

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2015



Katriina Nummela



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

Julkaisu
267/2016

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
JULKAISU 267/2016

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2015

Katriina Nummela

Laatija: Katriina Nummela
Tarkastaja: Katriina Nummela
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, JULKAISU 267/2016

Valokuva(t): LUVY ry

Taitto: Tiia Palm

Harriprint Tmi Karkkila 2016

ISBN 978-952-250-156-1 (nid.)

ISBN 978-952-250-157-8 (PDF)

ISSN-L 0789-9084

ISSN 0789-9084 (painettu)

ISSN 1798-2677 (verkkojulkaisu)

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@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	Julkaisuaika 6/2016
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 86
Tekijä(t)	Katriina Nummela	
Julkaisun nimi	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2015	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaistu 267/2016	Projektinumero 040
Tiivistelmä	Lohjan kaupungin koordinoimaan pohjavesien yhteistarkkailuun vuonna 2015 osallistuivat Lohjan vesi- ja viemärilaitos, Lohjan kaupungin ympäristöyksikkö ja tekninen toimi / kunnallistekniikka (Ojamonkankaan kaatopaikan jälkitarkkailu ja Suitiantien välivarastointialue), Cembrit Production Oy, Enics Finland Oy, Kreate Oy / Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka, Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, Lemminkäinen Infra Oy / Muijalan asfalttiasema, Nordic Waterproofing Oy kattahuopatehdas, Peab Industri Oy / MBR Lohjan betoniasema, Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, Rudus Oy / betonituotetehdas ja Skanska Infra Oy / Ratametsän maankaatopaikka. Pohjaveden tarkkailu perustui eri osapuolten ympäristölupaehtojen mukaisesti tarkkailuohjelmiin. Vuonna 2015 mittauksia tehtiin 12 vedenottamolta, Tytyrin kalliopohjavedestä ja 71 pohjavesiputkesta tai kaivosta. Myllylammen ja Porlan tarkkailualueella vedenottamoiden vedenlaatu oli hyvä ja pohjavesialueella kloridipitoisuudet olivat laskusuunnassa, vaikka kohonneita pitoisuuksia edelleen todettiin. Ojamonkankaan suljetun kaatopaikan vaikutus näkyi lähialueen pohjavedessä. Kaivolan, Pappilankorven ja Moisionpellon vedenottamoilla raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla, muilta osin vedenlaatu oli hyvä. Paikoin alueen pohjavedestä mitattiin melko korkeita kloridipitoisuuksia. Lempolan, Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden vesi oli laadultaan hyvää. Paikoin kloridipitoisuudet olivat laskusuunnassa, vaikka kantatien 1125 läheisyydessä mitattiin korkeita kloridipitoisuuksia. Tarkkailualueella teollisuuslaitosten vaikutus näkyi paikallisesti vedenlaadussa, paikoin esiintyi lievästi kohonneita metallien pitoisuuksia. Uusniityn vedenottamolla todettiin pieniä pitoisuuksia torjunta-aineita ja lievästi kohonneet sulfaatin sekä kloridin pitoisuudet. Tarkkailualueen pohjavedessä oli nähtävissä teollisuuden ja kaatopaikkojen vaikutuksia. Tytyrin kaivosvedessä todettiin kohonneet kloridipitoisuudet, veden laatu täytti kuitenkin talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Pusulan Kylmälähteen vedenottamon ja varavedenottamoiden (Sammatin Kukkusnummi ja Karjalohjan Laivaranta) vedenlaatu oli hyvä vuonna 2015.	
Asiasanat	Pohjavesitarkkailu, yhteistarkkailu, pohjaveden laatu, vedenottamot, Lohjanharju, Lohja	
Toimeksiantaja	Yhteistarkkailun osapuolet	

