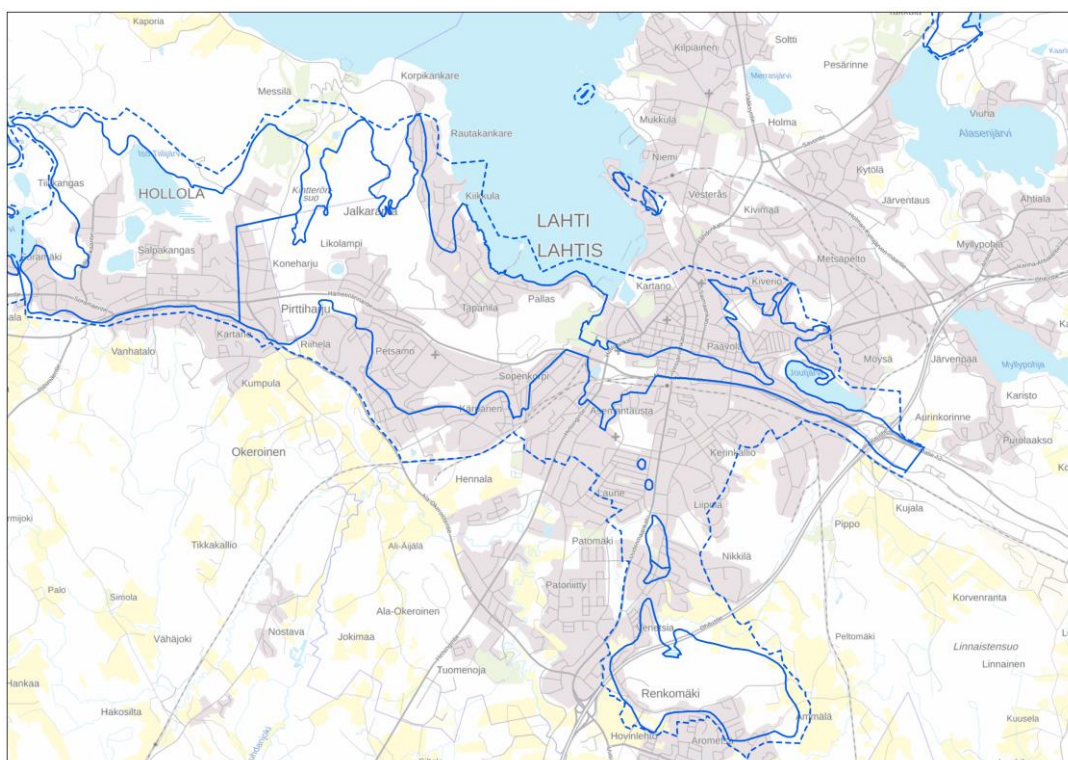
Vastaanottaja
Lahden kaupunki

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
24.5.2022

Viite
1510046554

LAHDEN KAUPUNKI POHJAVESIEN YHTEISTARKKAILUN VUOSIKOOSTE 2021



**LAHDEN KAUPUNKI
POHJAVESIEN YHTEISTARKKAILUN VUOSIKOOSTE 2021**

Päivämäärä **24.5.2022**
Laatija **Tuuli Hankaankorpi**
Tarkastaja **Riikka Mäyränpää**

Viite **1510046554**

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Johdanto | 2 |
| 2. | Lahden alueen pohjavesigeologia | 2 |
| 2.1 | Yleiskuvaus | 2 |
| 2.2 | Maa- ja kallioperä | 2 |
| 2.3 | Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunnat | 4 |
| 2.3.1 | Lahti-pohjavesialue | 4 |
| 2.3.2 | Renkomäen pohjavesialue | 5 |
| 2.3.3 | Salpakankaan pohjavesialue | 5 |
| 2.4 | Pohjavesikerroksen paksuus | 6 |
| 2.5 | Merkitys alueelle | 6 |
| 3. | Lahden pohjavesien yhteistarkkailu | 7 |
| 3.1 | Pohjaveden määrän ja laadun tarkkailu | 7 |
| 3.2 | Yhteistarkkailun pohjavesialueet | 8 |
| 3.3 | Vedenottamot | 9 |
| 4. | Pohjaveden laatu ja määrä yhteistarkkailualueella | 9 |
| 4.1 | Pohjaveden luontainen laatu yhteistarkkailualueella | 9 |
| 4.2 | Pohjavesialueiden määrällinen ja laadullinen tila sekä luokittelun perusteet | 9 |
| 5. | Yhteistarkkailun tuloksia | 10 |
| 5.1 | Yleistä | 10 |
| 5.2 | Pohjaveden laadun perusparametrit | 10 |
| 5.3 | Haitta-aineet | 13 |
| 5.4 | Metallit | 14 |
| 5.5 | Torjunta-aineet | 16 |
| 6. | Yhteenveto | 17 |

1. JOHDANTO

Lahden alueella tehdään pohjaveden laadun ja pinnankorkeuksien yhteistarkkailua. Yhteistarkkailussa on mukana 17 osapuolta, jotka ovat aiemmin tehneet tarkkailua erikseen. Osapuolina on toiminnanharjoittajia, Lahden kaupunki, Lahti Aqua Oy ja Lahti Energia Oy. Yhteistarkkailun kohteet sijoittuvat kolmelle 1-luokan pohjavesialueelle: Lahti, Renkomäki ja Salpakangas. Vuosikoosteessa pohjavesialueisiin viitataan termillä ”yhteistarkkailun pohjavesialueet”.

Yhteistarkkailussa Lahti Energia Oy tarkkailee pohjavesiä lämpökeskusten alueilla. Lahti Aqua Oy tekee pohjaveden ennakoivaa tarkkailua vedenottamoiden valuma-alueilla. Lahden kaupunki puolestaan seuraa kloridipitoisuuksia sekä mm. vanhoja pilaantuneita maaperä- ja pohjavesikohteita. Toiminnanharjoittajien tarkkailuperusteina ovat velvoitetarkkailut.

Yhteistarkkailun yhteydessä tarkkaillaan pohjaveden laatua Lahti Aqua Oy:n ja Lahti Energian osalta myös Lahden ympäryskunnissa, mutta tämä vuosikooste koskee yhteistarkkailun pohjavesialueiden pohjaveden laatua ja määrää. Tässä raportissa on esitetty vuoden 2021 yhteistarkkailun tulokset Lahti, Renkomäki- ja Salpakangas-pohjavesialueilla. Tavoitteena on antaa yleiskuva pohjavesien laadullisesta ja määrällisestä tilasta. Yhteenvetoraportin lisäksi tarkkailuvelvollisille toiminnanharjoittajille on tehty erillisraportit, joissa on esitetty analyysitulokset kohdekohtaisesti laajemmin. Työn tilaajina ovat Lahden kaupunki, Hollolan kunta, Lahti Aqua konserni ja Lahti Energia Oy. Raportoinnin ja näytteenoton toteuttajana on Ramboll Finland Oy ja näytteiden analysoinnista vastaa Eurofins Environment Testing Finland Oy.

2. LAHDEN ALUEEN POHJAVESIGEOLOGIA

2.1 Yleiskuvaus

Lahden kaupunki sijaitsee I Salpausselällä, joka kulkee alueella itä-länsi-suuntaisena. Salpausselät ovat pääasiassa muodostuneet jäätikön sulamisvesien kerrostamasta hiekasta ja sorasta, sekä jäätikön kerrostamasta moreenista. Salpausselillä ainekseltaan karkeimmat maalajit ovat tyypillisesti kerrostuneet lähimmäksi jäätikön reuna-asemaa, josta maalajit muuttuvat hienojakoisemmiksi kauemmaksi mentäessä. Hienorakeisimmat maa-ainekset ovat kerrostuneet Salpausselän eteläpuolella sijainneeseen muinaiseen Itämeren altaaseen.

