

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2017



Katriina Nummela



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

Julkaisu
286/2018

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2017

Tekijä(t): Katriina Nummela
Tarkastaja: Jaana Pönni
Hyväksyjä: Jaana Pönni

Valokuva(t): LUVY ry

Taitto: Sirpa Heikkinen

ISBN 978-952-250-191-2
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	Julkaisuaja 06/2018
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 89
Tekijä(t)	Katriina Nummela	
Julkaisun nimi	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2017	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 286/2018	
Tiivistelmä	Lohjan kaupungin koordinoimaan pohjavesien yhteistarkkailuun vuonna 2017 osallistui Lohjan kaupungin vesihuolto, ympäristönsuojelu ja kaupunkitekniikka (Ojamonkan-kaan ja Harjun kaatopaikkojen jälkitarkkailut sekä Suintiantien välivarastointialue), Cem-brit Production Oy, Enics Finland Oy, Keski-Lohjan Pesula, Kreate Oy / Muijalan vanha te-ollisuuskaatopaikka, Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, Lemminkäinen Infra Oy (nyk. YIT Infra Oy) / Muijalan asfalttiasema, Nordic Waterproofing Oy kattahuopatehdas, Peab In-dustri Oy / MBR Lohjan betoniasema, Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, Rudus Oy / be-tonituotetehdas ja Skanska Infra Oy / Ratametsän maankaatopaikka. Pohjaveden tark-kailu perustui eri osapuolten ympäristölupaehtojen mukaisiin tarkkailuohjelmiin. Vuonna 2017 mittauksia tehtiin 11 vedenottamolta, Tytyrin kalliopohjavedestä ja 79 pohjavesi-putkesta tai kaivosta. Lohjan vesilaitoksen käytössä olleiden pohjavedenottamoiden vesi oli hyvälaatuista vuonna 2017. Kohonneita kloridin pitoisuuksia todettiin useilla vedenottamoilla, mutta vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus 25 mg/l ylit-tyi ainoastaan kahdella ottamolla ja Tytyrin kaivosvedessä. Aiempien vuosien tapaan Kai-volan, Pappilankorven ja Moisionpellon vedenottamoilla raudan ja mangaanin pitoisuu-det olivat koholla. Vuonna 2017 tutkittiin kattavasti vedenottamovesien glyfosaatti- ja AMPA-pitoisuudet eikä missään tutkitussa kohteessa todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta. Lohjanharjun pohjavedessä todettiin kohonneita kloridipitoisuuksia valtatien ja kantatien läheisyydessä sekä vanhojen kaatopaikkojen ja teollisuuskohteiden tarkkailuissa. Ylei-sesti kloridipitoisuudet olivat pysyneet samansuuruisina tai laskeneet verrattuna edelli-seen vuoteen. Vanhojen kaatopaikkojen vaikutukset oli todettavissa lähialueen pohjavedessä. Teollisuuslaitosten vaikutus näkyi paikallisesti vedenlaadussa mm. kohonneina sulfaatin tai metallien pitoisuuksina. Bensiinin lisäainetta MTBE:tä todettiin Ojamonharjun, Keski-Lohjan ja Moisionpellon pohjaveden tarkkailupisteissä enimmäkseen erittäin pieniä pitoisuuksia.	
Asiasanat	Pohjavesi, yhteistarkkailu, pohjaveden laatu, vedenottamot, Lohjanharju, Lohja	
Toimeksiantaja	Yhteistarkkailun osapuolet	

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Pohjavesialue	7
2.1	Perustietoa	7
2.2	Pohjaveden laadun riskitekijät	8
3	Näytteenotto ja analyysimenetelmät	8
3.1	Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista	8
3.2	Näytteenotto vedenottamoilta	8
3.3	Vesinäytteiden analysointi	8
3.4	Poikkeavien tilanteiden periaatteet	9
4	Säätila vuonna 2017	9
5	Tulokset	10
5.1	Myllylampi, Porla–Lohjanharju	10
5.1.1	Yleistä	10
5.1.2	Vedenottamoiden seuranta	10
5.1.2.1	Myllylammen vedenottamo	10
5.1.2.2	Porlan vedenottamo	11
5.1.3	Toiminnanharjoittajien seuranta	12
5.1.3.1	Enics Finland Oy	12
5.1.3.2	Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus	14
5.1.3.3	Harjun kaatopaikan kunnostus	18
5.1.4	Yleisseuranta	20
5.1.4.1	Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12	20
5.1.4.2	Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu	21
5.1.5	Yhteenveto tarkkailualueen Myllylampi, Porla–Lohjanharju pohjaveden mittaustuloksista	23
5.2	Kaivola – Keski-Lohja	24
5.2.1	Yleistä	24
5.2.2	Kaivolan vedenottamon seuranta	24
5.2.3	Toiminnanharjoittajien seuranta	25
5.2.3.1	Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas	25
5.2.3.2	Keski-Lohjan Pesula tmi	27
5.2.3.3	Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy	28
5.2.4	Kaivolan pohjavesialueen seuranta	30
5.2.4.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste PT4	30
5.2.5	Yhteenveto Kaivola – Keski-Lohjan tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	31
5.3	Moisionpelto	31
5.3.1	Yleistä	31
5.3.2	Moisionpellon vedenottamon seuranta	32
5.3.3	Moisionpellon pohjavesialueen seuranta	33
5.3.3.1	Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 1.12 ja 3.12	33
5.3.4	Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	33
5.4	Pappilankorpi	34
5.4.1	Yleistä	34
5.4.2	Pappilankorven vedenottamon seuranta	34
5.4.3	Pappilankorven pohjavesialueen seuranta	35
5.4.3.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1	35
5.4.3.2	Suitiantien puhtaiden maiden välivarasto	35
5.4.4	Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	37
5.5	Lempola–Lempoonsuo	38
5.5.1	Yleistä	38
5.5.2	Lempolan vedenottamon seuranta	38
5.5.3	Lempolan pohjavesialueen seuranta	39

5.5.3.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste 1_16	39
5.5.4	Yhteenveto Lempola–Lempoosuon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	40
5.6	Takaharju–Perttilä	41
5.6.1	Yleistä	41
5.6.2	Takaharjun vedenottamon seuranta	41
5.6.3	Toiminnanharjoittajien seuranta	42
5.6.3.1	Rudus Oy, betonituotetehdas	42
5.6.3.2	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	45
5.6.4	Takaharjun pohjavesialueen seuranta	48
5.6.4.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste PS9	48
5.6.5	Yhteenveto Takaharju–Perttilä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	48
5.7	Lehmijärvi	49
5.7.1	Yleistä	49
5.7.2	Lehmijärven vedenottamon seuranta	49
5.7.3	Lehmijärven pohjavesialueen seuranta	50
5.7.3.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste SK600	50
5.7.4	Lohjan ympäristönsuojelu, havaintopiste SK500	51
5.7.5	Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	51
5.8	Uusniitty–Ratametsä	52
5.8.1	Yleistä	52
5.8.2	Uusniityn vedenottamon seuranta	52
5.8.3	Toiminnanharjoittajien seuranta	53
5.8.3.1	Cembrit Production Oy	53
5.8.3.2	Peab Industri Oy / MBR, Lohjan betoniasema	58
5.8.3.3	Lemminkäinen Infra Oy (v. 2018 YIT Infra Oy), Muijalan asfalttiasema	60
5.8.3.4	Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka	63
5.8.3.5	Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka	66
5.8.4	Yhteenveto Uusniitty–Ratametsä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	68
5.9	Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot	69
5.9.1	Tytyrin kalliopohjavesi	69
5.9.2	Pusulan Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare	70
5.9.3	Sammatin Kukkusnummen vedenottamo	70
5.9.4	Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo	71
6	Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen	71
7	Yhteenveto	71
	Lähdeluettelo	74
	Liitteet	
	Liite 1. Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta	77
	Liite 2.1. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset ..	78
	Liite 2.2. Vedenottamoiden analyysitulokset toukokuussa 2017	84
	Liite 2.3. Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet	86
	Liite 3.1. Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2017	87
	Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2017 ja pinnankorkeustiedot	88
	Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2017 yhteistarkkailussa	89

1 Johdanto

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 tarkkailujen tulokset raportoidaan yhdessä yhteenvetoraportissa. Kustannussäästöjä saadaan näytteenoton keskittämällä samoihin ajankohtiin ja käyttämällä yhteisiä havaintoputkia eri toiminnanharjoittajien kesken, mikäli toiminnot sijaitsevat lähellä toisiaan.

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

- Lohjan kaupungin vesihuolto: vedenoton vaikutuksien, 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-ainesottolupien tarkkailuvelvoitteiden täyttäminen

Vedenottamoiden ja vesijohtoverkoston vedenlaatua seurataan Lohjan kaupungin terveystarkkailun hyväksymän talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Tähän raporttiin on sisällytetty pohjavedenottoilta vuonna 2017 otettujen näytteiden tulokset.

Lohjan kaupungin koordinoima yhteistarkkailu käynnistyi vuoden 2005 syksyllä. Tarkkailussa oli vuoden 2017 lopulla mukana 16 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
- Lemminkäinen Infra Oy, Muijalan asfalttiasema (1.2.2018 lähtien YIT Infra Oy)
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Suintantien välivarastointialue
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus
- Lohjan kaupunki, Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka, Harjun kaatopaikan kunnostus
- Lohjan vesihuolto, pohjavedenotot
- Lohjan ympäristönsuojelu, yleisseuranta
- Nordic Waterproofing Oy, kattohuopatehdas
- Peab Industri Oy / MBR, Lohjan betoniasema
- Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, jätehuoltotoiminta, välivarastointi
- Rudus Oy, betonituotetehdas
- Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka

Vuoden 2017 tarkkailututkimuksen on toteuttanut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Näytteenotoista ovat vastanneet sertifioituneet ympäristönäytteenottajat (erikoistumisalueiden ala: vesi- ja vesistönäytteet). Vesianalyysistä on vastannut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n 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.

Ennen yhteistarkkailun aloittamista tarkkailuvelvolliset luvanhaltijat olivat kukin osaltaan hoitaneet tarkkailunsa erillisinä toimeksiantoinaan. Tässä yhteenvetoraportissa on esitetty vuosien 2013–2017 aikana yhteistarkkailun puitteissa tuotettuja pohjaveden mittaus- ja analyysituloksia. Vedenottamoiden raakavesien tutkimukset on tehty erikseen, tässä yhteenvedossa tarkastellaan pääasiassa vuoden 2017 tuloksia.

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

2 Pohjavesialue

2.1 Perustietoa

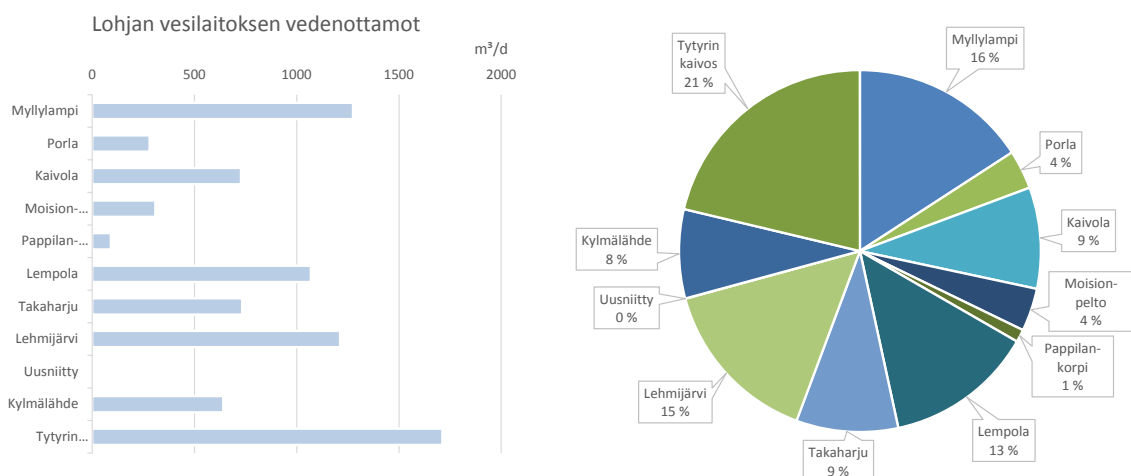
Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkää, joka kulkee Hankoniemeltä Lohjan ja Hyvinkään kautta Lahteen ja edelleen Itä-Suomeen. Alue jakautuu kahteen osa-alueeseen: 0142851 A ja 0142851 B (kartta liitteessä 1). Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) ja 1.2.2015 voimaan tulleen lakimuutoksen mukaisesti Lohjanharjun pohjavesialue on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi 1E-luokan alueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Pohjavesialueen pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km² (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016). Muodostumisalue sijoittuu Salpausselän 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.

Ensimmäinen Salpausselän reunamuodostuma on syntynyt keskimäärin 80 metriä meren pinnan yläpuolella sijaitsevien kallioiden väliin. Kallionpinta nousee alueella lounaasta kohti koillista ja muodostuma on korkeimmillaan Lohjan asemalta koilliseen sijaitsevalla alueella, jossa selänne kohoaa 117 metrin korkeuteen. Matalimmillaan (+15 – +30 m mpy) alueen kallion pinnan taso on Pappilanselän alueelta kaakkoon suuntautuvassa kalliopainanteessa. (Kajander & Huuhko 2004)

Lohjanharjun muodostuma on ympäristöönsä pohjavettä purkava. Yhteistarkkailualueella pohjaveden päävirtausuunta on luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja Lehmijärveä, mutta kaakkoisreunalla pohjavedet purkautuvat kaakkoon. Pohjavedenjakaja siis kulkee alueella pitkittäin, Salpausselän suuntaisesti. Lisäksi kalliokynnykset ohjailevat pohjaveden virtausta paikallisesti. (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004)

Lohjanharjun arvioitu kokonaisantoisuus on 11 000 m³/vrk ja alueella on yhdeksän Lohjan vesilaitoksen käytössä olevaa pohjavedenottamoa ja kaksi yksityistä vedenottamoa. Lisäksi Tytyrin kaivoksesta pumpataan vettä. Lohjan alueen kuntaliitosten myötä vesilaitos ottaa vettä myös Pusulan Keräkankareen Kylmälähteen 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 vedenottamolta ei pumpattu vettä verkostoon vuonna 2017. Vuorokausikeskiarvona kaupunkilaisten käyttöön otettiin vuonna 2017 noin 8 051 m³ pohjavettä, josta 1 712 m³ oli Tytyrin kalliopohjavettä (liitteet 3.1 ja 3.2). 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 2017 toimittama vesi, keskimääräinen vedenotto kuukausittain ja vedenottamoiden suhteelliset osuudet koko vuoden vesimäärästä.

2.2 Pohjaveden laadun riskitekijät

Pohjavesialueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen tai äkillisesti esim. onnettomuuden seurauksena. Vuonna 2016 päivitetystä Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmasa 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 tarvittavia tietoja ollut saatavilla

Riskiluokka kuvaa arvioidun pohjavesiriskin suuruutta ja riskienhallintatoimenpiteiden tarvetta sekä kiireellisyttä. Sijaintiriskiin vaikuttavat kohteen sijainti pohjavesialueen ja vedenottamoiden suhteen, pohjaveden virtausuunta, maalajit ja maakerroksen paksuus pohjaveden yläpuolella. Päästöriskissä huomioidaan kohteessa käytettävät kemikaalien määrä ja laatu, varastointi ja suojarakenteet, valvonta ja tarkkailutoimenpiteet sekä päästön todennäköisyys. (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016)

3 Näytteenotto ja analyysimenetelmät

3.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista

Havaintoputken vedenpinnan korkeus mitattiin putken suulta ennen huuhtelutoimenpiteitä ja näytteenottoa. Pohjaveden pinnantasoa laskettiin mitatun syvyydestä ja pohjavesiputken yläpään tarkan korkotiedon avulla. Tulokset ovat N2000-korkeusjärjestelmän (TM35FIN) mukaiset (aiemmin käytettiin N60-järjestelmää). Pohjaveden pintaa 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). Ennen näytteenottoa vettä pyrittiin pumppaamaan vähintään kolme kertaa havaintoputken vesitilavuuden verran tai veden kirkastumiseen saakka, yleensä noin 20–30 min/putki. Näytteet otettiin pääsääntöisesti pumppaamalla ja paikan päällä mitattiin lämpötila sekä tehtiin aistinvaraiset havainnot vedestä. Öljyhiilivety-määrittämisä varten näytteet otettiin ensimmäisenä pohjavesikerroksen yläosasta. Huonosti toimivien, antoisuudeltaan heikkojen putkien osalta tyhjentäminen tehtiin mahdollisuuksien mukaan etukäteen ja näytteenotossa käytettiin uppopumpun lisäksi myös pohjavesinoutimia. Myös hyvin syvien pohjavesiputkien näytteenotossa saatettiin käyttää noudinta. Kaivoista ja porakaivoista vesinäyte otettiin hanasta tai muuten soveltuvalla tavalla (kaivosta suoraan näyteastiaan).

Suurin osa vuonna 2017 yhteistarkkailussa mukana olleista pohjaveden havaintoputkista toimi hyvin. Mukana on edelleen muutamia heikosti toimivia tai hyvin syviä putkia, joista näytteenotto vaatii enemmän aikaa kuin normaalisti toimivista putkista.

3.2 Näytteenotto vedenottamoilta

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

3.3 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. öljyhiilivety- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) määrittämisessä. Öljyhiilivety-määrittämisessä hiilivetyjakeet C₁₀–C₄₀ jaoteltuna keskitislaisiin (C₁₀–C₂₁) ja raskaisiin öljyjakeisiin (C₂₁–C₄₀). Haih-

tuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) laaja määrittäminen käsitti sekä halogenoitua että ei-halogenoitua yhdisteitä. Siloksaanien ja CFC-yhdisteiden määritykset otettiin 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, eli analyysi tehtiin suodatetusta (0,45 µm) pohjavesinäytteenä. Kaikki analyysitulokset ja tiedot analyysimenetelmistä, määritysrajoista sekä mittausepävarmuuksista on toimitettu luvanhaltijoiden lisäksi tiedoksi valvoville viranomaisille.

3.4 Poikkeavien tilanteiden periaatteet

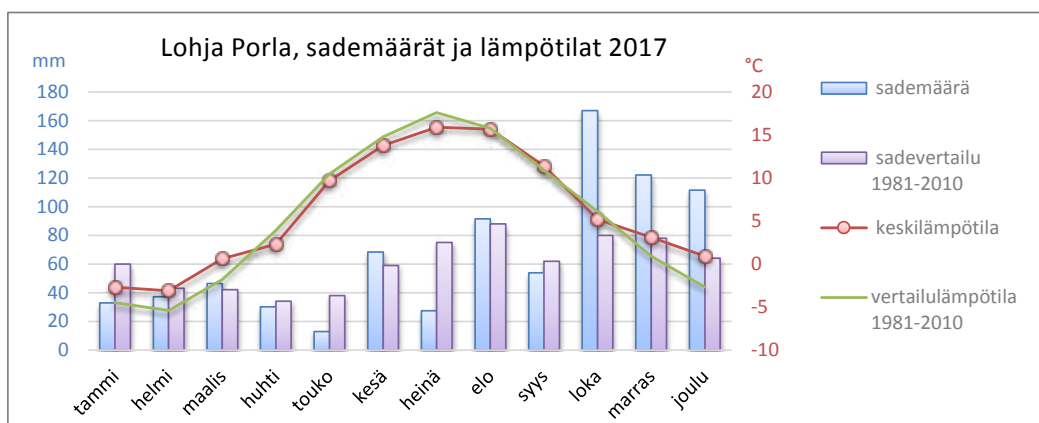
Laboratoriolla on laatujärjestelmän mukaiset ohjeet ja pohjavesinäytteenotossa on erilliset toimintamenetelmät poikkeavien tilanteiden varalle. Mikäli vedestä määritetty laatuselitys poikkeaa merkittävästi aiemmista tuloksista tai talousveden enimmäispitoisuudet ylittyvät, ilmoitetaan poikkeamasta välittömästi analyysituloksen valmistuttua toiminnanharjoittajalle ja toiminnanharjoittajan kanssa sovittavalla tavalla Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun viranomaisille. Tulosten perusteella viranomainen ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin. Vähimmäistoimenpide on uusintanäytteen otto ja tilanteen seuranta.

4 Säätila vuonna 2017

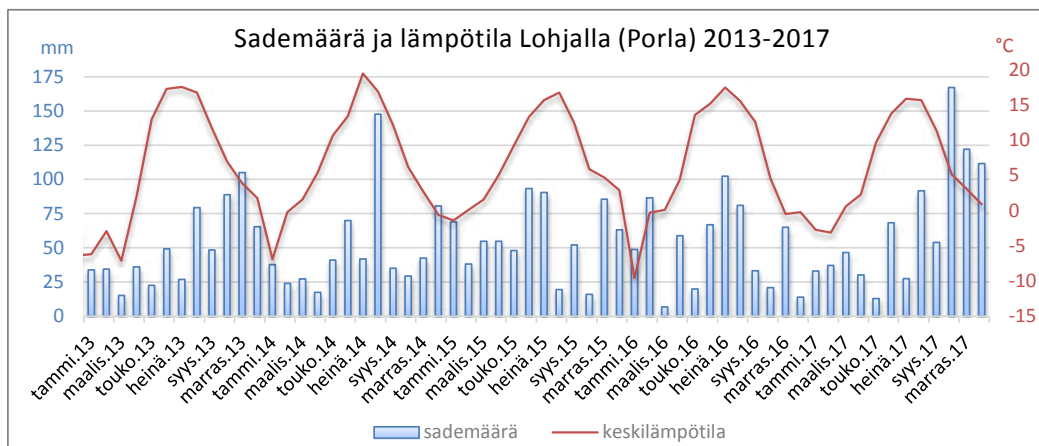
Vuoden 2017 keskilämpötila Lohjan Porlan havaintoasemalla oli 6,1 °C, mikä oli 0,6 astetta enemmän kuin pitkän ajan (1981–2010) keskimääräinen vertailulämpötila 5,5 °C. Alku- ja loppuvuodesta oli tavanomaista leudompaa, mutta huhtikuusta elokuulle saakka oli keskimääräistä kylmempää. (Ilmatieteen laitos 2017)

Vuoden 2017 kokonaissademäärä Porlan havaintoasemalla oli 801 mm, mikä oli lähes 200 mm enemmän kuin vuotta aiemmin, ja 111 % vertailukauden (1981–2010) keskimääräisestä sademäärästä (723 mm). Tammikuusta maaliskuun lopulle maassa oli lunta. Kevät 2017 oli tavanomaista kuivempi ja sateisemman kesäkuun jälkeen heinäkuu oli harvinaisen kuiva. Syksyllä sademäärät olivat tavanomaisia, mutta loppuvuodesta saatiin poikkeuksellisen paljon sadetta. Joulukuun puolella välissä satoi lunta, joka sulii vuoden vaihtuessa vesisateiden myötä pois. Lohjan Porlan kuukausittaiset sademäärät ja keskilämpötilat on esitetty kuvassa 2 vuoden 2017 osalta ja kuvassa 3 vuosilta 2013–2017.

Loka-joulukuun runsaiden sateiden ansiosta pohjaveden pinnankorkeudet nousivat paikoin voimakkaasti loppuvuodesta 2017.



Kuva 2. Sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla vuonna 2017.



Kuva 3. Kuukauden keskimääräiset sademäärät ja keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla v. 2013–2017.

5 Tulokset

Tulokset on käsitelty vedenottamoiden arvioitujen valuma-alueiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistuvien toiminnanharjoittajien tai tahojen havaintopisteistä määritetyt analyysit on taulukoitu liitteessä 4. Analyysitulosten valmistuttua testausselostet on toimitettu toiminnanharjoittajille ja viranomaisille. Lisäksi kaikki yhteistarkkailuun kuuluvat tulokset on koottu erilliseen koosteeseen, joka toimitetaan em. tahoille. Vedenottamoiden raakavedestä määritetyt analyysit ovat liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3. Pohjaveden laatua on verrattu STM:n asetusten 401/2001 (pienien yksiköiden talousvesikaivot) tai STM:n asetuksiin 1352/2015 ja 683/2017 (vesilaitosvedet) ohjearvoihin sekä pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

5.1 Myllylampi, Porla-Lohjanharju

5.1.1 Yleistä

Tarkkailualueella on kaksi vedenottamoa, Myllylampi ja Porla, joiden lisäksi yhteistarkkailussa vuonna 2017 olivat mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopisteet, Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailu sekä Ojamonkankaan ja Harjun kaatopaikkojen kunnostukseen liittyvät pohjavesitarkkailut. Lohjan vesilaitos tarkkaili Myllylammen vedenottamon lähialueella pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (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). Vähemmän riskin kohteita ovat teollisuus- ja yritystoiminta sekä hautausmaa ja pieneläinten hautausmaa. Rautatielinja kulkee pohjavesialueen ulkoreunalla. Asutuksen aiheuttamia riskejä ovat myös jätevesien vuotoon ja maalämpökaivoihin liittyvät riskit.

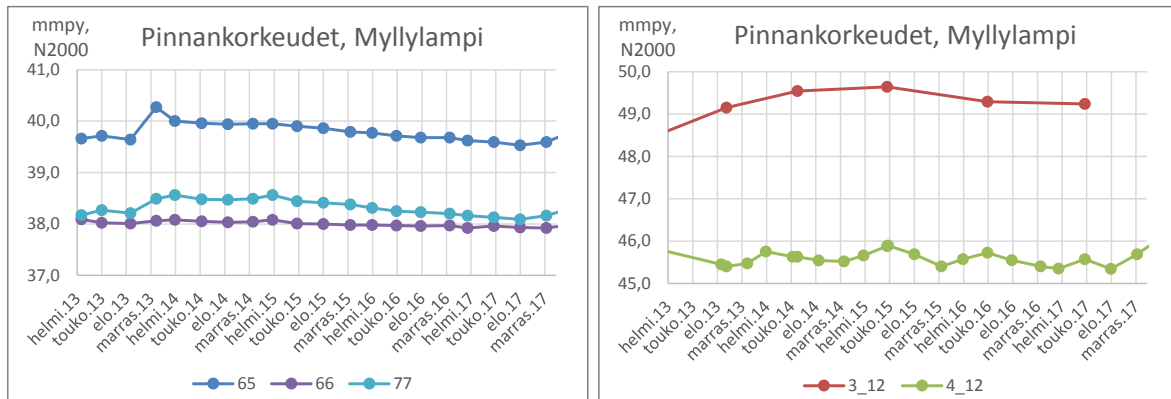
5.1.2 Vedenottamoiden seuranta

5.1.2.1 Myllylammen vedenottamo

Myllylammen pohjavedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan länsipuolella keskellä omakotitaloaluetta, lähellä Lohjanjärveä, 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 275 m³/vrk, mikä oli 26 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Myllylammen vedenottamon alueella veden korkeutta tarkkaillaan neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet 65, 66, 77 ja 4_12) neljä kertaa vuodessa. Lisäksi havaintopisteestä 3_12 mitataan kerran vuodessa pinnankor-

keus näytteenoton yhteydessä. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 Myllylammen vedenottamon alueella.

Myllylammen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Nämä näytteet otettiin raakavedestä, ennen UV-käsittelyä. Lisäksi seurattiin UV-käsittelyn jälkeen veden mikrobiologista laatua.

Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyyli fosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

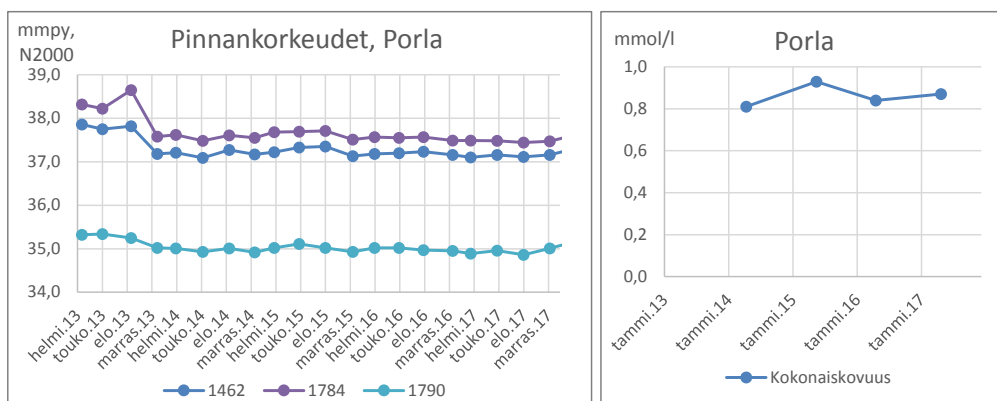
Toukokuussa 2017 tutkittujen ominaisuuksien osalta Myllylammen ottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 21–22 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Kloridipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisinä vuosina. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 on sähkönjohtavuudelle annettu vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi laatuavoite 250 µS/cm (= 25 mS/m). Myllylammen vedenottamon raakaveden mitatut sähkönjohtavuudet vuonna 2017 olivat 263–270 µS/cm, arvot ylittivät lievästi laatuavoitteen.

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,5 µg/l) trikloorieteeniä ja talousvedelle annettu enimmäispitoisuus 10 µg/l alittui selvästi (enimmäispitoisuus annettu tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuudelle). Myllylammen vedenottamolta on aiemmin tutkittu VOC-yhdisteet vuosina 2008, 2009, 2011, 2014, 2015 ja 2016, jolloin on todettu 0,5–4 µg/l trikloorieteeniä. Vuonna 2017 tutkittiin veden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä.

5.1.2.2 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 280 m³/vrk, mikä oli saman verran kuin edellisenä vuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Porlan vedenottamon alueella veden korkeutta tarkkaillaan kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1462, 1784, 1790**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 5. Vuonna 2013 ottamo ei ollut alkuvuodesta käytössä ja vettä pumpattiin verkostoon kesäkuusta eteenpäin. Tämä näkyy pohjaveden pintojen painetason laskuna marraskuun 2013 mittauskierroksesta alkaen (kuva 5).



Kuva 5. Pohjaveden pinnankorkeudet ja raakaveden kokonaiskovuudet vuosina 2013–2017 Porlan vedenottamolla.

Porlan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Toukokuussa 2017 tutkittujen ominaisuuksien osalta Porlan ottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 tutkittiin veden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty. Kloridipitoisuus 15 mg/l alitti vesi-johtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l.

5.1.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.1.3.1 Enics Finland Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Enics Finland Oy:n Lohjan elektroniikka- ja sähkötuotteita valmistava tehdas on toiminut vuodesta 2008 lähtien Gunnarlassa, joka sijaitsee Lohjanharjun 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 A).

Pohjaveteen aiheutuvat riskit tehtaan alueella voivat aiheutua kemikaalien huolimattomasta käsittelystä tai onnettomuuden seurauksena tapahtuvan päästön vuoksi. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan tehtaan toiminta aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin pohjaveden laadulle (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaineet ovat haihtuvat hiilivedyt. Päästöriskiä aiheuttaa 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).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Porlan vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä Gunnarlan tehtaasta pohjoisluoteeseen ja Myllylammen vedenottamo noin 1,5 km tehtaasta länsiluoteeseen suuntaan sekä golfkentän vedenottamo noin 1,4 km tehtaasta etelään. Kiinteistö sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen Porlan ja mahdollisesti Myllylammen vedenottamon suuntaan. Orsiveden virtaussuunnan on arvioitu kulkevan lounaaseen golfkentän vedenottamolle päin. Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa ja pohjavedenpinta on yli 10 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Enics Finland Oy:n Lohjan tehtaan tarkkailu vuonna 2017 toteutettiin Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antaman ympäristölupapäätöksen 18.12.2013 § 112 Dnro 411/11.01.00/2013 mukaisesti. Pohjaveden tarkkailu

tehtiin aiemmin hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti kahdesta pohjavesiputkesta (**2.06**, **3.06**) ja yhdestä orsivesiputkesta (**4.06**). Pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaadun määitykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Perusseurantaan kuuluvat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, sähkönjohtavuus, pH, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt).

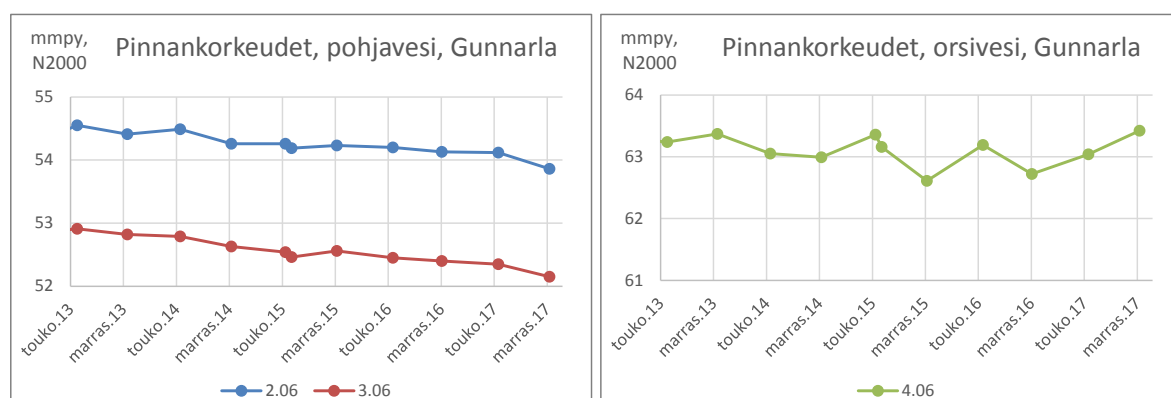
Tulokset

Pohjaveden tarkkailunäytteet otettiin vuonna 2017 touko- ja marraskuussa. Tuloksia on esitetty taulukossa 1 sekä kuvissa 6–7.

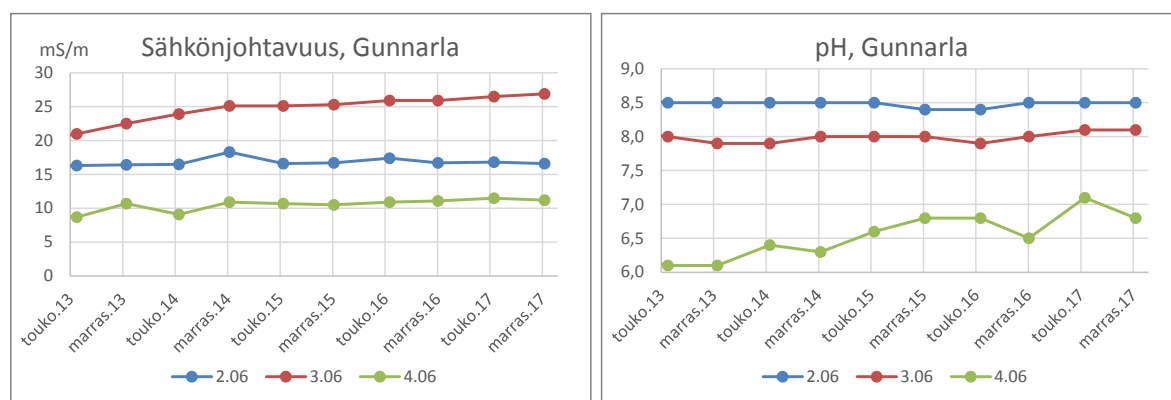
Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan kiinteistön pohjavedestä tutkitut vedenlaadun ominaisuudet täyttivät hyvälle talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Näytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä ($C_{10}-C_{40}$) eikä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet). Vuotta aiemmin todettiin yhdessä pohjavesipisteessä kerta-luonteisesti pienet pitoisuuksia VOC-yhdisteisiin kuuluvia kuluttajakemikaaleista peräisin olevia siloksaaneja. Aiempina vuosina orsivedessä on todettu p-isopropyylitolueenia ja terpeeniyhdisteitä, vuosina 2015–2017 näitä ei ole todettu. Havaintopisteen 3.06 sähkönjohtavuus oli noususuunnassa vuosina 2012–2014, jonka jälkeen nousuvauhti on ollut pientä (kuva 7). Sähkönjohtavuutta voivat nostaa mm. kloridi ja sulfaatti.

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

Enics Finland Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet	
	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
2.06 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
3.06 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
4.06 orsivesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu



Kuva 6. Pinnankorkeudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.



Kuva 7. Sähkönjohtavuus ja pH-arvot Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

5.1.3.2 Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus

Toiminnan ja riskien kuvaus

Tynninharjulla sijaitseva Ojamonkankaan 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 vaihtelee 0,6–2,7 m. Jätetäytön helposti hajoava orgaaninen materiaali on jo hajonnut ja kaatopaikkakelpoisuustutkimuksen mukaan jäte luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien perusteella. Lohjan kaupunki on kunnostanut kaatopaikka-alueen vuosina 2010–2011.

Vanhan kaatopaikan pohjaveteen aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Kunnostuksen tarkoitus oli saada kaatopaikan sisäiset vedet hallintaan pintarakenteiden ja vesien viemärintien avulla. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan kunnostetun kaatopaikan kokonaisriski Myllylammen vedenottamon pohjaveden laadulle on kohtalainen (luokka C).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaatopaikka-alue sijaitsee 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 A). Myllylammen vedenottamo sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä koillisessa. Myös pohjaveden virtaussuunta on koilliseen, kohti vedenottamoa (ympäristölupapäätös UUS-2008-Y-327-111, YS 1092). Maaperä jätetäytön alla on hiekkaa tai siltistä hiekkaa, paikoin esiintyy myös savea. Pohjaveden pinta on yli 10 m syvemmällä kuin jätetäytön alapinta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristölupapäätöksen 10.9.2009, Dnro UUS-2008-Y-327-111, No YS 1092 mukaisesti kaatopaikan sisäisen veden, pohjaveden ja viemäriin johdettavan veden sekä kaatopaikkakaasujen tarkkailusta laadittiin erillinen tarkkailuohjelma (Ramboll Finland Oy, Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailuohjelma nro 82127788, 16.12.2009), jonka mukaisesti tarkkailua suoritettiin vuosina 2010–2014. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi huhtikuussa 2015 jälkitarkkailuohjelman (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a105/2014), jonka mukaisesti pohjavesitarkkailu on suoritettu vuodesta 2015 lähtien. Tässä Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun yhteenvedossa käsitellään tulokset pohjaveden osalta.

Kaatopaikan jälkitarkkailuohjelman mukaan pohjaveden pinnankorkeuksia tarkkaillaan havaintopisteistä **10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09** kaksi kertaa vuodessa ja vedenlaatua keväällä pisteistä 10.05, 1/09 ja 3/09 sekä syksyllä pisteistä 10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09 liitteen 4 mukaisesti. Vuonna 2017 määritettäviä vedenlaatutekijöitä olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, happipitoisuus, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, TOC, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyppi, ammoniumtyppi, nitraattityppi, öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet ja liukoiset metallit (Fe, Zn, Cd, Co, Cr, Cu, Ni).

Tulokset

Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostuksen jälkitarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 2–4 sekä kuvissa 8–15. Kloridipitoisuudet olivat koholla (18–39 mg/l) kaikissa havaintopisteissä, ja pohjaveden ympäristölaatu-normi 25 mg/l ylittyi kahdessa pisteessä. Sulfaattipitoisuudet olivat 23–69 mg/l ja ainoastaan havaintopisteessä 2/09 pitoisuus oli kohonnut, ympäristölaatu-normi 150 mg/l kuitenkin alittui selvästi. Kaatopaikan tarkkailussa sulfaattipitoisuudet lähtivät nousuun vuonna 2012, mutta pitoisuudet ovat palautuneet useimmissa pisteissä lähelle ennen vuotta 2012 vallinneeseen tilanteeseen.

Havaintopisteessä 3/09 ammoniumtyypen pitoisuudet olivat laskusuunnassa, vuonna 2017 mitattiin NH₄-N – pitoisuuksiksi 320–330 µg/l ja talousveden laatuavoite (NH₄-N: 400 µg/l / NH₄: 0,5 mg/l) alittui. Pohjaveden ympäristölaatu-normi 200 µg/l ylittyi kuitenkin molemmilla mittauskerroilla. Muiden havaintopisteiden ammoniumtyypen pitoisuudet olivat matalia (kuva 12). Orgaanisen kokonaishiilen (TOC) pitoisuudet kaikissa havaintopisteissä olivat matalia. Kokonaisfosforin pitoisuus on ollut usean vuoden ajan selvästi kohonnut pisteessä 10.05 ja lievemmin pisteessä 3/09.