Sisältö

1 Johdanto	7
2 Pohjavesialue	8
2.1 Perustietoa	8
2.2 Pohjaveden laadun riskitekijät	9
3 Näytteenotto ja analyysimenetelmät	9
3.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista	9
3.2 Vesinäytteiden analysointi	9
3.3 Poikkeavien tilanteiden periaatteet	9
4 Säätila vuonna 2015	10
5 Tulokset	11
5.1 Myllylampi, Porla–Lohjanharju	11
5.1.1 Yleistä	11
5.1.2 Vedenottamoiden seuranta	11
5.1.2.1 Myllylammen vedenottamo	11
5.1.2.2 Porlan vedenottamo	12
5.1.3 Toiminnanharjoittajien seuranta	13
5.1.3.1 Enics Finland Oy	13
5.1.3.2 Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus	14
5.1.4 Yleisseuranta	18
5.1.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12	18
5.1.4.2 Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu	19
5.1.5 Yhteenveto tarkkailualueen Myllylampi, Porla–Lohjanharju pohjaveden mittaustuloksista	21
5.2 Kaivola-Keskilohja	22
5.2.1 Yleistä	22
5.2.2 Kaivolan vedenottamon seuranta	22
5.2.3 Toiminnanharjoittajien seuranta	23
5.2.3.1 Nordic Waterproofing Oy	23
5.2.3.2 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy	25
5.2.4 Kaivolan pohjavesialueen seuranta	26
5.2.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet PT4 ja 8_10	26
5.2.5 Yhteenveto Kaivola–Keskilohjan tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	27
5.3 Moisionpelto	28
5.3.1 Yleistä	28
5.3.2 Moisionpellon vedenottamon seuranta	28
5.3.3 Moisionpellon pohjavesialueen seuranta	29
5.3.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet M1.12 ja M3.12	29
5.3.4 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	29
5.4 Pappilankorpi	30
5.4.1 Yleistä	30
5.4.2 Pappilankorven vedenottamon seuranta	30
5.4.3 Pappilankorven pohjavesialueen seuranta	31
5.4.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1	31
5.4.3.2 Suitiantien puhtaiden maiden välivarasto	31
5.4.4 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	33
5.5 Lempola–Lempoonsuo	34
5.5.1 Yleistä	34
5.5.2 Lempolan vedenottamon seuranta	34
5.5.3 Lempolan pohjavesialueen seuranta	35
5.5.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste KaivoL1	35
5.5.4 Yhteenveto Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	36

5.6	Takaharju-Perttilä.	37
5.6.1	Yleistä	37
5.6.2	Takaharjun vedenottamon seuranta.	37
5.6.3	Toiminnanharjoittajien seuranta.	38
5.6.3.1	Rudus Oy	38
5.6.3.2	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	40
5.6.4	Yhteenveto Takaharju–Perttilä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista.	42
5.7	Lehmijärvi.	43
5.7.1	Yleistä	43
5.7.2	Lehmijärven vedenottamon seuranta.	43
5.7.3	Lehmijärven pohjavesialueen seuranta	45
5.7.3.1	Lohjan vesilaitos, havaintopiste SK600	45
5.7.4	Lohjan ympäristönsuojelu, havaintopiste SK500	45
5.7.5	Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista	45
5.8	Uusniitty-Ratametsä	46
5.8.1	Yleistä	46
5.8.2	Uusniityn vedenottamon seuranta	46
5.8.3	Toiminnanharjoittajien seuranta.	48
5.8.3.1	Cembrit Production Oy.	48
5.8.3.2	Peab Industri Oy / MBR, Lohjan betoniasema	51
5.8.3.3	Lemminkäinen Infra Oy, Muijalan asfalttiasema	54
5.8.3.4	Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka	58
5.8.3.5	Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka	60
5.8.4	Yhteenveto Uusniitty-Ratametsä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista.	63
5.9	Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot.	64
5.9.1	Tytyrin kalliopohjavesi	64
5.9.2	Pusulan Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare	65
5.9.3	Sammatin Kukkusnummen varavedenottamo	66
5.9.4	Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo	66
6	Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen.	66
7	Yhteenveto	67
	Lähdeluettelo	69
	Liitteet	
	Liite 1. Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta	72
	Liite 2a. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset .	73
	Liite 2b. Vedenottamoiden analyysitulokset kesäkuussa 2015	80
	Liite 2c. Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet	83
	Liite 3a. Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2015	84
	Liite 3b. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2015 ja pinnankorkeustiedot.	85
	Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2015 yhteistarkkailussa	86

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 yhteenvetoreportissa. 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 seurantarpeet. Yhteistarkkailussa ovat mukana seuraavat tahot:

- Lohjan kaupungin vesi- ja viemärilaitos: vedenoton vaikutuksien, vedenottamoiden valuma-alueiden riskien ja vedenlaadun seuranta, vedenottolupiin liittyvä seuranta.
- Lohjan kaupungin ympäristöyksikkö: muiden kuin lupavelvollisten riskien seuranta, kunnan tiedontarve pohjaveden laadusta.
- Toiminnanharjoittajat: ympäristö- ja maa-ainesottolupien tarkkailuvelvoitteiden täyttäminen.

Vedenottamoiden ja vesijohtoverkoston vedenlaatua seurataan Lohjan kaupungin terveystalouden hyväksymän vesilaitoksen talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Tähän raporttiin on sisällytetty pohjavedenottamoilta vuonna 2015 otettujen näytteiden tulokset.

