

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2018



Heini Loikkanen
Katriina Nummela



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Julkaisu
292/2019

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2018

Tekijä(t): Heini Loikkanen, Katriina Nummela
Tarkastaja: Jaana Pönni
Hyväksyjä: Jaana Pönni

Valokuva(t): LUVY ry (Johan Lindholm)

Taitto: Sirpa Heikkinen

ISBN 978-952-250-197-4
ISSN 1798-2677

Julkaisu on saatavana myös internetistä: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@luvy.fi www.luvy.fi	Julkaisuaika 06/2019
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 109
Tekijä(t)	Heini Loikkanen, Katriina Nummela	
Julkaisun nimi	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2018	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 292/2019	Projektinumero
Tiivistelmä	Lohjan kaupungin koordinoimaan pohjavesien yhteistarkkailuun osallistui vuonna 2018 yhteensä 14 eri tahoa tai toiminnanharjoittajaa, tarkkailtavia kohteita oli 16 kpl. Lohjan kaupungilta pohjavesien yhteistarkkailuun osallistuivat vesihuoltolaitos, ympäristönsuojelu sekä rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka. Toiminnanharjoittajia oli mukana yhteensä 11. Pohjaveden tarkkailu perustui eri osapuolten ympäristö-, maa-aines- tai vedenottolupien mukaisiin lupavelvoitteisiin ja tarkkailuohjelmiin. Vuonna 2018 mittauksia tehtiin kahdeksalta Lohjanharjulla sijaitsevalta vedenottamolta, Tytyrin kalliopohjavedestä sekä kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta. Vedenottamoiden lisäksi tarkkailussa oli lähes 80 pohjavesiputkea ja kaivoa. Lohjan pohjavedenottamoiden vesi oli vuonna 2018 hyvälaatuista. Kohonneita kloridipitoisuuksia todettiin aiempien vuosien tapaan useilla vedenottamoilla. Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu kloridin tavoitepitoisuus 25 mg/l ylittyi kahdella ottamolla ja Tytyrin kaivosvedessä. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös raakaveden sähkönjohtavuutta, jonka tavoitetaso ylittyi viidellä Lohjan vedenottamolla. Ylitykset olivat pääosin pieniä. Lohjanharjun ulkopuolisilla vedenottamoilla raakaveden kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuudet olivat selvästi matalampia. Syynä Lohjanharjun pohjavesien kohonneisiin kloridipitoisuuksiin on todennäköisesti liikenneväylien talvikunnossapidossa käytetty natriumkloridi, jonka käyttöä Lohjan alueella on kuitenkin vähennetty. Kaivolan, Pappilankorven ja Moisionpellon vedenottamoilla raakaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat vedenottamoiden valuma-alueiden savipeitteisyydestä johtuen koholla ja ylittivät talousveden laatutavoitteet. Vanhojen, kunnostettujen kaatopaikkojen vaikutukset oli todettavissa lähialueen pohjavedessä. Teollisuuslaitosten lähialueilla toimintojen vaikutus näkyi paikallisesti vedenlaadussa mm. kohonneina sulfaatin tai metallien pitoisuuksina. Vedenottamoilla raakaveden mitatut raskasmetallipitoisuudet olivat pieniä. Bensii- nin lisäainetta MTBE:tä todettiin Ojamonharjun, Keski-Lohjan ja Moisionpellon pohjaveden tarkkailupisteissä enimmäkseen varsin pieninä pitoisuuksina. Kokonaisuutena pohjaveden tai vedenottamoiden raakaveden laadussa ei vuonna 2018 havaittu merkittäviä poikkeamia aiempien vuosien tarkkailutuloksiin verrattuna.	
Asiasanat	pohjavesi, vedenottamot, yhteistarkkailu, Lohja, Lohjanharju	
Toimeksiantaja	Yhteistarkkailun osapuolet	

Sisältö

1	Johdanto	7
2	Taustaa	8
3	Lohjanharjun pohjavesialue	9
3.1	Perustietoa	9
3.2	Pohjaveden laadun riskitekijät	10
4	Näytteenotto- ja analyysimenetelmät	10
4.1	Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista	10
4.2	Näytteenotto vedenottamoilta	11
4.3	Vesinäytteiden analysointi	11
4.4	Poikkeavien tilanteiden periaatteet	11
5	Säätila vuonna 2018	11
6	Tulokset	12
6.1	Viitearvot	12
6.2	Myllylampi-Porlan tarkkailualue	13
6.2.1	Yleistä	13
6.2.2	Pohjaveden virtauskuva	13
6.2.3	Vedenottamoiden seuranta	13
6.2.3.1	Myllylammen vedenottamo	13
6.2.3.2	Porlan vedenottamo	14
6.2.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	15
6.2.4.1	Enics Finland Oy	15
6.2.4.2	Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka	17
6.2.4.3	Harjun kaatopaikan kunnostus	23
6.2.5	Pohjaveden ennakoiva seuranta	26
6.2.5.1	Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12	26
6.2.5.2	Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu	27
6.2.6	Yhteenveto Myllylampi, Porla–Lohjanharju tarkkailualueesta	30
6.3	Kaivola ja Keski-Lohja	32
6.3.1	Yleistä	32
6.3.2	Pohjaveden virtauskuva	32
6.3.3	Kaivolan vedenottamon seuranta	32
6.3.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	33
6.3.4.1	Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas	33
6.3.4.2	Keski-Lohjan Pesula tmi	35
6.3.4.3	Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy	37
6.3.5	Pohjaveden ennakoiva seuranta	39
6.3.5.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste PT4	39
6.3.6	Yhteenveto Kaivola – Keski-Lohjan tarkkailualueesta	40
6.4	Moisionpelto	41
6.4.1	Yleistä	41
6.4.2	Pohjaveden virtauskuva	41
6.4.3	Moisionpellon vedenottamon seuranta	41
6.4.4	Pohjaveden ennakoiva seuranta	42
6.4.4.1	Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 1.12 ja 3.12	42
6.4.5	Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueesta	43
6.5	Pappilankorpi	44
6.5.1	Yleistä	44
6.5.2	Pohjaveden virtauskuva	44
6.5.3	Pappilankorven vedenottamon seuranta	44
6.5.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	45

6.5.4.1	Suitiantien puhtaiden maiden välivarasto	45
6.5.5	Pohjaveden ennakoiva seuranta	48
6.5.5.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1	48
6.5.6	Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueesta	49
6.6	Lempola–Lempoonsuo	50
6.6.1	Yleistä	50
6.6.2	Pohjaveden virtauskuva	50
6.6.3	Lempolan vedenottamon seuranta	50
6.6.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	51
6.6.5	Pohjaveden ennakoiva seuranta	51
6.6.5.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste 1_16	51
6.6.6	Yhteenveto Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueesta	53
6.7	Takaharju–Perttilä	54
6.7.1	Yleistä	54
6.7.2	Pohjaveden virtauskuva	54
6.7.3	Takaharjun vedenottamon seuranta	54
6.7.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	55
6.7.4.1	Rudus Oy, betonituotetehdas	55
6.7.4.2	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	58
6.7.5	Pohjaveden ennakoiva seuranta	61
6.7.5.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste PS9	61
6.7.6	Yhteenveto Takaharju–Perttilän tarkkailualueesta	62
6.8	Lehmijärvi	63
6.8.1	Yleistä	63
6.8.2	Pohjaveden virtauskuva	63
6.8.3	Lehmijärven vedenottamon seuranta	63
6.8.4	Pohjaveden ennakoiva seuranta	64
6.8.4.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste SK600	64
6.8.5	Lohjan ympäristönsuojelu, havaintopiste SK500	65
6.8.6	Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta	66
6.9	Uusniitty–Ratametsä	67
6.9.1	Yleistä	67
6.9.2	Pohjaveden virtauskuva	67
6.9.3	Uusniityn vedenottamon seuranta	67
6.9.4	Toiminnanharjoittajien seuranta	69
6.9.4.1	Cembrit Production Oy	69
6.9.4.2	Swerock Oy / MBR, Lohjan betoniasema	73
6.9.4.3	YIT Infra Oy, Muijalan asfalttiasema	76
6.9.4.4	Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka	80
6.9.4.5	Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka	82
6.9.5	Pohjavesialueen seuranta	84
6.9.6	Yhteenveto Uusniitty–Ratametsän tarkkailualueesta	85
6.10	Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot	87
6.10.1	Tytyrin kalliopohjavesi	87
6.10.2	Pusulan Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare	87
6.10.3	Sammatin Kukkusnummen vedenottamo	88
6.10.4	Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo	88
7	Pohjavesitarkkailun kloridi- ja kaliumpitoisuudet	88
8	Yhteenveto ja johtopäätökset	90
9	Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen	93
	Lähdeluettelo	93

Liitteet

Liite 1. Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta	96
Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määritykset)	97
Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2018	104
Liite 2.3. Vedenottamoiden kloridi- ja kaliumpitoisuudet	106
Liite 3.1. Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2018	107
Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset m ³ /d 2018 ja pohjaveden pinnankorkeudet	108
Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2018 yhteistarkkailussa	109

1 Johdanto

Lohjanharjun 1 luokan vedenhankinnan kannalta tärkeän pohjavesialueen yhteistarkkailua on suoritettu vuodesta 2005 lähtien. Pohjaveden yhteistarkkailun avulla on mahdollista saada kokonaiskuva pohjaveden määrästä ja laadusta koko pohjavesialueella. Pohjavedessä mahdollisesti havaittavien haitta-aineiden päästölähteen selvittäminen ja levinneisyyden arviointi helpottuvat, kun vesinäytteet otetaan samojen periaatteiden mukaisesti ja mahdollisimman samanaikaisesti. Tarkkailujen tulokset raportoidaan yhteisessä yhteenvetoraportissa, jolloin tarkkailutulosten perusteella on helpompi muodostaa kokonaiskuva kuin yksittäisten tarkkailujen avulla. Näytteenoton keskittäminen samoihin ajankohtiin ja yhteisten havaintoputkien hyödyntäminen soveltuvilta osin eri toiminnanharjoittajien kesken tuo kustannussäästöjä yhteistarkkailun osapuolille. Tässä yhteenvetoraportissa esitetään Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailun tulokset vuodelta 2018. Kuntaliitosten myötä Lohjan vesilaitokselle siirtyivät Sammatin, Karjalohjan ja Nummi-Pusulan vedenottamot; Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa näiden vedenottamoiden tarkkailutulokset on raportoitu vuodesta 2014 lähtien. Alueilla ei suoriteta muuta pohjavesiseurantaa yhteistarkkailun tiimoilta.

Lohjan alueen yhteistarkkailussa noudatetaan Lohjan kaupungin ja nykyisen Uudenmaan ELY-keskuksen teettämän Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelman periaatteita (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004). Tavoitteena on kattaa kaupungin pohjavesialueiden tarkkailuvelvoitteet ja seurantarpeet. Yhteistarkkailussa ovat mukana seuraavat tahot:

- Lohjan kaupungin vesihuolto: vedenoton vaikutusten, vedenottamoiden valuma-alueiden riskien ja vedenlaadun seuranta, vedenottolupiin liittyvä seuranta;
- Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu: muiden kuin lupavelvollisten riskien seuranta, kunnan tiedontarve pohjaveden laadusta;
- Toiminnanharjoittajat: ympäristö- ja maa-ainesotollupien tarkkailuvelvoitteiden täyttäminen.

Vedenottamoiden ja vesijohtoverkoston vedenlaatua seurataan Lohjan kaupungin terveystalouden hyväksymän talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Tähän raporttiin on sisällytetty pohjavedenottamoilta vuonna 2018 otettujen raakavesinäytteiden tulokset.

Lohjan kaupungin koordinoima pohjavesien yhteistarkkailu käynnistyi vuoden 2005 syksyllä. Ennen yhteistarkkailun aloittamista tarkkailuvelvolliset luvanhaltijat olivat kukin osaltaan hoitaneet tarkkailunsa erillisinä toimeksiantoina. Tarkkailussa oli vuoden 2018 lopulla mukana 14 tahoa tai toiminnanharjoittajaa:

- Cembrit Production Oy, kuitusementtilevytehdas
- Enics Finland Oy, elektroniikkatehdas
- Keski-Lohjan Pesula Tmi, pesulatoiminta
- Kreate Oy, Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka
- Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, metallin kierrätystoiminta
- YIT Infra Oy, Muijalan asfalttiasema (entinen Lemminkäinen Oy)
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Suintiantien välivarastointialue
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Ojamonkankaan suljettu kaatopaikka
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Harjun suljettu kaatopaikka
- Lohjan vesihuolto, pohjavedenottamot
- Lohjan ympäristönsuojelu, yleisseuranta
- Nordic Waterproofing Oy, kattohuopatehdas
- Swerock Oy, Lohjan betoniasema (entinen Peab Industri Oy / MBR)
- Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, jätehuoltotoiminta, välivarastointi
- Rudus Oy, betonituotetehdas
- Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka.

Vuoden 2018 Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailun toteutuksesta vastasi Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Näytteenotoista ovat vastanneet sertifioidut ympäristönäytteenottajat (erikoistumispätevyyden ala vesi- ja vesistönäytteet). Vesianalyseistä on vastannut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n (nykyinen LUVYLab Oy) laboratorio, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä

verkkosivuilta www.finas.fi. Osa analyyseista on suoritettu akkreditoiduissa alihankintalaboratorioissa akkreditoitu tai muuten hyväksytyin menetelmin.

Tässä yhteenvetoraportissa on esitetty vuosien 2014–2018 aikana yhteistarkkailun puitteissa tuotettuja pohjaveden tarkkailutuloksia. Vedenottamoiden raakavesien tutkimukset on tehty erikseen, tässä yhteenvedossa tarkastellaan pääasiassa vuoden 2018 tuloksia.

Havaintopisteiden sijaintikartat on koottu erilliseksi liitteeksi, joka toimitetaan toiminnanharjoittajien lisäksi valvoville viranomaisille.

2 Taustaa

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivillä 2000/60/EY on asetettu tavoitteet Euroopan unionin vesimuodostumien tilan huonontumisen pysäyttämiseksi ja jokien, järvien ja pohjaveden hyvän tilan saavuttamiseksi vuoteen 2015 mennessä. Suomessa direktiivi on pantu täytäntöön lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä asetuksella vesienhoitoalueista (1303/2004). Tavoitteena on estää pohjavesien pilaantuminen ja turvata hyvälaatuisen pohjaveden riittävä saanti.

Alueellisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY) tehtäviin kuuluvat mm. vesien tilan luokittelu, vesien seurannan järjestäminen vesienhoitoalueellaan sekä vesienhoitosuunnitelman ja –toimenpideohjelman valmistelu. Suunnitelmat ja toimenpideohjelmat toimivat perusteena alueiden vesiensuojelulle. Vesienhoidon tavoitteena on pohjavesien hyvän tilan saavuttaminen ja hyvän tilan ylläpitäminen. Pohjavesialueiden hyvä tila edellyttää pohjaveden hyvää määrällistä ja kemiallista tilaa.

Suomi on jaettu kahdeksaan vesienhoitoalueeseen; Uusimaa kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 yksi keskeinen pohjavesien suojelua koskeva tavoite on pohjavesien yhteistarkkailujen edistäminen ja laajentaminen.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukainen pohjaveden pilaamiskielto (luku 2, 17§) sisältää pohjaveden vaarantamisen käsitteen. Pohjavedelle vaarallisten aineiden päästäminen pohjaveteen on kielletty valtioneuvoston asetuksella (VNa 1022/2006 ja sen muutos 342/2009).

Vuonna 2006 tuli voimaan valtioneuvoston asetus 1040/2006 vesienhoidon järjestämisestä, jota muutettiin asetuksella 341/2009. Asetuksessa 341/2009 vahvistettiin mm. pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiin käytettävät ympäristölaatu-normit, joita pohjavedestä mitatut pitoisuudet eivät saa ylittää. Pohjaveden ympäristölaatu-normien ylitys voi edellyttää pohjavesialueen kemiallisen tilan muuttamista huonoon tilaan, mikäli ympäristölaatu-normien ylitykset aiheuttavat pohjaveden käytölle tai ihmisten terveydelle merkittävää riskiä. Mikäli riskiä ei aiheudu, voi pohjavesialueen kemiallinen tila pysyä hyvänä ympäristölaatu-normin ylityksistä huolimatta. Lohjanharjun pohjavesialueen molemmat osa-alueet on luokiteltu hyvään kemialliseen tilaan. Pääasiallinen pohjaveden tilaa heikentävä aine on Uudenmaan toimenpideohjelman 2016–2021 mukaan Lohjanharju A – pohjavesialueella MTBE, Lohjanharju B – pohjavesialueella kloridi ja torjunta-aineet.

Lohjan kaupungin vesilaitoksen Myllylammen ja Lehmijärven pohjavedenottamot on sisällytetty Kymijoen - Suomenlahden vesienhoitoalueen pohjavesitarkkailuohjelmaan. Ottamoilla suoritetaan sekä pohjaveden määrällistä että kemiallista perusseuranta. Määrällistä seuranta suoritetaan mittaamalla pohjaveden pinnankorkeutta sopivista havaintoputkista ja kemiallinen seuranta toteutuu valvontatutkimusohjelman parametrein. Vesilaitoksella on vedenottolupien mukaiset tarkkailuvelvoitteet seurata vedenoton vaikutuksia ottamoiden ympäristössä. Vesihuoltolaitoksen on tarkkailtava lisäksi vesihuoltolain (119/2001, 15§) mukaan käyttämänsä raakaveden määrää ja laatua sekä veden hävikkiä laitoksen verkostossa.

Toiminnanharjoittajilla on omien ympäristö- ja maa-aineslupiensä mukaiset tarkkailuvelvoitteet, jotka on kirjattu lupamääräyksiin. Ympäristönsuojelulain 527/2014 6§:n mukaan toiminnanharjoittajan on lisäksi oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus). Toiminta on järjestettävä niin, että ympäristön pilaantumista ei pääse tapahtumaan tai se on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi.

Kuntien suorittama pohjavesien seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka edellyttää kuntia huolehti-
maan alueillaan ympäristön tilan seurannasta ja tiedottamaan siitä tarvittavassa laajuudessa. Pohjavesien osalta
tämä tarkoittaa mm. riskikohteiden seurantaa. Kuntien seurantaa suoritetaan usein alueilla, joilla ei ole tarkkai-
luvelvollisia toimijoita tai vesilaitoksen suorittamaa pohjavesitarkkailua.

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesialueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantatar-
peet Lohjan alueella. Yhteistarkkailussa on huomioitu vesilaitoksen sekä alueella toimivien toiminnanharjoitta-
jien tarkkailuvelvoitteet ja yhdistetty ne yhdeksi kokonaisuudeksi.

3 Lohjanharjun pohjavesialue

3.1 Perustietoa

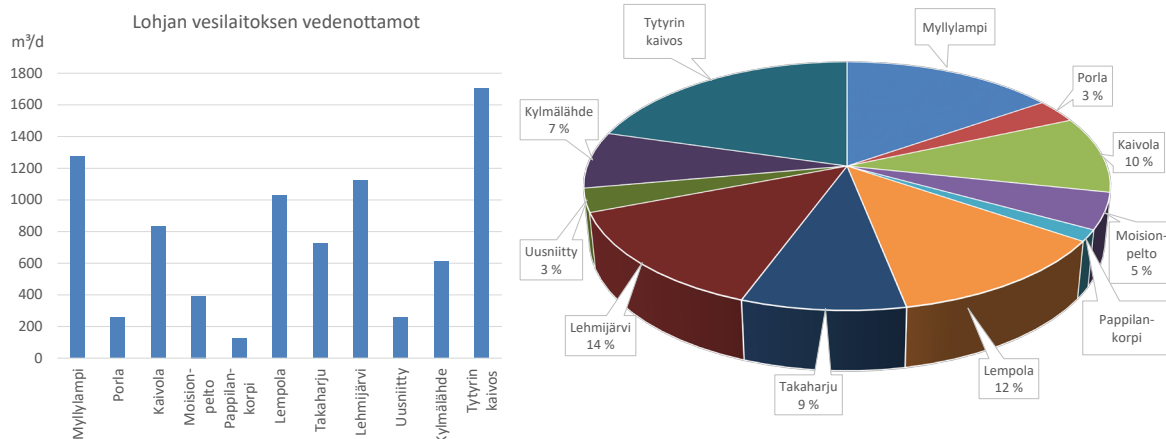
Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkää, joka kulkee Hankoniemeltä Lohjan ja Hyvin-kään
kautta Lahteen ja edelleen Itä-Suomeen. Alue jakautuu kahteen osa-alueeseen: 0142851 A ja 0142851 B (kartta
liitteessä 1). Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) ja 1.2.2015 voimaan tul-
leen lakimuutoksen mukaisesti Lohjanharjun pohjavesialue on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi
1E-luokan alueeksi, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä. Porlan ja Myl-
lylammien lähteikköalueet sijaitsevat A-osa-alueella, B-osa-alueella sijaitsevat mm. Sorronsuon luonnonsuojelu-
alue sekä kaksi pohjavesiriippuvaista harsosammalen esiintymää (Suomen ympäristökeskus 2019).

Lohjanharjun pohjavesialueen pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km². Län-
tisempi osa-alue A on selvästi pienempi kuin osa-alue B, joka ulottuu Salpausselkä-muodostumassa Lohjan kes-
kustan kupeesta Vihdin kunnan rajalle asti. Pohjavesialueen varsinainen muodostumisalue sijoittuu Salpausse-
län keskiosiin, jossa vettä johtavat hiekka- ja sorakerrokset ulottuvat maan pintaan asti. Muodostuman liepeillä
karkeammat kerrokset ovat vettä heikosti läpäisevien savi- ja silttikerrosten peittämiä, mikä johtaa paineellisen
pohjaveden esiintymiseen joillakin alueilla, etenkin pohjavesialueen eteläpuolella sekä Moisio Pellon alueella
Lohjanjärven rannan läheisyydessä. (Suomen ympäristökeskus 2019.) Ensimmäinen Salpausselän reunamuodos-
tuma on syntynyt keskimäärin 80 metriä meren pinnan yläpuolella sijaitsevien kallioiden väliin. Kallionpinta nou-
see alueella lounaasta kohti koillista. Lohjanharjun muodostuma on korkeimmillaan Lohjan asemalta koilliseen
sijaitsevalla alueella, jossa harjuselänne kohoaa 117 metrin korkeuteen merenpinnan tasosta. Matalimmillaan
(tasoilla +15...+30 m) alueen kallionpinnan taso on Pappilanselän alueelta kaakkoon suuntautuvassa kalliopai-
nanteessa. (Kajander & Huuhko 2004) Toinen merkittävä kalliopainanne ulottuu Aurlahden rantavyöhykkeeltä
kaakkoon kohti harjuselännettä ja kääntyy muodostuman keskiosissa lounaaseen (Ahonen & Mattsson 1999).

Lohjanharjun muodostuma on ympäristöönsä pohjavettä purkava. Lohjanharju A – pohjavesialueella pohjave-
den päävirtaussuunta on harjuselännettä pitkin luoteeseen kohti Lohjanjärveä. Lohjanharju B – pohjavesialueel-
la päävirtaussuunta on alueen lounaisosassa kohti Lehmijärveä, muodostuman koillispuolella Uusniityn alueella
virtaussuunta on kaakkoon. Lohjanharjun pohjavesialueen kaakkoisreunoilla pohjavedet purkautuvat kaakkoon.
Pohjavedenjakaja kulkee alueella pitkittäin, Salpausselän suuntaisesti. Lisäksi kalliokynnykset ohjailevat pohja-
veden virtausta paikallisesti. (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004.)

Lohjanharjun arvioitu kokonaisantoisuus on 11 000 m³/vrk ja alueella on yhdeksän Lohjan vesilaitoksen käy-
tössä olevaa pohjavedenottamoa ja kaksi yksityistä vedenottamoa. Lisäksi Tytyrin kaivoksesta pumpataan kal-
liopohjavettä. Lohjan alueen kuntaliitosten myötä vesilaitos ottaa vettä myös Pusulan Keräkankareen Kylmäläh-
teen ja Sammatin Kukkusnummen ottamoilta, sekä tarvittaessa Karjalohjan Laivarannan varavedenottamolta.
Tässä yhteenvedossa on käsitelty myös näiden kolmen ottamon raakavesituloksia.

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden ja Tytyristä pumpatun veden suhteelliset osuudet kokonaisvesimäärästä
on esitetty kuvassa 1. Uusniityn ja Porlan vedenottamot olivat käytössä vain osan vuotta, kuvassa 1 on esitet-
ty keskimääräiset vuorokausikeskiarvot niiltä kuukausilta, jolloin ottamot olivat käytössä. Kuukausikeskiarvona
ilmaistuna kaupunkilaisten käyttöön otettiin vuonna 2018 noin 8 137 m³/vrk pohjavettä, josta noin 1 700 m³/
vrk oli Tytyrin kalliopohjavettä (liitteet 3a ja 3b). Tytyrin kaivoksen jälkeen suurin vedenottamo oli Myllylampi.
Kokonaisvesimäärä oli hieman suurempi kuin vuonna 2017. Lohjan alueen vedenottamoille ja vesitorneille on
vuonna 2016 laadittu WSP-suunnitelma (Water Safety Plan), jossa on käsitelty vedenottoon liittyviä riskejä.



Kuva 1. Lohjan vesilaitoksen vuonna 2018 toimittama vesi, keskimääräinen vedenotto kuukausittain ja vedenottamoiden suhteelliset osuudet koko vuoden vesimäärästä.

3.2 Pohjaveden laadun riskitekijät

Pohjavesialueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen tai äkillisesti esimerkiksi onnettomuuden seurauksena. Vuonna 2016 päivitetystä Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa (Ramboll Finland Oy 2016) riskikohteiden aiheuttama kokonaisriski pohjavedelle on luokiteltu sijaintiriskin ja päästöriskin perusteella neljään luokkaan:

- A Erittäin merkittävä riski
- B Merkittävä riski
- C Kohtalainen riski
- D Vähäinen riski

Lisäksi luokittelemattomat riskikohteet, joista ei ollut saatavilla tarvittavia tietoja.

Riskiluokka kuvaa arvioidun pohjavesiriskin suuruutta ja riskienhallintatoimenpiteiden tarvetta sekä kiireellisyttä. Sijaintiriskiin vaikuttavat kohteen sijainti pohjavesialueen ja vedenottamoiden suhteen, pohjaveden virtaussuunta, maalajit ja maakerroksen paksuus pohjaveden yläpuolella. Päästöriskissä huomioidaan kohteessa käytettävien kemikaalien määrä ja laatu, varastointi ja suojarakenteet, valvonta- ja tarkkailutoimenpiteet sekä päästön todennäköisyys. (Ramboll Finland Oy 2016.)

4 Näytteenotto- ja analyysimenetelmät

4.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista

Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin havaintoputkista ennen pohjaveden esipumppausta ja näytteenottoa. Pohjaveden pinnan korkeustaso merenpintaan nähden laskettiin mitatun syvyyttiedon ja pohjavesiputken yläosan korkotiedon avulla. Tulokset ovat N2000-korkeusjärjestelmän (TM35-FIN) mukaiset. Pohjaveden pinnankorkeutta kuvaavissa käyrissä saman alueen putket on saatettu hajauttaa eri kuviin, jos korkotasot ovat olleet suuria. Vesipinnan vaihtelut on näin saatu selkeämmin näkyviin.

Pohjavesinäytteenotossa noudatettiin voimassa olevaa kansainvälistä standardia (ISO 5667–11) ja kansallisia ohjeistuksia (Rintala & Suokko 2008). Vesinäytteet öljyhiilivety määräyksiä varten näytteet otettiin ensimmäisenä pohjavesikerroksen yläosasta ennen havaintoputken esipumppausta. Öljynäytteenoton jälkeen havaintoputkille suoritettiin esipumppaus, jossa havaintoputkista pyrittiin pumppaamaan vettä vähintään kolme kertaa havaintoputken vesitilavuuden verran tai veden kirkastumiseen saakka, yleensä noin 20–30 minuuttia/putki. Muut vesinäytteet otettiin pääsääntöisesti pumppaamalla. Veden lämpötila mitattiin näytteenoton yhteydessä ja vedestä tehtiin aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Mahdolliset poikkeavat olosuhteet havaintopaikan ympäristössä kirjattiin ylös.

Huonosti toimivien, antoisuudeltaan heikkojen putkien osalta tyhjentäminen tehtiin mahdollisuuksien mukaan etukäteen ja näytteenotossa käytettiin uppopumpun lisäksi myös kertakäyttöisiä noutimia (bailer). Myös hyvin syvien pohjavesiputkien näytteenotossa saatettiin käyttää noudinta tai inertiapumppua. Kaivoista ja porakaisista vesinäytteet otettiin hanasta tai muuten soveltuvalla tavalla (kaivosta suoraan näyteastiaan).

Suurin osa vuonna 2018 yhteistarkkailussa mukana olleista pohjaveden havaintoputkista toimi hyvin. Mukana on edelleen muutamia heikosti toimivia tai hyvin syviä putkia, joista näytteenotto vaatii enemmän aikaa kuin hyvin toimivista putkista ja joista saataviin tarkkailutuloksiin liittyy enemmän epävarmuustekijöitä.

4.2 Näytteenotto vedenottamoilta

Vedenottamoille on laadittu yhdessä terveysvalvontaviranomaisten kanssa valvontatutkimusohjelma, jonka mukaisesti ottamoiden raakaveden laatua seurattiin. Näytteenotosta vastasi vesilaitoksen henkilökunta.

4.3 Vesinäytteiden analysointi

Vesianalyyseistä vastasi Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laboratorio, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005). Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi.

Akkreditoituja alihankintalaboratorioita käytettiin mm. öljyhiilivetyjen ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) määrityksissä. Öljyhiilivetyjen määritys sisälsi hiilivetyjakeet C_{10} – C_{40} jaoteltuna keskitisleisiin (C_{10} – C_{21}) ja raskaisiin öljyjakeisiin (C_{21} – C_{40}). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) laaja määritys käsitti sekä halogenoidut että ei-halogenoidut yhdisteet. Siloksaani- ja CFC-yhdisteiden määritykset on otettu mukaan laajaan VOC-pakettiin vuoden 2016 loppupuolella. Torjunta-aineiden monijäämämenetelmä käsitti kaasukromatografisella GC/MSD-menetelmällä esille saatavat yhdisteet ja/tai nestekromatografisella LC/MSD-menetelmällä analysoitavat yhdisteet. Metallit määritettiin pääsääntöisesti liukoisina pitoisuuksina, analyysi tehtiin 0,45 µm kalvosuodattimella suodatetusta pohjavesinäytteestä. Kaikki analyysitulokset ja tiedot analyysimenetelmistä, määritysrajoista sekä mittausepävarmuuksista on toimitettu luvanhaltijoiden lisäksi tiedoksi valvoville viranomaisille jokaisen näytteenottokierroksen jälkeen.

4.4 Poikkeavien tilanteiden periaatteet

LUVYLab Oy:n laboratoriolla on laatujärjestelmän mukaiset ohjeet ja pohjavesinäytteenotossa on erilliset toimintamenetelmät poikkeavien tilanteiden varalle. Mikäli vedestä määritetty laatu- tai poikkeava merkittävästi aiemmista tuloksista tai talousveden enimmäispitoisuudet ylittyvät, ilmoitetaan poikkeamasta välittömästi analyysituloksen valmistuttua toiminnanharjoittajalle ja toiminnanharjoittajan kanssa sovittavalla tavalla Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun viranomaisille. Tulosten perusteella viranomainen ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin. Vähimmäistoimenpide on uusintanäytteiden otto ja tilanteen seuranta.

5 Säätila vuonna 2018

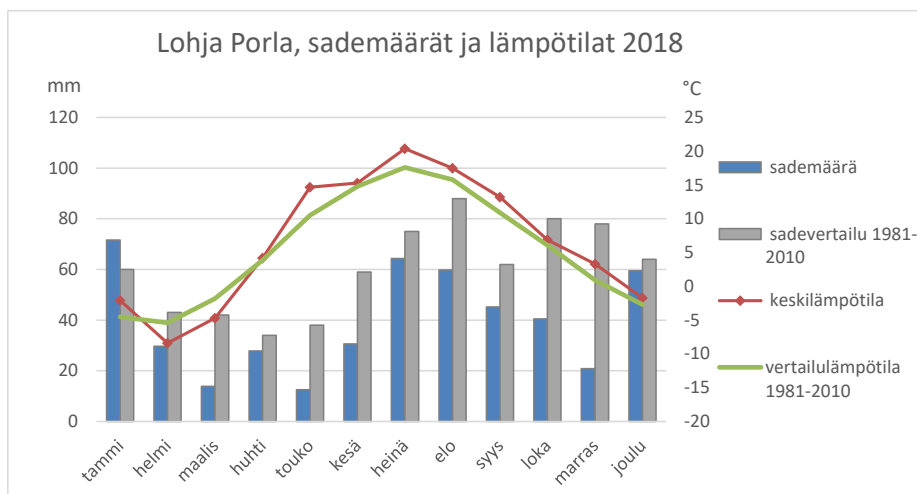
Vuoden 2018 keskilämpötila Lohjan Porlan havaintoasemalla oli 6,6 °C, mikä on 1,1 astetta korkeampi kuin pitkän ajan (1981–2010) keskimääräinen vertailulämpötila 5,5 °C. Helmi- ja maaliskuu olivat keskimääräistä noin kolme astetta kylmemmät, mutta muina kuukausina oli selvästi tavanomaista lämpimämpää. Erityisesti touko- ja heinäkuu olivat keskimääräistä lämpimämmät.

Vuoden 2018 kokonaissademäärä Porlan sääasemalla oli 476 mm, mikä on noin 66 % pitkän ajan keskiarvoon (723 mm) verrattuna. Erityisen vähän satoi maaliskuu-, touko- ja marraskuussa, mutta myös muina kuukausina tammi- ja huhtikuuta lukuun ottamatta sadanta oli keskimääräistä vähäisempää.

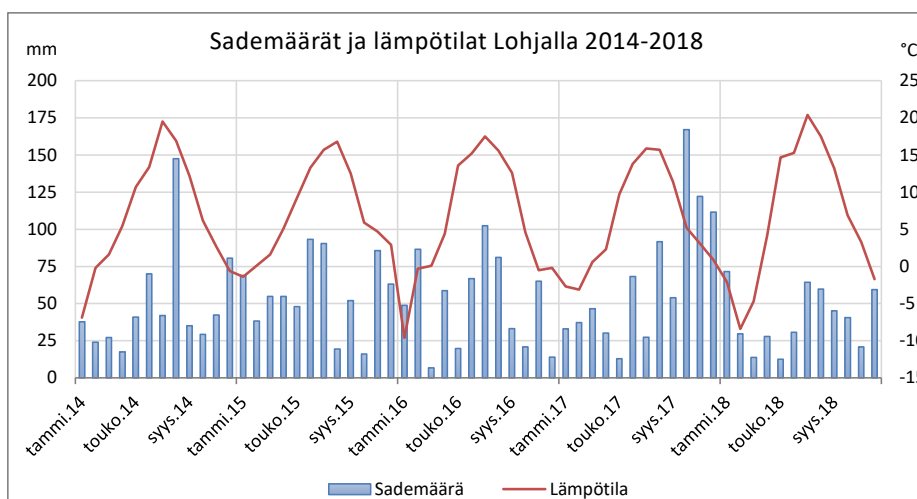
Vuoden 2018 kuukausittaiset sademäärät ja keskilämpötilat Porlassa on esitetty kuvassa 2. Kuvassa 3 ovat sademäärät ja lämpötilat vuosilta 2014–2018.

Vuoden 2018 alussa pohjaveden pinnankorkeudet olivat monin paikoin poikkeuksellisen korkealla tasolla johtuen loppuvuoden 2017 runsaista sateista sekä leudosta alkutalvesta. Vuoden 2018 aikana pohjaveden pinnankor-

keudet laskivat ennätysellisen alas erityisesti pienissä muodostumissa vähäisistä sademääristä johtuen. Isoissa muodostumissa pohjavesitilanne oli pieniä muodostumia selvästi parempi. Loppuvuoden 2018 sadanta nosti pohjaveden pintoja jonkin verran ennen varsinaisen talven alkamista. Talviaikaan pohjaveden pinnankorkeudet laskevat tyypillisesti maan ollessa roudassa.



Kuva 2. Sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla vuonna 2018. Lähde: Ilmatieteenlaitos.



Kuva 3. Kuukauden keskimääräiset sademäärät ja keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla vuosina 2014–2018.

6 Tulokset

Tulokset on käsitelty vedenottamoiden arvioitujen valuma-alueiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistu-vien toiminnanharjoittajien tai tahojen havaintopisteistä määritetyt analyysit on taulukoitu liitteessä 4. Analyysitulos-ten valmistuttua testausselosteet on toimitettu toiminnanharjoittajille ja viranomaisille. Lisäksi kaikki yhteis-tarkkailuun kuuluvat tarkkailutulokset on koottu erilliseen koosteeseen, joka toimitetaan em. tahoille. Vedenot-tamoiden raakavedestä määritetyt analyysit ovat liitteissä 2a, 2b ja 2c.

6.1 Viitearvot

Pohjaveden laatua verrattiin sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1352/2015 ja sen muutoksen 683/2017 mukaisiin talousvedelle asetettuihin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin. Yksityiskaivojen osalta on käytetty ver-tailuarvoina STM 401/2001 mukaisia pienten yksiköiden talousvesien laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Lisäksi tarkkailutuloksia on verrattu pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (valtioneuvoston asetus 341/2009).

6.2 Myllylampi-Porlan tarkkailualue

6.2.1 Yleistä

Myllylampi-Porlan tarkkailualue käsittää Lohjanharjun pohjavesialueen A osa-alueen (0142851 A) kokonaisuudessaan. Tarkkailualueella on kaksi vedenottamoa, Myllylampi ja Porla, joiden lisäksi yhteistarkkailussa vuonna 2018 olivat mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopisteet, Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailu sekä Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettuihin kaatopaikkoihin liittyvät pohjavesitarkkailut. Lohjan vesilaitos tarkkaili Myllylammen vedenottamon lähialueella pohjaveden laatua kahdesta havaintoputkesta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävän riskin alueen pohjavedelle aiheuttavat pientaloasutus (erityisesti öljylämmitykseen liittyvät riskit) sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen suuren riskin aiheuttavat vanhat kaatopaikat, polttonesteiden jakelutoiminta ja yritystoiminta (pima-kohteet). Vähäisemmän riskin kohteita ovat teollisuus- ja yritystoiminta sekä hautausmaa ja pieneläinten hautausmaa. Junarata kulkee pohjavesialueen ulkoreunalla. Asutuksen aiheuttamia riskejä ovat myös jätevesien vuotoon ja maalämpökaivoihin liittyvät riskit. Lohjan kaupungin alueella maalämpökaivon rakentaminen pohjavesialueella edellyttää toimenpideluvan lisäksi vesilain mukaista lupaa eikä maalämpökaivoa tai siihen liittyviä putkistoja saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle pohjavedenottamosta (Lohjan kaupunginvaltuusto, 14.1.2015). Huoltoasematoiminta on lopetettu Lohjanharjun pohjavesialueella kokonaan.

6.2.2 Pohjaveden virtauskuva

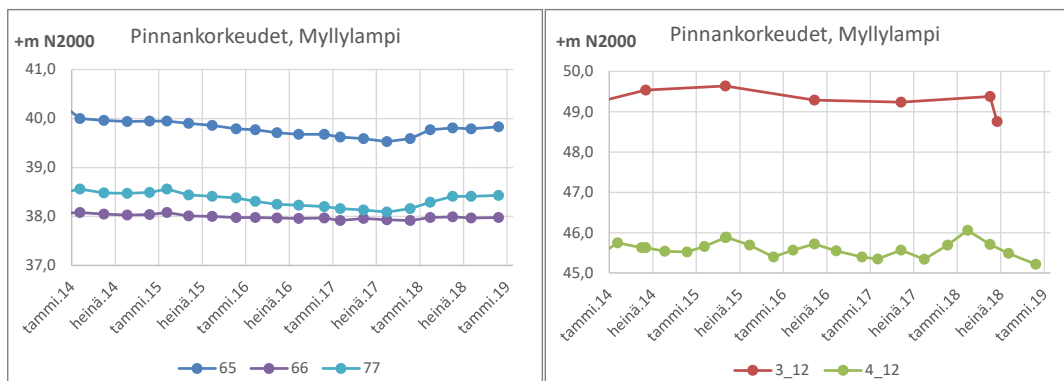
Myllylampi-Porlan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +38...+56 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Ojamonkankaalla kunnostetun kaatopaikan alueella tasolla noin +54...+56 m, sekä toisaalta Gunnarlassa Enics Finland Oy:n alueella tasoilla noin +52...+54 m. Alueella todetaan orsivesiä. Pohjaveden pinta laskee luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja on matalimmillaan Myllylammen ja Porlan alueiden havaintoputkissa. Vedenottamoiden läheisyydessä pohjavesi on tasoilla noin +38...+39 m. Lohjanjärven pinta on tasolla noin +32 metriä.

6.2.3 Vedenottamoiden seuranta

6.2.3.1 Myllylammen vedenottamo

Myllylammen pohjavedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan länsipuolella keskellä omakotitaloaluetta, lähellä Lohjanjärveä ja Aurlahden rantaa. Myllylammen vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.9.1987 päivättyyn lupaan 59/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 2 000 m³/vrk. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 274 m³/vrk, mikä oli saman verran kuin vuonna 2017. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatu-määritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Myllylammen vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet 65, 66, 77 ja 4_12) neljä kertaa vuodessa. Lisäksi havaintopisteestä 3_12 pinnankorkeus mitataan kerran vuodessa näytteenoton yhteydessä. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 4. Ottamon läheisyydessä pinnankorkeudet eivät merkittävästi vaihdelleet vuonna 2018. Kauempana ottamosta sijaitsevilla havaintoputkissa 3_12 ja 4_12 pinnankorkeudet olivat laskusuuntaiset; havaintoputkesta 3_12 otettiin kesäkuussa 2018 uusintanäyte, pohjaveden pinnankorkeus oli tuolloin laskenut toukokuun mittauskerrasta yli puoli metriä.



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Myllylammen vedenottamon alueella.

Myllylammen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvonta-tutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Näytteet otettiin raakavedestä ennen UV-käsittelyä. Lisäksi seurattiin UV-käsittelyn jälkeisen veden mikrobiologista laatua.

Vuonna 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatuparametrit loka-kuussa. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusparametreja sekä raskasmetallimääritykset. Vuonna 2018 ei tutkittu muita haitta-aineita. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin kolme kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Myllylammen vedenottamon raakaveden pH on hieman yli pH 8. Veden yleistä tilaa kuvaava sähkönjohtavuus oli vuoden 2018 mittauksissa noin 27 mS/m, mikä ylittää lievästi hyvälle talousvedelle määritellyn, vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatuavoitteen (250 µS/cm = 25 mS/m) (talousvesiasetuksen muutosasetus 683/2017). Vuonna 2018 määritetyt kloridipitoisuudet, 21–22 mg/l, olivat samaa tasoa kuin vuonna 2017 ja alittivat vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l sekä pohjaveden ympäristölaatu normin (VNa 341/2009). Syynä kohonneeseen sähkönjohtavuuteen on todennäköisesti raakaveden koholla oleva kloridipitoisuus.

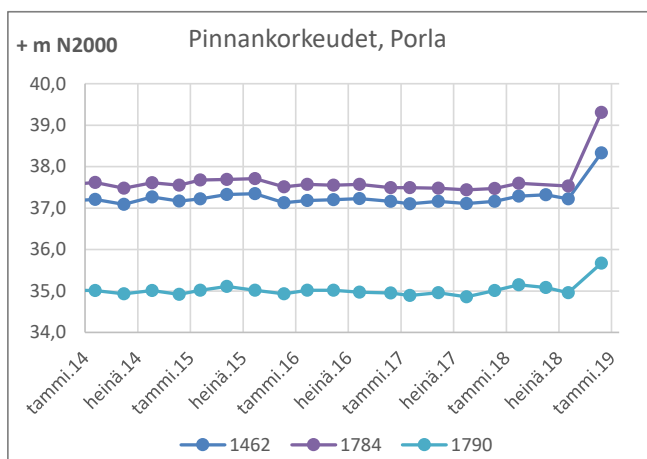
Lokakuussa 2018 Myllylammen ottamon raakaveden laatu täytti tutkittujen vedenlaadun ominaisuuksien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sähkönjohtavuusarvoa lukuun ottamatta. Veden happipitoisuus oli hyvä ja vesi oli keskikovaa.

Myllylammen vedenottamon raakaveden raskasmetallipitoisuudet olivat matalat, useiden metallien pitoisuudet alittivat laboratorion määrittämisrajat. Talousveden laatuavoitteet ja enimmäispitoisuudet sekä pohjaveden ympäristölaatu normit alittuivat kaikkien metallien osalta selvästi. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli moitteeton kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

6.2.3.2 Porlan vedenottamo

Porlan vedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan lounaispuolella, Myllylammen kaupunginosan omakotialueen ja Lohjanjärven välisellä ranta-alueella. Porlan vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu 22.9.1987 päivättyyn Länsi-Suomen vesioikeuden myöntämään lupaan 52/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Vedenottamo oli pitkään varavedenottamona, mutta keväällä 2009 ottamo otettiin säännölliseen käyttöön. Vuonna 2018 Porlan vedenottamo oli käytössä tammikuusta syyskuuhun ja vedenottamolta pumpattiin näinä kuukausina keskimäärin 257 m³/vrk. Määrä on hieman pienempi kuin edellisessä vuonnassa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Porlan vedenottamon lähialueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet 1462, 1784, 1790) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 mittauksien tulokset on esitetty kuvassa 5. Vuonna 2018 Porlan vedenottamo ei ollut käytössä syyskuun ja joulukuun välisenä aikana, mikä havaitaan pohjaveden painetason nousuna syksyn 2018 mittauksissa (kuva 5). Pohjaveden painetaso nousi voimakkaammin ottamoa lähimpänä olevassa havaintoputkessa 1784, jossa pinta nousi elo-joulukuun välisenä aikana 1,78 metriä.



Kuva 5. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Porlan vedenottamolla. Ottamo ei ollut käytössä loka-joulukuussa 2018.

Porlan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa, syyskuussa otettiin kolme näytettä (9 näytteenottoa). Laajempia fysikaalis-kemiallisia määrittelyjä ei vuonna 2018 tehty.

Vedenottamon tulokset

Porlan vedenottamon raakaveden pH on hieman matalampi kuin Myllylammen ottamolla, noin pH 7,5–7,8. Veden sähkönjohtavuus on lievästi luontaisesta tasosta (10 mS/m) koholla, noin 22 mS/m. Veden mikrobiologinen laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja tavoitteet tammi–elokuun tutkimuskerroilla. Syyskuussa vedessä todettiin pieniä pitoisuuksia koliformisia bakteereja, pitoisuudet olivat vähäisiä (1 ja 4 pmy/100 ml). Loka–joulukuussa ottamo ei ollut käytössä.

6.2.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

6.2.4.1 Enics Finland Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Enics Finland Oy:n Lohjan elektroniikka- ja sähkötuotteita valmistava tehdas on toiminut Gunnarlassa vuodesta 2008 lähtien. Kohde sijaitsee Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden valuma-alueella.

Pohjaveteen kohdistuvat riskit tehtaan alueella voivat aiheutua kemikaalien huolimattomasta käsittelystä tai onnettomuuden seurauksena tapahtuvan päästön vuoksi. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaan toiminta aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin pohjaveden laadulle (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaineet ovat haihtuvat hiilivedyt (VOC). Päästöriskiä aiheuttavat kemikaalien varastointi ja käsittely. Riskiä pienentävät kemikaalivarastojen ja tuotannon sijaitseminen sisätiloissa sekä asfaltoidut piha-alueet. Haitallisten aineiden pääsy orsi- ja pohjaveteen on käytännössä mahdollista vain suojarakenteiden tai viemäriverkon vaurioiden seurauksena (Ihonen & Onnila 2006). Tehdas sijaitsee myös varsin etäällä Myllylammen ja Porlan vedenottamoista, mikä pienentää ottamoille aiheutuvaa riskiä.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Porlan vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä Gunnarlan tehtaasta pohjoisluoteeseen ja Myllylammen vedenottamo noin 1,5 km tehtaasta länsiluoteen suuntaan. Golfkentän vedenottamo sijaitsee noin 1,4 km tehtaasta etelään. Enics Finland Oy:n kiinteistö sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen reunalla. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen Porlan ja mahdollisesti Myllylammen vedenottamoiden suuntaan. Orsiveden virtaussuunnan on arvioitu kulkevan lounaaseen golfkentän vedenottamolle päin. Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa ja pohjavedenpinta on yli 10 metrin syvyydellä maanpinnasta. Orsivesi on noin parin metrin syvyydessä.

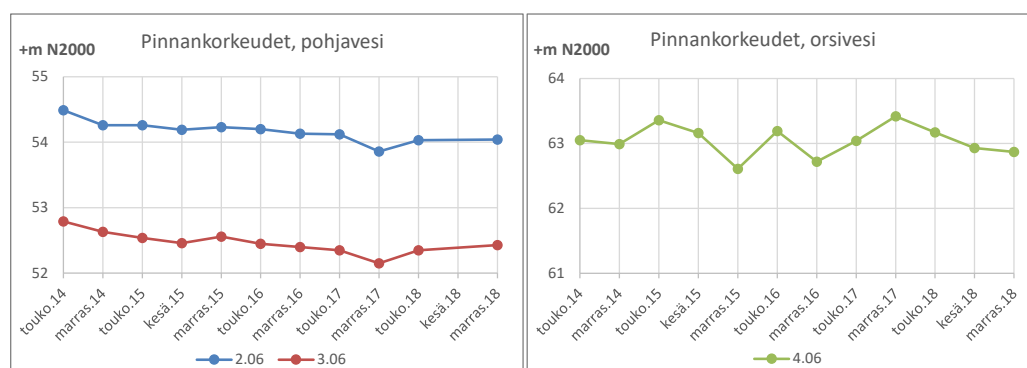
Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Enics Finland Oy:n Lohjan tehtaan tarkkailu toteutettiin vuonna 2018 Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antaman ympäristölupapäätöksen 18.12.2013 § 112 Dnro 411/11.01.00/2013 mukaisesti. Pohjaveden tarkkailua suoritettiin aiemmin hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti kahdesta pohjavesiputkesta (2.06, 3.06) ja yhdestä orsivesiputkesta (4.06). Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaadun määritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Perusseurantaan kuuluvat vedenlaatutekijät ovat lämpötila, ulkonäkö, haju, sähkönjohtavuus, pH, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt).

Tulokset

Pohjaveden tarkkailunäytteet otettiin vuonna 2018 touko- ja marraskuussa. Tuloksia on esitetty taulukossa 1 sekä kuvissa 6–7.

Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan kiinteistön alueella pohjaveden pinnankorkeudessa ei vuonna 2018 ollut merkittäviä muutoksia, orsiveden pinta oli laskusuuntainen (kuva 6).



Kuva 6. Pohjaveden pinnankorkeudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Pohjavedestä tutkitut vedenlaadun ominaisuudet täyttivät hyvälle talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) molemmilla vuoden 2018 näytteenottokerroilla. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Orsiveden pH poikkeaa pohjaveden pH-arvoista, orsivesi on varsinaista pohjavettä happamampaa. Orsiveden pH on noussut vuosina 2014–2018 (kuva 7).

Pohjaveden sähkönjohtavuus on havaintoputkessa 3.06 lievästi koholla luonnontilaiseen pohjaveteen verrattuna ja osoittaa lievää kuormitusta. Sähkönjohtavuuteen vaikuttavat kaikki veteen liuenneet yhdisteet mutta erityisesti sitä nostavat mm. kloridi, sulfaatti ja kalsium.

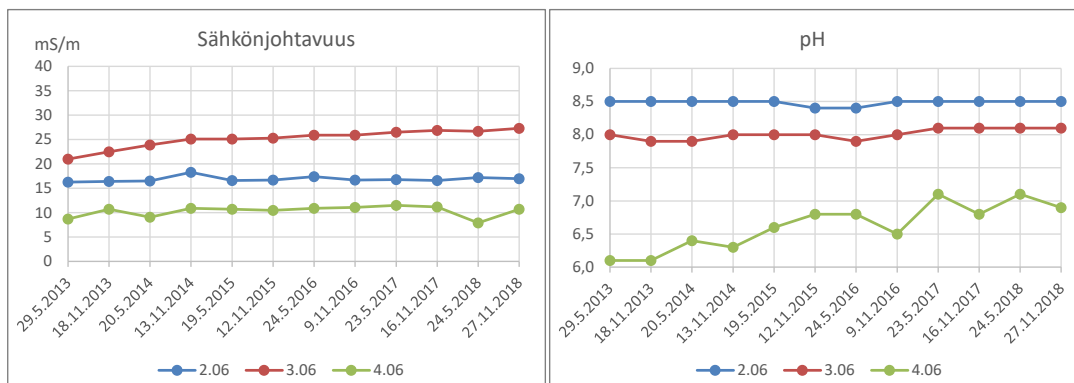
Toukokuussa 2018 orsivesiputkesta otetussa vesinäytteessä todettiin öljyhiilivetyjä. Pitoisuus oli 200 µg/l ja todettu öljyhiilivedyt olivat pääasiassa raskaita öljyjakeita (C₂₁–C₄₀). Orsivesiputkesta otettiin uusintanäyte kesäkuussa, siinä ei todettu öljyhiilivetyjä. Analysoivan laboratorion määrittymenetelmä on muuttunut ja tarkentunut. Todettu pitoisuus edustaa havaintoputkesta otetun vesinäytteen öljypitoisuutta, ei orsiveden öljypitoisuutta.

Toukokuussa 2018 otetuissa vesinäytteissä ei todettu VOC-yhdisteitä. Marraskuun näytteenottokerralla kaikissa tutkituissa havaintopisteissä todettiin pieniä pitoisuuksia aromaattisia VOC-yhdisteitä (4-klooritolueeni), jota käytetään mm. liuottimena tai valmistettaessa väriaineita. Aiempina vuosina orsivedessä on todettu pieniä pitoisuuksia mm. siloksaaneja ja terpeenejä.

Taulukko 1. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä vuonna 2018.

Enics Finland Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet	
	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
2.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	4-klooritolueeni 0,1 µg/l
3.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	4-klooritolueeni 0,4 µg/l
4.06 orsivesi	200 / <20*	<20	ei todettu	4-klooritolueeni 0,3 µg/l

* uusintanäyte otettu 20.6.2018, pitoisuus <20



Kuva 7. Pohjaveden sähkönjohtavuus ja pH-arvot Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaassa havaintopisteissä.