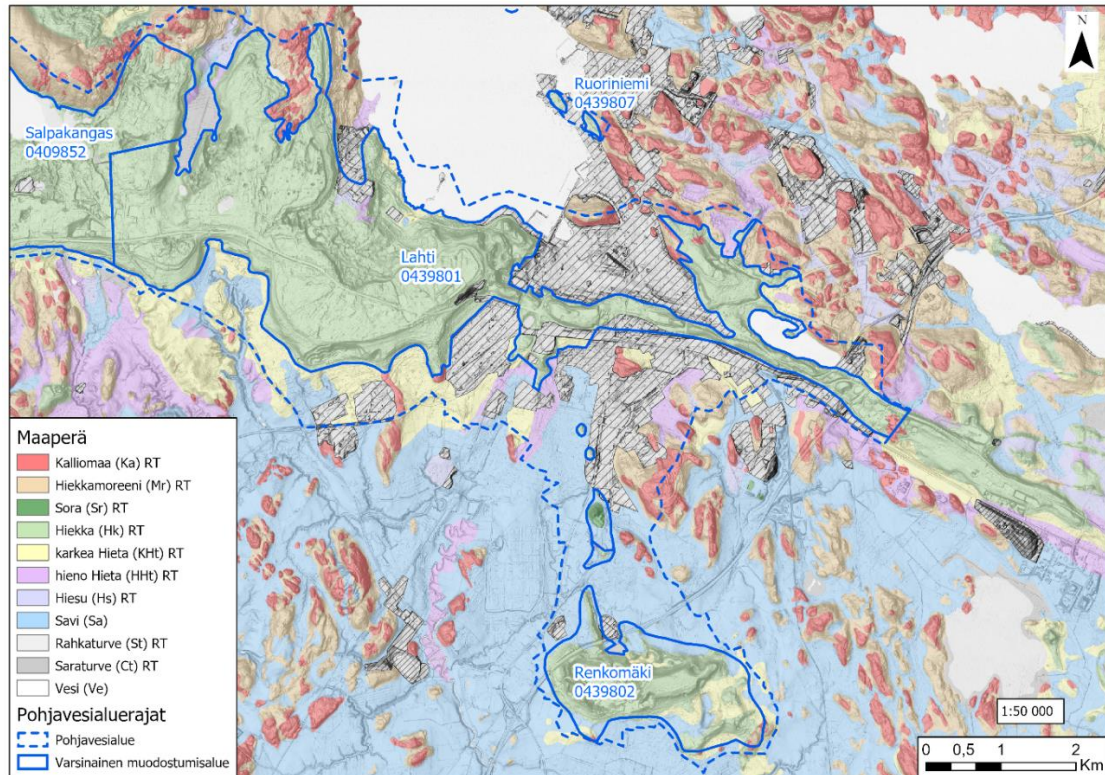
Muinaiset maa-aineksia kuljettaneet jäätikköjoet ilmenevät Salpausselkään liittyvinä pitkittäisharjuina, joista Lahden alueella merkittävimpänä on Vesijärvi-Laune -kallioruhjeeseen kerrostunut harju. Harju on suurimmaksi osaksi silttikerrosten peittämä, ja ruhjeen kohdalla maaperän kerrospaksuus voi olla suuri, jopa 90 metriä (GTK 2015). Kalliopinta on tiettävästi lähellä tai alle merenpinnan tason.

Tyypillisesti pohjavesialueiden pohjavedestä valtaosa muodostuu sadevedestä hyvin vettä johtavien maalajien alueilla. Lahti-pohjavesialueella muodostuvaa pohjaveden määrää kuitenkin merkittävästi lisää Vesijärvestä suotautuva vesi, jonka määrä voi olla jopa kaksinkertainen verrattuna luonnolliseen pohjaveteen (Hertta).

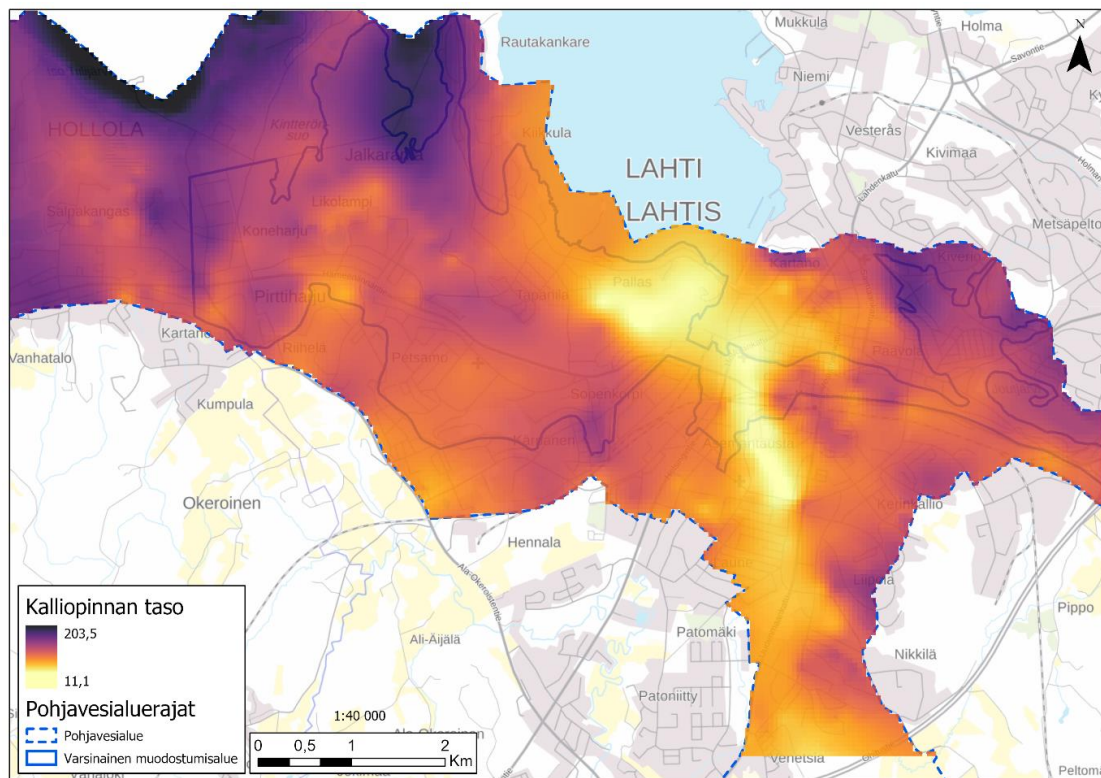
2.2 Maa- ja kallioperä

Lahden alueella maan- ja kalliopinnan topografia on vaihteleva. Lahti-pohjavesialueella vallitseva maalaji on sora, mutta kairauksissa on paikoin havaittu hiekkaisia välikerroksia ja kiviä, sekä kallion päällä moreenikerroksia (GTK 2015). Salpakankaan pohjavesialueella maaperä koostuu pääosin

hiekkaisesta sorasta. Lahden alueen kallioperä koostuu graniitista, granodioriitista ja kiillegneissistä. Lahdessa on monin paikoin kalliopaljastumia, joita reunustavat moreeni sekä hienorakeiset maa-ainekset. Maaperä yhteistarkkailun pohjavesialueilla on esitetty kuvassa 1 ja kalliopinnan topografia kuvassa 2.



Kuva 1. Maaperän laatu Lahti-pohjavesialueella ja sen ympäristössä (GTK).



Kuva 2. Kalliopinnan taso Lahden ja Salpakankaan pohjavesialueella (GTK).

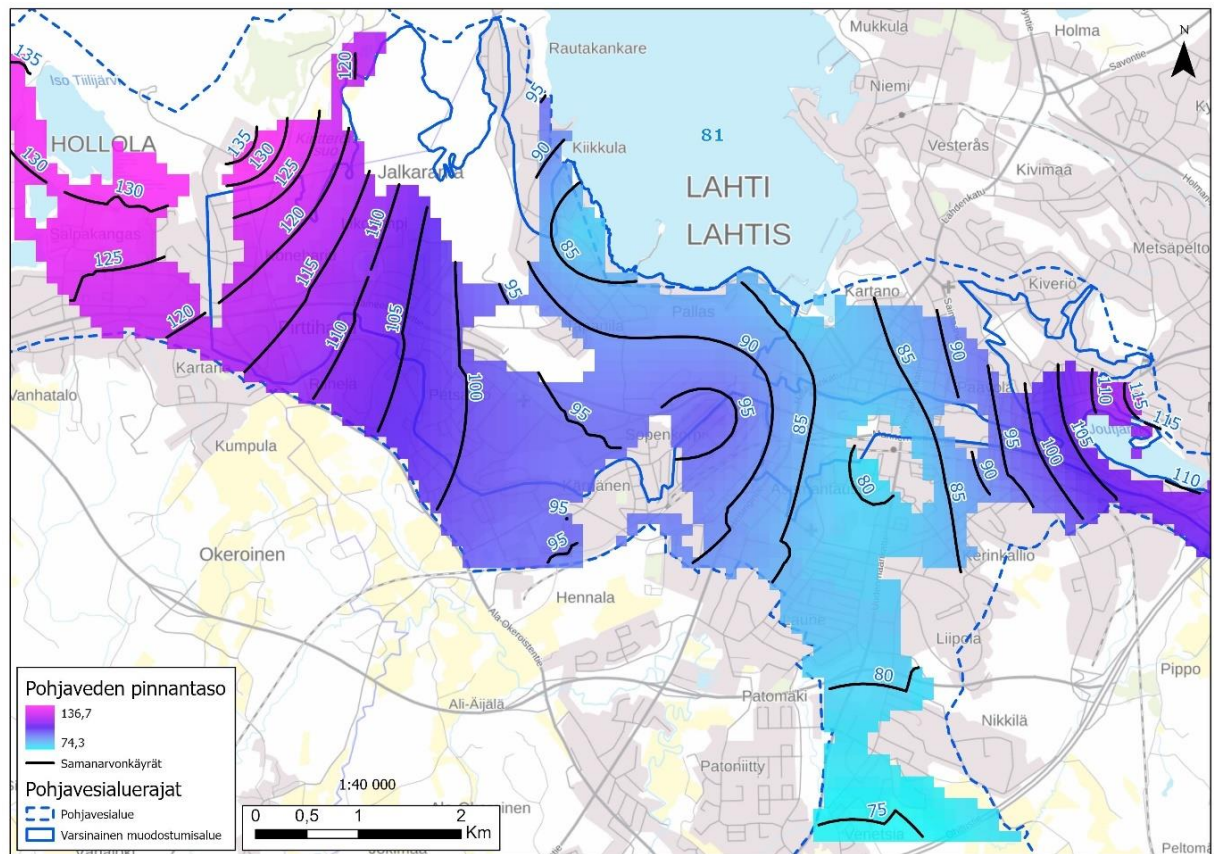
Lahti-pohjavesialueen alittaa pohjois-eteläsuuntainen, Vesijärvi-Laune -ruhjeeksi nimetty kallioperän ruhje. Ruhje on osa pidempää murroslaaksoa. Ruhjeen sijainti on myös nähtävissä kuvassa 2 kohdassa, jossa kallionpinnan taso on matalimmillaan.