Havaintopisteen 3/09 liukaisen koboltin (Co) pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatu-normin (taulukko 2). Liukaisen kadmiumin (Cd) pitoisuus oli laskenut selvästi edellisestä vuodesta. Nikkelin (Ni) ja kuparin (Cu) pitoisuudet olivat lievästi koholla, eivätkä ympäristölaatu-normit ylittyneet (kuvat 14 ja 15). Havaintopisteen

1/09 liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia ja kromia lukuun ottamatta pienemmät kuin etäämmällä sijaitsevassa pisteessä 3/09.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) todettiin taulukon 3 mukaisesti. Aiempinakin vuosina todettua 1,2-dikloorietaania oli havaintopisteessä 3/09 sekä keväällä että syksyllä 2 µg/l, mikä ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 1,5 µg/l, mutta alitti talousvedelle annetun laatuvaatimuksen 3 µg/l. Samassa pisteessä todettiin bentseeniä kuten aiempinakin vuosina ja talousveden enimmäispitoisuus 1,0 µg/l sekä pohjaveden ympäristölaatunormi 0,5 µg/l alittuivat. Trikloorieteeniä todettiin pienet pitoisuudet kolmessa havaintopisteessä ja dikloorieteeniä yhdessä pisteessä. Vuoden 2016 loppupuolella laajaan VOC-pakettiin lisättiin mm. CFC-yhdisteet (freonit) ja siloksaanit. Havaintopisteessä 1/09 todettiin edellisvuoden tapaan pienet pitoisuudet CFC-yhdisteitä, joille ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. CFC-yhdisteitä eli freoneita on käytetty ilmastointi- ja jäädytinalaiteissa sekä aerosolipakkauksissa. Yhdisteet ovat hyvin pysyviä ja niiden käyttöä on rajoitettu, sillä freonit vaikuttavat ilmakehän otsonikerrokseen. Lisäksi pisteissä 1/09 ja 3/09 todettiin siloksaaniyhdisteitä (D4, D6), joille ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. Siloksaanit ovat tyypillisiä mm. henkilökohtaisissa hygieniatuotteissa. Samoissa pisteissä todettiin myös isopropyylibentseeniä ja terpeeneihin kuuluvaa alfa-pineeniä pienet pitoisuudet.

Bensiinin lisäainetta MTBE:tä todettiin aiempien vuosien tapaan kolmessa pisteessä 0,5–64 µg/l. Kahdessa pisteessä pitoisuudet olivat matalia ≤1 µg/l, mutta havaintopisteessä 3/09 pitoisuudet ylittivät selvästi ympäristölaatunormin 7,5 µg/l. MTBE on erittäin vesiliukoinen ja hitaasti biohajoava pohjavesiolosuhteissa, 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 jakeluasemia sekä kunnostettuja PIMA-kohteita, joista kaatopaikan tarkkailussa todettu MTBE voisi olla peräisin (Loikkanen 2018). Lisäksi on huomioitava, että MTBE saattaa kulkeutua pohjavedessä syvemmälle kuin, mihin näytteenottoa varten asennettu putki ja sen siiviläosuus ulottuvat. Ojamonkankaan havaintoputket eivät ulotu kallioon saakka, sillä harjulla maan kerrospaksuudet ovat suuria. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n tekemän selvityksen perusteella ei pystytäkään osoittamaan selkeää MTBE:n päästölähdettä, tilanteen tarkempi selvittäminen vaatisi lisämittauksia ja -näytteenottoa.

Kaatopaikka-alueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2017. Fenolisiin yhdisteisiin kuuluvaa bisfenoli A:tä todettiin pieni pitoisuus (0,35 µg/l) havaintopisteessä 3/09. Tetrakloorifenolia todettiin erittäin pienet pitoisuudet kahdessa pisteessä (taulukko 4). Muissa pisteissä ei todettu fenolisia yhdisteitä. Bisfenoli A on mm. polykarbonaattimuovin raaka-aine ja sitä on todettu lisäksi erilaisissa lämpöpapereissa ja kassakuiteissa. Bisfenoli A:tä ei ole tutkittu kovin laajasti pohjavedestä ja koska näytteenottovälineissäkin on muoviosia, tulokset ovat suuntaa-antavia. Yhdiste vaikuttaa ihmisessä häiritsemällä normaalia hormonitasapainoa (Rajasärkkä 2012).

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan vaikutus näkyy voimakkaimmin havaintopisteen 3/09 vedenlaadussa. Tämän pisteen näytteidenoton yhteydessä pohjavedessä todettiin selvä kaatopaikan haju, jota oli kuvailtu kemikaalimaiseksi.

Taulukko 2. Liukoisten metallien pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2017.

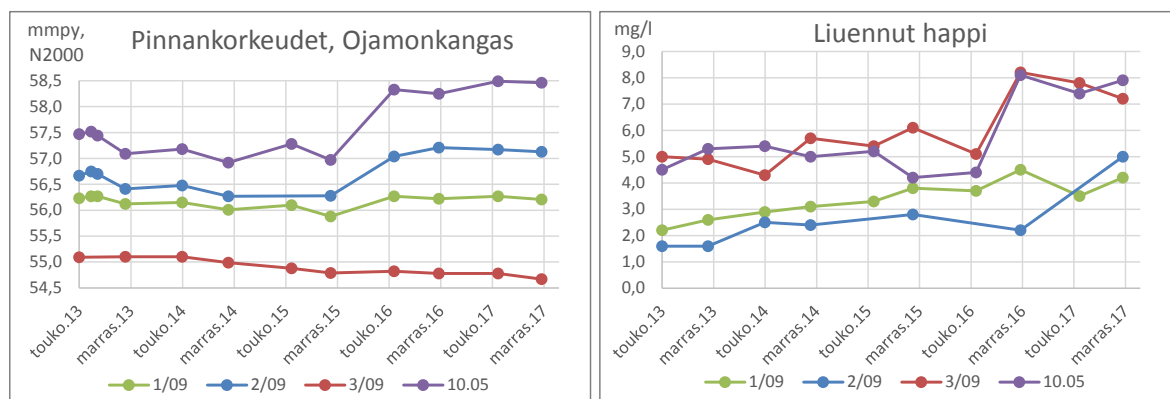
Metallit, µg/l 2017	talousveden laatu / ympäristönormi	1/09		3/09	
		touko.17	loka.17	touko.17	loka.17
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	<0,02	0,10	0,12
Koboltti, Co	- / 2	0,13	0,10	3,0	2,4
Kromi, Cr	50 / 10	0,33	0,33	0,06	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	0,8	0,4	3,7	1,7
Nikkeli, Ni	20 / 10	3	2,7	6,9	5,2
Rauta, Fe	200 / -	<3	<3	<3	<3
Sinkki, Zn	- / 60	5	5	5	6

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2017.

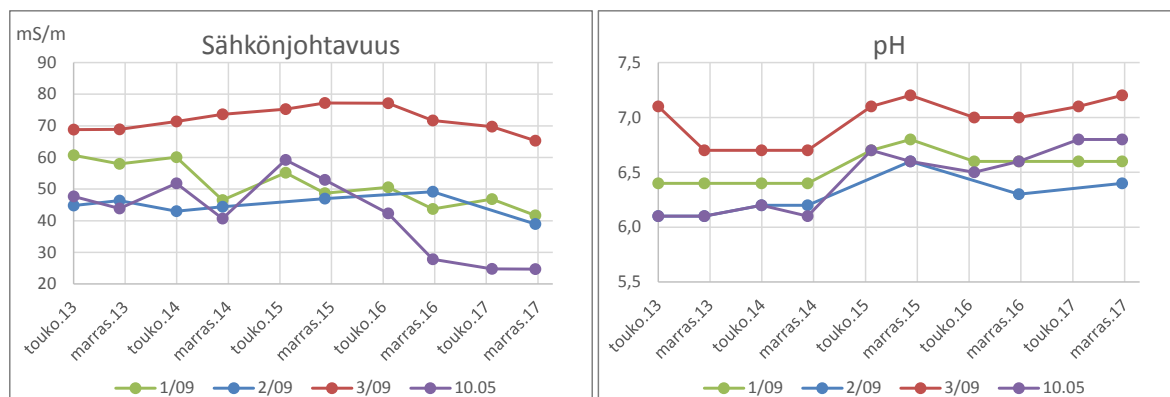
VOC-yhdisteet, µg/l 2017	talousveden laatuvaatimus / ymp.normi	1/09		2/09	3/09		10.05
		touko.17	loka.17	loka.17	touko.17	loka.17	loka.17
trikloorieteeni	summapit.	0,2	0,2	0,2	ei todettu	ei todettu	0,4
tetrakloorieteeni	10 / 5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
cis-1,2-dikloorieteeni	- / 25 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,1
1,2-dikloorietaani	3,0 / 1,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	2	2	ei todettu
bentseeni	1,0 / 0,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,2	ei todettu	ei todettu
MTBE	- / 7,5 µg/l	1	1	0,5	55	64	ei todettu
CFC-11		ei todettu	0,2	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
CFC-12		ei todettu	0,1	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
D4		ei todettu	2	ei todettu	ei todettu	<1	ei todettu
D6		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	5	ei todettu
isopropyylibentseeni		ei todettu	0,2	ei todettu	ei todettu	<0,1	ei todettu
alfa-pineeni		ei todettu	2	ei todettu	ei todettu	0,7	ei todettu

Taulukko 4. Fenolisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2017.

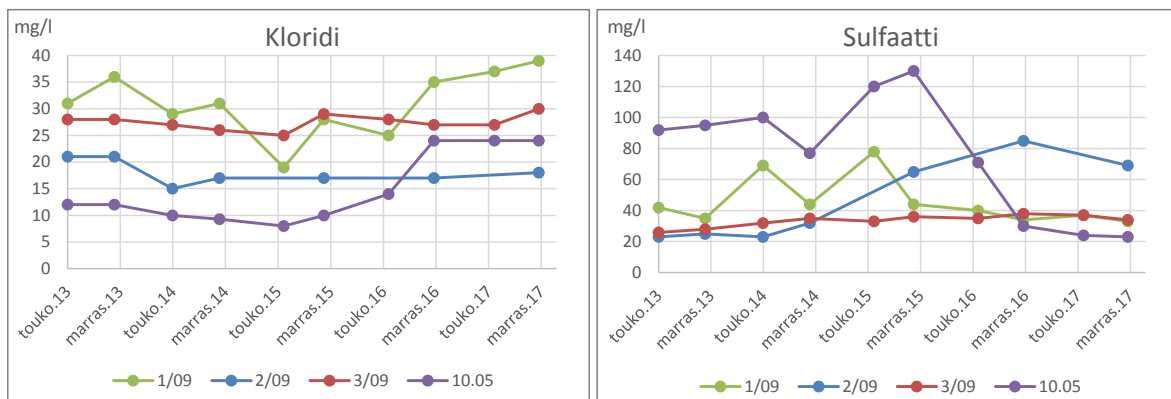
Fenoliset yhdisteet, µg/l lokakuu 2017	1/09	2/09	3/09	10.05
bisfenoli A	ei todettu	ei todettu	0,35	ei todettu
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	0,07	ei todettu	0,04	ei todettu



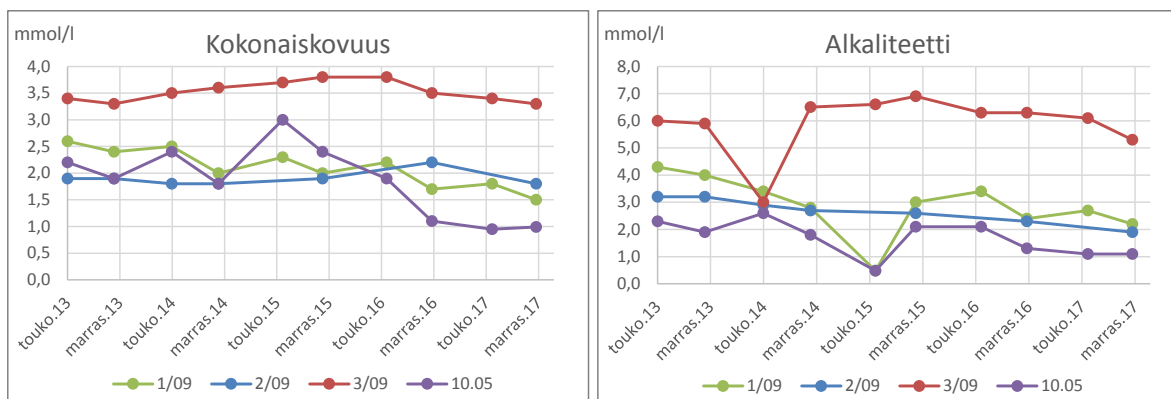
Kuva 8. Pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.



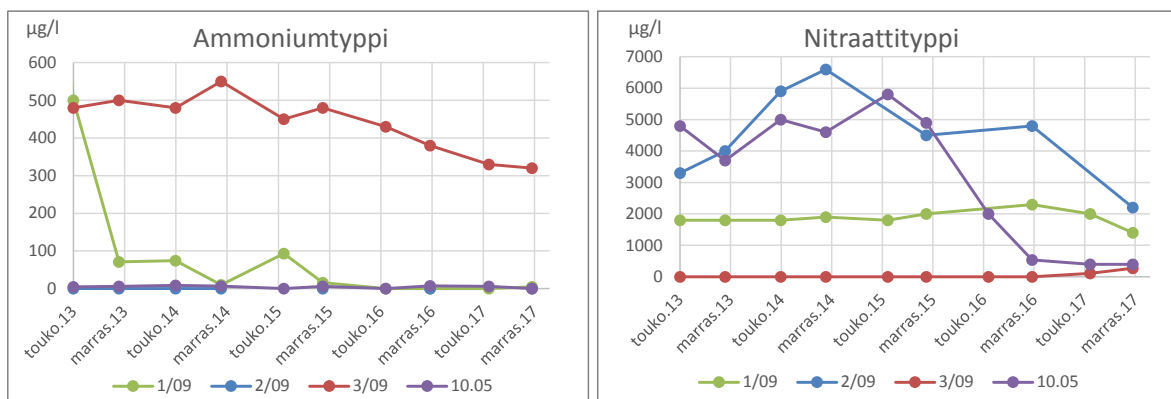
Kuva 9. Sähkönjohtavuus ja pH-arvot Ojamonkankaan havaintopisteissä.



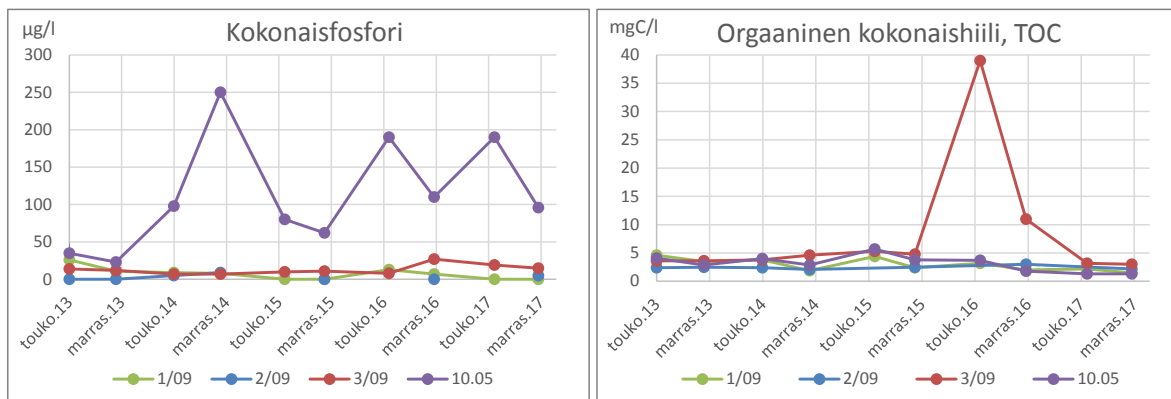
Kuva 10. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.



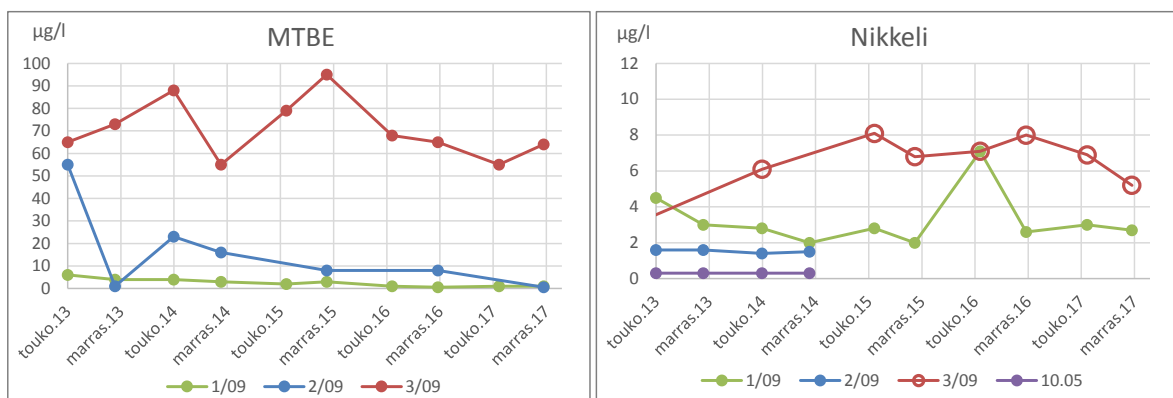
Kuva 11. Kokonaiskovuudet ja alkaliteettiarvot Ojamonkankaan havaintopisteissä.



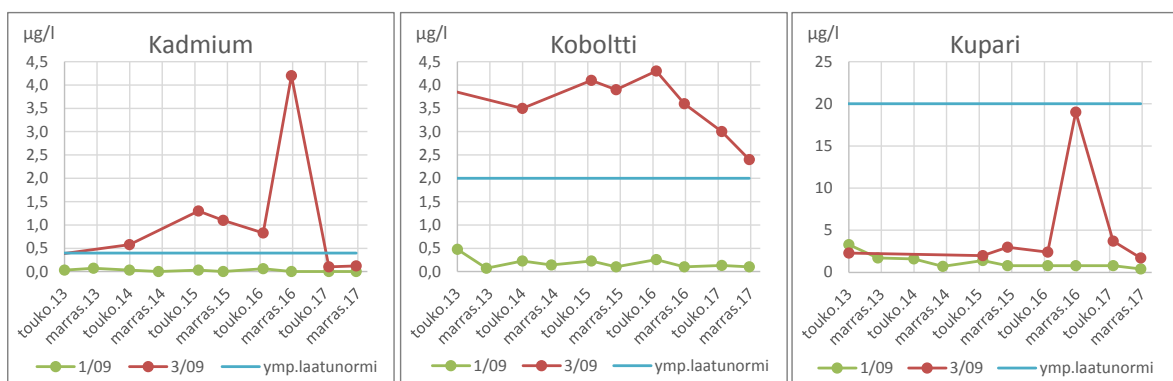
Kuva 12. Ammoniumtyypen ja nitraattityypen pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.



Kuva 13. Kokonaisfosforin ja orgaanisen kokonaishiilin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.



Kuva 14. Bensiinin lisäaineen MTBE:n ja liukoisen nikkelin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.



Kuva 15. Liukoisen kadmiumin, koboltin ja kuparin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä.

5.1.3.3 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 luoteispuolella, tien välittömässä läheisyydessä. 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 massanvaihdolla tienrakentamisen yhteydessä ja jäljelle jäänyt kaatopaikka on kunnostettu vuonna 2016 peittämällä jätetäyttö tiiviillä pintarakenteella.

Vanhan kaatopaikan pohjaveteen aiheuttamat riskit vähenivät kunnostuksen valmistuttua. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan Harjun kaatopaikan kokonaisriski lähinnä Porlan vedenottamon pohjaveden laadulle on kohtalainen (riskiluokka C).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaatopaikka-alue sijaitsee 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 A). Myllylammen vedenottamo sijaitsee Harjun kaatopaikalta noin 900 m etäisyydellä lännen/luoteen suunnassa ja Porlan vedenottamo noin 700 m etäisyydellä pohjoisen/luoteen suunnassa. Pohjaveden virtausuunta on luoteeseen eli kaatopaikalta 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 39–46 m syvyydessä maanpinnan alapuolella.

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, raportti a125/2016), jonka mukaisesti tarkkailu aloitettiin elokuussa 2016.

Kaatopaikan tarkkailuohjelman mukaan pohjavesinäytteet otettiin lokakuussa 2017 havaintopisteistä (**107, RF1-15 ja 2_16**) liitteen 4 mukaisesti. Vuonna 2017 määritettäviä vedenlaatutekijöitä olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, happipitoisuus, 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, Pb, Mo, Ni, Sb, V, Zn). Torjunta-aineet tutkittiin vuonna 2016 ja seuraavan kerran ne on tarkoitus määrittää 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.

Kaatopaikan tarkkailupisteiden kloridipitoisuudet vaihtelivat 2,5–19 mg/l. Korkein Cl-pitoisuus todettiin havaintopisteessä RF1-15, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l alittui. Tarkkailussa olevien pisteiden sulfaattipitoisuudet olivat melko matalia (12–21 mg/l). Pohjaveden alkaliteetti oli korkein (2,4 mmol/l) pisteessä RF1-15. Pitoisuudet olivat samansuuruisia kuin vuotta aiemmin.

Kaatopaikan ja vedenottamon välisestä pisteestä 2_16 todettiin korkein kokonaistyyppien pitoisuus 5,2 mg/l, mikä oli suurempi kuin edellisenä vuonna. Ammoniumtyypin ja kokonaisfosforin pitoisuudet olivat matalia kaikissa pisteissä. Vuonna 2017 mitatut hapettavuuden (COD_{Mn}) pitoisuudet alittivat selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 5 mg O₂/l. Kaikkien pisteiden fluoridipitoisuus alitti menetelmän määrittämissärajat 0,2 mg/l.

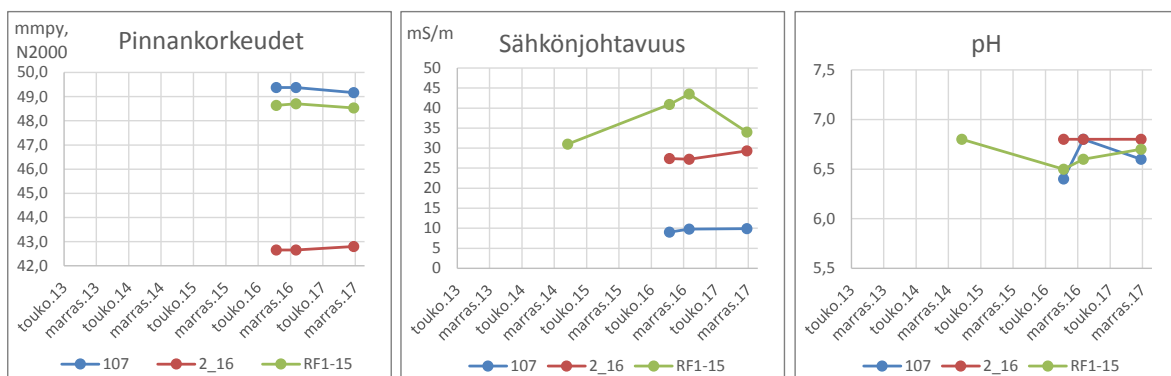
Kaatopaikan lähellä sijaitsevista havaintopisteistä (107 ja RF1-15) todettiin kohonneita liukoisen bariumin, kadmiumin, kobolttin, kuparin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuuksia (taulukko 4). Piste 107 liukoisen lyijyn pitoisuus 11 µg/l oli talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l tasolla, muut mitatut pitoisuudet alittivat selkeästi talousveden enimmäispitoisuudet tai pohjaveden ympäristölaatunormit. Havaintopisteen 2_16 liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Vuonna 2017 kaatopaikan tarkkailussa ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), öljyhiilivetyjä, fenolisia yhdisteitä eikä PAH-yhdisteitä.

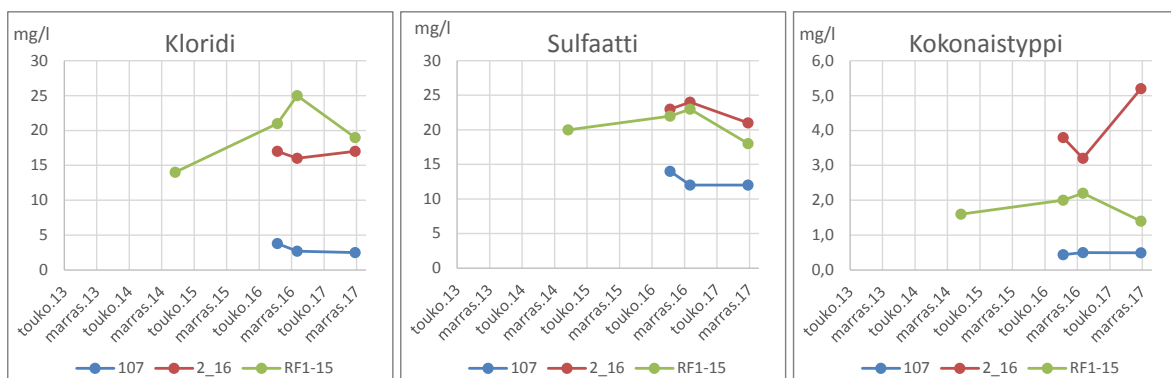
Harjun vanhan kaatopaikan vaikutus näkyy selvimmin havaintopisteiden 107 ja RF1-15 vedenlaadussa.

Taulukko 5. Liukoisten metallien pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2017. Punaisella merkitty pohjaveden ympäristölaatunormin tai talousveden enimmäispitoisuuden ylitykset, sinisellä kohonneet pitoisuudet.

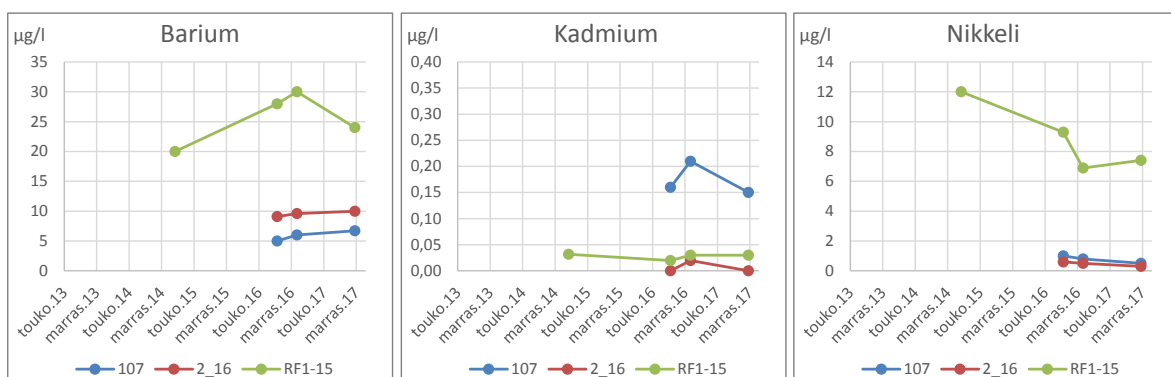
Metallit, µg/l Harjun kp	talousveden laatu / ympäristönormi	107	2_16	RF1-15
		loka.17	loka.17	loka.17
Alumiini, Al	200 / -	<3	<3	<3
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1	<1	<1
Arseeni, As	10 / 5	0,4	0,2	<0,1
Barium, Ba	700 (WHO 2011)	6,7	10	24
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,15	<0,02	0,03
Koboltti, Co	- / 2	0,10	0,08	0,43
Kromi, Cr	50 / 10	0,35	0,07	0,21
Kupari, Cu	2000 / 20	2,7	0,5	0,4
Lyijy, Pb	10 / 5	11	<0,1	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	0,3	0,2	0,7
Nikkeli, Ni	20 / 10	0,5	0,3	7,4
Rauta, Fe	200 / -	<3	<3	<3
Sinkki, Zn	- / 60	18	5	7
Vanadiini, V	-	<0,5	<0,5	<0,5



Kuva 16. Pinnankorkeudet, sähkönjohtavuus ja pH Harjun kaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 17. Kloridin, sulfaatin ja kokonaistyyppien pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 18. Liukoisen bariumin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

5.1.4 Yleisseuranta

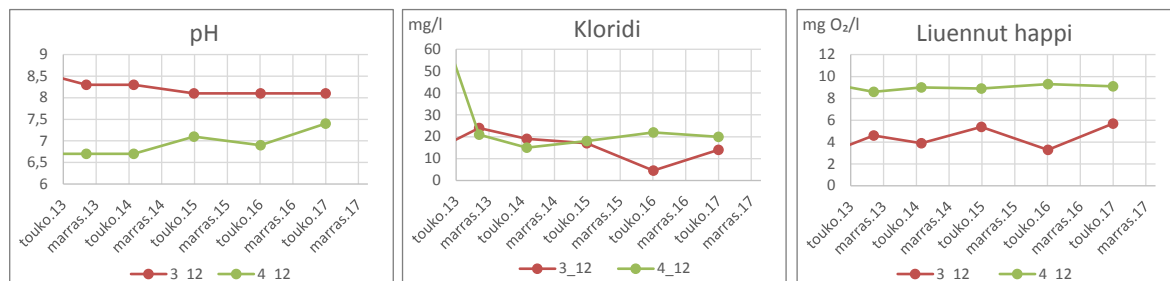
5.1.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12

Myllylammen vedenottamon ja Ojamonkankaan väliselle alueelle asennettiin Lohjan vesilaitoksen toimeksiantosta 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 pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, öljyhiilivedyt (C₁₀–C₄₀) ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Molempien havaintopisteiden pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 4 ja pH, kloridi- sekä happipitoisuudet kuvassa 19. Toukokuussa 2017 kummassakaan pohjavesipisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä. Havaintopisteen 3_12 kloridipitoisuus oli 14 mg/l ja lähempänä vedenottamoa sijaitsevan havaintopisteen 4_12 kloridipitoisuus oli 20 mg/l. Mitatut kloridipitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Pisteen 3_12 kloridipitoisuus nousi edellisestä vuodesta, mutta oli pienempi kuin tätä aiemmin mitatut pitoisuudet. Havaintopisteen 4_12 sähkönjohtavuus (63,5 mS/m) oli melko korkea. Sähkönjohtavuutta voi nostaa kloridin lisäksi mm. sulfaatti, natrium, kalium tai kalsium.



Kuva 19. Lohjan vesilaitoksen Myllylammen vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

5.1.4.2 Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu

Toiminnan ja riskien kuvaus

Pohjaveden yleistä tilaa kuvaavat seurantapisteen PT2 ja PT3 sijaitsevat Lohjanharjun 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 A). Seurannassa mukana on myös orsivesipiste PT5, joka sijaitsee samalla paikalla kuin pohjavesipiste PT2.

Havaintopisteen PT2 luoteispuolella noin 150 m etäisyydellä sijaitsee 1960-luvulla toimintansa lopettanut Harjun kaatopaikka, josta kunnostettiin vuoden 2013 aikana tiealueella oleva osa eli noin neljäsosa. Loppuosa kaatopaikasta kunnostettiin vuosien 2016–2017 aikana. Riskiluokkaan C (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016) kuuluvalla kaatopaikalla on toimitettu oletettavasti sekä yhdyskunta- että teollisuusjätettä ja kaatopaikka-alue oli osittain jäänyt valtatie 25 alle (Kivimäki 2010). Hautausmaa-alue (rikiluokka D) on pisteestä PT2 noin 250 m etäisyydellä idän suunnassa 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, tukkumyyntiä.

Ympäristöyksikön tarkkailussa on myös havaintopiste SK500, joka sijaitsee Muijalassa Lohjanharjun 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 B) aivan kantatien 1125 läheisyydessä. Tämän pisteen tuloksia on käsitelty myös kohdassa 5.7.3 *Lehmijärven pohjavesialueen seuranta*.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pohjaveden virtaussuunta havaintopisteestä PT2 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 pisteistä PT2 ja PT3 määritettiin lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, sähkönjohtavuus, pH, happi, kokonaiskovuus, kloridi, hapettuvuus (COD_{Mn}), nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi, liukoinen 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 20–22.

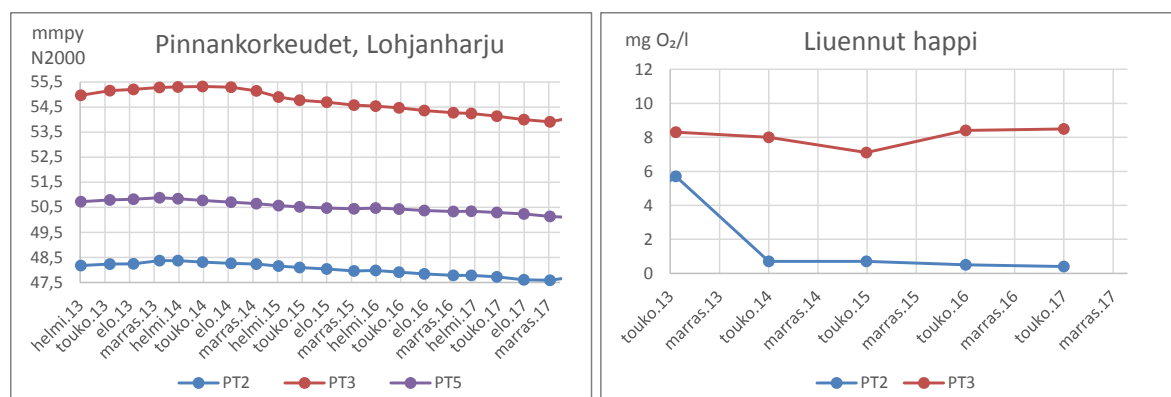
Liukoisen lyijyn ja sinkin pitoisuudet olivat matalia Harjun kaatopaikan eteläpuolella sijaitsevassa havaintopisteessä PT2 ja Tynninharjun teollisuusalueen pisteessä PT3 (taulukko 6). Liukoisen kaliumin pitoisuus oli hie-
man suurempi Tynninharjun pisteessä, mutta molemmat mitatut pitoisuudet olivat matalia. Havaintopisteen PT2 ammoniumtypen pitoisuus (82 µg/l) oli samansuuruinen kuin edellisinä vuosina eli lievästi koholla, mutta ammoniumtypen pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui (kuva 22). Harjun vanhan kaatopaikan tai Metsolan hautausmaan vaikutus saattaa näkyä tämän pisteen vedenlaadussa.

Harjun kaatopaikan eteläpuolen orsivesipisteessä PT5 ei todettu öljyhiilivetyjä, eikä havaintopisteissä PT2 tai PT3 todettu VOC-yhdisteitä vuonna 2017.

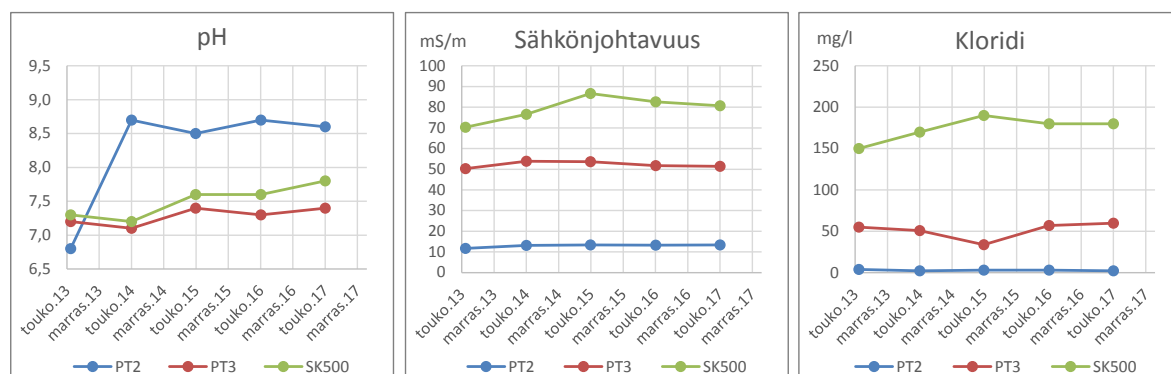
Tynninharjun havaintopisteen kloridipitoisuus 60 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, mutta talousveden laatutavoite 250 mg/l alittui. Pitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aiemmin (kuva 21). Pisteen PT2 kloridipitoisuus oli matala 2,3 mg/l. Tämän pisteen Cl-pitoisuus on ollut viimeisimmän kymmenen vuoden aikana alle 10 mg/l. Lohjan alueella siirryttiin talvikaudella 2014–2015 kaliumformiaatin käyttöön liukaudentorjunnassa, mikä on vähentänyt perinteisen tiesuolan käyttöä.

Taulukko 6. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa.

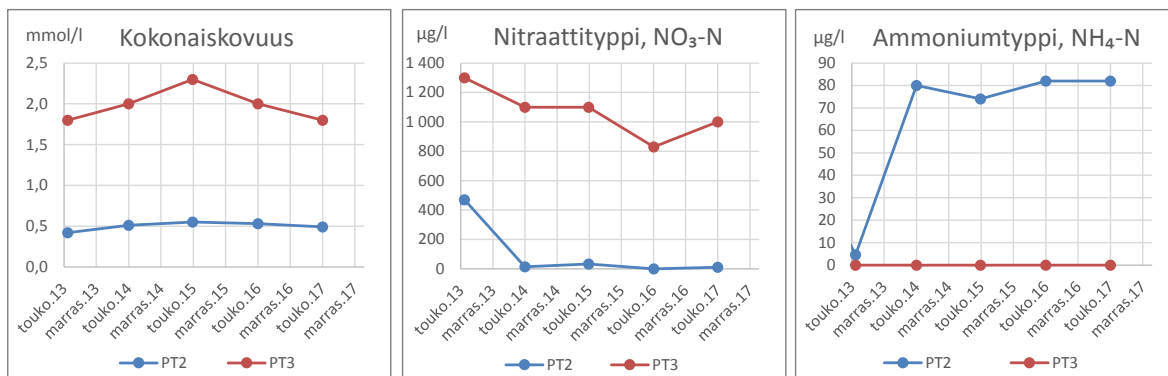
Metallit / puolimetallit	yksikkö	Talousveden laatu / ympäristönormi	PT2 toukokuu 17	PT3 toukokuu 17
Kalium, K	mg/l		1,3	3,4
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,10	<0,10
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<1,0	1,4



Kuva 20. Pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa.



Kuva 21. pH-arvot, sähkönjohtavuudet ja kloridipitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa.



Kuva 22. Kokonaiskovuudet, nitraatti- ja ammoniumtyypen pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa.

5.1.5 Yhteenveto tarkkailualueen Myllylampi, Porla–Lohjanharju pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Myllylampi/Porla–Lohjanharju tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia 21 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä.

Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden läheisyydessä pinnankorkeudet olivat alku- ja loppuvuodesta 2017 samalla tasolla, elokuussa ennen runsaita sateita mitattiin matalimmat pinnankorkeuden tasot. Vedenotto oli suhteellisen tasaista läpi vuoden (liite 3.2). Pinnankorkeuksissa ei ollut suuria muutoksia edelliseen vuoteen verrattuna. Tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet laskivat lievästi loppuvuotta 2017 kohti. Loppuvuoden runsaat sateet vaikuttavat pohjaveden pinnankorkeuksien tasoon viiveellä. Sen sijaan Gunnarlan alueen orsivesipisteessä pinnantaso nousi loppuvuodesta.

Pohjaveden laatu

Alueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua 15 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipistettä.

Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailussa vuonna 2017 ei todettu VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan läheisyydessä kahden havaintopisteen kloridipitoisuudet ylittivät lievästi ympäristönsuojelunormin 25 mg/l ja yhden pisteen sulfaattipitoisuus oli kohonnut, muttei ylittänyt ympäristönsuojelunormia 150 mg/l. Ammoniumtyypen osalta pohjaveden ympäristönsuojelunormi 200 µg/l ylittyi yhdessä pisteessä, mutta pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Samassa pisteessä ylittyi myös koboltin pohjaveden ympäristönsuojelunormi. Kadmiumin, nikkelin ja kuparin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita. Pieniä pitoisuuksia fenolisia yhdisteitä todettiin kahdessa havaintopisteessä, mutta öljyhiilivetyjä ei todettu kaatopaikan tarkkailussa. Kaikissa havaintopisteissä todettiin pieniä pitoisuuksia erilaisia VOC-yhdisteitä. Yhdessä pisteessä 1,2-dikloorietaanin pohjaveden ympäristönsuojelunormi 1,5 µg/l ylittyi, mutta talousveden enimmäispitoisuus 3 µg/l alittiin. Edellisten vuosien tapaan kolmessa havaintopisteessä todettiin bensiinin lisäainetta MTBE:tä 0,5–64 µg/l ja ympäristönsuojelunormi 7,5 µg/l ylittyi yhdessä pisteessä. Yhdiste ei todennäköisesti liity kaatopaikan päästöihin, sillä MTBE:tä on käytetty Suomessa vasta vuodesta 1991 lähtien.

Harjun kaatopaikan tarkkailussa todettiin lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia, mutta pohjaveden ympäristönsuojelunormi 25 mg/l alittiin kaikissa havaintopisteissä. Yhden pisteen liukoisien lyijyn pitoisuus ylitti talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Lisäksi kaatopaikan läheisyydessä todettiin lievästi kohonneita liukoisien bariumin, kadmiumin, koboltin, kuparin, nikkelin ja sinkin pitoisuuksia, mutta pohjaveden ympäristönsuojelunormit eivät ylittyneet. Kaatopaikan tarkkailussa ei todettu haittuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), öljyhiilivetyjä, fenolisia yhdisteitä eikä PAH-yhdisteitä.