6.2.4.2 Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Ojamolla sijaitseva Ojamonkankaan kunnostettu yhdyskuntajätteen kaatopaikka on ollut käytössä vuosina 1962–1966, jolloin sinne läjitettiin noin 24 000 m³ jätettä. Kaatopaikka-alueen pinta-ala on noin 6 600 m² ja jätetäytön paksuus on 0,6–2,7 m. Jätetäytön helposti hajoava orgaaninen materiaali on hajonnut ja kaatopaikkakelpoisuustutkimuksen mukaan jäte luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien perusteella (Nummela 2013). Ojamonkankaan kaatopaikan perustilaselvityksen (Paavo Ristola Oy 2005) mukaan kaatopaikalla ei ole tiiviitä pohjarakenteita. Vuonna 2004 alueelta poistettiin 94 tonnia raskasmetalleilla pilaantunutta maa-ainesta kaukolämpölinjan rakentamisen yhteydessä (Paavo Ristola Oy 2005). Lohjan kaupunki on kunnostanut kaatopaikka-alueen vuosina 2010–2011.

Vanhan kaatopaikan pohjaveteen aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Kunnostuksen avulla kaatopaikan sisäiset vedet saatiin hallintaan pintarakenteiden ja vesien viemäriöintien avulla. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan kunnostetun kaatopaikan kokonaisriski Myllylammen vedenottamon pohjaveden laadulle on kohtalainen (luokka C). Toiminnan indikaattoriaineita ovat ravinteet, metallit, liuottimet ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka sijaitsee Ojamolla Myllylammen vedenottamosta noin 1,5 km etäisyydellä lounaaseen. Pohjaveden virtaussuunta on kaatopaikalta koilliseen kohti Myllylammen vedenottamoa. Maaperä jätetäytön alla on hiekkaa tai siltistä hiekkaa, paikoin esiintyy myös savea. Pohjavesi on yli kymmenen metrin syvyydellä jätetäytön alapinnan tasosta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

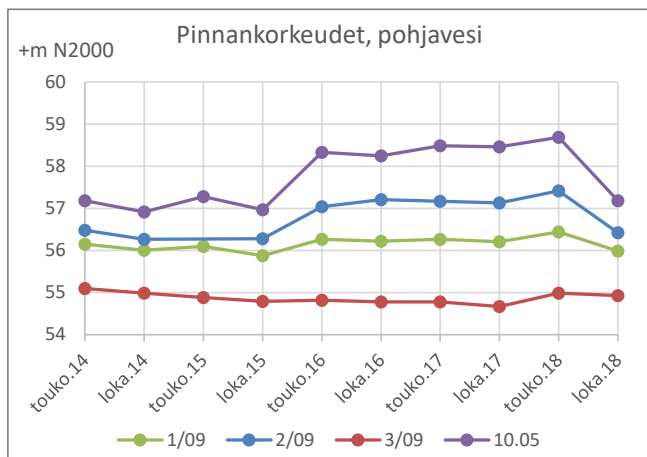
Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämän ympäristölupapäätöksen 10.9.2009, Dnro UUS-2008-Y-327-111, No YS 1092 mukaisesti Ojamonkankaan kaatopaikan sisäisen veden, pohjaveden ja viemäriin johdettavan veden sekä kaatopaikkakaasujen tarkkailua suoritettiin erillisen tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2009) mukaisesti vuosina 2010–2014. Vuosina 2015–2018 Ojamonkankaan vesien tarkkailussa on noudatettu Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laatimaa, Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymää Ojamonkankaan kaatopaikan jälkihoitovaiheen tarkkailuohjelmaa (Nummela 2014). Tarkkailua suoritetaan kaksi kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä. Vuoden 2019 alussa laadittiin tarkkailuohjelman edellyttämä laajempi yhteenveto tarkkailutuloksista (Loikkanen 2019). Tässä Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun yhteenvedossa käsitellään tulokset pohjaveden osalta.

Kaatopaikan jälkitarkkailuohjelman mukaan pohjaveden pinnankorkeudet mitataan havaintopisteistä 10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09 kaksi kertaa vuodessa. Veden laatua tutkitaan keväällä havaintopisteistä 10.05, 1/09 ja 3/09 ja syksyllä havaintopisteistä 10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09 liitteen 4 mukaisesti. Vuonna 2018 pohjavesinäytteistä tutkittiin seuraavat laatuparametrit: lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, TOC, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, nitraattityppi, öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet ja liukoiset raskasmetallit (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni ja Zn,). Öljyhiilivedyt ja fenoliset yhdisteet tutkittiin syksyn näytteenotokerralla.

Tulokset

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 2–4 sekä kuvissa 8–15.

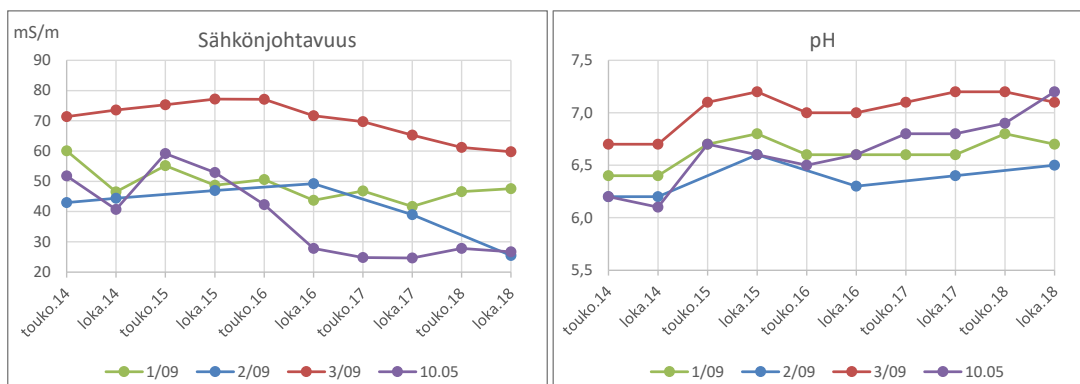
Vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeudet olivat useimmissa Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan havaintopisteissä keväällä korkeammalla tasolla kuin syksyllä (kuva 8). Voimakkaimmin pinnankorkeus vaihteli havaintoputkessa 10.05. Pohjaveden pinta nousi ko. havaintoputkessa yli metrin syksystä 2015 kevääseen 2016, vuoden 2018 syksyllä pohjaveden pinnankorkeus palautui jokseenkin samalle tasolle kuin ennen vuotta 2016. Muissa havaintoputkissa pinnankorkeuden muutokset ovat vähäisempiä.



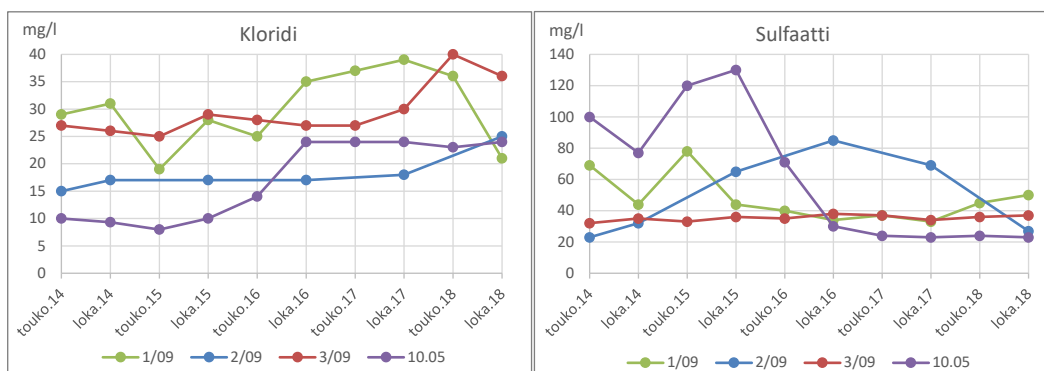
Kuva 8. Pohjaveden pinnankorkeudet Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan havaintopisteissä.

Pohjaveden pH oli vuonna 2018 Ojamonkankaan havaintopisteissä välillä 6,5–7,2 ja täytti siten talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Veden pH on noussut voimakkaimmin havaintoputkessa 10.05 ja oli edelleen noususuuntainen syksyllä 2018 (kuva 9).

Pohjaveden yleistä tilaa kuvastava sähkönjohtavuus oli kaikissa havaintoputkissa koholla, korkeimmat arvot mitattiin havaintopisteestä 3/09. Sähkönjohtavuutta nosti erityisesti pohjaveden kloridi, jonka pitoisuudet (21–40 mg/l) olivat koholla kaikissa pohjavesiputkissa. Pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l ylittyi kahdessa pisteessä. Havaintoputkessa 3/09 kloridipitoisuus oli keväällä 2018 korkeampi kuin viime vuosina, syksyllä pitoisuus oli kääntynyt laskuun (kuva 10). Sulfaattia vedessä todettiin enimmillään 50 mg/l havaintoputkessa 1/09, jossa sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2018 hieman korkeammat kuin viime vuosina. Kaikki mitatut sulfaattipitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l selvästi. Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailussa pohjaveden sulfaattipitoisuudet lähtivät nousuun vuonna 2012 mutta ovat palautuneet useimmissa pisteissä ennen kaatopaikan kunnostusta vallinneille tasoille.

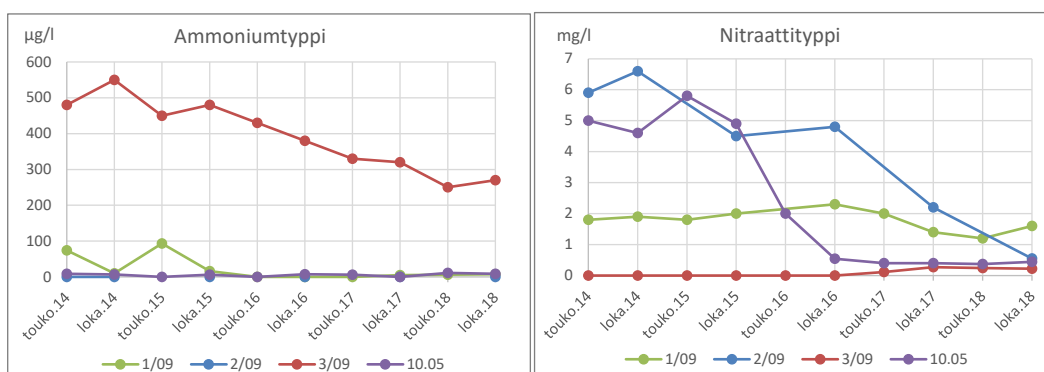


Kuva 9. Pohjaveden sähkönjohtavuus ja pH-arvot Ojamonkankaan havaintopisteissä.



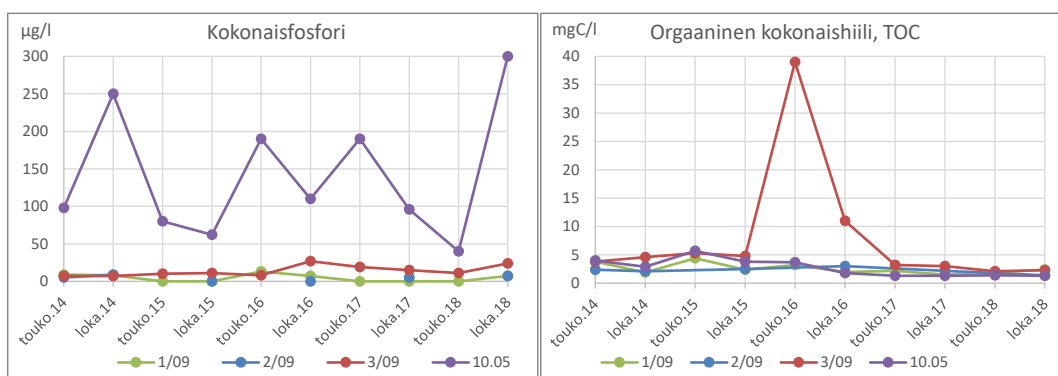
Kuva 10. Pohjaveden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.

Pohjaveden typpiyhdisteiden pitoisuudet ovat Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan havaintopisteissä pääosin matalalla tasolla. Korkeimmat kokonaistypipitoisuudet mitattiin vuonna 2018 havaintoputkesta 1/09. Siinä typpi esiintyy nitraattimuodossa, pitoisuudet alittivat selvästi talousveden enimmäispitoisuuden ($\text{NO}_3\text{-N}$ 11 mg/l) (kuva 11). Ammoniumtypipitoisuudet ovat puolestaan koholla havaintopisteessä 3/09. Vuonna 2018 mitatut pitoisuudet ($\text{NH}_4\text{-N}$ 250 ja 270 $\mu\text{g/l}$) ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin mutta alittivat talousvedelle asetetun laatutavoitteen ($\text{NH}_4\text{-N}$ 400 $\mu\text{g/l}$). Ammoniumtypen pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa vuodesta 2014 lähtien. Muiden havaintopisteiden pohjaveden ammoniumtypipitoisuudet olivat hyvin matalia (kuva 11).



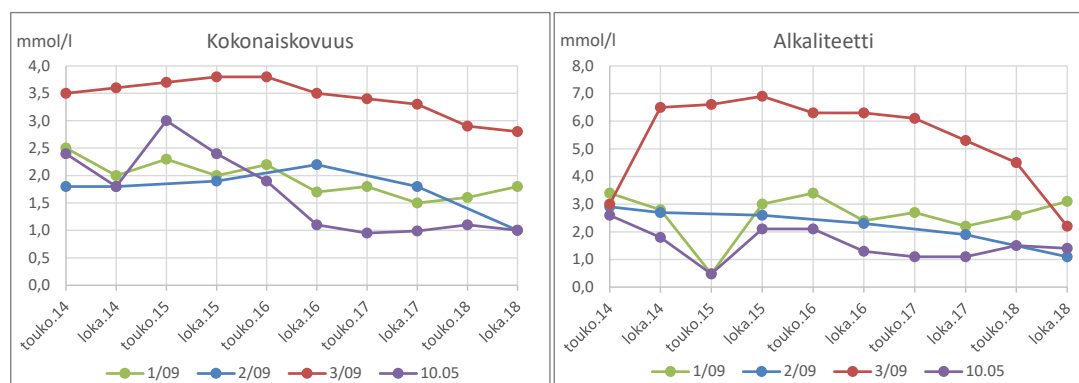
Kuva 11. Pohjaveden ammoniumtypen ja nitraattityypin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.

Ojamonkankaan kaatopaikan havaintoputkien pohjavedestä mitattiin lisäksi kokonaisfosforia, jonka pitoisuudet olivat korkeimmat havaintoputkesta 10.05 otetuissa vesinäytteissä. Pitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti (kuva 12). Kokonaisfosforin pitoisuus oli erityisen korkea syksyn 2018 nätekerralla, 300 $\mu\text{g/l}$. Myös havaintoputkessa 3/09 kokonaisfosforia todettiin lievästi kohonneina pitoisuuksina. Kokonaisfosforille ei ole määritelty talousveden tai pohjaveden raja-arvoja mutta likaantumattomassa pohjavedessä kokonaisfosforia ei esiinny. Pohjaveden orgaanisen aineksen määrää kuvastavan TOC:n (orgaaninen kokonaishiili) pitoisuudet olivat kaikissa havaintopisteissä varsin matalat.



Kuva 12. Pohjaveden kokonaisfosforin ja orgaanisen kokonaishiilin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.

Ojamonkankaan havaintoputkissa pohjavesi oli keskikovaa tai kovaa, korkeimmat kovuusarvot mitattiin havaintoputkista 3/09 otetuista vesinäytteistä. Myös pohjaveden alkaliteetti on ollut ko. havaintoputkessa korkein mutta se laski vuoden 2018 aikana selvästi (kuva 13). Kohonneet alkaliteetti- ja kovuusarvot ilmentävät kaato- paikkavaikutusta.



Kuva 13. Pohjaveden kokonaiskovuudet ja alkaliteettiarvot Ojamonkankaan havaintopisteissä.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin havaintoputkista 1/09 ja 3/09. Pitoisuuksia on esitetty taulukossa 2 sekä kuvassa 14. Raskasmetallipitoisuudet olivat matalat lukuun ottamatta kobolttia, jonka pitoisuudet (2,3 ja 2,4 µg/l) ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 2 µg/l molemmilla vuoden 2018 näytteenotto- kerroilla. Myös aiempina vuosina kobolttipitoisuudet ovat ylittäneet ympäristölaatunormin. Korkeimmillaan pohjaveden kobolttipitoisuudet ovat olleet vuosina 2015 ja 2016 (yli 4 µg/l), vuosina 2017 ja 2018 pitoisuudet olivat lasku- suuntaiset (kuva 14).

Taulukko 2. Liukoisten metallien pitoisuudet Ojamonkankaan tutkituissa havaintopisteissä vuonna 2018. Pohjaveden ympäristölaatunormin ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella.

Metallit, µg/l 2018	talousveden laatuvaatimus / ympäristönormi	1/09		3/09	
		touko.18	loka.18	touko.18	loka.18
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	<0,02	0,07	0,08
Koboltti, Co	- / 2	0,17	0,13	2,3	2,4
Kromi, Cr	50 / 10	0,56	0,24	<0,05	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	0,5	0,7	1,1	2,5
Nikkeli, Ni	20 / 10	3	3	4,1	4,5
Rauta, Fe	200 / -	4	<3	3	<3
Sinkki, Zn	- / 60	4	<2	4	3

Liukoisen kadmiumin (Cd) pitoisuus on ollut koholla havaintoputken 3/09 pohjavedessä. Kertaluontoisesti siinä on mitattu korkea pitoisuus (4,2 µg/l) vuonna 2016. Vuosina 2017 ja 2018 kadmiumpitoisuus alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 0,4 µg/l. Nikkelin ja kuparin pitoisuudet ovat havaintoputkessa 3/09 korkeammat kuin lähempänä Ojamonkankaan kaatopaikkaa, pitoisuudet alittavat pohjaveden ympäristölaatunormit. Raudan ja kromin pitoisuudet olivat molemmissa tutkituissa havaintoputkissa hyvin pienet.



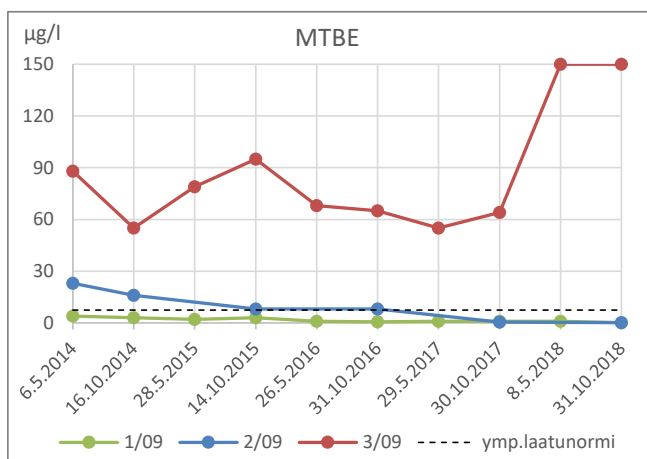
Kuva 14. Pohjaveden raskasmetallipitoisuuksia Ojamonkankaan havaintopisteissä.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä todettiin Ojamonkankaan kaatopaikan pohjavesitarkkailussa taulukon 3 mukaisesti. VOC-yhdisteitä todettiin kaikissa tutkituissa havaintopisteissä mutta korkeimmat pitoisuudet mitattiin havaintoputkesta 3/09 otetuissa vesinäytteissä.

Trikloorieteenä ja sen hajoamistuotetta 1,2-dikloorieteenä todettiin havaintoputkissa 1/09, 2/09 ja 10.05. Pitoisuudet olivat matalia, trikloorieteenin pitoisuus alitti talousveden enimmäispitoisuuden (tri- ja tetrakloorieteenin summapitoisuus 10 µg/l).

Bentseeniä todettiin havaintoputkesta 1/09 keväällä otetussa vesinäytteessä pohjaveden ympäristölaatunormin ylittävänä pitoisuutena (0,6 µg/l), talousveden enimmäispitoisuus 1,0 µg/l alittui. Havaintoputkessa 3/09 todettiin bentseeniä sekä keväällä että syksyllä 2018, pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin. Havaintoputkessa 3/09 todettiin myös talousveden enimmäispitoisuutta 3,0 µg/l vastaava pitoisuus 1,2-dikloorietaania. Lisäksi havaintoputkessa 3/09 todettiin mm. ksyleenejä, etyyliitoleenia ja tetrahydrotiofeenia. Sekä havaintoputkessa 1/09 että 3/09 todettiin pieniä pitoisuuksia freoneja. Vastaavia yhdisteitä on todettu molemmissa havaintoputkissa vastaavina pitoisuustasoina myös aiempina vuosina.

Bensiinin lisäainetta MTBE:tä todettiin aiempien vuosien tapaan havaintoputkissa 1/09, 2/09 ja 3/09. Havaintoputkissa 1/09 ja 2/09 pitoisuudet olivat pienet ja alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 7,5 µg/l. Havaintoputkessa 3/09 MTBE-pitoisuus oli molemmilla vuoden 2018 näytteenotto-kerroilla **150 µg/l**. Pitoisuus on aiempia vuosia korkeampi (kuva 15).



Kuva 15. Pohjaveden MTBE-pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.

MTBE on erittäin vesiliukoinen ja pohjavesiolosuhteissa hitaasti biohajoava, joten se voi kulkeutua veteen liuenneena kauas päästölähteestä. Yhdisteen päästöt ympäristöön tapahtuvat bensiinin jakelun, varastoinnin ja käytön yhteydessä (Tidenberg ym. 2009). Ojamonharjun alueella sijaitsee tai on sijainnut useita bensiinin jake-luasemia sekä kunnostettuja pima-kohteita, joista kaatopaikan tarkkailussa todettu MTBE voi olla peräisin (Loik-kanen 2018). On myös huomioitava, että MTBE saattaa kulkeutua pohjavedessä syvemmälle kuin mihin näyt-teenoittoa varten asennettu havaintoputki ja sen siiviläosuus ulottuvat. Ojamonkankaan havaintoputket eivät ulotu kallioon saakka, sillä harjulla maaperän kerrospaksuudet ovat suuria. Havaintopiste 3/09 ulottuu muodos-tumassa syvimmälle, mikä saattaa osaltaan selittää siinä todettuja korkeita pitoisuuksia. Lisäksi havaintoputki ulottuu osittain salpaavan savikerroksen alapuolelle, miltä osin se myös poikkeaa alueen muista havaintoputkis-ta (Loikkanen 2018). Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n tekemän selvityksen perusteella selkeää MTBE:n päästölähdettä ei pystytä osoittamaan, tilanteen tarkempi selvittäminen vaatisi lisämittauksia ja -näytteenottoa sekä mahdollisesti muutaman kallioon asti ulottuvan havaintoputken asentamista alueelle.

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2018. Pohjaveden ympäristölaatu normin tai talousveden raja-arvot ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella.

VOC-yhdisteet, µg/l 2018	talousveden laatuvaatimus / ymp.normi	1/09		2/09	3/09		10.05
		touko.18	marras.18	marras.18	touko.18	marras.18	marras.18
trikloorieteeni	summapit.	0,1	0,1	0,3	ei todettu	ei todettu	0,3
tetrakloorieteeni	10 / 5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
vinyylikloridi	0,5 / 0,15 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
cis-1,2-dikloorieteeni	- / 25 µg/l	ei todettu	ei todettu	<0,1	ei todettu	ei todettu	ei todettu
1,2-dikloorietaani	3,0 / 1,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	3,0	ei todettu	ei todettu
bentseeni	1,0 / 0,5 µg/l	ei todettu	0,6	ei todettu	0,3	0,4	ei todettu
isopropyylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,1	ei todettu
m+p -ksyleeni	summapit.	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,4	1,1	ei todettu
o-ksyleeni	- / 10 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,7	1,9	ei todettu
MTBE	- / 7,5 µg/l	1	0,1	0,1	150	150	ei todettu
CFC-11		<0,1	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
CFC-12		0,2	ei todettu	ei todettu	0,2	ei todettu	ei todettu
tetrahydrotiofeeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	<0,5	0,7	ei todettu
2-etyylitolueeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,1	ei todettu
3-etyylitolueeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	<0,1	ei todettu

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan pohjavesitarkkailussa havaintoputkissa ei vuonna 2018 todettu öljy-hiilivetyjä.

Havaintoputkissa 1/09 ja 3/09 todettiin lokakuussa 2018 pienet pitoisuudet fenolisiin yhdisteisiin kuuluvaa bis-fenoli A:ta. Pitoisuudet olivat 0,11 ja 0,32 µg/l ja samaa suuruusluokkaa tai pienempiä kuin aiempina vuosina. Bisfenoli A on mm. polykarbonaattimuovin raaka-aine, ja sitä on todettu lisäksi erilaisissa lämpöpapereissa ja kassakuiteissa. Bisfenoli A:ta ei ole tutkittu kovin laajasti pohjavedestä. Näytteenottovälineistössä on muoviosia, joista voi aiheutua lievää bisfenoli-A:n liukenemista vesinäytteisiin, joten todetut tulokset ovat suuntaa-antavia. Bisfenoli-A:ta todetaan kaatopaikkojen suotovesissä kuitenkin varsin yleisesti.

Taulukko 4. Fenolisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2018.

Lokakuu 2018, µg/l	1/09	2/09	3/09	10.05
bisfenoli A	0,11	ei todettu	0,32	ei todettu

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan vaikutus näkyy voimakkaimmin havaintopisteen 3/09 vedenlaadussa, sekä lievempänä havaintoputkessa 1/09. Näytteenottojen yhteydessä pohjavedessä todettiin kaatopaikasta ja kemikaalimaista hajua, joka oli selvästi voimakkaampaa havaintoputken 3/09 kohdalla.

Ojamonharjun alueella pohjaveden MTBE:n pitoisuudet olivat vuonna 2018 nousseet aiempien vuosien tasosta. Pohjaveden virtaussuunnassa sijaitsevan Myllylammen vedenottamon tilannetta seurataan tarkasti, mutta toistaiseksi ottamalla tai sitä lähimpänä olevissa havaintoputkissa ei ole havaittu viitteitä MTBE:stä. Vesimäärät pohjavesimuodostumassa ovat niin suuret, että paikallisesti korkeatkin pitoisuudet sekoittuvat ja laimenevat suureen vesimäärään eikä kohonneita pitoisuuksia mahdollisesti tulla koskaan havaitsemaan ottamalla saakka.

6.2.4.3 Harjun kaatopaikan kunnostus

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjanharjulla sijaitseva Harjun kaatopaikka on ollut käytössä 1950- ja 1960-luvuilla, jolloin sinne on tuotu yhdyskunta- ja teollisuusjätettä sekä myöhemmin täyttömaata. Kaatopaikka sijaitsee Lohjanharjun lähivirkistysalueella valtatie 25 länsipuolella, tien välittömässä läheisyydessä. Kaatopaikalle on toimitettu oletettavasti sekä yhdyskunta- että teollisuusjätettä, ja kaatopaikka-alue oli osittain jäänyt valtatie 25 alle (Kivimäki 2010). Vuonna 2013 Lohjan kaupungin teettämän kunnostuksen jälkeen jätetäytön pinta-alaksi jäi noin 3 750 m² ja jätetäytön paksuus on suurimmillaan yhdeksän metriä. Kaatopaikkaa kunnostettiin vuonna 2013 massanvaihdoilla tienrakentamisen yhteydessä, ja jäljelle jäänyt kaatopaikka on kunnostettu vuonna 2016 peittämällä jätetäyttö tiiviillä pintarakenteella.

Vanhan kaatopaikan pohjavedelle aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan Harjun kaatopaikan kokonaisriski lähinnä Porlan vedenottamon pohjaveden laadulle on kohtalainen (riskiluokka C). Toiminnan indikaattoriaineet ovat suojelusuunnitelman mukaan ravinteet, raskasmetallit, liuottimet, öljyhiilivedyt sekä PAH- ja PCB-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Harjun kunnostettu kaatopaikka-alue sijaitsee Lohjanharjulla, noin 900 metrin etäisyydellä Myllylammen vedenottamosta kaakkoon. Porlan vedenottamo sijaitsee kaatopaikkaan nähden noin 700 m etäisyydellä pohjoisen/luoteen suunnassa. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja vedenottamoita. Maaperä jätetäytön ulkopuolella on hiekkaa tai hiekaista soraa. Jätetäyttö on peitetty 0,2–2,0 metrin paksuisella maakerroksella. Pohjaveden pinta on Harjun kaatopaikan alueella hyvin syvällä, noin 39–46 m syvyydessä maanpinnasta. Näytteenotto tältä syvyydeltä on haastavaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

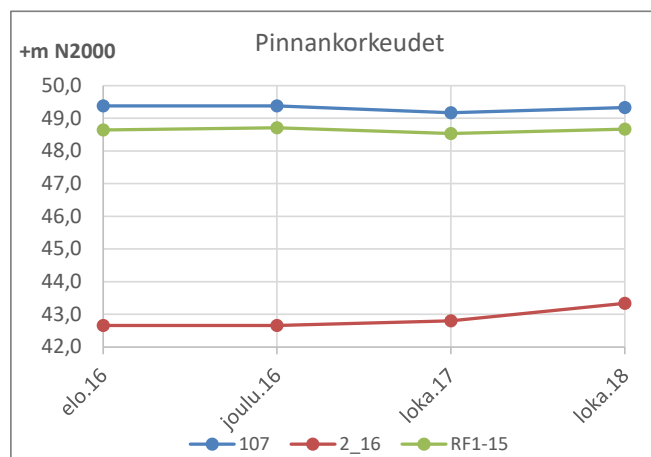
Etelä-Suomen aluehallintovirasto on antanut Lohjan kaupungille päätöksen Nro 83/2016/1 Dnro ESA-VI/310/04.08/2013 Harjun vanhan kaatopaikan kunnostamisesta. Päätöksen mukaan pohjaveden laatua on seurattava kolmesta pohjaveden havaintopisteestä. Tarkkailusta laadittiin erillinen tarkkailuohjelma (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2016), jonka mukaisesti tarkkailu aloitettiin elokuussa 2016. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa syksyllä kolmesta havaintopisteestä.

Kaatopaikan tarkkailuohjelman mukaiset pohjavesinäytteet otettiin lokakuussa 2018 havaintoputkista 107, RF1-15 ja 2_16 liitteen 4 mukaisesti. Vuonna 2018 pohjavesinäytteistä tutkittiin seuraavat laatuparametrit: lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, väri, sameus, COD_{Mn}, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, sulfaatti, kloridi, fluoridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet, PAH-yhdisteet ja liukoiset metallit (Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, V, Zn). Torjunta-aineita ei vuonna 2018 tutkittu, ne määritetään seuraavan kerran vuonna 2019.

Tulokset

Harjun kaatopaikan kunnostukseen liittyviä tarkkailutuloksia on esitetty taulukossa 5 sekä kuvissa 16 ja 17. Havaintopisteet 107 ja RF1-15 sijaitsevat vanhan kaatopaikan lähialueella ja uusin putki, 2_16, sijaitsee kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välillä, melko etäällä kaatopaikasta.

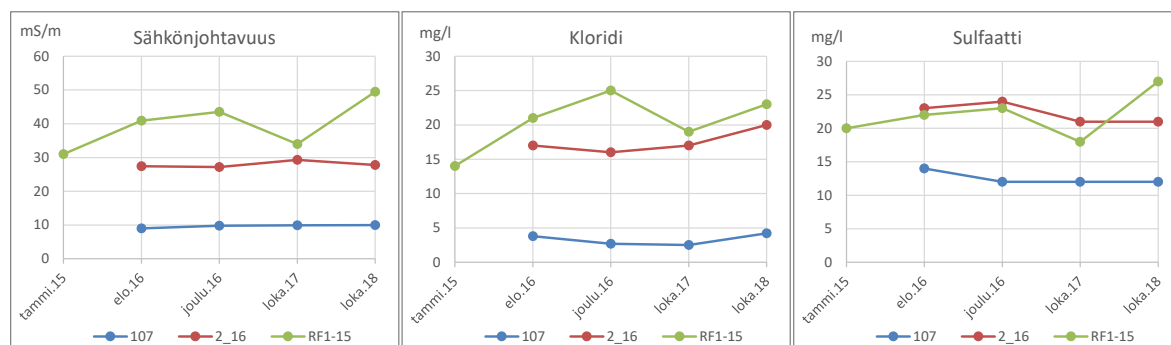
Pohjaveden pinnankorkeudet olivat vuoden 2018 lokakuussa 0,15–0,5 metriä korkeammalla tasolla kuin vuoden 2017 vastaavana ajankohtana. Kaatopaikan lähialueella pinnankorkeudet eivät poikenneet merkittävästi aiemmasta, pohjaveden pinnankorkeus oli noussut voimakkaimmin havaintoputkessa 2_16.



Kuva 16. Pohjaveden pinnankorkeudet Harjun kaatopaikan havaintopisteissä.

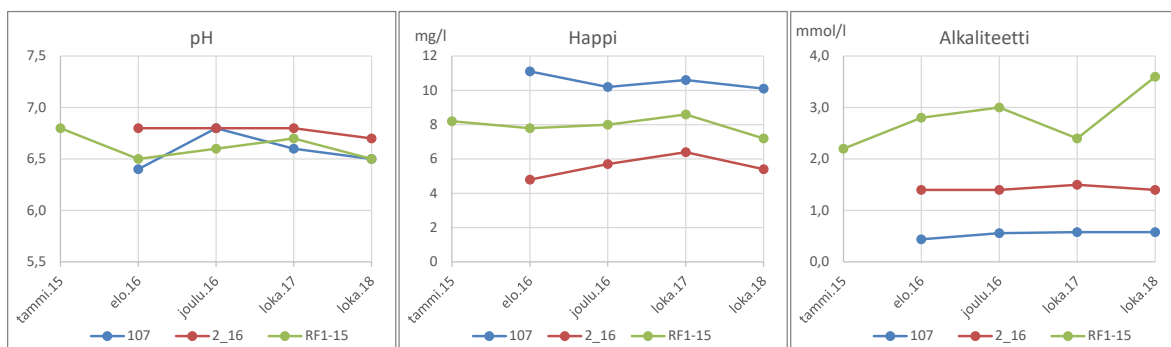
Pohjaveden happipitoisuus oli vuonna 2018 Harjun kaatopaikan tarkkailupisteissä melko hyvällä tai hyvällä tasolla. Happipitoisuudet olivat välillä 5,4–10,1 mg/l. Korkein happipitoisuus mitattiin harjulla olevasta havaintoputkesta 107, vähiten happea oli lähellä vedenottamoa sijaitsevan havaintoputken 2_16 vedessä. Kemiallisen hapenkulutuksen määrä oli kaikissa havaintopisteissä vähäinen (enintään 1,8 mg O₂/l) ja täytti hyvälle talousvedelle asetetun laatuavoitteen (alle 5 mg O₂/l, STM 1352/2015 ja 683/2017).

Harjun kaatopaikan tarkkailupisteiden sähkönjohtavuudet vaihtelevat. Korkeimmat sähkönjohtavuusarvot mitattiin kaatopaikan pohjoispuolen havaintoputkesta RF1-15 (noin 50 mS/m). Sähkönjohtavuutta nosti pohjaveden kloridipitoisuus, joka oli ko. havaintoputkessa 23 mg/l. Pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l alittui niukasti. Myös havaintoputkessa 2_16 kloridia mitattiin koholla oleva pitoisuus, 20 mg/l. Tarkkailussa olevien havaintopisteiden sulfaattipitoisuudet olivat matalia (12–27 mg/l), pitoisuudet olivat jokseenkin samaa tasoa kuin vuonna 2017. Havaintoputkessa RF1-15 sulfaattipitoisuus oli noussut vuoden 2017 tasosta (kuva 17).



Kuva 17. Pohjaveden sähkönjohtavuus sekä kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Harjun kaatopaikan havaintopisteissä.

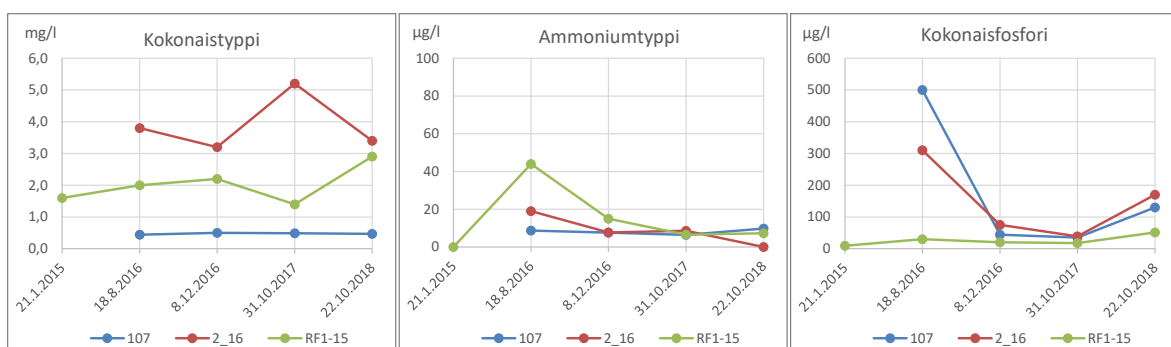
Korkein pohjaveden alkaliteetti (3,6 mmol/l) mitattiin havaintoputkesta RF1-15 otetusta vesinäytteestä. Alkaliteetti oli noussut vuoden 2017 tasosta yli 1 mmol/l (kuva 18). Kohonnut alkaliteetti ilmentää ko. havaintoputkessa kaatopaikan vaikutusta.



Kuva 18. Pohjaveden pH, happi ja alkaliteetti Harjun kaatopaikan havaintopisteissä.

Harjun kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välissä sijaitsevasta havaintoputkesta 2_16 mitattiin aiempien vuosien tapaan korkeimmat kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet (kuva 19). Ammoniumtyypen pitoisuudet olivat kaikissa havaintopisteissä hyvin matalat, joten havaintoputken 2_16 tyyppi on pääosin nitraattityppinä. Pohjaveden happipitoisuudet ovat niin hyvällä tasolla, joten tyyppi esiintyy nitraattimuodossa. Kokonaistyyppipitoisuus oli lokakuussa 2018 matalampi kuin vuonna 2017.

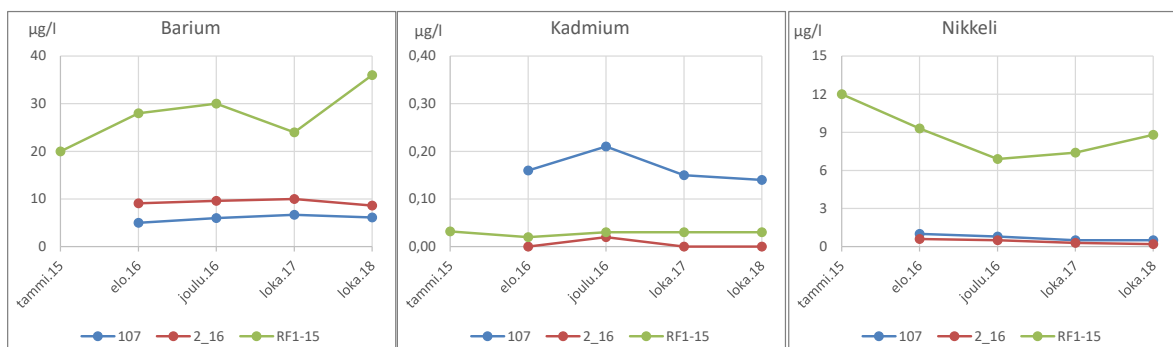
Kokonaisfosforia todettiin selvästi kohonneina pitoisuuksina kaikissa Harjun kaatopaikan pohjavesitarkkailun havaintoputkissa ja pitoisuudet ilmensivät selvää kuormitusta. Korkein pitoisuus (170 µg/l) mitattiin havaintoputkesta 2_16. Havaintoputkessa 107 kokonaisfosforipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa (130 µg/l). Pitoisuudet olivat selvästi matalammat kuin vuonna 2016 mutta nousseet vuoden 2017 tasosta (kuva 19).



Kuva 19. Pohjaveden tyyppi- ja kokonaisfosforin pitoisuuksia Harjun kaatopaikan havaintopisteissä.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat pääasiassa matalat ja alittivat talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatuunormit. Talousveden sallittu enimmäispitoisuus (10 µg/l) ylittyi lyijyn osalta havaintoputkessa 107, pitoisuus oli 12 µg/l. Vuonna 2016 ko. havaintoputkesta mitattiin tarkkailujakson korkein lyijypitoisuus (27 µg/l), vuosina 2017 ja 2018 pitoisuudet olivat hieman yli 10 µg/l. Havaintoputkessa 107 mitattiin myös muita havaintopisteitä korkeampi sinkkipitoisuus, 15 µg/l, mutta pohjaveden ympäristölaatuunormi alittui.

Lähellä Harjun kaatopaikkaa sijaitsevasta havaintoputkesta RF1-15 mitattiin aiempien vuosien tapaan korkein nikkelin pitoisuus. Pitoisuus oli 8,8 µg/l ja alitti pohjaveden ympäristölaatuunormin (10 µg/l). Havaintoputkessa RF1-15 myös bariumin pitoisuus oli muita havaintopisteitä korkeampi. Kaatopaikkojen suotovesissä on havaittu esiintyvän kohonneita bariumpitoisuuksia. Havaintopisteen 2_16 liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia. Mitatut raskasmetallipitoisuudet on koottu taulukkoon 5.



Kuva 20. Liukoisen bariumin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Taulukko 5. Liukoisten metallien pitoisuudet Harjun kaatopaikan tutkituissa havaintopisteissä vuonna 2018. Talousveden enimmäispitoisuuden ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella. Koholla olevat mutta pohjaveden ympäristölaatuun alittavat pitoisuudet on esitetty tummanpunaisella fontilla.

Metallit, µg/l Harjun kp	talousveden laatuvaatimus / ympäristönormi	107	2_16	RF1-15
		loka.18	loka.18	loka.18
Alumiini, Al	200 / -	3	4	<3
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1	<1	<1
Arseeni, As	10 / 5	0,5	0,2	<0,1
Barium, Ba	1300 (WHO 2017)	6,1	8,6	36
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,14	<0,02	0,03
Koboltti, Co	- / 2	0,13	<0,03	0,44
Kromi, Cr	50 / 10	0,24	0,1	0,43
Kupari, Cu	2000 / 20	2,6	0,7	0,6
Lyijy, Pb	10 / 5	12	<0,1	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	0,3	0,2	0,6
Nikkeli, Ni	20 / 10	0,5	0,2	8,8
Rauta, Fe	200 / -	<3	<3	<3
Sinkki, Zn	- / 60	15	3	2
Vanadiini, V	-	<0,5	<0,5	<0,5

Vuonna 2018 Harjun kaatopaikan pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä, fenolisia yhdisteitä eikä PAH-yhdisteitä. Havaintoputkessa RF1-15 todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä, pitoisuus (0,2 µg/l) alitti talousvedelle sallitun tri- ja tetrakloorieteenin yhteenlasketun enimmäispitoisuuden 10 µg/l selvästi.

Harjun vanhan kaatopaikan vaikutus näkyy selvimmin havaintopisteiden 107 ja RF1-15 vedenlaadussa erityisesti kohonneina typpi-, kokonaisfosfori- ja raskasmetallipitoisuuksina sekä kohonneena alkaliteettina. Myllylammen vedenottamon läheisyydessä kaatopaikan suotovesien vaikutusta ei selkeästi voida havaita mutta typpi- ja kokonaisfosforipitoisuudet ovat selvästi koholla myös lähempänä vedenottamoa. Havaintoputki 2_16 on hyvällä sijainnilla Myllylammen vedenottamon tarkkailun kannalta.

6.2.5 Pohjaveden ennakoiva seuranta

6.2.5.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12

Myllylammen vedenottamon ja Ojamonkankaan väliselle alueelle asennettiin Lohjan vesilaitoksen toimeksiannosta loppuvuodesta 2012 kaksi havaintoputkea 3_12 ja 4_12. Havaintopiste 3_12 sijaitsee noin 850 m ja havaintopiste 4_12 noin 230 m etäisyydellä lounaan suunnassa Myllylammen vedenottamolta. Pohjaveden virtaus on havaintopisteiltä vedenottamolle päin.

Havaintopisteiden pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin toukokuussa 2018. Lisäksi otettiin vesinäytteet, joista tutkittiin seuraavat vedenlaatuparametrit: ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, öljyhiilivedyt (C₁₀–C₄₀) ja VOC-yhdisteet.

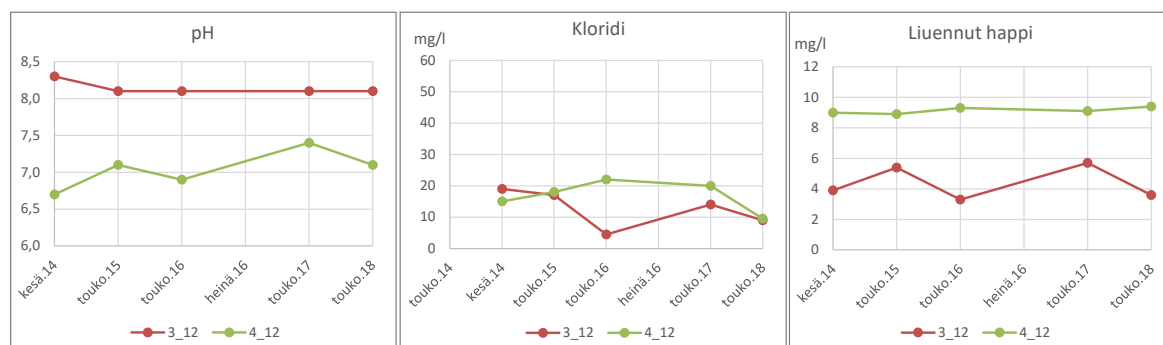
Tulokset

Havaintoputkesta 3_12 mitataan pohjaveden pinnankorkeus vain keväällä näytteenoton yhteydessä. Näin ollen saadaan useimpina vuosina selville pohjaveden pinnankorkeuden maksimi-arvot ko. havaintoputkessa. Vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeuden maksimi-arvo alueella ajoittui kuitenkin alkuvuoteen; tämä voidaan havaita havaintoputken 4_12 pinnankorkeuden mittaustulosten perusteella, joissa pinnankorkeus oli korkeimmillaan helmikuussa. Pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 21.

Pohjaveden kloridipitoisuus havaintoputkissa 3_12 ja 4_12 on matala, noin 10 mg/l. Pohjaveden ympäristönlääntunormi sekä talousveden tavoitetaso alittuvat. Havaintoputken 4_12 pohjaveden sähkönjohtavuus on kuitenkin korkea, 67,2 mS/m toukokuussa 2018. Syy kohonneeseen sähkönjohtavuuteen ei selviä tutkittavien vedenlaatu-parametrien perusteella. Sähkönjohtavuutta voi nostaa kloridin lisäksi mm. sulfaatti, natrium tai kalsium.

Pohjaveden pH on havaintoputkessa 3_12 korkeampi kuin lähempänä vedenottamoa sijaitsevassa havaintoputkessa 4_12. Pohjaveden happitilanne on parempi havaintoputken 4_12 alueella.

Toukokuussa 2018 kummastakaan pohjavesiputkesta otetuissa vesinäytteissä ei todettu VOC-yhdisteitä. Havaintoputken 3_12 vedessä todettiin pieni pitoisuus öljyhiilivetyjä, pitoisuus oli 80 µg/l. Öljymäärityksen määrittämisraja on ollut aiemmin 50 µg/l, joten pitoisuus on hyvin pieni. Kesäkuussa otetussa uusintänäytteessä öljyhiilivetyjä ei todettu.



Kuva 21. Lohjan vesilaitoksen Myllylammen vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

6.2.5.2 Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu teetti pohjavesialueen yleisen laadun tarkkailua pohjavesiputkista PT2 ja PT3 sekä orsivesiputkesta PT5. Havaintoputket PT2 ja PT5 sijaitsevat rinnakkain Lohjanharjulla lähellä Harjun kaatopaikkaa mutta valtatie 25 eteläpuolella. Havaintoputki PT3 sijaitsee Gunnarlan pienteollisuusalueella, valtatie 25 uuden Tynninharjun eritasoliittymän kohdalla.

Havaintopisteen PT2 etäisyys Harjun kaatopaikasta on noin 150 metriä. Pohjaveden virtaussuunta on havaintoputken PT2 alueelta kaatopaikalle päin. Metsolan hautausmaa (riskiluokka D) sijaitsee havaintoputkesta PT2 noin 250 m etäisyydellä idässä ja valtatie 25 (riskiluokka B) kulkee noin 100 m etäisyydellä.

Havaintopiste PT3 sijaitsee Tynninharjulla pienteollisuusalueella alle 200 m etäisyydellä valtatiestä 25. Pienteollisuusalueen yritykset on luokiteltu riskiluokkaan D, vähäisen riskin kohteiksi. Toiminta sisältää mm. kemikaalien maahantuontia, kuljetusliiketoimintaa ja tukkumyyntiä.

Ympäristöyksikön tarkkailussa on myös havaintopiste SK500, joka sijaitsee Muijalassa Lohjanharjun osa-alueella B (0142851 B) aivan kantatien 1125 läheisyydessä. Tämän pisteen tuloksia on käsitelty kohdassa 5.7.3 Lehmijärven tarkkailualueen seuranta.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pohjaveden virtaussuunta havaintopisteen PT2 alueelta on luoteeseen Porlan ja mahdollisesti Myllylammen vedenottamoille päin. Porlan ottamolle on matkaa noin 800 m ja Myllylammen ottamolle noin 1,1 km. Havaintopiste PT3 sijaitsee noin 1,7 km etäisyydellä etelään Myllylammen vedenottamosta, lähellä arvioidun valuma-alueen rajaa. Alueiden maaperä on hyvin vettä johtavaa.

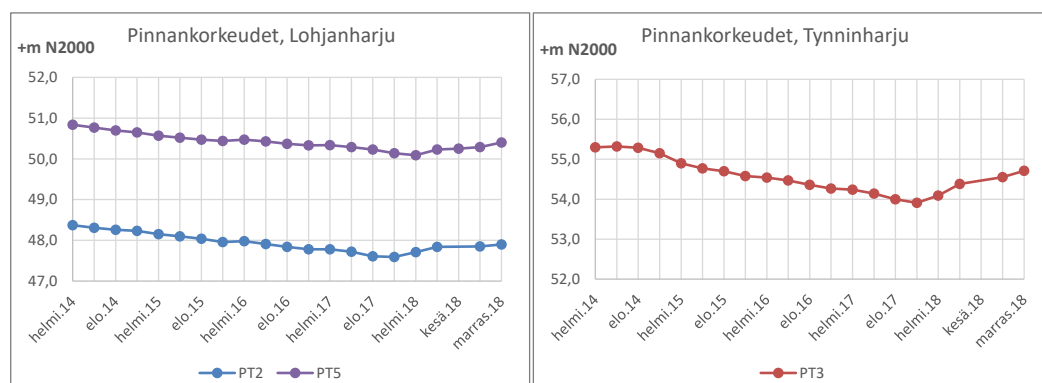
Pohjavesiseuranta

Havaintopisteiden PT2, PT3 ja PT5 pinnankorkeudet mitattiin helmi-, touko-, elo- ja marraskuussa. Vedenlaatu tutkittiin toukokuussa, jolloin havaintopaikoilta PT2 ja PT3 määritettiin lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, sähkönjohtavuus, pH, happi, kokonaiskovuus, kloridi, hapettavuus (COD_{Mn}), nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi, liukoiset kalium, lyijy ja sinkki sekä VOC-yhdisteet. Öljyhiilivedyt määritettiin orsivesipisteen PT5 vedestä. Analyysit on koottu liitteen 4 taulukkoon.

Tulokset

Ympäristönsuojelun seurannan tuloksia on esitetty taulukossa 6 ja kuvissa 22–24.

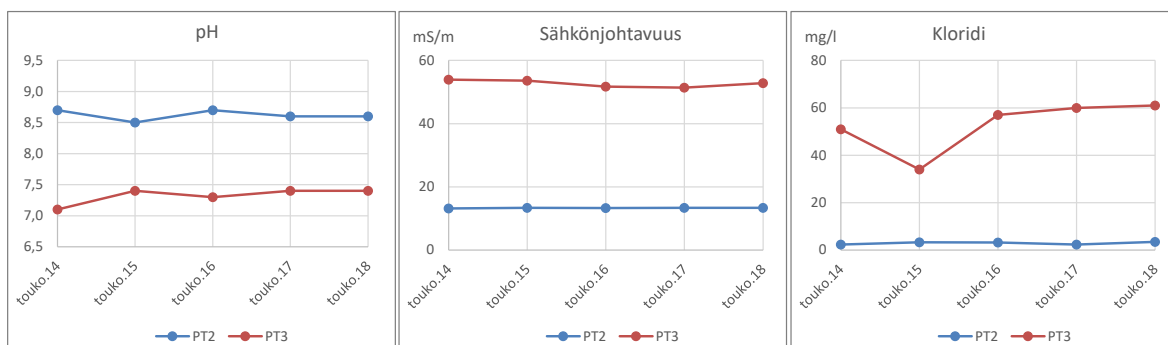
Pohjaveden pinnankorkeudet ovat olleet vuosina 2014–2017 laskusuuntaiset Lohjan ympäristönsuojelun havaintoputkissa (kuva 22). Vuoden 2018 aikana pinnankorkeudet kääntyivät nousuun. Syynä on todennäköisesti vuoden 2017 lopun runsas sadanta, joka näkyy isossa pohjavesimuodostumassa viiveellä. Pinnankorkeudet olivat Myllylampi–Porlan alueella nousussa kaikissa ympäristönsuojelun havaintoputkissa.



Kuva 22. Pohjaveden pinnankorkeudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa Myllylammen ja Porlan alueella.

Pohjaveden laatu havaintoputkissa PT2 ja PT3 täytti tutkituilla osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Havaintoputkissa PT3 pohjaveden kloridipitoisuus oli korkea, 61 mg/l. Pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin sekä talousveden tavoitetason (molemmat 25 mg/l).

Havaintoputkissa PT2 pohjaveden pH oli emäksinen, pH 8,6. Veden laatu oli hyvä: pohjaveden yleistä tilaa kuvastava sähkönjohtavuus oli lähes luonnontilaisen pohjaveden tasoa, ja veteen liuenneiden aineiden pitoisuudet olivat matalat. Vedessä todettiin ammoniumtyyppiä mutta pitoisuus 89 µg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin ($\text{NH}_4\text{-N}$ 200 µg/l). Ammoniumtyyppipitoisuus on ollut samaa tasoa vuosina 2014–2018 (kuva 24). Kaliumia vedessä oli vähän (1,5 mg/l), lyijyn ja sinkin pitoisuudet alittivat laboratorion määrittämissä rajat. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä.



Kuva 23. Pohjaveden pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa Myllylampi-Portlandin alueella.