2.3 Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunnat

2.3.1 Lahti-pohjavesialue

Lahti-pohjavesialueella pohjaveden päävirtaussuunta on pohjavesialueen länsi- ja itäosista kohti Vesijärvi-Laune -ruhjetta, jossa pohjavesi virtaa kohti etelää. Pohjaveden pinnankorkeus on pohjavesialueen länsiosassa korkeimmillaan tasolla noin +125...+130 m mpy ja itäosassa noin +110...+115 m mpy. Vesijärvi-Laune -ruhjevyyhykkeessä pohjavedenpinta on noin tasolla +85...+75 m mpy.

Yhteistarkkailun pinnankorkeusmittausten perusteella mallinnettu pohjaveden pinnankorkeus ja samanarvonkäyrät on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Pohjaveden pinnantasotaso Lahden ja Salpakankaan pohjavesialueella. Kuvan pinnankorkeudet on mallinnettu vuoden 2020 pinnankorkeusmittausten tuloksista.

2.3.2 Renkomäen pohjavesialue

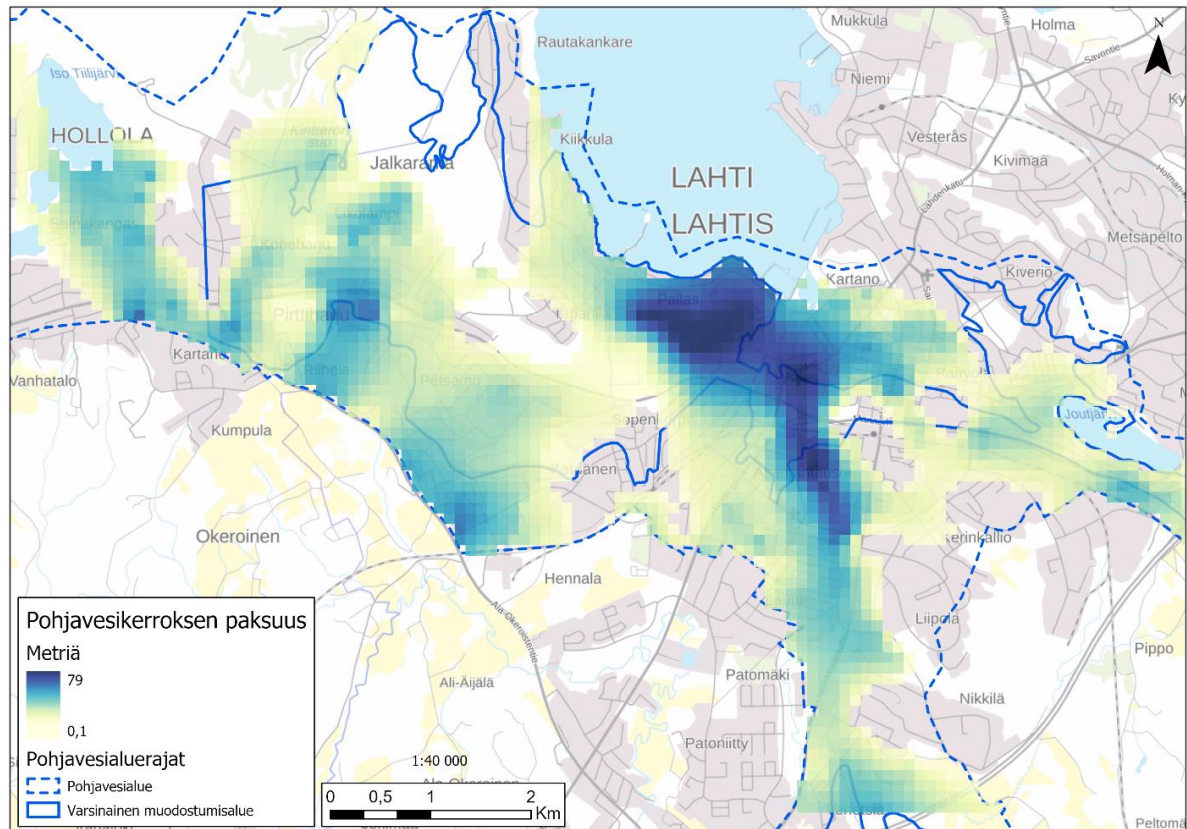
Renkomäen pohjavesialueella pohjaveden virtaus suuntautuu alueen keskeltä pohjoiseen/luoteeseen kohti vedenottamoa. Renkomäen vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa, valtatie 4:n pohjoispuolella. Kallionpinta on koholla pohjavesialueen keskellä, joten pohjavesi virtaa muodostuman reunojen kautta (Hertta). Pohjaveden pinnankorkeus esiintyy Renkomäen maa-ainesottoalueella, pohjavesialueen keskiosassa, keskimäärin noin tasolla +73 m mpy. Renkomäen vedenottamon itäpuolella purkautuu pohjavettä, joka virtaa edelleen Vartio-ojaan. Renkomäkeen pohjoisesta liittyvän pitkittäisharjun kohdalla harjukerrokset ovat osittain savi- ja silttikerrosten peitossa ja tällä alueella esiintyy paineellista pohjavettä (Ramboll 2011). Renkomäen pohjavesialueen sijainti on esitetty kuvassa 5 ja pohjavesialueen maaperä kuvassa 1.

2.3.3 Salpakankaan pohjavesialue

Pohjavesi virtaa Salpakankaan pohjavesialueen keskiosasta kohti kaakkoa ja Lahti-pohjavesialuetta. Pohjaveden virtaussuunta alueen luoteisosissa on kohti länttä. Pohjavesialueella on kalliokynnyksiä, jotka nousevat pohjaveden pinnan yläpuolelle ja vaikuttavat paikoittain sen virtaussuuntiin (GTK, 2019). Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee +116 metristä mpy paikoin yli +144 metriin mpy. Matalimmillaan pohjaveden pinta on Salpakankaan pohjavesialueen kaakkoisnurkassa. Räläksuon alueella on useita lähteitä, joista arvioidaan purkautuvan pohjavettä 1000–1500 m³/d. Salpakankaan pohjavesialueen sijainti on esitetty kuvassa 5 ja pohjavesialueen maaperä kuvassa 1.

2.4 Pohjavesikerroksen paksuus

Tarkkailusta saatujen mittaustietojen perusteella pohjavesikerroksen paksuus vaihtelee Lahti-pohjavesialueella 0 metristä noin 79 metriin. Pohjavesikerroksen paksuus on suurimmillaan Vesijärvi-Laune -ruhjeessa, jossa myös maaperän kerospaksuus on suuri, ja johon merkittävä osa Lahti-pohjavesialueella muodostuvasta pohjavedestä kulkeutuu. Renkomäen pohjavesialueella pohjavesikerroksen paksuus on noin 30 metriä. Salpakankaan pohjavesialueella pohjavesikerroksen paksuus vaihtelee nolasta yli 40 metriin. Pohjavesi- ja kalliopintahavaintojen perusteella mallinnettu pohjavesikerroksen paksuus on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjavesikerroksen paksuus Lahti-pohjavesialueella.

2.5 Merkitys alueelle

Lahden alueella käytettävä talousvesi on pääasiassa Salpausselällä ja siihen liittyvillä harjuilla muodostunutta pohjavettä, jota Lahti-pohjavesialueella muodostuu noin 30 000 m³ vuorokaudessa. Lisäksi Renkomäen pohjavesialueella pohjavettä muodostuu noin 2 500 m³ vuorokaudessa ja Salpakankaan pohjavesialueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä 6 500 m³ vuorokaudessa (Hertta). Salpausselät ovat vedenhankinnan kannalta merkittäviä, sillä ne ovat laajoja muodostumia, jotka keräävät ja puhdistavat vettä tehokkaasti. Lahden kaupungin omistama Lahti Aqua Oy toimittaa Lahden ja Hollolan alueella noin 145 000 asukkaalle talousvettä. Talousveden lisäksi pohjavettä käytetään myös alueen teollisuudessa.

I Salpausselkä kulkee Hollolan kunnan ja Lahden kaupungin läpi itä-länsisuuntaisena selänteinä. Suurin osa Hollolan ja Lahden asutuksesta sekä suuri osa alueen teollisuudesta ja muusta yritystoiminnasta sijoittuu I Salpausselälle tai aivan sen liepeille. Pohjavesialueet Suomessa ovat herkkiä ihmistoiminnan vaikutuksille, joten pohjaveden laadun tarkkailu vuosittain on hyvin tärkeää, jotta mahdolliset pohjaveden laadun muutokset voidaan havaita ajoissa. Suomen ympäristönsuojelulakiin sisältyy pohjaveden pilaamiskielto (YSL 16 §), jonka mukaan pohjavettä ei saa pilata eikä sen laatua vaarantaa. Pilaamiskielto on ehdoton.

3. LAHDEN POHJAVESIEN YHTEISTARKKAILU

Lahden pohjavesien yhteistarkkailualue sisältää Lahden ja Renkomäen pohjavesialueet sekä itäisen osan Salpakankaan pohjavesialueesta. Yhteistarkkailussa on mukana suuria toimijoita, joilla on toimintaa muillakin Lahden lähiympäristön pohjavesialueilla. Lahti Aqua Oy:n ja Lahti Energia Oy:n koko pohjavesitarkkailua toteutetaan yhteistarkkailun kautta, mutta Lahden ja Renkomäen pohjavesialueiden lisäksi vuosikoosteessa käytetään vain Salpakankaan teollisuusalueen havaintopisteiden tuloksia.