Lohjan vesilaitoksen kahdessa havaintopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä. Toisen havaintopisteen kloridipitoisuus oli koholla (20 mg/l), mutta pohjaveden ympäristönsuojelunormi 25 mg/l alittiin.

Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä. Tynninharjun alueen havaintopisteessä kloridin pitoisuus 60 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Harjun kunnostetun kaatopaikan läheisyydessä sijaitsevan pohjavesipisteen ammoniumtyypen pitoisuus oli kohonnut, muttei ylittänyt ympäristölaatunormia.

Vedenottamoiden vedenlaatu

Myllylammen vedenottamolla vuonna 2017 mitatut veden kloridipitoisuudet olivat 21–22 mg/l, pitoisuudet alitivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Sen sijaan sähkönjohtavuuden arvot ylittivät lievästi uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,5 µg/l) trikloorieteeniä ja talousvedelle annettu enimmäispitoisuus 10 µg/l alittui selvästi. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Porlan vedenottamon veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.2 Kaivola – Keski-Lohja

5.2.1 Yleistä

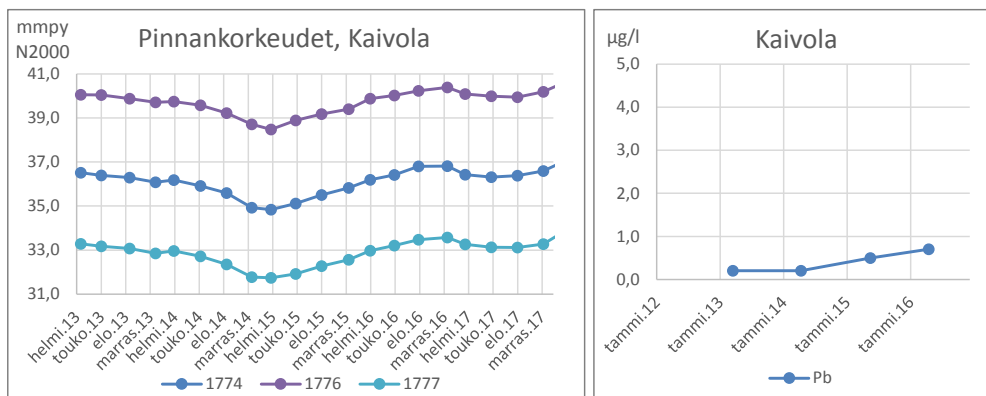
Tarkkailualueella sijaitsee Kaivolan vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Toiminnanharjoittajista yhteistarkkailussa vuonna 2017 olivat mukana Nordic Waterproofing Oy:n kattokuvaus tehdas, Keski-Lohjan Pesula ja Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy. Lisäksi Lohjan vesilaitos oli mukana pohjaveden laadun seurannassa. Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (2016) mukaan merkittävimmät riskit alueen pohjavedelle muodostavat öljysäiliöt, pienteollisuus- ja yritystoiminta (korjaamo, varikko, pesula ym. kemikaleja käyttäviä yrityksiä). Pääasiassa alueen toimijoiden riskiluokka on D eli toiminnalla on vähäinen riski alueen pohjavedelle.

5.2.2 Kaivolan vedenottamon seuranta

Kaivolan vedenottamo sijaitsee kalliopainanteessa Pappilankorven ja Gruotilan kallioselänteiden välissä. Alueen pohjaveden virtaus suuntautuu etelään purkautuen Kruotinojaan. Vedenottamon valuma-alueella vettä johtavien kerrosten päällä on savea tai silttiä (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 727 m³/vrk, mikä on 20 m³/vrk enemmän kuin edellisenä vuonna. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laatumäärittelyt tehtiin liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1774**, **1776**, **1777**) neljä kertaa vuodessa. Vedenlaadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Pohjaveden pinnankorkeudet ja raakaveden lyijypitoisuudet vuosina 2013–2017 Kaivolan vedenottamolla.

Kaivolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Kaivolan vedenottamon vedessä todettiin toukokuussa 2017 mangaania 58 µg/l, mikä ylitti talousveden laatu-tavoitteen 50 µg/l. Raudan pitoisuus alitti tavoitepitoisuuden 200 µg/l. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat aiemmin usein ylittäneet talousveden suosituspitoisuudet. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 on sähkönjohtavuudelle annettu vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi laatu-tavoite 250 µS/cm (= 25 mS/m). Kaivolan vedenottamon raakaveden mitatut sähkönjohtavuudet vuonna 2017 olivat 332–371 µS/cm, arvot ylittivät laatu-tavoitteen. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 tutkittiin veden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä; muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.

5.2.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.2.3.1 Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Nordic Waterproofing Oy:n kattahuopatehdas sijaitsee Keskilohjan teollisuuskortteleiden alueella, joka on pien-talovaltaisen asutuksen ympäröimä. Tehtaalla valmistetaan bitumikermejä ja kattolaattoja sekä teiden ja katu-jen bitumikumipaikkauksmassoja. Kattahuopatehdas on toiminut paikalla vuodesta 1954 lähtien.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan tehdas tuottaa bitumijalostetuotteet, neste-kaasuvarasto ja öljysäiliöt aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin (riskiluokka D) Kaivolan vedenottamon pohjave-den laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Lähin pohjavedenottamo, Kaivola, sijaitsee noin 1,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-kaakkoon. Pappilan-korven vedenottamo sijaitsee noin 2,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-koilliseen. Moisionpellon vedenot-tamo sijaitsee noin 1,5 km:n etäisyydellä pohjoiseen. Pohjaveden pinta on alueella melko lähellä maanpintaa. Tehdas sijaitsee osittain Kaivolan vedenottamon arvioidulla valuma-alueella lähellä Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden välistä pohjavedenjakajaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti Kaivolan vedenot-tamolle päin, virtausyhteys Moisionpellon ottamolle on mahdollinen mutta epätodennäköinen (ympäristölupa-päätös / 24.6.2010 § 128, Dnro 628/67/679/2006). Maaperä on hienoa hiekkaa tai silttiä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Nordic Waterproofing Oy kattoteollisuustehtaan tarkkailu perustui Lohjan ympäristölautakunnan 24.6.2010 päättyyn ympäristölupapäätökseen § 128 Dnro 628/67/679/2006. Yrityksen toiminta-alueella tarkkaillaan kolmen pohjavesiputken (**LE1/04**, **LE2/04** ja **LE6/11**) vedenkorkeutta ja veden laatua kerran vuodessa toukokuussa liitteen 4 mukaisesti. Havaintopiste LE1/04 on myös Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa taustapisteinä. Seuratavat vedenlaatutekijät olivat öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet) sekä lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sameus, sähkönjohtavuus ja liukoiset metallit (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn).

Tulokset

Kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukoissa 7 ja 8 sekä kuvissa 24–26. Vuonna 2017 kattohuopatehtaan tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin yhdessä pisteessä pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä (taulukko 8) ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 7,5 µg/l alittui selvästi. Edellisen kerran samassa pisteessä todettiin pieni pitoisuus MTBE:tä vuonna 2012. Havaintopisteen LE2/04 pohjaveden lämpötila on korkeampi kuin luonnontilaisessa pohjavedessä, mikä johtuu pisteen sijainnista tehdasalueella (kuva 26).

Havaintopisteessä LE6/11 on todettu jokaisella mittauksella (vuodesta 2011 lähtien) suuret liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet (kuva 25). Vuonna 2017 rautapitoisuus oli 7 800 µg/l, mikä ylitti talousvedelle annettun tavoitepitoisuuden 200 µg/l. Liukoisen mangaanin pitoisuus oli 490 µg/l, mikä ylitti selkeästi talousveden suosituspitoisuuden 50 µg/l. Muiden mitattujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat melko matalia taulukon 7 mukaisesti. Liukoisen molybdeenin pitoisuus tehdasalueen pisteessä LE2/04 oli hienoisessa noususuunnassa.

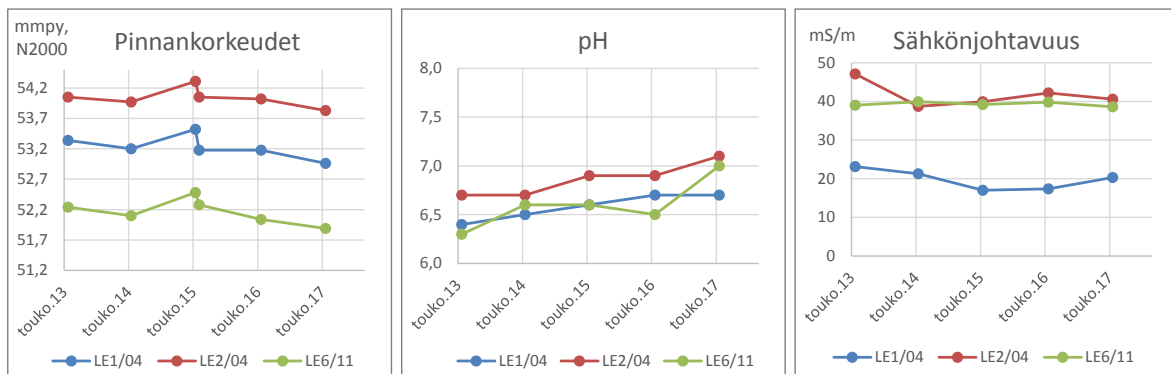
Pohjavedessä esiintyvä rauta ei ole terveydelle haitallista sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista. Käyttöveden korkea rautapitoisuus aiheuttaa teknisiä ja esteettisiä haittoja. Pohjavesissä mangaania esiintyy usein samanaikaisesti raudan kanssa. WHO:n (2011) esittämä terveysperusteinen ohjearvo mangaanille on 400 µg/l. Uusimman tiedon mukaan suurina annoksina mangaani saattaa aiheuttaa neurotoksisia oireita jopa 100 µg/l -pitoisuuden ylittyessä (THL:n tiedote 29.8.2013). Mangaanin vaikutukset talousveteen ovat myös tekniset ja esteettiset.

Taulukko 7. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2017.

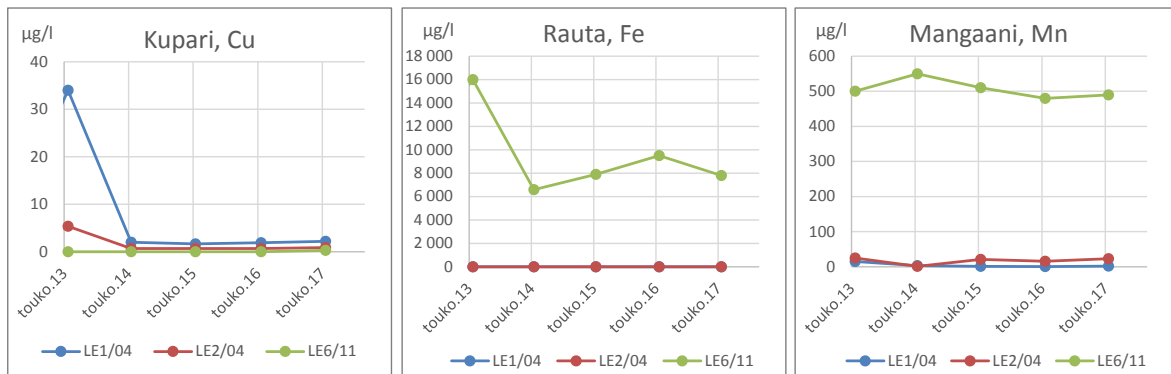
Metallit, µg/l toukokuu 2017	talousveden laatu / ymp.laatuunormi	LE1/04	LE2/04	LE6/11
Alumiini, Al	200 / -	7	<3	<3
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,02	0,06	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,15	0,15	0,16
Kupari, Cu	2000 / 20	2,2	0,9	0,3
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	0,3	7,1	0,3
Mangaani, Mn	50 / -	1,6	23	490
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,9	2	1,4
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	<0,1	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	4	5	7800
Sinkki, Zn	- / 60	3	<2	<2

Taulukko 8. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2017.

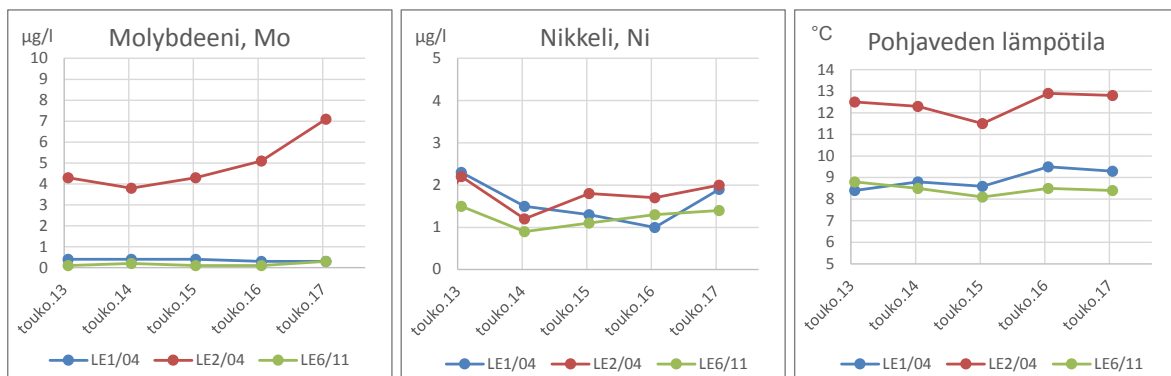
Kattohuopatehdas, 2017		LE1/04	LE2/04	LE6/11
Öljyhiilivedyt	µg/l	<50	<50	<50
VOC-yhdisteet	µg/l	ei todettu	ei todettu	MTBE 0,1 µg/l



Kuva 24. Pohjaveden pinnankorkeudet, pH ja sähkönjohtavuus Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.



Kuva 25. Liukoisien kuparin, raudan ja mangaanin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.



Kuva 26. Liukoisien molybdeenin ja nikkelin pitoisuudet sekä pohjaveden lämpötilat Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

5.2.3.2 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 ja tätä ennen 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 (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 Lohjanharjun 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 B). Lähin pohjavedenotto, Kaivolampi, sijaitsee noin yhden kilometrin etäisyydellä kaakossa. Moisionpellon vedenottoaivot sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä pohjoisessa. Pohjaveden pinta on alueella melko lähellä maanpintaa. Pohjaveden virtaussuunta on kohti Kruotinojaa ja todennäköisesti Kaivolampi vedenottamon suuntaan. Alueen pohjavesi on paineellista. Maaperä on siltistä hiekkaa tai savea.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

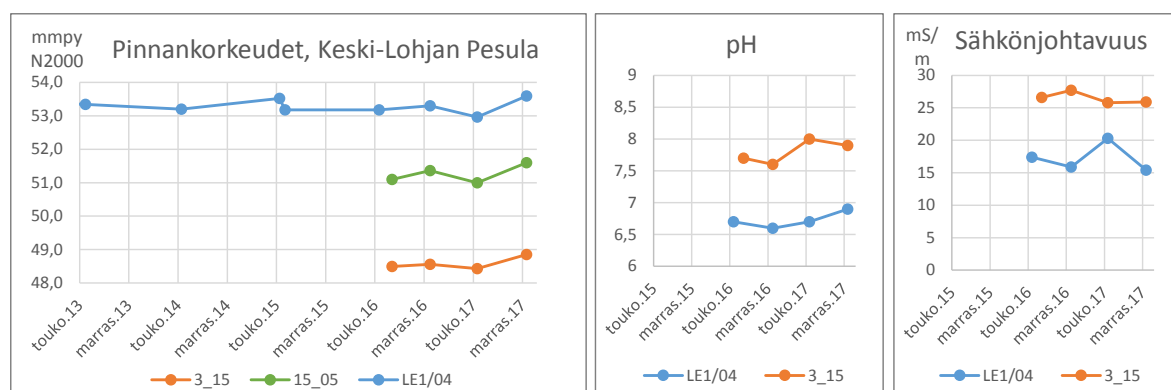
Keski-Lohjan Pesulan tarkkailu vuonna 2017 perustui Lohjan ympäristölautakunnan 18.10.2012 annettuun ympäristölupapäätökseen § 196 Dnro 424/67/678/2005. Pohjavesitarkkailu toteutettiin erillisen tarkkailuohjelman (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2016) mukaisesti. Pesulan toiminnan vaikutuksia pohjaveteen tarkkailaan kolmesta pisteestä (LE1/04, 15_05 ja 3_15). Havaintoputki LE1/04 on kattuhuopatehtaan tarkkailuputki ja toimii tässä tarkkailussa taustapisteinä. Vuonna 2017 havaintopisteistä mitattiin touko- ja marraskuussa pohjaveden pinnankorkeus ja otettiin näytteet vedenlaadun määrittämiseksi liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaadutekijät olivat öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet) sekä lämpötila, ulkonäkö, haju, pH ja sähkönjohtavuus.

Tulokset

Pesulan tarkkailupisteiden pinnankorkeuksien ja vedenlaadun tuloksia on esitetty taulukossa 9 ja kuvassa 27. Vuonna 2017 pesulan tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä tai haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, VOC-yhdisteitä. Pesulan kiinteistöllä sijaitsevista putkista tutkittiin öljyhiilivedyt pisteestä 15_05 ja VOC-yhdisteet pisteestä 3_15. Havaintopiste 15_05 oli asennettu määräsyvyyteen savimuodostuman yläpuolelle ja putken vesi edusti orsivettä. Vuonna 2016 asennettu havaintoputki 3_15 kairattiin kallioon saakka ja siiviläosuus sijaitsee alemmassa vesikerroksessa. Tästä putkesta määritettiin VOC-yhdisteet, sillä pesulan toiminnassa käytetty tetrakloorieteeni on vettä raskaampi yhdiste.

Taulukko 9. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa vuonna 2017.

Keski-Lohjan Pesula, 2017		LE1/04		15_05		3_15	
		touko.17	marras.17	touko.17	marras.17	touko.17	marras.17
Öljyhiilivedyt	µg/l	<50	<50	<50	<50		
VOC-yhdisteet	µg/l	ei todettu	ei todettu			ei todettu	ei todettu



Kuva 27. Pohjaveden pinnankorkeudet, pH- ja sähkönjohtavuusarvot Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa.

5.2.3.3 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan Puhtaanapito Oy:n toimipaikka sijaitsee Pappilankorven teollisuusalueella. Toimintaan kuuluu ongelmajätteen välivarastointia, energiajätteen siirtokuormausta, jätteen lajittelua lavoille ja kontteihin, hiekanerotuskaivojen hiekan vastaanottoa sekä kaluston huoltoa ja pesua.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan lajitteluaseman vaarallisten jätteiden välivarastointi, lämmitysöljysäiliöt sekä kuljetuskaluston pesupaikan ja huoltohallin viemäriin johdettavat 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

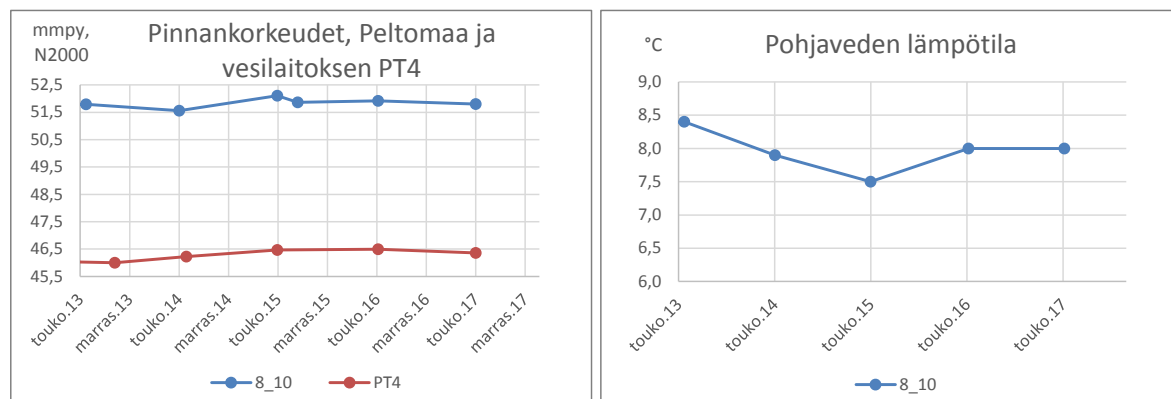
Lähin pohjavedenotto, Kaivola, sijaitsee noin 580 m etäisyydellä toimipaikasta etelä-kaakkoon. Pappilankorven vedenotto sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä kohteesta koilliseen ja Moisionpellon vedenotto on noin 1,4 km päässä luoteessa. Toimipaikka sijaitsee Lohjanharjun 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 B) lähellä arvioitua Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden valuma-alueiden rajaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti Kaivolan vedenottamolle päin. Maaperä on täytemaan alapuolella silttiä ja savea. Pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

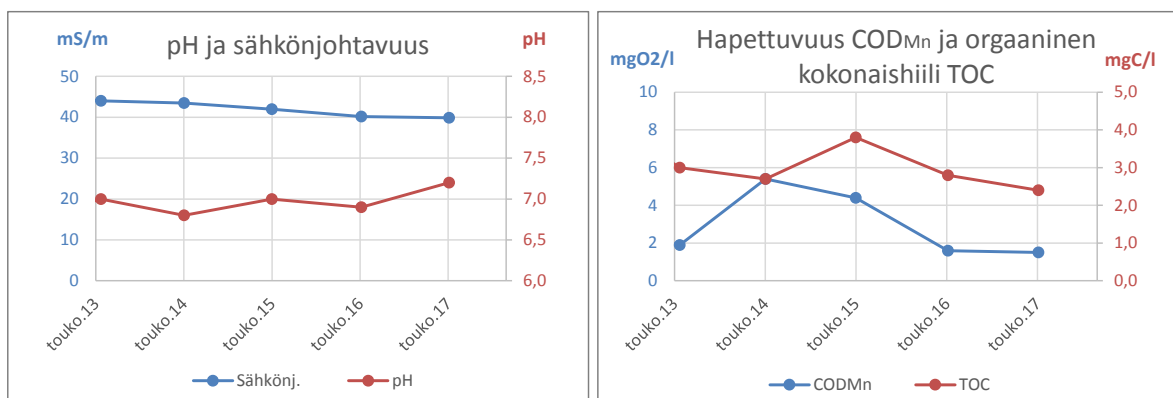
Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailu perustui Etelä-Suomen Aluehallintoviraston 18.2.2013 päivättyyn päätökseen Nro 44/2013/1, Dnro ESAVI/10/04.08/2012. Päätöksen mukaan yrityksen toiminnan vaikutusta pohjaveden laatuun on tarkkailtava valvontaviranomaisen tarkastaman suunnitelman mukaisesti (Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006 / Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry). Pohjavesinäytteet havaintoputkesta 8_10, joka sijaitsee toiminta-alueen Kaivolan 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

Pohjavesinäytteet otettiin toukokuussa 2017. Pinnankorkeuden ja vedenlaadun tuloksia on esitetty kuvissa 28 ja 29. Havaintopisteessä 8_10 ei todettu öljyhiilivetyjä. Kemiallisen hapenkulutuksen eli hapettavuuden arvo (COD_{Mn}) 1,5 mg O_2 /l oli matala ja samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä vuonna. Pitoisuus alitti selvästi talousvedelle annetun laatutavoitteen 5 mg O_2 /l. Hapettavuusarvo kertoo vedessä olevasta eloperäisestä aineesta, joka voi olla humusta, jätevetä tai luonnonhuuhtoumaa. Myös orgaanisen hiilen kokonaismäärä 2,4 mg/l oli matala. Sähkönjohtavuus on ollut hienoisessa laskusuunnassa viimeisen kuuden vuoden aikana (kuva 29).



Kuva 28. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötila Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa.



Kuva 29. Vedenlaadun määrittystuloksia Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa.

5.2.4 Kaivolan pohjavesialueen seuranta

5.2.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste PT4

Havaintopiste PT4 sijaitsee 480 m lännessä Kaivolan vedenottamolta katsottuna. Pohjaveden arvioitu virtaus-suunta alueella on luoteesta kohti vedenottamoa (2016). Tämän havaintopisteen tarkkailulla voidaan seurata vedenottamon vaikutusalueen luoteisosaa, jossa on autojen huoltoon, pesulaan ja kemikaaleja käyttävään pien-teollisuuteen liittyvää toimintaa.

Havaintopisteen PT4 pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet sekä liukoiset metallit (As, K).

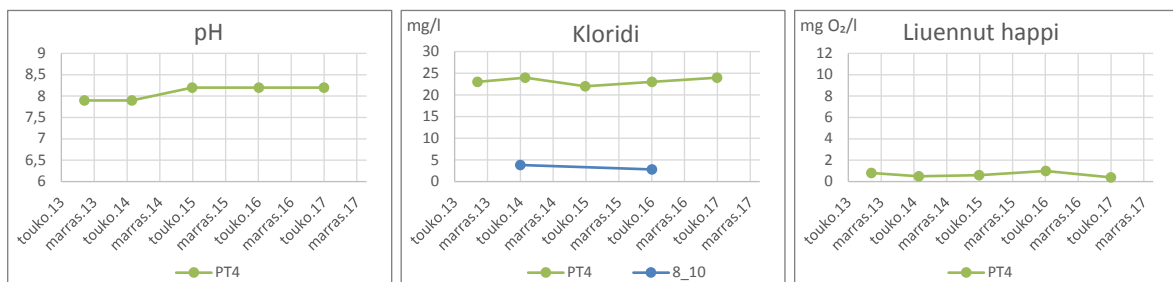
Vesilaitos seuraa joka toinen vuosi havaintopisteen 8_10 kloridi- ja VOC-yhdisteiden pitoisuuksia (parilliset vuodet). Seuraavan kerran analyysit tehdään vesilaitoksen toimesta vuonna 2018.

Tulokset

Havaintopisteen PT4 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 28, vedenlaadun ominaisuuksia kuvassa 30 ja liukoisten metallien pitoisuudet taulukossa 10. Pohjavesipisteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteitä). Liukoisen arseenin pitoisuus oli 5,9 µg/l, mikä ylitti lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 5 µg/l. Pitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin edellisellä vuonna. Kaliumin pitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin Kaivolan vedenottamolta on analysoitu. Kloridipitoisuus 24 mg/l oli edellisvuoden tapaan koholla pisteessä PT4, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l alittui (kuva 30).

Taulukko 10. Liukoisten metallien pitoisuudet vesilaitoksen Kaivolan tarkkailualueen seurannassa vuonna 2017.

Liukoiset metallit	Talousveden laatu / ymp.-laatu-normi	PT4 toukokuu 2017
Arseeni, As	10 / 5	5,9 µg/l
Kalium, K		3 mg/l



Kuva 30. Lohjan vesilaitoksen Kaivolan vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

5.2.5 Yhteenveto Kaivola – Keski-Lohjan tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Kaivola–Keski-Lohjan tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia kymmenestä havaintopisteestä, joista yksi oli orsivesipiste.

Kaivolan vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet pysyivät suhteellisen tasaisina vuonna 2017, marraskuussa pinnantasot olivat vain muutamia senttimetrejä korkeammalla tasolla kuin alkuvuodesta. Vedenottomäärissä ei ollut merkittäviä muutoksia vuoden aikana (liite 3.2). Tarkkailualueen havaintopisteiden pinnankorkeudet olivat 10–20 cm matalammalla tasolla kuin vastaavaan aikaan vuonna 2016. Sen sijaan vuoden 2017 toukokuusta marraskuulle pinnankorkeudet nousivat 40–60 cm.

Pohjaveden laatu

Tarkkailualueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua seitsemästä havaintopisteestä, joista yksi edusti orsivettä.

Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä ei todettu VOC-yhdisteitä. Yhden pisteen kloridipitoisuus 24 mg/l oli lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia 25 mg/l ja liukaisen arseenin pitoisuus ylitti lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 5 µg/l.

Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehtaan tarkkailussa todettiin yhdessä pisteessä erittäin pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä, muissa tarkkailupisteissä ei todettu VOC-yhdisteitä. Kattohuopatehtaan havaintoputkissa ei todettu öljyhiilivetyjä. Liukaisen raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät yhdessä pisteessä talousvedelle annetut suosituspitoisuudet. Muut määritetyt metallipitoisuudet olivat matalia.

Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä.

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Vedenottamon veden laatu

Kaivolan vedenottamon raakavedessä todettiin talousveden laatusuosituksen ylittävä pitoisuus mangaania. Sähkönjohtavuuden arvot ylittivät uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm, joka oli annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.3 Moisionpelto

5.3.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Moisionpellon vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Yhteistarkkailussa ei ole mukana toiminnanharjoittajien velvoitetarkkailuja, mutta vesilaitos seuraa pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä. Alue on laaja ja sisältää lukuisia riskikohteita. Merkittävän riskin pohjavedelle aiheuttavat vanhat kunnostamattomat polttonesteiden myyntipaikat / huoltoasemat, tieliikenne ja tienpito sekä öljysäiliöt. Vähäisemmän riskin pohjavedelle aiheuttavat varikkotoiminta, yritystoiminta (mm. autonhuoltoa ja -pesua, maali- ja liuotainaineiden käsittelyä), vanhat kaatopaikat ja rautatiekuljetukset (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 2016).

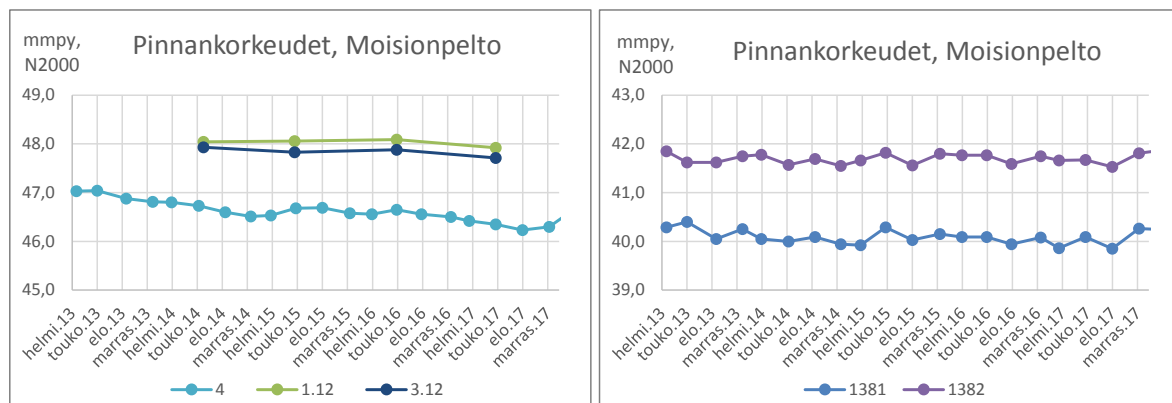
Gasum Oy on selvittänyt tarkemmin pohjavesiolosuhteita Lohjan Moisionpellon vedenottamon alueella vuonna 2009 painokairauksin sekä asentamalla uusia pohjaveden havaintoputkia liittyen vuonna 2012 toteutettuun kaasuputken rakentamisprojektiin. Rakentamiseen liittyvässä pohjavesitarkkailussa Moisionpellon vedenotto-kaivoissa vuonna 2013 ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä, mutta yhdessä pohjaveden havaintopisteessä todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a. Kloridipitoisuudet olivat melko korkeita (21–78 mg/l) sekä vedenottokaivoissa että pohjavesipisteissä.

5.3.2 Moisionpellon vedenottamon seuranta

Moisionpellon vedenottamo sijaitsee Lohjanjärven rannassa Salpausselkämuodostuman alarinteessä. Vedenotamolle kertyy vesiä Pappilanselän pohjukasta kaakkoon suuntautuvan kallioruhjeen kautta. Ruhje kerää pohjavettä ympäristöstään laajalta alueelta. Lisäksi alueelle virtaa pohjavettä Salpausselkämuodostuman 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 2017 vedenotamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 309 m³/vrk, mikä oli 33 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Moision vedenottokaivojen alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **4, 1381, 1382, 1384**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 31. Havaintoputki 1384 on ylivuotoputki eli pohjaveden painetaso on ollut vähintään putkenpään (+38,71, N2000) tasolla.



Kuva 31. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 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. Vedenotamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa).

Toukokuussa 2017 Moisionpellon raakavedestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheemmin kolmen kuukauden välein eli neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Moisionpellon raakavedestä vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 49–52 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alittivat talousvedelle annetun laatutavoitteen 250 mg/l. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 on sähkönjohtavuudelle annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi laatutavoite 250 µS/cm (= 25 mS/m). Moisionpellon raakaveden mitatut sähkönjohtavuudet vuonna 2017 olivat 345–403 µS/cm, ja arvot ylittivät laatutavoitteen.

Toukokuussa 2017 määritetty veden rautapitoisuus 340 µg/l ylitti laatusuositusarvon 200 µg/l, myös mangaanipitoisuus 99 µg/l oli suosituspitoisuuden 50 µg/l yläpuolella. Raakaveden rauta ja mangaani saostetaan Tytyrin vesilaitoksella ennen jakelua verkostoon. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 tutkittiin veden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä; muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.

5.3.3 Moisionpellon pohjavesialueen seuranta

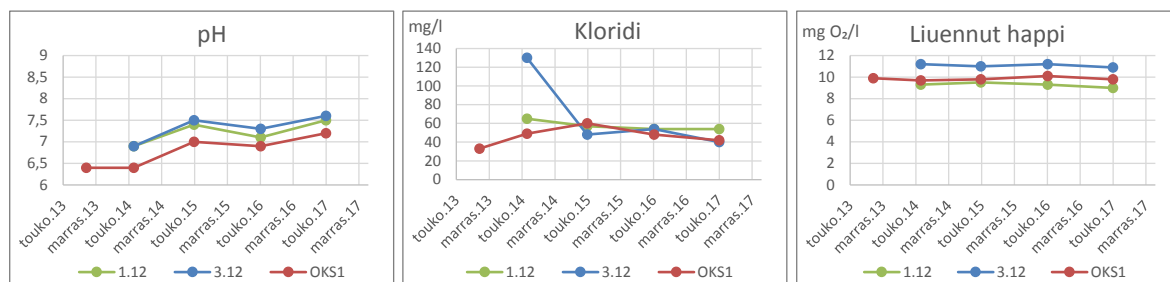
5.3.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 1.12 ja 3.12

Havaintoputket **1.12** ja **3.12** kuuluivat Gasumin maakaasuputken rakentamiseen liittyvään pohjavesitarkkailuun, joka päättyi 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, ajoneuvojen huoltoon ja varikkotoimintaan liittyviä riskitoimintoja (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 2016).

Havaintopisteiden pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteessä 1.12 todettiin edellisvuosien tapaan pieni pitoisuus (0,6 µg/l) bensiinin lisäainetta MTBE:tä ja pohjaveden ympäristölaatunormi 7,5 µg/l alittui. Myös pohjavesipisteessä 3.12 todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,1 µg/l) MTBE:tä. Molemmista havaintopisteistä todettiin melko korkeat kloridipitoisuudet (54 ja 40 mg/l), toisen pisteen (1.12) pitoisuus olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiempina vuosina, mutta toisessa pisteessä (3.12) Cl-pitoisuudet olivat hienoisessa laskusuunnassa (kuva 32). Kerran vuodessa mitatut pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 31.



Kuva 32. Lohjan vesilaitoksen Moisionpellon ja Pappilankorven vedenottamoiden tarkkailualueiden havaintopisteiden pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

5.3.4 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Moisionpellon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia kuudesta havaintopisteestä. Moisionpellon vedenottokaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat noususuunnassa loppuvuodesta. Vedenotto oli suurempaa alkuvuodesta kuin vuoden viimeisellä neljänneksellä. Alueen pohjaveden pinnankorkeudet eivät poikenneet aiempien vuosien tasosta. Moisionpellon alueen pohjavesi on paineellista ja havaintopiste 1384 on ns. ylivuotoputki eli pohjaveden pinnantas nousee maanpinnan yläpuolelle.

Pohjaveden laatu

Tarkkailualueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Moisionpellon alueen pohjavedessä todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäainetta MTBE:tä sekä kohonneita kloridipitoisuuksia (40–54 mg/l). Kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Vuonna 2017 Moisionpellon raakaveden kloridipitoisuudet olivat 49–52 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 oli annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi. Lisäksi raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitepitoisuudet. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.4 Pappilankorpi

5.4.1 Yleistä

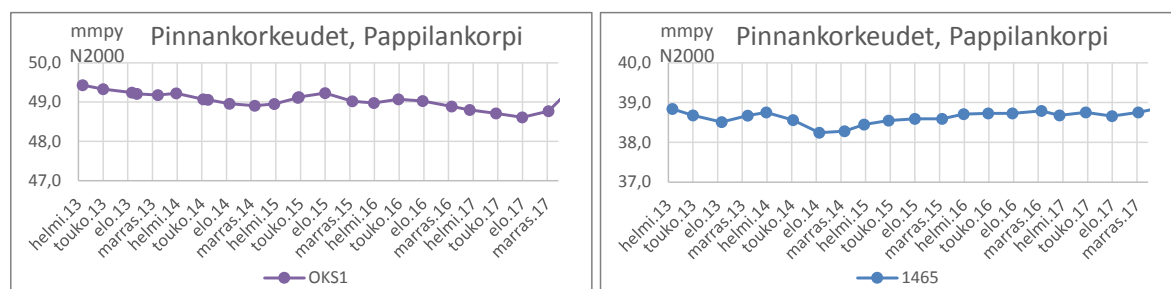
Tarkkailualueella sijaitsee Pappilankorven vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Yhteistarkkailussa on mukana Lohjan kaupungin kunnallistekniikan Suintiantien välivarastointialue. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Rudus Oy Ab:n betoniasemalla on alueella pohjavesitarkkailua, joka ei ole mukana yhteistarkkailussa. Merkittävimmät riskit pohjavedelle aiheuttavat tieliikenne ja tienpito, öljysäiliöt, varikko- ja yritystoiminta sekä rautatieliikenne Vähäisen riskin kohteita ovat mm lumenkaatopaikka, betoniasema ja pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva vanha kaatopaikka (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 2016). Öljyvahingon seurauksena alueella on suoritettu maaperän kunnostusta.

5.4.2 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 91 m³/vrk, mikä oli muutaman kuution vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos. Veden laatumäärittelykset tehtiin liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **83**, **OKS1**, **1465**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 33. Havaintoputki 83 on ylivuotoputki eli pohjaveden painetaso on ollut vähintään putkenpään (+37,65 N2000) tasolla.



Kuva 33. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 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).

Toukokuussa 2017 Pappilankorven raakavedestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määrittelykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi kolmen kuukauden välein eli neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Pappilankorven raakavedestä vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 49–51 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alittivat talousvedelle annetun laatutavoitteen 250 mg/l. Pitoisuudet olivat samansuuruiset kuin Moisio-pellon vedenottamolta mitatut. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 on sähkönjohtavuudelle annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi laatutavoite 250 µS/cm (= 25 mS/m). Pappilankorven raakaveden mitatut sähkönjohtavuudet vuonna 2017 olivat 293–398 µS/cm, ja arvot ylittivät laatutavoitteen.

Toukokuussa 2017 määritetty veden rautapitoisuus 400 µg/l ylitti laatusuositusarvon 200 µg/l, myös mangaanipitoisuus 100 µg/l oli suosituspitoisuuden 50 µg/l yläpuolella. Raakaveden rauta ja mangaani saostetaan Tytyrin vesilaitoksella ennen jakelua verkostoon. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 tutkittiin veden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä; muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.

5.4.3 Pappilankorven pohjavesialueen seuranta

5.4.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1

Pappilankorven vedenottamon valuma-alueella lähellä rautatietä ja ajoneuvohuoltoon liittyvää yritystoimintaa sijaitsevasta pohjaveden havaintopisteestä OKS1 otettiin vedenlaatanäyte toukokuussa 2017. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä vedenottamolle päin ja etäisyyttä on noin 1 km.

Pohjavesinäytteestä määritettiin pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, happipitoisuus, pH, sähkönjohtavuus, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteen OKS1 näytteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Toukokuussa 2017 mitattu pohjaveden kloridipitoisuus (42 mg/l) oli melko korkea ja ympäristönläätunormi 25 mg/l ylittyi. Kloridipitoisuus on kuitenkin laskenut parin viime vuoden aikana. Havaintopisteen OKS1 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 33 sekä pH, kloridi- ja happipitoisuudet kuvassa 32.