Lohjan kaupungin koordinoima yhteistarkkailu käynnistyi vuoden 2005 syksyllä. Tarkkailussa oli vuoden 2015 lopulla mukana 14 tahoa tai toiminnanharjoittajaa:

- Cembrit Production Oy, kuitusementtilevytehdas
- Enics Finland Oy, elektroniikkatehdas
- Kreate Oy, Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka
- Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, metallin kierrätystoiminta
- Lemminkäinen Infra Oy, Muijalan asfalttiasema
- Lohjan tekninen toimi / kunnallistekniikka, Suintantien välivarastointialue
- Lohjan tekninen toimi / kunnallistekniikka, Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus
- Lohjan vesi- ja viemärilaitos, pohjavedenottamot
- Lohjan ympäristöyksikkö, yleisseuranta
- Nordic Waterproofing Oy, kattuhuopatehdas
- Peab Industri Oy / MBR, Lohjan betoniasema
- Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, jätehuoltotoiminta, välivarastointi
- Rudus Oy, betonituotetehdas
- Skanska Infra Oy, Ratametsän maankaatopaikka.

Vuoden 2015 tarkkailututkimuksen on toteuttanut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Näytteenotoista ovat vastanneet sertifioituneet ympäristönäytteenottajat (erikoistumispätevyyden ala: vesi- ja vesistönäytteet). Vesianalyseistä on vastannut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laboratorio, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025: 2005.

Ennen yhteistarkkailun aloittamista tarkkailuvelvolliset luvanhaltijat olivat kukin osaltaan hoitaneet tarkkailunsa erillisinä toimeksiantoinaan. Tässä yhteenvetoreportissa on esitetty vuosien 2011–2015 aikana yhteistarkkailun puitteissa tuotettuja pohjaveden mittaus- ja analyysituloksia. Terveystalouden vedenottamoiden raakavesien tutkimukset on tehty erikseen, tässä yhteenvedossa tarkastellaan pääasiassa vuoden 2015 tuloksia.

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

2 Pohjavesialue

2.1 Perustietoa

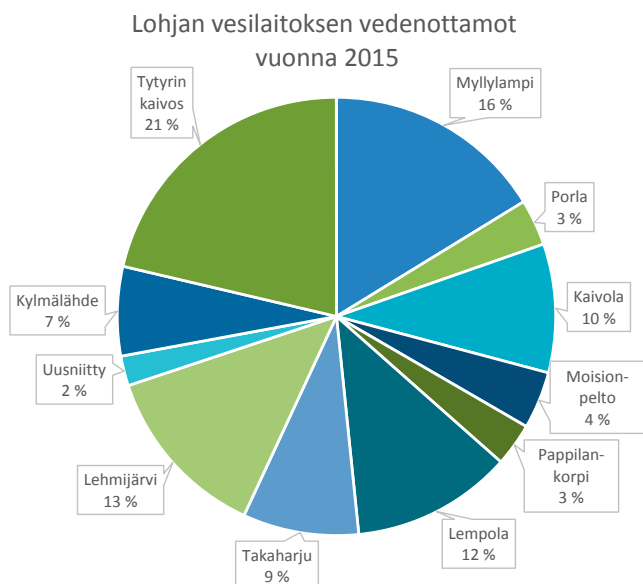
Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkää, joka kulkee Hankoniemeltä Lohjan ja Hyvinkään kautta Lahteen ja edelleen Itä-Suomeen. Alue jakautuu kahteen osa-alueeseen: 0142851 A ja 0142851 B (kartta liitteessä 1). Pohjavesialueen pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km² (Arola & Rantala 2011). 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 päävirtaussuunta 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 12 pohjavedenottamoita, joista yhdeksän on Lohjan vesilaitoksen käytössä ja kolme on yksityisiä. Lisäksi Tytyrin kaivoksesta pumpataan vettä. Lohjan alueen kuntaliitosten myötä vesilaitos ottaa vettä myös Pusulan Keräkankareen Kylmälähteen ottamolta ja uusina varavedenottamoina toimivat Sammatin Kukkusnummen sekä Karjalohjan Laivarannan vedenottamot. Tässä yhteenvedossa on käsitelty myös näiden kolmen ottamon raakavesituloksia.

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden ja Tytyristä pumpatun veden suhteelliset osuudet kokonaisvesimäärästä on esitetty kuvassa 1. Vuorokausikeskiarvona kaupunkilaisten käyttöön otettiin vuonna 2015 noin 8 140 m³ pohjavettä, josta noin 1 740 m³ oli Tytyrin kalliopohjavettä (liitteet 3a ja 3b).



Kuva 1. Lohjan vesilaitoksen toimittama vesi, suhteelliset osuudet vedenottamoittain vuonna 2015.