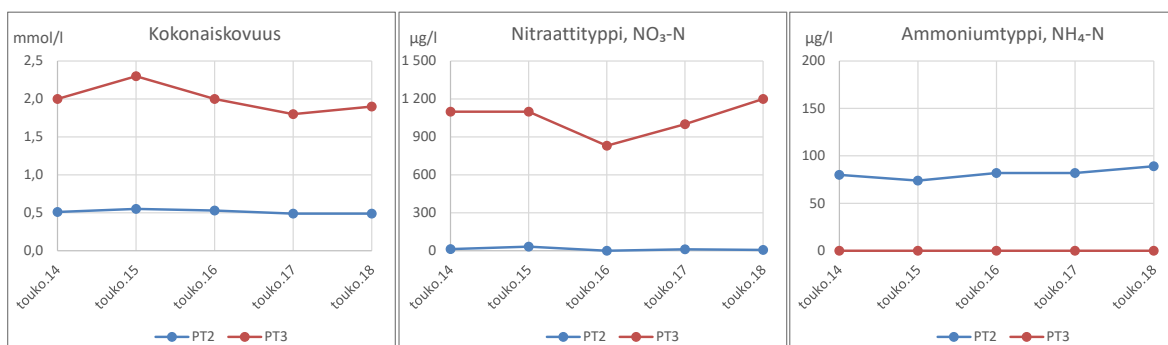
Lohjanharjulla orsivesiputkessa PT5 todettiin toukokuun näytteenotokerralla pieni pitoisuus (50 µg/l) öljyhiilivetyjä. Havaintoputkesta otettiin uusintanäyte kesäkuussa, eikä siinä todettu öljyhiilivetyjä.

Tynninharjulla havaintoputken PT3 alueella pohjavesi oli kuormittuneempaa kuin havaintoputken PT2 alueella. Korkea kloridipitoisuus nostaa pohjaveden sähkönjohtavuutta, ja vesi oli keskikovaa. Veden kovuutta aiheuttavat kalsium- ja magnesiumionit vaikuttavat myös sähkönjohtavuuteen. Pohjavedessä oli enemmän nitraattityppeä kuin havaintoputkessa PT2 mutta pitoisuus 1,2 mg/l alitti talousveden enimmäispitoisuuden (NO₃-N 11 mg/l). Pohjaveden ammoniumtyyppipitoisuus alitti laboratorion määrittämissä rajoissa.

Havaintoputkesta PT3 otetun vesinäytteen kaliumpitoisuus oli korkeampi kuin Lohjanharjulla havaintoputkessa PT2, pitoisuus oli kuitenkin matala (3,9 mg/l). Liukoisen lyijyn ja sinkin pitoisuudet alittivat laboratorion määrittämissä rajoissa. Pohjavedessä todettiin viitteitä trikloorieteenistä, pitoisuus alitti laboratorion määrittämissä rajoissa (0,1 µg/l) ja oli siten hyvin vähäinen.

Taulukko 6. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa.

Metallit / puolimetallit	yksikkö	Talousveden laatu / ympäristönormi	PT2 toukokuu 18	PT3 toukokuu 18
Kalium, K	mg/l		1,5	3,9
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,10	<0,10
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<1,0	<1,0



Kuva 24. Pohjaveden kokonaiskovuus sekä nitraatti- ja ammoniumtyypin pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa Myllylampi-Portlandin alueella.

Lohjan alueella on siirrytty talvikaudella 2014–2015 kaliumformiaatin käyttöön liukkaudentorjunnassa, mikä on vähentänyt perinteisen tiesuolan käyttöä. Havaintoputken PT2 alueella valtatietä on lisäksi pohjavesisuojaus, joka suojaa pohjavettä erityisesti talvisuolauksen vaikutuksilta. Myös uuden Tynninharjun eritasoliittymän alueelle havaintoputken PT3 läheisyyteen on rakennettu pohjavesisuojaus vuonna 2018 liittymän rakentamisen yhteydessä, joten havaintoputken PT3 kloridipitoisuuden voidaan olettaa laskevan tulevina vuosina.

6.2.6 Yhteenveto Myllylampi, Porla–Lohjanharju tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa seurattiin vuonna 2018 Myllylampi/Porla -tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä 21 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä. Vedenotto oli sekä Myllylammen että Porlan vedenottamoilla suhteellisen tasaista mutta Porlan vedenottamo oli käytössä vain tammi-syyskuussa.

Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee tarkkailualueella välillä noin +38...+56 m mpy ja on korkeimmillaan Ojamolla sekä Lohjanharjun keskiosissa. Pohjaveden virtaus suuntautuu muualta tarkkailualueelta Lohjanjärven tuntumassa sijaitseville vedenottamoille. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat useimmissa havaintopisteissä laskusuuntaiset vuoden 2018 aikana, mikä johtui tavanomaista vähäisemmästä sadannasta. Lohjanharjun keskiosissa pohjaveden pinnankorkeudet olivat kuitenkin vuoden 2018 alkupuolella matalimmillaan ja nousivat loppuvuoden aikana; loppuvuoden 2017 runsaat sateet näkyivät suuren muodostuman keskiosissa viiveellä, vasta syksyllä 2018. Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelivat vain vähän vedenoton ollessa käynnissä. Porlan vedenottamon lähialueella pohjaveden pinta nousi voimakkaasti vedenoton keskeytyksestä johtuen loppuvuoden 2018 aikana.

Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua tutkittiin tarkkailualueella vuonna 2018 yhteensä 15 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä.

Pohjaveden laatu täytti tutkituissa havaintopisteissä pääosin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Kloridipitoisuudet olivat useassa havaintoputkessa selvästi luonnollisesta tasosta koholla ja pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l, VNa 341/2009) ylityksiä todettiin mm. Ojamonharjun kaatopaikan läheisyydessä sekä Tynninharjulla Gunnarlan pienteollisuusalueella. Myös Myllylammen vedenottamon läheisyydessä yhden tarkkailupisteen kloridipitoisuus oli koholla. Sulfaattia alueen pohjavesissä oli enintään 50 mg/l, pääasiassa kuitenkin selvästi vähemmän.

Vanhojen kaatopaikkojen lähialueella sijaitsevista havaintopisteistä pohjavedessä oli kuormitusta osoittavia pitoisuuksia kokonaisfosforia, joka oli mitä ilmeisemmin peräisin kaatopaikoilta suodautuvista vesistä. Myös pohjaveden alkaliteetti, kokonaiskovuus sekä typpipitoisuudet olivat koholla kaatopaikkojen läheisyydessä. Pääasiassa typpipitoisuudet olivat matalia, Ojamonkankaan kaatopaikan pohjavesitarkkailun yhdessä havaintoputkessa ammoniumtyppipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat tutkituissa havaintopisteissä pääosin hyvin matalia. Kohonneita raskasmetallipitoisuuksia todettiin molempien vanhojen kaatopaikkojen lähialueilla. Pohjaveden ympäristölaatunormien ylityksiä todettiin ainoastaan koboltin osalta Ojamonkankaan kaatopaikan yhdessä havaintoputkessa. Harjun entisen kaatopaikan havaintoputkessa 107 lyijyn pitoisuus ylitti talousvedelle sallitun enimmäispitoisuuden, pitoisuudet ovat kuitenkin laskeneet korkeimmista tasoistaan.

Öljyhiilivetyjä todettiin toukokuussa 2018 kahdessa orsivesiputkessa sekä Ojamolla Lohjan vesilaitoksen pohjavesiputkessa 3_12. Pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Öljyhiilivetyjen määrittäminen on tarkentunut ja näytteenotto on pienentynyt selvästi aiempaan verrattuna. Näytteenottotekniset syyt voivat osaltaan selittää todettuja öljypitoisuuksia. Kesäkuussa otetuissa uusintanäytteissä öljyhiilivetyjä ei todettu.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet tutkittiin kunnostettujen kaatopaikkojen lähialueilla sekä Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailussa. Enics Finland Oy:n tehtaan orsi- ja pohjavedessä todettiin vuoden 2018 syksyllä pieniä pitoisuuksia liuotinaaineita (4-klooritolueeni). Pohjavedessä on todettu pieniä VOC-yhdisteiden pitoisuuksia myös aiempina vuosina.

Harjun kunnostetun kaatopaikan tarkkailuputkissa todettiin vain yhdessä havaintoputkessa pieni pitoisuus trikloorieteeniä, pitoisuus alitti selvästi talousveden sallitun enimmäispitoisuuden (tri- ja tetrakloorieteenin summapitoisuus 10 µg/l). Ojamonkankaan kaatopaikan lähialueella VOC-yhdisteitä sen sijaan todettiin runsaammin. Talousveden sallittu enimmäispitoisuus ylittyi 1,2-dikloorieteenin osalta havaintoputkessa 3/09, pohjaveden ympäristölaatunormin ylityksiä todettiin bentseenin (havaintoputki 1/09) ja MTBE:n (havaintoputki 3/09) osalta.

ta. MTBE:n pitoisuus oli noussut aiempien vuosien tasosta ja oli molemmilla vuoden 2018 näytteenottokerroilla 150 µg/l. MTBE ei todennäköisesti ole peräisin kunnostetulta kaatopaikalta. MTBE:n levinneisyyttä ja mahdollisia päästölähteitä Ojamonharjulla on selvitelty tarkemmin vuonna 2017 mutta päästölähdettä ei ole toistaiseksi kyetty tunnistamaan.

Muita haitta-aineita, lähinnä fenolisia ja PAH-yhdisteitä, tutkittiin Ojamonkankaan ja Harjun kaatopaikan tarkkailussa. Ojamonkankaan kaatopaikalla todettiin kahdessa havaintoputkessa pieniä pitoisuuksia bisfenoli-A:ta, pitoisuudet eivät olleet merkittäviä. Harjun kaatopaikan tarkkailussa fenolisia tai PAH-yhdisteitä ei todettu.

Vedenottamoiden vedenlaatu

Myllylammen vedenottamolla vuonna 2018 mitatut veden kloridipitoisuudet olivat 21–22 mg/l, pitoisuudet olivat selvästi koholla mutta alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitepitoisuuden 25 mg/l. Kloridipitoisuuksissa ei ollut muutosta vuoden 2017 tuloksiin verrattuna. Sähkönjohtavuuden arvot ylittivät lievästi uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm (25 mS/m). Muilta osin talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet täyttyivät. Vuonna 2018 Myllylammen ottamon raakavedestä ei tutkittu VOC-yhdisteitä.

Porlan vedenottamon raakaveden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet muuten paitsi syyskuussa, jolloin raakaveden mikrobiologinen laatu oli heikentynyt ja raakavedessä todettiin pieniä määriä koliformisia bakteereja. Ottamo ei ollut käytössä loka–joulukuussa 2018.

6.3 Kaivola ja Keski-Lohja

6.3.1 Yleistä

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella sijaitsee Lohjan vesilaitoksen Kaivolan vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista yhteistarkkailussa olivat mukana vuonna 2018 Nordic Waterproofing Oy:n kattuhuopatehdas, Keski-Lohjan Pesula ja Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy. Lisäksi Lohjan vesilaitos oli mukana pohjaveden laadun seurannassa. Lohjan pohjavesien suo-
jeluun suunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävimmät riskit alueen pohjavedelle muodostavat lähialueen öljysäiliöt sekä pienteollisuus- ja yritystoiminta (korjaamo, varikko, pesula ym. kemikaaleja käyttävät yritykset). Pääasiassa alueen toimijoiden riskiluokka on D, eli toiminnalla on vähäinen riski alueen pohjavedelle.

Alue sijaitsee Salpausselkä-muodostuman kaakkoisreunalla. Karkeita kerrostumia peittävät laajat savialueet ja pohjavesi on monin paikoin paineellista. Kaivolan ja Keski-Lohjan alue sijaitsee Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alueella (0142851 B).

6.3.2 Pohjaveden virtauskuva

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +32...+54 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Nordic Waterproofing Oy:n ja Keski-Lohjan Pesulan alueella ja laskevat etelään/kaakkoon kohti Kaivolan vedenottamoa. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +32...+41 tuntumassa.

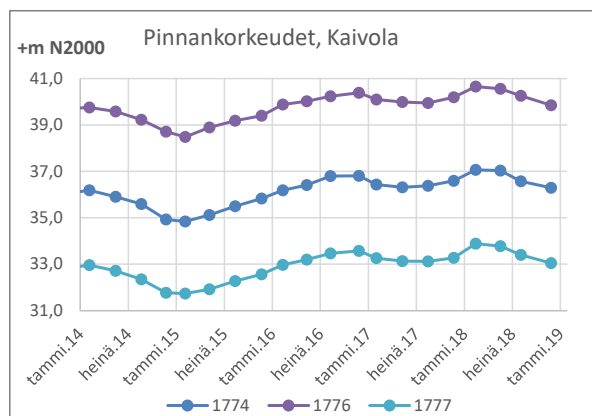
6.3.3 Kaivolan vedenottamon seuranta

Kaivolan vedenottamo sijaitsee kalliopainanteessa Pappilankorven ja Gruotilan kallioselänteiden välissä. Alueen pohjaveden virtaus suuntautuu etelään purkautuen Kruotinojaan. Pintaveden virtaus suuntautuu koilliseen kohti Munkkaanojaa. Vedenottamon valuma-alueella vettä johtavien kerrosten päällä on savea tai silttiä (Ramboll Finland Oy 2016).

Kaivolan vedenottamon pohjavesitarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 1.10.1987 päivättyyn lupaan 60/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 830 m³/vrk, mikä on noin 100 m³/vrk enemmän kuin vuonna 2017. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Kaivolan vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet 1774, 1776, 1777) neljä kertaa vuodessa. Vedenlaadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos.

Pohjaveden pinnankorkeudet Kaivolan vedenottamon lähialueella olivat vuonna 2018 korkeimmillaan vuoden alussa, helmikuun mittauskerralla. Pinnat laskivat tasaisesti loppuvuoden aikana. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Kaivolan vedenottamolla.

Kaivolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatuominaisuudet sisältäen mm. raskasmetallimäärytyksiä. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Kaivolan vedenottamon raakaveden pH vaihteli vuonna 2018 välillä 7,2–7,7, pH oli enimmäkseen välillä 7,2–7,4. Raakaveden sähkönjohtavuus oli koholla (noin 33 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpyminen ehkäisemiseksi asetetun laatuavoitteen (250 µS/cm = 25 mS/m). Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

Lokakuussa 2018 pohjavedessä todettiin rautaa 340 µg/l, pitoisuus ylittää talousveden laatuavoitteen 200 µg/l. Myös mangaanin pitoisuus ylitti laatuavoitteen ja oli 69 µg/l. Vastaavia laatueroja on todettu raakavedessä myös aiempina vuosina. Vedenotto sijaitsee savikolla ja pohjaveden happipitoisuus on luontaisista syistä matala. Matala happipitoisuus lisää raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Raakaveden alkaliteetti oli hie-man tavanomaista korkeampi, 2,5 mmol/l, suomalaisten pohjavesien alkaliteetti on tyypillisesti noin 1,5 mmol/l.

Raakaveden laatu täytti rauta- ja mangaanipitoisuuksia lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -avoitteet. Muun muassa kloridi- ja typpiyhdisteiden pitoisuudet raakavedessä olivat pienet. Syy kohonneelle sähkönjohtavuudelle ei selvinnyt tutkittujen vedenlaatuparametrien perusteella. Raskasmetalleista raakavedessä todettiin lievästi kohonnut pitoisuus kuparia, pitoisuus (11 µg/l) alitti pohjaveden ympäristölaatunormin (20 µg/l). Talousveden sallittu enimmäispitoisuus kuparille on 2 000 µg/l.

6.3.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

6.3.4.1 Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehdas sijaitsee Keski-Lohjan teollisuuskortteleiden alueella, joka on pientalovaltaisen asutuksen ympäröimä. Tehtaalla valmistetaan bitumikermejä ja kattolaattoja sekä teiden ja katujen bitumikumipaikkausmassoja. Kattohuopatehdas on toiminut paikalla vuodesta 1954 lähtien.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaasta tuotettavat bitumijalostetuotteet, nestekaasuvarasto ja öljysäiliöt aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolan vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaivolan vedenotto sijaitsee noin 1,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-kaakkoon. Pappilankorven vedenotto sijaitsee noin 2,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-koilliseen. Moisio Pellon vedenotto sijaitsee noin 1,5 km:n kohteen pohjoispuolella. Pohjaveden pinta on alueella noin 2–4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Tehdas sijaitsee osittain Kaivolan vedenottamon arvioidulla valuma-alueella lähellä Kaivolan ja Moisio Pellon vedenottamoiden välistä pohjavedenjakajaa. Maaperä on alueella hienoa hiekkaa tai silttiä.

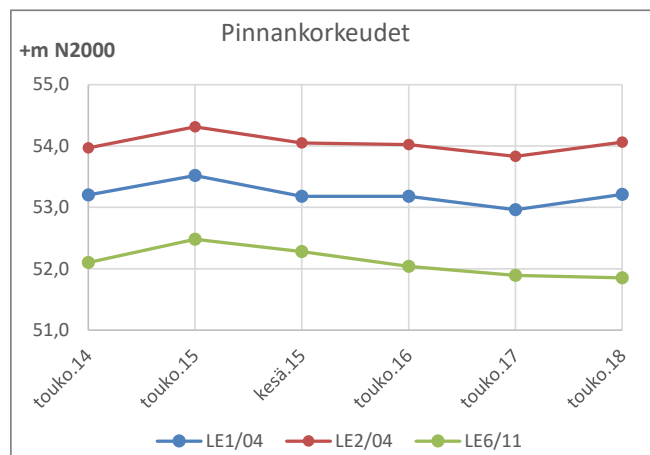
Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehtaan tarkkailua suoritettiin vuonna 2018 Lohjan ympäristölautakunnan 24.6.2010 päivätyn ympäristölupapäätöksen § 128 Dnro 628/67/679/2006 mukaisesti. Yrityksen toiminta-alueella tarkkaillaan kolmen pohjavesiputken (LE1/04, LE2/04 ja LE6/11) pohjaveden pinnankorkeutta ja veden laatua kerran vuodessa toukokuussa liitteen 4 mukaisesti. Havaintopiste LE1/04 on myös Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa taustapisteinä. Pohjavedestä tutkittiin toukokuussa 2018 seuraavat laatuparametrit: lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sameus, sähkönjohtavuus, öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sekä liukoiset metallit (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn).

Tulokset

Kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 7 ja 8 sekä kuvissa 26–29.

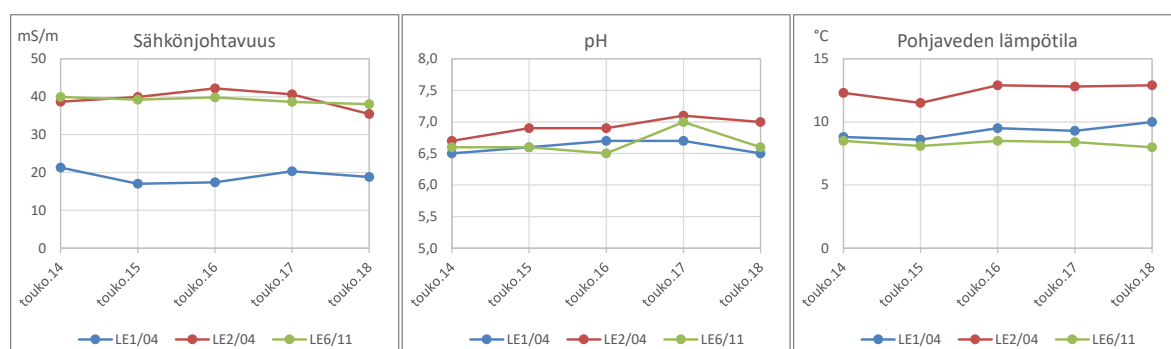
Pohjaveden pinnankorkeudessa ei ollut toukokuussa 2018 merkittäviä eroja vuoden 2017 kevääseen verrattuna. Havaintoputkessa LE6/11 pinnankorkeus oli hieman matalammalla tasolla, vesipinta on ollut loivasti laskusuuntainen vuodesta 2015 lähtien. Kahdessa muussa havaintoputkessa pohjaveden pinnankorkeudet olivat hieman kevään 2017 tasoa korkeammalla (kuva 26).



Kuva 26. Pohjaveden pinnankorkeudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Kattohuopatehtaan vesinäytteissä oli runsaasti sameutta, joka johtui maaperän hienoaineksesta. Vesinäytteet olivat myös aistinvaraisesti arvioiden sameita ja väriltään harmaita. Pohjaveden laatu täytti havaintoputkissa LE1/04 ja LE2/04 sameutta lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Havaintoputkista LE6/11 otetussa vesinäytteessä raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat hyvin korkeat, talousveden laatuvaatimukset ylittyivät selvästi. Vesinäyte haisi selvästi rikkivedylle, mikä viittaa pohjaveden matalaan happipitoisuuteen. Pohjaveden korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat ilmeisesti luontaisista syistä korkeat, sillä alue on savipeitteinen ja pohjavesi siitä johtuen vähähappista.

Pohjaveden sähkönjohtavuus on koholla havaintoputkissa LE2/04 ja LE6/11. Pohjaveden lämpötila on tavanomaista korkeampi havaintoputkessa LE2/04 johtuen tehdastoimintojen lämmittävästä vaikutuksesta (kuva 27).

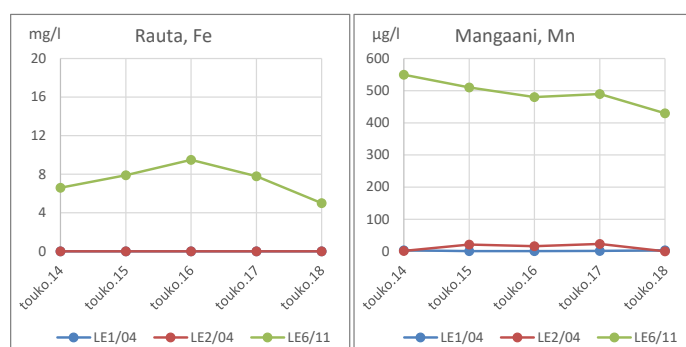


Kuva 27. Pohjaveden sähkönjohtavuus, pH ja lämpötila Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

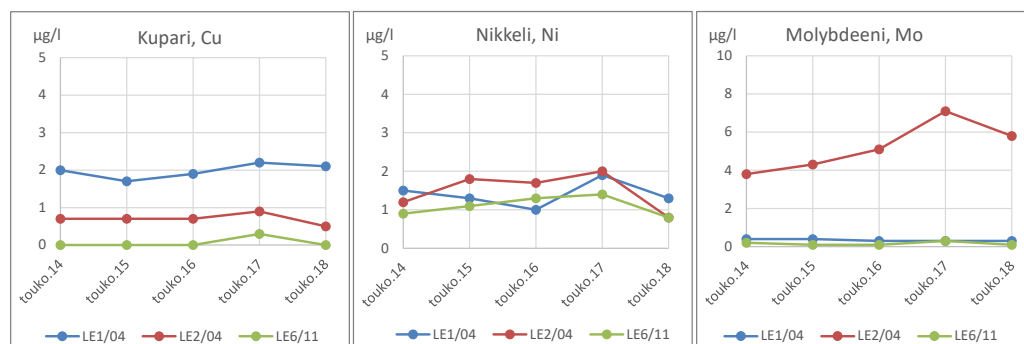
Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat rautaa ja mangaania lukuun ottamatta matalat, osa pitoisuuksista alitti laboratorion määritysrajat. Kaikki mitatut raskasmetallipitoisuudet alittivat talousveden raja-arvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Raskasmetallipitoisuudet kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2018 on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan kattuhuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2018. Talousveden vertailuarvot ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella.

Metallit, µg/l toukokuu 2018	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	LE1/04	LE2/04	LE6/11
Alumiini, Al	200 / -	7	<3	<3
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	0,03	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,1	0,48	0,1
Kupari, Cu	2000 / 20	2,1	0,5	<0,2
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	0,3	5,8	0,1
Mangaani, Mn	50 / -	3	<0,5	430
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,3	0,8	0,8
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	<0,1	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	4	<3	5000
Sinkki, Zn	- / 60	3	<2	3



Kuva 28. Pohjaveden liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet Lohjan kattuhuopatehtaan tarkkailussa.



Kuva 29. Pohjaveden liukoisen kuparin, nikkelin ja molybdeenin pitoisuudet Lohjan kattuhuopatehtaan tarkkailussa.

Kattuhuopatehtaan alueelta otetuissa pohjavesinäytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä. Havaintoputkessa LE6/11 todettiin viitteitä bensiinin lisäaineesta MTBE:stä, pitoisuus alitti kuitenkin laboratorion määrittäysrajan (0,1 µg/l). MTBE:tä on todettu alueella pieninä pitoisuuksina myös aiempina vuosina.

Taulukko 8. Pohjaveden öljyhiilivety- ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Lohjan kattuhuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2018.

Kattuhuopatehdas, 2018		LE1/04	LE2/04	LE6/11
Öljyhiilivedyt	µg/l	<20	<20	<20
VOC-yhdisteet	µg/l	ei tod.	ei tod.	MTBE <0,1 µg/l

6.3.4.2 Keski-Lohjan Pesula tmi

Toiminnan ja riskien kuvaus

Keski-Lohjan Pesula sijaitsee teollisuusalueella junaradan kaakkoispuolella, lähellä pientalovaltaista asutusta. Pesulassa suoritetaan vesipesua ja kemiallista pesua erilaisille tekstiileille, työvaatteille ja matoille. Yritys on

toiminut kiinteistöllä vuodesta 1982 lähtien, mutta kiinteistöllä on ollut pesulatoimintaa jo 1960-luvulta saakka. Ennen pesulatoimintaa paikalla toimi tapettitehdas. Pesulan toiminnot sijoittuvat sisätiloihin ja käytössä on vesipesuun tarkoitettuja pesuaineita, valkaisuaineita, tahrannoistoaaineita sekä kemiallisessa pesussa perkloorietyleeniä (tetrakloorieteeni). Nykyään kemiallinen pesu toimii täysin suljetussa systeemissä. Kiinteistöllä on öljylämmitys ja pesulatoiminnassa tarvittava höyry saadaan öljykattilasta. Suoja-altaalla varustetut muoviset 1,5 m³ öljysäiliöt (2 kpl) sijaitsevat maan päällä erillisessä tilassa.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan pesulassa käytettävät kemikaalit ja pesuaineet sekä öljysäiliöt aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolän vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt, TVOC, TOC ja liuotinyhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pesulakiinteistö sijaitsee Keski-Lohjalla, noin kilometrin etäisyydellä Kaivolän pohjavedenottamosta. Moisio-pellon vedenottoaivot sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä pohjoisessa. Pohjaveden pinta on alueella melko lähellä maanpintaa. Pohjaveden virtaussuunta on kaakkoon kohti Kruotinojaa ja todennäköisesti Kaivolän vedenottamon suuntaan. Alueen pohjavesi on paineellista. Maaperä on siltistä hiekkaa tai savea.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

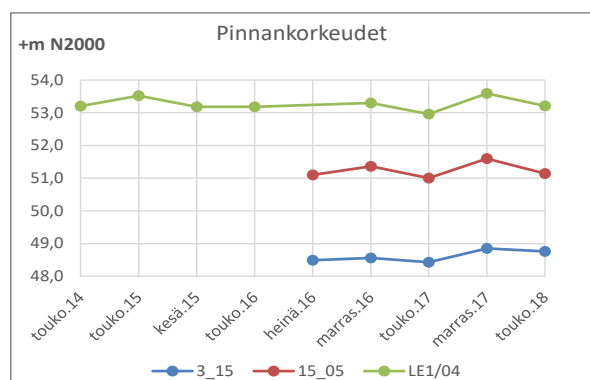
Keski-Lohjan Pesulan tarkkailu suoritettiin vuonna 2018 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laatiman tarkkailuohjelman (Nummela 2015) mukaisesti. Tarkkailu perustuu Lohjan ympäristölautakunnan 18.10.2012 antamaan ympäristölupapäätökseen § 196 Dnro 424/67/678/2005, 11.10.2012.

Pesulan toiminnan vaikutuksia pohjaveteen tarkkaillaan kolmesta pisteestä (LE1/04, 15_05 ja 3_15) kerran vuodessa toukokuussa. Havaintoputki LE1/04 on kattohuopatehtaan tarkkailuputki ja toimii pesulan pohjavesitarkkailussa taustapisteinä. Vuonna 2018 havaintopisteistä mitattiin toukokuussa pohjaveden pinnankorkeus ja otettiin näytteet vedenlaadun määrittämiseksi liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatu tekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet).

Tulokset

Keski-Lohjan Pesulan pohjaveden pinnankorkeuden ja vedenlaadun tuloksia on esitetty taulukossa 9 ja kuvissa 30–31.

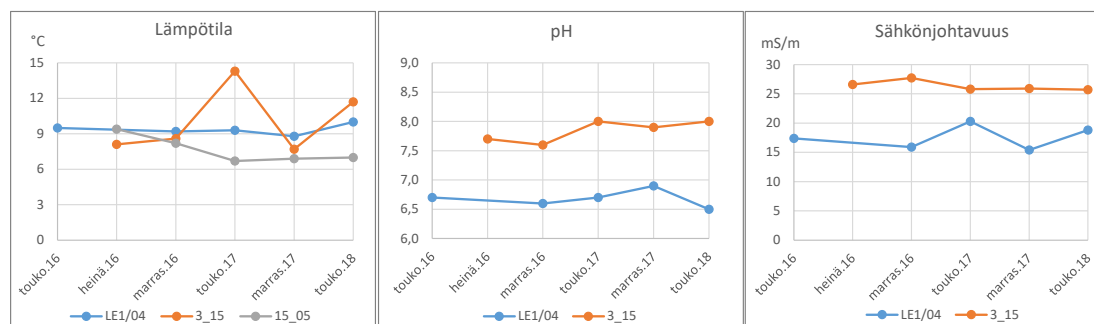
Pohjaveden pinnankorkeudet olivat toukokuussa 2018 noin 10–50 cm matalammalla tasolla kuin vuoden 2017 vastaavana ajankohtana. Pohjaveden pinta on korkeimmillaan kattohuopatehtaan alueella ja laskee itään/kaakkoon pesulakiinteistöä kohti (kuva 30). Pohjaveden painetaso nousee noin kahden metrin syvyyteen maanpinnan tason alapuolelle savipeitteisyydestä johtuen.



Kuva 30. Pohjaveden pinnankorkeudet Keski-Lohjan pesulan tarkkailussa.

Pesulakiinteistöllä sijaitseva havaintoputki 15_05 on määräsyvyyteen asti savimuodostuman päälle asennettu orsivesiputki. Siitä tutkitaan ainoastaan öljyhiilivedyt sekä mitataan pinnankorkeus. Havaintoputki 3_15 on asennettu vuonna 2016 ja se kairattiin kalliota saakka. Siiviläosuus sijaitsee savipatjan alapuolella varsinaisessa pohjavesikerroksessa, tästä havaintoputkesta otetaan vesinäytteet muita määrittämiä varten.

Pohjaveden lämpötila oli vuonna 2018 taustapisteessä LE1/04 ja pesulakiinteistön havaintoputkessa 3_15 luontaisesta lievästi koholla, noin 10–12 °C. Vesinäytteissä oli maaperän hienoaineksesta johtuvaa sameutta. Sähkönjohtavuuden ja pH:n arvoissa ei ollut tapahtunut muutoksia aiempiin vuosiin verrattuna (kuva 31).



Kuva 31. Pohjaveden lämpötila, pH ja sähkönjohtavuus Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa.

Vuonna 2018 pesulan tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä, öljyhiilivedyt tutkittiin pesulakiinteistön havaintoputkesta 15_05 sekä kattahuopatehtaan havaintoputkesta LE1/04. Taustapisteessä LE1/04 ei todettu myöskään haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Havaintoputkesta 3_15 otetussa vesinäytteessä todettiin pieniä pitoisuuksia ksyleenejä sekä viitteitä etyylibentseenistä. Pitoisuudet olivat hyvin pieniä. Pesulatoiminnassa käytettyä tetrakloorieteeniä (perkloorietyleeni) ei todettu.

Taulukko 9. Pohjaveden öljyhiilivety- ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa vuonna 2018.

Keski-Lohjan Pesula, 2018		LE1/04	15_05	3_15
		touko.18	touko.18	touko.18
Öljyhiilivedyt	µg/l	<20	<20	ei tutkita
VOC-yhdisteet	µg/l	ei todettu	ei tutkita	m+p-ksyleeni 0,2 µg/l; o-ksyleeni <0,1 µg/l; etyylibentseeni <0,1 µg/l

6.3.4.3 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan Puhtaanapito Oy:n lajitteluasema sijaitsee Pappilankorven teollisuusalueella. Toimintaan kuuluu ongelmajätteiden välivarastointia, energiajätteen siirtokuormausta, jätteiden lajittelua lavoille ja kontteihin, hiekane-rotuskaivojen hiekan vastaanottoa sekä kaluston huoltoa ja pesua.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan lajitteluaseman vaarallisten jätteiden välivarastointi, lämmitysöljysäiliöt sekä kuljetuskaluston pesupaikan ja huoltohallin viemäriin johdetavat jätevedet aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolan vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät säiliöiden ja konttien alla olevat valuma-altaat ja asfaltoidut piha-alueet. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt, haihtuvat hiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n toimipaikkaa lähin pohjavedenottamo, Kaivola, sijaitsee noin 580 m etäisyydellä kohteesta etelä-kaakkoon. Pappilankorven vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä kohteesta koilliseen ja Moisio Pellon vedenottamo on noin 1,4 km päässä luoteessa. Toimipaikka sijaitsee lähellä arvioitua Kaivolan ja Moisio Pellon vedenottamoiden valuma-alueiden rajaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti Kaivolan vedenottamolle päin. Maaperä on täytemaan alapuolella silttiä ja savea. Pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

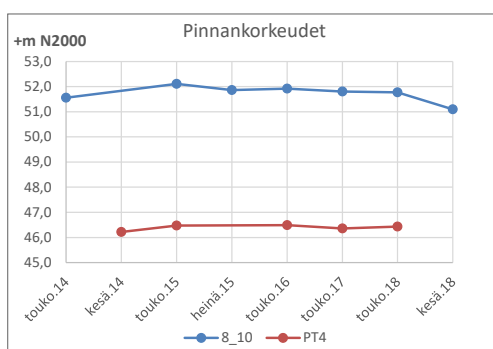
Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailua suoritettiin vuonna 2018 Etelä-Suomen Aluehallintoviraston 18.2.2013 päätöksen Nro 44/2013/1, Dnro ESAVI/10/04.08/2012 mukaisesti. Päätöksen mukaan yrityksen toiminnan vaikutusta pohjaveden laatuun on tarkkailtava valvontaviranomaisen tarkastaman suunnitelman mu-

kaisesti (Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006 / Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry). Pohjavesinäytteet otettiin havaintoputkesta 8_10, joka sijaitsee toiminta-alueen Kaivolän vedenottamon puoleisella reunalla. Näytteistä analysoidaan kerran vuodessa toukokuussa liitteen 4 mukaisesti lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, hapettavuus (COD_{Mn}), öljyhiilivedyt ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC).

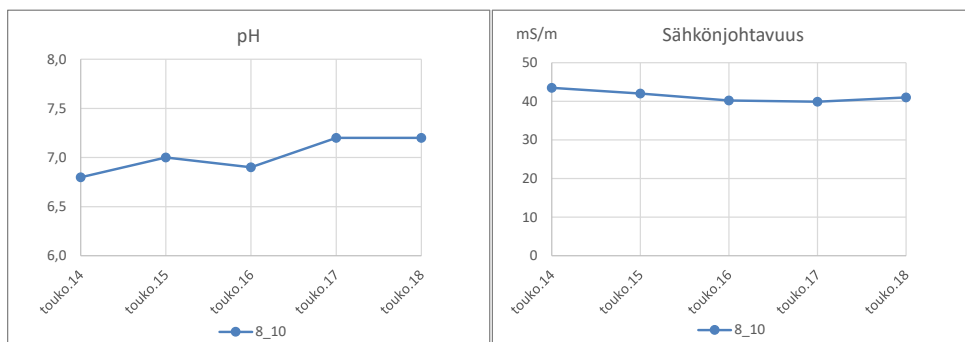
Tulokset

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 8_10 sekä lähialueella sijaitsevassa Lohjan vesilaitoksen tarkkailussa olevassa havaintoputkessa PT4 on esitetty kuvassa 32. Pohjaveden laadun kuvaajia on esitetty kuvissa 33–34.

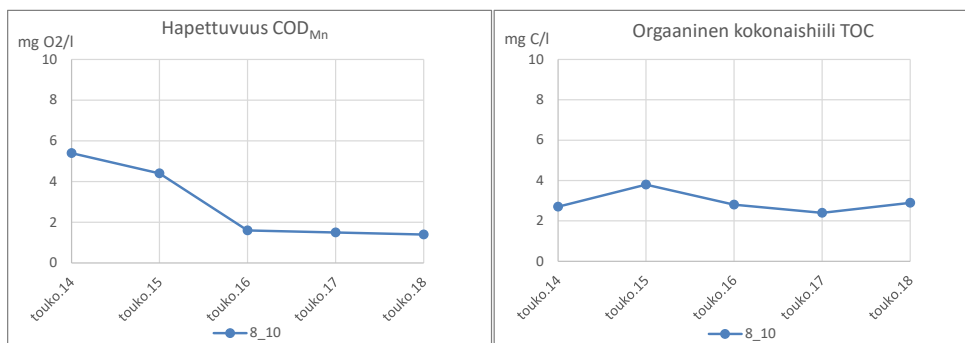
Pohjavesinäytteet havaintoputkesta 8_10 otettiin toukokuussa 2018. Pohjaveden pH oli vuonna 2018 neutraalin tuntumassa, pH 7,2. Sähkönjohtavuus oli luonnontilaisesta tasosta koholla, 41 mS/m. Orgaanista ainesta pohjavedessä oli melko vähän: kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli luonnontilaisella tasolla ja alitti talousveden laatutavoitteen 5 mg O₂/l. Kokonaisorgaanisen hiilen määrä (TOC 2,9 mg C/l) oli lievästi koholla. Pohjavesinäytteessä todettiin toukokuussa 2018 hyvin pieni pitoisuus öljyhiilivetyjä, 30 µg/l. Menetelmän määritysraja on aiemmin ollut 50 µg/l. Havaintoputkesta haettiin kesäkuussa 2018 uusintanäyte öljypitoisuuden varmistamiseksi. Tuolloin öljyhiilivetyjä ei todettu. Näytteenottotekniset syyt voivat osittain vaikuttaa tulokseen.



Kuva 32. Pohjaveden pinnankorkeudet Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa sekä Lohjan vesilaitoksen putkessa PT4.



Kuva 33. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa.



Kuva 34. Pohjaveden kemiallinen hapenkulutus ja TOC Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa.

6.3.5 Pohjaveden ennakoiva seuranta

6.3.5.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste PT4

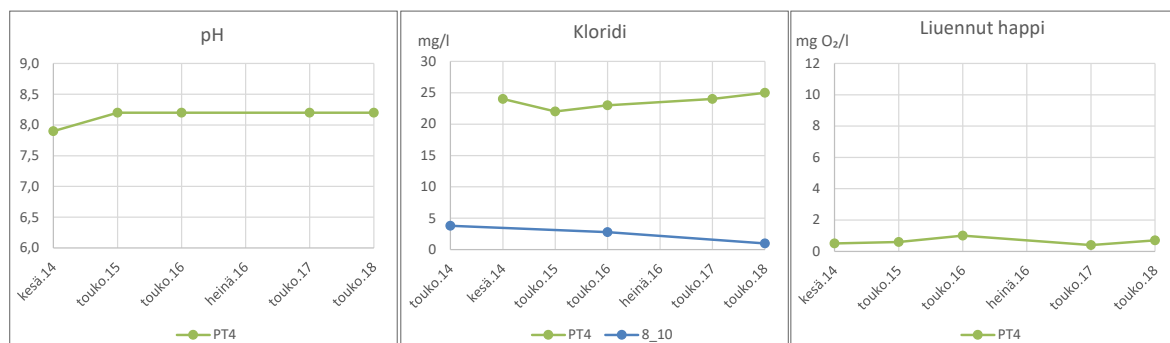
Lohjan vesilaitos suorittaa pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailua Kaivolän vedenottamon havaintopisteestä PT4, joka sijaitsee 480 m länteen Kaivolän vedenottamolta katsottuna. Pohjaveden arvioitu virtausuunta alueella on luoteesta kohti vedenottamoa. Tämän havaintopisteen tarkkailulla voidaan seurata vedenottamon valuma-alueen luoteisosaa, jossa on autojen huoltoon, pesulaan ja kemikaaleja käyttävään pien-teollisuuteen liittyvää toimintaa.

Havaintopisteen PT4 mitattiin toukokuussa 2018 pohjaveden pinnankorkeus sekä tutkittiin pohjaveden ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet sekä liukoiset metallit (As, K). Havaintoputkesta 8_10 määritetään parillisina vuosina kloridipitoisuus ja VOC-yhdisteet vesilaitoksen toimeksiannosta.

Tulokset

Havaintopisteen PT4 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 32, vedenlaadun ominaisuuksia kuvassa 35 ja liukoisten metallien pitoisuudet taulukossa 10.

Pohjaveden happipitoisuus havaintoputkessa PT4 on hyvin matala, alle 1 mg/l. Veden sähkönjohtavuus oli toukokuussa 2018 koholla, 40,6 mS/m. Sähkönjohtavuutta nosti pohjaveden kloridipitoisuus, joka oli 25 mg/l. Pitoisuus on sama kuin talousveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetettu tavoitetaso sekä pohjaveden ympäristölaatu-normi. Kloridipitoisuudet ovat olleet samaa tasoa vuosina 2014–2018 (kuva 35). Pohjavedessä todettiin liukoista arseenia pohjaveden ympäristölaatu-normin lievästi ylittävänä pitoisuutena (5,1 µg/l). Pitoisuus oli hieman laskenut vuosien 2016 ja 2017 tasosta (noin 6 µg/l). Talousveden sallittu enimmäispitoisuus alittui. Raskasmetalleja on tutkittu laajemmin vuonna 2016, muiden metallien pitoisuudet olivat tuolloin pieniä.



Kuva 35. Pohjaveden pH, kloridi- ja happipitoisuudet Lohjan vesilaitoksen Kaivolän vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteissä.

Taulukko 10. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet vesilaitoksen Kaivolän tarkkailualueen seurannassa vuonna 2018.

Liukoiset metallit µg/l	Talousveden laatu / ymp.-laatu-normi	PT4 toukokuu 2018
Arseeni, As	10 / 5	5,1
Kalium, K		3 mg/l

Havaintoputkesta PT4 otetussa vesinäytteessä todettiin toukokuussa 2018 laboratorion määritysrajalla oleva pitoisuus freonia (CFC-12), pitoisuus oli 0,1 µg/l. Yhdisteelle ei ole määritetty talousveden raja-arvoja tai pohjaveden ympäristölaatu-normia. Pitoisuus on pieni.

6.3.6 Yhteenveto Kaivola – Keski-Lohjan tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa seurattiin vuonna 2018 Kaivola-Keski-Lohjan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä kymmenestä havaintoputkesta, joista yksi oli orsivesiputki. Vedenotto Kaivolon vedenottamolla vaihteli välillä 727–926 m³/vrk, vähäisintä vedenotto oli tammikuussa ja voimakkainta syyskuussa (liite 3.2).

Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee tarkkailualueen havaintoputkissa välillä noin +33...+54 m (N2000) ja on korkeimmillaan kattohuopatehtaan alueella ja matalimmillaan Kaivolon vedenottamon eteläpuolella. Pohjaveden virtaus suuntautuu muualta tarkkailualueelta kohti Kruotinojaa ja Kaivolon vedenottamoa. Pohjaveden pinnankorkeutta mitattiin toiminnanharjoittajien havaintoputkista vain keväällä ja pinnankorkeudet olivat enimmäkseen hieman korkeammalla tasolla kuin vuoden 2017 vastaavana ajankohtana. Vuoden 2018 vähäisen sadannan johdosta pohjaveden pinnankorkeudet laskivat tarkkailualueella vuoden kuluessa.

Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua tutkittiin tarkkailualueella vuonna 2018 yhteensä seitsemästä havaintopisteestä, joista yksi havaintoputki edusti orsivettä.

Pohjaveden laatu täytti havaintopisteissä pääosin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) tutkittujen vedenlaatuparametrien osalta. Pohjavedessä todettiin kohonneita sähkönjohtavuusarvoja, jotka aiheutuivat osittain kloridista mutta myös muista syistä. Kloridin pitoisuus oli koholla vain Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä PT4, jossa pitoisuus oli sama kuin talousveden tavoitetaso ja pohjaveden ympäristönlaitunormi (25 mg/l). Yhdessä havaintopisteessä pohjaveden happipitoisuus oli matala, mistä johtuen pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat korkeat. Osassa havaintoputkia vesinäytteisiin kertyi maaperän hienoaineksesta johtuvaa sameutta.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat Kaivolon vedenottamon tarkkailualueella pääosin matalat. Ainoastaan Lohjan vesilaitoksen tarkkailupisteessä PT4 pohjaveden ympäristönlaitunormi ylittyi lievästi arseenin osalta, pitoisuus oli hieman matalampi kuin vuosina 2016 ja 2017.

Öljyhiilivetyjä todettiin toukokuussa 2018 hyvin pieni pitoisuus yhdessä havaintoputkessa, pitoisuus alitti määrittämis menetelmän aiemman määrittäysrajan ja oli 30 µg/l. Pitoisuus on hyvin pieni ja saattaa selittyä näytteenotto-teknisillä syillä. Kesäkuussa otetussa uusintanäytteessä öljyhiilivetyjä ei todettu.

Muutamassa Kaivolon tarkkailualueen havaintoputkessa todettiin pieniä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä. Pesulan alueella todetut VOC-yhdisteet olivat ksyleenejä ja etyylibentseeniä, pitoisuudet olivat hyvin pieniä. Lohjan kattohuopatehtaan yhdessä havaintoputkessa todettiin viitteitä bensiinin lisäaineena käytettävästä MTBE:stä, pitoisuus alitti laboratorion määrittäysrajan. Vesilaitoksen tarkkailuputkessa PT4 todettiin pieni pitoisuus freonia (CFC-12), pitoisuus oli laboratorion määrittäysrajalla ja hyvin pieni.

Vedenottamon veden laatu

Kaivolon vedenottamon raakaveden laatu täytti pääosin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) lukuun ottamatta raudan ja mangaanin pitoisuuksia. Molemmat pitoisuudet ylittivät laatuvaatimukset. Vedenottamon valuma-alue on savipeitteistä, mistä johtuen pohjaveden happipitoisuus on luontaisesti matala. Matala pohjaveden happipitoisuus lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen. Vastaavia laatu poikkeamia on todettu Kaivolon vedenottamolla myös aiempina vuosina. Sähkönjohtavuus ylitti talousvedelle veden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetetun tavoitetason (250 µS/cm = 25 mS/m). Kloridipitoisuus raakavedessä oli matala ja sulfaattia vedessä oli maltillisesti, joten kohonnut sähkönjohtavuus johtui muista syistä. Vesi oli keskikovaa. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vuonna 2018 moitteeton kaikilla tutkimuskerroilla.

6.4 Moisionpelto

6.4.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Moisionpellon vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Yhteistarkkailussa ei ole mukana toiminnanharjoittajien velvoitetarkkailuja, mutta vesilaitos seuraa pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä. Alue on laaja ja sisältää lukuisia riskikohteita. Merkittävimmän riskin pohjavedelle aiheuttavat vanhat kunnostamattomat polttonesteiden jakeluasemat, tieliikenne ja tienpito sekä öljysäiliöt. Vähäisemmän riskin pohjavedelle aiheuttavat varikkotoiminta, yritystoiminta (mm. autonhuoltoa ja -pesua, maali- ja liuotinaineiden käsittelyä), vanhat kaatopaikat ja rautatiekuljetukset (Ramboll Finland Oy 2016).

Gasum Oy on selvittänyt Lohjan Moisionpellon vedenottamon alueen pohjavesiolosuhteita vuonna 2009. Vuonna 2012 toteutettiin kaasuputken rakentamisprojekti, jonka tutkimusvaiheessa alueella Gasum Oy suoritti painokairauksia sekä asennutti uusia pohjaveden havaintoputkia. Rakentamiseen liittyvässä pohjavesitarkkailussa vuonna 2013 ei Moisionpellon vedenottokaivoissa todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä, mutta yhdessä pohjavesiputkessa todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a. Kloridipitoisuudet olivat sekä vedenottokaivoissa että pohjavesipisteissä melko korkeita, 21–78 mg/l.

6.4.2 Pohjaveden virtauskuva

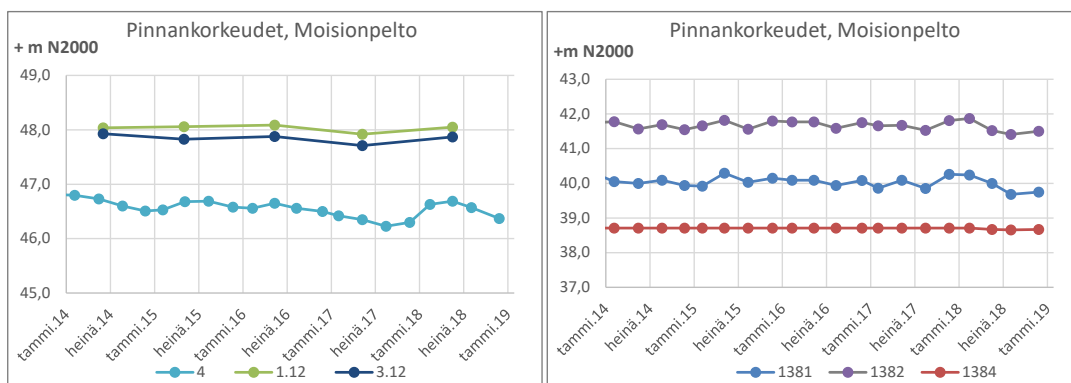
Moisionpellon tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +39...+48 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Salpausselän korkeimmilla alueilla. Lähellä Lohjanjärveä Moisionpellon vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +39...+42 m tuntumassa. Pinnantasoa oli useimmissa havaintoputkissa lievästi laskussa vuonna 2018. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Lohjanjärveä.

6.4.3 Moisionpellon vedenottamon seuranta

Moisionpellon vedenottamo sijaitsee Lohjanjärven Pappilanselän rannassa Salpausselkä-muodostuman luoteispuolen alarinteessä. Vedenottamolle kertyy vesiä Pappilanselän pohjukasta kaakkoon suuntautuvan kallioruhjeen kautta. Ruhje kerää pohjavettä ympäristöstään laajalta alueelta. Lisäksi alueelle virtaa pohjavettä Salpausselkä-muodostuman pitkittäissuunnassa koillisesta. Alueen pohjavesi on paineellista (Kajander & Huuhko 2004). Vedenottamo ottaa vetensä viidestä eri kaivosta.

Moisionpellon vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 9.9.1987 päivättyyn lupaan 48/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vuonna 2018 Moisionpellon vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 392 m³/vrk, mikä oli 83 m³/vrk enemmän kuin vuonna 2017. Vedenotto oli vähäisintä tammikuussa ja voimakkainta toukokuussa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Moisionpellon vedenottokaivojen alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet 4, 1381, 1382, 1384) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittaus tulokset on esitetty kuvassa 36. Havaintoputki 1384 on ylivuotoputki; pohjaveden painetaso nousee putken yläpään tasoon ja putkesta vuotaa pohjavettä.



Kuva 36. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Moisionpellon vedenottamon seurannassa.

Moisionpellon vedenottamon vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Moisionpellon pohjavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Moisionpellon vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatuparametrit. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi kolme kertaa vuodessa (helmi-, touko- ja lokakuu). Vedestä tehty analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Moisionpellon vedenottamon raakaveden pH oli vuonna 2018 välillä 7,4–7,8. Raakaveden sähkönjohtavuus oli koholla (noin 380–440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ eli 38–44 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi asetetun laatuavoitteen (250 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Raakaveden sähkönjohtavuus on ollut samaa tasoa myös aiempina vuosina. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

Moisionpellon vedenottamon raakavedestä vuonna 2018 määritetyt kloridipitoisuudet 49–52 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l mutta alittivat talousveden laatuavoitteen 250 mg/l . Korkea kloridipitoisuus nostaa veden sähkönjohtavuutta.

Moisionpellon vedenottamon raakavedessä on todettu toistuvasti talousveden laatuavoitteen ylittäviä pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Vedenotto sijaitsee savikolla, joten vedessä on vain vähän happea (noin 2 mg/l vuoden 2018 mittauksessa). Vuonna 2018 raakavedessä oli rautaa 270–490 $\mu\text{g}/\text{l}$ (laatuavoite 200 $\mu\text{g}/\text{l}$, STM 1352/2015 ja 683/2017) ja mangaania 51–110 $\mu\text{g}/\text{l}$ (laatuavoite 50 $\mu\text{g}/\text{l}$). Muilta osin raakaveden laatu täytti hyvän talousveden vertailuarvot. Raskasmetallipitoisuudet tutkittiin lokakuussa, pitoisuudet olivat pienet ja alittivat pohjaveden ympäristölaatuunormit.

6.4.4 Pohjaveden ennakoiva seuranta

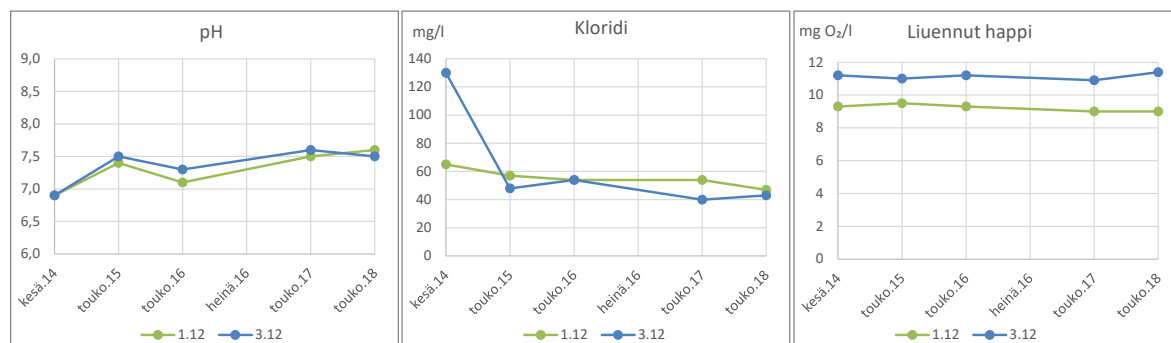
6.4.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 1.12 ja 3.12

Havaintoputket 1.12 ja 3.12 kuuluivat Gasumin maakaasuputken rakentamiseen liittyvään pohjavesitarkkailuun, joka on päättynyt vuonna 2013. Havaintopiste 1.12 sijaitsee noin 380 m etäisyydellä lähimmästä Moisionpellon vedenottokaivosta kaakkoon ja piste 3.12 on noin 600 m etäisyydellä idän suunnassa. Molemmilta havaintopisteiltä pohjaveden virtaus on vedenottokaivojen suuntaan. Havaintopisteiden tarkkailulla voidaan seurata Moisionpellon valuma-alueen ja Pappilankorven teollisuusalueen vaikutusta pohjaveden laatuun, alueella on mm. useita pima-kohteita sekä ajoneuvojen huoltoon ja varikkotoimintaan liittyviä riskitoimintoja (Ramboll Finland Oy 2016).