5.4.3.2 Suintientien puhtaiden maiden välivarasto

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupunki käyttää Suintientien varrella olevaa 5 000 m² maapohjaista aluetta puhtaiden ylijäämämaiden välivarastointiin ja puutarhajätteen kompostointiin. Ylijäämämaat tuodaan kaupungin työmailta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan välivarastointialueen aiheuttama kokonaisriski on vähäinen (riskiluokka D) Pappilankorven pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaine on TOC (orgaanisen hiilen kokonaismäärä).

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Suintientien puhtaiden maiden välivarastoalueen pohjavesitarkkailu suoritettiin ympäristöluvan 19.12.2012 § 245, Dnro 292/67/678/2009 ja päivitetyn tarkkailuohjelman (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a97/2013) mukaisesti havaintopisteistä **5942** ja **3_13**. Näytteet otettiin touko- ja marraskuussa. Vedenlaatumääritykset on esitetty liitteessä 4. Vuosi 2017 oli suppea tarkkailuvuosi, seuraava laaja näytteenotto on määrä tehdä vuonna 2019. Pohjavedestä analysoitiin vuonna 2017 ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, pH, sähkönjoht-

tavuus, väriluku, happi, kokonaiskovuus, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, kloridi, TOC, liukoiset metallit (Cr, Fe, Mn, Zn) ja öljyhiilivedyt.

Tulokset

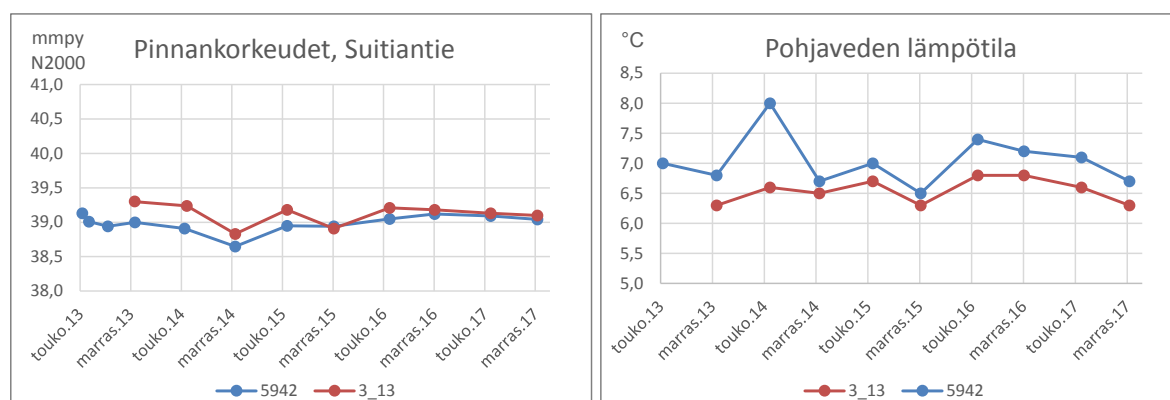
Suitiantien välivarastointialueen vedenlaadun ja pinnankorkeuden tuloksia on esitetty taulukossa 11 ja kuvissa 34–37. Havaintopisteen 3_13 kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat edelleen noususuunnassa. Myös kokonaiskovuus oli noususuunnassa (kuva 36). Havaintopiste sijaitsee lumenkaatopaikan ja välivarastointialueen vaikutusalueella ja pisteestä mitatut kloridipitoisuudet 50–54 mg/l ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l). Lähempänä Suitiantietä sijaitsevassa havaintopisteessä sen sijaan kloridipitoisuudet olivat matalia (alle 5,2 mg/l).

Alueelle tyypillisesti raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla. Molemmissa pohjavesipisteissä todettiin talousvesitavoitteiden ylittävät pitoisuudet liukoista rautaa ja mangaania (taulukko 11). Liukoisen kromin ja sinkin pitoisuudet olivat matalia. Pohjavesi oli niukkahappista, mikä voi lisätä metallien liukoisuutta veteen. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) nousivat molemmissa pisteissä keväällä 2017, mutta pitoisuudet palasivat normaaliksi syksyn näytekerroksella (kuva 37). 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 ammoniumtypen pitoisuudet (27–40 µg/l) olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiempinakin vuosina ja pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui selkeästi.

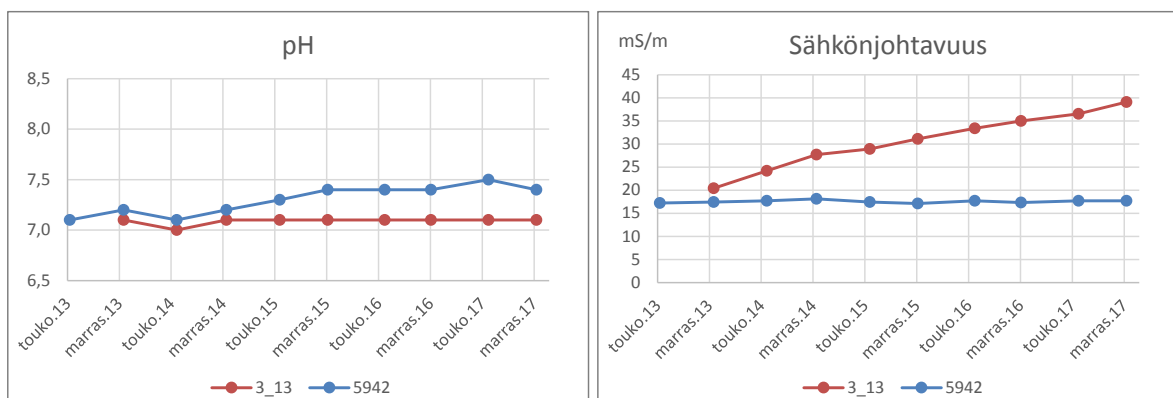
Rautaa, mangaania ja TOC-pitoisuutta sekä yhden pisteen kloridia lukuun ottamatta tutkitut ominaisuudet täyttivät hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Vuoden 2017 näytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Taulukko 11. Liukoisten metallien ja öljyhiilivetyjen pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa vuonna 2017.

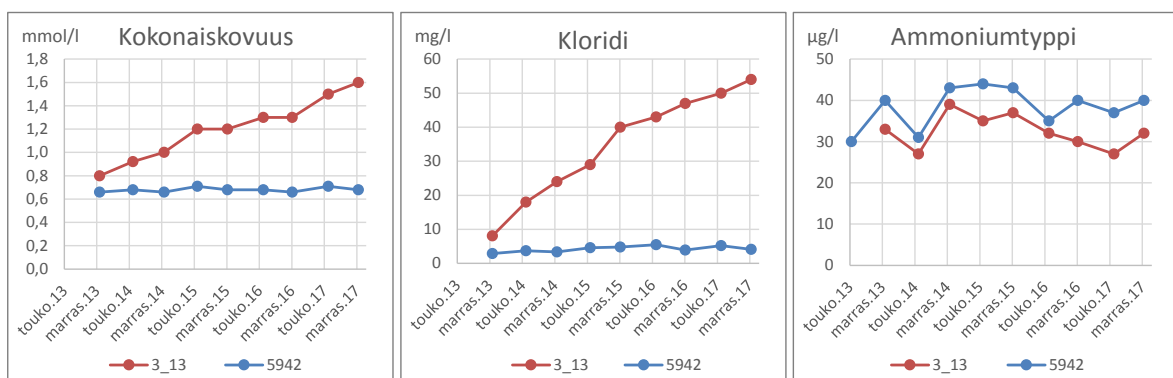
Suitiantien välivarastointialue	yksikkö	talousveden laatu / ymp.normi	5942		3_13	
			touko.17	marras.17	touko.17	marras.17
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	220	510	820	3600
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	99	120	240	270
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	5	7	4	4
Öljyhiilivedyt	µg/l	- / 50			<50	<50



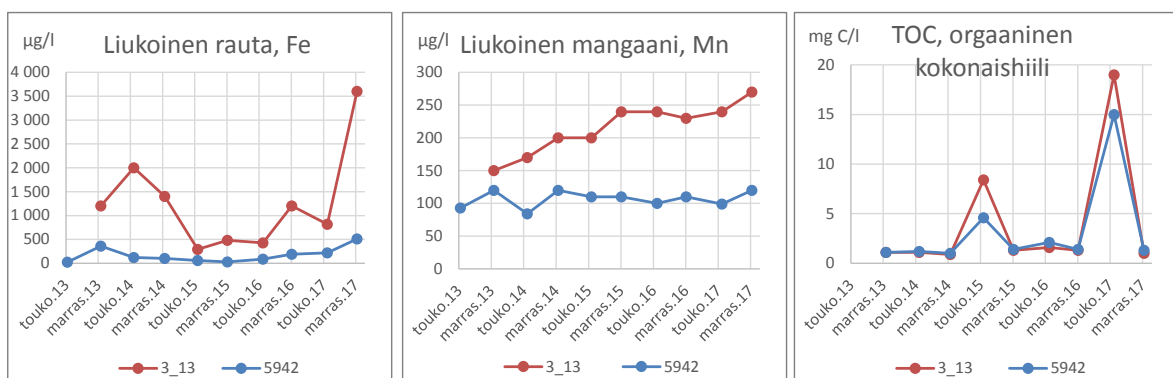
Kuva 34. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötilat Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.



Kuva 35. pH- ja sähkönjohtavuusarvot Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.



Kuva 36. Kokonaiskovuudet, kloridin ja ammoniumtyypin pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.



Kuva 37. Liukoisien raudan ja mangaanin sekä orgaanisen kokonaishiilen (TOC) pitoisuudet Suitiantien tarkkailussa.

5.4.4 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Pappilankorven tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeuksia seurattiin viidestä havaintopisteestä. Pappilankorven vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet olivat melko tasaisia vuoden 2017 aikana, toukokuussa ja loppuvuodesta pinnakorkeudet olivat korkeammalla kuin alkuvuodesta tai elokuussa. Pappilankorven vedenottomäärät olivat loppuvuodesta pienemmät kuin alkuvuodesta. Kauempana vedenottamosta pinnankorkeuksissa ei ollut suuria muutoksia verrattuna edelliseen vuoteen. Alueen pohjavesi on paineellista ja havaintopiste 83 on ns. ylivuotoputki eli pohjaveden pinnantas nousee maanpinnan yläpuolelle.

Pohjaveden laatu

Pappilankorven alueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua kolmesta havaintopisteestä.

Suittiantien välivarastointialueen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet, muutoin liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia. Pohjaveden orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC oli kohonnut keväällä 2017 ja yhden pisteen kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatonormin. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Venteläntien ja ratapihan välisellä alueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Pohjaveden kloridipitoisuus oli laskusuunnassa, mutta ylitti ympäristölaatonormin 25 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Vuonna 2017 Pappilankorven raakaveden kloridipitoisuudet olivat 49–51 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Sähkönjohtavuuden arvot ylittivät uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm, joka oli annettu vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi. Lisäksi raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitepitoisuudet. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.5 Lempola–Lempoonsuo

5.5.1 Yleistä

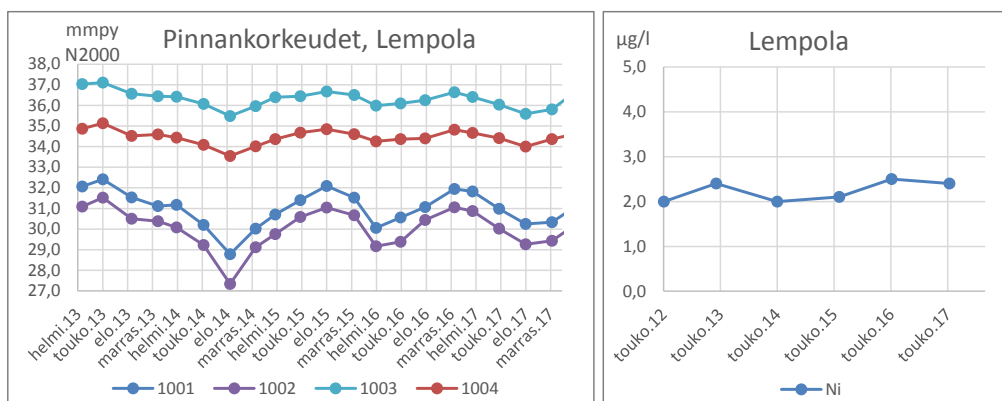
Tarkkailualueella sijaitsee Lempolan ja Bonne Juomat Oy:n vedenottamot, joista Lempolan ottamon pinnankorkeuden seuranta on mukana yhteistarkkailussa. Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Merkittävän kokonaisriskin alueen pohjavedelle aiheuttavat vanha kaatopaikka, öljysäiliöt, tieliikenne ja tienpito. Vähäisen riskin kohteena on Lempolan vanha ampumarata, jota on kunnostettu kauppa-alueen alueella vuosina 2004–2007. Maaperästä on kunnostettu öljyllä, PCB:llä sekä metalleilla pilaantuneita maita. Ampumaradan lisäksi kohteessa on ollut varikko- ja pienteollisuustoimintaa. (Lohjan pohjavesien suoje-lusuunnitelma 2016)

5.5.2 Lempolan vedenottamon seuranta

Lempolan vedenottamon valuma-alueetta rajaavat kallioselänteet lähes koko matkalla. Vedenottamon kohdalla maaperä on melko hienorakeinen. Ottamon lounaispuoleisilla pelloilla vettä johtavia maakerroksia peittää savi (Kajander & Huuhko 2004). Idän suunnalla vedenottamon valuma-alueen arvioidaan ulottuvan Perttilään saakka (Lohjan pohjavesien suoje-lusuunnitelma 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 069 m³/vrk, mikä on noin 40 m³/vrk enemmän kuin vuotta aiemmin. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1001**, **1002**, **1003** ja **1004**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 38.



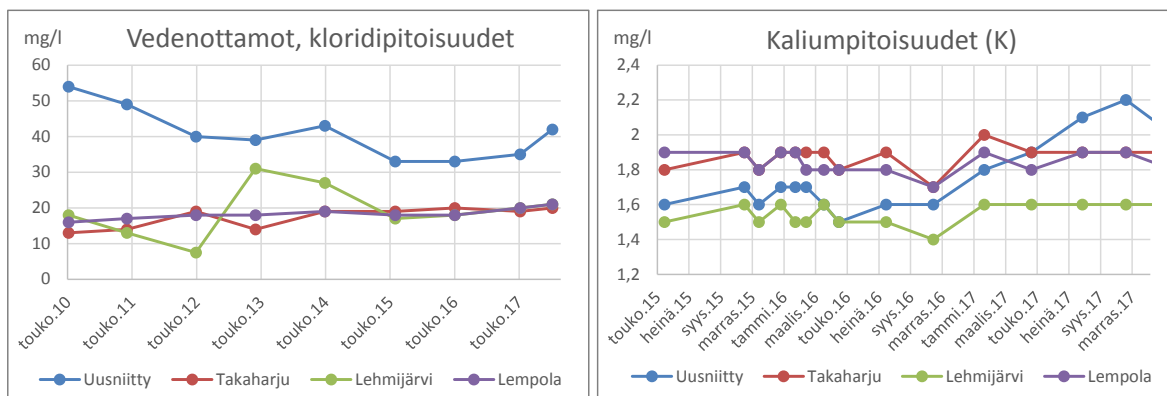
Kuva 38. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 ja nikkelin pitoisuudet vuodesta 2012 Lempolan vedenottamolla.

Lempolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Lempolan vedenottamon veden laatu täytti tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 20–21 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vuosina 2009–2015 vedenottamon kloridipitoisuudet ovat olleet 16–19 mg/l ja vuonna 2016 18–20 mg/l. Kuvaan 39 on koottu moottoritien läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden kloridipitoisuudet vuodesta 2010 lähtien sekä vuodesta 2015 eteenpäin mitatut kaliumin pitoisuudet.

Vuonna 2017 tutkittiin Lempolan raakaveden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.



Kuva 39. Moottoritien (VT1) läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden raakaveden kloridipitoisuudet vuodesta 2010 lähtien ja kaliumpitoisuudet vuodesta 2015 lähtien.

5.5.3 Lempolan pohjavesialueen seuranta

5.5.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste 1_16

Lempolan vedenottamon ja vanhan kaatopaikan välille asennettiin kesäkuussa 2016 havaintoputki **1_16**. Havaintopiste sijaitsee noin 300 m etäisyydellä vedenottamolta itään päin ja pohjaveden virtaussuunta alueella on kaatopaikalta havaintopisteen suuntaan ja vedenottamolle päin (Kivimäki 2010).

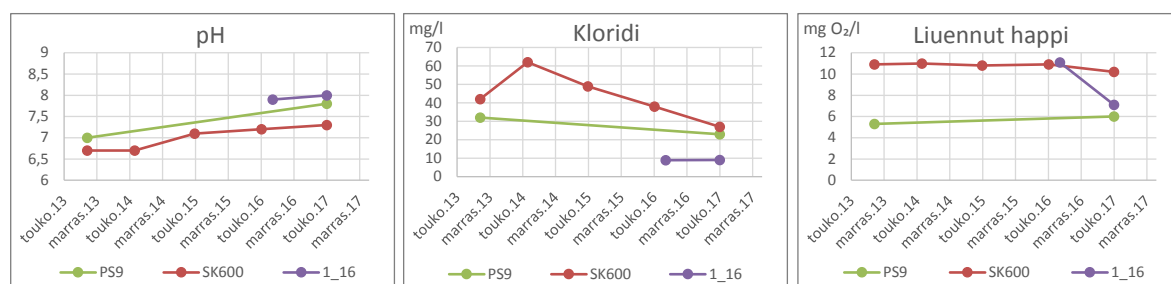
Havaintopisteen pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, liukoiset metallit (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn) ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteen pohjaveden pinnantasoli oli +54,18 (N2000) toukokuussa 2017 eli noin 20 cm matalammalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia (taulukko 12) eikä näytteessä todettu VOC-yhdisteitä. Kloridipitoisuus 9 mg/l oli samansuuruinen kuin vuotta aiemmin ja alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Havaintopisteen pH, kloridi- ja happipitoisuudet on esitetty kuvassa 40.

Taulukko 12. Liukoisten metallien pitoisuudet Lempolan alueen seurannassa vuonna 2017.

Liukoiset metallit µg/l	Talousveden laatu / ymp.-laatunormi	1_16 toukokuu 2017
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1
Arseeni, As	10 / 5	1,7
Elohopea, Hg	1 / 0,06	<0,03
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,71
Kupari, Cu	2000 / 20	<0,2
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	0,7
Nikkeli, Ni	20 / 10	0,2
Sinkki, Zn	- / 60	2



Kuva 40. Lohjan vesilaitoksen Lempolan, Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden tarkkailualueiden havaintopisteiden pH, kloridi- ja happipitoisuudet.

5.5.4 Yhteenveto Lempola-Lempoosuon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lempola-Lempoosuon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia viidestä havaintopisteestä. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet laskivat alkuvuodesta elokuulle saakka, jonka jälkeen tapahtui nousua loppuvuotta kohti. Pinnankorkeuksissa ei ollut merkittävää eroa vuotta aikaisempiin tasoihin. Vedenotto oli suhteellisen tasaista koko vuoden.

Pohjaveden laatu

Lempolan alueella otettiin vedenlaatu-*näytteet* yhdestä havaintopisteestä vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliseltä alueelta. Lohjan vesilaitoksen seurannassa kloridin pitoisuus alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä ja määritettyjen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Vedenottamon veden laatu

Lempolan vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 20–21 mg/l. Vuonna 2017 vedessä ei todettu

torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.6 Takaharju–Perttilä

5.6.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Takaharjun vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa mukana ovat Rudus Oy:n betonituotetehdas ja Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Lohjan vesilaitoksen seurantaan kuuluu havaintopiste PS9, joka sisältyi Uudenmaan ELY-keskuksen Lohjanharjun pohjaveden kloridiseurantaanprojektiin. Tässä seurannassa oli mukana useita pohjaveden havaintopisteitä moottoritien läheisyydessä.

Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan pohjavesitarkkailu päättyi loppuvuodesta 2012. Valtatiellä 1 (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. pohjavesisuojausista 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).

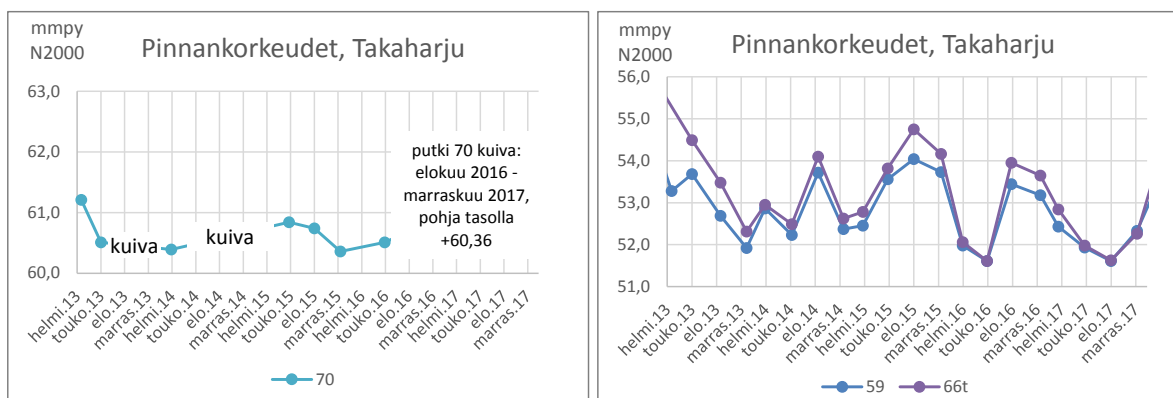
Merkittävimmät riskit Takaharjun alueen pohjavedelle muodostavat tieliikenne ja tienpito, pima-kohteet (öljyvahingot) sekä teollisuus- ja yritystoiminta. Myös maa-ainestenotto ja pienten yritysten toiminta aiheuttaa vähäistä riskiä pohjavedelle. (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 2016)

5.6.2 Takaharjun vedenottamon seuranta

Takaharjun vedenottamon valuma-alue rajautuu koillisessa ja lounaassa kallioihin. Salpausselän keskilähteen tuntumassa sijaitseva todennäköinen vedenjakaja muodostaa valuma-alueen kaakkoisrajan. Pohjaveden muodostuminen on alueella tehokasta vähäisen rakentamisen ja imeytymistä lisäävien sorakuoppien takia, tosin vedenottamon pohjoispuolelle valmistui loppuvuodesta 2005 moottoritie. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset sijaitsevat savikerroksen alla (Kajander & Huuhko 2004). Pohjaveden virtaus suuntautuu Takaharjun vedenottamolle pääosin idän ja kaakon suunnalta (Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelma 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 1200 m³/vrk. Vuonna 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 733 m³/vrk, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aikaisemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **59**, **66t** ja **70**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 41. Havaintopisteen 70 pinnankorkeudet ovat 5–10 m korkeammalla tasolla kuin vedenottamon lähietäisyydellä sijaitsevilla putkissa (59, 66t), todennäköisesti kyseessä on orsivesi.



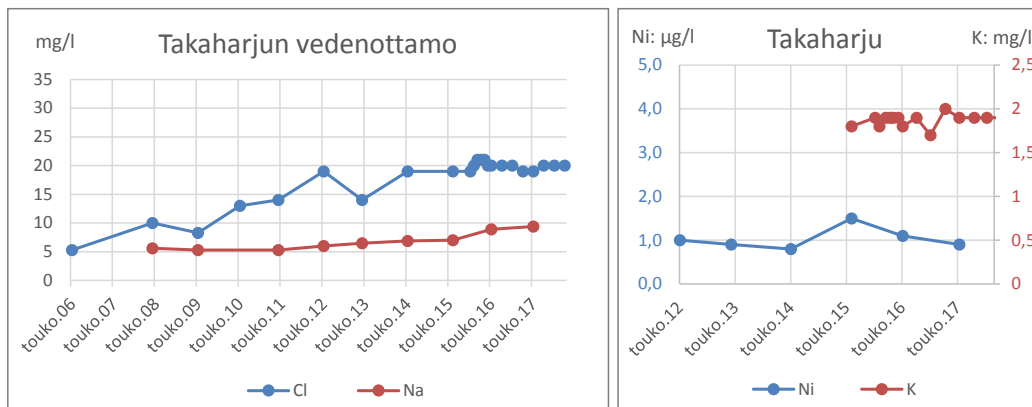
Kuva 41. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 Takaharjun vedenottamon alueella.

Takaharjun vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Takaharjun vedenottamon veden laatu täytti tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 19–20 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Edellisenä vuonna kloridipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa ja tätä aiemmin pitoisuudet ovat olleet lievästi noususuuntaisia. Takaharjun vedenottamon kloridin ja muutaman alkuaineen pitoisuudet on esitetty kuvassa 42. Kuvaan 39 on koottu moottoritien läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden kloridipitoisuudet vuodesta 2010 lähtien sekä vuodesta 2015 eteenpäin mitatut kaliumin pitoisuudet.

Vuonna 2017 tutkittiin Takaharjun raakaveden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.



Kuva 42. Takaharjun vedenottamon raakaveden kloridin ja natriumin pitoisuudet vuosina 2006–2017 ja kaliumin sekä nikkelin pitoisuudet 2012–2017.

5.6.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.6.3.1 Rudus Oy, betonituotetehtas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Rudus Oy:llä on ollut maa-aineksen ottotoimintaa Immulan kylän alueella entisen valtatie 25, nykyisen kanta-

tien 1125 varrella ja alue on maisemoitu. Tehtaalla valmistetaan betoniputkia, -kaivonrenkaita ja -elementtikaivoja. Toiminta käsittää betonituotteiden valmistusta sisätiloissa. Betonin sideaineena käytetään yleisementtiä 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, tätä aiemmin lämmitys tapahtui kevyellä polttoöljyllä. Toiminnasta syntyvää betonijätettä välivarastoidaan laitosalueella ja betonilietettä käsitellään erillisissä altaissa. Prosessivedet johdetaan viemäriin.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (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

Alue sijaitsee vedenjakaja-alueella, josta on mahdollinen virtausyhteys luoteen suunnassa 600 m etäisyydellä sijaitsevalle Takaharjun vedenottamolle. Todennäköinen pohjaveden virtaussuunta laitoksen alueella on etelälounaaseen. Maaperän vedenläpäisevyys on hyvä. Pohjaveden pinta on noin 20 metrin syvyydessä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Rudus Oy:n tarkkailu perustui Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antamaan päätökseen 24.9.2015 § 89, Dnro 399/11.01.00/2013. Vesinäytteitä otettiin vuonna 2017 neljästä pohjaveden havaintopisteestä **4.07**, **5.07**, **6.07** ja **SK800** kaksi kertaa vuodessa, touko- ja marraskuussa.

Veden laatumäärittelyt 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 43–45.

Havaintopisteen 5.07 vesi on ollut yli kymmenen vuoden seurannan aikana muita pisteitä happamampaa (kuva 44), muutaman viime vuoden aikana pH ja sähkönjohtavuus on ollut noususuunnassa tässä pisteessä. Tuotantoalueen vaikutus näkyi selkeimmin havaintopisteessä 6.07, jossa todettiin korkeimmat sähkönjohtavuuden, sulfaatin ja liukoisin kromin pitoisuudet. Sulfaatin ympäristölaatu-normi 150 mg/l alittui selkeästi vuonna 2017, mutta liukoisin kromin pitoisuus ylitti loppuvuodesta pohjaveden ympäristölaatu-normin 10 µg/l. Muiden liukoisten metallien pitoisuudet tehdasalueella olivat matalia taulukon 14 mukaisesti.

Betonituotetehtaan alueen havaintopisteissä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2017. VOC-yhdisteistä todettiin edellisvuoden tapaan yhdessä havaintopisteessä pieni pitoisuus trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa (taulukko 13). CFC-yhdisteitä eli freoneja ei ole aiempina vuosina analysoitu tässä tarkkailussa, sillä ne on lisätty laajaan VOC-pakettiin loppuvuodesta 2016. Freoneita on käytetty ilmastointi- ja jäädyttilaitteissa sekä aerosolipakkauksissa. Yhdisteet ovat hyvin pysyviä ja niiden käyttöä on rajoitettu, sillä freonit vaikuttavat ilmakehän otsonikerrokseen. Lisäksi marraskuussa 2017 todettiin kahdessa tehdasalueen pisteessä pienet pitoisuudet terpeeneihin kuuluvaa delta-kareenia. Delta-kareenia esiintyy mm. raakatäpätissä ja mäntyöljyssä. Muissa havaintopisteissä ei todettu VOC-yhdisteitä.

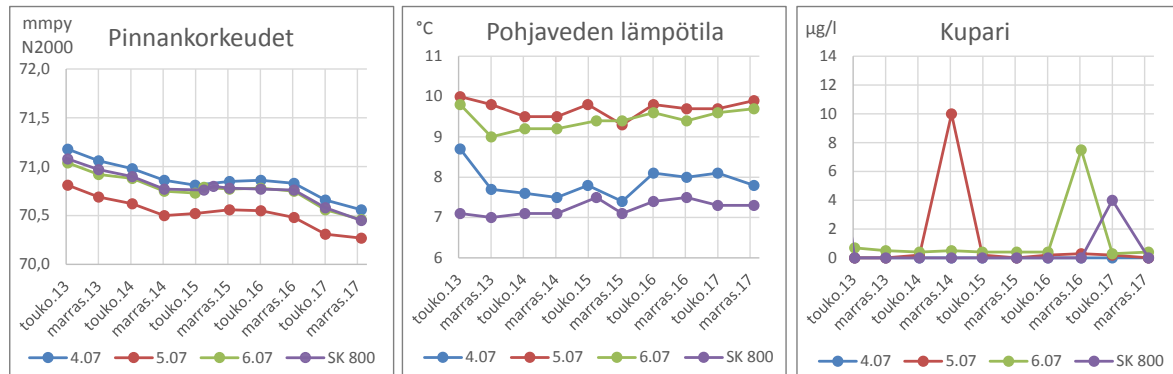
Taulukko 13. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2017.

Rudus Oy	Öljyhiilivedyt C ₁₀ –C ₄₀ , µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko.17	marras.17	touko.17	marras.17
4.07 pohjavesi	<50	<50	*CFC-11: 0,2	*CFC-11: 0,1 delta-kareeni 0,6
5.07 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	delta-kareeni 2
6.07 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
SK800 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu

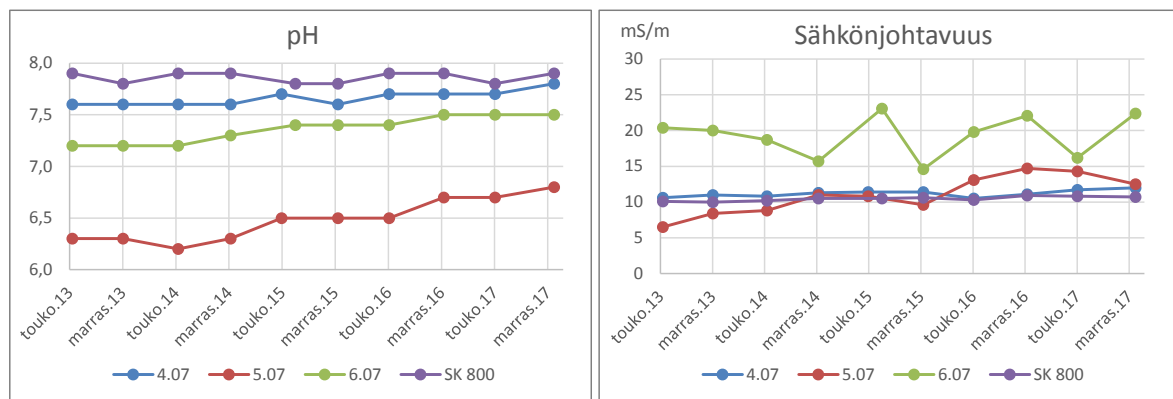
* CFC = trikloorifluorimetaani

Taulukko 14. Liukoisten metallien pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2017.

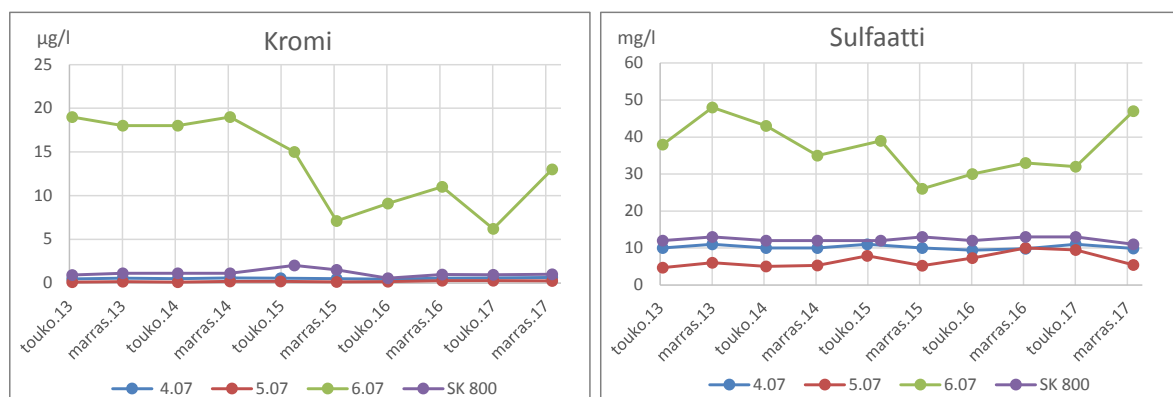
Rudus Oy	Kadmium Cd, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kupari Cu, µg/l		Lyijy Pb, µg/l	
	touko.17	marras.17	touko.17	marras.17	touko.17	marras.17	touko.17	marras.17
4.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,57	0,64	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1
5.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,26	0,24	0,2	<0,2	<0,1	<0,1
6.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	6,2	13	0,3	0,4	<0,1	<0,1
SK800 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,93	1,0	4	<0,2	0,4	<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 43. Pohjaveden pinnankorkeudet, lämpötilat ja liukoisen kuparin pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa.



Kuva 44. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet betonituotetehtaan tarkkailussa.



Kuva 45. Liukoisen kromin ja sulfaatin pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa.

5.6.3.2 Lehmijärven Romu ja Rauta Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta käsittää metallijätteen ja -romun kierrätystoimintaa. 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 lyijyllä, sinkillä ja kuparilla pilaantuneita pintakerroksia on kunnostettu massanvaih dolla vuosina 2010 ja 2011 (Päätalo & Karjalainen 2011). Kunnostuksen jälkeen piha on asfaltoitu.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan alueella käsiteltävät ja varastoitavat metallijäteet 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 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 mahdollisesti on olemassa. Riippuen Lehmijärven vedenottamon pumppausmääristä, pohjaveden virtaussuunta on mahdollisesti koilliseen. Maaperä on melko heikosti vettä läpäisevää, pääasiassa savea. Pohjaveden pinta on maanpinnasta noin 5 metrin syvyydellä savikerroksen alapuolella ja alueen pohjavesi on paineellista.

Kaupunki toimittaa vesijohtovettä Kaivo3:een silloin, kun alueen pohjaveden pinta on niin alhaalla, että vesi kaivossa ei riitä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailu perustui Lohjan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan ympäristölupapäätökseen 28.11.2013, § 100, Dnro 186/11.01.00/2013. Luvan mukaisesti yritys tarkkailee alueensa veden laatua yhdestä pintavesipisteestä ja kahdesta pohjavesipisteestä (**Kaivo2** ja **Kaivo3**) siten, että tuotanto-alueella sijaitsevasta kaivosta (Kaivo2) otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa ja etäämmällä sijaitsevasta kaivosta (Kaivo3) joka kolmas vuosi toukokuussa alkaen vuodesta 2016.

Vuonna 2017 tarkkailtiin tuotantoalueen kaivon (Kaivo2) veden pinnankorkeutta ja vedenlaatua kaksi kertaa vuodessa touko- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat 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 vuosilta 2001–2012 on tehty yhteenveto sisältäen ehdotuksen tarkkailuohjelman päivittämisestä (Kivimäki & Nummela 2012).

Tulokset

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueen pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 15 ja 16 sekä kuvissa 46–49.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueen pohjaveden pH oli vuonna 2017 lievästi hapanta ja talousvedelle asetettu tavoitetaso (6,5–9,5) alittui (kuva 46). Happamissa olosuhteissa metallien liukoisuus veteen lisääntyy. Alumiinin ja raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteen ja liukoisien kuparin pitoisuudet (170–180 µg/l) taas ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatu normin 20 µg/l. Tuotantoalueella lievästi kohonneita metallipitoisuuksia olivat koboltin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuudet (taulukko 15), eikä suuria muutoksia edellisiin vuosiin ollut.

Alueen maaperä on savea ja oletettavasti ainakin osa alumiini- ja rautapitoisuuksista on luontaista taustaa. Luonnonoloissa maaperän happamuus edesauttaa alumiinin liukenemistä 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.

Kemiallisen hapenkulutuksen eli hapettuvuuden COD_{Mn} pitoisuudet tuotantoalueen kaivossa ylittivät vuonna 2017 talousveden laatusuositusarvon 5 mg O_2/l (kuva 48), hapettuvuus on ollut korkea samassa pisteessä aikaisempinakin vuosina. Hapettuvuusarvo kertoo vedessä olevasta orgaanisesta aineksesta, humuksesta. Tuotantoalueen kaivon sulfaattipitoisuus vuonna 2017 oli melko matala, 12–15 mg/l.

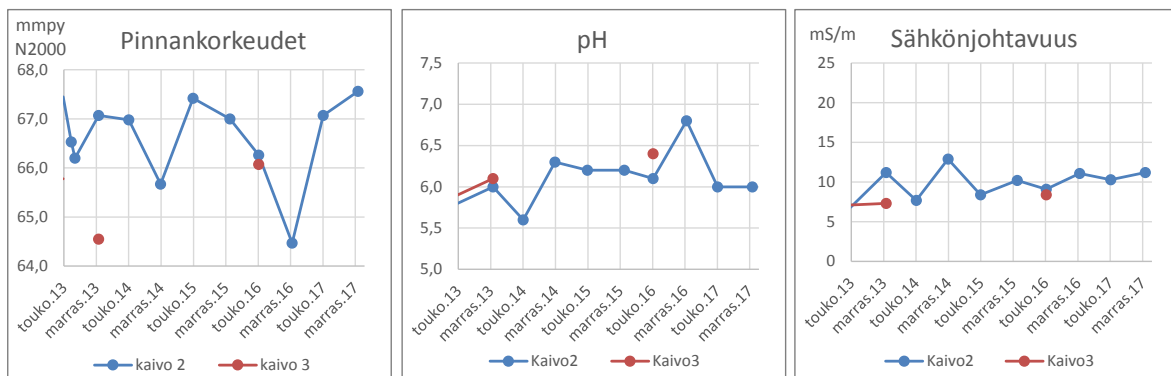
Tuotantoalueen kaivopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2017. Sen sijaan kaivopisteessä todettiin marraskuussa 2017 PAH-yhdisteitä taulukon 16 mukaisesti yhteensä 0,20 µg/l. Talousvesiasetuksen 683/2017 mukainen summapitoisuus oli 0,013 µg/l eikä se ylittänyt enimmäispitoisuutta 0,10 µg/l tai pohjaveden ympäristölaatuunormia 0,05 µg/l. Samanaikaisesti todettiin myös pintavedessä pääosin samoja PAH-yhdisteitä.

Taulukko 15. Liukoisten metallien pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa vuonna 2017.

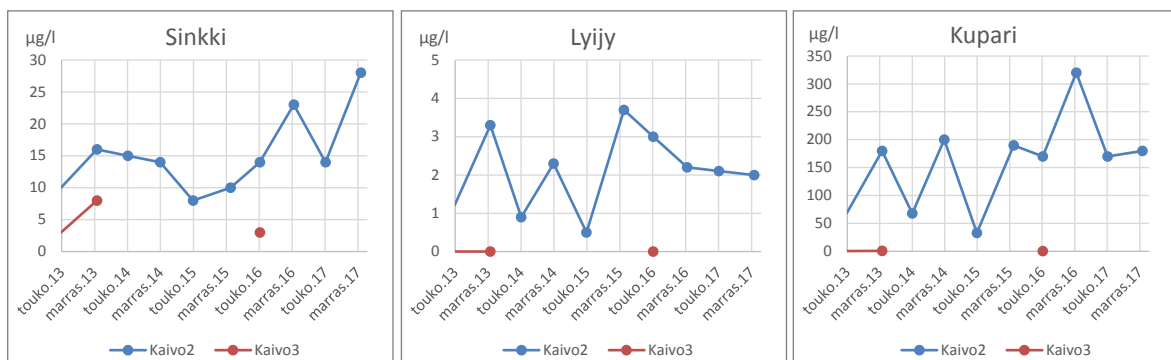
Metallit 2017	Talousveden laatu / pohjaveden ymp.normi µg/l	KAIVO2	
		toukokuu 2017	marraskuu 2017
Alumiini, Al	200 / -	590	780
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,05	0,06
Koboltti, Co	- / 2	1,6	1,8
Kromi, Cr	50 / 10	1,5	1,8
Kupari, Cu	2000 / 20	170	180
Lyijy, Pb	10 / 5	2,1	2,0
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	<0,1	<0,1
Nikkeli, Ni	20 / 10	4,9	6,1
Rauta, Fe	200 / -	250	350
Sinkki, Zn	- / 60	14	28
Tina, Sn	- / -	<1	<1

Taulukko 16. Todetut PAH-yhdisteet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa vuonna 2017.