Lahden ja Salpakankaan pohjavesialueiden rajalle sijoittuu Salpakankaan teollisuusalue. Teollisuusalue sijaitsee Hollolan kunnan puolella. Teollisuusalue on selkeyden vuoksi luettu kokonaisuudessaan kuuluvaksi yhteistarkkailualueeseen riippumatta siitä, kumman pohjavesialueen puolella pohjavesitarkkailua tekevä toimipaikka sijaitsee. Yhteistarkkailun tulosten tulkinnassa on mukana tarkkailutuloksia Lahden ja Renkomäen pohjavesialueiden sekä Salpakankaan teollisuusalueen havaintopisteistä, joiden perusteella tähän yhteistarkkailun vuosikoosteeseen kootaan johtopäätökset pohjaveden tilasta.

3.1 Pohjaveden määrän ja laadun tarkkailu

Pohjavesitarkkailu tuottaa hydrogeologista perustietoa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelusta, laadusta ja muodostumisesta, sekä ihmisen toiminnan vaikutuksista pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjaveden määrää seurataan havaintoputkista ja kaivoista tehtävin pohjaveden pinnankorkeusmittauksin. Pohjaveden laatua seurataan havaintopisteistä yleensä sähkökäyttöisellä uppopumpulla otettavin vesinäyttein. Perinteisten tarkkailumenetelmien lisäksi yhteistarkkailussa on pilotoitu sähköistä pohjavesien yhteistarkkailujärjestelmää.

Yhteistarkkailussa on mukana 17 osapuolta ja 29 pohjaveden havaintoputkea tai kaivoa. Yhteistarkkailussa vesinäytteistä analysoidut parametrit vaihtelevat havaintopisteittäin. Havaintopisteistä otetuista vesinäytteistä on analysoitu havaintopaikasta riippuen haitta-aineita, kuten torjunta-aineita, liuottimia ja öljyhiilivetyjä, sekä pohjaveden yleisestä laadusta kertovia perusparametreja, joita ovat mm. kloridipitoisuus, happipitoisuus ja sähkönjohtavuus. Lisäksi havaintopisteistä on analysoitu metalleja.

Pohjavesitarkkailusta säädetään useissa eri säädöksissä, joista keskeisimmät ovat

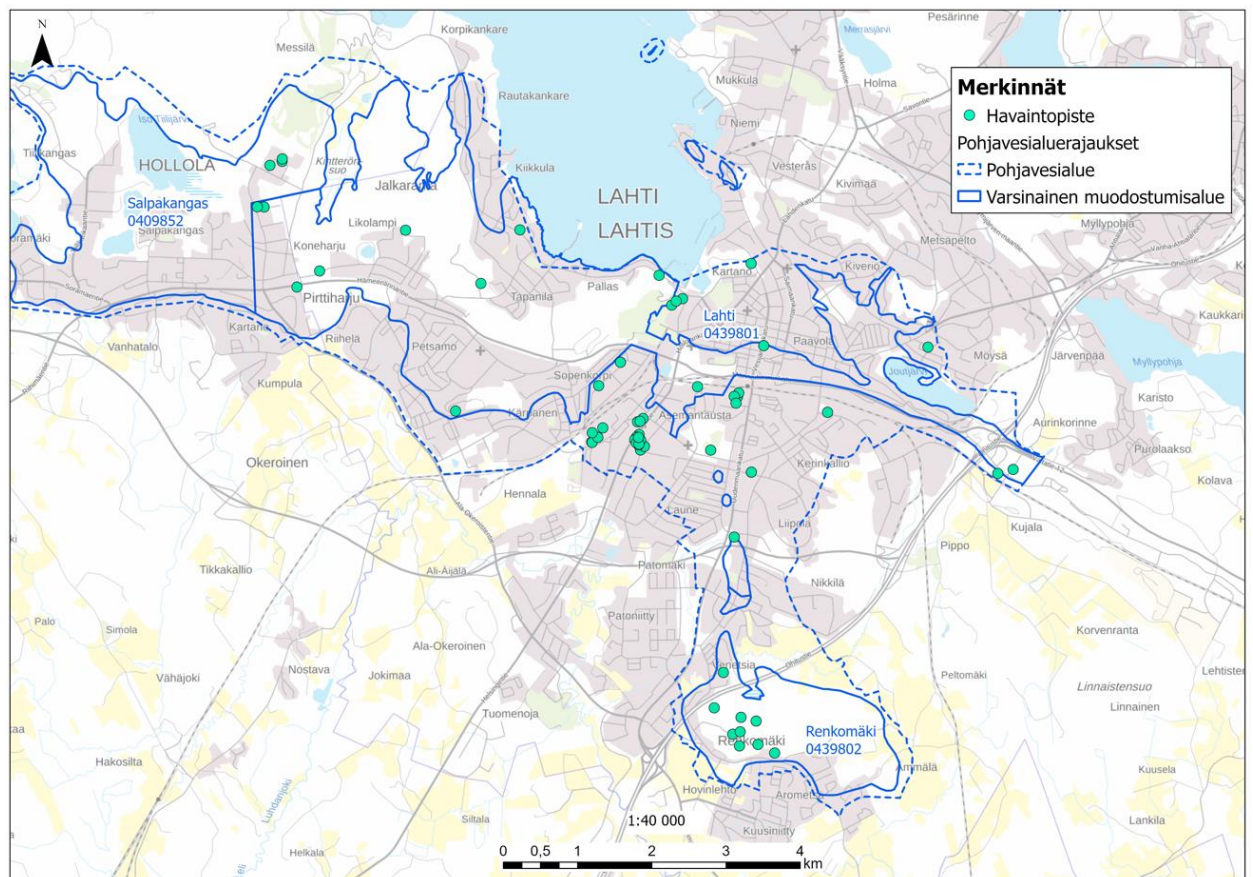
- ympäristöluvanvaraisista, ilmoituksenvaraisista sekä rekisteröitävistä toiminnoista aiheutuvien päästöjen ja vaikutusten tarkkailua ohjaava ympäristönsuojelulaki (YSL 527/2014) ja
- ympäristönsuojeluasetus (713/2014) sekä vesiluvanvaraisten hankkeiden toteutumista ja vaikutusten tarkkailua ohjaava vesilaki (VL 587/3022).
- Lisäksi vesihuoltolaissa (VHL 119/2001) säädetään vesihuoltolaitoksen raakaveden laatua ja määrää koskevasta tarkkailuvelvoitteista.
- Raakaveden laadun tarkkailusta talousveden valmistuksessa säädetään myös sosiaali- ja terveysministeriön talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetussa asetuksessa (1352/2015) sekä
- pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksissa annetussa asetuksessa (401/2001).

3.2 Yhteistarkkailun pohjavesialueet

Yhteistarkkailualueeseen kuuluu yhteistarkkailun pohjavesialueet (taulukko 1). Lahden ja Renkomäen pohjavesialueet ovat 1. luokan pohjavesialueita ja Salpakankaan pohjavesialue on luokiteltu 1E- luokkaan. Pohjavesialueiden luokitukset on määritelty vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) 2 a luvussa. Pohjavesialueluokituksen mukaan 1. luokan pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin. E-luokan pohjavesialueella pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen alueen pohjavedestä. Pohjavesialueiden sijainnit on esitetty kuvassa 5.

Taulukko 1. Yhteistarkkailun pohjavesialueet.

| Pohjavesialue | Numero/ tunnus | Luokka | Kokonais- pinta-ala | Muodostumis- alueen pinta-ala | Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä | Käytetty vesimäärä 2021 (Lahti Aqua Oy) |
|---------------|-------------------|--------|------------------------|----------------------------------|--|---|
| | | | <i>km²</i> | <i>km²</i> | <i>m³/vrk</i> | <i>m³/vrk</i> |
| Lahti | 0439801 | 1 | 33,25 | 15,88 | 30 000 | 11 228 (37,43 %*) |
| Renkomäki | 0439802 | 1 | 6,19 | 3,45 | 2 500 | 1 758 (70,32 %*) |
| Salpakangas | 0409852 | 1E | 11,54 | 8,64 | 7 600 | - |



Kuva 5. Yhteistarkkailun pohjavesialueet Lahti, Renkomäki ja Salpakangas sekä vuonna 2021 tarkkailussa mukana olleet havaintopisteet.

3.3 Vedenottamot

Yhteistarkkailualueella on Lahden ja Renkomäen pohjavesialueilla yhteensä yhdeksän vedenottamoita, joista seitsemän on Lahti Aqua Oy:n vedenottamoita. Vuonna 2021 Lahden ja Renkomäen pohjavesialueiden vedenottamoista johdettiin vesijohtoverkostoon vettä yhteensä 5,1 milj. m³. Kahdesta yksityisestä vedenottamosta (Askonkatu ja Huovilankatu (ns. Paasivaaran kaivo)) ei oteta vettä talousvedeksi.