Toukokuussa 2018 havaintoputkista mitattiin pohjaveden pinnankorkeudet sekä tehtiin seuraavat vedenlaatu-määritykset: ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintoputket 1.12 ja 3.12 sijaitsevat Salpausselän rinteessä savipeitteisen alueen ulkopuolella. Pohjaveden happipitoisuus oli molempien havaintoputkien alueella korkea, noin 9–10 mg/l. Pohjaveden pH täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Sähkönjohtavuus oli molemmissa havaintoputkissa luontaisesta tasosta koholla ja aiheutui pohjaveden korkeista kloridipitoisuuksista. Kloridipitoisuudet olivat 40–54 mg/l, korkeammat pitoisuudet mitattiin havaintoputkesta 1.12. Molemmissa havaintoputkissa todettiin aiempien vuosien tapaan pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin (7,5 µg/l Vna 341/2009).



Kuva 37. Pohjaveden pH, kloridi- ja happipitoisuudet Lohjan vesilaitoksen Moisionpellon tarkkailualueen havaintopisteissä.

6.4.5 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Moisionpellon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeutta kuudesta havaintopisteestä. Moisionpellon vedenottoaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat loivasti laskusuuntaiset vuoden 2018 aikana. Vedenotto vaihteli välillä 252–506 m³/vrk, voimakkainta vedenotto oli toukokuussa. Pohjaveden pinnankorkeudessa ei ollut merkittävää eroa aiempiin vuosiin verrattuna. Moisionpellon alueen pohjavesi on paineellista. Havaintopisteen 1384 kohdalla pohjaveden painetaso nousee maanpinnan yläpuolelle ja pohjavesi on artesista.

Pohjaveden laatu

Tarkkailualueella tutkittiin vuonna 2018 pohjaveden laatua kahdesta havaintoputkesta. Pohjaveden kloridipitoisuus oli korkea molemmissa havaintopisteissä ja ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös veden sähkönjohtavuutta. Molemmissa havaintoputkissa todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 7,5 µg/l.

Vedenottamon veden laatu

Moisionpellon vedenottamon raakaveden laatu täytti kohonneita rauta- ja mangaanipitoisuuksia lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Pohjavesi on ottamon alueella luontaisesti vähähappista, mistä johtuen veteen lienneena on runsaasti rautaa ja mangaania. Vastaavia laatupoikkeamia on todettu Moisionpellon vedenottamolla myös aiempina vuosina. Vesi käsitellään Tytyrin vesilaitoksella, jossa rauta ja mangaani saostetaan. Kloridipitoisuus ylitti vuonna 2018 talousveden korrosio-ominaisuuksien vähentämiseksi asetetun tavoitetason ja pohjaveden ympäristölaatunormin. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös raakaveden sähkönjohtavuutta, talousveden tavoitetaso (250 µS/cm) ylittyi. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vuonna 2018 hyvä kaikilla tutkimuskerroilla.

6.5 Pappilankorpi

6.5.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Pappilankorven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Yhteistarkkailussa on mukana Suintantien välivarastointialue, jonka tarkkailusta vastaa Lohjan kaupungin rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Rudus Oy Ab:n betoniaseman alueella on pohjavesitarkkailua, joka ei ole mukana yhteistarkkailussa.

Pappilankorven tarkkailualueella merkittävimmät pohjavettä vaarantavat toiminnot ovat tieliikenne ja tienpito, öljysäiliöt, varikko- ja yritystoiminta sekä rautatieliikenne. Vähäisen riskin kohteita ovat mm. lumenkaatopaikka, betoniasema ja pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva vanha kaatopaikka (Ramboll Finland Oy 2016). Öljyvahtingon seurauksena alueella on suoritettu maaperän kunnostusta.

6.5.2 Pohjaveden virtauskuva

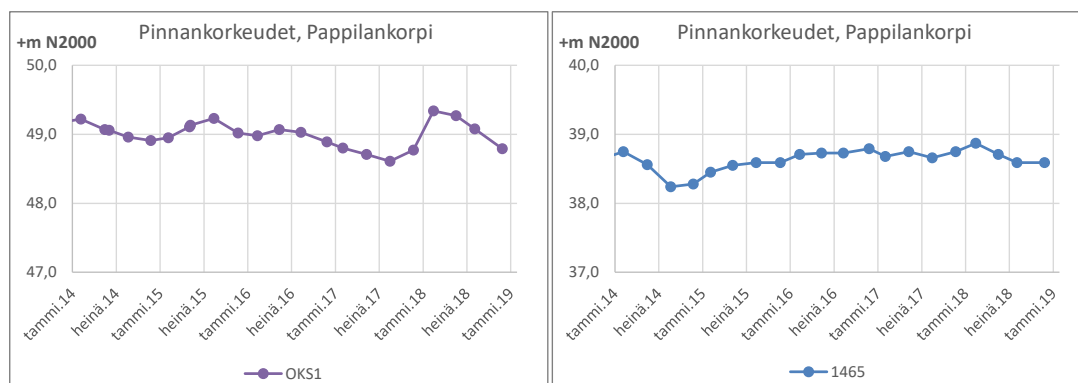
Pappilankorven tarkkailualueella pohjaveden pinta on korkeimmillaan tasolla noin +49 m Lohjan aseman alueella. Pohjaveden virtaussuunta on alueella lounaaseen. Suintantien välivarastointialueella pohjavesi on tasolla noin +39 m ja laskee edelleen Pappilankorven vedenottamon suuntaan. Ottamon läheisyydessä pohjavesi on tasolla noin +37 m, pohjavesi on paineellista ja nousee yhdessä havaintoputkessa maanpinnan yläpuolelle.

6.5.3 Pappilankorven vedenottamon seuranta

Pappilankorven vedenottamo sijoittuu Munkkaanojan laaksossa sijaitsevaan pitkittäisharjumuodostumaan. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset ovat paksujen savikerrosten alla 15–20 metrin syvyydessä. Alueen pohjavesi on paineellista (Kajander & Huuhko 2004).

Pappilankorven vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 24.9.1987 päivättyyn lupaan 57/1987/1 ja 17.10.1990 päivättyyn lupaan 87/1990/1. Luvan mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 800 m³/vrk. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 124 m³/vrk, mikä oli noin 30 m³/vrk enemmän kuin vuonna 2017. Kuukausittaiset vedenottomäärät vaihtelivat välillä 63–191 m³/vrk. Vedenotto oli vähäisintä tammikuussa ja voimakkainta lokakuussa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet 83, OKS1, 1465) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 38. Havaintoputki 83 on ylivuotoputki: pohjaveden painetaso nousee enimmäkseen putken pään (+37,65 N2000) tason yläpuolelle. Vuonna 2018 pinnankorkeudet olivat lievästi laskusuuntaiset alueen havaintoputkissa, havaintoputkessa OKS1 lasku oli voimakkaampaa kuin vedenottamon läheisyydessä.



Kuva 38. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Pappilankorven vedenottamon seurannassa.

Pappilankorven vedenottamon vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Pappilankorven pohjavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset ominaisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheennetysti kolme kertaa vuodessa (helmi-, touko- ja lokakuu). Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Pappilan vedenottamon raakaveden pH on lievästi emäksinen, pH-arvot olivat vuonna 2018 välillä 7,5–8. Raakaveden sähkönjohtavuus ylitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi asetetun laatutavoitteen 250 µS/cm (= 25 mS/m) kaikilla tutkimuskerroilla. Kohonnut sähkönjohtavuus johtui raakaveden kloridipitoisuudesta, joka oli koholla. Kloridipitoisuudet 35–49 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden sekä pohjaveden ympäristölaatunormin (molemmat 25 mg/l) mutta alittivat talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l.

Pappilankorven raakaveden rautapitoisuudet olivat vuoden 2018 mittauksissa hyvin korkeat, 830–1200 µg/l. Myös mangaanin pitoisuudet olivat korkeat, 320–340 µg/l. Molemmat pitoisuudet ylittivät hyvälle talousvedelle asetetut laatutavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Raakaveden happipitoisuus oli lokakuussa 2018 hyvin matala, vain 0,6 mg/l ja selittää korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat, talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit alittuivat. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla. Korkeista raakaveden rauta- ja mangaanipitoisuuksista johtuen vesinäyte oli lokakuun tutkimuskerralla samea ja keltainen. Laatupoikkeamista johtuen vesi käsitellään ennen verkostoon johtamista.

6.5.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

6.5.4.1 Suintiantien puhtaiden maiden välivarasto

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupunki käyttää Suintiantien varrella olevaa 5 000 m² maapohjaista aluetta puhtaiden ylijäämämaiden välivarastointiin ja puutarhajätteen kompostointiin. Ylijäämämaat tuodaan kaupungin työmailta. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan välivarastointialueen aiheuttama kokonaisriski Pappilankorven vedenottamon raakaveden laadulle on vähäinen (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaine on TOC (orgaanisen hiilen kokonaismäärä).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pappilankorven pohjavedenotto sijaitsee noin 400 m Suintiantien välivarastointialueesta kaakkoon. Alue sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla. Pohjaveden virtaussuunta on varastokentältä kohti vedenottamo. Alueella sijaitsevan havaintoputken kohdalla maaperä on ylemmissä kerroksissa savea ja silttiä, kallion ja moreenikerroksen yläpuolella on hiekkaa.

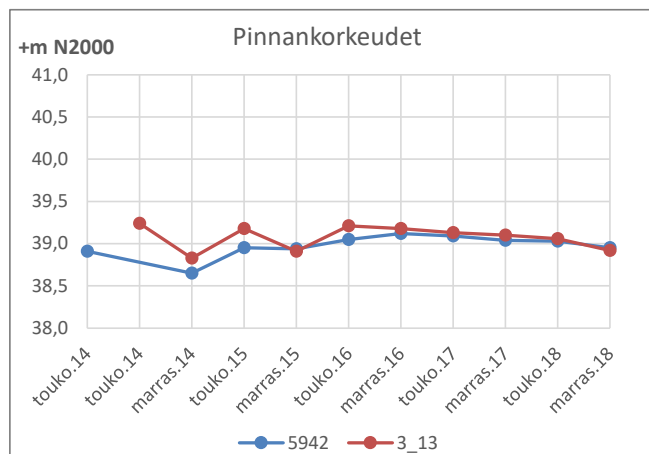
Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Suintiantien puhtaiden maiden välivarastoalueen pohjavesitarkkailu suoritettiin vuonna 2018 ympäristöluvan 19.12.2012 § 245, Dnro 292/67/678/2009 ja päivitetyn tarkkailuohjelman (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2013) mukaisesti havaintopisteistä 5942 ja 3_13. Näytteet otettiin touko- ja marraskuussa. Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin ennen näytteenottoa. Vedenlaatumääritykset on esitetty liitteessä 4. Vuosi 2018 oli suppea tarkkailuvuosi, seuraava laaja näytteenotto on määrä tehdä vuonna 2019. Pohjavedestä tutkittiin vuonna 2018 seuraavat laatuparametrit: ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, pH, sähkönjohtavuus, väriluku, happi, kokonaiskovuus, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, kloridi, TOC, liukoiset metallit (Cr, Fe, Mn, Zn) ja öljyhiilivedyt.

Tulokset

Suintiantien välivarastointialueen vedenlaadun ja pinnankorkeuden mittaustuloksia on esitetty taulukossa 11 ja kuvissa 39–43.

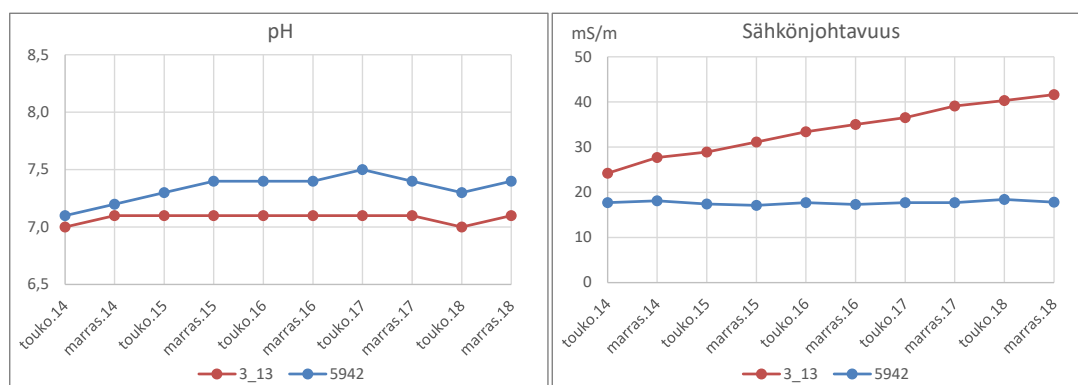
Pohjaveden pinnankorkeudet Suintiantien välivarastointialueen havaintoputkissa olivat vuonna 2018 hienoisessa laskussa (kuva 39). Erot aiempiin vuosiin eivät olleet merkittäviä. Pohjavesi oli toukokuussa korkeammalla tasolla kuin syksyllä.



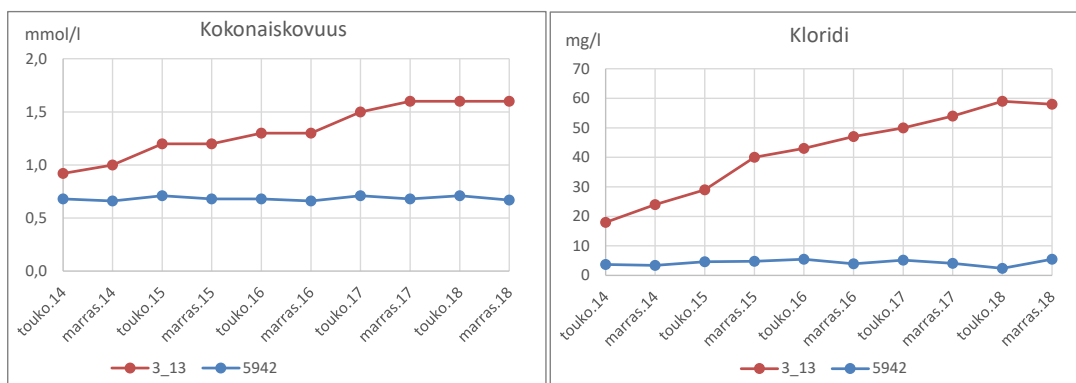
Kuva 39. Pohjaveden pinnankorkeudet Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

Pohjaveden laatu havaintoputkessa 5942 täytti rauta- ja mangaanipitoisuutta lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Vedessä oli myös väriä, mikä todennäköisesti aiheutui veteen liuenneen raudan ja mangaanin saostumisesta vesinäytteeseen. Pohjaveden kloridipitoisuus oli matala eikä vedessä ollut merkittävästi orgaanista ainesta (TOC noin 1 mg C/l). Korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet johtuivat veden matalasta happipitoisuudesta.

Havaintopisteessä 3_13 pohjavesi oli kuormittuneempaa kuin havaintoputkessa 5942. Pohjaveden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat noususuunnassa. Kloridipitoisuuden nousu taittui marraskuussa 2018 mutta sähkönjohtavuus oli edelleen nouseva (kuva 40). Myös pohjaveden kokonaiskovuus on ollut nousussa (kuva 41). Veden kovuutta aiheuttavat veteen liuenneet kalsium- ja magnesiumionit. Havaintopiste 3_13 sijaitsee lumenkaatopaikan ja Suintiantien välivarastointialueen vaikutusalueella. Havaintoputkesta mitatut kloridipitoisuudet olivat vuonna 2018 59 ja 58 mg/l, pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l). Syy korkeisiin kloridipitoisuuksiin ei ole selvillä. Alueelle tyypillisesti raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla myös havaintopisteessä 3_13.



Kuva 40. Pohjaveden pH- ja sähkönjohtavuusarvot Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

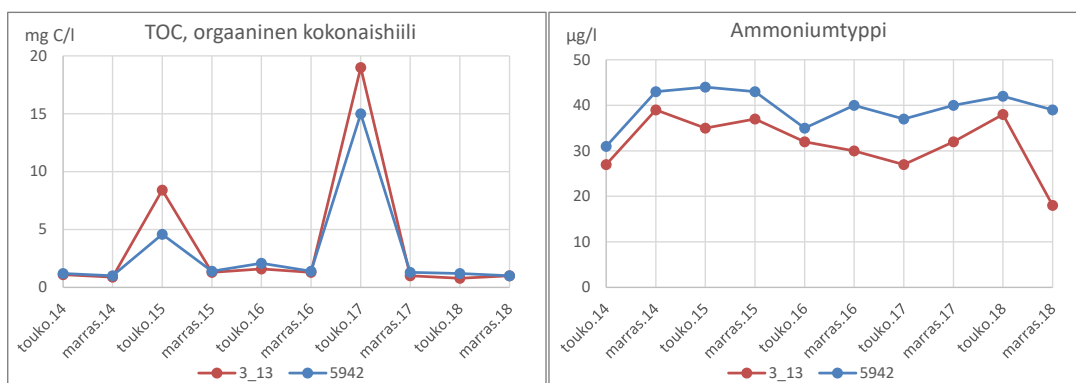


Kuva 41. Pohjaveden kokonaiskovuus ja kloridipitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

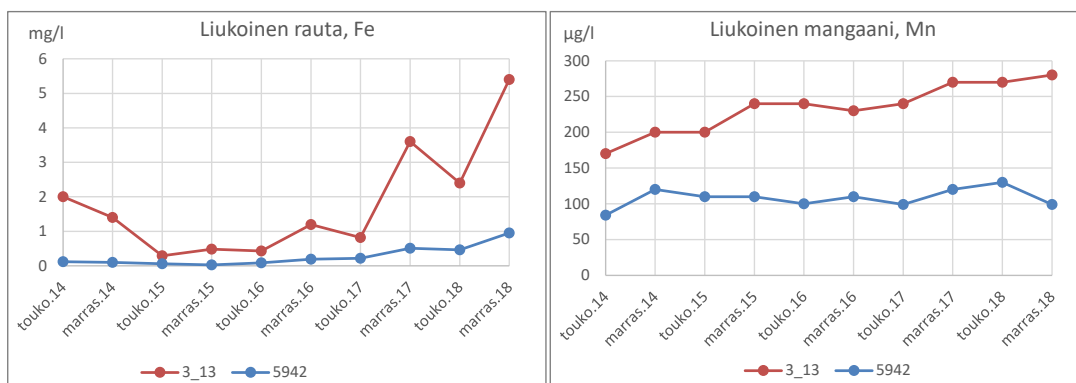
Liukoisen kromin ja sinkin pitoisuudet havaintoputkista otetuissa vesinäytteissä olivat matalia lukuun ottamatta marraskuuta, jolloin sinkkipitoisuus havaintoputkessa 3_13 nousi aiemmasta ja oli 29 µg/l. Pohjaveden ympäristölaatunormi (60 µg/l, VNa 341/209) alittui. Pohjavesi oli molemmissa havaintoputkissa niukkahappista, mikä voi lisätä metallien liukoisuutta veteen. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) kuvaa veden sisältämiä orgaanisia aineita ja pilaantumattoman pohjaveden TOC-arvo on yleensä 0,5 mg/l, ellei vedessä ole humusta (Talousvesiasetuksen soveltamisohje 2015). Pohjaveden ammoniumtyppipitoisuudet (18–42 µg/l) olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiempinakin vuosina ja pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui. Vuoden 2018 vesinäytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Taulukko 11. Liukoisten metallien ja öljyhiilivetyjen pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa vuonna 2018. Talousveden laatuvaatimusten ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella, koholla olevat pitoisuudet on esitetty punaisella fontilla.

Suitiantien välivarastointialue	yksikkö	talousveden laatu / ymp.normi	5942		3_13	
			touko.18	marras.18	touko.18	marras.18
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	460	950	2400	5400
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	130	99	270	280
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	<0,05	<0,05	<0,05	0,07
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	7	2	<2	29
Öljyhiilivedyt	µg/l	- / 50			<20	<20



Kuva 42. Pohjaveden orgaanisen kokonaishiilen (TOC) ja ammoniumtypen pitoisuudet Suitiantien tarkkailussa.



Kuva 43. Pohjaveden liukoisin raudan ja mangaanin pitoisuudet Suintiantien tarkkailussa.

6.5.5 Pohjaveden ennakoiva seuranta

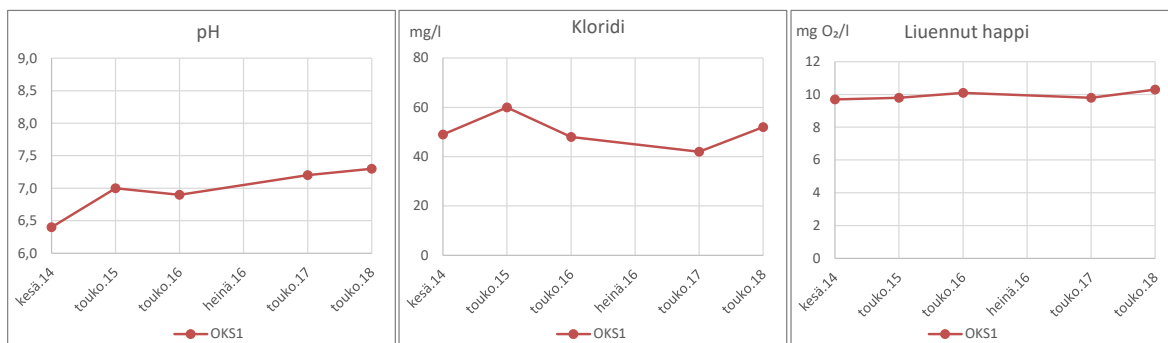
6.5.5.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1

Pappilankorven vedenottamon valuma-alueella lähellä junarataa ja ajoneuvojen huoltoon liittyvää yritystoimintaa sijaitsevasta pohjaveden havaintopisteestä OKS1 otettiin vedenlaatunäyte toukokuussa 2018. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä Pappilankorven vedenottamon suuntaan ja etäisyyttä on noin 1 km.

Putkesta mitattiin pohjaveden pinnankorkeus ja pohjavedestä tutkittiin seuraavat laatuparametrit: ulkonäkö, haju, lämpötila, happipitoisuus, pH, sähkönjohtavuus, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteestä OKS1 otettu pohjavesinäyte oli väritön ja kirkas. Vedessä todettiin imelää hajua. Vesinäytteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Toukokuussa 2018 mitattu pohjaveden kloridipitoisuus 52 mg/l oli korkea, pohjaveden ympäristölaatu normi 25 mg/l ylittyi. Kloridipitoisuus oli korkeampi kuin vuosina 2016 ja 2017, pitoisuus vaihtelee jonkin verran ja on selvästi luontaisesta koholla. Havaintopisteen OKS1 vedenlaatua on esitetty kuvassa 44.



Kuva 44. Pohjaveden pH, kloridi- ja happipitoisuudet Lohjan vesilaitoksen Pappilankorven tarkkailualueen havaintopisteestä OKS1.

6.5.6 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueesta

Pappilankorven tarkkailualueella seurattiin vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeutta viidestä havaintoputkesta. Pappilankorven vedenottokaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat loivasti laskusuuntaiset vuoden 2018 aikana. Vedenotto vaihteli välillä 63–191 m³/vrk /vrk, mikä oli hieman enemmän kuin vuonna 2017. Pohjaveden pinnankorkeudessa ei ollut merkittävää eroa aiempiin vuosiin verrattuna. Pappilankorven alueella pohjavesi on paineellista ja havaintopisteessä 83 pohjaveden pinnantasoo nousee maanpinnan yläpuolelle, ts. pohjavesi on arteesista.

Pohjaveden laatu

Vuonna 2018 Pappilankorven tarkkailualueella tutkittiin pohjaveden laatua kolmesta havaintoputkesta. Suihtiantien välivarastointialueen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet, ja vedessä oli väriä. Muilta osin pohjaveden laatu täytti tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut vertailuarvot. Toisessa havaintoputkessa pohjaveden ympäristölaatu normi ylittyi kloridipitoisuuden osalta. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Venteläntien ja ratapihan välisellä alueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Pohjaveden kloridipitoisuus oli myös tällä alueella selvästi luontaisesta koholla ja ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin 25 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Vuonna 2018 Pappilankorven raakaveden kloridipitoisuudet olivat 35–49 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Sähkönjohtavuuden arvot ylittivät uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm, joka on annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi. Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat korkeat ja ylittivät talousveden laatutavoitteet; pohjavesi on alueella niukkahappista, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen. Muilta osin raakaveden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja muutos 683/2017). Tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat ja raakaveden mikrobiologinen laatu oli vuonna 2018 hyvä kaikilla tutkimuskerroilla.

6.6 Lempola-Lempoosu

6.6.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsevat Lohjan vesilaitoksen Lempolan sekä Bonne Juomat Oy:n vedenottamot, joista Lempolan vedenottamon pinnankorkeuden seuranta on mukana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa. Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin lisäksi yhden pohjaveden havaintoputken vedenlaatua kerran vuodessa otettavien vesinäytteiden. Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan vanha 40-luvulla toiminut kaatopaikka, öljysäiliöt, tieliikenne ja tienpito aiheuttavat alueen pohjavedelle merkittävän kokonaisriskin. Vähäisen riskin kohteena on Lempolan vanha ampumarata, jota on kunnostettu Lempolan kauppapuiston alueella vuosina 2004–2007. Maaperästä on kunnostettu öljyllä, PCB:llä sekä metalleilla pilaantuneita maita. Ampumaradan lisäksi alueella on ollut varikko- ja pienteollisuustoimintaa. (Ramboll Finland Oy 2016)

6.6.2 Pohjaveden virtauskuva

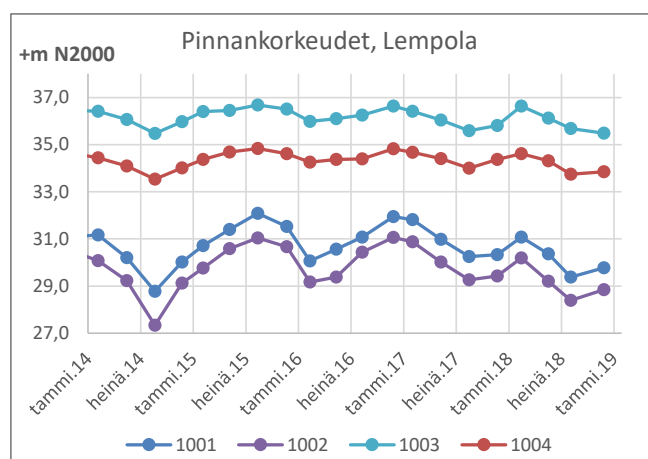
Lempola-Lempoosuon tarkkailualueella erot pohjaveden pinnankorkeuden tasoissa ovat maaston topografiasta johtuen suuret. Korkeimmillaan pohjaveden pinta nousee vedenottamon itäpuolen rinteessä tasolle noin +55 metriä, ottamon lähialueella pohjaveden pinta on tason +29 metriä tuntumassa. Virtaussuunta on länteen kohti Lohjanjärveä.

6.6.3 Lempolan vedenottamon seuranta

Lempolan vedenottamon valuma-alueita rajaavat kallioselänteet. Vedenottamon kohdalla maaperä on melko hienorakeista. Ottamon lounaispuoleisilla pelloilla vettä johtavat maakerrokset ovat savipeitteiden alla (Kajander & Huuhko 2004). Idän suunnalla vedenottamon valuma-alueen arvioidaan ulottuvan Perttilään saakka (Ramboll Finland Oy 2016).

Lempolan vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 23.11.1963 päivättyyn lupaan 128/1963/1, luvassa ei ole määriteltä vedenottomäärää. Suoja-alueen lupa on 20/1979A, päivätty 5.2.1979. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 027 m³/vrk, mikä on samaa luokkaa kuin vuonna 2017. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Vedenotto oli tammi-elokuun aikana pääosin yli 1 000 m³/vrk, loppuvuoden aikana syys-joulukuussa ottomäärät olivat alle 1 000 m³/vrk. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset tehdään neljästä havaintoputkesta (1001, 1002, 1003 ja 1004) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittauksien tulokset on esitetty kuvassa 45. Pinnankorkeudet ovat matalimmillaan vedenottamon välittömässä läheisyydessä. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat laskusuuntaiset vuonna 2018 kaikissa alueen havaintoputkissa. Marraskuussa pinnat nousivat hieman muutamassa havaintoputkessa.



Kuva 45. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Lempolan vedenottamolla.

Lempolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset kuten muiltakin ottamoilta. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin kolme kertaa vuodessa, helmi-, touko- ja lokakuussa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Lempolan vedenottamon raakaveden laatu täytti tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Vuonna 2018 mitatut kloridipitoisuudet olivat 20–21 mg/l ja alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vuosina 2009–2015 vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet ovat olleet 16–19 mg/l ja vuosina 2016–2017 18–21 mg/l. Raakaveden raskasmetallipitoisuudet olivat matalat, vedessä ei todettu rautaa tai mangaania. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

6.6.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

Lempolan tarkkailualueella ei ole käynnissä olevia pohjavesitarkkailuja, jotka olisi liitetty Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun.

6.6.5 Pohjaveden ennakoiva seuranta

6.6.5.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste 1_16

Lohjan vesilaitos suorittaa pohjaveden laadun ennakoivaa seurantaa Lempolan tarkkailualueella. Lempolan vedenottamon ja vanhan kaatopaikan välille asennettiin kesäkuussa 2016 havaintoputki 1_16. Havaintopiste sijaitsee noin 300 m etäisyydellä vedenottamolta itään. Pohjaveden virtaussuunta alueella on vanhalta kaatopaikalta kohti Lohjanjärveä havaintopisteen 1_16 suuntaan ja edelleen vedenottamolle.

Havaintopisteen 1_16 pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2018 seuraavat laatuparametrit: ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, liukoiset metallit (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn) ja VOC-yhdisteet. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin ennen näytteenottoa.

Tulokset

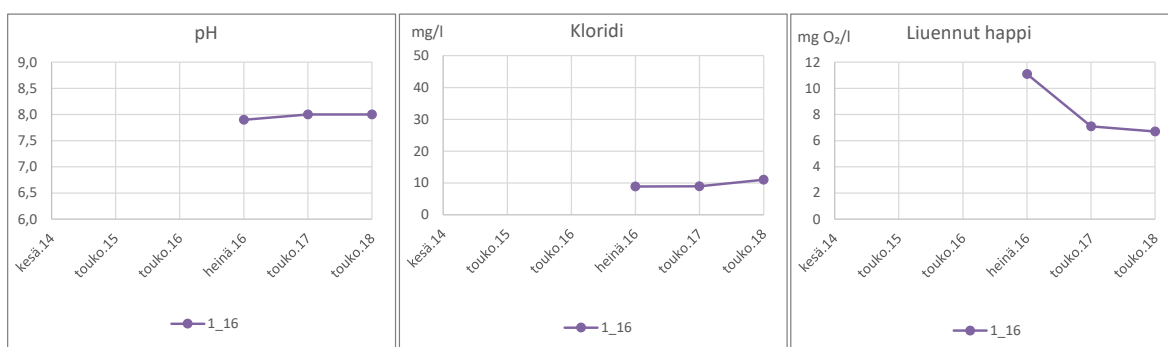
Pohjaveden pinta oli toukokuussa 2018 havaintoputkessa 1_16 tasolla +54,77 m (N2000). Pinnankorkeus havaintoputkessa vaihtelee melko vähän, alle metrin. Pohjaveden pinta oli toukokuussa 2018 noin 60 cm korkeammalla tasolla kuin vuoden 2017 vastaavana ajankohtana. Havaintoputki sijaitsee rinteessä Lempolan vedenottamon yläpuolella ja pohjavesi on siinä yli parikymmentä metriä korkeammalla tasolla kuin vedenottamolla.

Pohjaveden laatu havaintoputkessa 1_16 oli tutkittujen parametrien osalta hyvä ja täytti talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Vedessä ei ollut sameutta eikä vierasta hajua. Pohjaveden happipitoisuus on laskenut vuodesta 2016 lähtien mutta pitoisuus oli vuonna 2018 edelleen hyvällä tasolla, noin 7 mg/l. Pohjaveden yleistä tilaa kuvastava sähkönjohtavuus oli lähes luonnontilaisella tasolla, veden pH oli lievästi emäksinen (pH 8). Kloridia vedessä oli vähän, 11 mg/l. Tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat hyvin matalat ja alittivat pääosin laboratorion määritysrajat. VOC-yhdisteitä ei todettu. Vanhan kaatopaikan vaikutuksia alueen pohjaveteen ei havaittu.

Taulukko 12. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lempolan alueen seurannassa vuonna 2018.

Liukoiset metallit µg/l	Talousveden laatu / ympäristön- laatusnormi	1_16 toukokuu 2018
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1
Arseeni, As	10 / 5	1,3
Elohopea, Hg	1 / 0,06	<0,03
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,65
Kupari, Cu	2000 / 20	<0,2
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2017)	0,5
Nikkeli, Ni	20 / 10	<0,1
Sinkki, Zn	- / 60	6

Vertailuarvot: Talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (STMa 1352/2015 ja 683/2017) ja pohjaveden ympäristölaatusnormit (VNa 341/2009), Juomaveden enimmäispitoisuus, WHO 2017



Kuva 46. Lohjan vesilaitoksen Lempolan vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen 1_16 pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

6.6.6 Yhteenveto Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeutta viidestä havaintopisteestä. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet pääosin laskivat, loppuvuoden runsaampi sadanta nosti pinnankorkeutta hieman. Pohjaveden pinnankorkeus on ollut viime vuosina lievästi laskusuuntainen. Vedenotto oli syyskaudella vähäisempää kuin muina kuukausina.

Pohjaveden laatu

Lempolan alueella otettiin vedenlaatusäytteet yhdestä havaintopisteestä vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliseltä alueelta. Pohjaveden laatu oli hyvä eikä vanhan kaatopaikan vaikutuksia pohjaveteen voitu havaita. Pohjaveden kloridipitoisuus alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä ja määritettyjen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalat alittaen pääosin laboratorion määrittämisrajoja.

Vedenottamon veden laatu

Lempolan vedenottamon vedenlaatu täytti vuonna 2018 tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 20–21 mg/l. Raakaveden pH oli välillä 7,2–7,6 ja sähkönjohtavuuden arvot alittivat uudessa talousvesiasetuksessa (STM 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm. Vedessä ei todettu rautaa tai mangaania, myös tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vuonna 2018 hyvä kaikilla tutkimuskerroilla. Vedestä ei vuonna 2018 tutkittu orgaanisia haitta-aineita.

6.7 Takaharju–Perttilä

6.7.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Takaharjun vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta on mukana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa mukana ovat Rudus Oy:n betonituotetehtas ja Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Lohjan vesilaitos teettää pohjavesiseurantaa lisäksi havaintopisteestä PS9, joka sisältyy Uudenmaan ELY-keskuksen Lohjanharjun pohjaveden kloridiseuranta-projektiin. Kloridiseurannassa on mukana useita pohjaveden havaintopisteitä moottoritien läheisyydessä.

Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävimmät riskit Takaharjun alueen pohjavedelle muodostavat tieliikenne ja tienpito, pima-kohteet (öljyvahingot) sekä teollisuus- ja yritys-toiminta. Myös maa-ainestenotto ja pienten yritysten toiminta aiheuttavat vähäistä riskiä pohjavedelle.

Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan pohjavesitarkkailu on päättynyt loppuvuodesta 2012. Valtatiellä 1 (moottoritie E18) Takaharjun valuma-alueella tarkkailtiin vuosina 2003–2010 moottoritien rakennusprojektiin liittyen metallien (mm. Pb, Hg, Cd, Cr), hiilivetyjen ja eräiden VOC-yhdisteiden pitoisuuksia (Onnila & Takala 2011). Valtatien läheisyydessä mm. havaintopisteissä PS4, PS7 ja PS8 kloridipitoisuudet olivat paikoin erittäin korkeita, ja havaintopisteessä SK900 todettiin lyijyä 2–10 µg/l. Kohonneiden kloridipitoisuuksien mahdollisten syiden kartoittamiseksi tehtiin syksyllä 2011 selvitys mm. pohjavesisuojauksista Lempolan, Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden läheisyydessä (Koljonen & Onnila 2011). Myös Liikennevirasto on selvittänyt valtateiden 1 ja 25 vaikutuksia Lohjanharju B:n pohjaveteen (Lindroos & Nystén 2015).

6.7.2 Pohjaveden virtauskuva

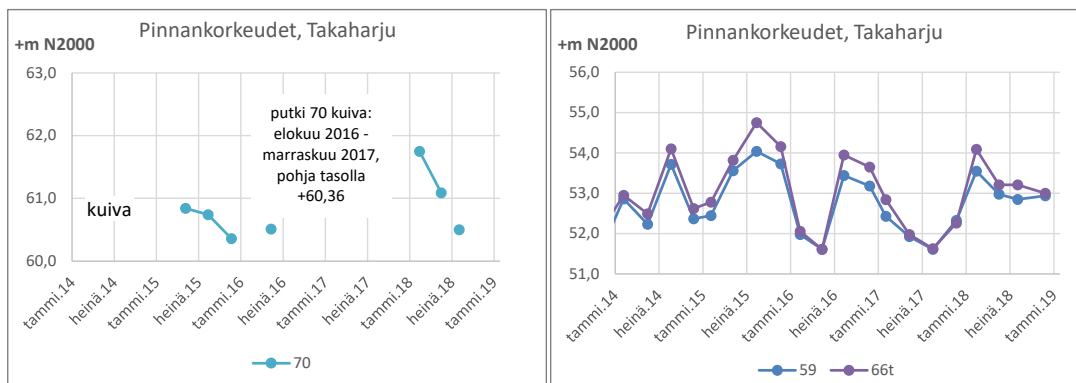
Takaharju-Perttilän tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään lähinnä vedenottamon läheisyydessä sekä Lohjanharjulla yhden toiminnanharjoittajan alueella. Pohjaveden virtaussuunta on vedenottamon läheisyydessä luoteeseen ja pohjoiseen. Pohjaveden pinta nousee Lohjanharjulla tasolle noin +70–71 m (N2000), vedenottamolla pinnankorkeus on tasoilla noin +52–54 m. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueesta poispäin.

6.7.3 Takaharjun vedenottamon seuranta

Takaharjun vedenottamon valuma-alue rajautuu koillisessa ja lounaassa kallioihin. Salpausselän keskiselänteen tuntumassa sijaitseva todennäköinen vedenjakaja muodostaa valuma-alueen kaakkoisrajan. Pohjaveden muodostuminen on alueella tehokasta vähäisen rakentamisen ja imeytymistä lisäävien sorakuoppien takia. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset sijaitsevat savikerroksen alla (Kajander & Huuhko 2004). E18 Turku-Helsinki -moottoritie kulkee ottamon pohjoispuolella lähimmillään noin 100 metrin etäisyydellä ja leikkaa vedenottamon suoja-alueita. Pohjaveden virtaus suuntautuu Takaharjun vedenottamolle pääosin idän ja kaakon suunnalta (Ramboll Finland Oy 2016).

Takaharjun vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 6.5.1971 päivättyyn lupaan 52/1971 (suoja-alue KHO 20.11.1980), jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 723 m³/vrk, mikä on samaa luokkaa kuin vuonna 2017. Vedenotto oli melko tasaista, kesäkaudella hieman muita ajankohtia suurempaa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet 59, 66t ja 70) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 47. Havaintoputken 70 pinnankorkeudet ovat 5–10 m korkeammalla tasolla kuin vedenottamon lähietäisyydellä sijaitsevilla putkissa (59, 66t). Havaintoputki 70 on maastollisesti muita havaintoputkia korkeammalla tasolla, joten kallio todennäköisesti nousee havaintoputken kohdalla muuta maastoa ylemmäs. Havaintoputki on ollut usein kuiva. Pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu ottamon lähialueen havaintoputkissa 59 ja 66t on melko voimakasta; helmikuussa 2018 pohjaveden pinnankorkeus oli noin kaksi metriä korkeammalla tasolla kuin kesällä 2017 (kuva 47).



Kuva 47. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Takaharjun vedenottamon alueella.

Takaharjun vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset vedenlaatuparametrit. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin kolme kertaa vuodessa, helmi-, touko- ja lokakuussa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Takaharjun vedenottamon veden laatu täytti tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2018 määritetyt kloridipitoisuudet olivat 18–20 mg/l ja alittivat vesijohtomateriaalien syöymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vuosina 2016 ja 2017 kloridipitoisuudet ovat olleet samaa suuruusluokkaa, vuoteen 2016 asti pitoisuudet olivat lievästi noususuuntaisia. Suolan käyttöä moottoritien talvikunnossapidossa on vähennetty ja suola on osittain korvattu kaliumformiaatilla. Kaliumformiaatin mahdollisia haitallisia vaikutuksia (pohjaveden hapenkulutusarvon nousu ja happipitoisuuden lasku) ei Takaharjun ottamolla ole todettu.

Takaharjun vedenottamon raakaveden raskasmetallipitoisuudet määritettiin vuonna 2018 lokakuussa. Osa metalleista määritettiin juoksuttamattomasta näytteestä, osa juoksutuksen jälkeen. Raakaveden kuparipitoisuus oli korkea ennen juoksuttamista otetussa vesinäytteessä; pitoisuus 1 000 µg/l alitti talousveden sallitun enimmäispitoisuuden mutta oli korkea. Veteen liukenee ilmeisesti kuparia vesijohtokalusteista, raakaveden kuparipitoisuudet ovat olleet tyypillisesti luokkaa 20–40 µg/l. Muiden tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat.

6.7.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

6.7.4.1 Rudus Oy, betonituotetehtas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Rudus Oy:llä on ollut maa-aineksen ottotoimintaa Immulan kylän alueella entisen valtatie 25, nykyisen kantatien 1125 varrella ja alue on maisemoitu. Rudus Oy:n betonituotetehtas toimii samalla alueella. Tehtaalla valmistetaan betoniputkia, -kaivonrenkaita ja -elementtikaivoja. Toiminta käsittää betonituotteiden valmistusta sisätiloissa. Betonin sideaineena käytetään yleissementtiä tai sr-sementtiä, lentotuhkaa ei nykyään enää käytetä. Laitoksella käsitellään tai varastoidaan pieniä määriä erilaisia kemikaaleja. Lisäksi tehtaalla käytetään erilaisia rasvoja ja öljyjä, jotka varastoidaan sisällä tuotantohallissa. Tehdas siirtyi syyskuussa 2009 maakaasun käyttöön, sitä ennen lämmitys tapahtui kevyellä polttoöljyllä. Toiminnasta syntyvää betonijätettä välivarastoidaan laitoksen alueella ja betonijätettä käsitellään erillisissä altaissa. Prosessivedet johdetaan viemäriin.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaalla käyttämät kemikaalit sekä tankkauspiste aiheuttavat kohtalaisen kokonaisriskin (riskiluokka C) Takaharjun vedenottoalueen pohjavedelle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, betonin lisäaineet, kromi ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Rudus Oy:n betonituotetehtas sijaitsee vedenjakaja-alueella, josta on mahdollinen virtausyhteys luoteen suunnassa 600 m etäisyydellä sijaitsevalle Takaharjun vedenottamolle. Tehtaan havaintoputkista mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella pohjaveden virtaussuunta laitoksen alueella on kuitenkin lounaaseen. Maaperän vedenläpäisevyys on hyvä. Pohjaveden pinta on noin 20 metrin syvyydessä. Geologian tutkimuskeskuksen laatiman kalliopintamallin mukaan tehtaan ja Takaharjun vedenottamon välissä on koillis-lounaissauntainen kalliopainanne (Geologian tutkimuskeskus 2002). Kallio nousee myös tehtaan koillispuolella.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Rudus Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antamaan päätökseen 24.9.2015 § 89, Dnro 399/11.01.00/2013. Vesinäytteitä otettiin vuonna 2018 neljästä pohjaveden havaintopisteestä (4.07, 5.07, 6.07 ja SK800) kaksi kertaa vuodessa, touko- ja marraskuussa.

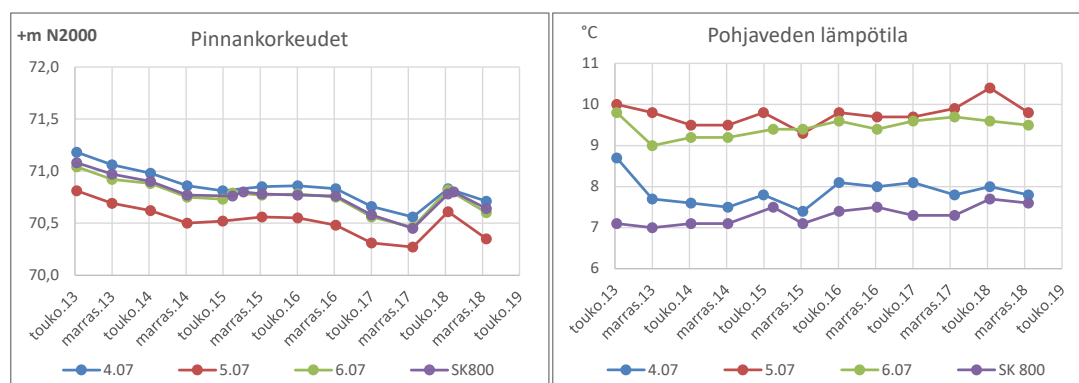
Vedenlaatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti ja seurattavat vedenlaatutekijät ovat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti, kadmium, kromi, kupari, lyijy, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukoissa 13–14 ja kuvissa 48–51.

Havaintopisteessä 5.07 pohjavesi on happamampaa kuin muissa havaintoputkissa. Pohjaveden pH on vuoteen 2015 asti alittanut talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5) mutta ollut nousussa vuodesta 2015 lähtien. Havaintoputkessa 5/07 pohjaveden pH oli vuonna 2018 6,7 ja 6,8, muissa havaintopisteissä pH-arvot olivat 7,5–7,9.

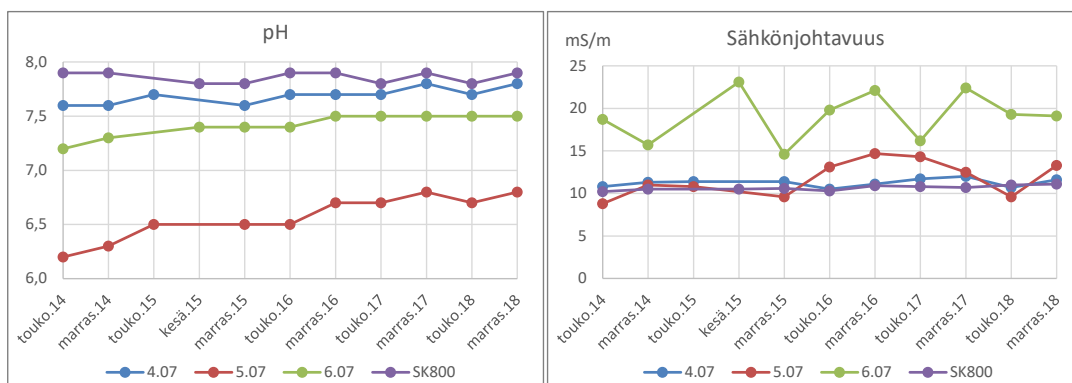
Tehdasalueella sijaitsevilla havaintoputkissa 5/07 ja 6/07 pohjaveden lämpötila on korkeampi kuin tehdasalueen ulkopuolella. Tehdastoiminnot lämmittävät pohjavettä.



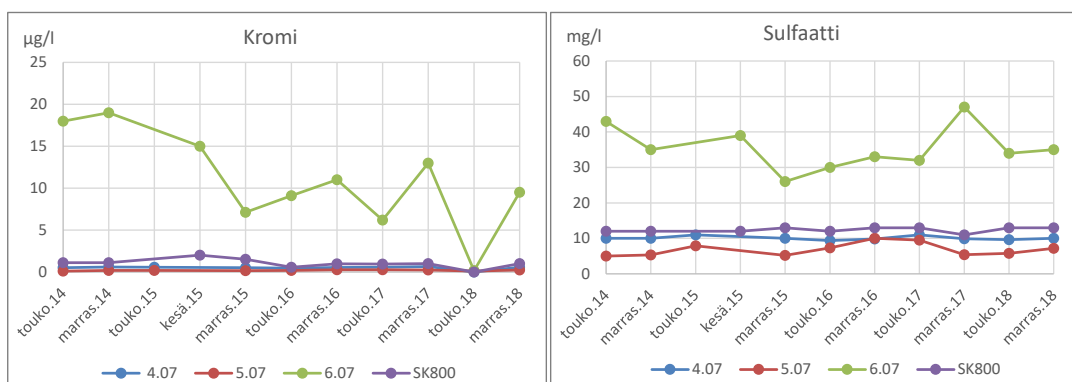
Kuva 48. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötilat Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa.

Vuonna 2018 todettiin tehtaan kaikista havaintopisteistä otetuissa vesinäytteissä väriä, väriluvun arvot olivat välillä 5–15. Arvot ylittivät hyvän talousveden tavoitetason (alle 5). Vesinäytteissä oli myös hieman sameutta, mikä johtui vesinäytteisiin kertyneestä hienosta hiekasta/siltistä. Muilta osin talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet täyttyivät kaikissa vesinäytteissä.

Tehdastoimintojen vaikutus näkyi aiempien vuosien tapaan selkeimmin havaintopisteessä 6.07, josta otetussa pohjavesinäytteessä todettiin korkeimmat sähkönjohtavuuden, sulfaatin ja liukoisen kromin pitoisuudet. Sulfaattipitoisuudet olivat maltillisella tasolla (noin 35 mg/l), pohjaveden ympäristönlautunormi 150 mg/l alittui selvästi. Sähkönjohtavuus oli myös melko matala, alle 20 mS/m.



Kuva 49. Pohjaveden pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa.



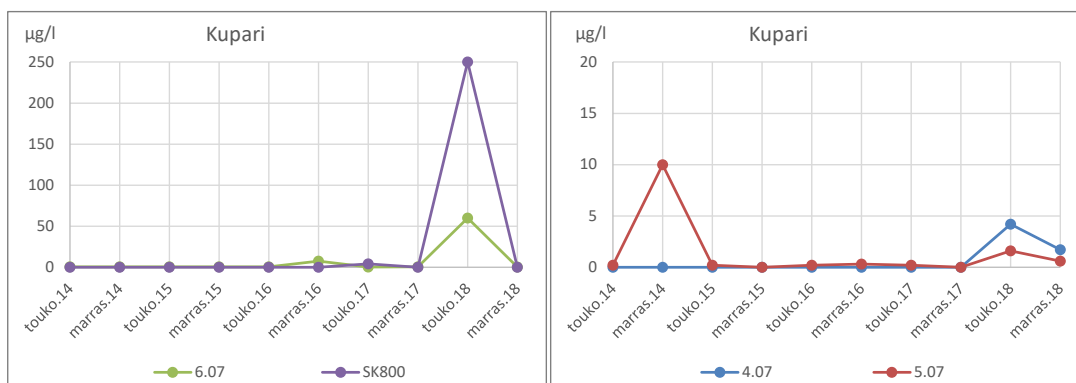
Kuva 50. Liukoisen kromin ja sulfaatin pitoisuudet Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa.

Raskasmetallipitoisuudet vaihtelivat vuoden 2018 näytekertoilla runsaasti. Keväällä pohjavedestä mitatut kuparipitoisuudet olivat koholla, erityisesti betonituotetehtaan taustapisteestä SK800 sekä tehdasalueen havaintoputkesta 6/07 otetuissa vesinäytteissä. Muissa havaintoputkissa kuparipitoisuudet olivat vain lievästi koholla (kuva 51). Myös lyijypitoisuudet olivat keväällä 2018 hieman aiempaa korkeammat mutta muutos aiempaan ei ollut yhtä merkittävä kuin kuparin osalta. Kromipitoisuus, joka on havaintoputkessa 6/07 ollut yleensä koholla, oli keväällä 2018 hyvin matala. Syksyllä 2018 kaikkien tutkittujen metallien pitoisuudet olivat normalisoituneet aiempien vuosien tasolle. Selkeää syytä kohonneille pitoisuuksille ei löytynyt, eikä yksittäisten tulosten perusteella voida tehdä johtopäätöksiä. Virhettä analysointivaiheessa ei voida sulkea pois kevään 2018 näytteiden osalta.

Liukoisen kromin pitoisuus oli marraskuussa 2018 havaintoputkesta 6.07 otetussa vesinäytteessä 9,5 µg/l, mikä alittaa lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l. Raskasmetallipitoisuudet Rudus Oy:n tehtaan havaintoputkissa on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Liukoisten metallien pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2018. Pohjaveden ympäristölaatunormin ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella, koholla olevat pitoisuudet ovat punaisella fontilla.

Rudus Oy	Kadmium Cd, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kupari Cu, µg/l		Lyijy Pb, µg/l	
	touko.18	marras.18	touko.18	marras.18	touko.18	marras.18	touko.18	marras.18
4.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	<0,05	0,56	4,2	1,7	1,1	<0,1
5.07 pohjavesi	0,02	<0,02	0,10	0,24	1,6	0,6	0,4	<0,1
6.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,16	9,5	60	0,3	1,2	<0,1
SK800 pohjavesi	0,03	<0,02	<0,05	1,0	250	<0,2	2,9	<0,1
Laatuvaatimus / ymp.laatusnormi	5 µg/l / 0,4 µg/l		50 µg/l / 10 µg/l		2000 µg/l / 20 µg/l		10 µg/l / 5 µg/l	



Kuva 51. Pohjaveden kuparipitoisuudet Rudus Oy:n betonitehtaan tarkkailussa. Huomaa y-akselin skaala on kuvissa eri.

Betonituotetehtaan alueen havaintopisteistä tutkittiin öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet ympäristöluvan mukaisesti molemmilla vuoden 2018 näytteenotto-kerroilla. Keväällä tehtaan taustapisteessä SK800 todettiin menetelmän määrittämisrajalla (20 µg/l) oleva pitoisuus öljyhiilivetyä. Öljymäärityksen määrittämisraja on ollut aiemmin 50 µg/l, joten todettu pitoisuus on hyvin pieni. Kesäkuussa otetussa uusintanäytteessä öljyhiilivetyä ei todettu. VOC-yhdisteistä todettiin yhdessä havaintoputkessa edellisvuoden tapaan pienet pitoisuudet trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. CFC-yhdisteitä eli freoneja ei ole ennen vuotta 2016 analysoitu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa, ne on lisätty laajaan VOC-pakettiin loppuvuodesta 2016. Freoneita on käytetty ilmastointi- ja jäädytinalaitteissa sekä aerosolipakkauksissa. Yhdisteet ovat hyvin pysyviä ja niiden käyttöä on rajoitettu, sillä freonit vaikuttavat ilmakehän otsonikerrokseen. Muissa havaintopisteissä VOC-yhdisteitä ei todettu.

Taulukko 14. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2018.