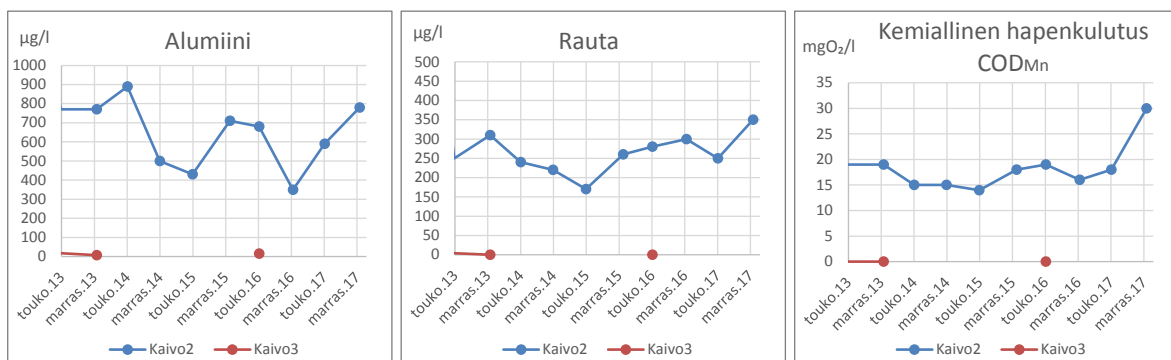
Todetut PAH-yhdisteet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	Kaivo2 µg/l	laatuvaatimus STMa 683/2017	ymp.laatuunormi Vna 341/2009
Antraseeni	0,018		60 µg/l
Asenaftteeni	0,005		
Asenaftyleeni	0,015		
Bentso(a)pyreeni	0,0036	0,010 µg/l	0,005 µg/l
Fenantreeni	0,069		
Fluoranteeni	0,024		
Fluoreeni	0,024		
Naftaleeni	0,011		1,3 µg/l
Pyreeni	0,018		
Bentso(b)fluoranteeni	0,005	Σ 0,1 µg/l	Σ 0,05 µg/l
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,004		
Bentso(k)fluoranteeni			
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	0,004		
STMa 683/2017 mukainen summapitoisuus	0,013	0,1 µg/l	0,05 µg/l
PAH-yhdisteet yhteensä	0,20		



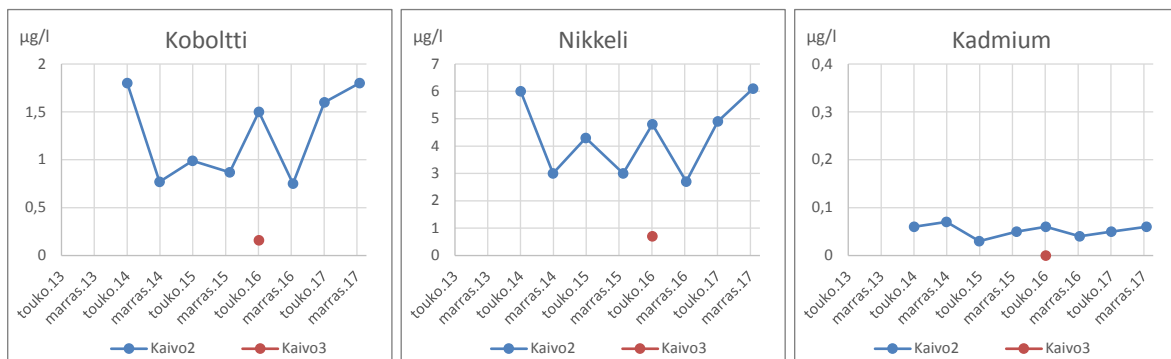
Kuva 46. Pohjaveden pinnankorkeudet, pH-arvot ja sähkönjohtavuus Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 47. Liukoisin sinkin, lyijyn ja kuparin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 48. Liukoisin alumiinin ja raudan sekä COD_{Mn}:n pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 49. Liukoisin kobolttin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

5.6.4 Takaharjun pohjavesialueen seuranta

5.6.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste PS9

Lohjan vesilaitoksen seurantaan kuuluva havaintopiste PS9 sijaitsee Takaharjun vedenottamon ja moottoritien (VT1, E18) välisellä alueella, noin 80 m etäisyydellä vedenottamon pohjoispuolella. Pisteestä ei saatu vuosina 2014–2016 näytteitä putkessa olleen jatkuvatoimisen mittauksen takia (Uudenmaan ELY-keskuksen kloridiseuranta Lohjanharjulla). Aiemmin tämä piste kuului Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan jälkitarkkailuun.

Havaintopisteen pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, VOC-, PAH- ja PCB- yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteen PS9 pinnankorkeus oli +54,28 (N2000) toukokuussa 2017. Kloridin, pH:n ja liuenneen hapen pitoisuudet vuosina 2013 ja 2017 on esitetty kuvassa 40. Kloridipitoisuus 23 mg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Pohjavedessä ei todettu VOC- tai PCB -yhdisteitä, mutta PAH-yhdisteisiin kuuluvaa fenantreeniä todettiin pieni pitoisuus, 0,009 µg/l. Fenantreeni voi olla peräisin esim. kreosooteista tai puunkylästysaineista.

5.6.5 Yhteenveto Takaharju-Perttilä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Takaharju–Perttilä tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia yhdeksästä havaintopisteestä.

Takaharjun vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet olivat matalimmillaan elokuussa. Pohjavesipisteiden pinnantasot olivat 80–120 cm korkeammalla alkuvuodesta verrattuna elokuun tasoon. Orsiveipiste oli koko vuoden 2017 kuivana. Vedenotto väheni hieman loppuvuodesta, mutta suuria vaihteluita ei ollut. Kauempana vedenottamosta pinnankorkeudet olivat betonituotetehtaan alueella matalammalla tasolla kuin vuotta aiemmin, kun taas Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella kaivon pinnat olivat korkeammalla kuin edellisellä vuonna.

Pohjaveden laatu

Takaharjun alueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua kuudesta havaintopisteestä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Takaharjun vedenottamon läheisyydessä todettiin pieni pitoisuus PAH-yhdisteisiin kuuluvaa fenantreeniä. Kloridipitoisuus oli kohonnut, mutta alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l.

Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa yhden pisteen liukoisen kromin pitoisuus oli kohonnut ja ylitti lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l, mutta alitti selkeästi talousveden enimmäispitoisuuden 50 µg/l. Muiden liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia. Samassa pisteessä todettiin lievästi kohonneet sähkönjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuudet, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi alittui selvästi. Tehtaan tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä. VOC-yhdisteistä todettiin yhdessä pisteessä pieni pitoisuus freonia (CFC-11) ja kahdessa pisteessä terpeeneihin kuuluvaa delta-kareenia.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella pohjavesi oli lievästi hapanta. Tuotantoalueen havaintopisteessä liukoisen kuparin pitoisuudet ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 20 µg/l. Myös liukoisen alumiinin ja raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen 200 µg/l, mikä on ollut tyypillistä alueen seurannassa aikaisemminkin. Lievästi kohonneita metallipitoisuuksia olivat koboltti, lyijyn, nikkeli ja sinkin pitoisuudet. Vuonna 2017 tuotantoalueen kaivossa ei todettu öljyhiilivetyjä, mutta loppuvuodesta todettiin PAH-yhdisteitä yhteensä 0,20 µg/l. PAH-yhdisteille annettu talousveden enimmäispitoisuus tai pohjaveden ympäristölaatunormi eivät ylittyneet.

Vedenottamon veden laatu

Takaharjun vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 19–20 mg/l. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.7 Lehmijärvi

5.7.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Lehmijärven vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Lisäksi yhteistarkkailussa on mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopiste SK500 ja Lohjan vesilaitoksen pohjavesipiste SK600. Alueella on yhteistarkkailun lisäksi Valtatie 1:n rakentamiseen, maa-ainesottoon sekä pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvää pohjaveden tarkkailua. Valtatie 1:n vaikutusta pohjaveden kloridipitoisuuksiin on seurattu vuodesta 2005 lähtien moottoritien avaamisen jälkeen. Vuoden 2017 kloridipitoisuudet olivat pysyneet edellisvuoden tasolla ja suurin mitattu pitoisuus oli 250 mg/l (Onnila & Koljonen 2018).

Merkittäviä riskejä Lehmijärven tarkkailualueen pohjavedelle aiheuttavat polttoaineiden jakelu, Partekin vanhan tehtaan maa-alue ja teollisuuskaatopaikka sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen riskin aiheuttaa öljyvahinkokokohde ja vähäisemmän kokonaisriskin aiheuttaa alueella sijaitseva yritystoiminta. (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016)

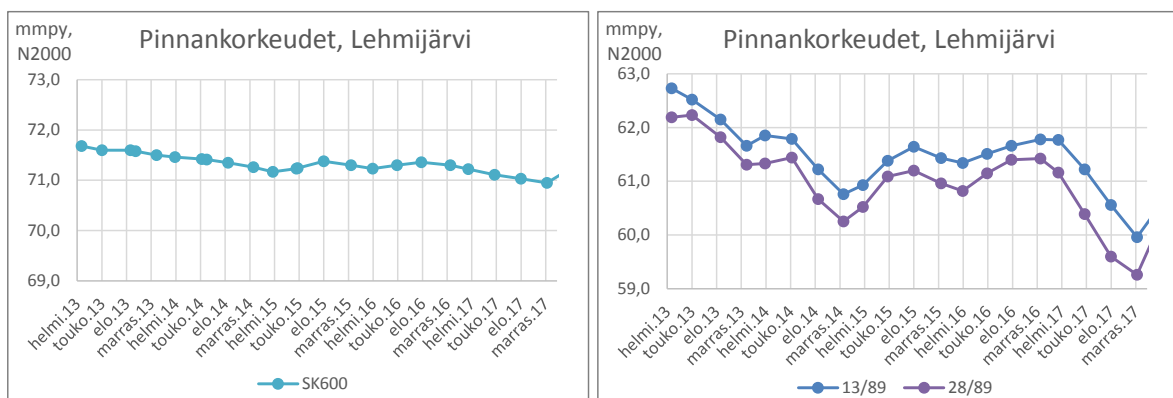
Lehmijärven alueella sijaitseva Partek Oy Ab oli mukana Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa vuonna 2005. Toiminta on loppunut alueella ja Uudenmaan ympäristökeskus antoi Partek Oy Ab:lle luvan lopettaa pohjavesitarkkailun (No YS 166/26.1.2006).

5.7.2 Lehmijärven vedenottamon seuranta

Lehmijärven vedenottamo sijaitsee Salpausselän pohjoisrinteessä. Ottamon kohdalla on kallioruhje, joka on täytetty 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 2017 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 212 m³/vrk, mikä on 172 m³/vrk enemmän kuin edellisenä vuonna. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2.1, 2.2, 2.3 ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta havaintopisteestä (**SK600, 13/89 ja 28/89**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2013–2017 pohjaveden pinnankorkeustulokset on esitetty kuvassa 50.



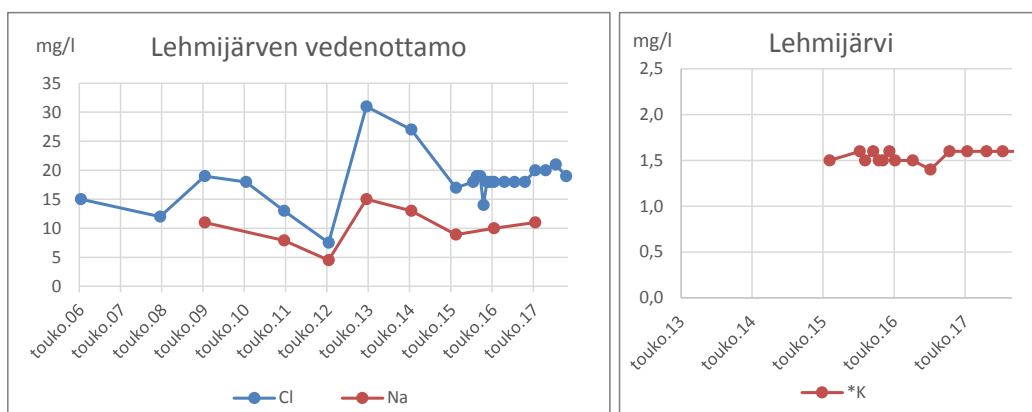
Kuva 50. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 Lehmijärven vedenottamon tarkkailussa.

Lehmijärven vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vedenottamon vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Vedenottamon tulokset

Lehmijärven ottamon veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 määritetyt kloridipitoisuudet 18–21 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Edellisenä vuonna kloridipitoisuudet olivat 14–19 mg/l, kun taas vuosina 2013–2014 mitattiin selvästi korkeammat pitoisuudet (27–31 mg/l). Lehmijärven vedenottamon kloridin, natriumin ja kaliumin pitoisuudet on esitetty kuvassa 51. Kuvaan 39 on koottu moottoritien läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden kloridipitoisuudet vuodesta 2010 lähtien sekä vuodesta 2015 eteenpäin mitatut kaliumin pitoisuudet.

Vuonna 2017 tutkittiin Takaharjun raakaveden glyfosaatti- ja AMPA -pitoisuudet, eikä niitä todettu ottamon vedessä. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.



Kuva 51. Lehmijärven vedenottamon raakaveden kloridin ja natriumin pitoisuudet vuosina 2006–2017 ja kaliumin pitoisuudet 2015–2017.

5.7.3 Lehmijärven pohjavesialueen seuranta

5.7.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste SK600

Lehmijärven vedenottamon suoja-alueen reunalla, aivan kantatien 1125 läheisyydessä sijaitsee pohjaveden havaintopiste **SK600**. Havaintopisteen lounais-, etelä- ja itäpuolella on mm. autonhuoltoa, polttoaineiden jakelua

ja pienyritystoimintaa. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä vedenottamolle päin ja etäisyyttä on noin 400 m.

Havaintopisteen pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi. VOC-yhdisteet määritetään joka toinen vuosi, parillisina vuosina.

Tulokset

Pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 50 ja pH, kloridi- sekä happipitoisuudet kuvassa 40. Kloridipitoisuus 27 mg/l oli laskenut lähelle pohjaveden ympäristölaatunormia 25 mg/l. Näytteessä todettiin lievä kemikaalimainen haju, mikä voi viitata edellisenä vuonna todettuihin bensiinin lisäaineisiin, MTBE:hen ja TAME:een.

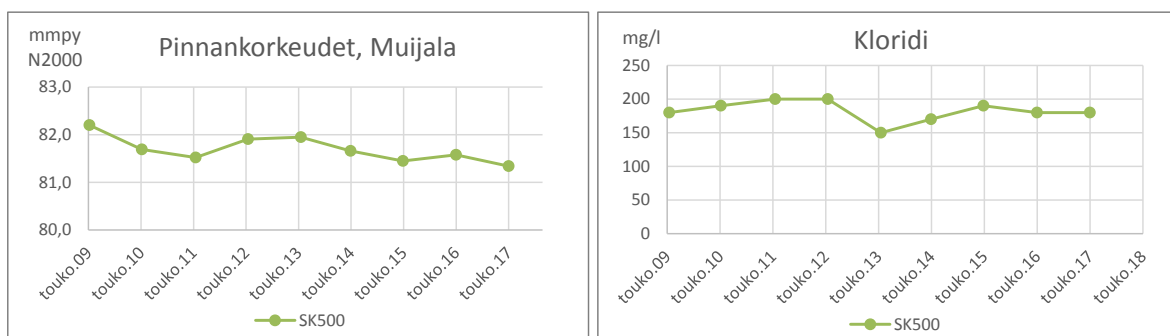
5.7.4 Lohjan ympäristönsuojelu, havaintopiste SK500

Havaintopiste **SK500** sijaitsee Muijalassa kantatien 1125 ja toimintansa lopettaneen painotalon läheisyydessä, Lehmijärven vedenottamon valuma-alueen reunalla, oletettavasti vedenjakaja-alueella. Lehmijärven vedenotto on noin 2,0 km 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 2017 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus ja kloridi.

Tulokset

Tuloksia on esitetty kuvassa 21 luvussa 5.1.4.2 *Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu*. Havaintopisteen SK500 kloridipitoisuus oli edellisvuosien tapaan korkea (180 mg/l) ja ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, mutta talousveden laatusuositus 250 mg/l alittui. Havaintopisteen SK500 pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet on esitetty kuvassa 52.



Kuva 52. Muijalan havaintopisteen pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien.

5.7.5 Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lehmijärven tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia neljästä havaintopisteestä.

Lehmijärven vedenottamon vaikutusalueella pohjaveden pinnankorkeudet laskivat loppuvuotta kohti, ottamon läheisyydessä pinnantasot olivat marraskuussa 1,8–1,9 m matalammalla kuin helmikuussa 2017. Vedenotto oli suurempaa kuin vuotta aikaisemmin. Kauempana vedenottamosta pinnankorkeudet laskivat vuoden 2017 aikana 25–30 cm.

Pohjaveden laatu

Vedenottamon vaikutusalueella mitattiin pohjaveden laatua vuonna 2017 kahdesta havaintopisteestä, molemmat pisteet sijaitsivat kantatien 1125 läheisyydessä.

Kloridipitoisuudet kantatien 1125 vieressä sijaitsevista havaintopisteistä olivat vielä paikoin korkeita (27 mg/l ja 180 mg/l) ja pohjaveden ympäristölaatu normi 25 mg/l ylittyi, mutta talousveden laatusuositus 250 mg/l alittui. Kantatien 1125 läheisyys vaikuttaa pohjaveden kloridipitoisuuteen.

Vedenottamon veden laatu

Lehmijärven vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilla ominaisuuksillaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuudet olivat 18–21 mg/l. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Vedestä ei tutkittu muita orgaanisia haitta-aineita.

5.8 Uusniitty-Ratametsä

5.8.1 Yleistä

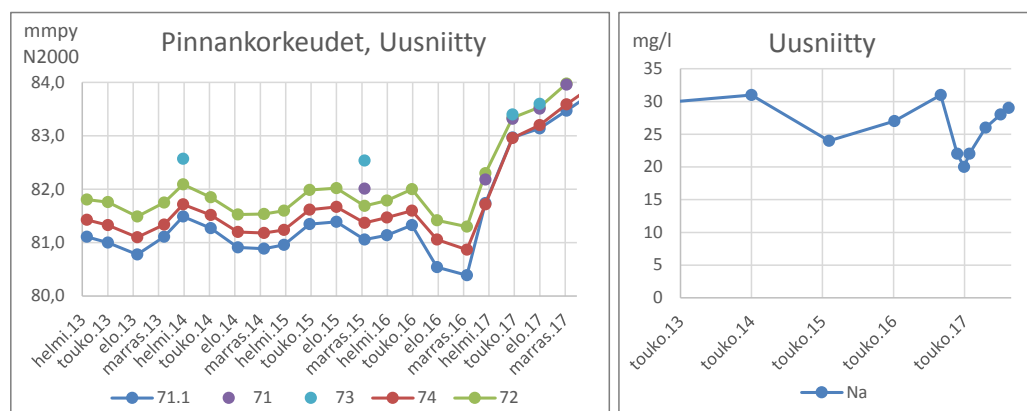
Tarkkailualueella sijaitsee Uusniityn vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa mukana ovat Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas, Peab Industri Oy / MBR Lohjan betoniasema, YIT Infra Oy:n asfalttiasema, Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikka ja Kreate Oy:n vanha teollisuuskaatopaikka. Erittäin merkittävää, merkittävää tai kohtalaisen merkittävää riskiä (riskiluokat A-C) alueen pohjavedelle aiheuttavat teollisuus- ja yritystoiminta, tieliikenne ja tienpito sekä rautatieliikenne ja radanpito. Vähäisemmän riskin kohteita (riskiluokka D) ovat yritystoiminta ja vanhat kaatopaikat. (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016)

5.8.2 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. Ottamo ei ollut käytössä loppuvuoden 2005 ja elokuun 2008 välisenä aikana. Vuonna 2008 tehtyjen torjunta-aineanalyyysien perusteella vedenottamo otettiin käyttöön loppuvuodesta 2008. Lähialueella tapahtuneen prosessivesivuodon takia vedenottamo ei ollut vuonna 2017 käytössä.

Uusniityn vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden lupaan 52/1974, luvassa määritetystä ottomäärästä ei ole tietoa. Vuonna 2017 vedenottamolta ei pumpattu verkostoon vettä, vuotta aiemmin pumpausmäärä oli keskimäärin 235 m³/vrk. Ottamon ollessa käytössä vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta viidestä havaintopisteestä (putket **71.1**, **71**, **72**, **73** ja **74**) neljä kertaa vuodessa. Vuonna 2017 myös havaintoputkissa 71 ja 73 oli mitattavissa oleva vesipinta, sillä pinnankorkeudet nousivat voimakkaasti vedenottamon ollessa pois käytöstä. Vuosien 2013–2017 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 53.

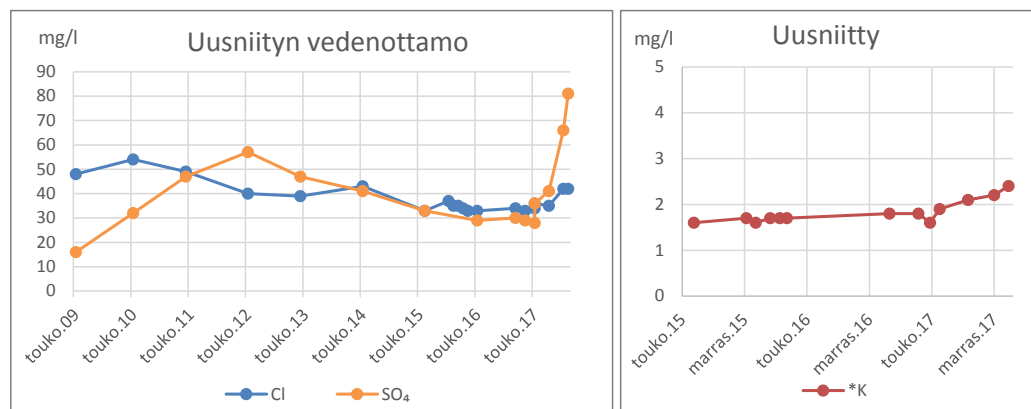


Kuva 53. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2013–2017 ja natriumin pitoisuudet vuodesta 2013 Uusniityn vedenottamolla. Havaintopisteet 71 ja 73 ovat olleet ennen vuotta 2017 useimmiten kuivia, putken pohjan korko putkessa 71 on +81,99 ja putkessa 73 +82,52.

Uusniityn vedenottamolta ei vuonna 2017 otettu käyttötarkkailunäytteitä. Ottamon vedenlaatua seurattiin erillisen tarkkailuohjelman mukaisesti yhteistyössä vesilaitoksen ja alueella toimivan yrityksen kanssa ja ympäristöviranomaisen valvonnassa.

Vedenottamon tulokset

Vuonna 2017 ottamon vedestä seurattiin mm. kloridin, sulfaatin ja kaliumin pitoisuuksia, joiden tuloksia on esitetty kuvassa 54. Kloridipitoisuudet olivat 34–42 mg/l ja ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Pitoisuudet olivat lievästi suuremmat kuin vuotta aikaisemmin. Sulfaatin pitoisuudet vuonna 2017 olivat 28–81 mg/l ja selvästi noususuunnassa loppuvuotta kohti. Pohjaveden ympäristölaatu-normi ei 150 mg/l ylittynyt. Liukoisen kaliumin pitoisuudet olivat matalia, joskin pientä nousua loppuvuotta kohti oli havaittavissa.



Kuva 54. Uusniityn vedenottamon raakaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien sekä kaliumin pitoisuudet vuosina 2015–2017.

5.8.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.8.3.1 Cembrit Production Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas ja pintakäsittelylaitos sijaitsevat Lohjanharjulla Muijalassa. Pintakäsittely-yksikkö toimi vuosina 2009–2014 erillisessä tehdasrakennuksessa, tämä toiminta loppui syyskuussa 2014. Alue on Lohjan yleiskaavassa 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 Ratametsän altaalle.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan tuotantolaitoksella käytettävät kemikaalit ja raaka-aineet (sementti, kalkkifilleri, kiille, alumiinisilikaatti, selluloosa, erilaiset pigmentit, pieniä määriä 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 tehdasalueelta etelään. 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 hiek-

ka- ja sorakerroksista. Pohjavedenpinta on tehdasalueella 8–14 m syvyydellä maanpinnasta. (Kivimäki 2009)

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Cembrit Production Oy:n toiminnan tarkkailu perustui Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan 23.6.2016 päivättyyn ympäristölupapäätökseen § 56, Dnro 1300/11.01.00/678/2013 ja vuonna 2010 laadittuun pohjaveden tarkkailuohjelmaan (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 12.8.2010). Tehtaan alueella tehtiin vuonna 2017 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 havaintopisteitä **1/10, 2/10, 3/10, MIN A ja MIN D** kaksi kertaa vuodessa vuonna 2017. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat aistinvaraiset määritykset (haju, ulkonäkö), lämpötila, alkaliteetti, sähköjohtavuus, 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 2017 on esitetty taulukoissa 17–18 sekä kuvissa 55–62. Pohjavesinäytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti touko- ja marraskuussa. Lisätarkkailuun kuuluvista havaintopisteistä 2/10 ja MIN A otettiin näytteitä useamman kerran vuoden 2017 aikana.

Cembrin tarkkailupisteistä korkeimmat kloridipitoisuudet (84 mg/l) todettiin pisteessä MIN D, jossa pitoisuudet ovat olleet samalla tasolla usean vuoden ajan. Kantatien 1125 läheisyydessä sijaitsevan havaintopisteen 1/10 kloridipitoisuus 49 mg/l ylitti pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l loppuvuodesta 2017 (kuva 60). Ennen vuotta 2015 tässä pisteessä todettiin korkeita kloridipitoisuuksia (yli 100 mg/l) vuosittain. Tiesuolauksessa on natriumkloridi korvattu ainakin osittain kaliumformiaatilla ja tämä on näkynyt kantatien varressa sijaitsevan havaintopisteen kloridipitoisuuksien laskuna. Pisteissä 2/10 ja MIN A kloridipitoisuudet (16–60 mg/l) ylittivät pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l pääasiassa alkuvuodesta. Havaintopisteen 3/10 Cl-pitoisuudet alittivat ympäristönlautunormin 25 mg/l. Uusniityn vedenottamon raakaveden Cl-pitoisuudet olivat 34–42 mg/l.

Tehdasalueen sulfaattipitoisuudet olivat melko matalia havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN D (9–29 mg/l). Havaintopisteessä MIN A sulfaattipitoisuudet olivat kohonneita (39–59 mg/l), mutta alittivat pohjaveden ympäristönlautunormin 150 mg/l. Havaintopisteen 2/10 sulfaattipitoisuudet olivat melko korkeita (92–380 mg/l) ja varsinkin alkuvuodesta sekä pohjaveden ympäristönlautunormi 150 mg/l että talousveden tavoitepitoisuus 250 mg/l ylittyivät. Sulfaattipitoisuudet olivat kuitenkin pienempiä vuonna 2017 kuin vuotta aikaisemmin. Vuonna 2017 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuudet olivat 28–81 mg/l, pitoisuus oli neljän vuoden ajan laskusuunnassa, ja kääntyi nousuun vuoden 2017 loppupuolella (kuva 54).

Ammoniumtypen pitoisuus nousi jyrkästi havaintopisteessä 2/10 loppuvuodesta 2016 ja pitoisuudet olivat korkealla (1800 µg/l) vielä alkuvuodesta 2017 (kuva 62). Loppuvuodesta ammoniumtypen pitoisuus laski selvästi, joulukuussa NH₄N-pitoisuus oli vain 100 µg/l. Tässä pisteessä alkuvuodesta talousveden enimmäispitoisuus 400 µg/l ylittyi ja suurimmaksi osaksi koko vuodesta ylittyi pohjaveden ympäristönlautunormi 200 µg/l. Pisteessä MIN D ammoniumtypen pitoisuus oli 54–55 µg/l ja muiden havaintopisteiden NH₄N-pitoisuudet olivat matalia. Nitriittityypin pitoisuus nousi jyrkästi havaintopisteessä 2/10 alkuvuodesta 2017 ja talousveden enimmäispitoisuus 150 µg/l ylittyi selvästi. Korkeimmat NO₂N-pitoisuudet olivat 200–360 µg/l helmi-huhtikuussa 2017. Muiden pisteiden NO₂N-pitoisuudet olivat matalia. Nitraattityypin pitoisuudet tehdasalueen pisteissä MIN A, 2/10 ja 3/10 olivat vuonna 2017 matalammat kuin vuonna 2016 (kuva 61).

Liukoisten alumiinin, kaliumin, molybdeenin ja natriumin pitoisuudet nousivat loppuvuodesta 2016 ja pitoisuudet olivat kohonneita vielä vuonna 2017 havaintopisteessä 2/10 ja osittain pisteessä MIN A (taulukko 17). Alumiinin pitoisuudet ylittivät talousvedelle annetun laatusuosituspitoisuuden 200 µg/l yhdessä pisteessä. Kaliumin pitoisuus oli kohonnut ainoastaan havaintopisteessä MIN D. Kohonneiden alkuaineiden pitoisuudet oli-

vat kuitenkin laskusuunnassa loppuvuodesta 2017. Todetut alkuaineet ja metallit voivat olla peräisin tuotannon kuitusementistä ja pigmenttiaineista, joita kulkee suljetussa prosessivesikierrossa (Kivimäki 2010).

Havaintopisteen 2/10 liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuus DOC oli laskusuunnassa vuonna 2017, mitatut pitoisuudet olivat 4–11 mg C/l (kuva 58). Muiden havaintopisteiden DOC-pitoisuudet olivat melko matalia (< 1,0–4,2 mg C/l). DOC-määrittäminen kuvaa veteen liuenneiden orgaanisten aineiden kokonaismäärää ja pilaantumattoman pohjaveden orgaanisen hiilen kokonaismäärä on yleensä 0,5–1,0 mg/l. Pisteen 2/10 alkaliteetti, pH:n ja sähkönjohtavuuden arvot nousivat merkittävästi loppuvuodesta 2016, mutta lähtivät laskuun vuoden 2017 aikana (kuvat 57 ja 58). pH-arvot ylittivät talousveden tavoitetaso 6,5–9,5 kaikissa vuoden 2017 mittauksissa. Pohjaveden lämpötilan ja liuenneen hapen pitoisuuden muutokset ovat vähitellen palaamassa ennen vuoden 2016 tasoa. Tehdasalueen pohjavedessä tapahtuneet laadunmuutokset johtuivat tapahtuneista yksittäisistä prosessiveden vuodoista ja toiminnanharjoittaja on selvittänyt asiaa yhdessä ympäristöviranomaisten ja vesilaitoksen kanssa. Alueella suoritettiin vuonna 2017 tihennettyä pohjaveden tarkkailua.

VOC-yhdisteistä todettiin vuoden 2017 aikana pienet pitoisuudet trikloorieteeniä tai tetrakloorieteeniä edellisvuosien tapaan havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MINA; talousveden enimmäispitoisuus (10 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatu normi (5 µg/l) tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuudelle alittui selvästi. Tehdasalueella käsiteltiin ja varastoitiin pieniä määriä liuottimia entisen korjaamon ja trukinpesupaikan alueella ja kloorattujen hiilivety-yhdisteiden käyttö lopetettiin 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 määrittyskerralla merkkejä tetrakloorieteenistä, mutta pitoisuus oli ≤ 1 µg/l (Kivimäki 2009).

VOC-yhdisteistä todettiin pisteissä 2/10 ja 3/10 marraskuussa 2017 pienet pitoisuudet freonia, trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. CFC-yhdisteet eli freonit 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. Lisäksi marraskuussa 2017 todettiin yhdessä tehdasalueen pisteessä pienet pitoisuudet terpeeneihin kuuluvaa alfa-pineeniä, jota voi esiintyä mm. raakatäpätissä ja mäntyöljyssä.

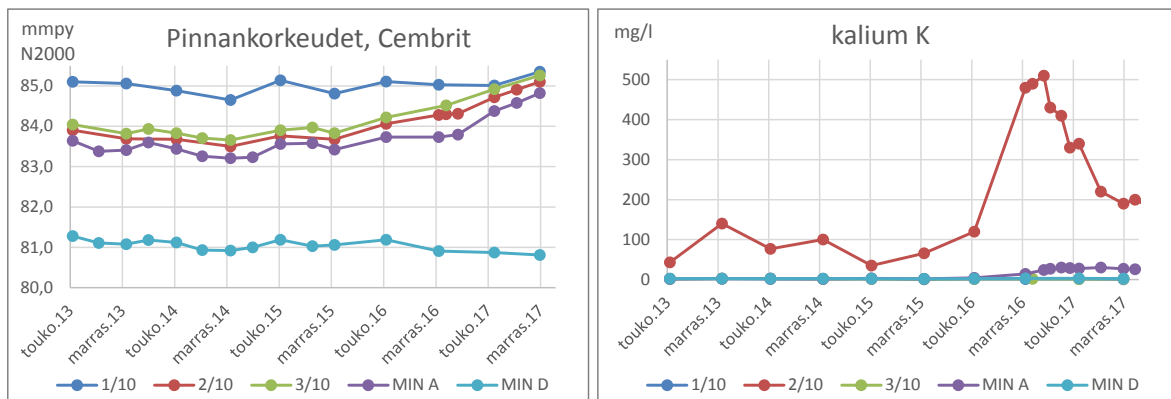
Keväällä 2017 havaintopisteessä 3/10 todettiin pieni pitoisuus (60 µg/l) raskaisiin öljyhiilivetyihin (C₂₁–C₄₀) kuuluvia jakeita, pohjaveden ympäristölaatu normi öljyjakeille (C₁₀–C₄₀) on 50 µg/l. Muissa pisteissä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Taulukko 17. Liukoisten metallien pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2017. Punaisella merkitty pohjaveden ympäristölaatu normin tai talousveden enimmäispitoisuuden ylitykset, sinisellä kohonneet pitoisuudet.

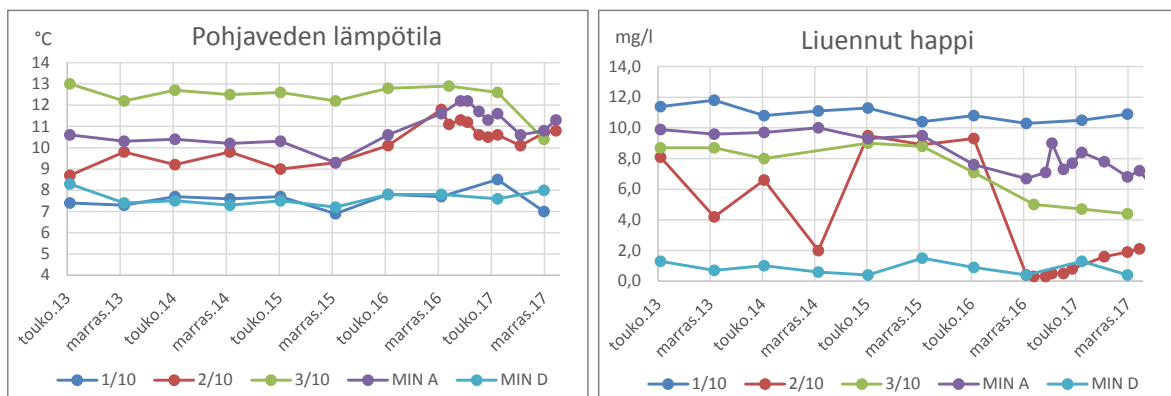
Metallit /puolimetallit	yksikkö	Talousv. laatu / ymp.normi	1/10		2/10		3/10		MIN A		MIN D	
			touko 17	marras 17	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
Alumiini, Al	µg/l	200 / -	54	36	1900	560	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4	<0,030	<0,030	0,038	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Kalium, K	mg/l		1,3	0,79	340	190	1,5	2	28	27	3,0	2,5
Kalsium, Ca	mg/l		9,7	5,8	6,2	6,9	16	17	25	17	44	38
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	0,73	<0,50	4,9	3,6	<0,50	<0,50	0,82	0,73	<0,50	<0,50
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,10	<0,10	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,29	<0,10	<0,10
Magnesium, Mg	mg/l		2,9	0,84	0,42	0,58	5,0	5,4	3,3	2,3	10	8,3
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2	8,1	<1,0	<1,0	44	37
Molybdeeni, Mo	µg/l	70 (WHO 2011)	0,81	1,5	34	21	0,36	0,91	18	14	2,6	2,5
Natrium, Na	mg/l	200 / -	19	80	94	42	14	13	24	26	12	10
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	67	32	51	14	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	1,3	<1,0	<1,0
Titaani, Ti	µg/l		3,5	1,3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Taulukko 18. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2017.