Lahti Aqua Oy:n vedenottamokohtaiset käytetyt vesimäärät 2021 sekä vedenottolupamäärät on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Lahti Aqua Oy:n vedenottamot.

| Vedenottamo | Pohjavesialue | Käytetty vesimäärä 2021 (m ³ /vrk) | Vedenottolupa (ka/kk m ³ /vrk) | Vedenottolupa (ka/vuosi m ³ /vrk) |
|---------------|---------------|---|--|--|
| Jalkaranta | Lahti | 7 603 | 17 000 | |
| Laune | Lahti | 1 734 | 6 000 | |
| Riihelä | Lahti | 180 | | 2 000 |
| Kullankukkula | Lahti | 1 688 | 5 000 | |
| Urheilukeskus | Lahti | - | Laune, Kullankukkula ja Urheilukeskus yhteensä 9 000 | |
| Kärpänen | Lahti | 23 | | 1 000 |
| Renkomäki | Renkomäki | 1 758 | | 2 500 |

4. POHJAVEDEN LAATU JA MÄÄRÄ YHTEISTARKKAILUALUEELLA

4.1 Pohjaveden luontainen laatu yhteistarkkailualueella

Yhteistarkkailualueen pohjavesi on pääasiassa hyvälaatuista. Laatuongelmia aiheutuu jonkin verran pohjaveden luontaisesta happamuudesta sekä maa- ja kallioperästä liuenneesta raudasta ja mangaanista. Korkea rauta- ja mangaanipitoisuus aiheuttaa talousveteen teknisiä, esteettisiä ja makuhaittoja, mutta ei ole vaarallista käyttäjälle. Vedenottamot on sijoitettu siten, että veden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat luontaisesti alle talousvedelle suositellun enimmäispitoisuuden.

4.2 Pohjavesialueiden määrällinen ja laadullinen tila sekä luokittelun perusteet

Pohjaveden laatuun vaikuttavat yleisesti etenkin maa- ja kallioperä, ilmasto sekä ihmistoiminta. Merkittävimmät pohjaveden laatua uhkaavat tekijät ovat pilaantuneet maa-alueet, liikenne, asutus, teollisuus sekä maatalous. Ihmistoiminnan seurauksena alueen pohjavedessä on todettu haitta-aineita, kuten liuottimia ja torjunta-aineita.

Valtioneuvoston asetuksen 1040/2006 mukaisesti pohjavedet luokitellaan hyvään tai huonoon tilaan määrällisen ja kemiallisen tilan perusteella sen mukaan, kumpi niistä on huonompi. Määrällinen tila luokitellaan hyväksi, jos:

1) keskimääräinen vuotuinen vedenotto ei ylitä muodostuvan pohjaveden määrää ottaen erityisesti huomioon vedenoton vaikutukset pohjavesiin yhteydessä oleviin pintavesiin ja maaekosysteemeihin; ja

2) pohjavedenpinnan korkeus ei ihmistoiminnan seurauksena jatkuvasti laske.

Pohjaveden kemiallinen tila luokitellaan hyväksi, jos:

1) pilaavan aineen pitoisuus pohjavesimuodostuman seurantapaikoissa, laskettuna vuosikeskiarvona, ei yhdessäkään seurantapaikassa ylitä ympäristölaatunormia (341/2009); ja

2) seurantatulosten perusteella voidaan arvioida, että asetuksen liitteessä 7 B tarkoitettut, muita haittatekijöitä koskevat edellytykset täyttyvät.

Pohjavesialue luokitellaan riskialueeksi silloin, kun pohjavedessä on todettu haitallisten aineiden pitoisuuksia ja veden tilan voi heikentyä ilman suojelutoimia.

Yhteistarkkailussa mukana olevista pohjavesialueista kaikki on luokiteltu riskialueiksi. Lahti-pohjavesialueen kemiallinen tila on myös luokiteltu huonoksi. Lahden ja Renkomäen pohjavesialueiden määrällinen tila on luokiteltu hyväksi. Salpakankaan kemiallinen ja määrällinen tila on luokiteltu hyväksi.

5. YHTEISTARKKAILUN TULOKSIA

5.1 Yleistä

Alla on esitetty vuoden 2021 yhteistarkkailun tuloksia tiettyjen tärkeimpien ja tarkkailussa yleisimmin analysoitujen laatuparametrien, haitta-aineiden ja metallien osalta. Tuloksia on verrattu ensisijaisesti Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen talousveden laatuvaatimuksista (683/2017), mutta mikäli tarkasteltavalle parametrille ei ole laatuvaatimusta tai -tavoitetta, tuloksia on verrattu valtioneuvoston asetukseen pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatunormeista (VNa 341/2009), tai Suomen rengaskaivovesien mediaaniin ja keskiarvoon (GTK 1999, Tuhat kaivoa). Tuloksia on verrattu myös vuosien 2019 ja 2020 yhteistarkkailutuloksiin. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että tarkkailukohteissa ja havaintopisteissä on eroja tarkkailuvuosien välillä.

Valtioneuvoston asetuksessa esitetyt ympäristölaatunormit on tarkoitettu pohjaveden kemiallisen tilan arviointiin erityisesti pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien yhteydessä. Talousveden laatuvaatimuksia sovelletaan silloin, kun vettä käytetään juomavedeksi, ruoan valmistukseen tai muihin kotitaloustarkoituksiin, tai käytetään elintarvikkeiden valmistukseen, jalostukseen, säilytykseen ja markkinoille saattamiseen.

5.2 Pohjaveden laadun perusparametrit

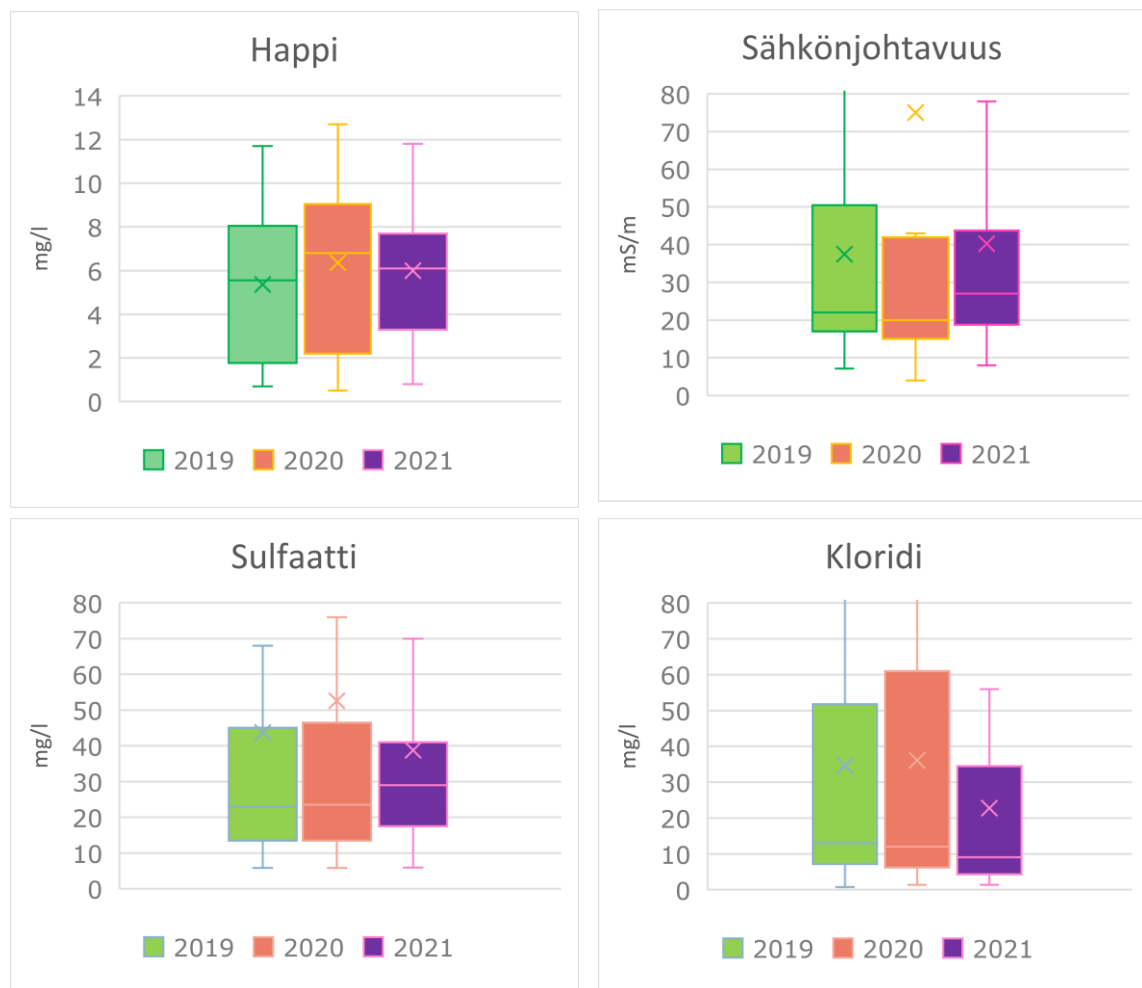
Yhteistarkkailussa jokaisen toimipaikan yhdestä havaintoputkesta analysoidaan kerran vuodessa luvassa määrätyn tarkkailuohjelman lisäksi yleistä pohjaveden laatua kuvaavat perusparametrit. Pohjaveden laadun perusparametrit kuvaavat pohjaveden yleistä laadullista tilaa. Perusparametreista tarkkaillaan mm. pH-arvoa, happipitoisuutta, alkaliniteettia, sameutta, sähkönjohtavuutta, kloridia, sulfaattia ja kemiallista hapenkulutusta (COD_{Mn}). Kuvassa 6 on esitetty yhteistarkkailussa vuosina 2019–2021 todetut happi-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot. Vertailuarvot sekä talousveden laatuvaatitukset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 2. Perusparametrien mediaanit ja keskiarvot Suomen rengaskaivoissa sekä talousveden laatutavoitteet.