Rudus Oy	Öljyhiilivedyt C ₁₀ –C ₄₀ , µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko.18	marras.18	touko.18	marras.18
4.07 pohjavesi	<20	<20	CFC-11** 0,1 µg/l	CFC-11** 0,1 µg/l
5.07 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
6.07 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
SK800 pohjavesi	20*	<20	ei todettu	ei todettu

* kesäkuun uusintanäyte <20 µg/l

** CFC = trikloorifluorimetaani

6.7.4.2 Lehmijärven Romu ja Rauta Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta käsittää metallijätteen ja -romun kierrätystä. Kaapeliromusta ja sekalaisesta rautaromusta jalostetaan mm. murskaamalla ja granuloidulla raaka-ainetta teollisuuden käyttöön. Kohteessa varastoidaan mm. tinajätettä, kupari- ja alumiinikappaleita, rautaromua sekä teräslankakaapeleita. Kiinteistöllä on katetussa suoja-altaassa öljysäiliö. Piha-alueen hulevedet johdetaan kolmen keruukaivon kautta kiinteistön pohjoisreunalla sijaitsevaan öljynerottimeen, josta vedet johdetaan pohjoispuoliseen ojaan. Piha-alueen maaperän lijyillä, sinkillä ja kuparilla pilaantuneita pintakerroksia on kunnostettu massanvaihdolla vuosina 2010 ja 2011 (Päättalo & Karjalainen 2011). Kunnostuksen jälkeen piha on asfaltoitu.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan alueella käsiteltävät ja varastoitavat metallijakeet sekä öljysäiliö ja tankkauspiste aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Takaharjun/Lehmijärven vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Takaharjun vedenottamo sijaitsee Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n kiinteistöstä noin 700 metrin etäisyydellä lounaassa ja Lehmijärven ottamo on noin 900 metrin päässä idässä. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta-alue sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä Takaharjun vedenottamon arvioidusta valuma-alueesta. Takaharjun vedenottamolle ei oletettavasti ole hydraulista yhteyttä, mutta Lehmijärven suuntaan yhteys on mahdollinen

Lehmijärven vedenottamon pumppausmääristä riippuen. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti koilliseen ja vedenotto Lehmijärven ottamolla voi jossain määrin kääntää suuntausta ottamolle päin. Maaperä on laitosalueella melko heikosti vettä läpäisevää, pääasiassa savea ja sen alapuolella silttiä. Pohjaveden painetaso nousee laitosalueen kaivoissa useimmiten melko lähelle maanpintaa, pohjavesi on paineellista.

Lohjan kaupunki toimittaa vesijohtovettä kaivoon 3 silloin, kun alueen pohjaveden pinta on niin alhaalla, että vesi kaivossa ei riitä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan ympäristölupapäätökseen 28.11.2013, § 100, Dnro 186/11.01.00/2013. Yritys tarkkailee luvan mukaisesti alueensa pohja- ja pintaveden laatua yhdestä pintavesipisteestä ja kahdesta pohjavesipisteestä (Kaivo2 ja Kaivo3). Tuotantoalueella sijaitsevasta kaivosta (Kaivo2) otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa ja etäämmällä sijaitsevasta kaivosta (Kaivo3) joka kolmas vuosi toukokuussa alkaen vuodesta 2016. Seuraava näytteenotto kaivosta 3 suoritetaan vuonna 2019.

Vuonna 2018 tuotantoalueen kaivon (Kaivo2) pohjaveden laatu tutkittiin kaksi kertaa vuodessa touko- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin näytteenoton yhteydessä. Vesinäytteistä tutkittiin ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, hapettuvuus (COD_{Mn}), sulfaatti, liukoiset metallit (Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sn, Zn), öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet.

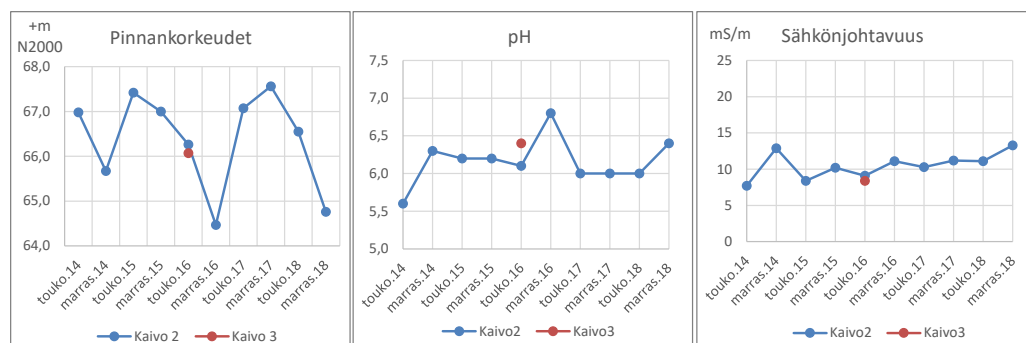
Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n pohjavesitarkkailusta vuosina 2013–2017 on tehty yhteenveto sisältäen ehdotuksen tarkkailuohjelman päivittämisestä (Nummela 2018).

Tulokset

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueen pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 15 ja 16 sekä kuvissa 52–55.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueelta kaivosta 2 otettu vesinäyte oli toukokuussa 2018 aistinvaraisesti arvioiden ruskea ja samea, marraskuussa keltainen ja kirkas. Molemmilla näytteenottokerroilla vedessä todettiin lievää tunnistamatonta hajua. Kaivo oli tyhjennetty toiminnanharjoittajan toimesta noin 1–2 vuorokautta ennen näytteenottoja.

Tuotantoalueella pohjaveden pH oli vuonna 2018 lievästi hapanta ja talousvedelle asetettu tavoitetaso (pH 6,5–9,5) alittui (kuva 52). Vedessä oli molemmilla näytteenottokerroilla sameutta. Pohjaveden sähkönjohtavuus oli vuonna 2018 aiempien vuosien tasolla ja varsin matala, hieman yli 10 mS/m. Pohjaveden kemiallinen hapenkulutus oli koholla kuten yleensä, COD_{Mn} -arvot olivat 25 ja 20 mg O_2 /l. Hapettuvuusarvo kertoo vedessä olevasta orgaanisesta aineksesta, humuksesta, mutta siihen vaikuttavat myös muut tekijät, kuten kahdenarvoinen rauta (Valvira 2018). Tuotantoalueen kaivossa pohjaveden sulfaattipitoisuus oli vuoden 2018 tutkimuskerroilla 9,1 ja 28 mg/l. Pitoisuus oli keväällä matalampi kuin syksyllä.



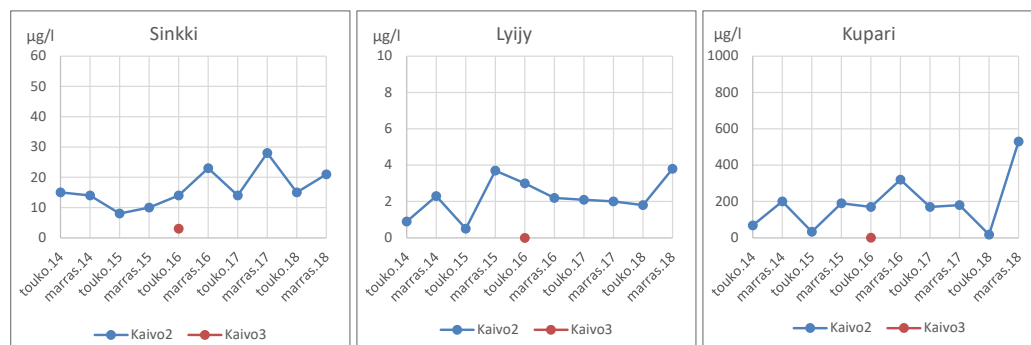
Kuva 52. Pohjaveden pinnankorkeudet, pH-arvot ja sähkönjohtavuus Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Happamissa olosuhteissa metallien liukoisuus veteen lisääntyy. Keväällä 2018 raskasmetallipitoisuudet olivat tavanomaista selvästi matalammat. Syksyllä pitoisuudet olivat tavanomaisella tasollaan, ja raudan sekä alumiini-

nin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet. Liukoista kuparia vedessä todettiin myös runsaasti, pitoisuus 530 µg/l ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 20 µg/l. Talousveden sallittu enimmäispitoisuus (2 000 µg/l) alittui. Tuotantoalueella mitattiin syksyllä lievästi kohonneita metallipitoisuuksia myös koboltin, lyijyn, nikkelin ja sinkin osalta (taulukko 15). Syksyllä mitatut pitoisuudet olivat kuparia lukuun ottamatta aiempien vuosien tasolla, kuparipitoisuus oli korkeampi kuin yleensä.

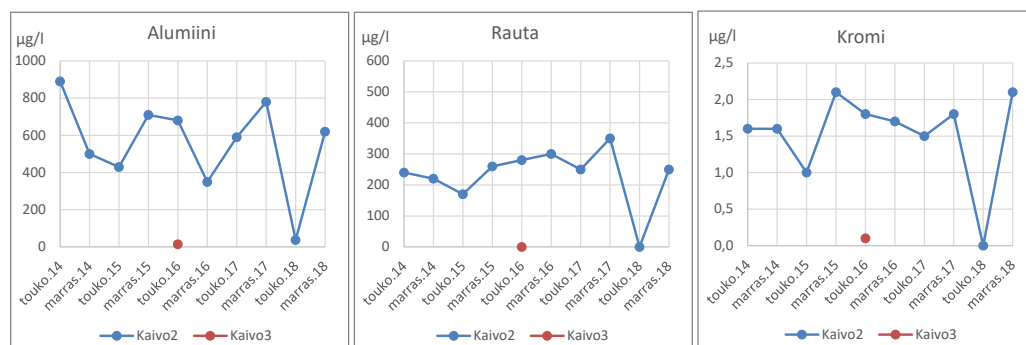
Taulukko 15. Liukoisten metallien pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa vuonna 2018.

Metallit 2018	pohjaveden ymp.normi	KAIVO2	
	µg/l	toukokuu 2018	marraskuu 2018
Alumiini, Al	200 / -	38	620
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	0,06
Koboltti, Co	- / 2	<0,03	1,8
Kromi, Cr	50 / 10	<0,05	2,1
Kupari, Cu	2000 / 20	17	530
Lyijy, Pb	10 / 5	1,8	3,8
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	<0,1	<0,1
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,7	5,5
Rauta, Fe	200 / -	<3	250
Sinkki, Zn	- / 60	15	21
Tina, Sn	- / -	1	<1

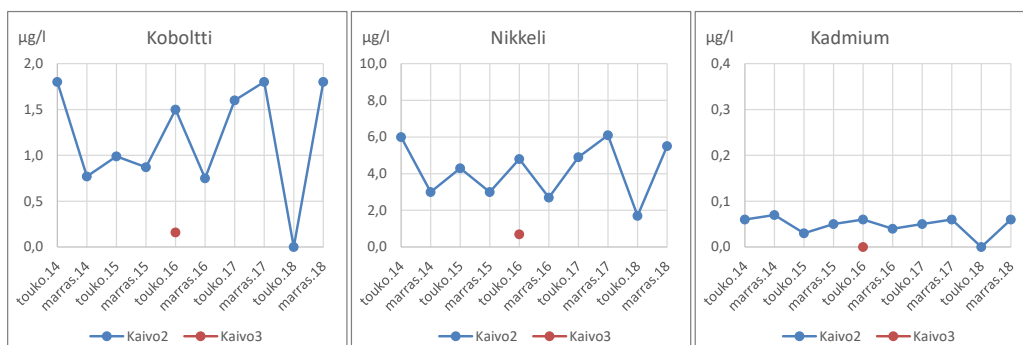


Kuva 53. Pohjaveden liukoisen sinkin, lyijyn ja kuparin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Alueen maaperä on savea ja oletettavasti osa pohjaveden alumiini- ja rautapitoisuuksista johtuu luontaisista syistä. Luonnonoloissa maaperän happamuus edesauttaa alumiinin liukenemista pohjaveteen. Raudan enimmäispitoisuus on asetettu teknisten ja esteettisten haittojen perusteella. Se ei aiheuta terveyshaittoja sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista (Valvira 2018).



Kuva 54. Pohjaveden liukoisen alumiinin, raudan ja kromin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 55. Liukoisien kobolttin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Tuotantoalueen kaivosta otetuissa näytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2018, vaikka veden pinnalla havaittiin pieniä öljymäisiä läikkeitä. Veteen liuenneet korkeat metallipitoisuudet voivat muodostaa vedenpintaan saostumia, jotka vaikuttavat öljymäisiltä. Vedessä ei todettu myöskään PAH-yhdisteitä.

6.7.5 Pohjaveden ennakoiva seuranta

6.7.5.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste PS9

Lohjan vesilaitoksen seurantaan kuuluva havaintopiste PS9 sijaitsee Takaharjun vedenottamon ja Turku-Helsinki moottoritien E18 välisellä alueella, noin 80 m etäisyydellä vedenottamon pohjoispuolella. Havaintoputkessa oli vuosina 2014–2016 jatkuvatoiminen mittausta käynnissä Uudenmaan ELY-keskuksen kloridiseurantaan liittyen eikä siitä saatu ko. ajankohtana otettua vesinäytteitä. Aiemmin havaintopiste on kuulunut Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan jälkitarkkailuun.

Havaintopisteestä otettiin vesinäyte toukokuussa 2018 ja siitä määritettiin pohjaveden ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, VOC- ja PAH-yhdisteet. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin näytteenoton yhteydessä.

Tulokset

Havaintopisteen PS9 pinnankorkeus oli toukokuussa 2018 tasolla +55,66 m (N2000). Pohjaveden pinta oli lähes 1,4 metriä korkeammalla tasolla kuin vuoden 2017 keväällä. Vuoden 2017 loppuvuoden runsaiden sateiden vaikutus näkyi havaintoputken pinnankorkeudessa selvästi.

Havaintoputkesta PS9 otettu vesinäyte oli ruskea, samea ja hajuton. Vesinäytteessä oli hienoa hiekkaa ja silttiä, mikä johtui maaperän hienojakoisuudesta. Pohjaveden laatu täytti tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Kloridipitoisuus oli koholla, pitoisuus 23 mg/l alitti kuitenkin pohjaveden ympäristölaatunormin sekä talousveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetetun tavoitetason (molemmat 25 mg/l). Vedessä ei todettu PAH- tai VOC-yhdisteitä. Havaintoputken PS9 pohjaveden laadun kuvaajia on esitetty kappaleen 6.8.4.1 kuvassa 57.

6.7.6 Yhteenveto Takaharju-Perttilän tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Takaharju–Perttilän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä yhdeksästä havaintopisteestä. Pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan vuoden 2018 alkupuolella ja laskivat loppuvuoden aikana. Voimakkaimmin sadannan vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen havaittiin Takaharjun vedenottamon pohjoispuolella sijaitsevassa havaintoputkessa PS9, jossa pinta oli keväällä 2018 jopa 1,4 metriä korkeammalla tasolla kuin vuoden 2017 vastaavana ajankohtana. Pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu vedenottoalueen havaintoputkissa on melko voimakasta. Rudus Oy:n havaintopisteissä pohjaveden pinnankorkeus on ollut viime vuosina loivasti laskusuuntainen. Lehmijärven Rauta ja Romu Oy:n tarkkailukaivossa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on voimakasta ja pinnankorkeus laski vuoden 2018 keväästä syksyyn noin 1,8 metriä. Suuret pinnankorkeuden vaihtelut ilmentävät vähäisiä pohjavesivarastoja.

Vedenotto Takaharjun vedenottamolla vaihteli vuonna 2018 välillä 623–813 m³/vrk ja oli alkuvuoden aikana hieman vähäisempää kuin touko-lokakuussa.

Pohjaveden laatu

Takaharjun alueella tutkittiin vuonna 2018 pohjaveden laatua kuudesta havaintopisteestä.

Takaharjun vedenottamon läheisyydessä pohjavedessä ei todettu vuoden 2018 näytteenottokerralla haitta-aineita (PAH- tai VOC-yhdisteet). Pohjaveden kloridipitoisuus oli koholla mutta pitoisuus 23 mg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin.

Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa tehdastoiminnan vaikutus näkyi aiempien vuosien tapaan selkeimmin tehdasalueella sijaitsevassa havaintoputkessa 6.07. Ko. havaintoputkessa todettiin korkeimmat sähkönjohdavuuden, sulfaatin ja liukoisen kromin pitoisuudet. Keväällä 2018 Rudus Oy:n pohjavesinäytteiden raskasmetallipitoisuudet poikkesivat selvästi aiempien vuosien tarkkailutuloksista; etenkin kuparin ja lyijyn osalta mitattiin aiempaa korkeampia pitoisuuksia. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin tehtaan pohjavesitarkkailun taustapisteessä SK800. Syytä kohonneisiin raskasmetallipitoisuuksiin ei löytynyt, eikä analysointivirhettä voitu selkeästi sulkea pois. Syksyllä 2018 raskasmetallipitoisuudet olivat palautuneet aiempien vuosien tasolle.

Tehtaan tarkkailussa yhdessä havaintoputkessa todettiin analyysimenetelmän määritysrajalla oleva pieni pitoisuus öljyhiilivetyjä. Uusintänäytteessä öljyhiilivetyjä ei todettu. VOC-yhdisteistä todettiin yhdessä pisteessä pieni pitoisuus freonia (CFC-11) molemmilla vuoden 2018 näytteenottokerroilla, ko. yhdistettä on todettu pieninä pitoisuuksina myös aiemmin.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella pohjavesi oli lievästi hapanta. Hapan vesi lisää raskasmetallien liukemista pohjaveteen. Keväällä 2018 raskasmetallipitoisuudet olivat tavanomaista selvästi matalammat, syksyllä mitattiin aiempien vuosien tasoa olevia pitoisuuksia. Raudan ja alumiinin pitoisuudet ylittivät hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset, ja kuparipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin selvästi. Lievemmin kohonneina pitoisuuksina todettiin kobolttia, lyijyä, nikkeliä ja sinkkiä.

Kaivosta 2 otetussa vesinäytteessä pohjaveden kemiallinen hapenkulutus oli molemmilla vuoden 2018 näytteenottokerroilla selvästi koholla, ja saattoi ilmentää mm. humuksen vaikutusta. Myös mm. kahdenarvoinen rauta nostaa vesinäytteen kemiallisen hapenkulutuksen arvoa. Rautaa vedessä oli runsaasti. Vedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä PAH-yhdisteitä.

Vedenottamon veden laatu

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatu täytti vuonna 2018 tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Pohjaveden pH oli neutraalin tuntumassa ja sähkönjohdavuus alitti talousveden tavoitetason. Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 18–20 mg/l, pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormit. Raskasmetallipitoisuudet olivat pienet lukuun ottamatta lokakuussa 2018 mitattua, ennen veden juoksuttamista otetusta vesinäytteestä mitattua korkeaa kuparipitoisuutta (1 000 µg/l). Korkea kuparipitoisuus ilmentää vesijohtomateriaaleista veteen liuennutta kuparia. Aiemmin raakaveden kuparipitoisuudet ovat olleet luokkaa 20–40 µg/l, näytteet on otettu juoksutuksen jälkeen. Lokakuussa 2018 mitattu pitoisuus alittaa talousveden sallitun kuparin enimmäispitoisuuden (2 000 µg/l).

6.8 Lehmijärvi

6.8.1 Yleistä

Lehmijärven tarkkailualueella sijaitsee Lehmijärven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun. Lisäksi yhteistarkkailussa on mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopiste SK500 ja Lohjan vesilaitoksen pohjavesipiste SK600. Alueella on yhteistarkkailun lisäksi moottoritien E18 Turku-Helsinki rakentamiseen, maa-ainesten ottoon sekä pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvää pohjaveden tarkkailua. Moottoritien vaikutusta pohjaveden kloridipitoisuuksiin on seurattu vuodesta 2005 lähtien moottoritien avaamisen jälkeen. Vuoden 2018 kloridipitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin aiempina vuosina ja suurin mitattu pitoisuus oli 200 mg/l (Onnila & Koljonen 2019).

Merkittäviä riskejä Lehmijärven tarkkailualueen pohjavedelle aiheuttavat Lohjan pohjavesialueiden suojelu-suunnitelman mukaan polttoaineiden jakelu, Partekin vanhan tehtaan maa-alue ja teollisuuskaatopaikka sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen riskin aiheuttaa öljyvahinkokohde ja vähäisemmän kokonaisriskin aiheuttaa alueella sijaitseva yritystoiminta. (Ramboll Finland Oy 2016)

Lehmijärven alueella sijaitseva Partek Oy Ab oli mukana Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa vuonna 2005. Toiminta on loppunut alueella ja Uudenmaan ympäristökeskus antoi Partek Oy Ab:lle luvan lopettaa pohjavesitarkkailun (No YS 166/26.1.2006).

6.8.2 Pohjaveden virtauskuva

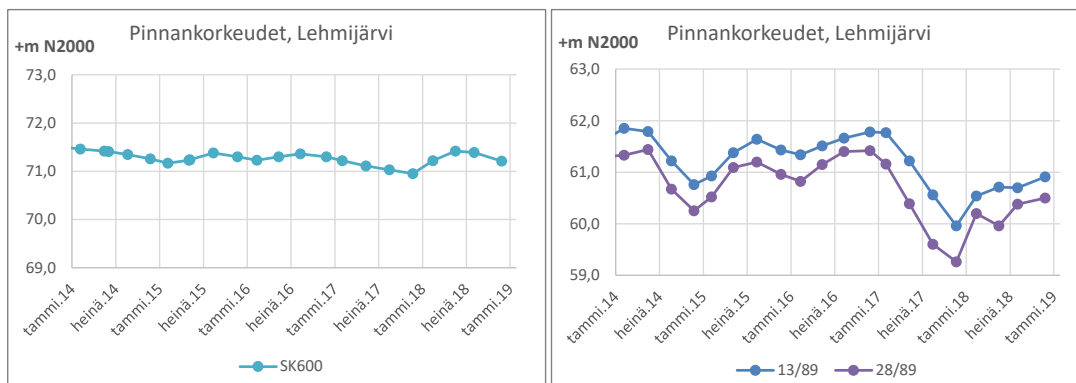
Takaharju-Perttilän tarkkailualue on laaja. Pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään enimmäkseen vedenottamon lähialueella, jossa pohjaveden pinta on tason +60 m (N2000) tuntumassa. Salpausselän keskiosissa pohjaveden pinnankorkeus nousee tasolle noin +71 metriä, pohjaveden päävirtaussuunta on muodostumassa kohti muodostuman pohjoisreunalla sijaitsevaa Lehmijärven vedenottamoa. Pohjavettä virtaa ottamolle melko kaukaa idästä, havaintoputken SK500 läheisyydestä asti.

6.8.3 Lehmijärven vedenottamon seuranta

Lehmijärven vedenottamo sijaitsee Salpausselän pohjoisrinteessä. Ottamon kohdalla on kallioruhje, joka on täyttynyt vettä johtavilla maalajeilla. Ottamon pohjoispuolella Kydönpellon alueella vettä johtavia maakerroksia peittävät savikerrokset ja pohjavesi on paineellista. Lehmijärven pohjukasta etelään suuntautuva kalliopainanne kerää pohjavettä Lehmijärven vedenottamolle laajalta alueelta, jonka katkaisevat kallioharjanteet koillisessa ja lounaassa. Salpausselän keskiselänteelle muodostuu maalajien virtausvastuksen vuoksi vedenjakaja, jolta pohjavettä virtaa myös muodostuman kaakkoisreunalle. (Kajander & Huuhko 2004).

Lehmijärven vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 16.5.1990 päivättyyn lupaan 30/1990/1 (suoja-alue 16.11.1993 päivätty lupa 79/1993/2), jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 2 000 m³/vrk. Vuonna 2018 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 124 m³/vrk, mikä on lähes 100 m³/vrk vähemmän kuin vuonna 2017. Ottomäärät vaihtelivat välillä 979–1364 m³/vrk, eniten vettä otettiin toukokuussa ja vähiten lokakuussa. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii Lohjan kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Lehmijärven vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta havaintopisteestä (SK600, 13/89 ja 28/89) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 56. Havaintoputkessa SK600 pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on hyvin vähäistä. Vuonna 2018 pinta oli korkeimmillaan kevään ja kesän mittauksissa ja laski lievästi loppuvuoden aikana. Vedenottamoa lähimpänä sijaitsevilla havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on voimakasta; vaihtelut vedenottomäärissä vaikuttavat pinnankorkeuteen, ja myös sadannan vaihtelun vaikutus näkyy havaintoputkissa vedenotosta johtuen voimakkaampana kuin kauempana ottamosta.



Kuva 56. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Lehmijärven vedenottamon tarkkailussa.

Lehmijärven vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatuominaisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin kolme kertaa vuodessa, helmi-, touko- ja lokakuussa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Vedenottamon tulokset

Lehmijärven ottamon raakaveden laatu täytti vuonna 2018 tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sekä pohjaveden ympäristölaatu-normit. Vuonna 2018 määritetyt kloridipitoisuudet olivat 19–20 mg/l, pitoisuudet alittivat vesijohtomateriaalien syöymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 14–31 mg/l. Raakaveden pH oli vuonna 2018 välillä 7,5–7,7 ja sähkönjohtavuus alitti talousvedelle asetetun tavoitetason (250 µS/cm eli 25 mS/m). Raakavedestä mitattujen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat lukuun ottamatta lokakuussa ennen juoksutusta otetun vesinäytteen kuparipitoisuutta, joka oli 520 µg/l. Pitoisuus ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatu-normin mutta talousveden sallittu enimmäispitoisuus (2 000 µg/l) alittui. Myös lyijyn pitoisuus (5 µg/l) oli juoksuttamattomassa näytteessä koholla, pitoisuus oli sama kuin pohjaveden ympäristölaatu-normi. Todennäköisesti raakaveden korkea kuparipitoisuus johtui vesijohtolaitteistoista tai säiliöstä raakaveden liuenneesta kuparista. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

6.8.4 Pohjaveden ennakoiva seuranta

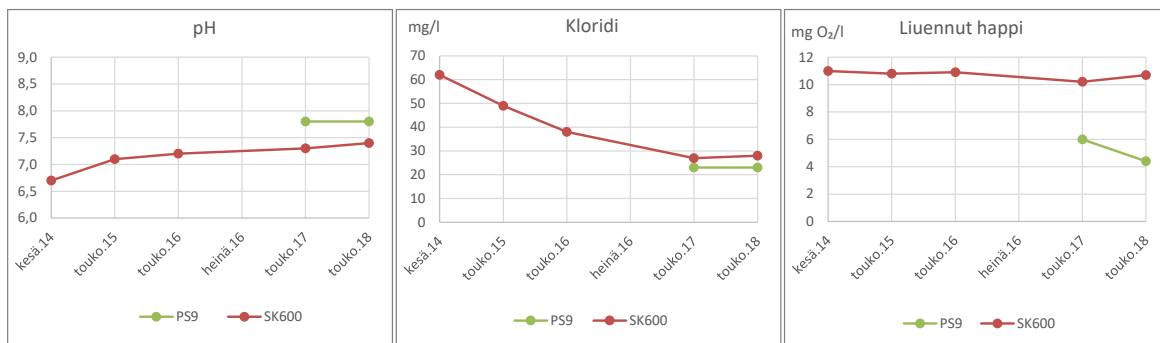
6.8.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste SK600

Lehmijärven vedenottamon suoja-alueen reunalla, aivan kantatien 1125 läheisyydessä, sijaitsee pohjaveden havaintopiste SK600. Vedenottamon suoja-alue on varsin laaja. Havaintoputken SK600 lounais-, etelä- ja itäpuolella on mm. autohuoltoa, polttoaineiden jakelua ja pienyritystoimintaa. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä vedenottamolle päin ja etäisyyttä on noin 400 m.

Havaintopisteen SK600 pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2018 ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet. VOC-yhdisteet määritetään joka aina parillisina vuosina. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin näytteenoton yhteydessä.

Tulokset

Pohjaveden laatu havaintoputkessa SK600 täytti vuonna 2018 tutkituilla osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Pohjaveden pH oli 7,4 ja sähkönjohtavuusarvo lievästi koholla. Pohjaveden kloridipitoisuus oli koholla, pitoisuus 28 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatu-normin (25 mg/l) ja talousveden tavoitetason. Vedessä todettiin lisäksi pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a, molempien pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatu-normit. Em. yhdisteitä on todettu havaintoputkessa SK600 toistuvasti mutta ei kuitenkaan joka vuosi. Vedessä todettiin näytteenoton yhteydessä lievä kemikaalimainen haju, mikä johtui todennäköisesti todetuista bensiinin lisäaineista. Etenkin MTBE:n hajukynnys on hyvin matala.



Kuva 57. Pohjaveden pH, kloridi- ja happipitoisuus Lehmijärven sekä Takaharjun vedenottamoiden tarkkailussa.

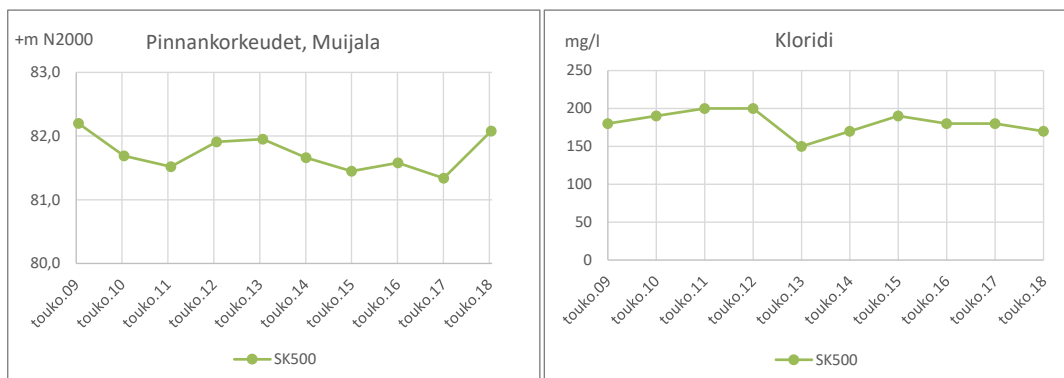
6.8.5 Lohjan ympäristönsuojelu, havaintopiste SK500

Lohjan ympäristönsuojelun havaintopisteestä SK500 otettiin vesinäyte keväällä 2018. Havaintoputki sijaitsee Muijalassa kantatien 1125 ja toimintansa lopettaneen painotalon läheisyydessä, Lehmijärven vedenottamon valuma-alueen reunalla, oletettavasti vedenjakaja-alueella. Lehmijärven vedenottamo on noin kahden kilometrin etäisyydellä länsi-lounaan suunnassa ja Uusniityn ottamo noin 850 m etäisyydellä idän suunnassa. Oletettu pohjaveden virtaussuunta havaintopisteeltä on kohti Lehmijärven vedenottamoa.

Havaintopisteen pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2018 ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus ja kloridi. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin näytteenoton yhteydessä.

Tulokset

Pohjaveden kloridipitoisuus havaintoputkessa SK500 on ollut koko seurantajakson ajan vuosina 2009–2018 hyvin korkea, pitoisuus on vaihdellut välillä 150–200 mg/l. Vuonna 2018 kloridipitoisuus oli 170 mg/l ja pohjaveden ympäristönlautunormi ylittyi selvästi. Talousveden enimmäispitoisuus kloridille (250 mg/l) alittui. Kloridipitoisuuden suuntaus on ollut viime vuosina lievästi laskeva mutta siinä ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia, pitoisuudet ovat pysyneet korkealla tasolla. Korkea kloridipitoisuus nostaa myös pohjaveden sähkönjohtavuutta, joka oli vuoden 2018 keväällä 74,4 mS/m. Havaintopisteen SK500 pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet on esitetty kuvassa 58.



Kuva 58. Muijalan havaintopisteen pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien.

6.8.6 Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lehmijärven tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta seurattiin vuonna 2018 yhteensä neljästä havaintopisteestä. Lehmijärven vedenottamon lähialueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat vuonna 2018 noususuunnassa vuoden 2017 lopun runsaiden sateiden johdosta. Vedenottomäärien vaihtelu näkyy havaintoputkien pohjaveden pinnankorkeudessa. Vedenotto Lehmijärven vedenottamolla oli vuonna 2018 noin 100 m³/vrk vähäisempää kuin vuonna 2017. Ottomäärät vaihtelivat välillä 979–1 364 m³/vrk, eniten vettä otettiin toukokuussa ja vähiten lokakuussa.

Lohjanharjulla sijaitsevassa havaintoputkessa SK600 pohjaveden pinnankorkeuden muutokset olivat vähäisiä, pinta oli loppuvuoden aikana lievästi laskusuuntainen. Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintoputkessa SK500 pinta oli keväällä 2018 yli puoli metriä korkeammalla tasolla kuin keväällä 2017.

Pohjaveden laatu

Vedenottamon vaikutusalueella pohjaveden laatua tutkittiin vuonna 2018 kahdesta havaintopisteestä, molemmat pisteet sijaitsevat Lohjanharjulla kantatien 1125 läheisyydessä.

Kloridipitoisuudet kantatien 1125 vieressä sijaitsevilla havaintopisteillä olivat vielä paikoin korkeita (27 mg/l ja 170 mg/l) ja pohjaveden ympäristönläätunormi 25 mg/l ylittyi. Talousveden enimmäispitoisuus 250 mg/l alittui. Kantatien 1125 läheisyys ja tien talvikunnossapito ilmeisesti vaikuttavat pohjaveden kloridipitoisuuteen.

Vedenottamon veden laatu

Lehmijärven vedenottamon raakaveden laatu täytti vuonna 2018 tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 19–20 mg/l. Veden pH oli 7,5–7,7. Tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat lukuun ottamatta ennen veden juoksutusta otetun vesinäytteen korkeaa kuparipitoisuutta (520 µg/l). Vesijohtolaitteistoista ilmeisesti liukenee kuparia raakaveteen.

6.9 Uusniitty-Ratametsä

6.9.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Uusniityn vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa mukana ovat Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas, Swerock Oy / MBR Lohjan betoniasema (entinen Peab Infra Oy), YIT Infra Oy:n asfalttiasema (entinen Lemminkäinen Infra Oy), Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikka ja Kreate Oy:n vanha teollisuuskaatopaikka.

Erittäin merkittävää, merkittävää tai kohtalaisen merkittävää riskiä (riskiluokat A-C) alueen pohjavedelle aiheuttavat Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan teollisuus- ja yritystoiminta, tieliikenne ja tienpito sekä rautatieliikenne ja radanpito. Vähäisemmän riskin kohteita (riskiluokka D) ovat yritystoiminta ja vanhat kaatopaikat.

6.9.2 Pohjaveden virtauskuva

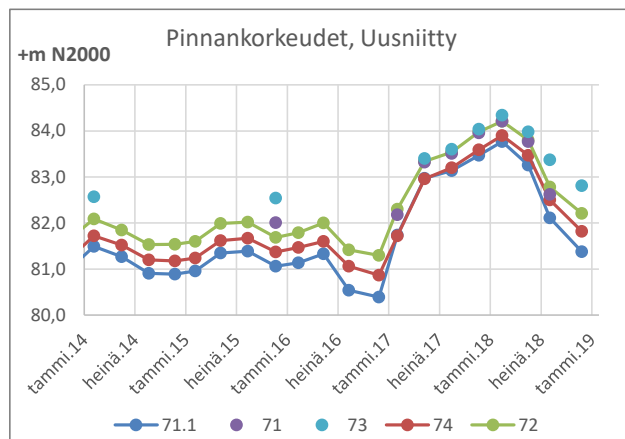
Uusniityn vedenottamon tarkkailualueella pohjaveden päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Ottamon kaakkoispuolella sijaitseva kalliokynnys toimii pohjavedenjakajana, ja virtaussuunta on jakaja-alueen eteläpuolella koilliseen/itään. Tarkkailualueen itäosassa pohjaveden virtaussuunta kääntyy kaakkoon ja pohjavedet purkautuvat alueen kaakkoisosassa ja noudattelevat pintaveden virtaussuuntia. Pohjaveden pinnankorkeus on korkeimmillaan alueen pohjoisosissa noin tasolla +85 m (N2000) ja matalimmillaan alueen kaakkoisosassa tasolla noin +55 metriä.

6.9.3 Uusniityn vedenottamon seuranta

Uusniityn vedenottamo sijaitsee kallioylänteiden välissä olevassa pienessä painanteessa, johon kerääntyy ympäristöstä pohjavettä (Kajander & Huuhko 2004). Vedenottamon raakavedessä havaittiin syksyllä 2005 torjunta-aineisiin kuuluvaa atratsiinia, minkä johdosta ottamo ei ollut käytössä loppuvuoden 2005 ja elokuun 2008 välisenä aikana. Vuonna 2008 torjunta-aineiden pitoisuudet laskivat ja vedenottamo otettiin käyttöön loppuvuodesta 2008. Lähialueella tapahtuneen prosessivesivuodon takia vedenottamo ei ollut käytössä tammikuun 2017 ja kesäkuun 2018 välisenä aikana.

Uusniityn vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden lupaan 52/1974, luvassa määritetystä ottomäärästä ei ole tietoa. Alkuvuonna 2018 vedenottamolta ei pumpattu verkostoon vettä, mutta kesäkuusta vuoden loppuun vettä pumpattiin noin 255 m³/vrk. Vuonna 2016 pumppausmäärä oli keskimäärin 235 m³/vrk. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Vuoden 2018 kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta viidestä havaintopisteestä (putket 71.1, 71, 72, 73 ja 74) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2014–2018 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 59.



Kuva 59. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2014–2018 Uusniityn vedenottamon tarkkailussa.

Pohjaveden pinnankorkeudet Uusniityn vedenottamon lähialueella nousivat voimakkaasti vuoden 2017 aikana, koska vedenotto oli keskeytetty. Vedenoton keskeyttäminen nosti pohjaveden pinnankorkeutta alueella yli kolme metriä. Vedenotto otettiin jälleen käyttöön kesäkuussa 2018, minkä johdosta pinnankorkeudet alueella kääntyivät laskuun. Vuoden 2018 lopulla pohjaveden pinnankorkeudet olivat noin metrin korkeammalla tasolla kuin vuoden 2016 lopussa, jolloin ottamo viimeksi oli käytössä.

Vuoden 2018 kesäkuuhun asti Uusniityn vedenottamon vedenlaatua seurattiin säännöllisesti erillisen ohjelman mukaisesti yhteistyössä vesilaitoksen ja alueella toimivan yrityksen kanssa sekä ympäristöviranomaisen valvon-
nassa. Kesäkuusta eteenpäin tarkkailua ottamolla suoritettiin vesilaitoksen toimesta tihennetysti vielä syyskuu-
hun 2018 asti, josta eteenpäin vedenottamolla alettiin suorittaa normaalia vedenottamoiden käyttötarkkailua. Vuonna 2018 Uusniityn vedenottamon laatua seurattiin yhteensä 26 kertaa, joista yhdeksällä tarkkailukerralla tehtiin laajat analyysit ja jokaisella kerralla tutkittiin vähintään pH, sähkönjohtavuus sekä kloridin ja sulfaatin pi-
toisuudet. Lokakuussa 2018 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatuparametrit ja kesäkuussa ennen vedenottamon käyttöönottoa tutkittiin VOC-yhdisteet sekä torjunta-aineet.

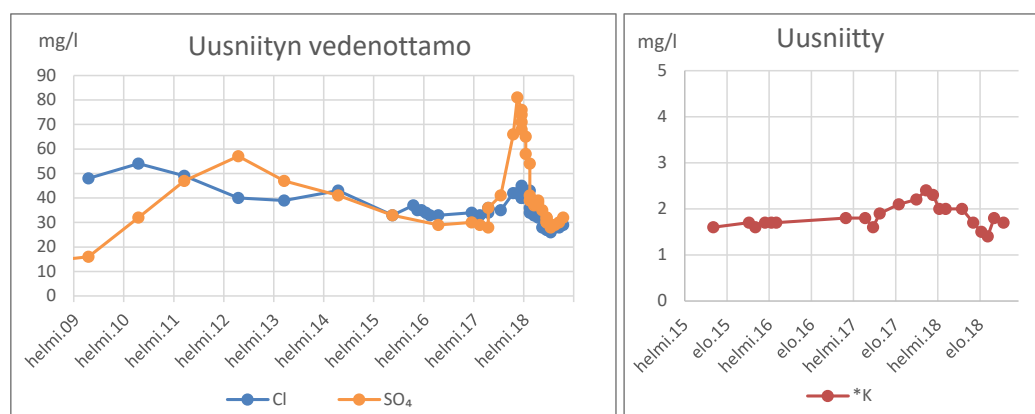
Vedenottamon tulokset

Uusniityn vedenottamon raakaveden kloridin, sulfaatin ja kaliumin pitoisuuksia on esitetty kuvassa 60. Klori-
din pitoisuudet laskivat vuonna 2018 alkuvuoden pitoisuudesta 45 mg/l loppuvuonna mitattuihin pitoisuuksiin
27–29 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuu-
den 25 mg/l sekä pohjaveden ympäristölaatunormin. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu
täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017).

Sulfaatin pitoisuus laski kesän aikana tasolle 30 mg/l eikä vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi an-
nettu enimmäispitoisuus 150 mg/l ylittynyt. Vedenottamon vedenlaatu on vakiintunut ja pitoisuudet ovat olleet
laskusuunnassa vuonna 2017 todettujen kohonneiden pitoisuuksien jälkeen. Liukoisen kaliumin pitoisuudet oli-
vat matalia, vuoden 2018 pienimmät pitoisuudet todettiin syksyllä.

Uusniityn vedenottamon raakavedessä todettiin kesäkuussa 2018 samoja torjunta-aineita kuin aiempina vuo-
sina mutta hieman pienempinä pitoisuuksina. Torjunta-aineista raakavedessä todettiin atratsiinia 0,046 µg/l,
atratsiinin hajoamistuotteita (DEA <0,010 µg/l, DEDIA <0,010 µg/l, DIA 0,016 µg/l), terbutylatsiinia 0,008 µg/l ja
simatsiinia 0,016 µg/l. Torjunta-aineille asetettu talousveden kemiallinen laatuvaatimus yksittäisille yhdisteille
on 0,10 µg/l, mikä alittui kaikkien todettujen yhdisteiden osalta. Määritettyjen torjunta-aineiden yhteispitoisuus
oli 0,086 µg/l, mikä alittaa talousvedelle annetun laatuvaatimuksen 0,50 µg/l.

Kesäkuussa raakavedessä todettiin VOC-yhdisteisiin kuuluvaa tetrakloorieteeniä erittäin pieni pitoisuus (0,1
µg/l), talousveden enimmäispitoisuus 10 µg/l tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuudelle alittui selvästi.



Kuva 60. Uusniityn vedenottamon raakaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien sekä kaliumin pitoisuu-
det vuosina 2015–2018.

6.9.4 Toiminnanharjoittajien seuranta

6.9.4.1 Cembrit Production Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas sijaitsee Lohjanharjulla Muijalassa. Alue on Lohjan yleiskaaressa teollisuus- ja varastoaluetta ja rakennuskaavassa teollisuusrakennusten korttelialuetta. Tuotantolaitos valmistaa ja pinnoittaa rakennuslevyjä kuitusementistä rakennusten ulko- ja sisäverhoukseen. Tuotannon raaka-aineena käytetään sementtiä, selluloosaa ja mineraalisia täyteaineita sekä pigmenttejä. Tehdas siirtyi prosessivesien osalta suljettuun kiertoon vuoden 2000 alussa. Prosessivedet johdetaan öljynerotusyksikköön, josta sekä öljy että vesi kierrätetään uudestaan prosessiin. Öljynerotusyksikkö tyhjenetään ja huolletaan säännöllisesti. Saniteettijätevedet johdetaan viemäriverkkoon. Piha-alueen sadevedet on viemäroity lähiojan kautta Ratamet-
sän altaalle.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tuotantolaitoksella käytettävät kemikaalit ja raaka-aineet (sementti, kalkkifilleri, kiille, alumiinisilikaatti, selluloosa, erilaiset pigmentit, pienet määrät liuottimia ja voiteluöljyjä) aiheuttavat erittäin merkittävän kokonaisriskin (riskiluokka A) alueen pohjavedelle ja Uusniityn vedenottamolle. Riskiä pienentävät mm. kemikaalien varoaltaat. Vuoden 2006 jälkeen laitos ei ole käyttänyt raskasta polttoöljyä tai nestekaasua. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 300 m etäisyydellä tehdasalueen eteläpuolella. Alueella esiintyy pohjois-koillinen – etelä-lounas -suuntainen kallioselänne, joka ohjaa tehdasalueen läntisen osan pohjaveden virtauksen kohti Uusniityn vedenottamoa. Pohjavedenpinnan noustessa virtaus voi ohjautua myös kaakkoon. Maakerrosten paksuus alueella vaihtelee noin 8 metristä lähes 30 metriin. Maaperä koostuu pääasiassa lajittuneista hiekka- ja sorakerroksista. (Kivimäki 2009) Pohjavedenpinta on tehdasalueella 6–14 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Cembrit Production Oy:n toiminnan tarkkailu perustuu Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan 23.6.2016 päivättyyn ympäristölupapäätökseen § 56, Dnro 1300/11.01.00/678/2013 ja vuonna 2010 laadittuun pohjaveden tarkkailuohjelmaan (Kivimäki 2010). Tehtaan alueella tehtiin vuonna 2018 pohjaveden lisätarkkailua alueella sattuneen prosessivesivuodon takia. Lisätarkkailussa oli mukana kaksi perustarkkailun havaintopistettä (2/10 ja MIN A) sekä kaksi uutta pohjaveden havaintopistettä (1_17 ja 2_17). Lisätarkkailua suoritettiin ympäristöviranomaisten hyväksymällä tavalla ja tarkemmat tulokset on käsitelty erillisissä raporteissa.

Ympäristöluvan edellyttämän tarkkailun mukaisesti tehtaan toiminta-alueella tarkkailtiin pohjaveden laatua havaintopisteistä 1/10, 2/10, 3/10, MIN A ja MIN D kaksi kertaa vuonna 2018. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat aistinvaraiset määritykset (haju, ulkonäkö), lämpötila, alkaliteetti, sähkönjohtavuus, pH, happi, sameus, sulfaatti, kloridi, liukoinen orgaaninen hiili (DOC), nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi, liukoiset metallit (Al, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Pb, Ti, Zn), öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet).

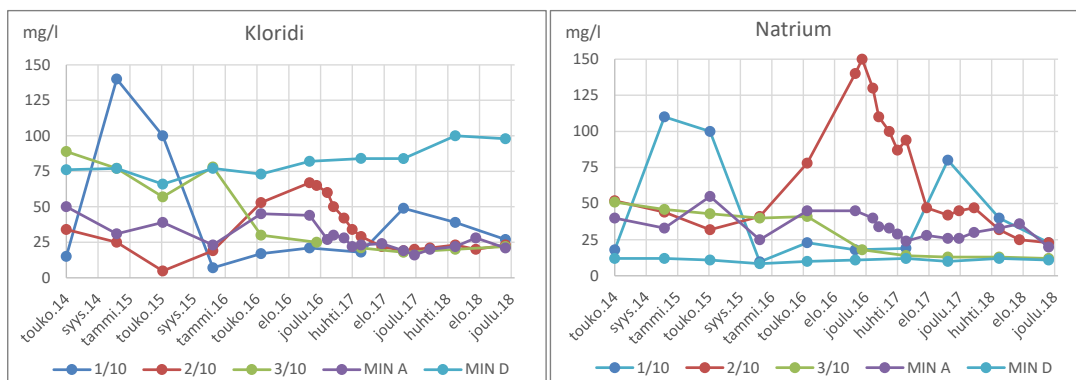
Cembrit Production Oy:n pohjavesitarkkailusta vuosilta 2009–2013 on tehty yhteenveto vuonna 2014 (Nummela 2014).

Tulokset

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjaveden mittaustuloksia vuodelta 2018 on esitetty taulukoissa 16 ja 17 sekä kuvissa 61–68. Pohjavesinäytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti touko- ja marraskuussa. Lisätarkkailuun kuuluvista havaintopisteistä 2/10 ja MIN A otettiin näytteitä neljä kertaa vuoden 2018 aikana.

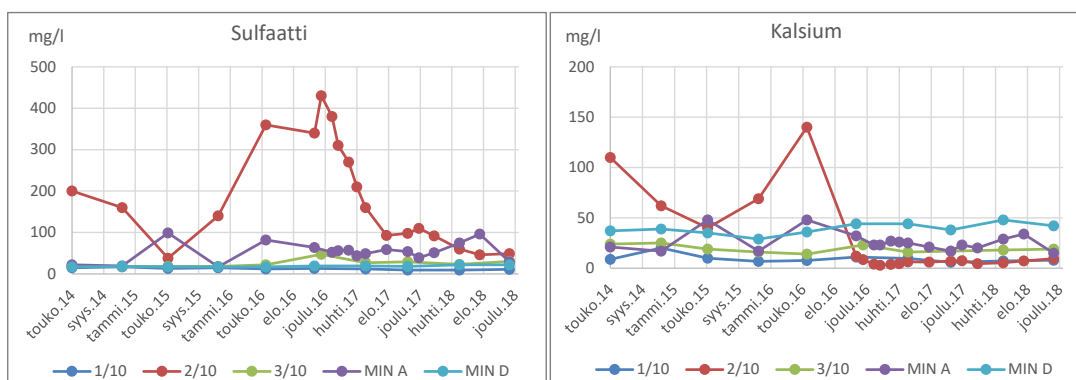
Cembrit Oy:n tarkkailupisteistä korkeimmat kloridipitoisuudet (98–100 mg/l) todettiin pisteessä MIN D, jossa pitoisuudet ovat olleet aiempina vuosina 66–87 mg/l. Kantatien 1125 läheisyydessä sijaitsevan havaintopisteen 1/10 kloridipitoisuudet 27–39 mg/l ylittivät pohjaveden ympäristölaatu normin 25 mg/l vuonna 2018 (kuva 61). Ennen vuotta 2015 tässä pisteessä todettiin korkeita kloridipitoisuuksia (yli 100 mg/l) vuosittain. Tiesuolaukses-

sa natriumkloridi on korvattu ainakin osittain kaliumformiaatilla, mikä on näkynyt kantatien varressa sijaitsevan havaintopisteen kloridipitoisuuksien laskuna. Pisteissä 2/10, 3/10 ja MIN A kloridipitoisuudet (20–28 mg/l) alittivat lähes jokaisella mittauksella pohjaveden ympäristölaatu normin 25 mg/l. Uusniityn vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet olivat 26–45 mg/l ja pitoisuudet laskivat loppuvuotta kohti. Kuvassa 61 on esitetty myös natriumin pitoisuudet. Korkeimmat natriumpitoisuudet on mitattu havaintoputkesta 2/10 sekä vuodesta 2017 lähtien havaintoputkesta 1/10.



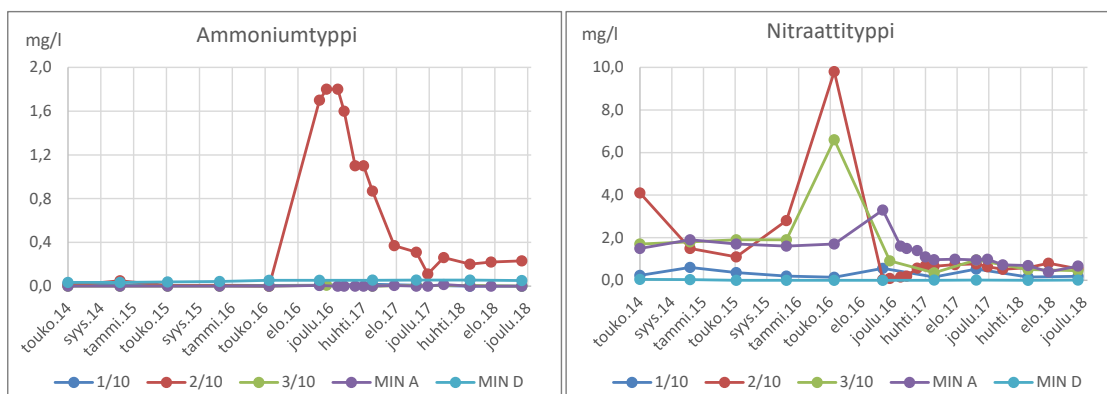
Kuva 61. Pohjaveden kloridin ja liukoisin natriumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Tehdasalueen pohjaveden sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2018 varsin matalia havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN D (9–30 mg/l). Havaintopisteiden MIN A ja 2/10 sulfaattipitoisuudet olivat kohonneita (29–96 mg/l), pitoisuudet laskivat loppuvuotta kohti. Kaikki mitatut pitoisuudet alittivat vuonna 2018 pohjaveden ympäristölaatu normin 150 mg/l (kuva 62). Vuosina 2016 ja 2017 on mitattu selvästi korkeampia sulfaattipitoisuuksia. Uusniityn vedenottamon raakaveden sulfaattipitoisuudet olivat 28–76 mg/l ja pitoisuudet laskivat loppuvuotta kohti.



Kuva 62. Pohjaveden sulfaatin ja liukoisin kalsiumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintopisteessä 2/10 pohjaveden ammoniumtyyppipitoisuus nousi jyrkästi loppuvuodesta 2016 ja laski vuoden 2017 aikana pitoisuuteen 100 µg/l. Vuonna 2018 pitoisuudet olivat 200–260 µg/l (kuva 63). Talousveden enimmäispitoisuus 400 µg/l alittui mutta pohjaveden ympäristölaatu normi 200 µg/l ylittyi. Havaintopisteessä MIN D pohjaveden ammoniumtyypin pitoisuudet olivat 51–56 µg/l eli samaa suuruusluokkaa kuin muutamana aiempina vuonna. Muiden havaintopisteiden ammoniumtyyppipitoisuudet olivat matalia. Myös nitriittityypin pitoisuus nousi jyrkästi havaintopisteessä 2/10 alkuvuodesta 2017; vuonna 2018 pitoisuudet olivat laskeneet tasoille 23–50 µg/l ja talousveden enimmäispitoisuus 150 µg/l alittui selvästi. Muissa tarkkailupisteissä nitriittityyppiä (NO₂-N) ei todettu. Nitraattityypin (NO₃-N) pitoisuudet tehdasalueen tarkkailupisteissä olivat matalia tai melko matalia vuonna 2018 (kuva 63).

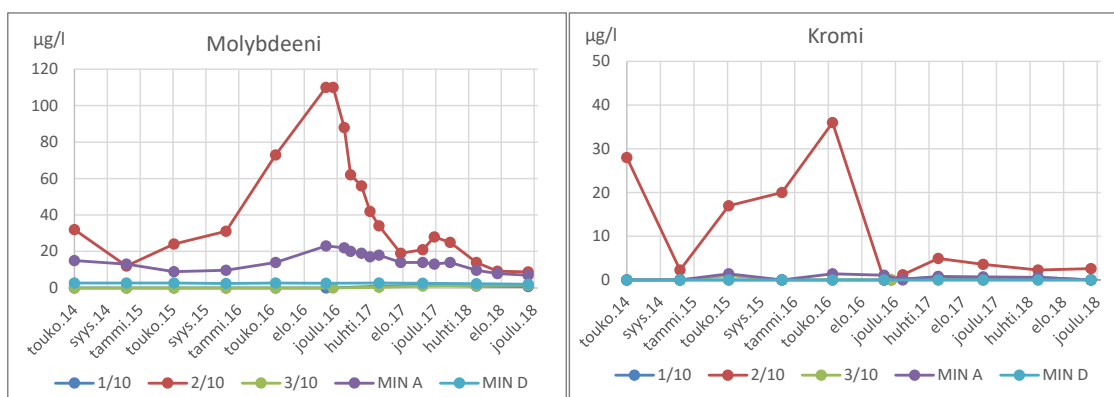


Kuva 63. Pohjaveden ammonium- ja nitraattityypin pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.