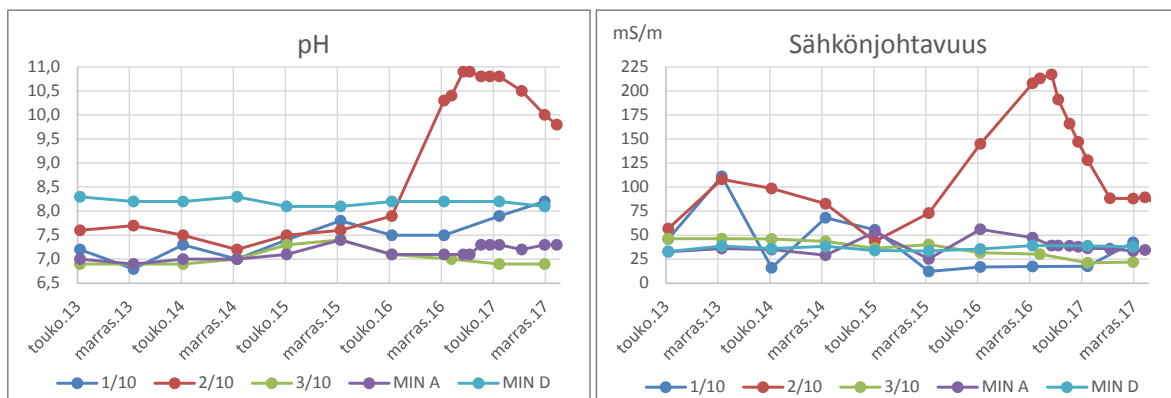
Cembrit Production Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
1/10	<50	<50	tetrakloorieteeni 0,2	alfa-pineeni 0,5
2/10	<50	<50	ei todettu	CFC-11 0,2
3/10	60	<50	ei todettu	trikloorieteeni <0,1, CFC-11 0,1
MIN A	<50	<50	ei todettu	trikloorieteeni <0,1
MIN D	<50	<50	ei todettu	ei todettu



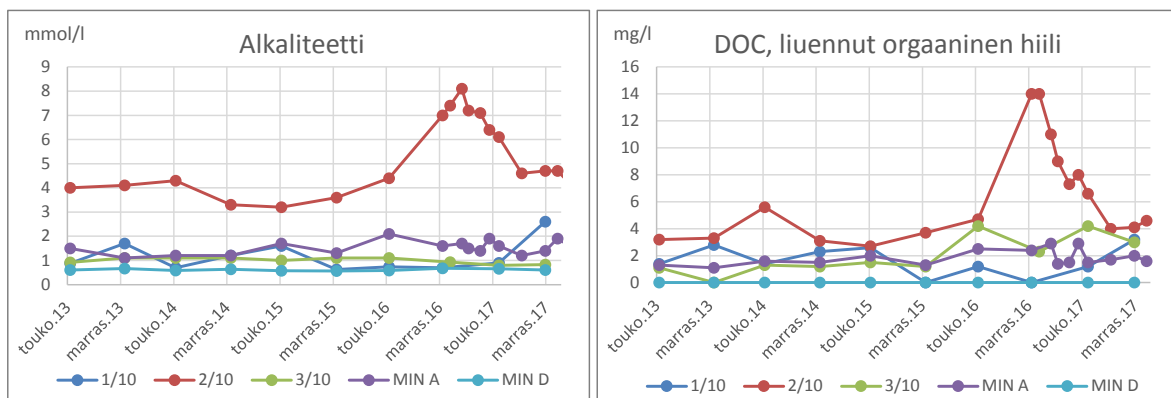
Kuva 55. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisen kaliumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



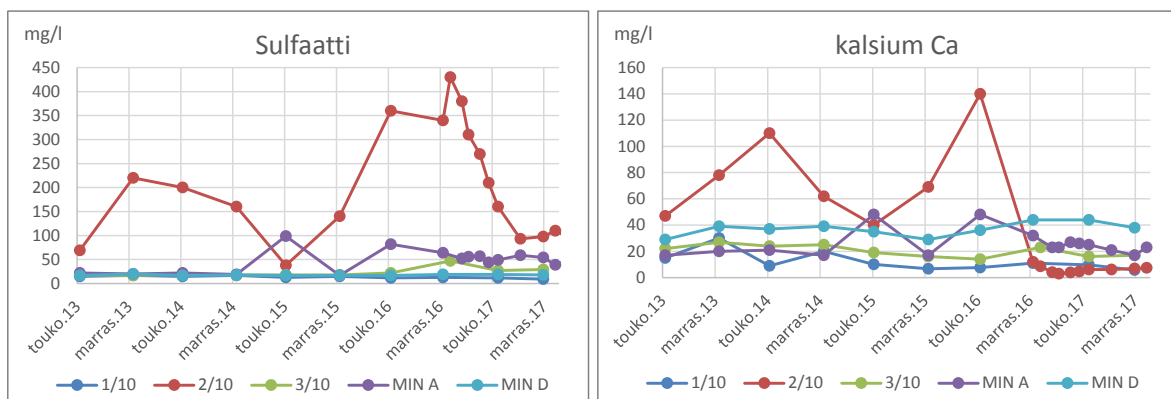
Kuva 56. Pohjaveden lämpötilat ja happipitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



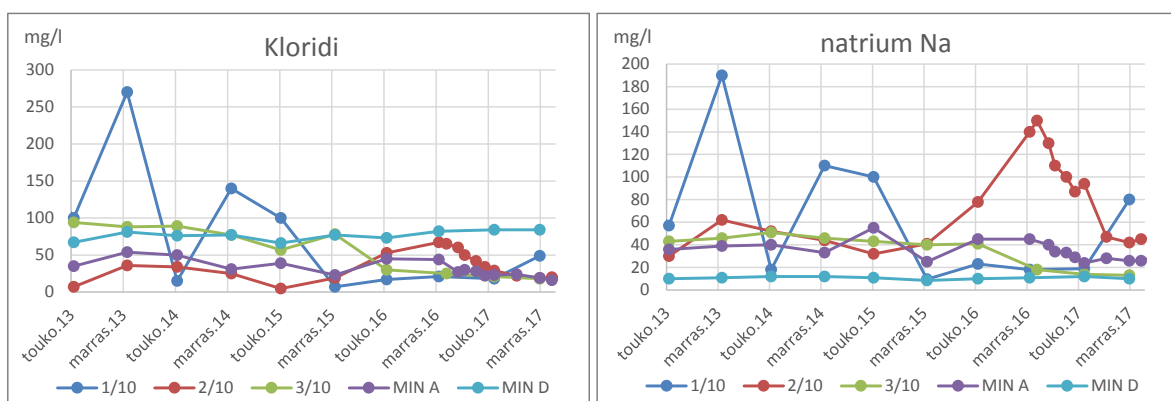
Kuva 57. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



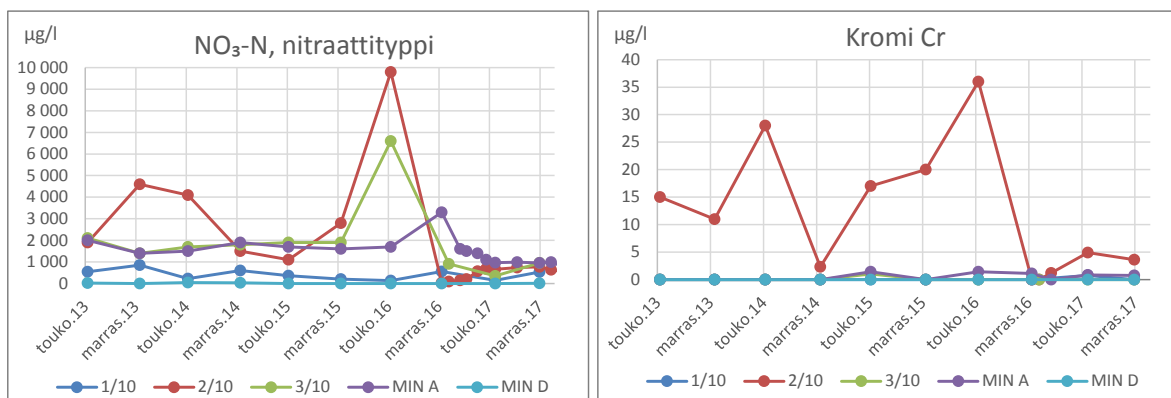
Kuva 58. Alkaliteettiarvot ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



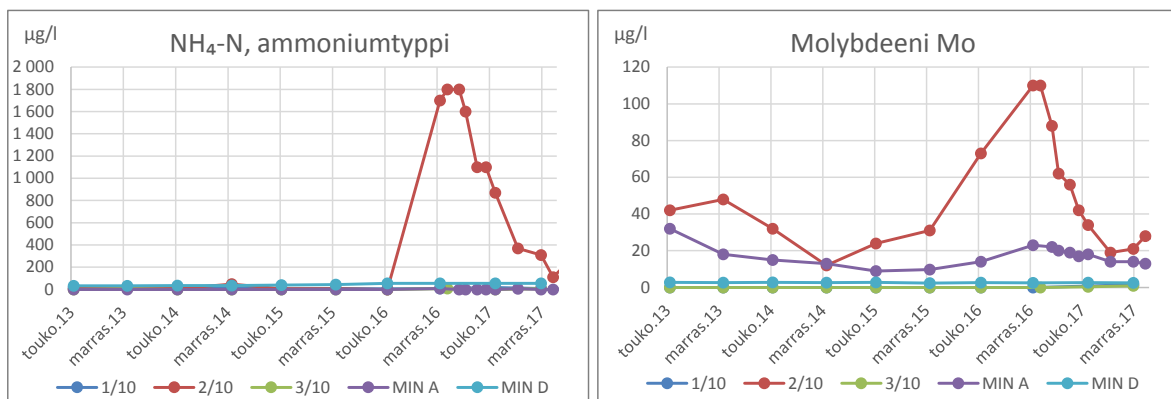
Kuva 59. Sulfaatin ja liukaisen kalsiumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 60. Kloridin ja liukaisen natriumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 61. Nitraattityypin ja liukaisen kromin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n havaintopisteissä.



Kuva 62. Ammoniumtyypin ja liukaisen molybdeenin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n havaintopisteissä.

5.8.3.2 Peab Industri Oy / MBR, Lohjan betoniasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Peab Industri Oy:n MBR:n betoniasema sijaitsee Lohjanharjulla Muijalassa. 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/d) kierrätetään takaisin pesuvedeksi. Sosiaalitalan jätevedet johdetaan viemäriverkostoon ja lämmitykseen käytetään kevyttä polttoöljyä.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (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 länsiosalta.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Peab Industri Oy / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailu perustui Lohjan kaupungin ympäristölautakunnan päätökseen 19.5.2011 betoniaseman ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamisesta § 110 Dnro 402/67/679/2008. Päätöksen mukaisesti betoniaseman toiminta-alueella tarkkailtiin pohjaveden laatua havaintopisteitä **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 myös asfalttiaseman tarkkailussa oleva putki. Vedenlaatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat ulkonäkö, haju, lämpötila, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti, kalsium, kadmium, kromi, lyijy, öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet).

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

Tulokset

Betoniaseman alueen mittaustuloksia on esitetty taulukoissa 19–20 ja kuvissa 63–65.

Betoniaseman pohjaveden tarkkailupisteissä todettiin paikoin edellisvuotta suurempia sulfaattipitoisuuksia, ja pohjaveden ympäristönlautakunnan normi 150 mg/l ylittyi kaksi kertaa vuonna 2017 (kuva 65). Toukokuussa vedenottamon suunnan havaintopisteen 6.08 sulfaattipitoisuus oli 210 mg/l ja marraskuussa betoniaseman pihalla sijaitsevan pisteen PM2 sulfaatti oli noussut pitoisuuteen 210 mg/l. Havaintopisteen LemA3 sulfaattipitoisuudet olivat pienempiä (45–50 mg/l) kuin vuotta aikaisemmin. Vuonna 2017 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuudet olivat 28–81 mg/l, pitoisuus oli neljän vuoden ajan laskusuunnassa, ja kääntyi nousuun vuoden 2017 loppupuolella (kuva 54).

Betoniaseman tarkkailussa vuonna 2017 määritetyt liukaisen kromin pitoisuudet olivat melko matalia (taulukko 19). Havaintopisteen PM2 kromin pitoisuus 3,7 µg/l oli marraskuussa korkeampi kuin edelliseen viiteen vuoteen tästä pisteestä mitatut. Alueella vuosina 2007–2008 määritetyt korkeat (maksimissaan 100 µg/l) kromipitoisuudet laskivat jo vuoden 2008 aikana alle 20 µg/l -pitoisuuteen. Kaikkien tarkkailupisteiden liukaisen lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet olivat matalia. Liukaisen kalsiumin analysointi betoniaseman tarkkailussa aloitettiin vuonna 2016 Lohjan ympäristönsuojelun esityksestä. Korkein Ca-pitoisuus 94 mg/l todettiin pisteessä PM2 loppuvuodesta 2017 ja matalimmat pitoisuudet pisteessä LemA3 (1,7–3,5 mg/l).

Vuonna 2017 betoniaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä (taulukko 20). VOC-yhdisteistä todettiin kahdessa pisteessä pienet pitoisuudet freonia, trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. CFC-yhdisteet otettiin mukaan laajaan VOC-pakettiin vuoden 2016 aikana. Freoneita on käytetty ilmastointi- ja jäädytinalteissa sekä aerosolipakkauksissa. Yhdisteet ovat hyvin

pysyviä ja niiden käyttöä on rajoitettu, sillä freonit vaikuttavat ilmakehän otsonikerrokseen. Lisäksi todettiin yhdessä pisteessä pieni pitoisuus terpeeneihin kuuluvaa delta-kareenia, joka on mm. tärpätin aineosa. Havaintopisteen PM2 poikkeavat pitoisuudet (sähkönjohtavuus, sulfaatti, kalsium, kromi) loppuvuodesta 2017 voivat olla seurausta alueen voimakkaasta pohjaveden pinnankorkeuksien noususta. Pinnankorkeudet nousivat alueella Uusniityn vedenottamon ollessa pois käytöstä vuonna 2017. Havaintopisteen LemA3 pH-arvot (8,5–8,8) nousivat vuoden 2017 aikana verrattuna aiempiin arvoihin, talousveden laatutavoite (6,5–9,5) kuitenkin täyttyi. Havaintopiste LemA3 on usean toiminnanharjoittajan vaikutusalueella.

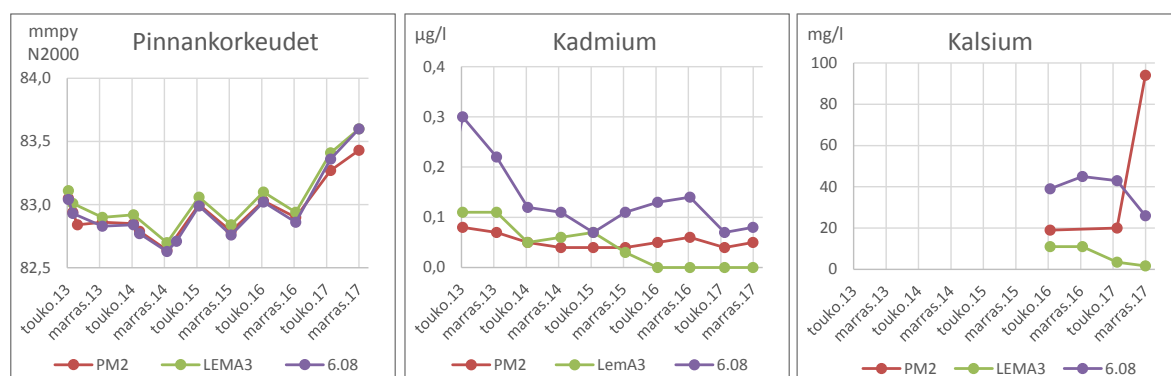
Taulukko 19. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuonna 2017.

MBR, Lohjan betoniasema	Kadmium Cd, µg/l		Lyijy Pb, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kalsium Ca, mg/l	
	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
PM2 pohjavesi	0,04	0,05	<0,1	<0,1	0,97	3,7	20	94
LemA3 pohjavesi	<0,030	<0,030	<0,1	<0,1	0,55	0,8	3,5	1,7
6.08 pohjavesi	0,07	0,08	<0,1	<0,1	0,86	1,0	43	26
Laatuvaatimus	5 µg/l		10 µg/l		50 µg/l			
Ymp.laatusnormi	0,4 µg/l		5 µg/l		10 µg/l			

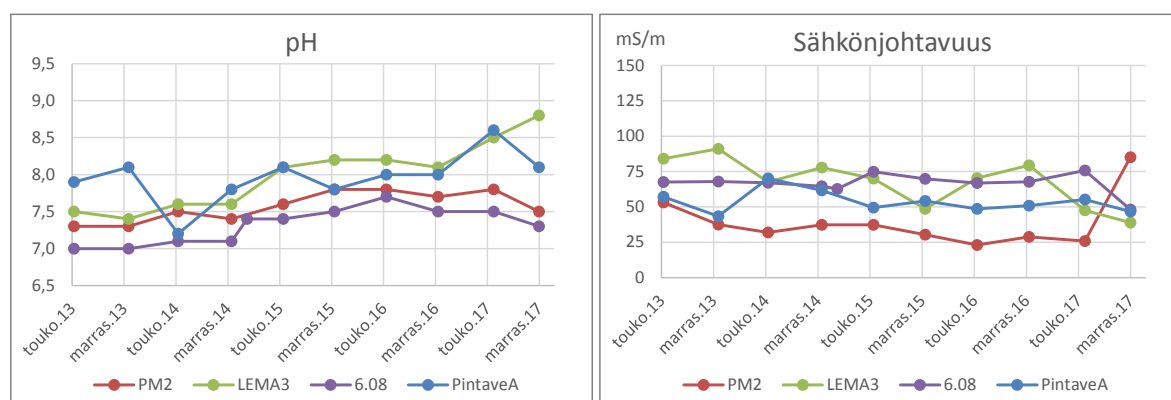
Taulukko 20. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuonna 2017.

MBR, Lohjan betoniasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
PM2 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	delta-kareeni 0,7 µg/l
LemA3 pohjavesi	<50	<50	CFC-11: 0,4 µg/l	ei todettu
6.08 pohjavesi	<50	<50	CFC-11: 0,1 µg/l	ei todettu

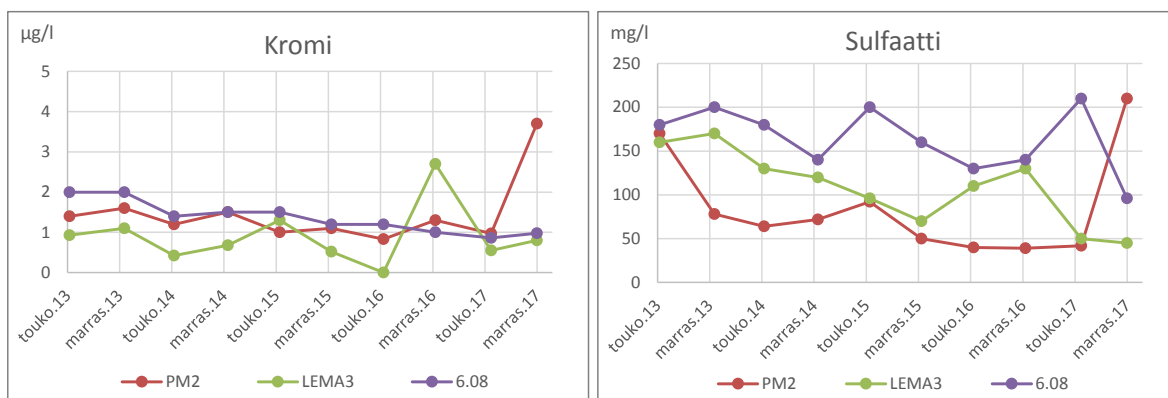
CFC-11 = trikloorifluorimetaani



Kuva 63. Pohjaveden pinnankorkeudet, liukoisen kadmiumin ja kalsiumin pitoisuudet Lohjan betoniaseman tarkkailussa.



Kuva 64. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Lohjan betoniaseman tarkkailussa.



Kuva 65. Liukoisin kromin ja sulfaatin pitoisuudet Lohjan betoniaseman tarkkailussa.

5.8.3.3 Lemminkäinen Infra Oy (v. 2018 YIT Infra Oy), Muijalan asfalttiasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lemminkäinen Infra Oy:n (1.2.2018 lähtien YIT Infra Oy) Lohjan asfalttiasema ja kierrätysasfaltin murskaamo sijaitsevat Lohjanharjulla Muijalassa. Alueella on ollut myös louheen murskausta sekä louhintatoimintaa. 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 (2016) mukaan asfalttiaseman toiminta, kierrätysasfaltin murskaus ja tankkauspiste aiheuttavat kohtalaisen kokonaisriskin (riskiluokka C) Uusniityn vedenottamon 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 louhinta- ja murskausalue sijaitsi pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella kalliomaällä. Asfalttiasema sijaitsee 1E-luokan pohjavesialueella (0142851 B), mutta ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella eikä vedenottamon valuma-alueella. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti kaakkoon. Maaperä on kalliosta ja kallion päällä on karkeitä 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. Tämän luvan mukaisesti pohjavettä on tarkkailtu vuodesta 2010 lähtien. Asfalttiasema on saanut AVI:lta myös 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 vuonna 2017 kolmesta pohjaveden havaintopisteestä **LemA3**, **LemA4** ja **LemA5** sekä yhdestä porakaivosta (Arvolan **Kaivo**) vedenlaatua kaksi kertaa vuodessa touko- ja marraskuussa. Lisäksi mitattiin pohjaveden pinnankorkeus neljä kertaa vuodessa. 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, hapettavuus (COD_{Mn}), TOC, nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi, *E.coli*, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet.

Havaintopiste LemA3 on sama kuin betoniaseman tarkkailussa oleva havaintopiste. Arvolan porakaivo kuuluu myös Ratametsän maankaatopaikan laajaan tarkkailuun joka kolmas vuosi. Lemminkäinen Infra Oy:n Lohjan louhinta- ja murskausalueen pohjavesitarkkailusta vuosilta 2001–2008 on tehty yhteenveto vuonna 2009 (Nummela 2009).

Tulokset

Asfalttiaseman alueen pohjaveden mittaustuloksia on esitetty taulukossa 21 sekä kuvissa 66–72.

Edellisvuoden tapaan korkeimmat pohjaveden sulfaattipitoisuudet olivat havaintopisteissä LemA4 ja LemA5 (190–240 mg/l) ja molemmissa pisteissä ylittyi pohjaveden ympäristölaatunormi 150 mg/l (kuva 70). Talousveden laatutavoite 250 mg/l ei kuitenkaan ylittynyt. Havaintopisteen LemA3 sulfaattipitoisuudet (45–50 mg/l) olivat puolittuneet edellisestä vuodesta, ja pohjaveden ympäristölaatunormi 150 mg/l alittui selvästi. Arvolan porakaivon sulfaattipitoisuudet olivat matalia. Vuonna 2017 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuudet olivat 28–81 mg/l, pitoisuus oli neljän vuoden ajan laskusuunnassa, ja kääntyi nousuun vuoden 2017 loppupuolella (kuva 54).

Havaintopisteen LemA5 kloridipitoisuudet (26–28 mg/l) ylittivät lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Arvolan porakaivosta mitatut Cl-pitoisuudet olivat 25–26 mg/l. Pisteen LemA4 kloridipitoisuus 11 mg/l oli lievästi kohonnut. Näiden kolmen havaintopisteen kloridipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin muutama aiempina vuotena. Sen sijaan pisteen LemA3 kloridipitoisuudet (21–22 mg/l) olivat hienoisessa noususuunnassa verrattuna edelliseen vuoteen (kuva 70). Pohjaveden kohonneet sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vaikuttavat osaltaan pohjavesipisteiden kohonneisiin sähkönjohtavuuden arvoihin (39–77 mS/m). Porakaivoveden sähkönjohtavuus oli noin 33 mS/m. Talousvedelle annettu enimmäisarvo sähkönjohtavuudelle on 250 mS/m, mutta korroosiovaikutusten välttämiseksi olisi pyrittävä pienempään sähkönjohtavuuteen.

Havaintopisteen LemA3 pH-arvot (8,5–8,8) nousivat vuoden 2017 aikana verrattuna aiempiin arvoihin, talousveden laatutavoite (6,5–9,5) kuitenkin täyttyi (kuva 67). Havaintopiste LemA3 on usean toiminnanharjoittajan vaikutusalueella.

Asfalttiaseman tarkkailupisteiden nitraatti- ja ammoniumtynen pitoisuudet vuonna 2017 olivat melko matalia (kuva 69). Vuonna 2009 havaintopisteessä LemA5 todetut korkeat nitraattitypen pitoisuudet (korkeimmillaan 16 mg/l) laskivat vuoden 2012 aikana matalalle tasolle. Tyyppiyhdisteitä voi kulkeutua pohjaveteen mm. maataloudesta, jätevesistä tai räjähdysaineista.

Edellisten vuosien tapaan korkeimmat hapettuvuuden (COD_{Mn}: 6,5–7,9 mg O₂/l) ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC: 14–16 mg C/l) arvot mitattiin havaintopisteessä LemA5 ja hapettuvuuden osalta talousveden laatutavoite 5,0 mg O₂/l ylittyi (kuva 71). Orgaanisen hiilen kohonnut pitoisuus kertoo orgaanisen aineksen tai yhdisteiden esiintymisestä vedessä. Havaintopisteessä LemA5 todettiin marraskuussa 2017 ulosteperäistä saastumista indikoivia *E.coli* -bakteereja 1 pmy/100 ml. Edellisen kerran samassa pisteessä todettiin pieni määrä *E.coli* -bakteereja kaksi vuotta aikaisemmin.

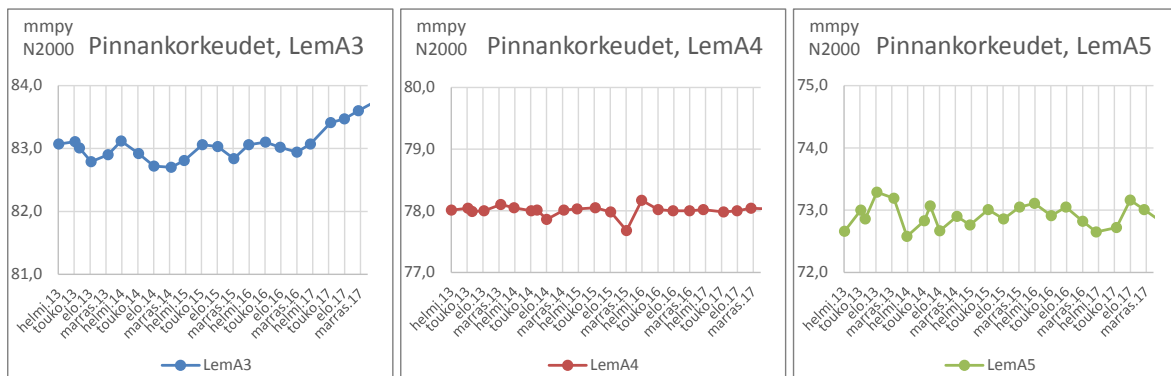
Liukoisen raudan pitoisuudet olivat matalia kaikissa havaintopisteissä vuonna 2017. Korkeimmat liukoisen mangaanin pitoisuudet mitattiin havaintopisteessä LemA4 (630–660 µg/l), muiden pisteiden Mn-pitoisuudet alittivat talousveden tavoitepitoisuuden 50 µg/l (kuva 72). Suurimmat kokonaiskovuuden pitoisuudet mitattiin havaintopisteissä LemA4 ja LemA5 (2,4–3,4 mmol/l). Kokonaiskovuus kuvaa veteen liennuttua magnesiumia ja kalsiumia. Havaintopisteen LemA3 alkaliteetti (0,09–0,11 mmol/l) oli laskenut edellisestä vuodesta.

Vuonna 2017 asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä. VOC-yhdisteistä todettiin yhdessä pisteessä pieni pitoisuus freonia, trikloorifluorimetaania (CFC-11), jolle ei ole annettu enimmäispitoisuutta talousvesiasetuksessa. CFC-yhdisteet otettiin mukaan laajaan VOC-pakettiin vuoden 2016 aikana. Freoneita on käytetty ilmastointi- ja jäähdylaitteissa sekä aerosolipakkauksissa. Yhdisteet ovat hyvin pysyviä ja niiden käyttöä on rajoitettu, sillä freonit vaikuttavat ilmakehän otsonikerrokseen. Asfalttiaseman tarkkailussa ei todettu muita VOC-yhdisteitä (taulukko 21).

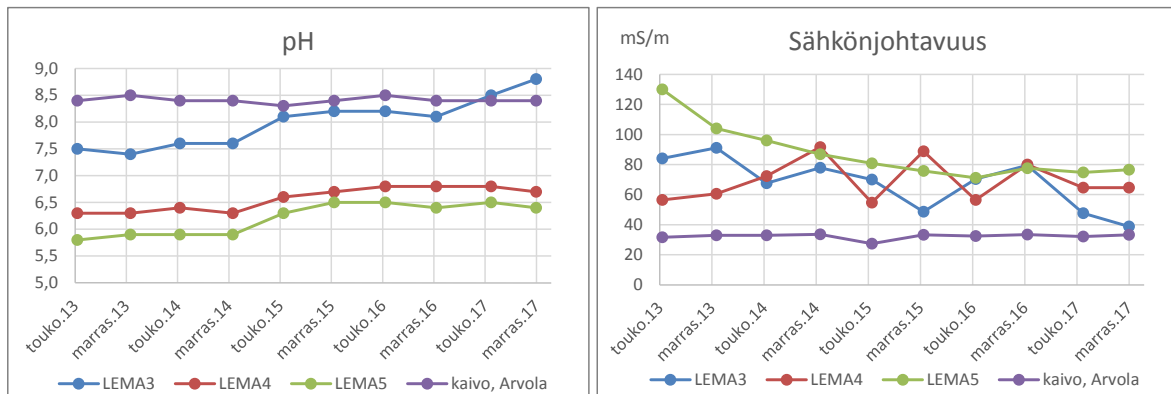
Taulukko 21. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet asfalttiaseman tarkkailussa vuonna 2017.

Lemminkäinen Infra Oy, asfalttiasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 17	marras 17	touko 17	marras 17
LemA3 pohjavesi	<50	<50	CFC-11: 0,4 µg/l	ei todettu
LemA4 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
LemA5 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
Arvolan porakaivo	<50	<50	ei todettu	ei todettu

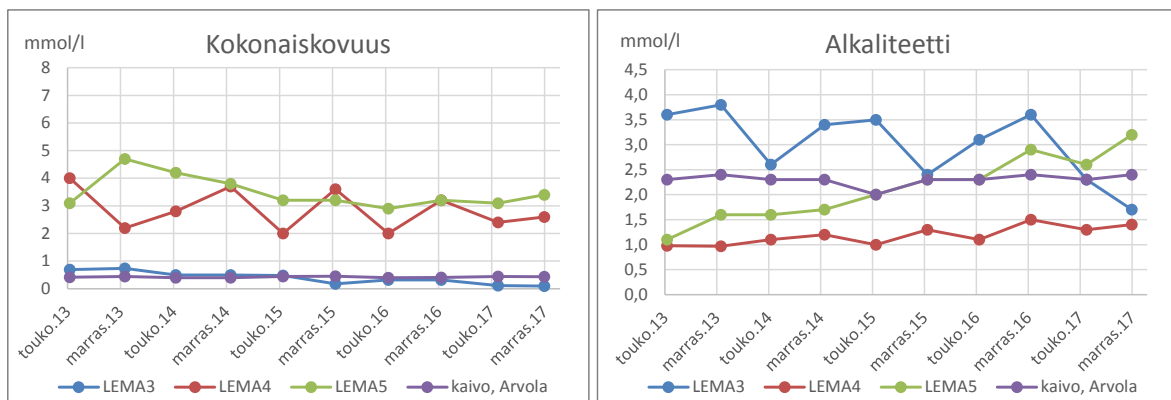
CFC-11 = trikloorifluorimetaani



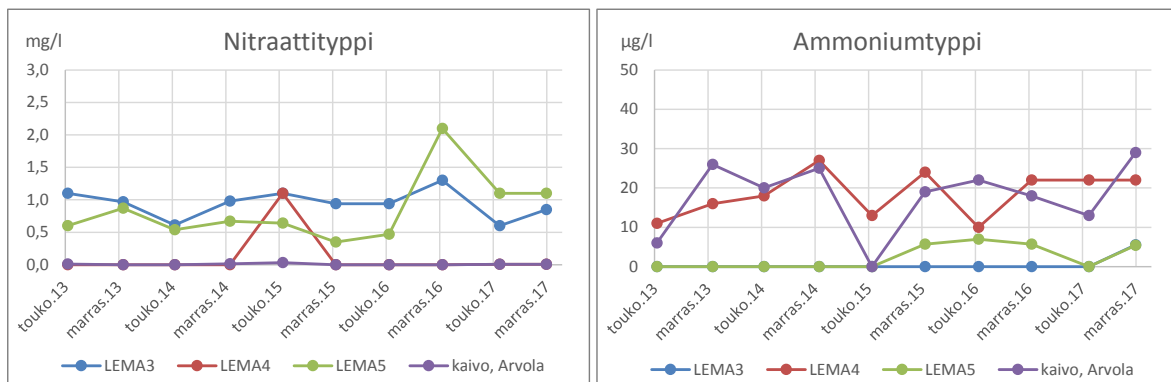
Kuva 66. Pohjaveden pinnankorkeudet asfalttiaseman tarkkailussa.



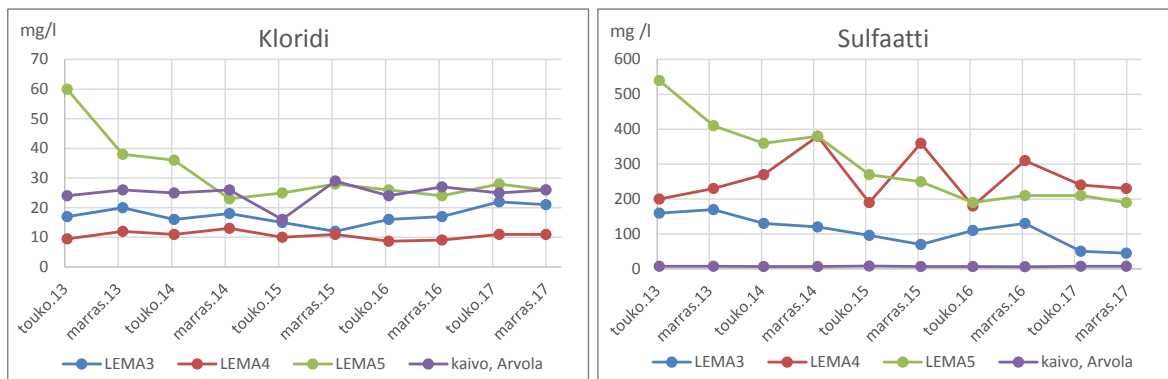
Kuva 67. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet asfalttiaseman tarkkailussa.



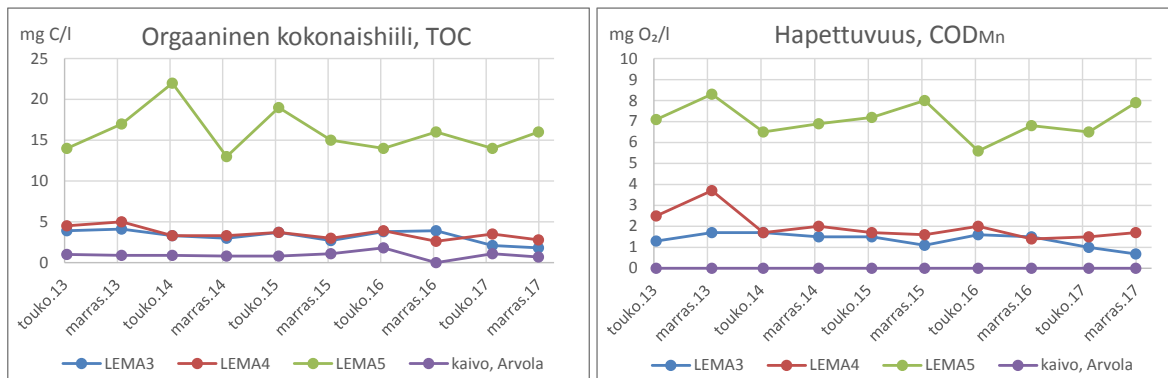
Kuva 68. Kokonaiskovuudet ja alkaliteettiarvot asfalttiaseman tarkkailussa.



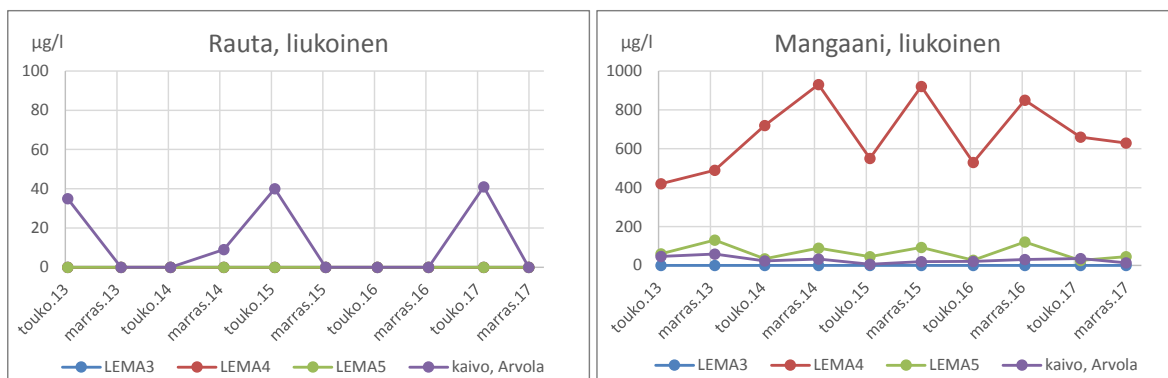
Kuva 69. Nitratityypin ja ammoniumtyypin pitoisuudet asfalttiaseman tarkkailussa.



Kuva 70. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet asfalttiaseman tarkkailussa.



Kuva 71. Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuudet ja CODMn-arvot asfalttiaseman tarkkailussa.



Kuva 72. Liukoisien raudan ja mangaanin pitoisuudet asfalttiaseman tarkkailussa.

5.8.3.4 Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjalla Nummenkylässä sijaitsee Ratametsän maankaatopaikka sekä kantojen ja risujen käsittelyalue, toiminnot sijoittuvat vuonna 2000 tyhjennetyn Ratametsän jätevesialtaan alueelle. Uudenmaan ympäristökeskus on hyväksynyt alueen kunnostustyön loppuraportin syksyllä 2002 ja ympäristölupapäätöksen mukainen toiminta alueella on aloitettu syksyllä 2005. Ratametsän allasta on tarkoitus täyttää rakennustoiminnasta tulevilla puhdaita ylijäämämailla.

Maankaatopaikan käsittelytoiminnasta vastasi Niska & Nyyssönen Oy vuoteen 2010 saakka, jonka jälkeen Soraset Yhtiöt Oy otti vastuun. Soraset Yhtiöt Oy fuusioitui toukokuussa 2012 Skanska Infra Oy:öön, joka on vastannut vuosina 2013–2017 Ratametsän maankaatopaikan pohjavesitarkkailusta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2016) mukaan maankaatopaikka ja risujen sekä kantojen käsit-

telyalue aiheuttaa 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, noin 400 metrin päässä Uusniityn pohjavedenottamosta itään. Vedenottamon ja maankaatopaikan välillä on todennäköisesti lounais- / koillisuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta alueella. Osa tästä kalliokynnyksestä on louhittu pois vuonna 2008 ja louhosalue on tarkoitus täyttää maankaatopaikan rakentamisen yhteydessä. Pohjaveden päävirtaus Muijalan alueella on Lohjanharjun suuntainen koillisesta lounaaseen. Nummenkylän kohdalla virtausta on myös koilliseen Iso-Myllylammen suuntaan. Alueen maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Ratametsän maankaatopaikkatoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu vuonna 2017 perustui 28.4.2003 päivättyyn päätökseen Dnro UUS-2002-Y-404-111, No YS 463. Ratametsän maankaatopaikkatoiminta 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 vireillä, noudatettiin pohjavesitarkkailussa vanhaa päätöstä.

Vedenlaatua on seurattu kerran vuodessa syksyn ylivalumakaudella pohjaveden havaintopisteestä **P1_nnoy** ja yhdestä pintavesipisteestä. Luvan mukaan joka kolmas vuosi tarkkailu toteutetaan laajan analyysivalikoiman mukaisesti, jolloin tarkkailuun kuuluu myös Arvolan porakaivo (havaintopiste **Kaivo**), joka on myös asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa joka vuosi. Vuosi 2017 oli laaja tarkkailuvuosi ja näytteet otettiin marraskuussa. Pohjaveden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Pohjavedestä seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähköjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi, kloridi, hapettuvuus (COD_{Mn}), öljyhiilivedyt, liukoiset metallit (Fe, Cr, Pb, Zn) sekä laajaan tarkkailuun kuuluvat kiintoaine, sulfaatti, ammonium- ja kokonaistyyppi, kokonaisfosfori sekä liukoiset metallit (As, Hg, Cd, Cu).

Tulokset

Ratametsän alueen pohjaveden mittaustuloksia on esitetty taulukossa 22 sekä kuvissa 73–76. Sekä pohjavesipisteen että porakaivon vesi oli niukkahappista (alle 1,5 mg O_2/l) ja hapettuvuuden (COD_{Mn}) pitoisuudet olivat matalia (alle 0,7 mg O_2/l). Tarkkailupisteiden veden kovuus oli pehmeää (kokonaiskovuus alle 0,7 mmol/l).

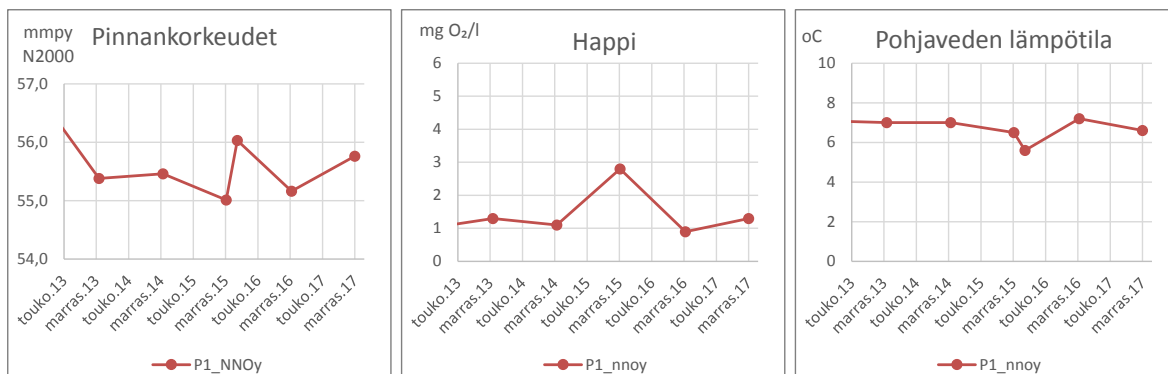
Tarkkailupisteen P1_nnoy kloridipitoisuus 5,4 mg/l oli matala, mutta porakaivon veden pitoisuus 26 mg/l oli pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l tasolla. Liukoisien raudan pitoisuus 220 µg/l ylitti pohjavesipisteessä lievästi talousveden laatutavoitteen 200 µg/l (taulukko 22), kaivovedessä ei todettu rautaa. Muiden mitattujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Laajan tarkkailun mukaisesti joka kolmas vuosi määritetään mm. sulfaatin, kokonaisfosforin ja kokonaistyyppien pitoisuudet. Pohjaveden sulfaattipitoisuus 32 mg/l oli vuonna 2017 samalla tasolla kuin kolme vuotta aiemmin. Porakaivon sulfaattipitoisuus oli matala. Pohjaveden kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet olivat lievästi laskusuunnassa (kuva 76).