| Parametri | Suomen rengaskaivovesien mediaani* | Suomen rengaskaivovesien keskiarvo* | Talousveden laatutavoite** |
|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Happi (%) | 61 | 57,9 | - |
| Sähkönjohtavuus (mS/m) | 12,5 | 16,4 | alle 250 |
| Sulfaatti (mg/l) | 10,4 | 14,6 | alle 250 |
| Kloridi (mg/l) | 4,5 | 8,6 | alle 250 |

* GTK 1999, Tuhat kaivoa

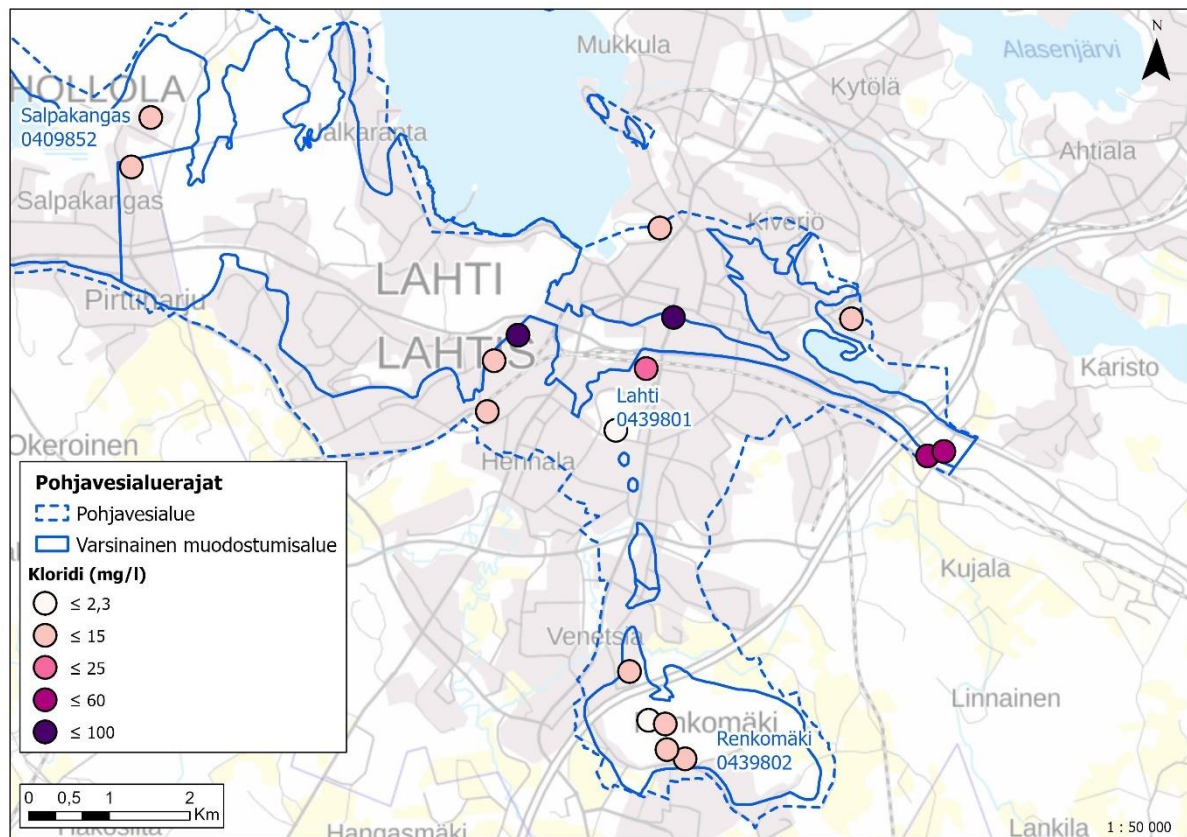
** STM 683/2017



Kuva 5. Yhteistarkkailussa todetut happi-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot esitettynä laatikko-janakuviona. Yksittäisiä arvoja voi esiintyä pystyakselilla näkyvien arvojen yläpuolella. Laatikon alareuna vastaa alaneljännestä ja yläreuna yläneljännestä. Laatikon sisään piirretty viiva vastaa mediaania ja rasti keskiarvoa.

Yhteistarkkailun havaintopisteissä todetut sähkönjohtavuusarvot, kloridi- ja sulfaattipitoisuudet alittivat talousvedelle asetetun laatutavoitteen mukaisen enimmäisarvon ja -pitoisuuden vuonna 2021. Kloridipitoisuuden ympäristölaatunormi (25 mg/l) on ylittynyt kaikkina kolmena vuotena useassa havaintopisteessä. Myös vesijohtoverkoston ja vesisäiliöiden syöpmisen ehkäisemiseksi veden kloridipitoisuuden olisi suositeltavaa olla alle 25 mg/l. Kohonneet kloridipitoisuudet ovat todennäköisesti seurausta tiesuolauksesta. Tiesuolauksen lisäksi pohjaveden kloridipitoisuuden kohoamiselle voi kuitenkin olla myös muita ihmistoiminnasta johtuvia syitä. Kloridipitoisuuden nousu pohjavesissä voi johtua tiesuolauksen lisäksi esimerkiksi jätevesipäästöistä, klooria käyttävästä teollisuudesta tai asutuksesta. Korkeimmat kloridipitoisuudet vuonna 2021 asettuivat Hämeenlinnantien ympärille. Ennen valtatieä toimineen Hämeenlinnantien läpikulkuliikenne on siirtynyt uudelle Lahden eteläiselle kehätielle. Lahden kaupunki on myös siirtynyt kaliumformaatin käyttöön liukkaudentorjunnassa pohjavesialueilla. Kaliumformaatti otettiin käyttöön Lahden keskustan alueella talvikautena 2017–2018 ja sen käyttöä laajennettiin seuraavana talvikautena Lahden kaupungin muille pohjaveden muodostumisalueella sijaitseville teille. Pohjaveden kloridipitoisuuden ollessa korkea myös pohjaveden sähkönjohtavuus on tyypillisesti koholla. Yhteistarkkailussa todetut kloridipitoisuudet yhteistarkkailun pohjavesialueilla on esitetty kartalla kuvassa 7.

Suomen rengaskaivovesien mediaaniin ja keskiarvoon verrattuna happipitoisuudet olivat aikaisempien vuosien tapaan yhteistarkkailupisteissä yleisesti matalammalla tasolla myös vuonna 2021.



Kuva 6. Yhteistarkkailussa vuonna 2021 todetut kloridipitoisuudet (ensisijaisesti näkyvissä suurimmat todetut pitoisuudet).

5.3 Haitta-aineet

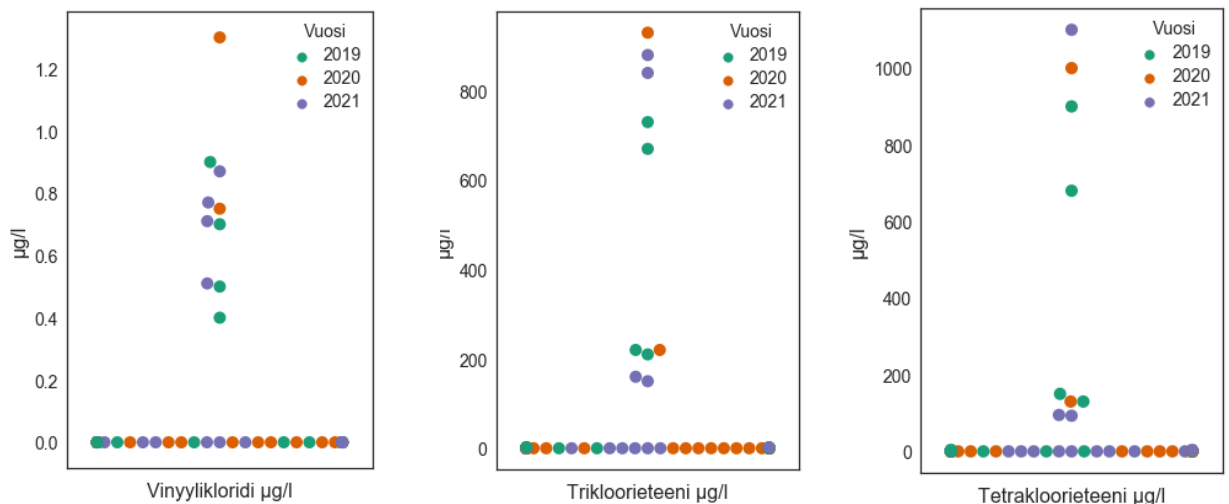
Osassa yhteistarkkailun havaintopisteistä todettiin vuonna 2021 vinyylikloridia, trikloorieteeniä ja tetrakloorieteeniä, jotka ovat liuottimia ja suurina pitoisuuksina haitallisia ympäristölle sekä terveydelle. Suurimmat pitoisuudet todettiin kahdessa havaintopisteessä, pitoisuuksien ollessa muissa havaintopisteissä selvästi alhaisemmalla tasolla tai alle laboratorion määrittämissä rajan. Nämä kaksi havaintopistettä sijaitsevat Asemantaustan alueella ja kuuluvat vanhan pesulan pilaantuneen maaperän kunnostuksen tarkkailuun. Suurimmat todetut kloorattujen liuottimien pitoisuudet olivat vuoden 2021 tarkkailussa samalla tasolla kuin 2020. Vuosina 2020 ja 2021 kloorattujen liuottimien pitoisuudet ovat olleet näissä kahdessa havaintopisteessä korkeammalla tasolla kuin vuonna 2019. Todetut pitoisuudet on esitetty kuvassa 8 ja vertailuarvot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 3. Vinyylikloridin, trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin vertailuarvot.