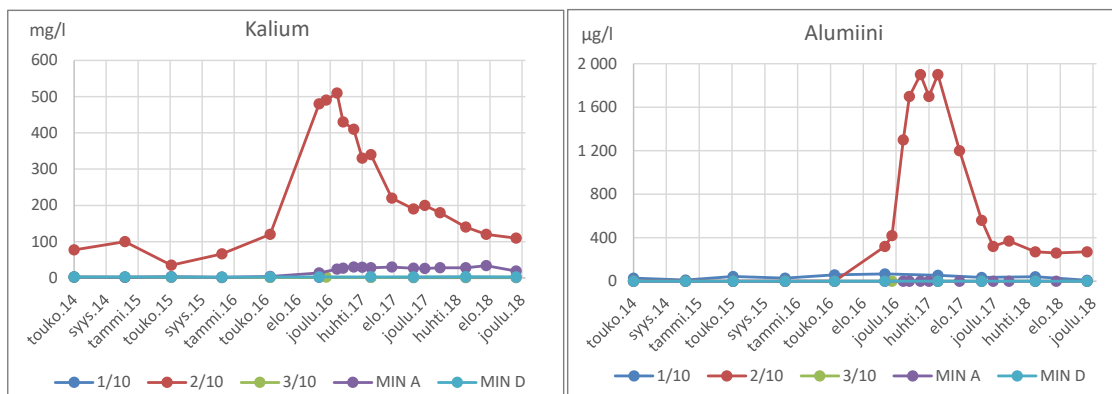
Liukoisten metallien pitoisuudet palautuivat vuonna 2018 suurimmaksi osaksi normaalille tasolle vuosina 2016/2017 tapahtuneiden prosessivesivuotojen jälkeen. Havaintopisteen 2/10 pohjaveden alumiinin, kaliumin, molybdeenin ja natriumin pitoisuudet nousivat voimakkaasti loppuvuodesta 2016; lievempää pitoisuuksien nousua todettiin myös pisteessä MIN A (taulukko 16). Vuonna 2018 alumiinin pitoisuudet ylittivät talousvedelle annetun laatuavoitteen 200 µg/l pisteessä 2/10. Havaintopisteessä MIN D on tyypillisesti useiden vuosien ajan todettu kohonneet kalsiumin ja mangaanin pitoisuudet. Todetut alkuaineet ja metallit ovat todennäköisesti peräisin prosessivedestä, joka sisältää kuitusementistä ja käytetyistä pigmenteistä peräisin olevia aineita (Kivimäki 2010).

Taulukko 16. Liukoisten metallien pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2018. Talousveden laatuavoitteen ylittävät pitoisuudet on korostettu punaisella, muutoin kohonneet pitoisuudet punaisella fontilla.

Metallit /puolimetallit	yksikkö	Talousv. laatu / ymp.normi	1/10		2/10		3/10		MIN A		MIN D	
			touko 18	marras 18	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
Alumiini, Al	µg/l	200 / -	41	10	270	270	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4	<0,030	<0,03	<0,030	<0,03	<0,030	<0,03	<0,030	<0,03	<0,030	<0,03
Kalium, K	mg/l		1,0	1,0	140	110	2,1	1,9	28	19	3,1	2,8
Kalsium, Ca	mg/l		7,1	7,9	5,4	9,5	18	19	29	15	48	42
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	0,61	<0,50	2,3	2,6	<0,50	<0,5	0,6	<0,5	<0,50	<0,5
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Magnesium, Mg	mg/l		1,8	2,4	0,49	0,92	5,3	5,7	4,2	2,2	12	11
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0	58	55
Molybdeeni, Mo	µg/l	70 (WHO 2011)	0,92	0,68	14	8,8	1,3	1,5	9,7	7	2,3	2,0
Natrium, Na	mg/l	200 / -	40	23	32	23	13	12	33	20	12	11
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	38	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	1,9	<1,0	<1,0	<1,0
Titaani, Ti	µg/l		1,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0



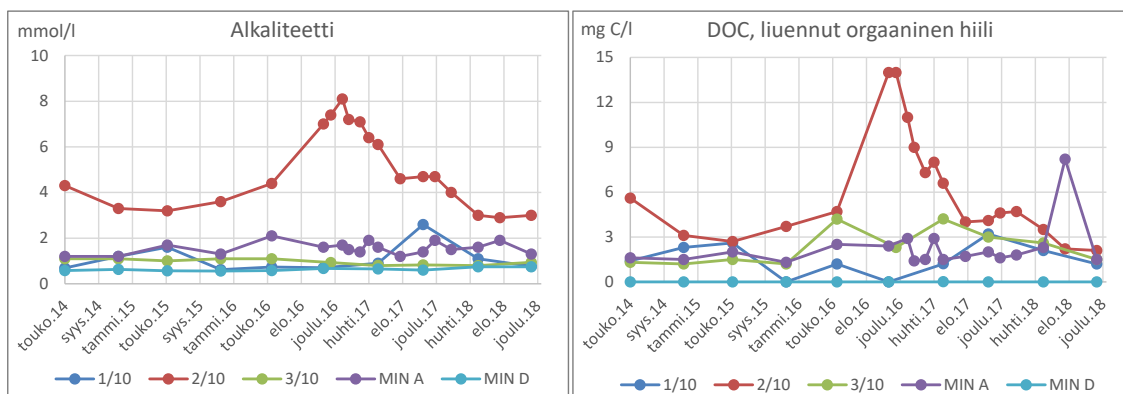
Kuva 64. Pohjaveden liukoisen molybdeenin ja kromin pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.



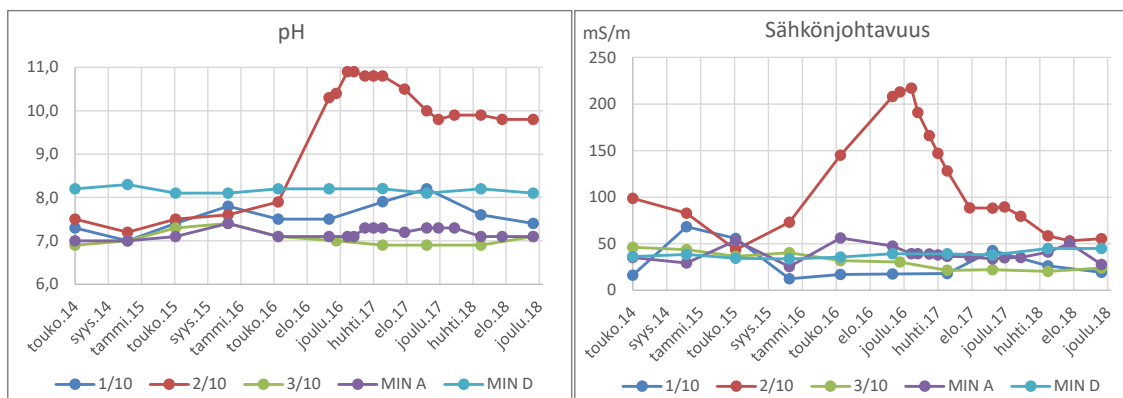
Kuva 65. Pohjaveden liukoisen kaliumin ja alumiinin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintopisteen 2/10 liuenneen orgaanisen hiilen DOC pitoisuudet vuonna 2018 olivat melko matalia ja laskusuunnassa loppuvuotta kohti, mitatut pitoisuudet olivat 2,1–4,7 mg C/l (kuva 65). Pisteessä MIN A todettiin elokuussa kohonnut DOC-pitoisuus 8,2 mg C/l, mutta tämän jälkeen pitoisuus laski. Myös muiden havaintopisteiden DOC-pitoisuudet olivat melko matalia (alle 2,6 mg C/l). DOC-määrittäminen kuvaa veteen liuenneiden orgaanisten aineiden kokonaismäärää. Pilaantumattoman pohjaveden liuenneen orgaanisen hiilen kokonaismäärä on yleensä 0,5–1,0 mg/l.

Havaintopisteessä 2/10 pohjaveden alkaliteetin, pH:n ja sähkönjohtavuuden arvot nousivat merkittävästi loppuvuodesta 2016 (kuvat 66 ja 67). Vuonna 2018 alkaliteetti ja sähkönjohtavuus ko. havaintoputkesta otetuissa vesinäytteissä olivat palautuneet prosessivesivuotoa edeltäneelle tasolle, mutta pH-arvot ylittivät vielä talousveden tavoitetasoa 6,5–9,5.



Kuva 66. Pohjaveden alkaliteetti- ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 67. Pohjaveden pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

VOC-yhdisteisiin kuuluvaa tetrakloorieteeniä todettiin pieni pitoisuus loppuvuodesta 2018 havaintopisteessä 1/10; talousveden enimmäispitoisuus (10 µg/l) ja pohjaveden ympäristönläätunormi (5 µg/l) tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuudelle alittuivat selvästi. Tehdasalueella käsiteltiin ja varastoitiin pieniä määriä liuottimia entisen korjaamon ja trukinpesupaikan alueella ja kloorattujen hiilivety-yhdisteiden käyttö on lopetettu 1970-luvun lopussa. Oy Minerit Ab:n tehtaan toiminnan pohjavesitarkkailussa todettiin vuosina 2005–2007 havaintoputkessa MIN C (sijaitsee samalla paikalla kuin nykyinen havaintoputki 3/10) jokaisella määrityskerralla merkkejä tetrakloorieteenistä, mutta pitoisuus oli ≤ 1 µg/l (Kivimäki 2009). Alueen tarkkailussa on myös myöhemmin todettu säännöllisesti pieniä pitoisuuksia tri- tai tetrakloorieteeniä.

VOC-yhdisteisiin kuuluvaa CFC-11 -yhdistettä todettiin pienet pitoisuudet pisteessä 2/10 vuonna 2018. CFC-11 eli trikloorifluorimetaani kuuluu freoneihin, joille ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa.

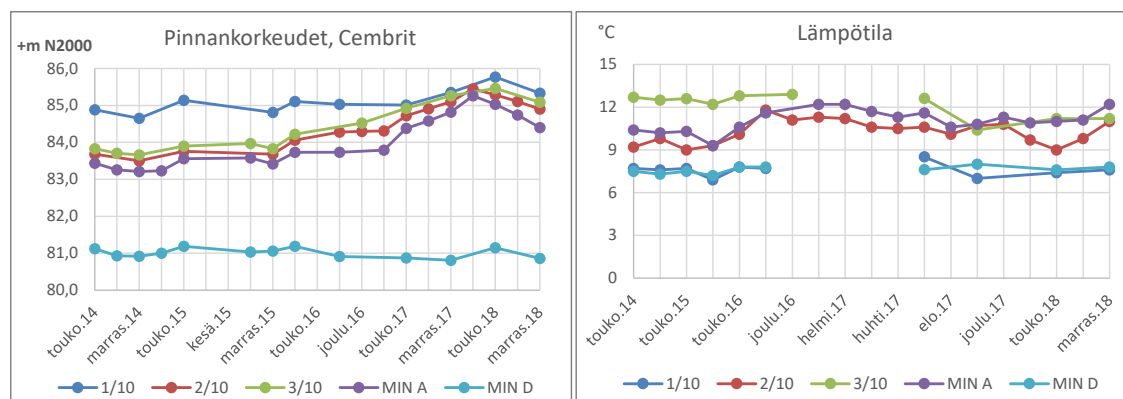
Keväällä 2018 havaintopisteessä 2/10 todettiin pieni pitoisuus (50 µg/l) pääasiassa raskaisiin öljyhiilivetyihin (C₂₁–C₄₀) kuuluvia jakeita, pohjaveden ympäristönläätunormi öljyjakeille (C₁₀–C₄₀) on 50 µg/l. Uusintanäytteessä kesäkuussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä tarkkailuun kuuluvissa muissa pisteissä todettu öljyhiilivetyjä (taulukko 17).

Taulukko 17. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2018.

Cembrit Production Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
1/10	<20	<20	ei todettu	tetrakloorieteeni 0,1
2/10	50 / <20**	<20	CFC-11*: 0,4	CFC-11*: 1,9
3/10	<20	<20	ei todettu	ei todettu
MIN A	<20	<20	ei todettu	ei todettu
MIN D	<20	<20	ei todettu	ei todettu

** uusintanäyte 20.6.2018

*fluoritrikloorimetaani



Kuva 68. Pohjaveden pinnankorkeudet ja pohjaveden lämpötila Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjavedessä tapahtuneet laadunmuutokset johtuivat vuosina 2016/2017 tapahtuneista yksittäisistä prosessivesivuodoista. Toiminnanharjoittaja on selvittänyt asiaa yhdessä ympäristöviranomaisten ja vesilaitoksen kanssa. Alueella on suoritettu vuosina 2017–2018 tihennettyä pohjaveden tarkkailua. Pohjaveden laatu parani selvästi vuoden 2018 kuluessa.

6.9.4.2 Swerock Oy / MBR, Lohjan betoniasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Swerock Oy (entinen Peab Industri Oy) MBR:n betoniasema sijaitsee Muijalassa Uusniityn vedenottamon läheisyydessä. Alue on Lohjan yleiskaavassa teollisuus- ja varastoaluetta. Yritys on erikoistunut valmisbetonin tuotantoon. Valmistusprosessissa kiviaines, sidosaineet, vesi ja lisäaineet sekoitetaan betonimassaksi, joka lastataan kuljetusautoon ja kuljetetaan työkohteeseen. Betonimyllyn ja kaluston pesusta syntyvät jätevedet (noin 250 l/vrk) kierrätetään takaisin pesuvedeksi. Sosiaalitulojen jätevedet johdetaan viemäriverkostoon ja lämmitykseen käytetään kevyttä polttoöljyä.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan valmisbetonin valmistus ja kaluston pesu sekä lämmitysöljysäiliö aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin (riskiluokka B) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät mm. öljysäiliön valuma-allas ja uudistettu pesupaikka. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, betonin lisäaineet, kromi ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja, soraa ja hiekkaa. Betoniasema sijaitsee 210 m etäisyydellä Uusniityn vedenottamosta koilliseen, vedenottamon valuma-alueetta rajaavalla kallioharjanteella. Pohjaveden virtaus suuntautuu kalliota pitkin vedenottamolle päin ainakin kiinteistön länsiosasta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Swerock Oy / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristölautakunnan päätökseen 19.5.2011 betoniaseman ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamisesta (§ 110 Dnro 402/67/679/2008). Päätöksen mukaisesti betoniaseman toiminta-alueella tarkkaillaan pohjaveden laatua havaintoputkista PM2, LemA3 ja 6.08 kaksi kertaa vuodessa, touko- ja marraskuussa. Lisäksi betoniaseman itäpuolelle valuvia vesiä seurataan ojaan purkavan putken päästä otettavien pintavesinäyttein. Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailuputki YIT Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailun kanssa.

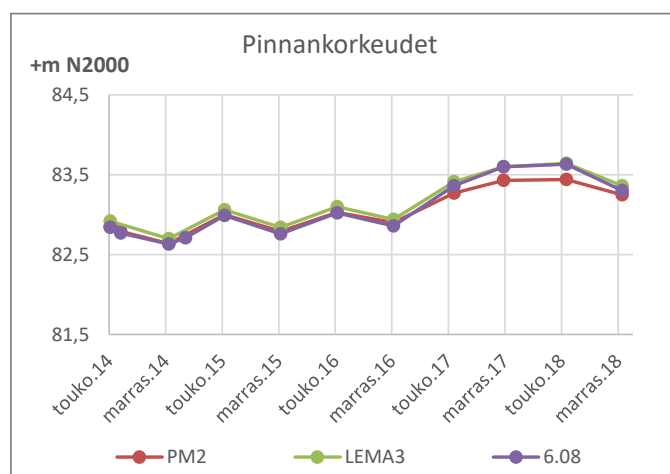
Vedenlaatumääritykset tehtiin vuonna 2018 liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat ulkonäkö, haju, lämpötila, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti, kalsium, kadmium, kromi, lyijy, öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin näytteenottojen yhteydessä.

Swerock Oy / MBR:n Lohjan betoniaseman pohja- ja pintavesitarkkailusta vuosina 2009–2013 on tehty yhteenveto vuonna 2014 (Nummela 2014).

Tulokset

Swerock Oy:n Lohjan betoniaseman pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukoissa 18–19 ja kuvissa 69–71.

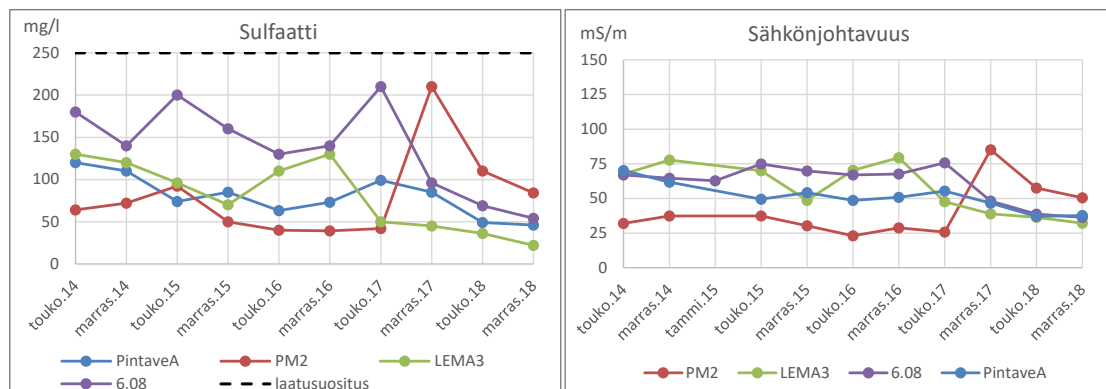
Pohjaveden pinnankorkeudet Swerock Oy:n havaintoputkissa nousivat vuonna 2017 Uusniityn vedenottamon vedenoton ollessa keskeytettynä. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan syksyllä 2017 ja keväällä 2018, vedenoton käynnistäminen ja vuoden 2018 vähäinen sadanta käänsivät pinnankorkeudet laskuun syksyllä 2018 (kuva 69).



Kuva 69. Pohjaveden pinnankorkeudet Swerock Oy:n betonitehtaan pohjavesitarkkailussa.

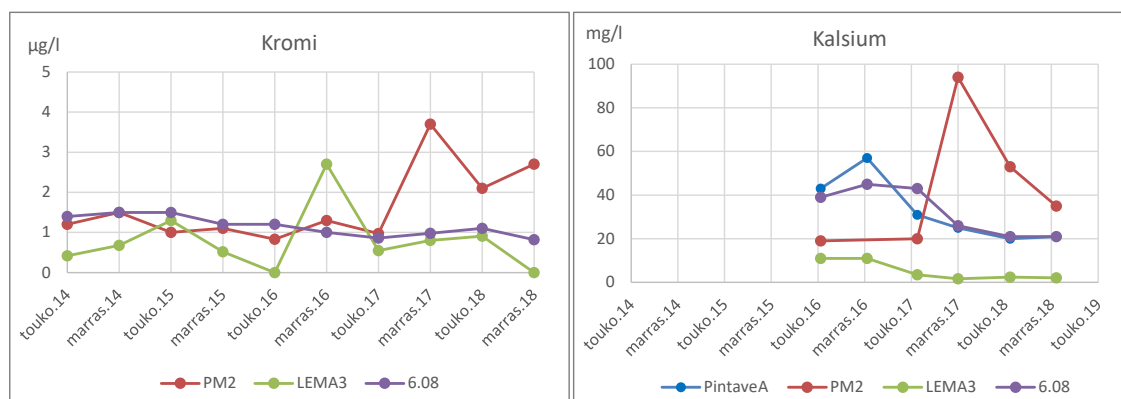
Pohjavesitarkkailun vesinäytteet otettiin touko- ja marraskuussa ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Pohjavesinäytteet olivat värittömiä ja kirkkaita eikä niissä todettu poikkeavaa hajua. Pohjaveden pH oli muissa havaintoputkissa 7,2–7,5 mutta havaintoputkessa LemA3 pH oli lievästi emäksinen, pH-arvot olivat 8,2 ja 8,3. Pohjaveden happipitoisuus oli kohtalaisella tasolla.

Betoniaseman pohjaveden tarkkailupisteissä todettiin vuonna 2018 kohonneita sulfaattipitoisuuksia mutta pitoisuudet ovat laskusuunnassa (kuva 70). Vuonna 2018 mitatut pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l sekä talousveden laatutavoitteen 250 mg/l. Korkeimmat sulfaattipitoisuudet, 110 ja 84 mg/l, mitattiin havaintoputkesta PM2 betoniaseman pohjoispuolella. Siinä sekä havaintoputkessa 6.08 on mitattu myös viime vuosien korkeimmat sulfaattipitoisuudet, 210 mg/l vuonna 2017. Muissa havaintoputkissa sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2018 selvästi havaintoputkea PM2 matalampia ja pitoisuuksien suuntaus on edelleen laskeva. Korkea sulfaattipitoisuus nostaa myös pohjaveden sähkönjohtavuutta, joka oli vuonna 2018 korkein havaintoputkessa PM2.



Kuva 70. Pohjaveden sulfaattipitoisuudet ja sähkönjohtavuudet Swerock Oy:n betonitehtaan tarkkailussa.

Betoniaseman pohjavesitarkkailussa vuonna 2018 määritetyt liukoisin kromin pitoisuudet olivat melko matalia (taulukko 18). Korkeimmat kromipitoisuudet mitattiin havaintoputkesta PM2, jossa kromipitoisuudet olivat 2,1 ja 2,7 µg/l. Pohjaveden ympäristölaatu normi kromille on 10 µg/l ja se alittui selvästi. Muissa havaintoputkissa kromin pitoisuudet olivat matalammat. Havaintoputkessa 6.08 kromin pitoisuudet ovat laskusuuntaiset. Havaintoputkessa Lema3 pohjaveden kromipitoisuus on niin ikään laskusuuntaainen mutta siinä havaitaan ajoittaista vaihtelua. Alueen pohjavedessä on vuosina 2007–2008 mitattu korkeita kromipitoisuuksia (maksimissaan 100 µg/l). Vuoden 2008 jälkeen kromipitoisuudet ovat alittaneet pohjaveden ympäristölaatu normin (10 µg/l).



Kuva 71. Pohjaveden kromi- ja kalsiumpitoisuudet Swerock Oy:n betoniaseman tarkkailussa.

Liukoisin kalsiumin analysointi Swerock Oy:n betoniaseman tarkkailussa aloitettiin vuonna 2016 Lohjan ympäristönsuojelun esityksestä. Korkeimmat kalsiumpitoisuudet 53 ja 35 mg/l todettiin havaintopisteessä PM2. Keväällä mitattu pitoisuus oli korkeampi kuin syksyllä mitattu pitoisuus. Vuonna 2017 pitoisuus oli selvästi korkeampi, 94 mg/l. Muiden havaintopisteiden kalsiumpitoisuudet olivat matalammat.

Kaikkien tarkkailupisteiden liukoisin lyijyn pitoisuudet alittivat laboratorion määrittämissä 0,1 µg/l ja liukoisin kadmiumin pitoisuudet olivat myös hyvin matalia. Raskasmetallipitoisuudet on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Pohjaveden liukoiset raskasmetallipitoisuudet vuonna 2018 Swerock Oy:n betonitehtaan tarkkailussa.

Swerock, Lohjan betoniasema	Kadmium Cd, µg/l		Lyijy Pb, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kalsium Ca, mg/l	
	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
PM2 pohjavesi	0,08	0,08	<0,1	<0,1	2,1	2,7	53	35
LemA3 pohjavesi	<0,030	<0,03	<0,1	<0,10	0,91	<0,50	2,4	2,1
6.08 pohjavesi	0,08	0,03	<0,1	<0,1	1,1	0,82	21	21
Laatuvaatimus	5 µg/l		10 µg/l		50 µg/l			
Ymp.laatusnormi	0,4 µg/l		5 µg/l		10 µg/l			

Vuonna 2018 betoniaseman pohjavesitarkkailussa todettiin öljyhiilivetyjä yhdessä havaintopisteessä (LemA3), pitoisuus oli 70 µg/l ja pääosa siitä oli raskaita öljyjakeita (C₂₁-C₄₀) (taulukko 19). Pohjaveden ympäristönlautu-normi öljyhiilivedyille on 50 µg/l. Havaintoputkissa LemA3 ja PM2 todettiin lisäksi marraskuussa pienet pitoi-suudet freonia, trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa.

Havaintoputkissa LemA3 ja 6.08 todettiin vuoden 2018 syksyllä myös viitteitä tri- ja tetrakloorieteenistä. Pitoi-suudet alittivat laboratorion määrittämisrajojen. Alueen pohjavedessä on todettu tri- ja tetrakloorieteeniä laajemmin-kin mutta pääasiassa hyvin pieninä pitoisuuksina.

Taulukko 19. Pohjaveden öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet vuonna 2018 Swerock Oy:n betonitehtaan tarkkai-lussa.

Swerock, Lohjan betoniasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
PM2 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	CFC-11 0,3 µg/l*
LemA3 pohjavesi	<20	70	trikloorieteeni <0,1	CFC-11 0,1 µg/l*
6.08 pohjavesi	<20	<20	tetrakloorieteeni <0,1	ei todettu

*CFC-11 = fluoritrikloorimetaani

Havaintopisteen PM2 poikkeavat pitoisuudet (sähkönjohtavuus, sulfaatti, kalsium ja kromi) loppuvuodesta 2017 voivat olla seurausta alueen voimakkaasta pohjaveden pinnankorkeuksien noususta. Vuoden 2018 aikana pinnankorkeudet laskivat ja myös em. pitoisuudet kääntyivät laskuun. Havaintopisteen LemA3 pohjaveden pH-arvot ovat aiempaa korkeammalla tasolla mutta talousveden laatuvaatimus (6,5–9,5) täyttyy. Sulfaattipitoisuudet ovat kaikissa havaintopisteissä laskusuunnassa ja kromin pitoisuudet matalalla tasolla. Alueen havaintoputket ovat usean toiminnanharjoittajan vaikutusalueella, joten yksittäisen toiminnan vaikutusten arvioiminen pohja-veden laatuun on vaikeaa.

6.9.4.3 YIT Infra Oy, Muijalan asfalttiasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

YIT Infra Oy:n (1.2.2018 asti Lemminkäinen Infra Oy) Lohjan asfalttiasema ja kierrätysasfaltin murskaamo sijait-sevat Muijalassa Uusniityn vedenottamon itäpuolella. Alueella on ollut myös louheen murskausta sekä louhin-tatoimintaa. Toiminta-alue on Lohjan yleiskaavassa teollisuus- ja varastoaluetta. Taajamaosayleiskaavassa alue on merkitty TVY-alueeksi, jolla tarkoitetaan varastoaluetta, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan asfalttiaseman toiminta, kierrätysasfaltin murskaus ja tankkauspaikka aiheuttavat kohtalaisen kokonaisriskin (riskiluokka C) Uusniityn ve-denottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, TOC, raskasmetallit, öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 400 m etäisyydellä lounaassa asfalttiaseman alueesta. Kalliokiviaineksen louhint- ja murskausalue sijaitsee aikanaan pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella kalliomaalla. Asfaltti-asema sijaitsee Lohjanharju B pohjavesialueella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedenottamon valuma-alue ei ulotu asfalttiaseman alueelle asti. Pohjaveden virtaussuunta on alueella kaakkoon. Alue on kalli-oista ja kalliion päällä on karkeita maalajeja, soraa ja hiekkaa. Asfalttiaseman alueella maaperä on vettä heikosti läpäisevää.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Etelä-Suomen Aluehallintovirasto (AVI) on antanut päätöksen 19.2.2010 nro 1/2010/2 Dnro ESA-VI/101/04.08/2010, joka koskee asfalttiaseman ja kierrätysasfaltin murskaamon toimintojen olennaista muutosta ja louheen murskaamistoimintaa. YIT Infra Oy:n Lohjan asfalttiaseman vaikutuksia alueen pohjaveteen on tarkkailtu vuodesta 2010 lähtien ko. ympäristöluvan mukaisesti. Asfalttiasemalla on myös AVI:n päätökset 21.6.2011 nro 54/2011/2 Dnro ESAVI/49/04.08/2011 ja 21.10.2013 nro 204/2013/1 Dnro ESAVI/75/04.08/2013, jotka koskevat toiminta-ajan muuttamista ja vastaanotettavan, murskattavan, varastoitavan ja hyödynnettävän jäteasfaltin määrän kasvattamista.

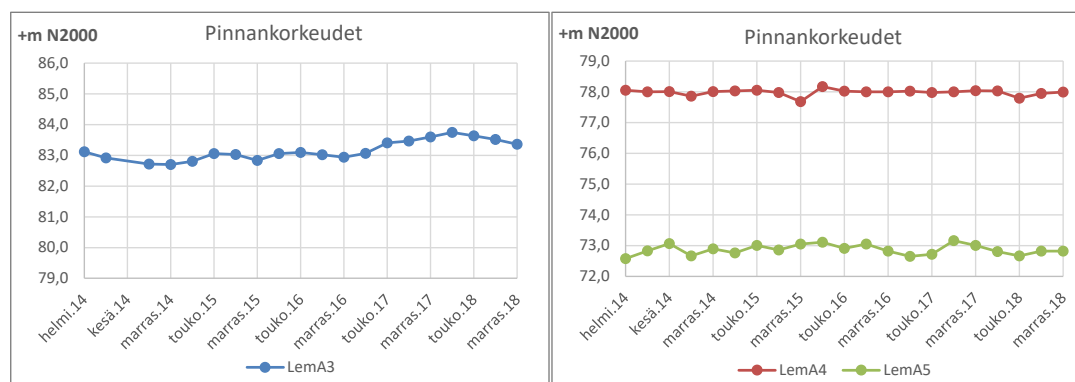
Asfalttiaseman toiminta-alueella tarkkailtiin pohjaveden laatua vuonna 2018 kolmesta pohjaveden havaintopisteestä, LemA3, LemA4 ja LemA5, sekä yhdestä porakaivosta (Arvolan Kaivo) kaksi kertaa vuodessa, touko- ja marraskuussa. Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin yhteensä neljä kertaa vuodessa, näytteenottojen lisäksi myös helmi- ja elokuussa. Tarkkailuun kuuluu myös huleveden laadun seuranta kerran vuodessa. Pohjaveden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, kloridi, sulfaatti, mangaani, rauta, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), TOC, nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi, *E.coli*, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet.

Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailupiste Swerock Oy:n betoniaseman kanssa. Arvolan porakaivo kuuluu myös Ratametsän maankaatopaikan laajaan tarkkailuun joka kolmas vuosi. YIT Infra Oy:n, silloisen Lemminkäinen Oy:n, Lohjan louhintaj- ja murskausalueen pohjavesitarkkailusta vuosilta 2001–2008 on tehty yhteenvedo vuonna 2009 (Nummela 2009).

Tulokset

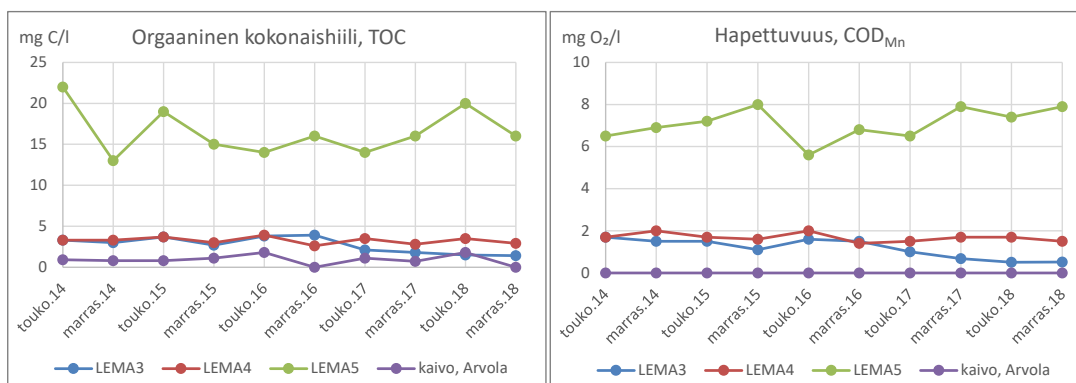
YIT Infra Oy:n Lohjan asfalttiaseman alueen pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukossa 20 sekä kuvissa 72–77.

Uusniityn vedenottamon vedenoton keskeytyminen vuoden 2017 alussa näkyi YIT Infra Oy:n havaintoputkista ainoastaan havaintoputkessa LemA3. Pohjaveden pinnankorkeus nousi ko. havaintoputkessa noin 80 cm vuoden 2016 lopulta helmikuuhun 2018 mennessä. Vedenoton keskeytyksen lisäksi pinnankorkeutta nosti vuoden 2017 lopun runsas sadanta. Vuoden 2018 aikana pinnankorkeus kääntyi loivaan laskuun sekä vedenoton käynnistämisestä että vähäisestä sadannasta johtuen. Havaintoputkien LemA4 ja LemA5 pohjaveden pinnankorkeuteen Uusniityn ottamon vedenotto ei vaikuta. Niissä myöskään sadannan vaikutukset eivät merkittävästi näy (kuva 72).



Kuva 72. Pohjaveden pinnankorkeudet YIT Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa.

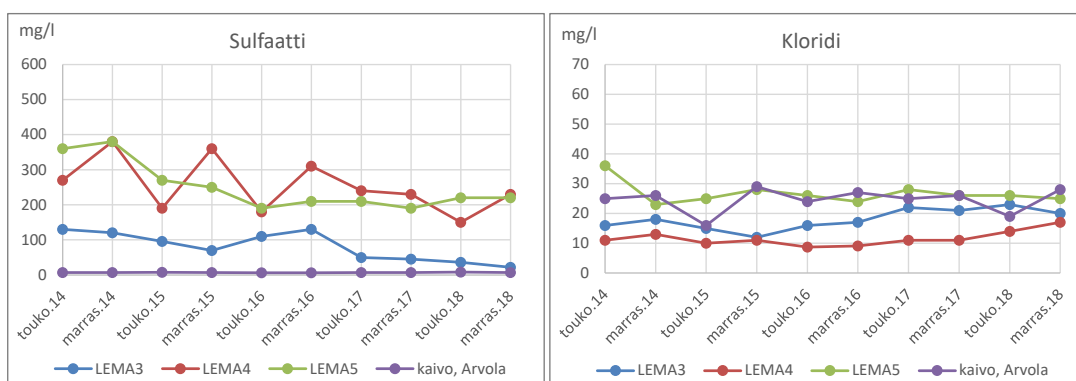
Pohjavesinäytteet otettiin touko- ja marraskuussa, Arvolan porakaivosta vesinäyte otettiin kesäkuussa. Vesinäytteet olivat pääosin värittömiä ja kirkkaita eikä niissä todettu poikkeavaa hajua. Pohjaveden laatu oli heikoin havaintoputkessa LemA5, jossa mm. veden alkaliteetti ja kovuus olivat korkeat. Vedessä todettiin myös runsaasti väriä ja orgaanisen aineksen määrää kuvastavat kemiallinen hapenkulutusarvo sekä kokonaisorgaanisen hiilen määrä olivat selvästi koholla. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot ylittivät talousveden tavoitetaso (5 mg O_2/l). Kloridipitoisuus ja sulfaattipitoisuus ylittivät pohjaveden ympäristölaatu normit, kloridia vedessä todettiin 25–26 mg/l ja sulfaattia 220 mg/l molemmilla vuoden 2018 näytekertoilla.



Kuva 73. Pohjaveden kemiallinen hapenkulutus ja orgaanisen aineksen kokonaismäärä YIT Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa.

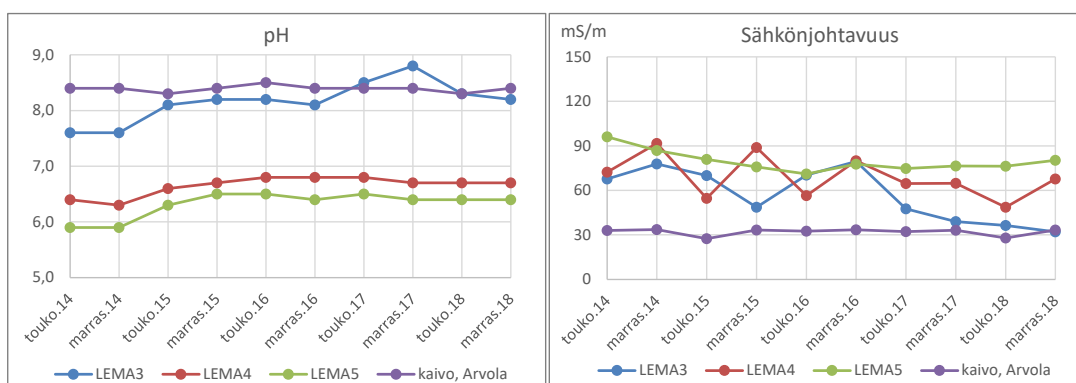
Myös havaintoputkessa Lema4 todettiin korkeat sulfaattipitoisuudet vuonna 2018; keväällä pitoisuus oli 150 mg/l, mikä on sama kuin pohjaveden ympäristölaatunormi. Syksyllä sulfaattipitoisuus oli 230 mg/l ja ympäristölaatunormi ylittyi. Pohjavedessä on mitattu korkeampiakin sulfaattipitoisuuksia, joten pitoisuudet ovat laskeutuneet korkeimmista tasoistaan. Pitoisuudet ovat silti edelleen varsin korkeita.

Havaintopisteen Lema5 kloridipitoisuudet (25 ja 26 mg/l) ylittivät lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Pitoisuudet ovat olleet suurin piirtein samaa tasoa vuodesta 2014 lähtien, mitä ennen pitoisuudet olivat korkeammat. Arvolan porakaivosta mitatut kloridipitoisuudet olivat vuoden 2018 mittauksissa 19 ja 28 mg/l. Havaintoputkessa Lema4 pohjaveden kloridipitoisuus on kääntynyt nousuun (kuva 74), ja havaintoputkessa Lema2 pitoisuus on luokkaa 20 mg/l ja siten luontaisesta tasosta koholla.



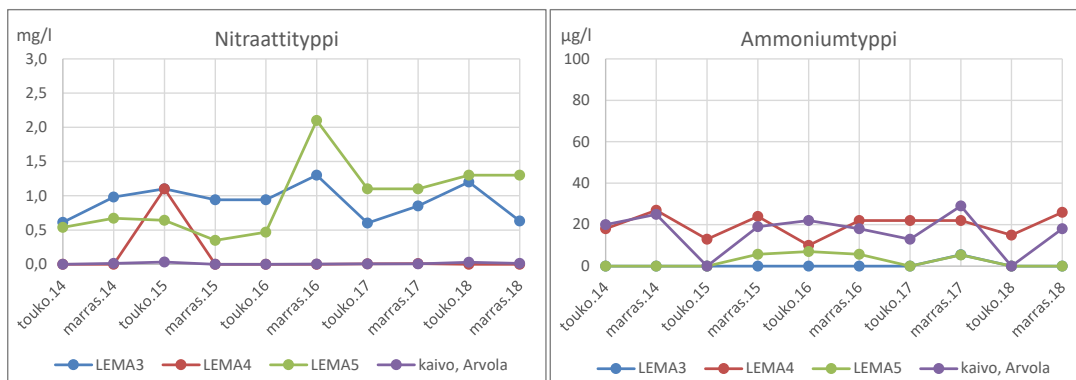
Kuva 74. Pohjaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Havaintopisteen Lema3 pH-arvot ovat nousseet vuonna 2015 alle kahdeksan pH-arvoista hieman yli kahdeksaan. Vuonna 2017 veden pH nousi edelleen mutta on vähitellen normalisoitunut vuoden 2018 aikana (kuva 75). Muiden havaintopisteiden pH-arvoissa ei havaita merkittäviä muutoksia vuoden 2015 jälkeen.



Kuva 75. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Asfalttiaseman tarkkailupisteiden nitraatti- ja ammoniumtyypen pitoisuudet olivat vuonna 2018 viime vuosien tasolla (kuva 76). Havaintoputkessa LemA5 on todettu korkeita nitraattityypipitoisuuksia vuonna 2009 (korkeimmillaan 16 mg/l). Pitoisuudet laskivat vuoden 2012 aikana matalalle tasolle. Vuoden 2016 lopussa nitraattityypin pitoisuus nousi jälleen hieman, pitoisuus alitti kuitenkin selvästi hyvälle talousvedelle asetetun enimmäispitoisuuden (11 mg/l). Myös havaintoputkessa LemA3 pohjaveden nitraattityypipitoisuus on ajoittain hieman tavanomaista korkeampi mutta pitoisuudet ovat varsin maltillisella tasolla. Ammoniumtyypipitoisuudet ovat olleet kaikissa havaintopisteissä matalalla tasolla koko tarkkailujakson ajan. Typpiyhdisteitä voi kulkeutua pohjaveteen mm. jätevesistä, maatalouden päästöistä tai esimerkiksi räjähdysaineista.



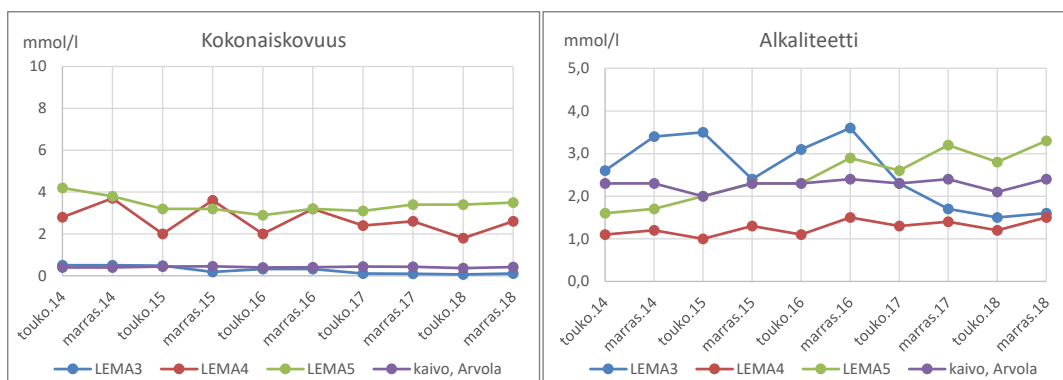
Kuva 76. Pohjaveden nitraatti- ja ammoniumtyypipitoisuudet YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Asfalttiaseman havaintopisteissä ei vuonna 2018 todettu bakteereja. Havaintopisteessä LemA5 on ajoittain todettu sekä koliformisia bakteereja että ulosteperäistä saastumista ilmentäviä *E.coli* -bakteereja.

Liukoisen raudan pitoisuudet olivat vuonna 2018 matalat kaikissa havaintopisteissä, pitoisuudet alittivat pääosin laboratorion määrittämisrajat. Liukoista mangaania mitattiin aiempien vuosien tapaan korkeimpina pitoisuuksina havaintoputkessa LemA4, pitoisuudet (540 ja 760 µg/l) olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiemmin ja ylittivät selvästi talousveden laatutavoitteen 50 µg/l.

Suurimmat kokonaiskovuuden arvot mitattiin havaintopisteissä LemA4 ja LemA5 (1,8–3,5 mmol/l). Kokonaiskovuus aiheutuu veteen liuenneista kalsiumista ja magnesiumista. Myös havaintopisteen LemA4 vesi oli erittäin kovaa (kuva 76).

Pohjaveden alkaliteetti on ollut vuoteen 2016 asti korkein havaintoputkessa LemA3. Tämän jälkeen alkaliteetti on kääntynyt selvään laskuun. Havaintoputkessa LemA5 pohjaveden alkaliteetti on kääntynyt nousuun (kuva 76). Alkaliteetti kuvastaa mm. veteen liuenneiden emäksisten yhdisteiden määrää ja se voi ilmentää mm. jätevesi- tai kaatopaikkavesien vaikutusta. Havaintopisteeseen LemA5 kohdistuu kuormitusta hyvin monelta taholta, myös mm. vanhalta teollisuuskaatopaikalta.



Kuva 77. Pohjaveden kovuus ja alkaliteetti YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Swerock Oy:n betoniaseman kanssa yhteisessä havaintoputkessa LemA3 todettiin vuonna 2018 pieni pitoisuus öljyhiilivetyjä kevään näytteenotokerralla. Pääosa öljyistä oli raskaita jakeita (C_{21} – C_{40}). Pohjaveden ympäristön-

laatunormi öljyhiilivedyille on 50 µg/l, pitoisuus 70 µg/l ylitti ympäristölaatunormin niukasti. Kesäkuussa otetussa uusintanäytteessä öljyhiilivetyjä ei todettu.

Havaintoputkessa LemA3 todettiin keväällä viitteitä trikloorieteenistä ja syksyllä pieni pitoisuus freonia, trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. Trikloorieteenin pitoisuus alitti laboratorion määrittämissärajat. Asfalttiaseman tarkkailussa ei todettu muita VOC-yhdisteitä (taulukko 20).

Taulukko 20. Öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa vuonna 2018.

Lemminkäinen Infra Oy, asfalttiasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 18	marras 18	touko 18	marras 18
LemA3 pohjavesi	<20	70	trikloorieteeni <0,1	CFC-11 0,1 µg/l*
LemA4 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
LemA5 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
Arvolan porakaivo	<20	<20	ei todettu	ei todettu

CFC-11 = trikloorifluorimetaani

Pohjaveden laatu on selvästi heikoin havaintoputkessa LemA5. Havaintoputki sijaitsee alueella, joka kerää pohjavettä laajalta alueelta, ja ko. havaintoputkeen kohdistuu kuormitusta koko tarkkailualueelta, myös muualta kuin YIT Infra Oy:n asfalttiaseman alueelta. Yksittäisen toiminnan vaikutuksia pohjaveteen on vaikea erottaa muusta kuormituksesta.

6.9.4.4 Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Ratametsän maankaatopaikka sekä kantojen ja risujen käsittelyalueen toiminnot sijoittuvat vuonna 2000 tyhjennetyn Ratametsän jätevesialtaan alueelle. Alue sijaitsee Uusniityn vedenottamon kaakkoispuolella. Uudenmaan ympäristökeskus (nykyinen ELY-keskus) on hyväksynyt alueen kunnostustyön loppuraportin syksyllä 2002 ja ympäristölupapäätöksen mukainen toiminta alueella on aloitettu syksyllä 2005. Maankaatopaikan käsittelytoiminta on siirtynyt yhtiöjärjestelyiden kautta Skanska Infra Oy:lle vuonna 2012. Skanska Infra Oy on vastannut Ratametsän maankaatopaikan pohjavesitarkkailusta vuosina 2013–2018.

Skanska Infra Oy:lla ei ole ollut Ratametsän maankaatopaikan alueella toimintaa seitsemään vuoteen eikä alueelle ole tuotu maita kyseisenä aikana. Yhtiö on vuonna 2018 päättänyt sulkea maankaatopaikan ja haki lupapäätöksen rauettamista aluehallintovirastolta. Asian käsittelystä on tehty keskeyttämisspätös 13.8.2018. Ratametsän suljetun maankaatopaikan maisemointityöt on aloitettu ja työt valmistuvat kesäkuun 2019 loppuun mennessä. Toiminnanharjoittaja on ilmoittanut hakevansa luvan rauettamista maisemoinnin valmistumisen jälkeen.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan maankaatopaikka ja risujen sekä kantojen käsittelyalue aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, raskasmetallit ja öljyhiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Ratametsän maankaatopaikka sijaitsee osittain Lohjanharjun pohjavesialueella 0142851 B, osittain pohjavesialueen ulkopuolella. Uusniityn pohjavedenotto sijaitsee maankaatopaikan länsipuolella noin 400 metrin etäisyydellä. Vedenottamon ja maankaatopaikan välillä on lounais-/koillissuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta. Osa tästä kalliokynnyksestä on louhittu pois vuonna 2008. Pohjaveden päävirtaus Muijalan alueella on Lohjanharjun suuntainen koillisesta lounaaseen. Alueen maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Ratametsän maankaatopaikkatoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu perustuu 28.4.2003 päivättyyn päätökseen Dnro UUS-2002-Y-404-111, No YS 463. Ratametsän maankaatopaikan toiminta on saanut uudemman ympäristöluvan 6.3.2009 Dnro UUS-2008-Y-193-111 No YS 236, mutta koska luvasta on valitettu ja maankaatopaikan laajentamiseen liittyvä ympäristölupahakemus on ollut vireillä, on pohjavesitarkkailussa noudatettu vuonna 2018 vanhaa päätöstä.

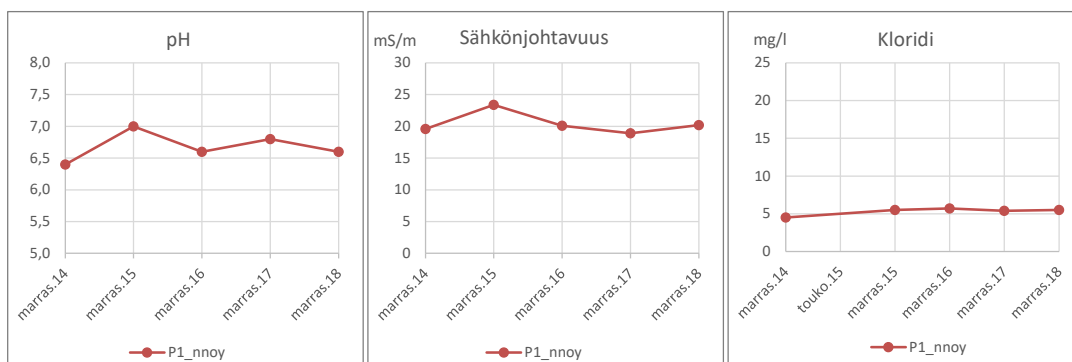
Vedenlaatua seurataan kerran vuodessa syksyn ylivalumakaudella pohjaveden havaintopisteestä P1_nnoy ja yhdestä pintavesipisteestä. Luvan mukaan tarkkailu toteutetaan joka kolmas vuosi laajan analyysivalikoiman mukaisesti, jolloin tarkkailuun kuuluu myös Arvolan porakaivo (havaintopiste Kaivo). Kyseinen kaivo on myös YIT Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa joka vuosi.

Vuonna 2018 Ratametsän maankaatopaikan tarkkailua suoritettiin normaalin analyysivalikoiman mukaisesti. Vesinäytteet otettiin marraskuussa. Pohjaveden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Pohjavedestä seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi, kloridi, hapettuvuus (COD_{Mn}), öljyhiilivedyt ja liukoiset metallit (Fe, Cr, Pb, Zn). Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin havaintoputkesta näytteenoton yhteydessä.

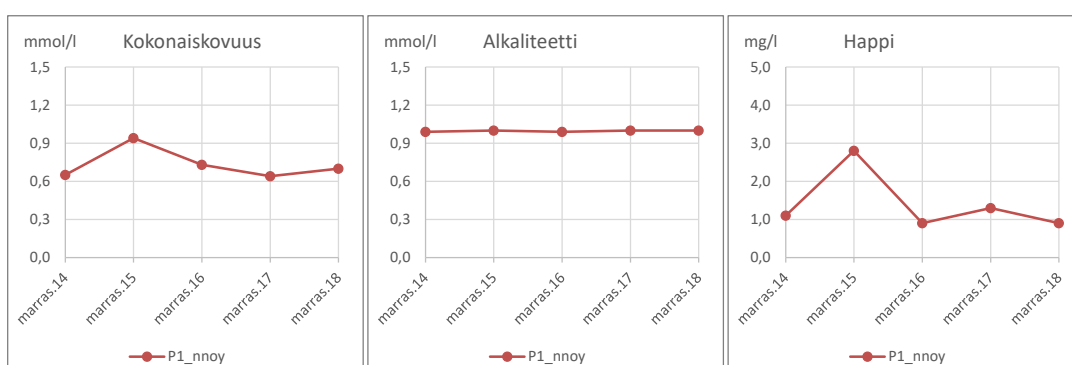
Tulokset

Ratametsän maankaatopaikan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 21 sekä kuvissa 78–79.

Havaintoputkesta P1_nnoy otettu vesinäyte oli ruskea, samea ja hajuton. Pohjavedessä oli hienoaineksesta johtuvaa sameutta, lisäksi vedessä oli rautasaostumaa. Veden väriluku oli tästä johtuen korkea (25) ja ylitti talousveden tavoitetason (alle 5). Liukoista rautaa vedessä oli $770 \mu\text{g/l}$, pitoisuus ylittää talousveden laatuvaatimukset. Muut tutkitut vedenlaatuparametrit täyttivät talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Kloridia pohjavedessä oli vain vähän, pitoisuus oli $5,5 \text{ mg/l}$. Liukaisen liijyn pitoisuus alitti laboratorion määrittämissä rajat $0,1 \mu\text{g/l}$ ja sinkkipitoisuus oli matala. Öljyhiilivetyjä ei todettu. Pohjaveden laatu oli vuonna 2018 pitkälti aiempien vuosien tasolla.



Kuva 78. Pohjaveden pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 79. Pohjaveden kovuus, alkaliteetti ja happipitoisuus Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa.

Taulukko 21. Pohjaveden metallipitoisuudet Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa vuonna 2018.

Ratametsä metallit, µg/l	Talousveden laatu / ymp.normi	P1_nnoy marras 18	SV1 (suora mittaus) marras 18
Kromi, Cr	50 / 10	<0,05	0,81
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	770	920
Sinkki, Zn	- / 60	9	<5

6.9.4.5 Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Partek Oy Ab:n kateainetehtaan vanha teollisuuskaatopaikka sijaitsee Ratametsän maankaatopaikan etelä-puolella, kaatopaikan uudelleensulkeminen on käynnissä. Tilavuudeltaan yli 220 000 m³ teollisuuskaatopaikka toimi vuosina 1950–1995, aluetta laajennettiin kahdesti 1990-luvulla. Kaatopaikalle on viety rakennusteollisuuden jätteitä, prosessiveden lietettä ja kiinteää asbestijätettä. Kaatopaikkaa muotoillaan ja pintakerrokset tehdään puhtailla ylijäämämailla. Lopuksi alueelle tehdään istutuksia.