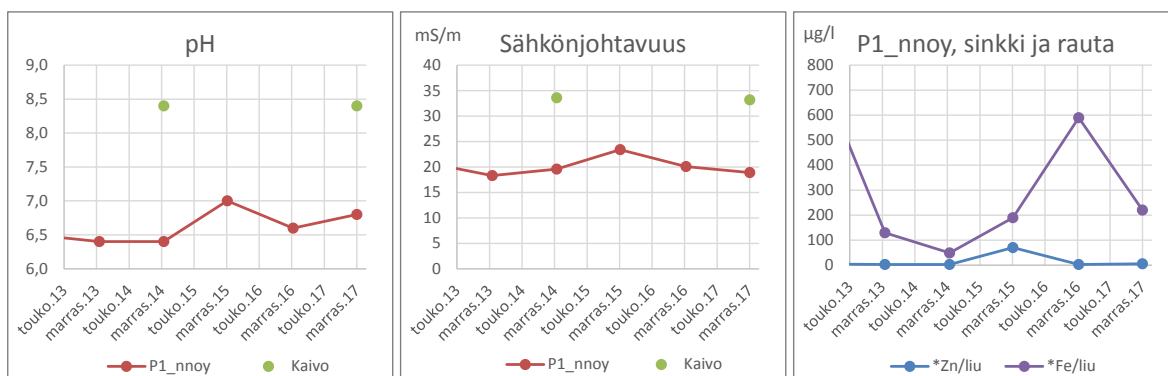
Maankaatopaikan tarkkailupisteissä ei todettu marraskuussa 2017 öljyhiilivetyjä ($\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$). Havaintopiste P1_nnoy sijaitsee alueella, jonne Ratametsän sade- ja hulevedet purkautuvat, joten pintavesien vaikutukset tässä pisteessä ovat mahdollisia.

Taulukko 22. Liukoisten metallien pitoisuudet Ratametsän pohjavesitarkkailussa vuonna 2017.

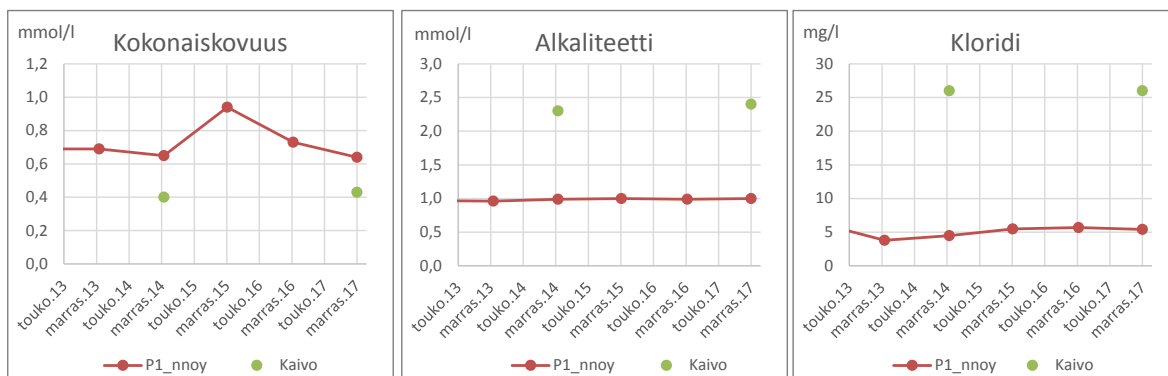
Ratametsä metallit, µg/l	Talousveden laatu / ymp.normi	P1_nnoy marras 17	Kaivo Arvola marras 17
Arseeni, As	10 / 5	0,2	0,4
Elohopea, Hg	1,0 / 0,06	<0,03	<0,03
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	<0,05	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	<0,2	1,8
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	220	<3
Sinkki, Zn	- / 60	6	4



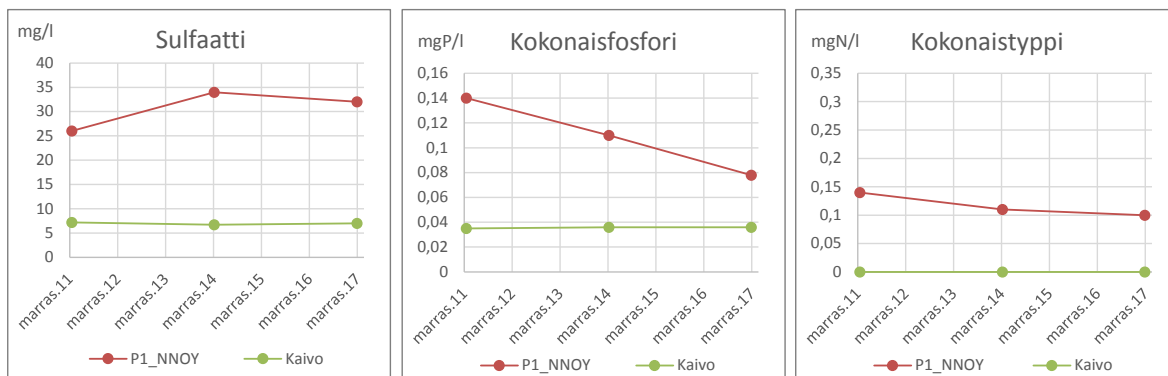
Kuva 73. Pohjaveden pinnankorkeudet, happipitoisuudet ja lämpötilat Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 74. pH, sähkönjohtavuudet, liukoisen raudan ja sinkin pitoisuudet Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 75. Kokonaiskovuudet, alkaliteettiarvot ja kloridipitoisuudet Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 76. Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa joka kolmas vuosi tehtävät määritykset (SO₄, kok-P ja kok-N).

5.8.3.5 Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Partek Oy Ab:n kateainetehtaan vanha teollisuuskaatopaikka sijaitsee Muijalassa Ratametsän alueen eteläpuolella, kaatopaikan uudelleen sulkeminen on tällä hetkellä 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 vastasi 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 (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 m etäisyydellä luoteessa / pohjoisessa. Vedenottamon ja kaatopaikan välillä on todennäköisesti lounais- / koillisuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu pois päin pohjavesialueelta (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016). Pohjaveden päävirtaus Muijalan alueella on Lohjanharjun suuntainen koillisesta lounaaseen. Nummenkylän kohdalla virtausta on myös koilliseen Iso-Myllylammen suuntaan. Alueen maasto on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Partekin vanhan teollisuuskaatopaikan uudelleen sulkemistoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu vuonna 2017 perustui 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**. Toiminnanharjoittaja on vapaaehtoisesti tutkinut joka kolmas vuosi läheisen porakaivon (**Kaivo2**) vedenlaadun, ja porakaivon vesi tutkittiin marraskuussa 2017.

Vuonna 2017 pohjaveden laatumääritykset tehtiin touko- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Pohjavedestä seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi, kloridi, hapettavuus (COD_{Mn}), ammoniumtyppi, mangaani, rauta, AOX ja sulfaatti. Lisäksi porakaivosta määritettiin liukoiset metallit (As, Cd, Cr, Pb).

Tulokset

Muijalan vanhan teollisuuskatopaikan pohjavesitarkkailun mittaustuloksia on esitetty taulukossa 23 ja kuvissa 77–80.

Vanhan teollisuuskatopaikan tarkkailussa havaintopisteen 76B hapettuvuus COD_{Mn} (8,7–9,0 mg O_2/l) oli koholla ja talousveden laatutavoite 5,0 mg O_2/l ylittyi (kuva 76). Porakaivon hapettuvuus oli selvästi alle 5,0 mg O_2/l . Pohjavesipisteen ammoniumtyypen pitoisuudet (100–120 $\mu\text{g}/\text{l}$) olivat laskusuunnassa ja alittivat pohjaveden ympäristölaatuunormin 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ (kuva 79). Porakaivon ammoniumtyypen pitoisuus oli matala.

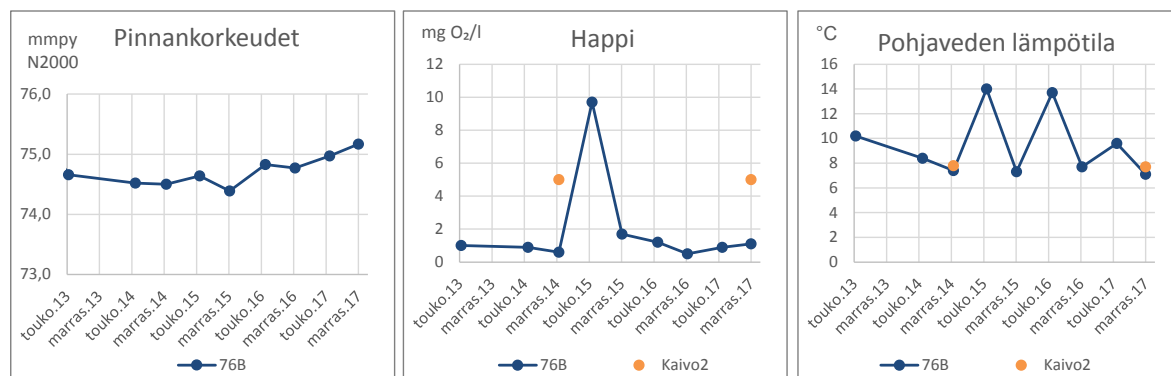
Liukoisen mangaanin pitoisuus pohjavesipisteessä oli talousveden tavoitepitoisuuden 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ tasolla (taulukko 23), mutta porakaivon vedessä Mn-pitoisuus oli matala. Porakaivosta määritettyjen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia lukuun ottamatta lyijyn pitoisuutta 7,3 $\mu\text{g}/\text{l}$, mikä ylitti pohjaveden ympäristölaatuunormin 5 $\mu\text{g}/\text{l}$, mutta alitti talousveden enimmäispitoisuuden 10 $\mu\text{g}/\text{l}$. Porakaivonäyte otettiin veden juoksutuksen jälkeen keittiön hanasta ja on mahdollista, että lyijy on peräisin kiinteistön putkistosta tai vesilaitteista. Kaivoveden pH-arvo 5,5 alitti tavoitetason 6,5–9,5; veden happamuus lisää metallien liukoisuutta veteen.

Sulfaattipitoisuus pohjavesipisteessä on ollut viimeisimmän viiden vuoden ajan koholla ja vuonna 2017 mitatut pitoisuudet olivat 100–110 mg/l. Pohjaveden ympäristölaatuunormi 150 mg/l kuitenkin alittui eikä porakaivossa todettu sulfaattia. Kloridipitoisuudet olivat matalia molemmissa tarkkailupisteissä, alle 6,5 mg/l, ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l alittui selvästi. Pohjaveden kokonaiskovuuden ja alkaliteetin pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisinä vuosina (kuva 79). Kokonaiskovuus kuvaa veteen liuenutta magnesiumia ja kalsiumia. Alkaliteetti kuvaa veden puskurikykyä hapetta vastaan.

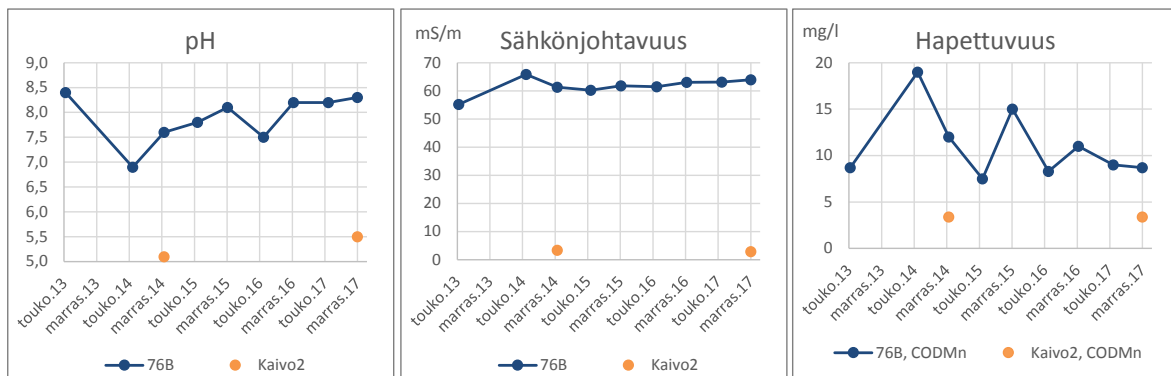
AOX-pitoisuudet olivat edelleen melko korkeat ja samaa suuruusluokkaa kuin kahtena aikaisempana vuonna (kuva 80). AOX-pitoisuus kuvaa orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneiden halogeenien (mm. Cl ja Br) määrää. AOX-pitoisuutta voivat nostaa erilaiset halogeeneja sisältävät yhdisteet, kuten dioksiinit, furanit, kloorifenolit, PCB-yhdisteet, torjunta-aineet ja palonesto-aineet jne. Uusniityn alueella on todettu torjunta-aineita mm. vedenotamon vedessä.

Taulukko 23. Liukoisten metallien ja AOX-yhdisteiden pitoisuudet Muijalan vanhan teollisuuskatopaikan tarkkailussa vuonna 2017.

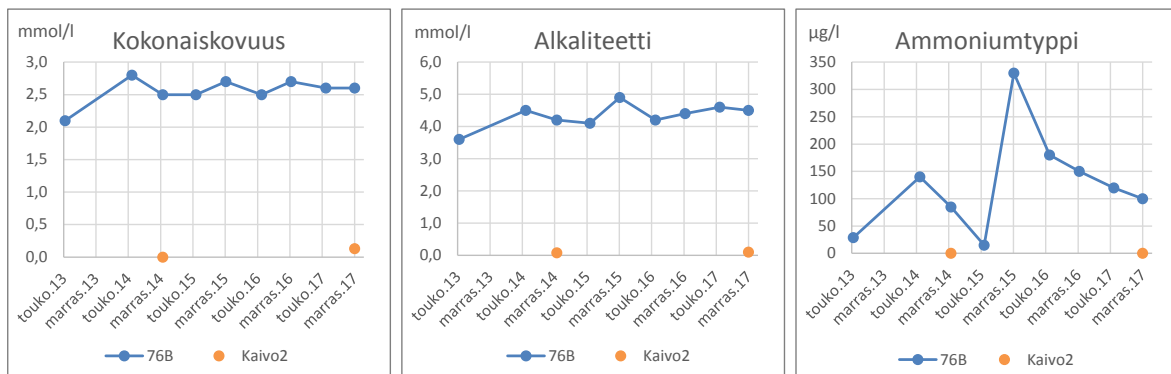
Kreate Oy $\mu\text{g}/\text{l}$	Talousveden laatu / ymp.normi	76B		Kaivo 2 marras 17
		touko 17	marras 17	
Arseeni, As	10 / 5			<0,1
Kadmium, Cd	5 / 0,4			0,06
Kromi, Cr	50 / 10			0,52
Lyijy, Pb	10 / 5			7,3
Mangaani, Mn	50 / -	57	50	7,7
Rauta, Fe	200 / -	<25	<25	40
AOX-yhdisteet		84	86	10



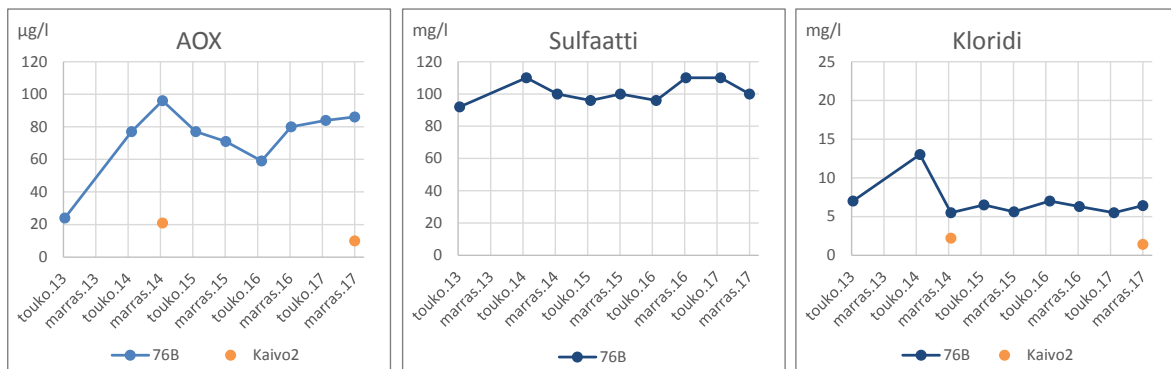
Kuva 77. Pohjaveden pinnankorkeudet, happipitoisuudet ja lämpötilat Muijalan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.



Kuva 78. pH-arvot, sähkönjohtavuudet ja COD_{Mn}-pitoisuudet Muijalan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.



Kuva 79. Kokonaiskovuuden, alkaliteetin ja ammoniumtyypin pitoisuudet Muijalan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.



Kuva 80. AOX-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet Muijalan teollisuuskatopaikan tarkkailussa.

5.8.4 Yhteenveto Uusniitty-Ratametsä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Uusniitty-Ratametsä tarkkailualueella seurattiin vuonna 2017 pohjaveden pinnankorkeuksia 17 havaintopisteestä, joista yksi piste on mukana kahdessa eri tarkkailussa.

Uusniityn vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet nousivat loppuvuotta kohti. Marraskuussa pinnantasot olivat 1,7–1,9 m korkeammalla kuin alkuvuodesta. Vedenottamo ei ollut käytössä vuonna 2017, mikä vaikutti alueen pinnankorkeuksiin. Myös kauempana vedenottamosta pinnankorkeudet nousivat loppuvuotta kohti, varsinkin kalliokynnyksen länsipuolisissa pisteissä.

Pohjaveden laatu

Alueella mitattiin vuonna 2017 pohjaveden laatua 14 havaintopisteestä, joista kaksi pistettä (LemA3 ja Arvolan kaivo) kuuluivat samanaikaisesti kahden eri toiminnanharjoittajan tarkkailuihin.

Uusniityn tarkkailualueen korkeimmat sulfaattipitoisuudet todettiin Cembitin tehdasalueella, betoniasemalla ja asfalttiaseman koillisreunalla. Vuonna 2017 talousveden tavoitepitoisuus 250 mg/l ylittyi vain yhdessä pisteessä kuitusementtilevytehtaalla. Pohjaveden ympäristönlaitunormi 150 mg/l ylittyi lisäksi neljässä pisteessä: asfalttiasemalla ja betoniasemalla. Lisäksi lievemmin kohonneita sulfaatin pitoisuuksia mitattiin vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailupisteessä. Useimmissa pohjaveden tarkkailupisteistä pitoisuudet olivat edelleen laskusuunnassa, mutta myös yksittäisten pisteiden pitoisuuksien nousuja todettiin. Vuonna 2017 SO₄-pitoisuudet Cembit Production Oy:n tarkkailussa olivat 9–380 mg/l, betoniaseman alueella 42–210 mg/l, asfalttiaseman alueella 45–240 mg/l, maankaatopaikalla 32 mg/l ja vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailupisteessä 100–110 mg/l. Porakaivojen sulfaattipitoisuudet olivat matalia. Uusniityn vedenottamolla todettiin 28–81 mg/l pitoisuudet sulfaattia vuonna 2017.

Uusniityn alueen pohjaveden kloridipitoisuudet olivat vuonna 2017 samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aiemmin: Cembitin tehdasalueella 16–84 mg/l, asfalttiaseman seurannassa 11–28 mg/l ja Ratametsän alueella alle 6,5 mg/l paitsi yhdessä porakaivossa pitoisuus oli 25–26 mg/l. Ympäristönlaitunormi 25 mg/l ylittyi kaikkiaan kuudessa havaintopisteessä. Korkeimmat pitoisuudet olivat Cembitin tehdasalueella. Vuonna 2017 lähellä kantatietä 1125 sijaitsevasta pisteestä mitatut kloridipitoisuudet olivat lievästi kohonneita. Betoniaseman tarkkailussa ei analysoitu kloridipitoisuuksia. Uusniityn vedenottamoveden kloridipitoisuudet vuonna 2017 olivat 34–42 mg/l.

Cembitin tehdasalueella liukoisen alumiinin, kaliumin, molybdeenin, kalsiumin ja natriumin pitoisuudet olivat kohonneet paikallisesti vuonna 2017. Alumiinin pitoisuudet ylittivät selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 200 µg/l. Alueella kohonneiden metallipitoisuuksien ja vedenlaadun heikkenemisen takia pohjavettä seurattiin tiheemmin vuonna 2017. Betoniaseman alueella liukoisen kalsiumin pitoisuudet olivat melko korkeita. Asfalttiaseman, Ratametsän alueen ja vanhan teollisuuskaatopaikan seurannassa liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet paikoin ylittivät talousveden laatusuosituspitoisuudet.

Uusniityn alueella todettiin yhdessä Cembitin tehdasalueen pisteessä raskaita öljyhiilivetyjä toukokuussa 2017. Muissa alueen havaintopisteissä ei todettu öljyhiilivetyjä. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin Cembitin tehdasalueella tri- ja tetrakloorieteenin lisäksi freonia sekä alfa-pineeniä. Pitoisuudet olivat pieniä ja tri- ja tetrakloorieteenille annettu talousveden enimmäispitoisuus ja pohjaveden ympäristönlaitunormi alittuivat selkeästi. Peab Industri Oy:n betoniaseman tarkkailussa todettiin myös pienet pitoisuudet freonia ja delta-kareenia. Asfalttiaseman tarkkailussa todettiin yhdessä pisteessä freonia. Vanhan teollisuuskaatopaikan 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 halogeeneja sisältävät yhdisteet.

Vedenottamon veden laatu

Uusniityn vedenottamon raakavedestä ei tehty vesilaitoksen toimesta käyttötarkkailua vuonna 2017, sillä ottamo ei ollut käytössä.

5.9 Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot

5.9.1 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 (Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2016). Vuonna 2017 kaivoksesta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 712 m³/vrk, mikä oli keskimäärin 63 m³/vrk enemmän kuin vuotta aiemmin. Vesi johdetaan Tytyrin vesilaitoksen hiekkasuodatuksen kautta Keski-Lohjan alueen verkostoon. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Tytyrin kaivoksesta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa. Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vesilaitoksen lähtevästä vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin neljä kertaa vuodessa. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2, 2.3 ja 4.

Vedenlaadun tulokset

Vuonna 2017 Tytyrin kalliopohjaveden kloridipitoisuudet olivat 31–32 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vuosina 2008–2016 kloridipitoisuus on vaihdellut 31–42 mg/l. Uudessa talousvesiasetuksessa STMa 683/2017 on sähkönjohtavuudelle annettu vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi laatuvaatimus 250 µS/cm (= 25 mS/m). Tytyrin kalliopohjaveden mitatut sähkönjohtavuudet vuonna 2017 olivat 356–362 µS/cm, ja arvot ylittivät laatuvaatimusta.

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pienet pitoisuudet trikloorieteeniä (0,9 µg/l) ja 1,2-dikloorieteeniä (0,8 µg/l). Talousvedelle annettu tri- ja tetrakloorieteenin enimmäispitoisuus 10 µg/l alittui selvästi. Tytyrin kalliopohjavedestä on aiemmin tutkittu VOC-yhdisteet vuosina 2008, 2009, 2011 ja 2014–2016, jolloin on todettu pieniä pitoisuuksia mm. di-, tri- ja tetrakloorieteeniä.

Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a.

5.9.2 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 2017 ottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 641 m³/vrk, mikä oli keskimäärin 80 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteessä 3.1. Raakavesi alkaloidaan johtamalla vesi ottamolla sijaitsevan kalkkikivisuodattimen läpi. Tämän jälkeen vesi johdetaan UV-desinfiointilaitteiston läpi verkostoon Pusulan ja Huhdin ylävesisäiliöiden kautta. Veden jakelualue on Saukkola, Nummi ja Pusula sekä Sammatti ja Karjalohja.

Kylmälähteen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vesilaitoksen lähtevästä vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2, 2.3 ja 4.

Vedenottamon tulokset

Veden laatu täytti tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden kloridipitoisuus oli matala (6,0 mg/l) ja samansuuruinen kuin aiempina vuosina. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.

5.9.3 Sammatin Kukkusnummen vedenottamo

Kukkusnummen vedenottamo sijaitsee Sammatin 1-luokan pohjavesialueella (0173701). Ottamo on rakennettu vuonna 1991 ja käytössä on 1 siiviläputkikaivo. Vedenottokapasiteetti on 230 m³/d ja vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 420 m³/d. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2017 Kukkusnummen ottamolta pumpattiin 13 500 m³ vettä verkostoon eli keskimäärin noin 37 m³/d.

Kukkusnummen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin 11 kertaa näytteet vuonna 2017 (tammi-huhtikuu ja kesä-joulukuu). Vuonna 2017 ei tehty perustutkimusta laajempia fysikaalis-kemiallisia määrityksiä. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteessä 2.1.

Vedenottamon tulokset

Veden laatu täytti mikrobiologisesti sekä pH:n ja sähkönjohtavuuden osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2017 ei määritetty muita vedenlaadun ominaisuuksia.

5.9.4 Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo

Laivarannan varavedenottamo sijaitsee Pukkilanharjun 1-luokan pohjavesialueella (0122301) ja ottamolla on 1 siiviläputkikaivo. Ottamolle ei ole haettu vesioikeuden lupaa. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2017 varavedenottamo oli käytössä satunnaisesti, verkostoon johdettiin 2000 m³ vettä. Edellisen kerran ottamo on ollut jatkuvasti toiminnassa vuonna 2013, jolloin vedenottomäärä oli noin 190 m³/d. Hyvän vedenlaadun ja häiriötilanteissa nopean käyttöönoton turvaamiseksi vettä juoksutetaan kerran viikossa noin 200 m³.

Laivarannan varavedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa) vuonna 2017. Toukokuun 2017 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2017 vesilaitoksen lähtevästä vedestä tutkittiin glyfosaatin ja sen hajoamistuotteen (aminometyylifosfonihappo, AMPA) pitoisuudet. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2, 2.3 ja 4.

Vedenottamon tulokset

Veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden kloridipitoisuus oli melko matala (8,4 mg/l) eikä poikennut aiempien vuosien pitoisuuksista. Vuonna 2017 vedessä ei todettu torjunta-aineisiin kuuluvaa glyfosaattia tai sen hajoamistuotetta AMPA:a. Muita orgaanisia haitta-aineita ei määritetty.

6 Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen

Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailu käynnistyi vuoden 2005 lopulla. Yhteistarkkailuun osallistuivat vuonna 2017 Lohjan kaupungin vesihuolto, ympäristönsuojelu, kaupungin Rakennuttaminen ja kaupunkitekniikka (kolme velvoitetarkkailua) sekä 11 toiminnanharjoittajaa (11 velvoitetarkkailua). 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.

Yhteistarkkailun jatkaminen ja kehittäminen on perusteltua monien riskitoimintojen sijoittuessa tärkeälle pohjavesialueelle ja useiden vedenottamoiden vaikutusalueelle. Yhteistarkkailun avulla saadaan 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 tärkeää.

Lohjan alueen pohjavesien yhteistarkkailua jatketaan vuonna 2018 mukana olevien toiminnanharjoittajien ja tahojen tarkkailuohjelmien mukaisesti.

7 Yhteenveto

Lohjan kaupungin koordinoiman Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesialueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet Lohjanharjun alueella. Pohjaveden yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 2005 ja vuosi 2017 oli 12. 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). Pohjavesi-

alueen 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 pohjavedenottamo. Yhteenvedossa on käsitelty myös Lohjanharjun ulkopuolisten, Lohjan kaupunkiin kuntaliitosten myötä liittyneiden vedenottamoiden valvontatarkkailunytteiden tulokset.

Vuonna 2017 yhteistarkkailuun osallistuivat Lohjan kaupungista vesihuolto, ympäristönsuojelu sekä kaupunkitekniikka (kolmella kohteella). Tarkkailuvelvollista toiminnanharjoittajia oli mukana kaikkiaan 11. Yhteensä toteutettiin 16 eri ympäristöluvan tai tarkkailuohjelman mukaista pohjavesitarkkailua. Tarkkailuohjelmat ovat hyvin erilaisia ja vaihtelevan laajuisia johtuen toimintojen erilaisuudesta. Kuitenkin mittauksen ja näytteenoton rytmitys on pyritty saamaan yhtenäiseksi. Mittauksia tehtiin kahdeksalta pohjavedenottamolta, Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä, kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta ja 79 pohjavesiputkesta tai kaivosta. Pohjaveden laatua verrattiin talousveden kemiallisiin ja mikrobiologisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (STM:n asetukset 1352/2015 ja 683/2017 sekä kaivovesiasetus STMa 401/2001) ja pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

Lohjan alueella vuosi 2017 oli hieman keskimääräistä lämpimämpi. Vuoden kokonaissademäärä oli keskimääräistä suurempi ja sateet painottuivat loppuvuoteen.

Myllylampi/Porla–Lohjanharju tarkkailualueella Myllylammen vedenottamon veden kloridipitoisuudet olivat edellisen vuoden tasolla ja talousveden tavoitetaso 25 mg/l alittui. VOC-yhdisteistä todettiin erittäin pieni pitoisuus trikloorieteeniä. Sähkönjohtavuuden arvot ylittivät lievästi uudessa talousvesiasetuksessa (STMa 683/2017) annetun tavoitearvon 250 µS/cm. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenottamon vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Myös Porlan vedenottamon vesi oli hyvälaatuista tutkittujen ominaisuuksien osalta. Kummankaan vedenottamon vedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia.

Tarkkailualueella todettiin kohonneita pohjaveden kloridipitoisuuksia Ojamonkankaan vanhan kaatopaikan ja Harjun vanhan kaatopaikan tarkkailuissa, sekä Lohjan vesilaitoksen yhdessä pisteessä ja ympäristönsuojelun Tynninharjun havaintopisteessä. Kolmessa havaintopisteessä kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatuunormin 25 mg/l, mikä oli saman verran kuin kahtena aikaisempana vuonna.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan seurannassa todettiin kaikissa tarkkailupisteissä pieniä pitoisuuksia erilaisia haihtuvia orgaanisia VOC-yhdisteitä. Bensiinin lisäaineen MTBE:n pitoisuus ylitti yhdessä pisteessä pohjaveden ympäristölaatuunormin 7,5 µg/l ja 1,2-dikloorietaanin pitoisuus ylitti yhdessä pisteessä ympäristölaatuunormin 1,5 µg/l. Lisäksi todettiin kohonneita liukoisten metallien (Cd, Co, Cu, Ni) ja ammoniumtypen pitoisuuksia. Öljyhiilivetyjä ei todettu missään tarkkailualueen havaintopisteessä.

Harjun kaatopaikan tarkkailussa todettiin liukoisten metallien (Pb, Ba, Cd, Co, Cu, Ni, Zn) pitoisuuksia, mutta ei orgaanisia haitta-aineita tai öljyhiilivetyjä.

Kaivola–Keskilohjan tarkkailualueella Kaivolän vedenottamon vesi oli mangaania ja sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta hyvälaatuista. Vedenottamon raakavedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia. Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä kloridin ja arseenin pitoisuudet olivat lähellä pohjaveden ympäristölaatuunormeja. Kattohuopatehtaan yhdessä havaintopisteessä todettiin korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Lisäksi todettiin erittäin pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä.

Moisionpellon tarkkailualueella vuonna 2017 mitatut vedenottamon veden kloridipitoisuudet olivat samansuuruiset kuin vuotta aiemmin ja ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Sähkönjohtavuuden, raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden tavoitepitoisuudet. Lohjan vesilaitoksen seurannassa todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäainetta MTBE:tä sekä selvästi kohonneita kloridipitoisuuksia. Vedenottamon raakavedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia.

Pappilankorven tarkkailualueella vedenottamon veden kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetut tavoitepitoisuudet, vedessä todettiin myös laatuvaatimusten ylittävät pitoisuudet rautaa ja mangaania. Lohjan vesilaitoksen Venteläntien ja Suitiantien havaintopisteiden kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatuunormin 25 mg/l. Suitiantien tarkkailussa myös rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittivät talousveden tavoitearvot, mikä on tyypillistä savipeitteisillä alueilla. Vedenottamon raakavedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia.

Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueella Lempolan vedenottamon vesi täytti hyvälle vedenlaadulle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vedenottamon raakavedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia. Vanhan kaatopaikan ja vedenottamon välillä sijaitsevassa pohjavesipisteessä ei todettu VOC-yhdisteitä ja liukoisten metallien sekä kloridin pitoisuudet olivat matalia.

Takaharju–Perttilä tarkkailualueella Takaharjun vedenottamon vesi oli tutkituilla ominaisuuksiltaan hyvälaatuista eikä vedessä todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia. Rudus Oy:n betonituotetehtaan alueella liukoisen kromin pitoisuus ylitti lievästi pohjaveden ympäristönläätunormin. VOC-yhdisteistä todettiin pieni pitoisuus freonia ja terpeeneihin kuuluvaa delta-kareenia. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella liukoisten metallien (Al, Fe, Cu) pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristönläätunormit tai talousveden suosituspitoisuuden. Lievästi kohonneita metallipitoisuuksia alueen tarkkailuissa todettiin kobolttin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuuksissa.

Lehmijärven tarkkailualueella vedenottamon vesi oli tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvälaatuista eikä raakavedessä todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia. Kantatien 1125 varrella sijaitsevien pohjaveden havaintopisteiden kloridipitoisuudet olivat kohonneita, pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristönläätunormin 25 mg/l, mutta laatusuositus 250 mg/l alittui.

Uusniitty–Ratametsän tarkkailualueella vedenottamo ei ollut käytössä eikä vesilaitos ottanut käyttötarkkailunäytteitä vuonna 2017.

Tarkkailualueen pohjaveden kloridipitoisuudet olivat samansuuruiset kuin vuotta aikaisemmin ja kuuden havaintopisteen kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönläätunormin 25 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen 250 mg/l yhdessä havaintopisteessä, lisäksi pohjaveden ympäristönläätunormi 150 mg/l ylittyi neljässä pisteessä. Pohjaveden kohonneita metallipitoisuuksia todettiin pääasiassa Cembitin tehdasalueella (Al, Mo, K, Ca ja Na) ja talousveden tavoitepitoisuus ylittyi yhdessä pisteessä alumiinin osalta. Asfalttiaseman, Ratametsän alueen ja vanhan teollisuuskaatopaikan alueella liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet paikoin ylittivät talousveden laatuvaatimukset. VOC-yhdisteistä todettiin tri- ja tetrakloorieteeniä pieniä pitoisuuksia Cembitin alueella. Lisäksi tarkkailualueella todettiin pieniä pitoisuuksia freonia ja terpeeneihin kuuluvia yhdisteitä. Cembitin tehdasalueella todettiin yhdessä pisteessä öljyhiilivetyjä toukokuussa 2017. Vanhan teollisuuskaatopaikan seurannassa todettiin kohonneet AOX-pitoisuudet, mikä viittaa orgaanisten hajoenyhdisteiden (klooria tai bromia sisältävät orgaaniset yhdisteet, mm. dioksiinit, kloorifenolit tai torjunta-aineet) esiintymiseen pohjavedessä.

Tytyrin kaivoksesta pumpatun kalliopohjaveden kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuus ylittivät talousveden tavoitetasot. VOC-yhdisteistä todettiin pienet pitoisuudet trikloorieteeniä ja 1,2-dikloorieteeniä. Muilta osin tutkittujen ominaisuuksien vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet eikä kalliopohjavedessä todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia.

Pusulan keräkankareella sijaitsevan Kylmälähteen vedenottamon, Sammatin Kukkusnummen vedenottamon ja Karjalohjan Laivarannan varavedenottamon vedet täyttivät tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvälle vedenlaadulle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Kylmälähteen ja Laivarannan raakavedessä ei todettu torjunta-ainesiin kuuluvaa glyfosaattia.

Lähdeluettelo

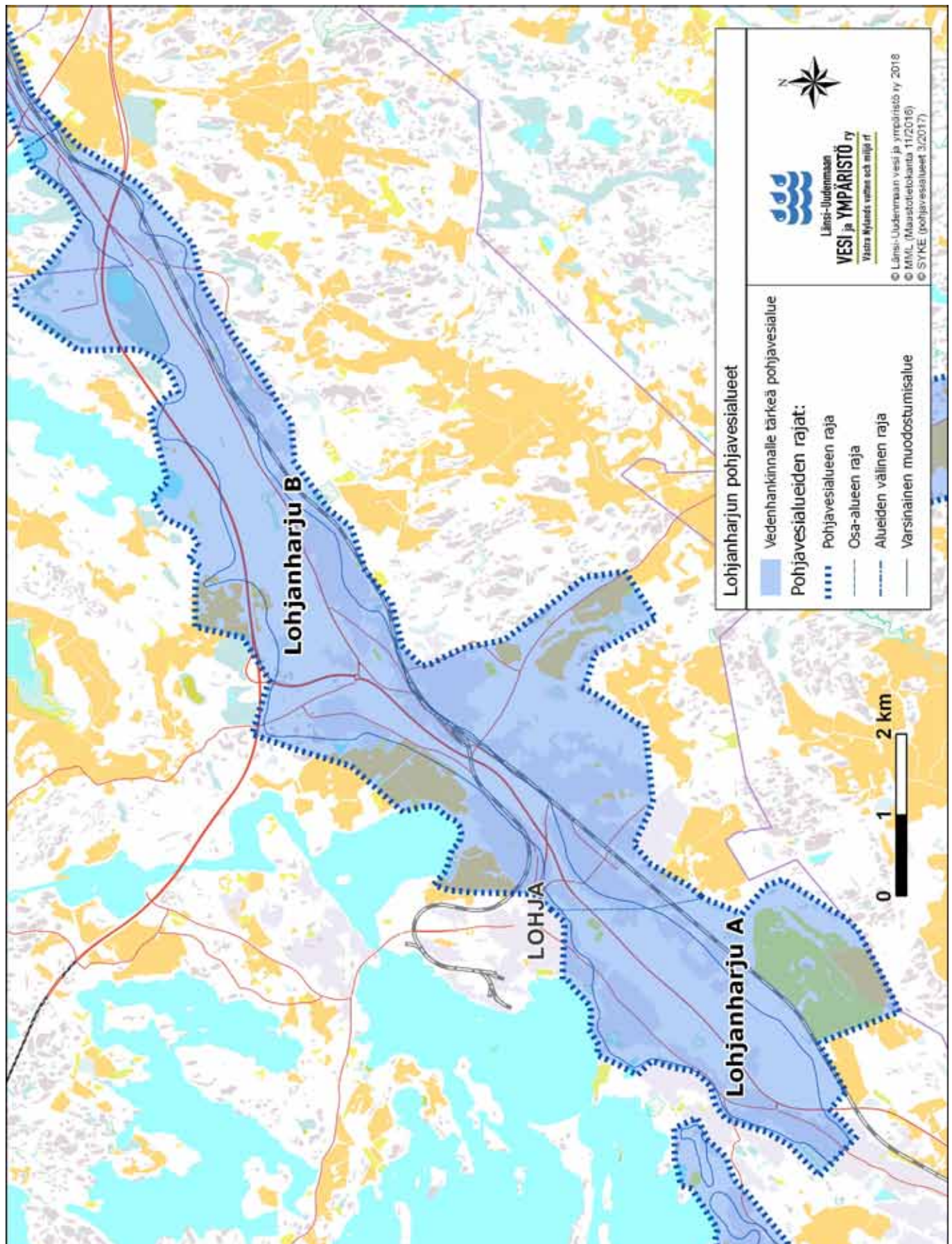
- Eerikäinen, A. & Jylhä-Ollila, M. 2004. Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki ja Uudenmaan ympäristökeskus. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 14 s. + liitteet.
- Ihonen, M. & Onnila, P. 2006. Elcoteq SE, Lohja Plant, Ympäristötekniinen maaperätutkimus sisältäen YSA 13§:n mukaisen selvityksen pohjavesiolosuhteista, 25.7.2006. Moniste nro 20293, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy.
- Ilmatieteen laitos, 2017. Vuoden 2017 kuukausikatsaukset verkossa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastokatsauslehti>, luettu huhtikuussa 2018.
- 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. 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. 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. 2018. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pohjaveden laadun seuranta 2017. Ramboll Finland Oy. 15 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.
- Rajasärkkä J. 2012. Bisfenoli A – jokapäiväinen kemikaalimme. Ympäristö ja terveys -lehti 1:2012.
- 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 annetun 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.
- Talousveden valvontatutkimusohjelma Lohjan kaupungin vedenottamoille 1.1.2018 alkaen, Lohjan vesihuolto / Vesi- ja viemärlaitos.
- 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. 2011. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, ISBN: 978 92 4 154815 1. 564 p.