| Parametri | Ympäristölaatu normi* | Talousveden laatuvaatimus** |
|--|-----------------------|-----------------------------|
| Vinyylikloridi µg/l | 0,15 | 0,50 |
| Trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni yhteensä µg/l | 5 | 10 |

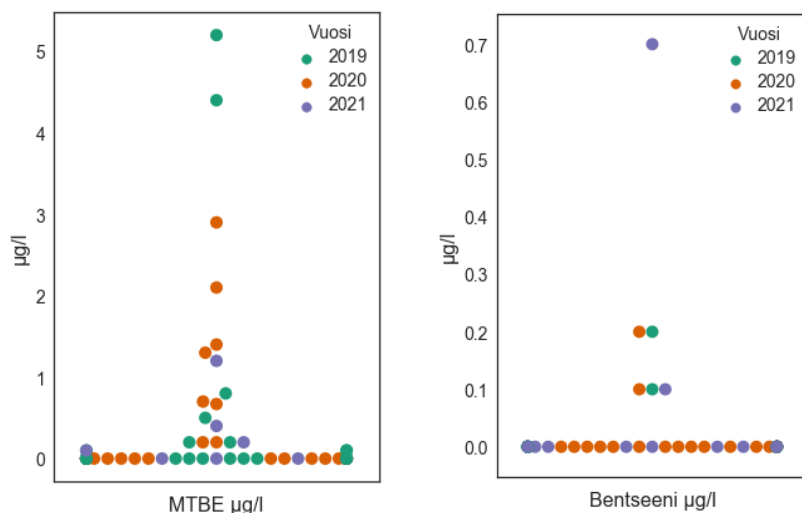
* VNa 341/2009

** STM 683/2017



Kuva 7. Yhteistarkkailussa todetut vinyylikloridin, trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin pitoisuudet.

MTBE:tä, joka on bensiinissä käytettävä lisäaine, todettiin kolmessa yhteistarkkailun havaintopisteessä, joista yksi ylitti ympäristölaatu normin mukaisen enimmäispitoisuuden (7,5 µg/l). Muut MTBE:n pitoisuudet jäivät alle ympäristölaatu normin. MTBE:n pitoisuudet olivat keskimäärin hieman alhaisemmalla tasolla kuin vuonna 2020, lukuun ottamatta yhtä havaintopistettä, jossa ympäristölaatu normi ylittyi. Tarkkailussa todettiin kahdessa havaintopisteessä myös pieniä talousveden laatuvaatimuksen enimmäispitoisuuden (1 µg/l) alittavia määriä bentseeniä. Yhteistarkkailun havaintopisteissä todetut MTBE:n ja bentseenin pitoisuudet on esitetty kuvassa 9. Öljyhiilivetyjä todettiin pieninä pitoisuuksina kolmessa havaintopisteessä. Öljyhiilivetyjen pitoisuudet olivat korkeammat kuin vuonna 2020, mutta jäivät silti alle ympäristölaatu normin (0,05 mg/l).



Kuva 8. Yhteistarkkailussa todetut MTBE:n ja bentseenin pitoisuudet.

5.4 Metallit

Metallien osalta yhteistarkkailussa todettiin yhdessä havaintopisteessä kohonnut arseenipitoisuus, joka ylitti talousveden laatuvaatimuksen raja-arvon. Arseeni on yleinen, tyypillisesti pohjavedessä pieninä pitoisuuksina esiintyvä raskasmetalli. Kohonnut arseenipitoisuus on havaittu samassa havaintopisteessä ja samalla tasolla vuodesta 2019 lähtien. Vuonna 2021 kohonneita rautapitoisuuksia, jotka ylittivät talousveden laatuvaatimuksen raja-arvon, todettiin kahdessa havaintopisteessä, kun vuonna 2020 kohonneita rautapitoisuuksia todettiin vain yhdessä havaintopisteessä. Kohonnut metallipitoisuus ei kuitenkaan aina ole seurausta ihmistoiminnasta, sillä usein se johtuu luonnostaan alueen kallio- ja maaperästä. Vuonna 2021 ei todettu kohonneita lyijy- ja nikkelpitoisuuksia. Yhteistarkkailussa todetut kohonneet arseeni- ja rautapitoisuudet on esitetty kuvassa 10. Nikkeli- ja lyijypitoisuudet on esitetty kuvassa 10. Vertailuarvot on esitetty taulukossa 7.

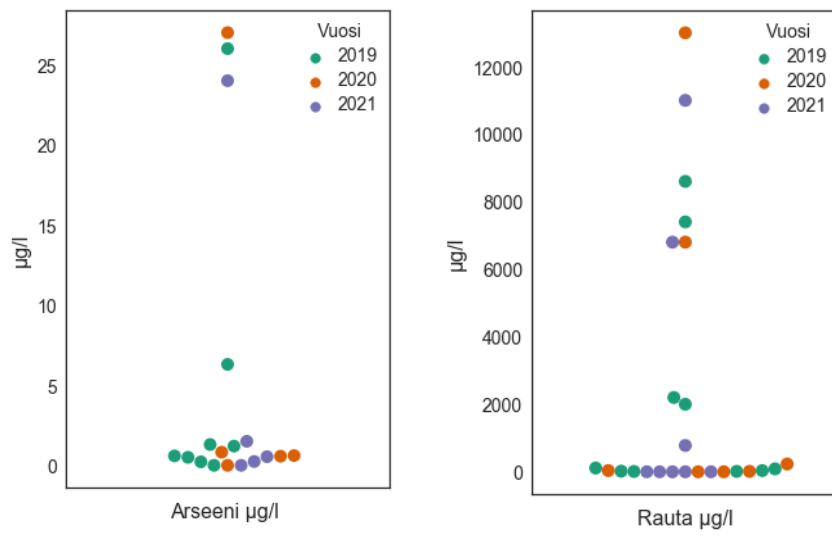
Taulukko 4. Nikkelin, arseenin, lyijyn ja raudan vertailuarvot.

| Parametri | Suomen rengaskaivovesien mediaani* | Ympäristölaatu normi ** | Talousveden laatuvaatimus *** |
|--------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Nikkeli µg/l | 0,84 | 5 | 20 |
| Arseeni µg/l | 0,14 | 5 | 10 |
| Lyijy µg/l | 0,04 | 5 | 10 |
| Rauta µg/l | <0,03 | - | < 200 |