Vanhan teollisuuskaatopaikan sulkemistoiminnasta on vastannut Niska & Nyssönen Oy vuoteen 2010 saakka, jonka jälkeen Soraset Yhtiöt Oy otti vastuun. Soraset Yhtiöt Oy fuusioitui toukokuussa 2012 Skanska Infra Oy:öön, joka vastasi vuosina 2013–2014 pohjavesitarkkailusta. Vuoden 2015 alusta lähtien Kreate Oy on hallinnoinut aluetta ja vastaa tällä hetkellä vesien tarkkailusta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan kateainetehtaan vanha teollisuuskaatopaikka aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, ravinteet, AOX, öljyhiilivedyt ja raskasmetallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Partekin vanhan teollisuuskaatopaikan pohjoisosa ulottuu pohjavesialueen rajalle ja Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä luoteessa / pohjoisessa. Vedenottamon ja kaatopaikan välillä on lounais-/koillisuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu pois päin pohjavesialueelta (Ramboll Finland Oy 2016). Alueen maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Partekin vanhan teollisuuskaatopaikan uudelleensulkemistoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu perustuu Uudenmaan ympäristökeskuksen 26.10.2006 päivättyyn ympäristölupapäätökseen Dnro UUS-2006-Y-83-111, No YS 1545. Päätöksen mukaan vedenlaatua tarkkaillaan sulkemistoiminnan aikana kaksi kertaa vuodessa pohjaveden havaintopisteestä 76 ja yhdestä pintavesipisteestä. Havaintoputki 76 jäi maamassojen alle loppuvuodesta 2012 ja paikalle asennettiin huhtikuussa 2013 uusi havaintoputki 76B, josta pohjavesitarkkailua suoritetaan. Toiminnanharjoittaja on vapaaehtoisesti tutkinut joka kolmas vuosi läheisen porakaivon (Kaivo2) vedenlaatua, näytteet on otettu viimeksi vuonna 2017.

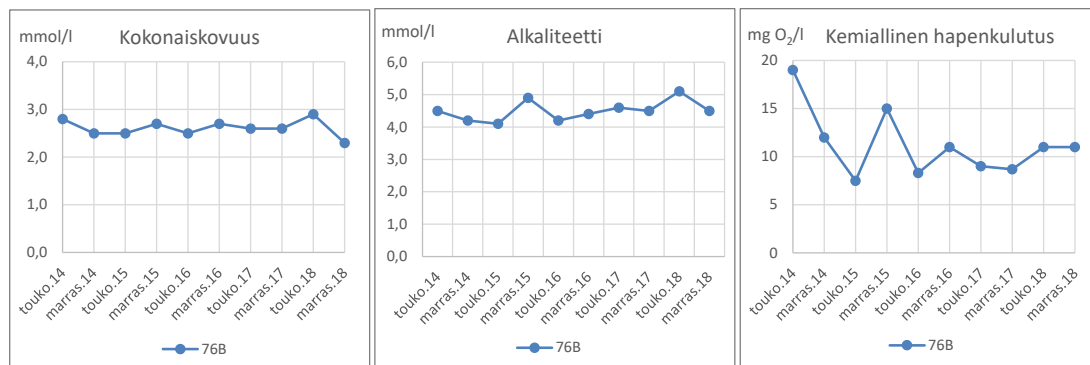
Vuonna 2018 pohjaveden laatumääritykset tehtiin touko- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Pohjavedestä määritettiin lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, koko-naiskovuus, alkaliteetti, happi, kloridi, sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), ammoniumtyppi, liukoiset rauta ja mangaani ja AOX.

Tulokset

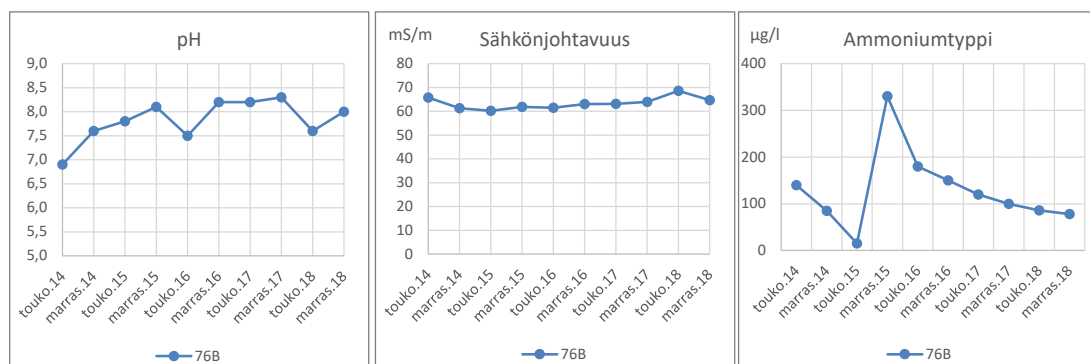
Muijalan vanhan teollisuuskaatopaikan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 22 ja kuvissa 80–82.

Havaintoputkesta 76B otettu pohjavesinäyte oli harmaa, samea ja siinä todettiin matalaan happipitoisuuteen viittaava selvä rikkivedyn haju. Havaintoputken tuotto oli hyvin huono maaperän hienojakoisuudesta johtuen. Vesinäytteeseen kertyi runsaasti hienoaainesta, joka nosti vesinäytteen sameusarvon korkeaksi.

Havaintoputkesta 76B otettujen vesinäytteiden pH oli vuoden 2018 mittauksissa lievästi emäksinen, pH-arvot olivat 7,6 ja 8. Veden alkaliteetti, joka ilmentää veden puskurointikykyä happolisäystä vastaan sekä emäksisten yhdisteiden kokonaismäärää, on kaatopaikkavesissä usein korkea. Vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa pohjaveden alkaliteetti oli lievästi kohonneella tasolla, noin 4–5 mmol/l (kuva 80). Vesi oli myös kovaa, syksyllä 2018 kovuusarvo oli aiempaa hieman matalampi (kuva 80). Pohjavesi oli lähes hapetonta, mitä myös vesinäytteessä todettu rikkivedyn haju ilmensi. Veden kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli selvästi koholla, COD_{Mn} 11 mg O₂/l. Hapenkulutus on laskenut vuodesta 2014 lähtien mutta oli vuonna 2018 hieman korkeampi kuin vuonna 2017. Pohjaveden matalasta happipitoisuudesta johtuen vedessä oli runsaasti mangaania, ja etenkin keväällä pitoisuus oli korkea (810 µg/l). Talousveden laatutavoite 50 µg/l ylittyi molemmilla vuoden 2018 näytteenotto-kerroilla. Liukoista rautaa pohjavedessä ei todettu.



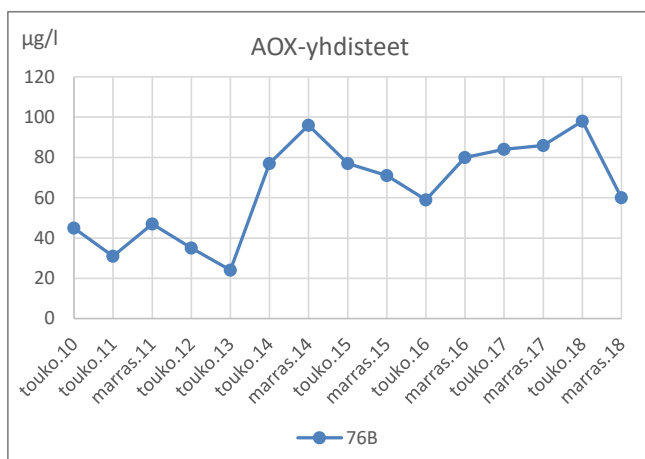
Kuva 80. Pohjaveden kovuus, alkaliteetti ja hapettavuus Kreate Oy:n hallinnoiman vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 81. Pohjaveden pH, sähkönjohtavuus ja ammoniumtyppipitoisuus Kreate Oy:n hallinnoiman vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

Pohjavedessä todettiin vuonna 2018 aiempien vuosien tapaan kohonneet pitoisuudet sulfaattia, 100 ja 110 mg/l. Pohjaveden ympäristölaatunormi 150 mg/l alittui mutta pitoisuudet ovat selvästi luontaisesta kohonneella tasolla. Kloridipitoisuudet olivat matalat (alle 10 mg/l). Koholla oleva sulfaattipitoisuus sekä veden koivuutta aiheuttavat kalsium- ja magnesiumionit nostavat myös pohjaveden sähkönjohtavuutta. Sähkönjohtavuus oli vuoden 2018 keväällä hieman tavanomaista korkeampi (kuva 81).

AOX-pitoisuudet olivat vuonna 2018 aiempien vuosien tapaan melko korkeat. Keväällä mitattu pitoisuus 98 mg/l oli jopa hieman korkeampi kuin yleensä viime vuosina, syksyllä pitoisuus oli laskenut tasoon 60 mg/l. AOX-pitoisuus kuvaa orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneiden halogeenien, mm. kloorin ja bromin, määrää. AOX-pitoisuutta voivat nostaa erilaiset halogeeneja sisältävät yhdisteet, kuten dioksiinit, furaanit, kloorifenolit, PCB-yhdisteet, torjunta-aineet ja palonestoaineet. Uusniityn alueella on todettu torjunta-aineita mm. vedenottamon vedessä. Pohjaveden AOX-pitoisuudet vuosina 2010–2018 on esitetty kuvassa 82.



Kuva 82. Pohjaveden AOX-pitoisuudet vuosina 2010–2018 vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

6.9.5 Pohjavesialueen seuranta

Uusniitty-Ratametsän alueella ei suoriteta erillistä pohjavesialueen seuranta vesilaitoksen tai kaupungin ympäristönsuojelun toimesta.

6.9.6 Yhteenveto Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueesta

Pohjaveden pinnankorkeudet

Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2018 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä kahdetakymmenestä havaintopisteestä, joista yksi piste on mukana kahdessa eri tarkkailussa.

Uusniityn vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat vuoden 2018 alussa korkeimmillaan ja kääntyivät tämän jälkeen laskuun. Vedenoton keskeytys vuoden 2017 ajaksi nosti pinnankorkeuksia parhaimmillaan jopa yli kolme metriä. Myös syksyn 2017 sateiden vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen näkyi alkuvuoden 2018 korkeina tasoina. Vedenoton aloittaminen kesäkuussa 2018 käänsi pohjaveden pinnankorkeudet alueella laskuun. Vuoden 2018 lopulla pohjaveden pinnankorkeudet olivat vedenottamon lähialueella noin metrin korkeammalla tasolla kuin vuoden 2016 lopussa. Alueen muissa havaintoputkissa vedenoton vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen oli vähäisempi, ja osaan alueen havaintoputkista vedenotto Uusniityn vedenottamolla ei vaikuta lainkaan.

Pohjaveden laatu

Alueella mitattiin vuonna 2018 pohjaveden laatua 14 havaintopisteestä, joista kaksi pistettä (LemA3 ja Arvolan kaivo) kuuluivat samanaikaisesti kahden eri toiminnanharjoittajan tarkkailuihin.

Uusniityn tarkkailualueella pohjavesi on tavanomaista kuormittuneempaa. Veden laatua heikentäviä toimintoja on useita, joten yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on usein vaikea erottaa muusta kuormituksesta. Alueen pohjaveden pH-arvot ovat tyypillisesti välillä pH 7–7,5, mutta muutamissa havaintopisteissä, kuten Cembrit Oy:n tehdasalueella sekä vanhan teollisuuskaatopaikan alueella, mitattiin selvästi emäksistä vettä osoittavia pH-arvoja.

Pohjavedessä on runsaasti sulfaattia. Pitoisuudet vaihtelevat lievästi kohonneista arvoista selkeästi korkeisiin sulfaattipitoisuuksiin. Korkeimmat sulfaattipitoisuudet mitattiin vuonna 2018 alueen itä- ja kaakkoisosassa sijaitsevista havaintoputkista, joissa pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin (150 mg/l). Myös vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailupisteessä pohjaveden sulfaattipitoisuus oli korkea, pohjaveden ympäristölaatunormi kuitenkin alittui. Pohjaveden sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet alueen pohjavedessä, vuonna 2017 sulfaattipitoisuudet olivat pääosin selvästi korkeampia etenkin Cembrit Oy:n tehdasalueella, Swerock Oy:n betoniasemalla ja YIT Infra Oy:n asfalttiaseman koillisreunalla. Osa kohonneista sulfaattipitoisuuksista liittyy alueella todettuun prosessivesivuotoon. Pohjaveden laatu on palautumassa vähitellen ennalleen.

Uusniityn tarkkailualueen pohjavedessä on myös kloridia selvästi kohonneina pitoisuuksina. Vähintään lievästi kohonneita pitoisuuksia mitattiin kaikissa muissa pohjavesitarkkailuissa paitsi vanhan teollisuuskaatopaikan sekä Ratametsän maankaatopaikan alueella. Cembrit Oy:n tehdasalueen kahdessa havaintopisteessä sekä Uusniityn vedenottamon lähialueella havaintoputkissa LemA3 ja 6.08 kloridipitoisuudet olivat koholla mutta alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, joka on sama kuin talousveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetettu tavoitetaso. Korkeimmat kloridipitoisuudet, 98 ja 100 mg/l, mitattiin Cembrit Oy:n tehdasalueen ulkopuolella sijaitsevassa havaintoputkessa MIN D. Pohjaveden ympäristölaatunormin lievemmin ylittäviä kloridipitoisuuksia mitattiin yleisesti mutta kaikissa tarkkailuissa niitä ei tutkita. Osa Uusniityn tarkkailualueen kohonneista kloridipitoisuuksista liittyy alueen pohjoispuolella kulkevan kantatien 1125 talvikunnossapitoon mutta osa kohonneista pitoisuuksista johtunee muista syistä.

Uusniityn tarkkailualueella pohjavedessä on tavanomaista enemmän kaliumia. Lohjan pohjavesien ennakoivassa seurannassa olevissa havaintopisteissä pohjaveden kaliumpitoisuudet ovat varsin matalalla tasolla (ks. kappale 7). Uusniityn vedenottamon valuma-alueella pohjaveden kaliumpitoisuudet olivat vuonna 2018 välillä 1–180 mg/l. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Cembrit Oy:n tehdasalueelta sekä havaintoputkesta LemA3. Kohonneet pohjaveden kaliumpitoisuudet liittyvät alueella sattuneeseen prosessivesivuotoon. Pitoisuudet ovat kääntyneet laskuun.

Cembrit Oy:n tehdasalueella liukoisen alumiinin, molybdeenin, kalsiumin ja natriumin pitoisuudet olivat kohonneet paikallisesti vuonna 2018. Alumiinin pitoisuudet ylittivät selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 200 µg/l yhdessä havaintopisteessä. Pohjaveden tehostettua seurantaä jatkettiin alueella kohonneiden metallipitoisuuksien ja vedenlaadun heikkenemisen vuoksi, tehostettu tarkkailu on aloitettu vuonna 2017.

Myös betoniaseman tarkkailupisteissä liukoisen kalsiumin pitoisuudet olivat melko korkeita. Asfalttiaseman, Ratametsän alueen ja vanhan teollisuuskaatopaikan seurannassa liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät paikoin talousveden laatuvaatimukset.

Uusniityn alueella todettiin yhdessä havaintopisteessä pieni pitoisuus öljyhiilivetyjä toukokuussa 2018. Syksyllä öljyhiilivetyjä todettiin myös pienenä pitoisuutena lähempänä vedenottamo sijaitsevassa havaintoputkessa. Keväällä Cembrit Oy:n alueelta mitattu pitoisuus oli sama kuin pohjaveden ympäristölaatunormi 50 µg/l, syksyllä lähempänä vedenottamo sijaitsevassa, muutaman toiminnanharjoittajan yhteisessä havaintoputkessa todettu pitoisuus oli hieman korkeampi, 70 µg/l. Todetut öljyjakeet olivat raskaita hiilivetyjä. Muissa alueen havaintopisteissä öljyhiilivetyjä ei todettu. Öljymäärittelyyn liittyy runsaasti epävarmuustekijöitä eikä saatu tuloksia ilmennä pohjaveden öljypitoisuutta vaan otetun vesinäytteen öljypitoisuutta.

Uusniityn tarkkailualueen pohjavedessä todettiin useissa havaintoputkissa pieniä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä. Todetut yhdisteet olivat freonia CFC-11 (fluoritrikloorimetaani) sekä tri- ja tetrakloorieteeniä. Freonin pitoisuudet olivat välillä 0,1–1,9 µg/l ja sitä todettiin keväällä yhdessä havaintopisteessä, syksyllä useammassa havaintoputkessa. Freonille ei ole määritelty talousveden enimmäispitoisuutta. Tri- ja tetrakloorieteenin pitoisuudet alittivat keväällä laboratorion määrittämisrajat. Syksyllä tetrakloorieteeniä todettiin yhdessä havaintoputkessa laboratoriomenetelmän rajalla oleva pitoisuus (0,1 µg/l). Sekä freoneja että tri- ja tetrakloorieteeniä on todettu alueella pieninä pitoisuuksina myös aiempina vuosina.

Vanhan teollisuuskaatopaikan pohjavedessä AOX-pitoisuudet olivat melko korkeat, mikä viittaa orgaanisten halogeeniyhdisteiden (mm. kloori- ja bromiyhdisteet) esiintymiseen pohjavedessä. AOX-pitoisuutta voivat nostaa mm. alueella todetut torjunta-aineet tai dioksiinit, furaanit, PCB-yhdisteet tai muut halogeenit sisältävät yhdisteet.

Vedenottamon veden laatu

Uusniityn vedenottamon raakavedessä todettiin vuoden 2018 alkupuolella vielä kohonneita sulfaattipitoisuuksia. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan tammikuussa ja laskivat nopeasti. Kaikki vuonna 2018 Uusniityn vedenottamolta mitatut sulfaattipitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin selvästi. Lokakuussa 2018 tehdyn laajemman vedenottamon käyttötarkkailuun kuuluvan vedenlaatumäärittelyn yhteydessä raakavedessä oli sulfaattia 30 mg/l, mikä on samaa tasoa kuin ennen vedenoton keskeytystä vuoden 2017 alussa.

Kloridipitoisuus on Uusniityn vedenottamolla koholla, pitoisuudet 26–45 mg/l olivat korkeimmillaan vuoden 2018 alkupuolella mutta laskivat vuoden kuluessa. Pitoisuudet ylittävät hyvälle talousvedelle asetetun, veden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi määritetyn tavoitetason 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös raakaveden sähkönjohtavuutta, joka ylitti lievästi talousveden tavoitetason 250 µS/cm (25 mS/m). Kesäkuussa otetusta raakavesinäytteestä tutkittujen torjunta-aineiden (atratsiini ja sen hajoamistuotteet sekä simatsiini ja terbutylatsiini) alittivat sekä talousveden sallitut yksittäisten torjunta-aineiden että torjunta-aineiden summapitoisuudelle määritetyt enimmäispitoisuudet.

Kesäkuussa Uusniityn vedenottamon raakavedestä tutkittiin VOC-yhdisteet. Vedessä todettiin pieni pitoisuus (0,1 µg/l) tetrakloorieteeniä, pitoisuus alittaa selvästi hyvälle talousvedelle sallitun tri- ja tetrakloorieteenin enimmäispitoisuuden (10 µg/l).

Muilta osin raakaveden laatu Uusniityn vedenottamolla täytti vuonna 2018 hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raskasmetallipitoisuudet olivat hyvin pienet ja raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla tutkimuskerroilla.

6.10 Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot

Lohjanharjun pohjavesialueen lisäksi tässä raportissa on käsitelty Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden käyttötarkkailun tulokset. Muilla pohjavesialueilla ei suoriteta Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun kuuluvaa pohjaveden pinnankorkeuden tai laadun tarkkailua.

6.10.1 Tytyrin kalliopohjavesi

Tytyrin kalliopohjavesi pumpataan Nordkalkin kaivoksesta Pitkäniemen ja Solheimin pumppaamoilta 180 m ja 210 m syvyydestä Lohjan vesilaitoksen toimesta. Vedenotto perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.8.1990 myöntämään lupaan 58/1990/1, jonka mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 3 300 m³/vrk (Ram-boll Finland Oy 2016). Vuonna 2018 kaivoksesta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 704 m³/vrk, mikä oli lähes sama määrä kuin vuonna 2017. Vesi johdetaan Tytyrin vesilaitoksen hiekkasuodatuksen kautta Keski-Lohjan alueen verkostoon. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b.

Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatumuuttujat. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin kolme kertaa vuodessa, helmi-, touko- ja lokakuussa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Vedenlaadun tulokset

Vuonna 2018 Tytyrin kalliopohjaveden kloridipitoisuudet olivat kaikilla tutkimuskerroilla 31 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vuosina 2008–2017 kloridipitoisuus on vaihdellut välillä 31–42 mg/l. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 sähkönjohtavuudelle annettu laatutavoite 250 µS/cm (= 25 mS/m) ylittyi Tytyrin kalliopohjavedessä vuonna 2018, mitatut sähkönjohtavuudet olivat enimmäkseen noin 350 µS/cm.

Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta Tytyrin kalliopohjaveden laatu täytti vuonna 2018 hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden pH on 8,2–8,3 ja vedessä on runsaasti happea. Vesi on keskikovaa. Sulfaatin pitoisuus oli 29 mg/l, pitoisuus on melko matala. Lokakuussa 2018 ennen juoksutusta otetun vesinäytteen kuparipitoisuus oli hieman koholla, 200 µg/l. Pitoisuus alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 2 000 µg/l mutta pohjaveden ympäristönlaitunormi ylittyi. Arseenin pitoisuus oli 3,4 µg/l, pitoisuus alitti talousveden enimmäispitoisuuden (10 µg/l) sekä pohjaveden ympäristönlaitunormin (5 µg/l). Muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat hyvin matalat. Pohjaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

6.10.2 Pusulan Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare

Kylmälähteen vedenottamo sijaitsee Keräkankareen 1E luokan pohjavesialueella (0154006) ja ottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa. Vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Vuonna 2018 ottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 613 m³/vrk, mikä on keskimäärin noin 30 m³/vrk vähemmän kuin vuonna 2017. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteessä 3a. Raakavesi alkaloidaan johtamalla vesi ottamolla sijaitsevan kalkkikivisuodattimen läpi. Tämän jälkeen vesi johdetaan UV-desinfiointilaitteiston läpi verkostoon Pusulan ja Huhdin ylävesisäiliöiden kautta. Veden jakelualueeseen kuuluvat Saukkola, Nummi ja Pusula sekä Sammatti ja Karjalohja.

Kylmälähteen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatumuuttujat. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Vedenottamon tulokset

Raakaveden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Veden happipitoisuus oli hyvä, vesi oli pehmeää ja pH 8,2–8,4. Veden klori-

di- ja sulfaattipitoisuudet olivat matalat ja aiempien vuosien tasolla. Raakaveden sähkönjohtavuus täytti talousveden tavoitteen (alle 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Raskasmetallipitoisuudet olivat hyvin matalat ja alittivat osittain laboratorion määritysrajat. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla muilla tutkimuskerroilla paitsi kesäkuussa, jolloin vedessä todettiin koliformisia bakteereja. Pitoisuus 1 pmy/100 ml on vähäinen. Uusintanäytteessä koliformeja ei todettu. *E.coli*-bakteereja ei todettu yhdelläkään tutkimuskerralla.

6.10.3 Sammatin Kukkusnummen vedenottamo

Kukkusnummen vedenottamo sijaitsee Sammatin 1 luokan pohjavesialueella (0173701). Ottamo on rakennettu vuonna 1991 ja käytössä on yksi siiviläputkikaivo. Vedenottokapasiteetti on 230 m^3/d ja vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 420 m^3/d . Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2018 Kukkusnummen vedenottamolta ei otettu pohjavettä.

Kukkusnummen vedenottamon raakavedestä otettiin valvontatutkimusohjelman mukaiset käyttötarkkailunäytteet 12 kertaa vuonna 2018. Lokakuussa raakavedestä tutkittiin laajempi analyysivalikoima kuten muiltakin vedenottamoilta. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Vedenottamon tulokset

Kukkusnummen vedenottamon raakaveden laatu täytti vuonna 2018 tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Raakaveden happipitoisuus oli hyvä ja vesi oli pehmeää. Veden pH oli välillä 7,1–7,6. Sähkönjohtavuus alitti talousveden korroosio-ominaisuuksien estämiseksi asetetun tavoitetason 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 mS/m). Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat matalat, samoin raskasmetallipitoisuudet. Nikkelin pitoisuus ennen juoksutusta otetussa vesinäytteessä oli hieman koholla (6,1 $\mu\text{g}/\text{l}$), pitoisuus alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ sekä talousveden enimmäispitoisuuden (20 $\mu\text{g}/\text{l}$). Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla vuoden 2018 tutkimuskerroilla.

6.10.4 Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo

Laivarannan varavedenottamo sijaitsee Pukkilanharjun 1 luokan pohjavesialueella (0122301) ja ottamolla on yksi siiviläputkikaivo. Ottamolle ei ole haettu vesioikeuden lupaa. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2018 varavedenottamolta ei otettu vettä. Edellisen kerran ottamo on ollut jatkuvasti toiminnassa vuonna 2013, jolloin vedenottomäärä oli noin 190 m^3/d . Hyvän vedenlaadun ja häiriötilanteissa nopean käyttöönoton turvaamiseksi vettä juoksutetaan kerran viikossa noin 200 m^3 .

Laivarannan varavedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin vuonna 2018 käyttötarkkailun vesinäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Lokakuussa 2018 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset laatumuuttujat. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Vedenottamon tulokset

Veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Veden happipitoisuus oli kohtalainen ja vesi oli pehmeää. Raakaveden kloridipitoisuus oli noussut hieman vuoden 2017 tasosta, pitoisuus 13 mg/l oli kuitenkin edelleen matalalla tasolla. Sulfaattia vedessä oli 21 mg/l . Raskasmetallipitoisuudet olivat matalat. Ennen veden juoksutusta otetussa vesinäytteessä todettiin hieman kohonnut pitoisuus nikkeliä, pitoisuus 7,5 alitti pohjaveden ympäristölaatunormin (10 $\mu\text{g}/\text{l}$) sekä talousveden enimmäispitoisuuden (20 $\mu\text{g}/\text{l}$). Raakaveden mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla tutkimuskerroilla.

7 Pohjavesitarkkailun kloridi- ja kaliumpitoisuudet

Pohjaveden kloridi- ja kaliumpitoisuuksia seurattiin vuonna 2018 Lohjan vesilaitoksen ja ympäristönsuojelun toimesta. Kloridipitoisuuksia mitattiin sekä havaintoputkista että vedenottamoiden raakavedestä, kaliumpitoisuutta tutkittiin raakavedestä. Lohjanharjun pohjavedessä on mitattu aiempina vuosina kohonneita kloridipitoisuuksia, jotka liittyvät pääosin liikenneväylien talvikunnossapitoon ja siinä käytettävään natriumkloridiin. Osalla

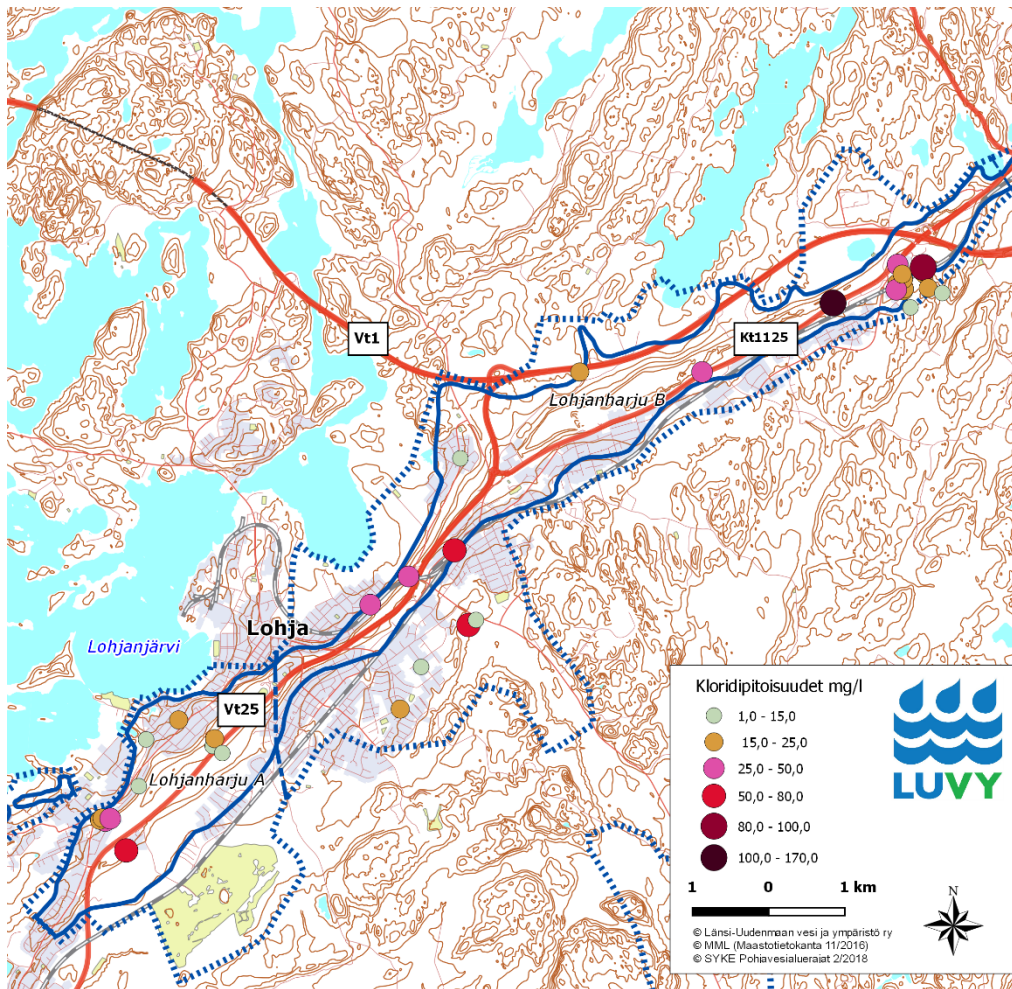
Lohjanharjun pohjavesialueiden yhteistarkkailussa mukana olevista toiminnanharjoittajista kloridi- ja kaliumpitoisuudet kuuluvat ympäristölupien mukaisiin tarkkailuvelvoitteisiin. Kuvassa 83 on esitetty pohjaveden kloridipitoisuuksia Lohjanharjun tarkkailupisteissä. Pitoisuudet ovat vuonna 2018 suoritettujen mittausten keskiarvopitoisuuksia. Osassa havaintopisteitä kloridimittauksia on tehty kerran vuodessa, osassa kahdesti vuodessa.

Lohjanharju A – pohjavesialueella Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden valuma-alueilla pohjaveden kloridipitoisuudet ovat pääosin maltillisella tasolla ja alittavat pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Paikallisesti kohonneita pitoisuuksia todettiin vuonna 2018 Tynninharjulla yhdessä havaintoputkessa sekä Ojamonkaan kunnostetun kaatopaikan ympäristössä. Lohjanharjulla valtatielle 25 on rakennettu pohjavesisuojaus, ja lisäksi pohjavesi on monin paikoin varsin syvällä. Myllylammen vedenottamolla raakaveden kloridipitoisuus on luontaisesta kohonneella tasolla, vuonna 2018 mitatut pitoisuudet olivat 21–22 mg/l ja alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin sekä talousveden tavoitetason. Kloridipitoisuudet ovat pysytelleet samalla tasolla vuosina 2016–2018. Porlan vedenottamon kloridipitoisuudet ovat hieman matalammat, vuosina 2016–2017 tasolla noin 15 mg/l. Vuonna 2018 Porlan vedenottamon raakavedestä ei määritetty kloridipitoisuuksia.

Lohjanharju B – pohjavesialueella mitattiin vuonna 2018 kohonneita pohjaveden kloridipitoisuuksia useamassa havaintopaikassa kuin A-osa-alueella. Myös mitatut pitoisuudet olivat korkeampia. Korkeimmat yksittäisen havaintopisteen kloridipitoisuudet mitattiin Lehmijärven vedenottamon tarkkailualueelta, jossa yhden havaintoputken pohjaveden kloridipitoisuus oli 170 mg/l. Pitoisuus on korkea mutta alittaa talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l. Kloridipitoisuus on pysytellyt alueella samalla tasolla jo vuosien ajan. Selkeää syytä kohonneelle kloridipitoisuudelle ei ole tunnistettu. Havaintoputki sijaitsee lähellä kantatietä 1125, joten syynä voi olla tien talvikunnossapito. Myös Uusniityn alueella todettiin yhdessä havaintopisteessä korkea kloridipitoisuus, noin 100 mg/l. Lievemmin kohonneita kloridipitoisuuksia (enintään 80 mg/l) mitattiin mm. Suintiantien välivarastointialueen läheisyydessä sekä Lohjan asemalla yhdessä havaintoputkessa.

E18 Turku-Helsinki -moottoritien kloridiseurannassa on lisäksi mitattu korkeita pohjaveden kloridipitoisuuksia (Onnila ja Koljonen 2019). Vuonna 2018 korkeimmat kloridipitoisuudet mitattiin Lempolan vedenottamon valuma-alueelta moottoritien rampin läheisyydessä sijaitsevista havaintoputkista. Alueella sijaitseva vesilaitoksen havaintoputki 1_16 sijaitsee rinteessä moottoritien rampin ja vedenottamon välissä mutta hieman etelämpänä; siinä kloridipitoisuudet ovat olleet matalalla tasolla (noin 10 mg/l). Lempolan vedenottamolla on mitattu kohonneita kloridipitoisuuksia mutta pitoisuudet alittavat talousveden laatutavoitteen 25 mg/l.

Lohjanharju B – pohjavesialueella kohonneita kloridipitoisuuksia mitattiin useimmilla alueen vedenottamoilla. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Pappilankorven vedenottamon raakavedestä, jossa kloridipitoisuudet olivat vuoden 2018 mittauksissa 35–49 mg/l ja talousveden tavoitepitoisuus 25 mg/l ylittyi. Myös Uusniityn vedenottamon raakavedessä tavoitepitoisuus ylittyi lievästi. Muilla alueen vedenottamoilla kloridipitoisuudet olivat hieman matalampia ja alittivat hyvän talousveden tavoitepitoisuuden.



Kuva 83. Lohjanharjun pohjavesialueen pohjaveden keskimääräiset kloridipitoisuudet vuoden 2018 mittauksissa.

Pohjaveden kaliumpitoisuudet Lohjan vedenottamoiden raakavedessä ovat matalia. Pohjaveden kaliumpitoisuuksia on tarkkailtu Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa vedenottamoiden lisäksi ympäristönsuojelun toimesta. Kaliumformiaattia on alettu käyttää Lohjan pohjavesialueella liukkaudentorjunnassa talvikaudella 2014–2015, mistä johtuen pohjaveden kaliumpitoisuuksia on haluttu tutkia. Myös Uusniityn alueella havaitun prosessivesivuodon jälkeen pohjaveden kaliumpitoisuuksia alueella on tutkittu. Uusniityn vedenottamolla kaliumpitoisuudet olivat vuonna 2018 hyvin matalat, vaikka alueen pohjavedessä on mitattu selvästi kohonneita, prosessivesivuotoon liittyviä kaliumpitoisuuksia.

Tutkituissa havaintoputkissa kaliumin pitoisuudet ovat olleet hyvin matalia, alle 5 mg/l. Myös niillä vedenottamoilla, joilla kaliumpitoisuuksia on mitattu, olivat pitoisuudet vuoden 2018 tutkimuskerroilla matalat, alle 5 mg/l. Kaliumille ei ole määritelty talousveden raja-arvoja tai pohjaveden ympäristönläätunormia.

Tutkimustulosten perusteella kaliumpitoisuuksissa ei havaittu selkeää yhteyttä siihen, sijaitsiko vedenottamo lähellä moottoritietä vai kauempana siitä; kaliumformiaattia on käytetty liukkaudentorjunnassa pääasiassa Turku-Helsinki -moottoritillä Lohjanharjun osuudella. Vuonna 2018 korkeimmat kaliumpitoisuudet mitattiin Moisio-pellon vedenottamolta, pitoisuudet olivat luokkaa 3,5 mg/l.

8 Yhteenveto ja johtopäätökset

Lohjan kaupungin koordinoiman Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesi-alueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantaraportit Lohjanharjun alueella. Pohjaveden yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 2005 ja vuosi 2018 oli 13. täysi tarkkailuvuosi.

Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkää ja se on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi 1E luokan pohjavesialueeksi. Alue jakautuu kahteen osa-alueeseen (0142851 A ja 0142851 B). Pohjavesialueen pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km². Tuloksia tarkasteltaessa alue on jaettu kahdeksaan tarkkailualueeseen, joista kussakin on vähintään yksi käytössä oleva pohjavedenottamo. Tässä yhteenvedossa on käsitelty myös Lohjanharjun ulkopuolisten, Lohjan kaupunkiin kuntaliitosten myötä liittyneiden vedenottamoiden käyttötarkkailun tulokset.

Vuonna 2018 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun osallistuivat Lohjan kaupungin vesihuolto, ympäristönsuojelu sekä rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, jolla oli kolme tarkkailtavaa kohdetta (Ojamonkankaan ja Harjun suljetut kaatopaikat sekä Suintiantien välivarastointialue). Tarkkailuvelvollisia toiminnanharjoittajia oli tarkkailussa mukana kaikkiaan 11. Yhteensä toteutettiin 16 eri ympäristöluvan tai tarkkailuohjelman mukaista pohjavesitarkkailua. Tarkkailuohjelmat ovat hyvin erilaisia ja vaihtelevan laajuisia johtuen toimintojen erilaisuudesta sekä ympäristölupien mukaisista velvoitteista. Yhteistarkkailussa pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja näytteenoton rytmitys on pyritty saamaan yhtenäisiksi. Näytteenottokuukaudet vuonna 2018 olivat toukokuu ja loka-marraskuu, pinnanmittauksia tehtiin lisäksi helmikuussa ja elokuussa.

Raakaveden laatua tutkittiin kahdeksalta pohjavedenottamolta, Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä, kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta ja lähes 80 pohjavesiputkesta tai kaivosta. Pohjaveden laatua verrattiin talousveden kemiallisiin ja mikrobiologisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (STM:n asetukset 1352/2015 ja muutosasetus 683/2017 sekä yksityisten kaivojen osalta pienten yksiköiden talousvesi-asetukseen STMa 401/2001) ja pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

Lohjan alueella vuosi 2018 oli keskimääräistä reilun asteen lämpimämpi. Helmi- ja maaliskuu olivat tavanomaisesti selvästi kylmemmät, kesä puolestaan oli selvästi keskimääräistä helteisempi ja kuivempi. Vuoden kokonaissademäärä oli vain noin 66 % keskimääräisestä, mikä laski pohjaveden pinnankorkeutta etenkin pienissä muodostumissa. Vuoden 2018 alkupuolella pohjaveden pinnankorkeudet olivat kuitenkin pääosin hyvin korkealla tasolla loppuvuoden 2017 runsaiden sateiden johdosta. Useimmissa havaintopisteissä pohjaveden pinnankorkeudet olivat laskusuuntaiset vuoden 2018 aikana.

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakaveden laatua tutkittiin vuonna 2018 valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vedenottamoilla pääosin erittäin hyvä ja hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset täyttyivät. *E.coli* -bakteereja ei todettu yhdenkään vedenottamon raakavedessä. Kylmälähteen vedenottamon raakavedessä todettiin koliformisia bakteereja pieni pitoisuus kesäkuussa, uusintanäytteessä bakteereja ei todettu. Porlan vedenottamolla koliformisia bakteereja todettiin syyskuussa, ottamo ei ollut loppuvuoden aikana käytössä.

Talousvesiasetuksen muutosasetuksessa 683/2017 on talousveden sähkönjohtavuudelle asetettu tavoitetaso 250 µS/cm, joka perustuu veden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseen. Vuonna 2018 sähkönjohtavuuden tavoitetaso ylittyi usealla Lohjan vedenottamolla mutta ylitykset olivat pääosin pieniä. Korkeimmat sähkönjohtavuuden arvot mitattiin Moisio Pellon vedenottamolta (noin 400 µS/cm) sekä Kaivolän vedenottamolta. Useimmilla vedenottamoilla sähkönjohtavuutta nosti kloridi, jonka pitoisuudet vaihtelivat vuoden 2018 mittauskerroilla välillä 5,6–52 mg/l. Talousveden tavoitetaso ja pohjaveden ympäristölaatuunormi (molemmat 25 mg/l) ylittyivät toistuvasti etenkin Moisio Pellon ja Pappilänkorven vedenottamoilla. Selvästi koholla olevia mutta talousveden laatuvaatimusten alittavia kloridipitoisuuksia mitattiin vedenottamoiden raakavedestä laajemminkin. Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden raakaveden kloridipitoisuudet olivat selvästi matalampia. Syynä kohonneisiin kloridipitoisuuksiin on todennäköisimmin liikenneväylien talvisuolauksessa käytettävä natriumkloridi, jonka määrää on kuitenkin vähennetty Lohjanharjun alueella. Muutokset pohjaveden kloridipitoisuuksissa tapahtuvat vähitellen.

Vuonna 2018 ei Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakavedestä tutkittu systemaattisesti orgaanisia haitta-aineita (torjunta-aineet, VOC-yhdisteet). Raskasmetallipitoisuudet tutkittiin kaikilta vedenottamoilta lokakuussa. Raskasmetallipitoisuudet olivat rautaa ja mangaania lukuun ottamatta pääosin hyvin matalia, talousveden enimmäispitoisuuksia ylittäviä pitoisuuksia ei todettu. Rautaa ja mangaania todettiin muutamalla savipeitteisellä alueella sijaitsevalla vedenottamolla talousveden laatuvaatimukset ylittävinä pitoisuuksina. Savikkoalueilla pohjaveden happipitoisuudet ovat matalia, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen, joten kohonneet pitoisuudet johtuvat luontaisista syistä. Kohonneita kuparipitoisuuksia puolestaan todettiin muutamalla vedenottamolla ennen veden juoksutusta otetuissa vesinäytteissä; kohonneet kuparipitoisuudet johtuvat vesijohtolaitteista liukenevasta kuparista eivätkä ilmennä pohjaveden korkeaa kuparipitoisuutta.

Pohjaveden laatua Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa tutkittiin ottamalla vesinäytteitä pohjaveden havaintoputkista toiminnanharjoittajien lupavelvoitteiden mukaisesti sekä Lohjan vesilaitoksen ja Lohjan ympäristönsuojelun toimesta.

Myllylampi-Porlan tarkkailualueella todettiin paikallista vedenlaadun heikkenemistä Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettujen kaatopaikkojen läheisyydessä. Pohjaveden laatu on etenkin Ojamonharjun alueella pääosin paraneen kunnostuksen jälkeen. Kaatopaikan vaikutus havaittiin lähimmissä havaintopisteissä mm. pohjaveden kokonaisfosforin, alkaliteetin ja typpipitoisuuksien sekä raskasmetallien kohonneina pitoisuuksina. Ojamonkankaan havaintoputkissa todettiin lisäksi useammassa havaintopisteessä VOC-yhdisteitä. Yhdessä havaintopisteessä on toistuvasti todettu pohjaveden ympäristölaatunormin selvästi ylittäviä MTBE-pitoisuuksia, vuonna 2018 pitoisuudet olivat aiempaa korkeammat. MTBE ei todennäköisesti ole peräisin Ojamonkankaan kaatopaikalta. Myllylammen vedenottamolla tai sen lähialueen havaintoputkissa ei vastaavia laatupoikkeamia todettu.

Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueella yhdessä pohjaveden havaintoputkessa todettiin arseenia pohjaveden ympäristölaatunormin ylittävänä pitoisuutena. Lisäksi muutaman toiminnanharjoittajan tarkkailuissa todettiin pohjavedessä pieniä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä, mm. ksyleenejä, MTBE:tä ja freonia, vastaavia pieniä pitoisuuksia on todettu myös aiemmin.

Moisionpellon tarkkailualueella pohjavedessä todettiin kohonneita pitoisuuksia kloridia, mikä havaittiin myös vedenottamon raakavedessä. Pohjavesiputkista otetuissa vesinäytteissä todettiin myös pieniä pitoisuuksia MTBE:tä kuten aiempinakin vuosina, pohjaveden ympäristölaatunormi alittui.

Pappilankorven tarkkailualueella pohjavedessä todettiin kohonneita kloridipitoisuuksia, kohonneet kloridipitoisuudet todettiin myös vedenottamon raakavedessä.

Lempolan vedenottamon valuma-alueella pohjaveden laatua tutkittiin vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliin asennetusta yhdestä havaintoputkesta. Vanhan kaatopaikan vaikutuksia ei havaittu. Vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet ovat koholla mutta vesilaitoksen ennakoivan tarkkailun havaintopisteessä kloridipitoisuudet olivat matalat. Uudenmaan ELY-keskuksen teettämässä kloridiseurannassa alueella on todettu korkeita kloridipitoisuuksia, joten todennäköisesti kloridipitoisia vesiä päätyy vedenottamolle pohjoisempaa moottoritien rampin suunnasta.

Takaharju-Perttilän tarkkailualueella toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailussa todettiin keväällä aiemmasta poikkeavia raskasmetallipitoisuuksia. Toisella toiminnanharjoittajalla pitoisuudet olivat suuremmat kuin yleensä, ja korkeammat pitoisuudet mitattiin toiminnan taustapisteestä; toisella toiminnanharjoittajalla keväällä mitatut pitoisuudet olivat aiempaa matalampia. Syksyllä 2018 tutkituissa vesinäytteissä pitoisuudet olivat palautuneet tavanomaisille tasoilleen, eikä analyysivirhettä voitu täysin sulkea pois.

Lehmijärven tarkkailualueella pohjavedessä mitattiin paikallisesti hyvin korkea kloridipitoisuus (170 mg/l) kuten aiempinakin vuosina, selkeää syytä näin korkealle pitoisuudelle ei ole löydetty. Havaintoputki tuottaa vettä hyvin, joten pohjaveden vaihtuvuus alueella on hyvä. Havaintoputki sijaitsee kantatien 1125 läheisyydessä.

Pohjaveden laatu Uusniityn tarkkailualueella on selvästi parantunut vuosina 2016/2017 todetun prosessivesivuodon jälkeen. Vedenottamo oli suljettuna tammikuusta 2017 kesäkuuhun 2018 asti ja alueella suoritettiin tiheennettyä pohjavesitarkkailua. Kesäkuussa 2018 vedenottamo otettiin käyttöön. Vedenottamon raakaveden laatua seurattiin aluksi tiheennetysti mutta syksyllä 2018 voitiin siirtyä tavanomaiseen valvontatutkimusohjelman mukaiseen tarkkailuun.

Uusniityn alueella on useita toiminnanharjoittajia, joten yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on usein vaikea erottaa muusta kuormituksesta. Alueen pohjavedessä on tavanomaista enemmän sulfaattia, kloridia, kaliumia ja kalsiumia. Alueen maaperä on paikoin hyvin hienoaainesvaltaista, ja pohjavedessä on todettu myös luontaisesti kohonneita rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Pohjavedessä on todettu myös VOC-yhdisteitä, lähinnä freonia sekä tri- ja tetrakloorieteeniä. Uusniityn vedenottamolla on havaittu pieniä pitoisuuksia tetrakloorieteeniä sekä torjunta-aineita, kaikkien haitta-aineiden pitoisuudet alittavat selvästi hyvälle talousvedelle sallitut enimmäispitoisuudet. Ottamon eteläpuolella sijaitsevan vanhan teollisuuskaatopaikan alueella pohjaveden AOX-pitoisuudet olivat vuonna 2018 edelleen koholla; vanhan teollisuuskaatopaikan alueelta ei ole virtausyhteyttä Uusniityn vedenottamolle. Ottamon kaakkoispuolella sijaitseva kallioalue katkaisee virtausyhteyden ottamon ja alueen etelä-, kaakkois- ja itäpuolella sijaitsevien toimintojen välillä. Tämä havaittiin myös siinä, että

vedenoton käynnistäminen Uusniityn vedenottamolla ei vaikuttanut osaan alueen pohjavesiputkien pohjavedenpintoja mitenkään. Ottamon lähialueella vedenoton keskeyttäminen vuonna 2017 nosti pohjaveden pinnan korkeutta jopa yli kolme metriä ja pinnat kääntyivät voimakkaaseen laskuun vedenoton käynnistämisen jälkeen.

9 Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen

Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailu on käynnistynyt vuoden 2005 lopulla. Vuonna 2006 yhteistarkkailussa oli mukana Lohjan kaupungin lisäksi yhdeksän muuta tahoa tai toiminnanharjoittajaa. Vuonna 2018 tarkkailussa oli mukana 16 tahoa, joten yhteistarkkailu on laajentunut alkuvuosistaan selvästi. Tarkkailututkimus toteutettiin eri osapuolten lupaehtojen edellyttämien ohjelmien mukaisesti. Tulosten tarkasteluun on otettu mukaan terveysvalvontaviranomaisten edellyttämien vedenottamoiden tarkkailujen tulokset. Kuntaliitosten myötä yhteenvedossa ovat mukana Pusulan Keräkankareella sijaitseva Kylmälähteen ja Sammatin Kukkusnummen vedenottamot sekä Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo. Yhteistarkkailu palvelee etenkin viranomaisia ja vesilaitosta siinä, että he saavat yhteisesti toteutetun tarkkailun avulla helposti kattavan kokonaiskuvan Lohjanharjun pohjavesien laadullisesta ja määrällisestä tilasta. Tämän yhteenvetoraportin avulla myös kansalaiset saavat tietoa Lohjanharjun pohjaveden tilasta. Toiminnanharjoittajille yhteisesti suoritettut tarkkailututkimukset tuovat kustannussäästöjä ja he voivat samalla osoittaa huolehtivansa hyvin tarkkailuvelvoitteistaan.

Yhteistarkkailun jatkaminen ja kehittäminen on perusteltua monien riskitoimintojen sijoituessa vedenhankinnan kannalta tärkeälle 1 luokan pohjavesialueelle ja useiden vedenottamoiden vaikutusalueelle. Pohjavesien yhteistarkkailun avulla saadaan muodostettua kattava kokonaiskuva pohjaveden tilasta ja mahdollisesti vedenottoa uhkaavista tekijöistä. Lohjanharjun pohjavesialueilla on todettu paikoin kohonneita pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä, kloridia, sulfaattia, pieniä pitoisuuksia torjunta-aineita, erilaisia VOC-yhdisteitä ja metallipitoisuuksia, joiden kulkeutuminen lähimpien vedenottamoiden suuntaan on mahdollista ja päästöjen jatkuva seuranta on hyvin tärkeää laadukkaan raakaveden turvaamiseksi.

Lohjan alueen pohjavesien yhteistarkkailua jatketaan vuonna 2019 mukana olevien tahojen ja toiminnanharjoittajien tarkkailuohjelmien mukaisesti. Näytteenottokuukaudet on sovittu viranomaisten kanssa siirrettäväksi keväällä toukokuulta huhtikuulle ja syksyllä marraskuulta lokakuulle.

Lähdeluettelo

Ahonen, I., & Mattsson, A., 1999. Kallio- ja pohjavesiolosuhteiden jatkoselvitys Asemanseutu-Muijala välisellä pohjavesialueella. Raportti 5.11.1999. Geologian tutkimuskeskuksen arkistoraportti 25/2014. <https://lahde.gtk.fi/>

Eerikäinen, A. & Jylhä-Ollila, M. 2004. Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki ja Uudenmaan ympäristökeskus. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 14 s. + liitteet.

Ihonen, M. & Onnila, P. 2006. Elcoteq SE, Lohja Plant, Ympäristötekniinen maaperätutkimus sisältäen YSA 13§:n mukaisen selvityksen pohjavesiolosuhteista, 25.7.2006. Moniste nro 20293, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy.

Ilmatieteen laitos, 2018. Kuukausittaiset säätiedot, digitaalinen aineisto.

International Standard ISO 5667–11. International Standard. Water quality – Sampling – Part 11: Guidance on sampling of groundwaters. 23 p. + annexes.

Kajander, S. & Huuhko, J. 2004. Lohjanharjun pohjavesialueen suojelusuunnitelma. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 41 s. + liitteet.

Kivimäki, A-L. 2009. Maaperän ja pohjaveden nykytila Cembrit Oy:n Lohjan tuotantolaitoksella – Yhteenveto maaperä- ja pohjavesiselvityksistä 1995–2009. Tutkimusraportti 167/2009, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 43 s. + liitteet.

Kivimäki, A-L. 2010. Maaperä ja pohjavesitutkimus Cembrit Oy:n Lohjan tehdasalueella 6.–13.4.2010, Tutkimusraportti 200/2010, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 30 s. + liitteet.

Kivimäki, A-L. 2010. Lohjan kaupungin vanhat kaatopaikat – Riskianalyysin päivitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 37 s. + liitteet.

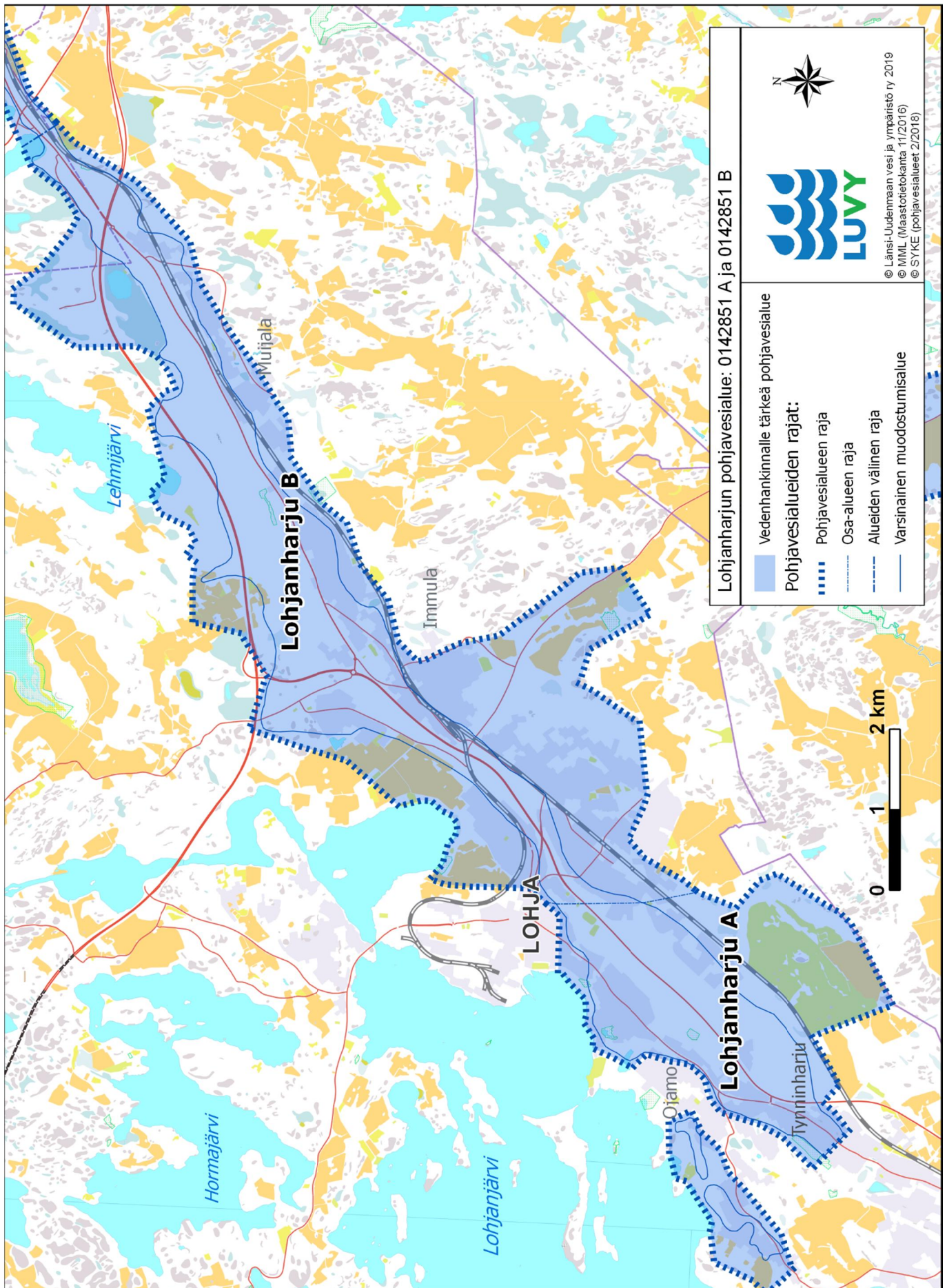
Kivimäki, A-L. & Nummela, K. 2012. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n pohjaveden tarkkailu vuosina 2001–2012. Tutkimusraportti 355/2012. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 42 s.