Liitteet

- Liite 1.** Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta
- Liite 2.1.** Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset
- Liite 2.2.** Vedenottamoiden analyysitulokset toukokuussa 2017
- Liite 2.3.** Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet
- Liite 3.1.** Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2017
- Liite 3.2.** Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2017 ja pinnankorkeustiedot
- Liite 4.** Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2017 yhteistarkkailussa

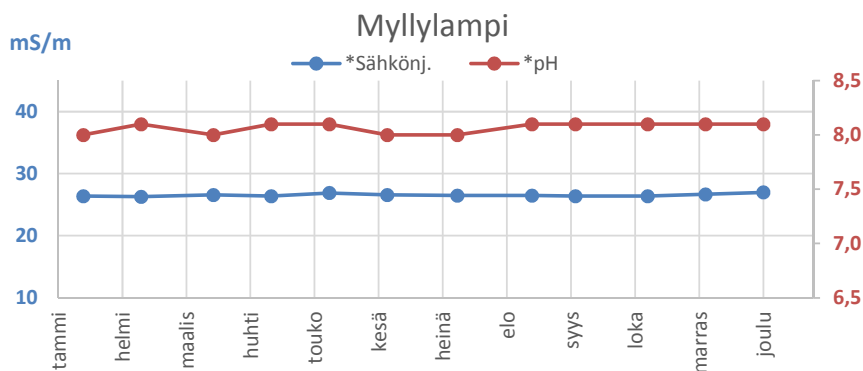


Liite 2.1. (1/6)

Vedenottomaiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

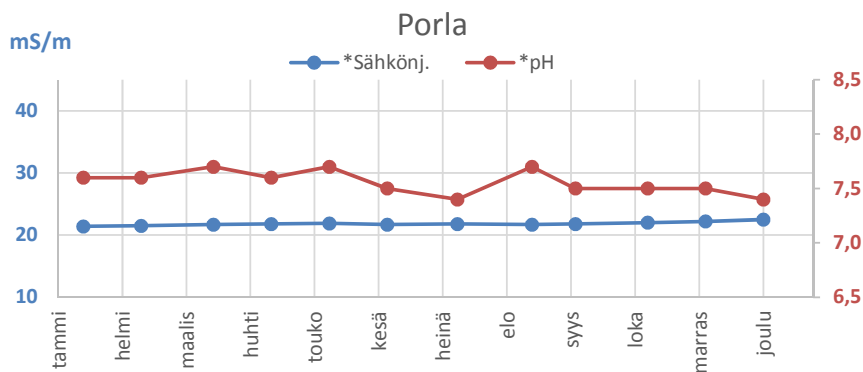
Myllylampi: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	3	0	0	26,4	8,0
14.2.2017	17	0	0	26,3	8,1
21.3.2017	70	0	0	26,6	8,0
18.4.2017	69	0	0	26,4	8,1
16.5.2017	65	0	0	26,9	8,1
13.6.2017	39	0	0	26,6	8,0
17.7.2017	16	0	0	26,5	8,0
22.8.2017	20	0	0	26,5	8,1
12.9.2017	19	0	0	26,4	8,1
17.10.2017	43	0	0	26,4	8,1
14.11.2017	19	0	0	26,7	8,1
12.12.2017	35	0	0	27,0	8,1



Porla: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	1	0	0	21,4	7,6
14.2.2017	0	0	0	21,5	7,6
21.3.2017	0	0	0	21,7	7,7
18.4.2017	0	0	0	21,8	7,6
16.5.2017	1	0	0	21,9	7,7
13.6.2017	4	0	0	21,7	7,5
17.7.2017	5	0	0	21,8	7,4
22.8.2017	4	0	0	21,7	7,7
12.9.2017	4	0	0	21,8	7,5
17.10.2017	8	0	0	22,0	7,5
14.11.2017	2	0	0	22,2	7,5
12.12.2017	1	0	0	22,5	7,4

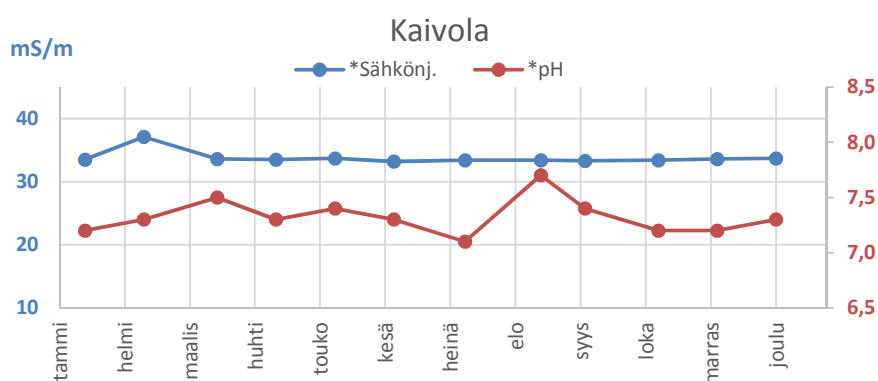


Liite 2.1. (2/6)

Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

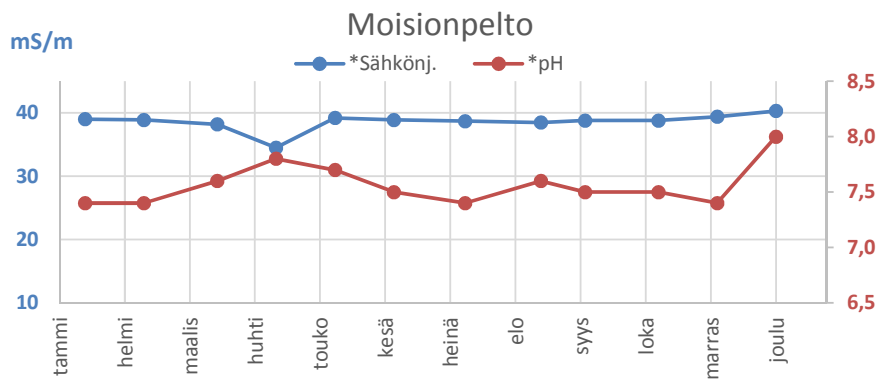
Kaivola: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	2	0	0	33,5	7,2
14.2.2017	0	0	0	37,1	7,3
21.3.2017	0	0	0	33,6	7,5
18.4.2017	1	0	0	33,5	7,3
16.5.2017	2	0	0	33,7	7,4
13.6.2017	41	0	0	33,2	7,3
17.7.2017	1	0	0	33,4	7,1
22.8.2017	1	0	0	33,4	7,7
12.9.2017	0	0	0	33,3	7,4
17.10.2017	0	0	0	33,4	7,2
14.11.2017	0	0	0	33,6	7,2
12.12.2017	0	0	0	33,7	7,3



Moisionpelto: vedenottamo

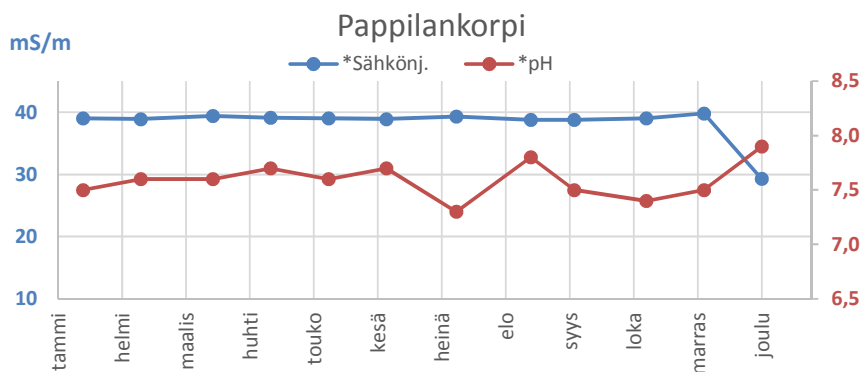
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	0	0	0	39,0	7,4
14.2.2017	0	0	0	38,9	7,4
21.3.2017	0	0	0	38,2	7,6
18.4.2017	0	0	0	34,5	7,8
16.5.2017	0	0	0	39,2	7,7
13.6.2017	0	0	0	38,9	7,5
17.7.2017	3	0	0	38,7	7,4
22.8.2017	1	0	0	38,5	7,6
12.9.2017	1	0	0	38,8	7,5
17.10.2017	7	0	0	38,8	7,5
14.11.2017	1	0	0	39,4	7,4
12.12.2017	3	0	0	40,3	8,0



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

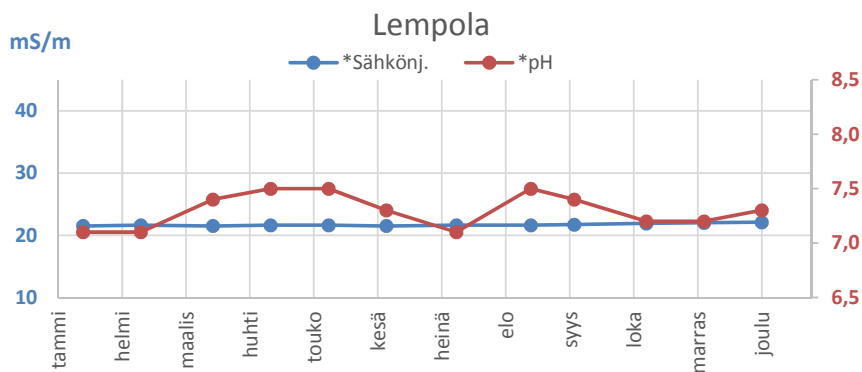
Pappilankorpi: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	0	0	0	39,0	7,5
14.2.2017	0	0	0	38,9	7,6
21.3.2017	0	0	0	39,4	7,6
18.4.2017	0	0	0	39,1	7,7
16.5.2017	0	0	0	39,0	7,6
13.6.2017	0	0	0	38,9	7,7
17.7.2017	27	0	0	39,3	7,3
22.8.2017	0	0	0	38,8	7,8
12.9.2017	0	0	0	38,8	7,5
17.10.2017	31	0	0	39,0	7,4
14.11.2017	0	0	0	39,8	7,5
12.12.2017	0	0	0	29,3	7,9



Lempola: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	4	0	0	21,5	7,1
14.2.2017	2	0	0	21,6	7,1
21.3.2017	8	0	0	21,5	7,4
18.4.2017	4	0	0	21,6	7,5
16.5.2017	1	0	0	21,6	7,5
13.6.2017	3	0	0	21,5	7,3
17.7.2017	4	0	0	21,6	7,1
22.8.2017	2	0	0	21,6	7,5
12.9.2017	32	0	0	21,7	7,4
17.10.2017	1	0	0	21,9	7,2
14.11.2017	1	0	0	22,0	7,2
12.12.2017	2	0	0	22,1	7,3

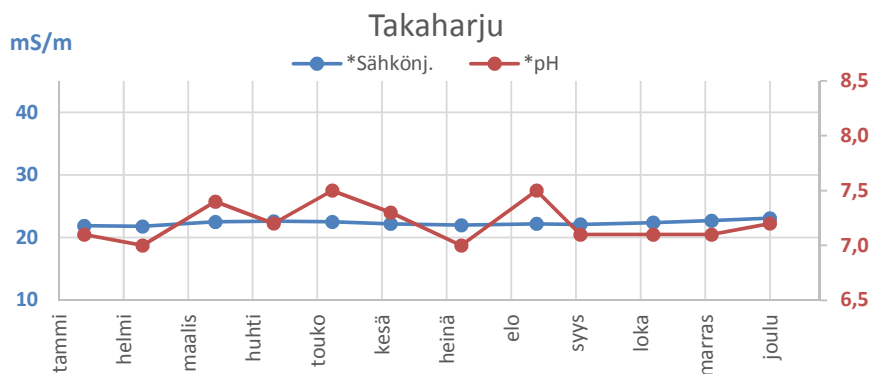


Liite 2.1. (4/6)

Vedenottomaiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

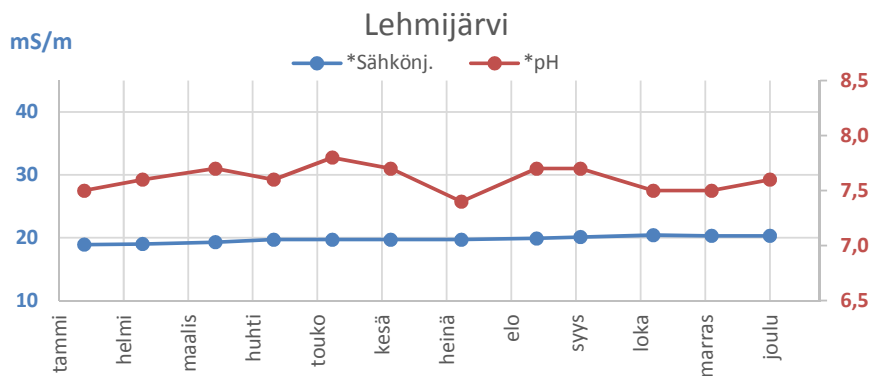
Takaharju: vedenotto

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	0	0	0	21,9	7,1
14.2.2017	0	0	0	21,8	7,0
21.3.2017	0	0	0	22,5	7,4
18.4.2017	1	0	0	22,6	7,2
16.5.2017	0	0	0	22,5	7,5
13.6.2017	0	0	0	22,2	7,3
17.7.2017	0	0	0	22,0	7,0
22.8.2017	0	0	0	22,2	7,5
12.9.2017	0	0	0	22,1	7,1
17.10.2017	1	0	0	22,4	7,1
14.11.2017	0	0	0	22,7	7,1
12.12.2017	0	0	0	23,1	7,2



Lehmijärvi: vedenotto

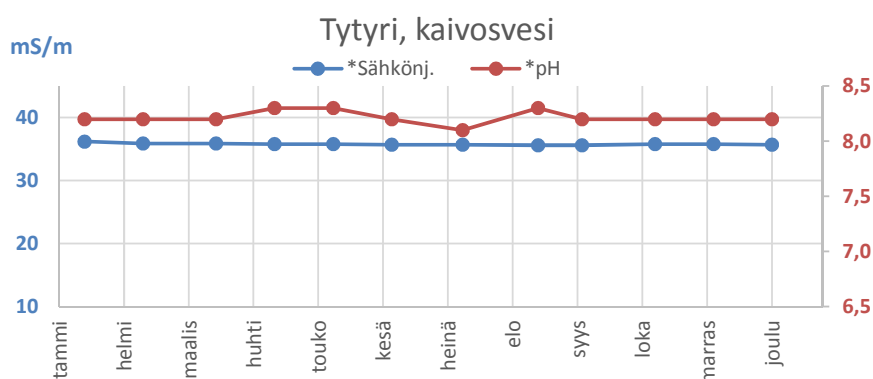
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	13	0	0	18,9	7,5
14.2.2017	7	0	0	19,0	7,6
21.3.2017	7	0	0	19,3	7,7
18.4.2017	0	0	0	19,7	7,6
16.5.2017	10	0	0	19,7	7,8
13.6.2017	12	0	0	19,7	7,7
17.7.2017	4	0	0	19,7	7,4
22.8.2017	7	0	0	19,9	7,7
12.9.2017	4	0	0	20,1	7,7
17.10.2017	8	0	0	20,4	7,5
14.11.2017	3	0	0	20,3	7,5
12.12.2017	0	0	0	20,3	7,6



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

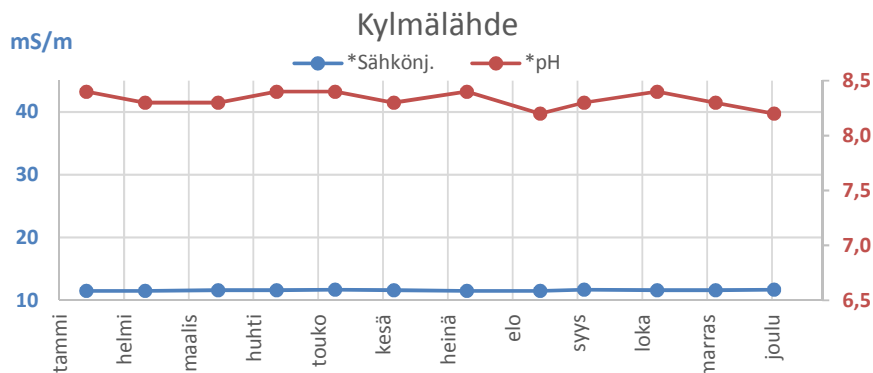
Tytyri: kaivosvesi

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
17.1.2017	42	0	0	36,2	8,2
14.2.2017	23	0	0	35,9	8,2
21.3.2017	18	0	0	35,9	8,2
18.4.2017	12	0	0	35,8	8,3
16.5.2017	15	0	0	35,8	8,3
13.6.2017	9	0	0	35,7	8,2
17.7.2017	20	0	0	35,7	8,1
22.8.2017	15	0	0	35,6	8,3
12.9.2017	18	0	0	35,6	8,2
17.10.2017	24	0	0	35,8	8,2
14.11.2017	11	0	0	35,8	8,2
12.12.2017	6	0	0	35,7	8,2



Kylmälähde (Pusula): vedenottamo

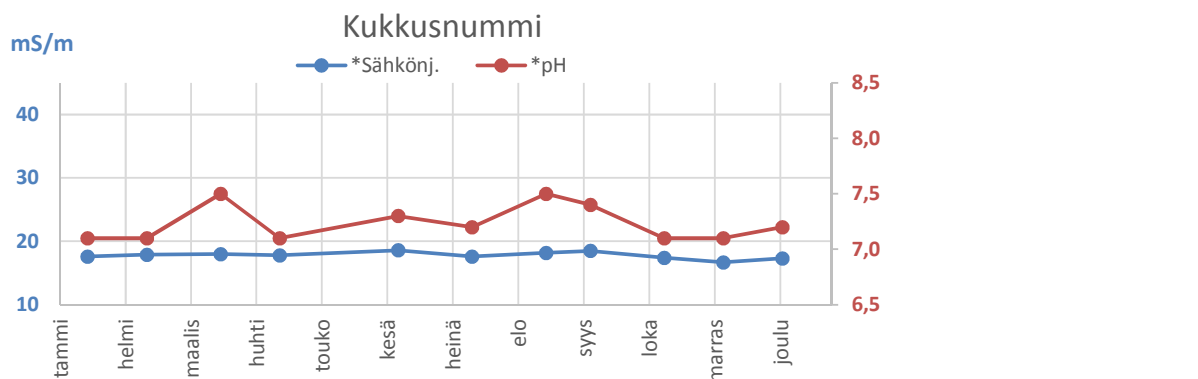
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
18.1.2017	0	0	0	11,5	8,4
15.2.2017	0	0	0	11,5	8,3
22.3.2017	0	0	0	11,6	8,3
19.4.2017	4	0	0	11,6	8,4
17.5.2017	3	0	0	11,7	8,4
14.6.2017	2	0	0	11,6	8,3
19.7.2017	0	0	0	11,5	8,4
23.8.2017	3	0	0	11,5	8,2
13.9.2017	2	0	0	11,7	8,3
18.10.2017	2	0	0	11,6	8,4
15.11.2017	0	0	0	11,6	8,3
13.12.2017	0	0	0	11,7	8,2



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2017, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

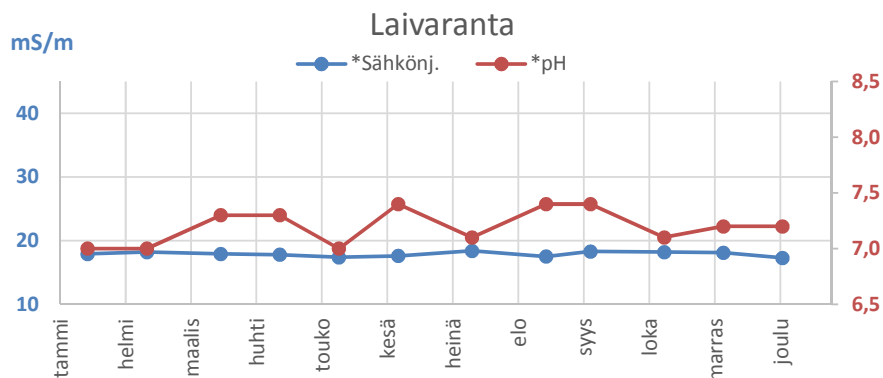
Kukkusnummi (Sammatti): vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
18.1.2017	4	0	0	17,6	7,1
15.2.2017	6	0	0	17,9	7,1
22.3.2017	5	0	0	18,0	7,5
19.4.2017	8	0	0	17,8	7,1
14.6.2017	7	0	0	18,6	7,3
19.7.2017	6	0	0	17,6	7,2
23.8.2017	11	0	0	18,2	7,5
13.9.2017	8	0	0	18,5	7,4
18.10.2017	5	0	0	17,4	7,1
15.11.2017	1	0	0	16,7	7,1
13.12.2017	14	0	0	17,3	7,2



Laivaranta (Karjalohja): varavedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
18.1.2017	8	0	0	17,9	7,0
15.2.2017	3	0	0	18,2	7,0
22.3.2017	14	0	0	17,9	7,3
19.4.2017	5	0	0	17,8	7,3
17.5.2017	11	0	0	17,4	7,0
14.6.2017	2	0	0	17,6	7,4
19.7.2017	1	0	0	18,4	7,1
23.8.2017	~350	0	0	17,5	7,4
13.9.2017	23	0	0	18,3	7,4
18.10.2017	44	0	0	18,2	7,1
15.11.2017	28	0	0	18,1	7,2
13.12.2017	23	0	0	17,3	7,2



Liite 2.2. (1/2)

Vedenottamoiden analyysitulokset toukokuussa 2017

Vedenlaatu-määritykset, toukokuu 2017		Myllylampi*	Porla	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuavoite v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	lievästi kellertävä	kellertävä	kellertävä	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmy/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmy/ml	65	1	2	0	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,1	7,7	7,4	7,7	7,6	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	µS/cm	269	219	337	392	390	2500 / ***250 µS/cm (t)
O ₂	mg/l	9,0	7,2	2,4	3,8	3,0	
Alkaliteetti	mmol/l	1,5	1,1	2,5	1,4	1,5	
Kok.kovuus	mmol/l	1,0	0,87	1,4	1,4	1,4	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	20	8,9	15	400 µg/l (t)
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,006	<0,006	0,026	0,011	0,019	0,50 mg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	480	860	880	510	460	11000 µg/l (v)
NO ₃ ⁻	mg/l	2,2	3,9	4,0	2,3	2,1	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	15	8,2	52	50	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄	mg/l	19	21	28	35	36	250 / ***150 mg/l (t)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As	µg/l	1,4	1,4	1,1	0,9	1,0	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	0,54	0,40	0,10	0,08	0,05	50 µg/l (v)
Cu	mg/l	0,0014	0,0021	0,0068	0,0018	0,0009	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	190	340	400	200 µg/l (t)
Hg	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	2,3	1,9	2,7	3	3,3	
Mn	µg/l	<5	<5	58	99	100	50 µg/l (t)
Na	mg/l	10	7,9	9,2	17	16	200 mg/l (t)
Ni	µg/l	0,1	0,2	1,1	1,3	1,1	20 µg/l (v)
Pb	µg/l	0,3	0,4	1,1	<0,1	<0,1	10 µg/l (v)
Glyfosaatti, AMPA**		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet		Trikloorieteeni 0,5 µg/l					Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

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

** Glyfosaatti ja AMPA- määritykset tehty joulukuussa 2017, myös Kukkusnummen varavedenotto: ei todettu

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Liite 2.2. (2/2)

Vedenottamoiden analyysitulokset toukokuussa 2017

Vedenlaatu-määritykset, toukokuu 2017		Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Tytyri*, kaivosvesi (tuleva)	Kylmälähde*, Pusula	Laivaranta, Karjalohja varaottamo	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatusuhteus v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	lievä vieras haju	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epäavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua		ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epäavallisia muutoksia
Ulkönäkö		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 pmv/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	1	0	10	15	3	11	ei epäavallisia muutoksia
pH		7,5	7,5	7,8	8,3	8,4	7,0	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	µS/cm	216	225	197	358	117	174	2500 / ***250 µS/cm (t)
O ₂	mg/l	8,4	8,6	10,3	9,7	11,2	1,5	
Alkaliteetti	mmol/l	0,93	1,1	0,86	2,0	0,72	0,90	
Kok.kovuus	mmol/l	0,83	0,80	0,64	1,3	0,47	0,63	
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	<5	<5	<5	400 µg/l (t)
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,50 mg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	730	620	750	24	520	430	11000 µg/l (v)
NO ₃ ⁻	mg/l	3,3	2,8	3,4	0,1	2,4	2,0	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	20	19	20	32	6,0	8,4	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄	mg/l	21	18	16	29	7,9	22	250 / ***150 mg/l (t)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As	µg/l	0,5	1,0	1,3	3,5	0,4	0,4	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	0,27	0,48	0,46	0,09	0,21	<0,05	50 µg/l (v)
Cu	mg/l	0,0043	0,018	0,018	0,0053	0,0007	0,0037	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	40	<25	<25	200 µg/l (t)
Hg	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	1,8	1,9	1,6	3,0	1	2,5	
Mn	µg/l	<5	<5	<5	19	<5	30	50 µg/l (t)
Na	mg/l	7,1	9,4	11	18	3,9	7,5	200 mg/l (t)
Ni	µg/l	2,4	0,9	0,4	0,3	<0,1	3,2	20 µg/l (v)
Pb	µg/l	0,2	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1	10 µg/l (v)
Glyfosaatti, AMPA**		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet					Trikloorieteeni 0,9 µg/l cis-1,2- dikloorieteeni 0,8 µg/l			Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

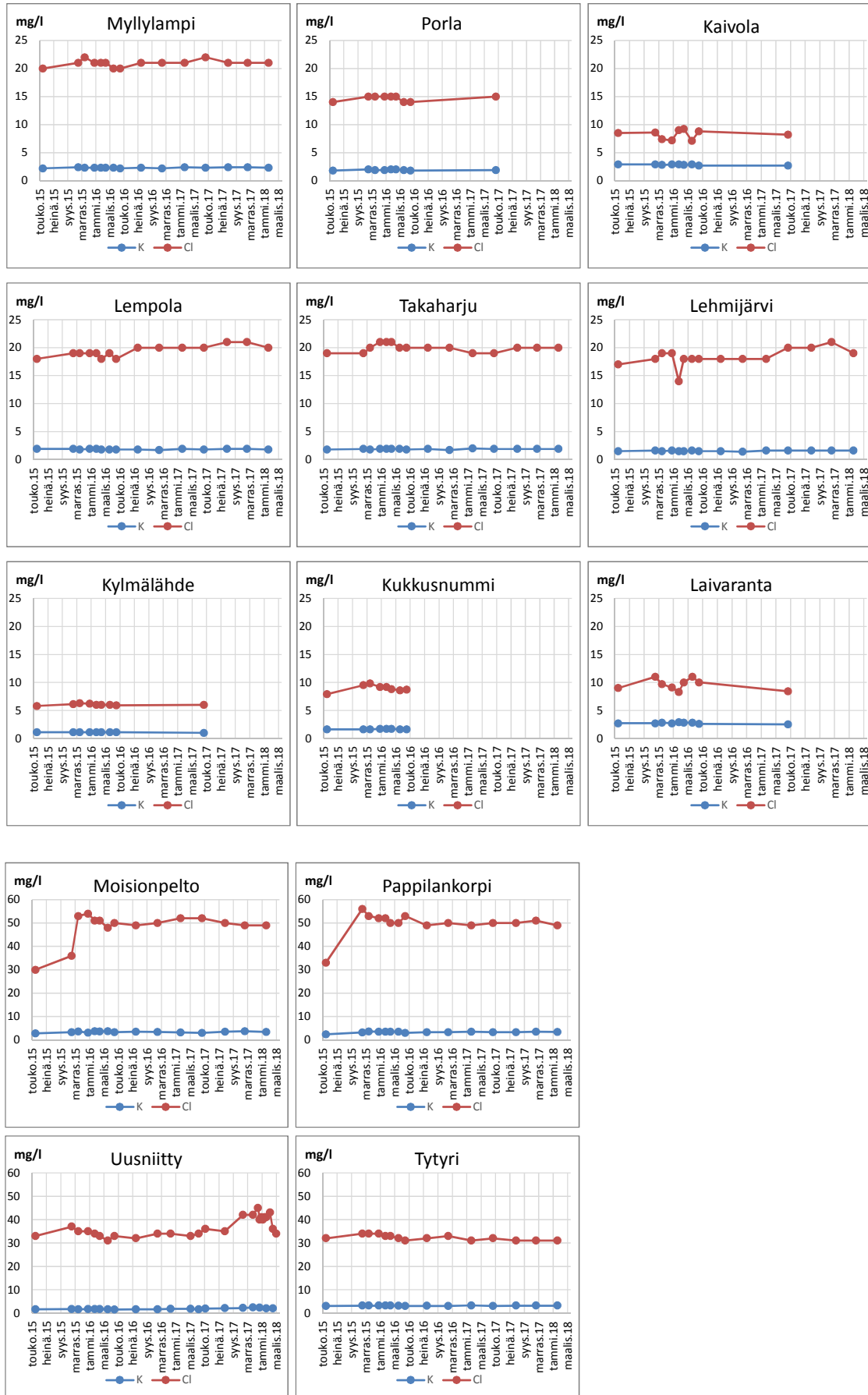
* Myllylammien, Kylmälähteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä

** Glyfosaatti ja AMPA- määritykset tehty joulukuussa 2017, myös Kukkusnummen varavedenotto: ei todettu

*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

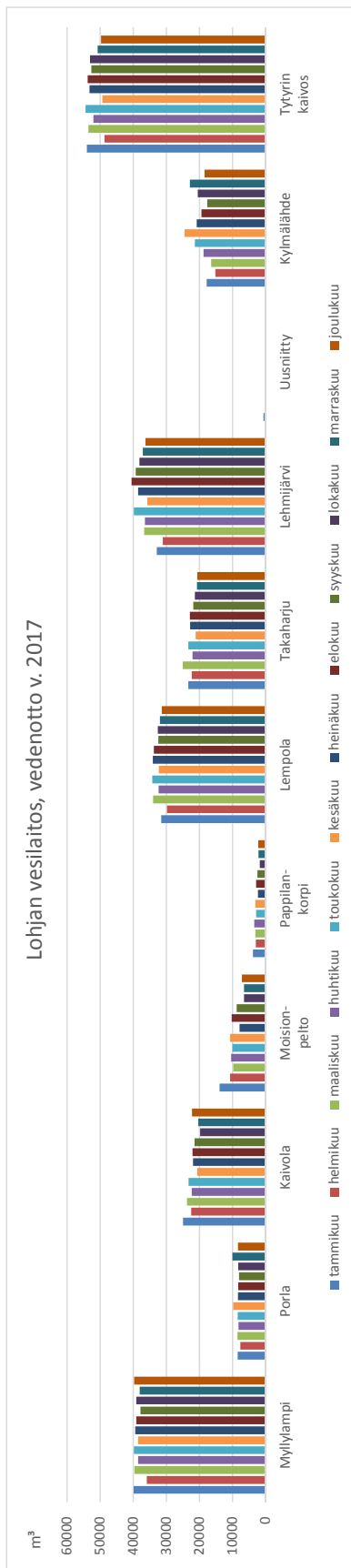
Liite 2.3.

Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet



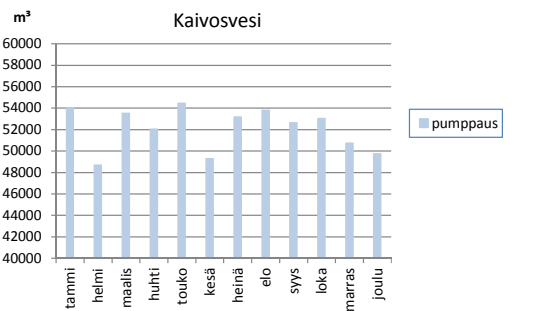
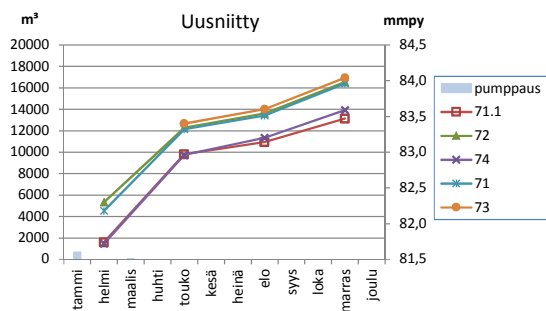
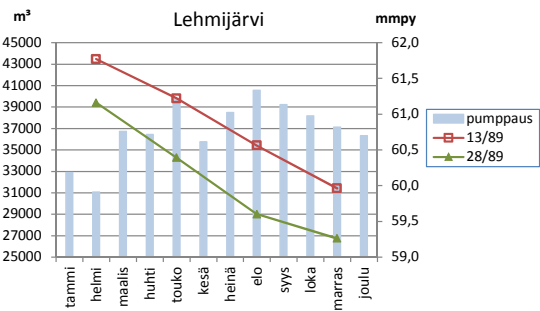
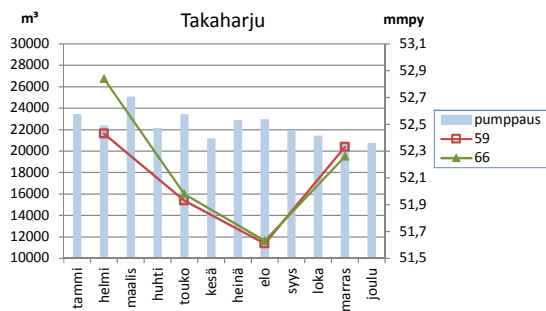
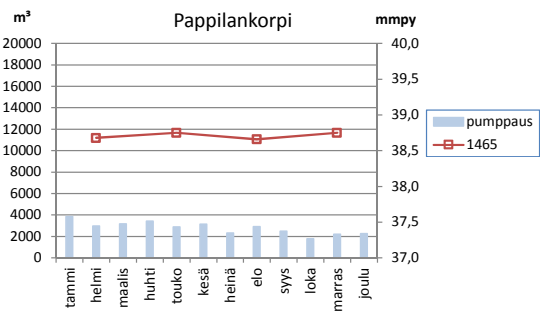
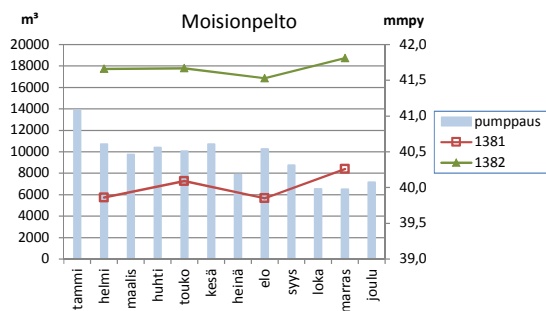
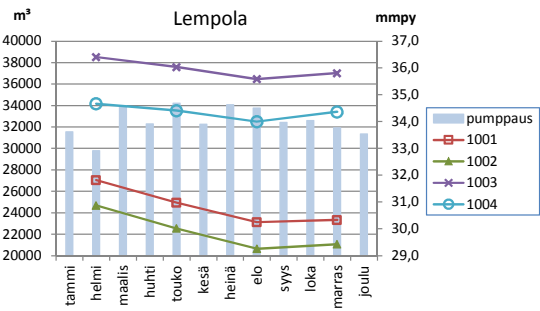
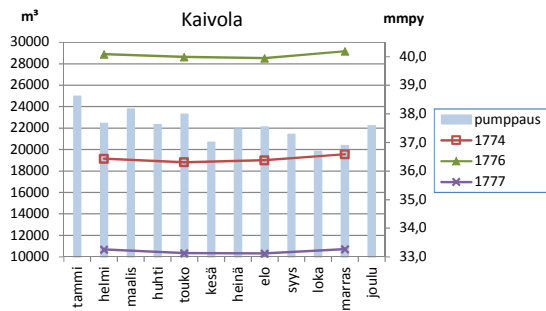
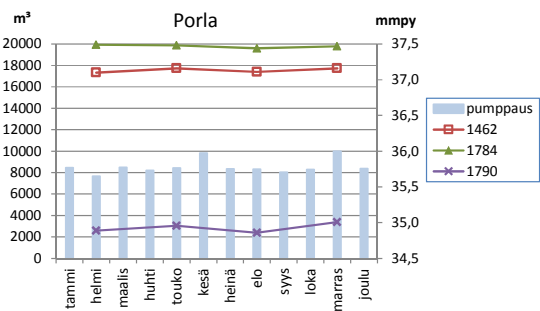
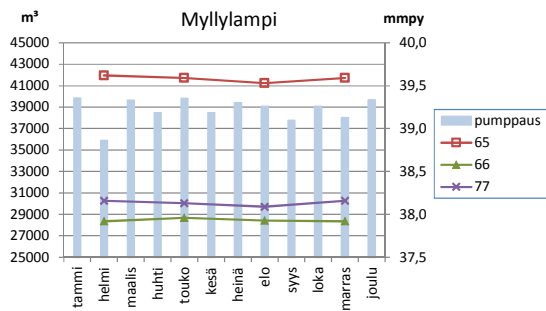
Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2017

2017 m³	Myllylampi	Porla	Kaivola	Moision- pelto	Pappilan- korpi	Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	Kylmälahde	Tyttyrin kaivos	Yhteensä pumppaus, m³
tammikuu	39855	8460	24968	13887	3848	31546	23375	32882	653	17828	53996	251298
helmikuu	35895	7651	22454	10712	2958	29787	22295	31066	0	15199	48680	226697
maaliskuu	39658	8484	23781	9751	3148	34002	24989	36694	1	16468	53500	250476
huhtikuu	38490	8196	22333	10410	3408	32295	22071	36426	0	18772	52025	244426
toukokuu	39816	8424	23297	10061	2871	34212	23360	39757	0	21395	54422	257615
kesäkuu	38486	9816	20696	10709	3128	32252	21106	35729	0	24453	49278	245653
heinäkuu	39431	8351	21904	7874	2297	34079	22797	38481	0	20850	53165	249229
elokuu	39096	8317	22114	10261	2903	33756	22885	40540	0	19399	53792	253063
syyskuu	37770	8043	21440	8766	2473	32426	21852	39204	0	17664	52614	242252
lokakuu	39075	8283	19826	6534	1774	32598	21356	38148	0	20501	53008	241103
marraskuu	38037	9989	20366	6522	2203	31929	20762	37093	0	22846	50708	240455
joulukuu	39693	8363	22237	7163	2249	31350	20678	36322	0	18410	49727	236192
yhteensä, m³	465302	102377	265416	112650	33260	390232	267526	442342	654	233785	624915	2938459
keskiarvo, m³/kk	38775	8531	22118	9388	2772	32519	22294	36862		19482	52076	244872
keskiarvo, m³/vrk	1275	280	727	309	91	1069	733	1212		641	1712	8051



Liite 3.2.

Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2017 ja pinnankorkeustiedot



Liite 4.

Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2017 yhteistarkkailussa

laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti	Gembrit Production Oy	Enics Finland Oy	Keski-Lohjan Pesiä	Kreite Oy, Puhtaan vanha kaatopaikka	Lehmijärven Renuja Renu Oy	Lehminkäinen Infra Oy, Mäntän asäätöasema	Lehminkäinen Infra Oy, Mäntän asäätöasema	Lohjan kaupunki, Sätilänne välillä	Lohjan kaupunki, Ojanonkkaan kaatopaikka	Lohjan ympäristökeskus / yhteisö	Lohjan kaupunki, Härän kaatopaikka	Nordic Waterproffing Oy, Kattokallus	Peab Industri Oy / MBB, Lohjan betonimena	Peltonen, Lohjan Puhdasaplo Ky	Radiu Oy, betonituotehuolto	Stensin Infra Oy, Raamastaan maakaatopaikka	Vesilaitos, emakova tarkkailu	Vedentutkimus, laaja määritys	laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti
Al	x				x						x							x	Al
Alkaliteetti	x			x		x			x							x		x	Alkaliteetti
AOX				x												x			AOX
As				(x)							x					x	(x)	x	As
Ba											x								Ba
Ca	x												x						Ca
Cd	x			(x)	x			(x)			x		x		x	x	(x)	x	Cd
Cl	x			x		x		x	x	x						x	x	x	Cl
Co					x			(x)			x								Co
COD _{Mn}				x	x	x				x				x		x		x	COD _{Mn}
Cr	x			(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	F
Fe	x			x	x	x		(x)	x	x		x				x		x	Fe
Fenoliset yhdisteet									x		x								Fenoliset yhdisteet
Glyfosaatti, AMPA																		x	Glyfosaatti, AMPA
Haju	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Haju
Hg																x	(x)	x	Hg
K	x																(x)	x	K
Kokonaisfosfori									x		x					x			Kokonaisfosfori
Kokonaiskovuus				x		x		x		x						x		x	Kokonaiskovuus
Kokonaistyyppi									x	x	x					x			Kokonaistyyppi
Kolimuot. bakt (36°C)																		x	Kolimuot. bakt (36°C)
Kiintoaine GFC																x			Kiintoaine GFC
Lämpötila	x	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)		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	NO ₂ -N
NO ₃ -N	x					x		x				x						x	NO ₃ -N
O ₂	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)	x	Pb
PCB-yhdisteet																	(x)		PCB-yhdisteet
pH	x	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	x		Pinnankorkeus
Sameus	x			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	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	x	Ulkonäkö
V										x									V
VOC-yhdisteet	x	x	(x)			x		x		x	x	x	x		x		(x)	(x)	VOC-yhdisteet
Väriluku				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 978-952-250-191-2
ISBN ISSN 1798-2677