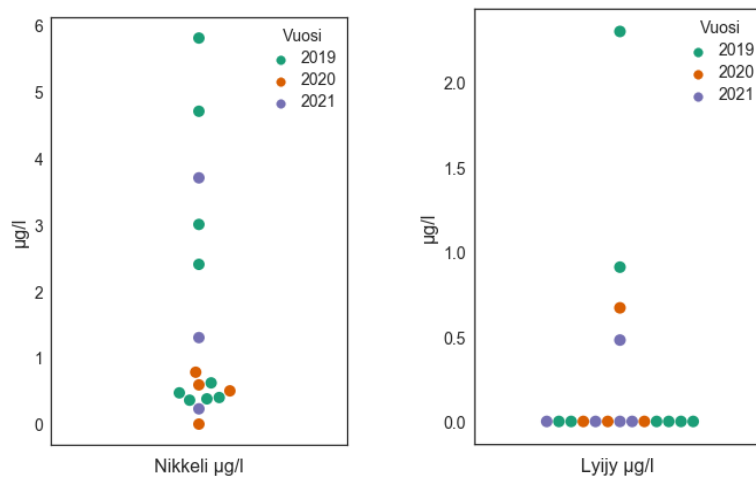
* GTK 1999, Tuhat Kaivoa

** VNa 341/2009

*** STM 683/2017



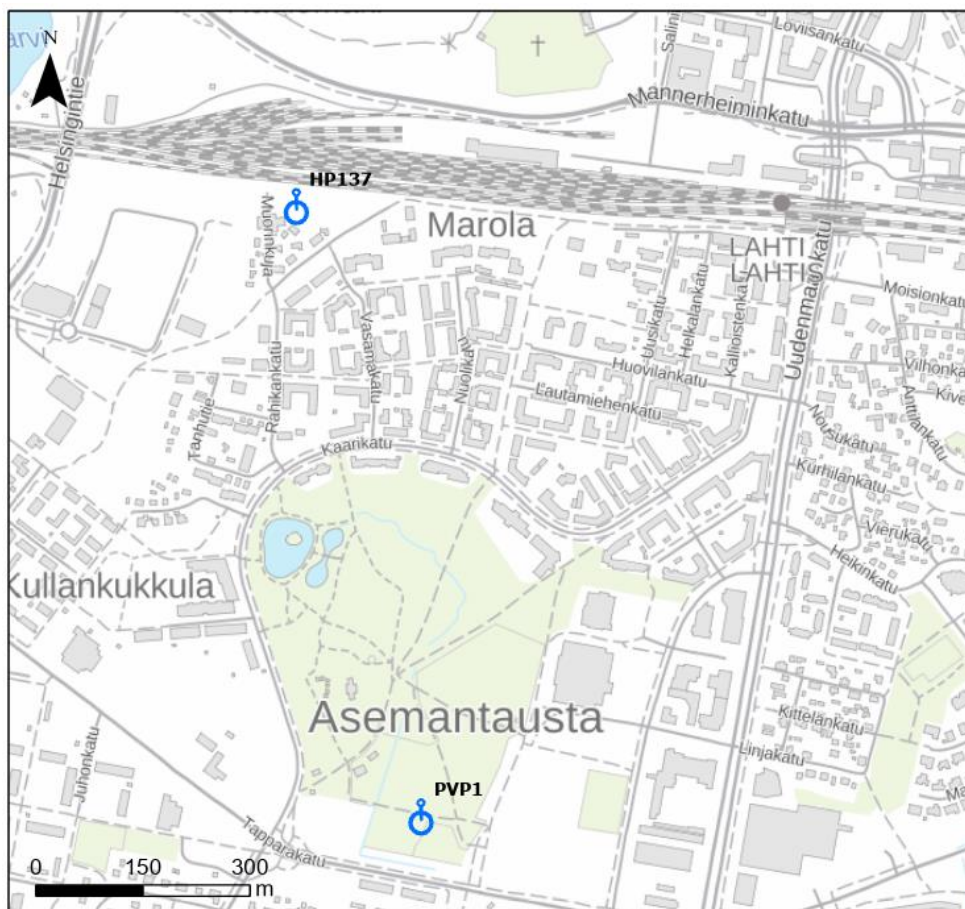
Kuva 9. Yhteistarkkailussa todetut arseenin ja raudan pitoisuudet.



Kuva 10. Yhteistarkkailussa todetut nikkelin ja lyijyn pitoisuudet.

5.5 Torjunta-aineet

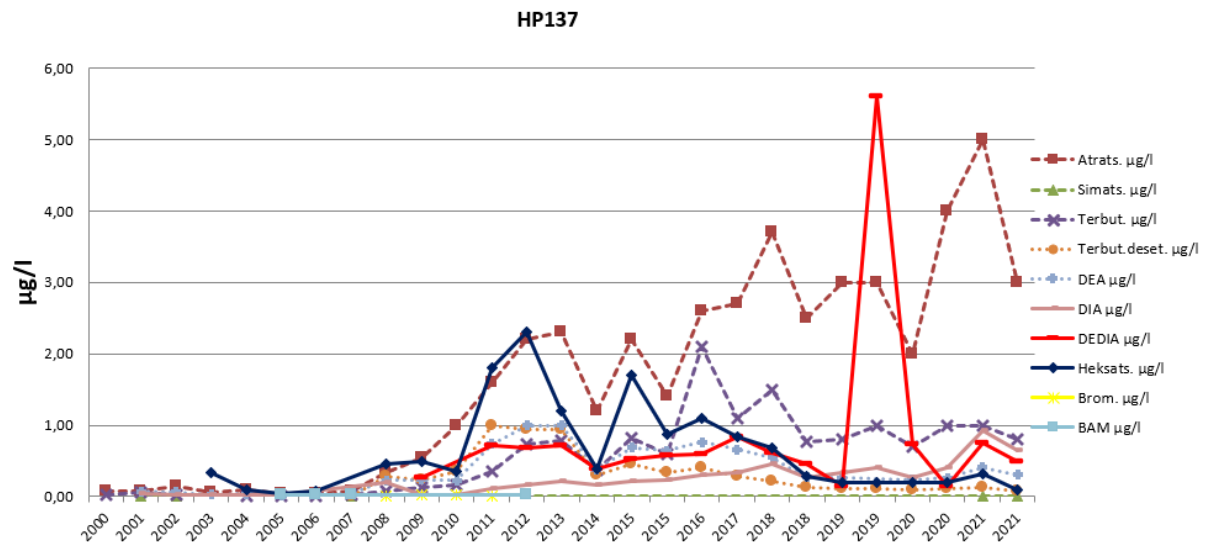
Lahti-pohjavesialueella tarkkailaan torjunta-aineita sekä Lahti Aqua Oy:n ennakoivassa raakaveden tarkkailussa että Lahden kaupungin omana tarkkailuna. Lahti-pohjavesialueella torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedessä on selvitetty 2000-luvun alusta lähtien. Pohjavedestä todetusta torjunta-aineista suurin osa on sellaisia, joiden myynti ja käyttö on lopetettu vuosia tai vuosikymmeniä sitten. Oletettavasti torjunta-aineet ovat pääosin peräisin rata-alueiden kunnossapidosta sekä esimerkiksi taimitarhoilta. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on määrittänyt talousvesiasetuksessa (683/2017) yksittäisen torjunta-aineen ja sen hajoamistuotteiden pitoisuuden raja-arvoksi 0,1 µg/l ja usean aineen summapitoisuuden raja-arvoksi 0,5 µg/l.



Kuva 11. Pohjavesiputkien HP137 ja PVP1 sijainnit.

Torjunta-ainetarkkailun osalta pisin yhtenäinen aikasarja Lahdessa on havaintoputkesta HP137 (kuva 11). Pohjavesiputkessa HP137 on todettu raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia usean torjunta-aineen osalta. HP137 tarkkailu on aloitettu vuonna 2000 (kuva 12). Aikasarjassa pitoisuuksista on huomioitava, että analyysitarkkuus on parantunut tarkkailuajanjaksolla huomattavasti.

Yleisesti HP137:n kohdalla torjunta-ainepitoisuuksissa on nähtävissä laskua; poikkeuksena tästä on atratsiini, jonka pitoisuus pohjavedessä on selvästi kohonnut seurantajaksolla. Vuonna 2021 talousveden raja-arvo ylittyi atratsiinin ja sen hajoamistuotteiden DIA:n, DEA:n ja DEDIA:n osalta. Lisäksi heksatsinonin sekä terbutylatsiinin ja sen hajoamistuotteen desetyyliterbutylatsiinin pitoisuudet ylittivät raja-arvon vuonna 2021. Yleisesti torjunta-aineiden pitoisuudet havaintoputkessa HP137 ovat pysyneet vuonna 2021 vuoden 2020 tasolla.



Kuva 12. Mitattujen torjunta-aineiden pitoisuudet vuodesta 2000 lähtien.

6. YHTEENVETO

Yhteistarkkailussa oli vuonna 2021 mukana 17 osapuolta ja 31 pohjaveden havaintoputkea tai kaivoa. Jokaisen toimipaikan yhdestä havaintoputkesta on analysoitu vähintään kerran vuodessa pohjaveden yleisestä laadusta kertovia perusparametreja, joita ovat mm. kloridipitoisuus, happipitoisuus ja sähkönjohtavuus. Vesinäytteistä on analysoitu havaintopaikasta riippuen myös metalleja sekä haitta-aineita, kuten torjunta-aineita, liuottimia ja öljyhiilivetyjä.

Lahden alueella käytettävä talousvesi on pääasiassa Salpausselällä ja siihen liittyvillä harjuilla muodostunutta pohjavettä, joka on yleisesti ottaen hyvälaatuista. Tarkkailualueilla pohjavedessä on kuitenkin havaittavissa jonkin verran mm. kloridikuormitusta teiden kunnossapidon seurauksena. Paikoin pohjavedessä todettiin myös haitta-aineita, joista merkittävimpinä ovat torjunta-aineet sekä liuotinaineet, kuten vinyylkloridi, trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni.

Vuoden 2021 tuloksissa ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia vuoteen 2020 verrattuna. Suurimmat todetut kloorattujen liuottimien pitoisuudet olivat kuitenkin korkeammalla tasolla kuin vuonna 2019. Kloorattujen liuottimien pitoisuudet ovat olleet melko samalla tasolla vuosina 2020 ja 2021. Kohonneita öljyhiilivetyjen pitoisuuksia havaittiin vuonna 2021 kolmessa havaintopisteessä. Öljyhiilivetyjen pitoisuudet olivat suurempia kuin vuonna 2020. Vuonna 2021 havaittiin kohonneita raudan pitoisuuksia kahdessa havaintopisteessä, kun taas vuonna 2020 kohonneita raudan pitoisuuksia havaittiin vain yhdessä havaintoputkessa. Arseenin pitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla vuosina 2020 ja 2021. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että tarkkailukohteissa ja havaintopisteissä on eroja tarkkailuvuosien välillä.

Ramboll Finland Oy

Lahdessa ja Tampereella 24.5.2022



Riikka Mäyränpää
Projektipäällikkö



Tuuli Hankaankorpi
Suunnittelija

LÄHDELUETTELO

Geologian tutkimuskeskus, 2015. Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys Lahden ja Kunnaksen pohjavesialueilla Lahdessa.

Geologian tutkimuskeskus, 2019. Salpakankaan pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys.

Geologian tutkimuskeskus, 1999. Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999.

Geologian tutkimuskeskus, Hakku -palvelu. Maaperä- ja kallioperäkartat.

Ramboll Finland Oy, 2011. Renkomäen maa-ainesottoalueen pohjavesiselvitys ja maa-ainesoton pohjavesivaikutusten arviointi.

Hertta, Suomen ympäristökeskus. 2016. Pohjavesialueet, muodostumisalueet. Ladattavat paikkatietoaineistot.