- Koljonen J. & Onnila, P. 2011. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pohjaveden laadun lisäselvitykset. Ramboll Finland Oy. 16 s. + liitteet.
- Lindroos, N. & Nystén, T. 2015. I Salpausselän pohjaveden kloridipitoisuuksien muutokset ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2015. 94 s. + liitteet.
- Loikkanen H. 2018. Ojamonharjun pohjavesien MTBE-selvitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Raportti a147/2017. 30 s.
- Nummela, K., 2018. Pinta- ja pohjavesitarkkailun yhteenveto vuosilta 2013–2017, Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 705/2018. 26 s. + liitteet.
- Nummela, K. 2014. Cembrit Production Oy:n pohja- ja pintavesitarkkailujen yhteenveto vuosilta 2009–2013. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 440/2014. 41 s. + liitteet.
- Nummela, K. 2014. Lohjan betoniaseman pohja- ja pintavesitarkkailun yhteenveto vuosilta 2009–2013, Peab Industri Oy / MBR Lohjan betoniasema. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 466/2014. 18 s. + liitteet.
- Nummela, K., 2013. Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus: pohjaveden, kaatopaikkavesien ja kaasun tarkkailu vuonna 2012. Lohjan kaupunki, tekninen toimi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 413/2013.
- Nummela, K. 2009. Nummenkylän louhinta- ja murskausalueen pohjavesitarkkailun yhteenveto vuosilta 2001–2008, Lemminkäinen Infra Oy. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 150/2009. 16 s. + liitteet.
- Onnila, P. & Koljonen, J. 2019. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pohjaveden laadun seuranta 2018. Ramboll Finland Oy. 20 s. + liitteet.
- Onnila, P. & Takala, M. 2011. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pintavesi- ja pohjavesitarkkailu 2009–2010. Ramboll Finland Oy. 22 s. + liitteet.
- Päätaalo, K. & Karjalainen, E. 2011. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, Pilaantuneen maaperän kunnostus, Kydönpellontie 66 A, Lohja. Ramboll Finland Oy. Loppuraportti 21.12.2011.
- Ramboll Finland Oy. 2016. Lohjan kaupunki, pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 49 s. + liitteet.
- Rintala, J. ja Suokko, T. 2008. Pohjavesinäytteenotto – Nykytila ja kehitystarpeet. Suomen ympäristö 48 / 2008. Suomen ympäristökeskus. 56 s. + liitteet.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 683/2017 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista anne-tun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta. 6.10.2017.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. 17.11.2015.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 401/2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. 17.5.2001.
- Talousvesiasetuksen soveltamisohje, Osa III, Enimmäisarvojen perusteet. 16/2018. Valvira, Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto.
- Tidenberg S., Taipale T. ja Gustafsson J. 2009. MTBE ja TAME pohjavesiriskinä Suomessa. Suomen ympäristö 29 / 2009. Suomen ympäristökeskus. 80 s. + liitteet.
- Valtioneuvoston asetus 341/2009 vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta. 20.5.2009.
- WHO, World Health Organization, 2017. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition incorporating the first appendix. ISBN: 978 92 4 154995 0. 631

Liitteet

- Liite 1.** Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta
- Liite 2.1.** Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määritykset)
- Liite 2.2.** Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2018
- Liite 2.3.** Vedenottamoiden kloridi- ja kaliumpitoisuudet
- Liite 3.1.** Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2018
- Liite 3.2.** Vedenottamoiden pumppaukset m³/d 2018 ja pohjaveden pinnankorkeudet
- Liite 4.** Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2018 yhteistarkkailussa

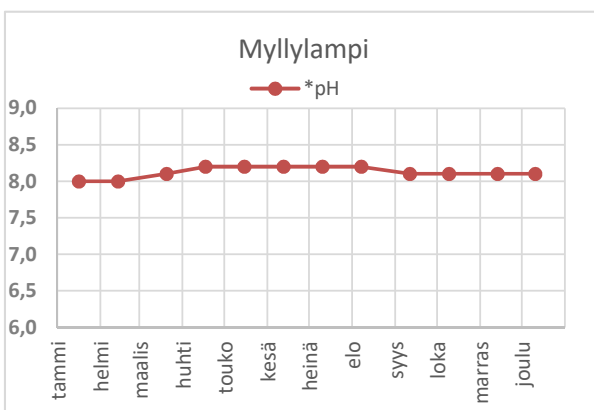
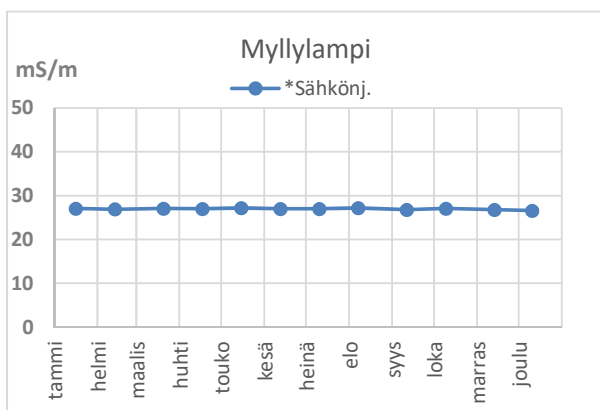
Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määritykset)

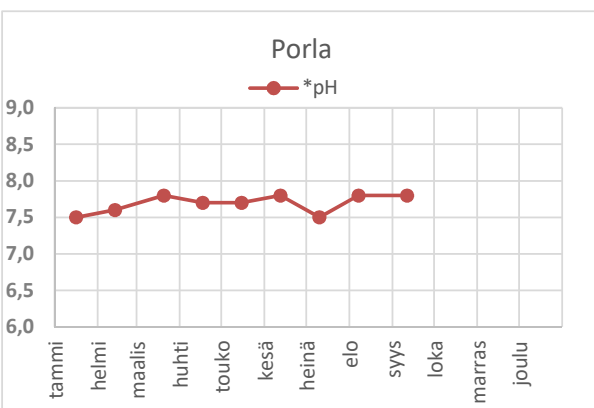
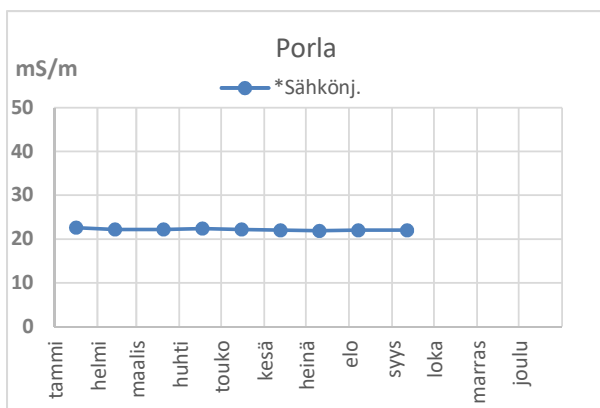
Myllylampi: vedenotto

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	10	0	0	27,1	8,0
13.2.2018	4	0	0	26,9	8,0
20.3.2018	35	0	0	27,1	8,1
17.4.2018	6	0	0	27,0	8,2
15.5.2018	7	0	0	27,2	8,2
12.6.2018	9	0	0	27,0	8,2
10.7.2018	5	0	0	27,0	8,2
7.8.2018	2	0	0	27,2	8,2
11.9.2018	0	0	0	26,8	8,1
9.10.2018	1	0	0	27,1	8,1
13.11.2018	4	0	0	26,8	8,1
10.12.2018	3	0	0	26,6	8,1



Porla: vedenotto

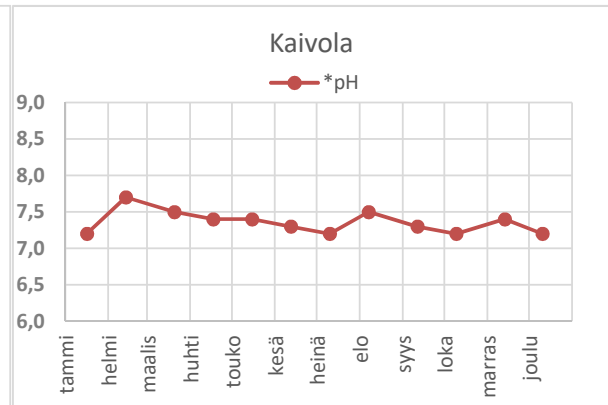
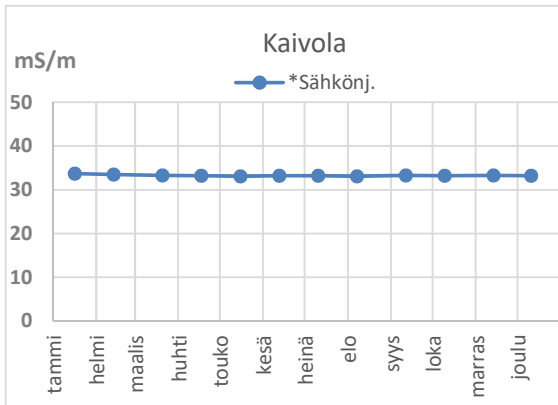
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	0	0	0	22,6	7,5
13.2.2018	0	0	0	22,2	7,6
20.3.2018	1	0	0	22,2	7,8
17.4.2018	5	0	0	22,4	7,7
15.5.2018	2	0	0	22,2	7,7
12.6.2018	4	0	0	22,0	7,8
10.7.2018	9	0	0	21,9	7,5
7.8.2018	1	0	0	22,0	7,8
11.9.2018	9	4	0	22,0	7,8
9.10.2018	ei käytössä				
13.11.2018	ei käytössä				
10.12.2018	ei käytössä				



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määitykset)

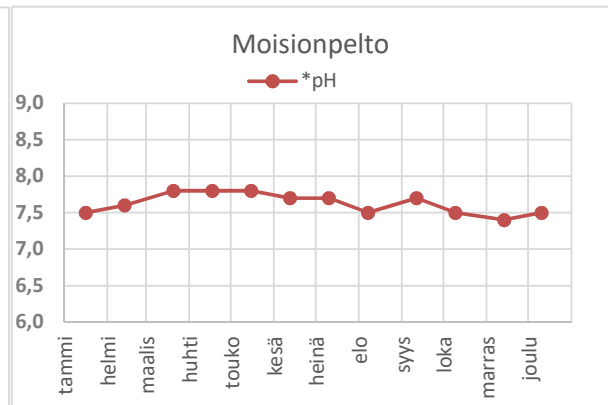
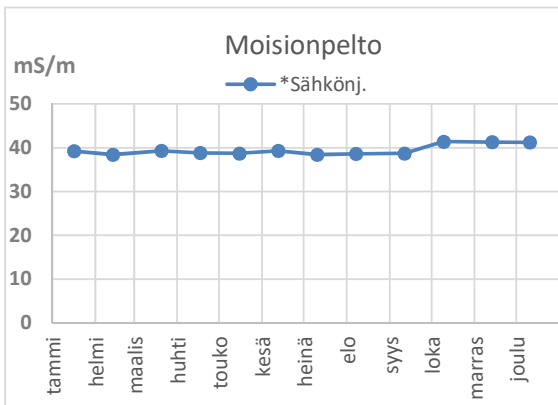
Kaivola: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	0	0	0	33,7	7,2
13.2.2018	3	0	0	33,5	7,7
20.3.2018	20	0	0	33,3	7,5
17.4.2018	1	0	0	33,2	7,4
15.5.2018	0	0	0	33,1	7,4
12.6.2018	0	0	0	33,2	7,3
10.7.2018	12	0	0	33,2	7,2
7.8.2018	0	0	0	33,1	7,5
11.9.2018	0	0	0	33,3	7,3
9.10.2018	0	0	0	33,2	7,2
13.11.2018	0	0	0	33,3	7,4
10.12.2018	0	0	0	33,2	7,2



Moisionpelto: vedenottamo

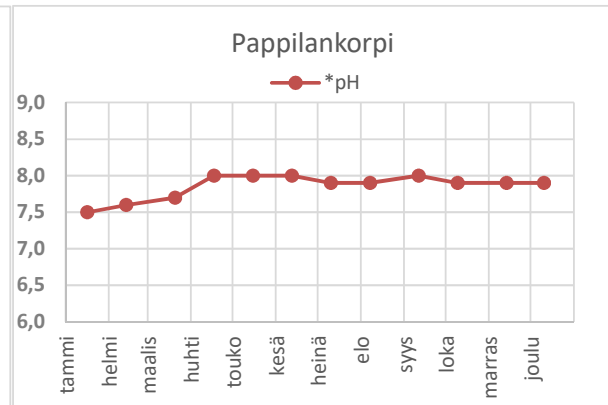
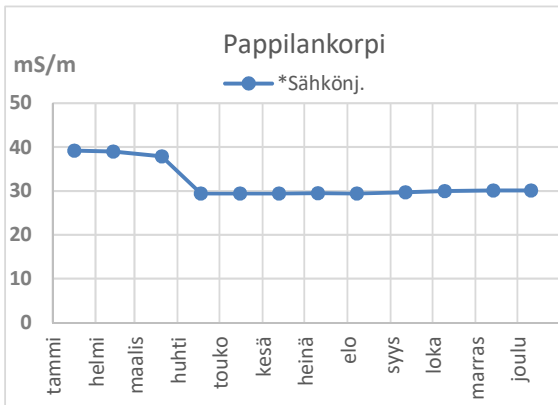
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	0	0	0	39,2	7,5
13.2.2018	0	0	0	38,4	7,6
20.3.2018	0	0	0	39,3	7,8
17.4.2018	0	0	0	38,8	7,8
15.5.2018	1	0	0	38,7	7,8
12.6.2018	14	0	0	39,3	7,7
10.7.2018	6	0	0	38,4	7,7
7.8.2018	8	0	0	38,6	7,5
11.9.2018	0	0	0	38,7	7,7
9.10.2018	2	0	0	41,4	7,5
13.11.2018	1	0	0	41,3	7,4
10.12.2018	1	0	0	41,2	7,5



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määitykset)

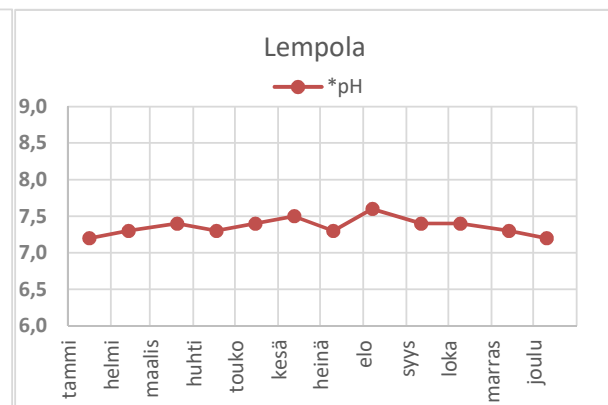
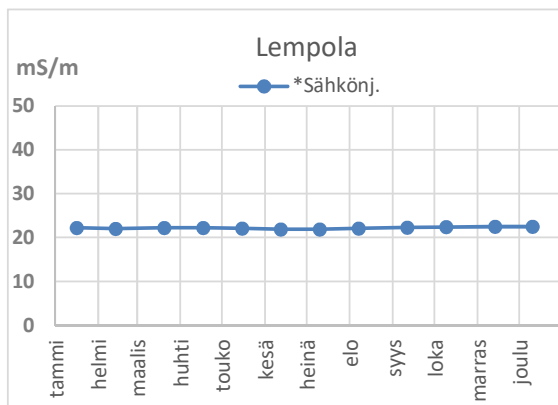
Pappilankorpi: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	0	0	0	39,2	7,5
13.2.2018	1	0	0	39,0	7,6
20.3.2018	0	0	0	37,9	7,7
17.4.2018	0	0	0	29,4	8,0
15.5.2018	0	0	0	29,4	8,0
12.6.2018	0	0	0	29,4	8,0
10.7.2018	14	0	0	29,5	7,9
7.8.2018	0	0	0	29,4	7,9
11.9.2018	0	0	0	29,7	8,0
9.10.2018	0	0	0	30,0	7,9
13.11.2018	2	0	0	30,1	7,9
10.12.2018	0	0	0	30,1	7,9



Lempola: vedenottamo

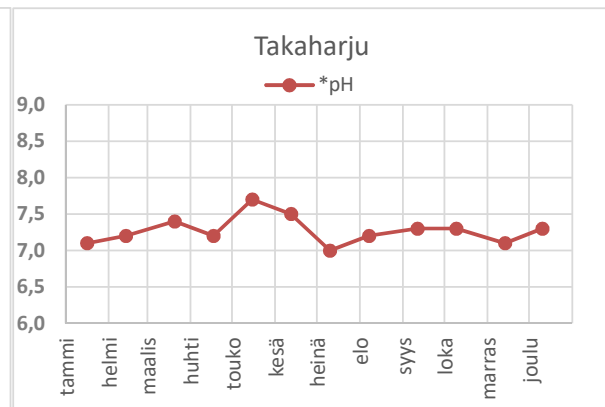
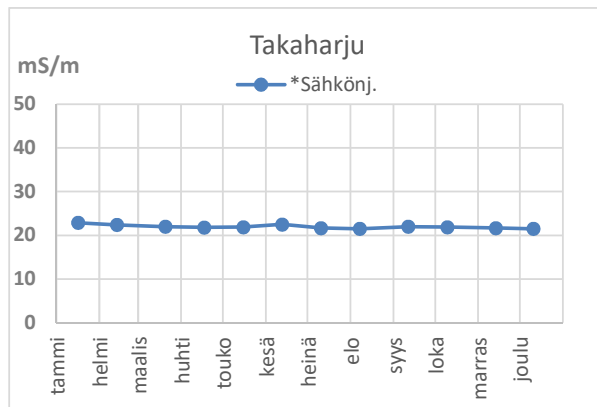
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	5	0	0	22,2	7,2
13.2.2018	1	0	0	22,0	7,3
20.3.2018	0	0	0	22,2	7,4
17.4.2018	0	0	0	22,2	7,3
15.5.2018	4	0	0	22,1	7,4
12.6.2018	2	0	0	21,9	7,5
10.7.2018	28	0	0	21,9	7,3
7.8.2018	1	0	0	22,1	7,6
11.9.2018	2	0	0	22,3	7,4
9.10.2018	4	0	0	22,4	7,4
13.11.2018	0	0	0	22,5	7,3
10.12.2018	0	0	0	22,5	7,2



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määritykset)

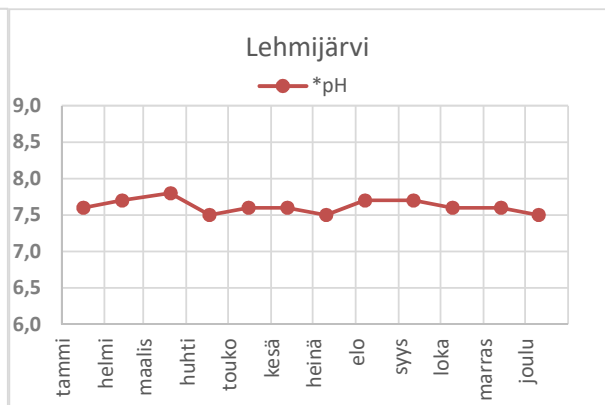
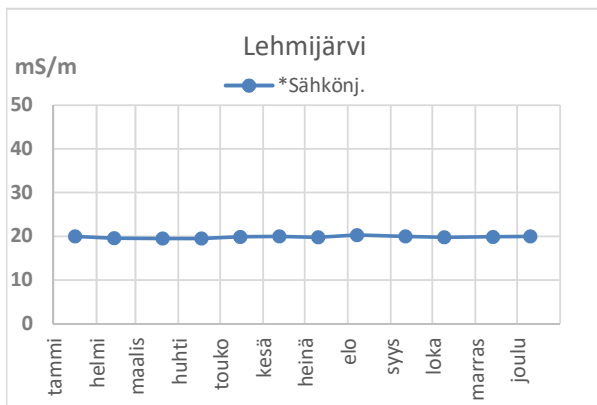
Takaharju: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	0	0	0	22,9	7,1
13.2.2018	0	0	0	22,4	7,2
20.3.2018	0	0	0	22,0	7,4
17.4.2018	1	0	0	21,8	7,2
15.5.2018	15	0	0	21,9	7,7
12.6.2018	0	0	0	22,5	7,5
10.7.2018	34	0	0	21,7	7,0
7.8.2018	2	0	0	21,5	7,2
11.9.2018	0	0	0	22,0	7,3
9.10.2018	0	0	0	21,9	7,3
13.11.2018	0	0	0	21,7	7,1
10.12.2018	0	0	0	21,5	7,3



Lehmijärvi: vedenottamo

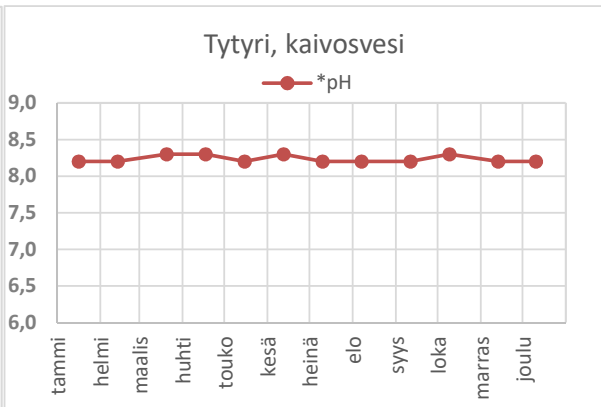
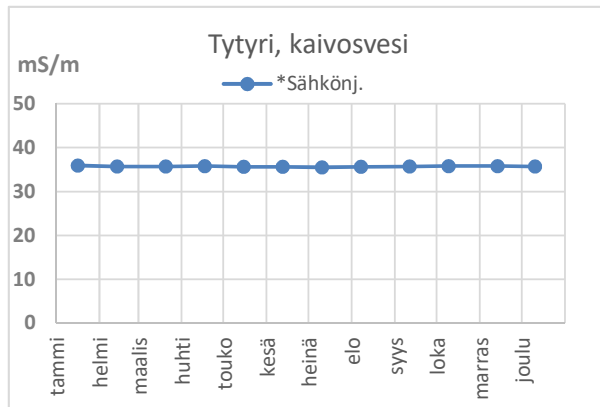
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	5	0	0	20,0	7,6
13.2.2018	7	0	0	19,6	7,7
20.3.2018	5	0	0	19,5	7,8
17.4.2018	0	0	0	19,5	7,5
15.5.2018	8	0	0	19,9	7,6
12.6.2018	10	0	0	20,0	7,6
10.7.2018	20	0	0	19,8	7,5
7.8.2018	4	0	0	20,3	7,7
11.9.2018	2	0	0	20,0	7,7
9.10.2018	2	0	0	19,8	7,6
13.11.2018	0	0	0	19,9	7,6
10.12.2018	0	0	0	20,0	7,5



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehtyt määritykset)

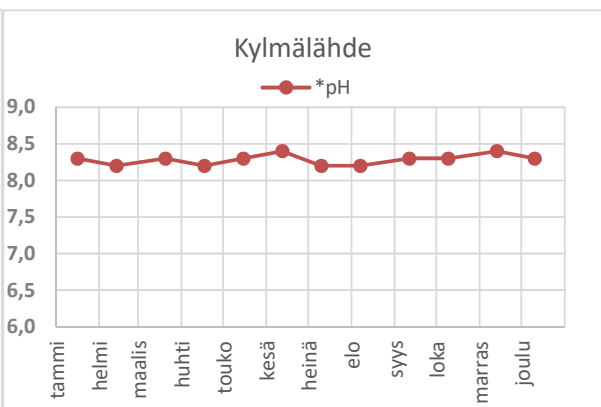
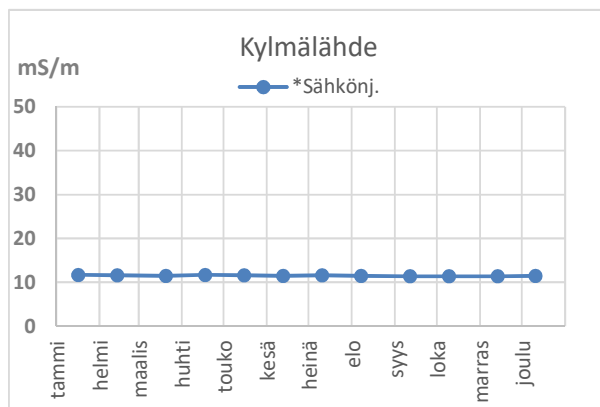
Tytyri: kaivosvesi

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	23	0	0	35,9	8,2
13.2.2018	7	0	0	35,7	8,2
20.3.2018	13	0	0	35,7	8,3
17.4.2018	5	0	0	35,8	8,3
15.5.2018	9	0	0	35,6	8,2
12.6.2018	62	0	0	35,6	8,3
10.7.2018	40	0	0	35,5	8,2
7.8.2018	8	0	0	35,6	8,2
11.9.2018	33	0	0	35,7	8,2
9.10.2018	42	0	0	35,8	8,3
13.11.2018	17	0	0	35,8	8,2
10.12.2018	11	0	0	35,7	8,2



Kylmälähde (Pusula): vedenottamo

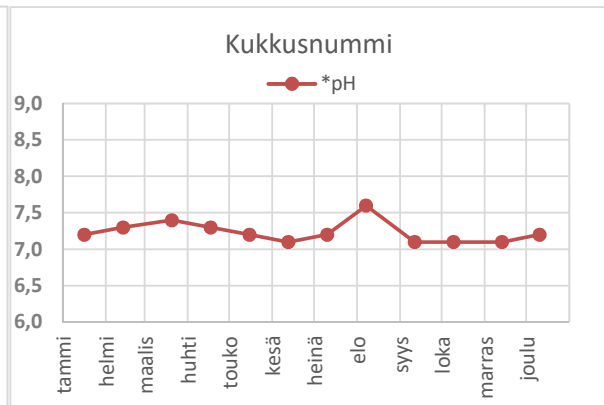
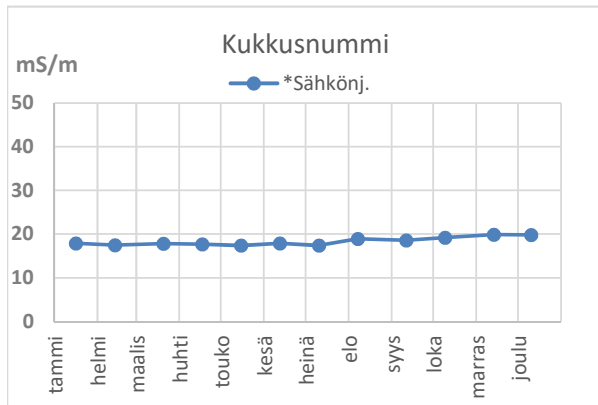
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	1	0	0	11,7	8,3
13.2.2018	0	0	0	11,6	8,2
20.3.2018	1	0	0	11,5	8,3
17.4.2018	0	0	0	11,7	8,2
15.5.2018	0	0	0	11,6	8,3
12.6.2018	0	1	0	11,5	8,4
10.7.2018	1	0	0	11,6	8,2
7.8.2018	5	0	0	11,5	8,2
11.9.2018	3	0	0	11,4	8,3
9.10.2018	1	0	0	11,4	8,3
13.11.2018	0	0	0	11,4	8,4
10.12.2018	2	0	0	11,5	8,3



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehtyt määritykset)

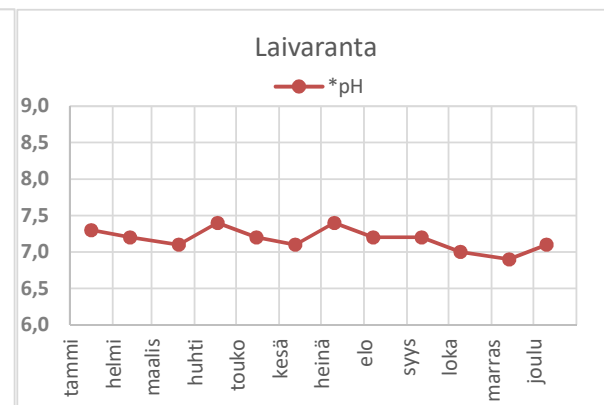
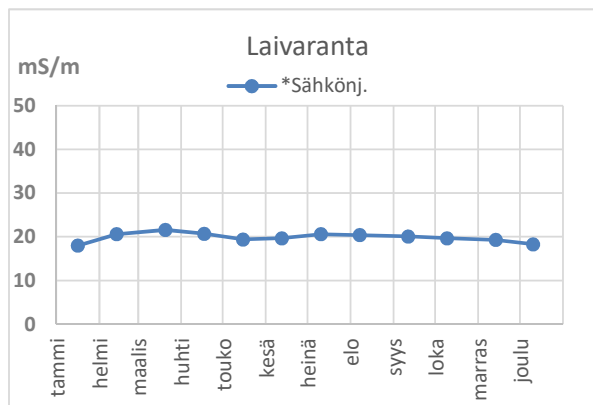
Kukkusnummi (Sammatti): vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	5	0	0	17,9	7,2
13.2.2018	1	0	0	17,5	7,3
20.3.2018	6	0	0	17,8	7,4
17.4.2018	4	0	0	17,7	7,3
15.5.2018	1	0	0	17,4	7,2
12.6.2018	2	0	0	17,9	7,1
10.7.2018	4	0	0	17,4	7,2
7.8.2018	6	0	0	18,9	7,6
11.9.2018	4	0	0	18,6	7,1
9.10.2018	1	0	0	19,2	7,1
13.11.2018	2	0	0	19,9	7,1
10.12.2018	1	0	0	19,8	7,2



Laivaranta (Karjalohja): varavedenottamo

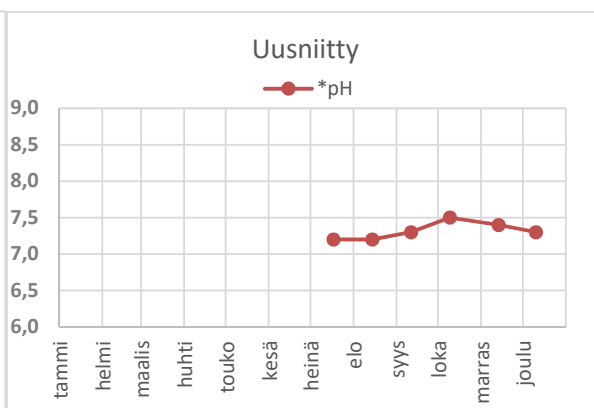
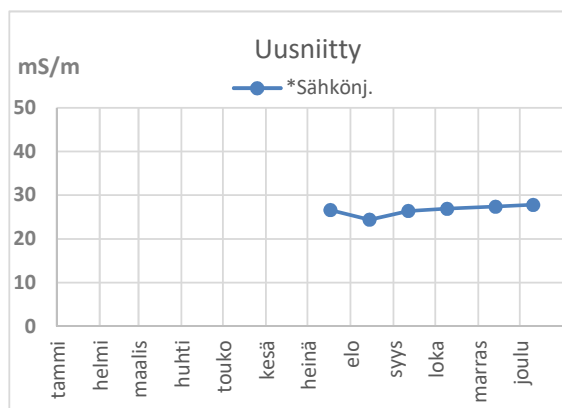
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018	5	0	0	18,0	7,3
13.2.2018	9	0	0	20,6	7,2
20.3.2018	2	0	0	21,6	7,1
17.4.2018	1	0	0	20,7	7,4
15.5.2018	2	0	0	19,4	7,2
12.6.2018	6	0	0	19,7	7,1
10.7.2018	4	0	0	20,6	7,4
7.8.2018	2	0	0	20,4	7,2
11.9.2018	4	0	0	20,1	7,2
9.10.2018	1	0	0	19,7	7,0
13.11.2018	3	0	0	19,3	6,9
10.12.2018	0	0	0	18,3	7,1



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2018 (kuukausittain tehdyt määritykset)

Uusniitty: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
16.1.2018					
13.2.2018					
20.3.2018					
17.4.2018					
15.5.2018					
18.6.2018					
17.7.2018	9	0	0	26,6	7,2
14.8.2018	13	0	0	24,4	7,2
11.9.2018	4	0	0	26,4	7,3
9.10.2018	0	0	0	26,9	7,5
13.11.2018	1	0	0	27,4	7,4
10.12.2018	43	0	0	27,8	7,3



Liite 2.2. (1/2)

Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2018

Vedenlaatu-määrittelykset, lokakuu 2018		Myllylampi*	Uusniitty	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuavoite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	Vedenottamo käytössä kesä-joulukuussa	ei hajua	ei hajua	selvä vieras	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua		ei makua	ei makua		käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön		kirkas, väritön	kellertävä	samea, keltainen	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	1	0	0	2	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,1	7,5	7,2	7,5	7,9	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	µS/cm	271	269	332	414	300	2 500 / ***250 µS/cm (t)
O ₂	mg/l	9,1	12,6	2,3	2,2	0,6	
Alkaliteetti	mmol/l	1,6	0,99	2,5	1,5	1,3	
Kok.kovuus	mmol/l	1,1	0,7	1,5	1,5	1,2	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	<0,5	0,68	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	6,8	13	10	44	400 µg/l (t)
NH ₄ +	mg/l	<0,006	0,009	0,016	0,013	0,055	0,50 mg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	450	850	800	580	<5	11 000 µg/l (v)
NO ₃ -	mg/l	2,1	3,9	3,6	2,6	<0,025	50 mg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
NO ₂ -	mg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,50 mg/l (v)
Cl	mg/l	22	28	8,1	52	35	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄	mg/l	19	30	28	39	25	250 / ***150 mg/l (t)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As	µg/l	1,5	<0,1	1,9	0,9	3,7	10 µg/l (v)
Cd	µg/l	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr	µg/l	0,55	0,52	0,12	0,6	<0,05	50 µg/l (v)
Cu**	mg/l	0,0018	0,0022	0,011	0,0033	0,0057	2,0 mg/l (v)
F	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe	µg/l	<25	<25	340	290	1200	200 µg/l (t)
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	2,4	1,6		3,6	2,6	
Mn	µg/l	<5	<5	69	56	340	50 µg/l (t)
Na	mg/l	11	23	9,2	18	8,7	200 mg/l (t)
Ni**	µg/l	0,3	0,2	1,3	1,9	1,9	20 µg/l (v)
Pb**	µg/l	0,2	0,4	1,7	<0,1	1,5	10 µg/l (v)

* Myllylammen, Kylmälahteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

** Kupari, lyijy ja nikkeli on määritetty ennen veden juoksutusta otetusta vesinäytteestä.

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Huom. Porlan vedenottamo ei ollut käytössä loka-joulukuussa 2018.

Liite 2.2. (2/2)

Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2018

Vedenlaatu- määritykset, lokakuu 2018		Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Tytyri*, kaivosvesi (tuleva)	Kylmälahde*, Pusula	Laivaranta, Karjalohja varaottamo	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatusuhteite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	lievä vieras haju	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	lievä vieras maku	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	lievästi kellertävä	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
<i>E. coli</i> (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	4	0	2	42	1	1	ei epätavallisia muutoksia
pH		7,4	7,3	7,6	8,3	8,3	7,0	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	µS/cm	224	219	198	358	114	197	2 500 / ***250 µS/cm (t)
O ₂	mg/l	9,8	7,6		11,2	11,3	5,6	
Alkaliteetti	mmol/l	0,96	1,1	0,87	2,0	0,71	0,93	
Kok.kovuus	mmol/l	0,87	0,81	0,68	1,3	0,47	0,66	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5	8,1	<5	<5	400 µg/l (t)
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	0,01	<0,006	<0,006	0,50 mg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	720	600	650	11	500	1400	11 000 µg/l (v)
NO ₃ ⁻	mg/l	3,3	2,7	3,0	0,05	2,3	6,4	50 mg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
NO ₂ ⁻	mg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,50 mg/l (v)
Cl	mg/l	21	18	20	31	5,6	13,0	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄	mg/l	22	18	16	29	7,8	21	250 / ***150 mg/l (t)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As	µg/l	0,6	0,8	1,2	3,7	0,5	0,2	10 µg/l (v)
Cd	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr	µg/l	0,37	0,45	0,51	<0,05	0,21	0,1	50 µg/l (v)
Cu**	mg/l	0,0092	1,0	0,52	0,2	0,0013	0,0051	2,0 mg/l (v)
F	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe	µg/l	<25	<25	<25	28	<25	<25	200 µg/l (t)
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	1,9	1,9	1,6	3,2			
Mn	µg/l	<5	<5	8	9	<5	<5	50 µg/l (t)
Na	mg/l	7,3	8,6	11	18	3,5	9,1	200 mg/l (t)
Ni**	µg/l	2,2	2,5	2,2	0,3	0,3	7,5	20 µg/l (v)
Pb**	µg/l	0,9	0,4	5	0,1	<0,1	0,2	10 µg/l (v)

* Myllylammien, Kylmälahteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

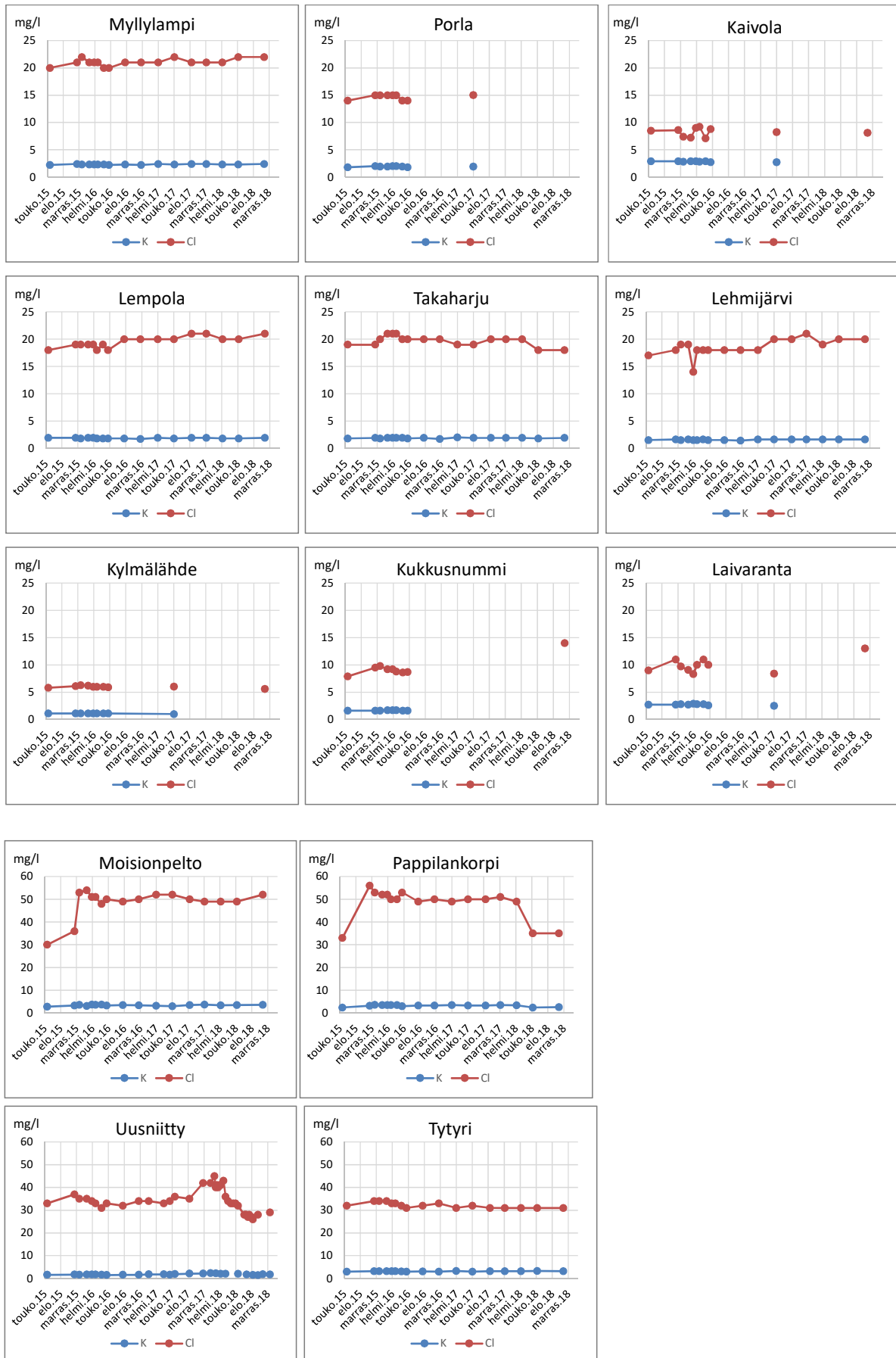
** Kupari, lyijy ja nikkeli on määritetty ennen veden juoksutusta otetusta vesinäytteestä.

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Huom. Porlan vedenotto ei ollut käytössä loka-joulukuussa 2018.

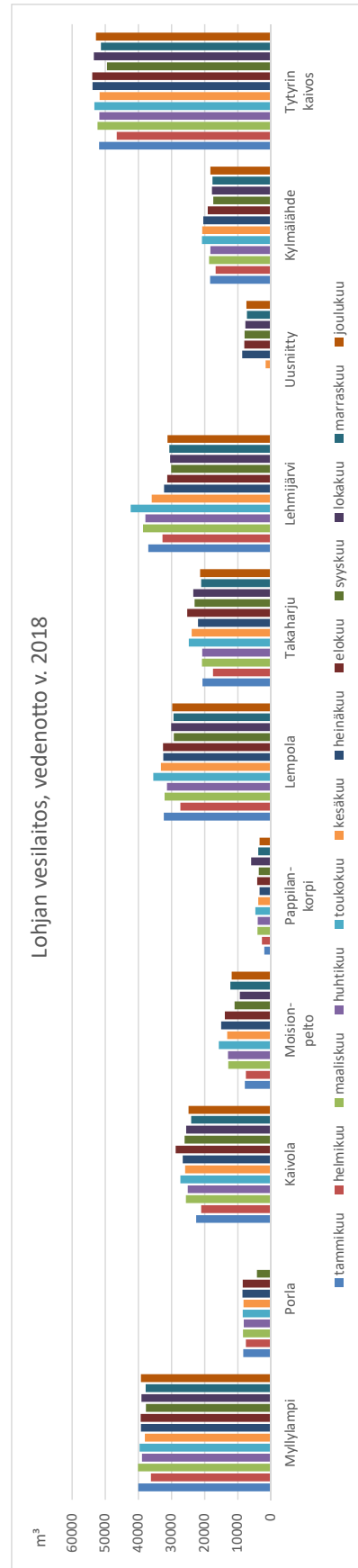
Liite 2.3.

Vedenottamoiden kloridi- ja kaliumpitoisuudet



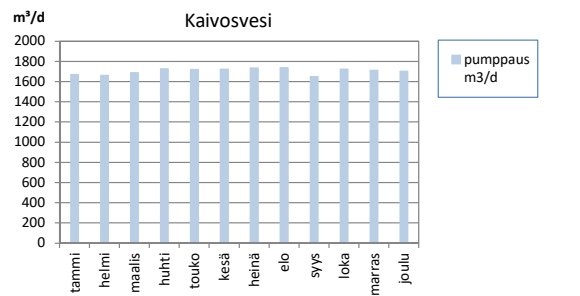
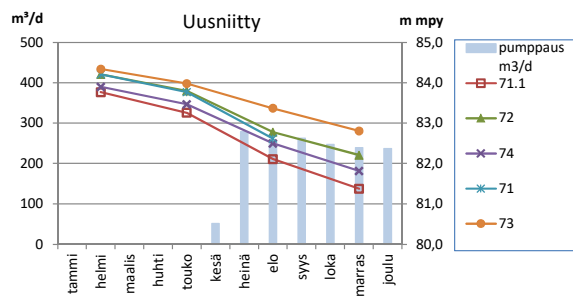
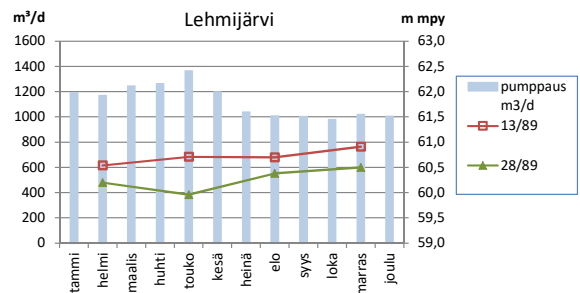
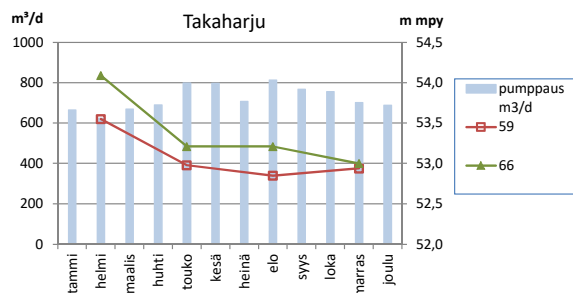
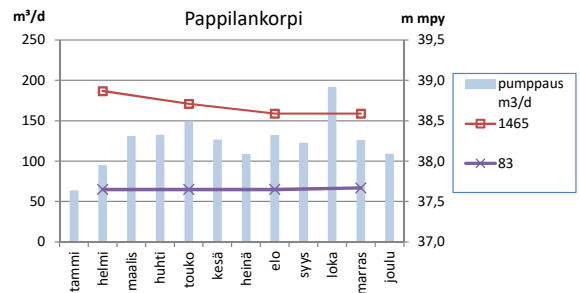
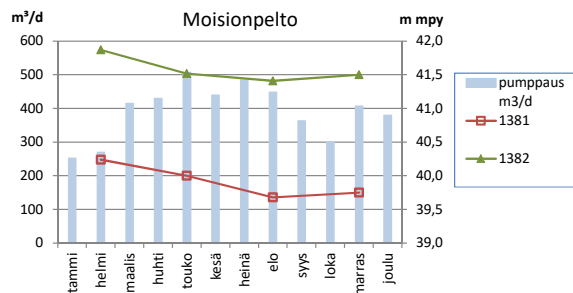
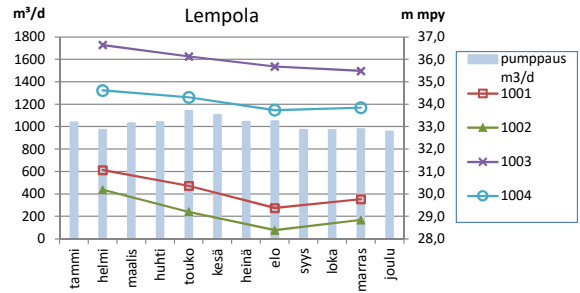
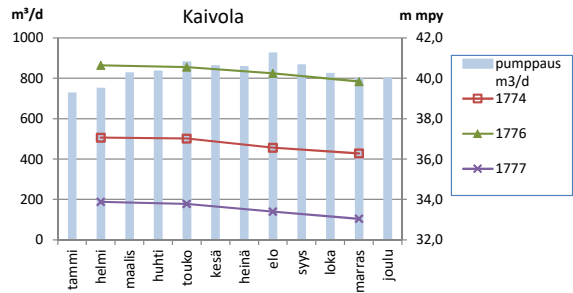
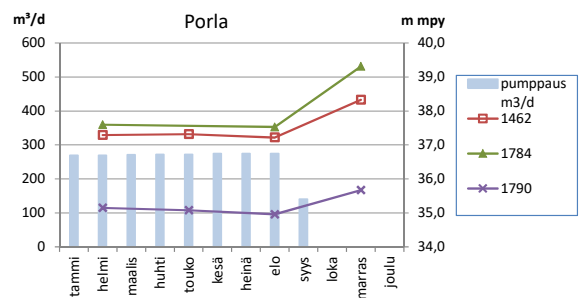
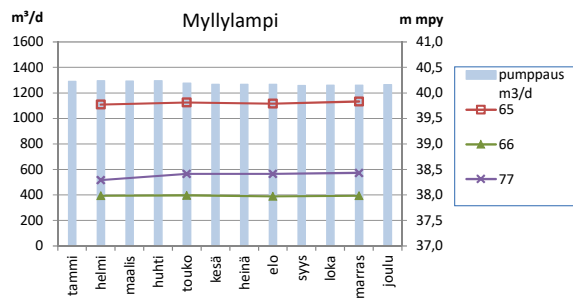
Vedenottamoiden kokonaispumpputukset vuonna 2018

2018 m ³	Myllylampi	Porla	Kaivola	Moision- pelto	Pappilan- korpi	Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusnitty	Kylmälahde	Tyttyrin kaivos	Yhteensä pumpputus, m ³
tammikuu	3998	8338	22542	7816	1954	32290	20611	36945	0	18346	51822	240662
helmikuu	36208	7530	21011	7547	2652	27275	17448	32733	0	16633	46553	215590
maaliskuu	40075	8397	25644	12866	4049	32037	20752	38596	0	18670	52339	253425
huhtikuu	38858	8150	25091	12904	3958	31310	20682	37887	0	18240	51760	248840
toukokuu	39578	8432	27319	15692	4623	35458	24733	42282	0	20808	53302	272227
kesäkuu	37997	8222	25849	13173	3786	33188	23881	35928	1540	20702	51669	255935
heinäkuu	39229	8515	26580	15017	3355	32458	21942	32182	8652	20388	53783	262101
elokuu	39251	8508	28700	13905	4074	32548	25216	31243	7957	19025	53862	264289
syyskuu	37709	4202	25989	10902	3658	29249	22999	30074	7889	17394	49456	239521
lokakuu	39057	0	25536	9357	5932	30091	23437	30360	7671	17801	53392	242634
marraskuu	37807	0	24014	12216	3760	29362	21056	30604	7179	17613	51319	234930
joulukuu	39188	0	24822	11778	3365	29758	21334	31193	7344	18275	52815	239872
yhteensä, m ³	464955	70294	303097	143173	45166	375024	264091	410027	48232	223895	622072	2970026
keskiarvo, m ³ /kk	38746	7810	25258	11931	3764	31252	22008	34169	6890	18658	51839	247502
keskiarvo, m ³ /vrk	1274	257	830	392	124	1027	724	1123	255	613	1704	8137
Prosenttia kokonaisvesi määrästä	16 %	3 %	10 %	5 %	2 %	13 %	9 %	14 %	3 %	8 %	21 %	100 %



Liite 3.2.

Vedenottamoiden pumppaukset m³/d 2018 ja pohjaveden pinnankorkeudet



Liite 4.

Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2018 yhteistarkkailussa

laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti	Cembrit Production Oy	Enics Finland Oy	Keski-Lohjan Pesula	Kreite Oy, Partekin vanha kaatopaikka	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	Lemminkäinen Infra Oy, Muijalan asfalttiasema	Lohjan kaupunki, Ojanonkankaan kaatopaikka	Lohjan kaupunki, Sutiantie välivarast.	Lohjan kaupunki, Harjun kaatopaikka	Lohjan ympäristöyksikkö / yhteisuranta	Nordic Waterproofing Oy, Kattoteollisuus	Peab Industri Oy / MBK, Lohjan betoniasema	Peltomaa, Lohjan Puhdantapio Ky	Rudas Oy, betontuote tehdas	Slanka Infra Oy, Ratametän maankaatopaikka	Vesilaitos, emakova tarkkailu	Vedenotamot, laaja määritys	laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti
Al	x				x				x		x						x	Al
Alkaliteetti	x			x		x	x		x						x		x	Alkaliteetti
AOX				x														AOX
As									x							(x)	x	As
Ba									x									Ba
Ca	x											x						Ca
Cd	x				x		(x)		x		x	x		x		(x)	x	Cd
Cl	x			x		x	x	x	x	(x)					x	x	x	Cl
Co					x		(x)		x									Co
COD _{Mn}				x	x	x			x	(x)			x		x		x	COD _{Mn}
Cr	x				x		(x)	x	x		x	x		x	x	(x)	x	Cr
Cu					x		(x)		x		x			x		(x)	x	Cu
DOC	x																	DOC
E.coli						x											x	E.coli
Enterokokit																	x	Enterokokit
F									x								x	F
Fe	x			x	x	x	(x)	x	x		x				x		x	Fe
Fenoliset yhdisteet							x		x									Fenoliset yhdisteet
Haju	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Haju
Hg																(x)	x	Hg
K	x									(x)						(x)	(x)	K
Kokonaisfosfori							x		x									Kokonaisfosfori
Kokonaiskovuus				x		x	x	x		(x)					x		x	Kokonaiskovuus
Kokonaistyyppi							x	x	x									Kokonaistyyppi
Kolimuot. bakt (36°C)																	x	Kolimuot. bakt (36°C)
Lämpötila	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Lämpötila
Maku																	x	Maku
Mg	x																	Mg
Mikr22°C (pesäke lkm)																	x	Mikr22°C (pesäke lkm)
Mn	x			x		x		x			x						x	Mn
Mo	x				x				x		x					(x)		Mo
Na	x																x	Na
NH ₄ -N	x			x		x	x	x	x	(x)							x	NH ₄ -N
Ni					x		(x)		x		x					(x)	x	Ni
NO ₂ -N	x					x	x			(x)							x	NO ₂ -N
NO ₃ -N	x					x	x			(x)							x	NO ₃ -N
O ₂	x			x			x	x	x	(x)					x	x	x	O ₂
PAH-yhdisteet					x				x							(x)		PAH-yhdisteet
Pb	x				x				x	(x)	x	x		x	x	(x)	x	Pb
pH	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	pH
Pinnankorkeus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Pinnankorkeus
Sameus	x			x	x	x	x	x	x	(x)	x	x		x	x			Sameus
Sb									x							(x)		Sb
Sn					x													Sn
SO ₄	x			x	x	x	x		x			x		x			x	SO ₄
Sähkönjohtavuus	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Sähkönjohtavuus
Ti	x																	Ti
TOC						x	x	x					x					TOC
Ulkonäkö	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ulkonäkö
V										x								V
VOC-yhdisteet	x	x	(x)			x	x		x	(x)	x	x		x		(x)		VOC-yhdisteet
Väriluku				x		x		x	x			x		x	x			Väriluku
Zn	x				x		(x)	x	x	(x)	x				x	(x)		Zn
Öljyhiilivedyt	x	x	(x)		x	x	x	(x)	x	(x)	x	x	x	x	x	(x)		Öljyhiilivedyt



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623
vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-197-4
ISBN ISSN 1798-2677