2.2 Pohjaveden laadun riskitekijät

Pohjavesialueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen tai äkillisesti esim. onnettomuuden seurauksena. Vuonna 2011 valmistuneessa Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa riskikohteet on luokiteltu sijaintiriskin ja päästöriskin perusteella kolmeen luokkaan, jolloin kokonaisriski vedenottamon alueen pohjavedenlaadulle ilmaistaan ei-merkittävänä, vähäisenä tai merkittävänä. Sijaintiriskiin vaikuttavat kohteen sijainti pohjavesialueen ja vedenottamoiden suhteen, maalajit sekä pintaveden valumasuunnat ja imeytyminen. Päästöriskissä huomioidaan kohteessa käytettävät haitta-aineet, aineiden liukenemis- ja kulkeutumisominaisuudet sekä varastointiolosuhteet. (Arola & Rantala 2011.)

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 korkotasoerot 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. Öljyhiilivetyjä 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).

3.2 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). Akkreditoituja alihankintalaboratorioita käytettiin mm. öljyhiilivety- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) määrittämisessä. Öljyhiilivetyjä sisälsi hiilivetyjakeet C₁₀–C₄₀ jaoteltuna keskitislesisiin (C₁₀–C₂₁) ja raskaisiin öljyjakeisiin (C₂₁–C₄₀). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) laaja määrittäminen käsitti sekä halogenoituneita että ei-halogenoituneita yhdisteitä. Torjunta-aineiden monijäämämenetelmä käsitti kaasukromatografisella GC/MSD-menetelmällä esille saatavat yhdisteet ja/tai nestekromatografisella LC/MSD-menetelmällä analysoidut yhdisteet. Metallit määritettiin pääsääntöisesti liukoisine pitoisuuksina, eli analyysi tehtiin suodatetusta (0,45 µm) pohjavesinäytteestä. Kaikki analyysitulokset ja tiedot analyysimenetelmistä, määrittämisrajoista sekä mittausepävarmuuksista on toimitettu luvanhaltijoiden lisäksi tiedoksi valvoville viranomaisille.

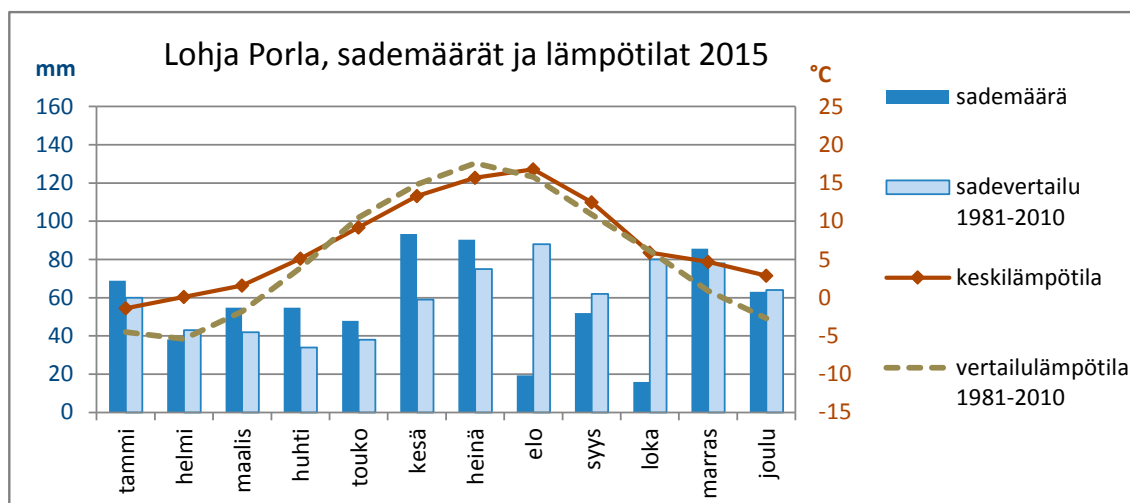
3.3 Poikkeavien tilanteiden periaatteet

Laboratoriolla on laatujärjestelmän mukaiset ohjeet ja pohjavesinäytteenotossa on erilliset toimintamenetelmiä koskevat ohjeet poikkeavista tilanteista. Mikäli vedestä määritetty laatutekijä poikkeaa merkittävästi aiemmista tuloksista tai talousveden laatusuosituksen tai -vaatimukset ylittävät, ilmoitetaan poikkeamasta välittömästi analyysituloksen valmistuttua toiminnanharjoittajalle ja toiminnanharjoittajan kanssa sovittavalla tavalla Lohjan kaupungin ympäristöyksikön viranomaisille. Tulosten perusteella viranomainen ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin. Vähimmäistoimenpide on uusintanäytteiden otto ja tilanteen seuranta.

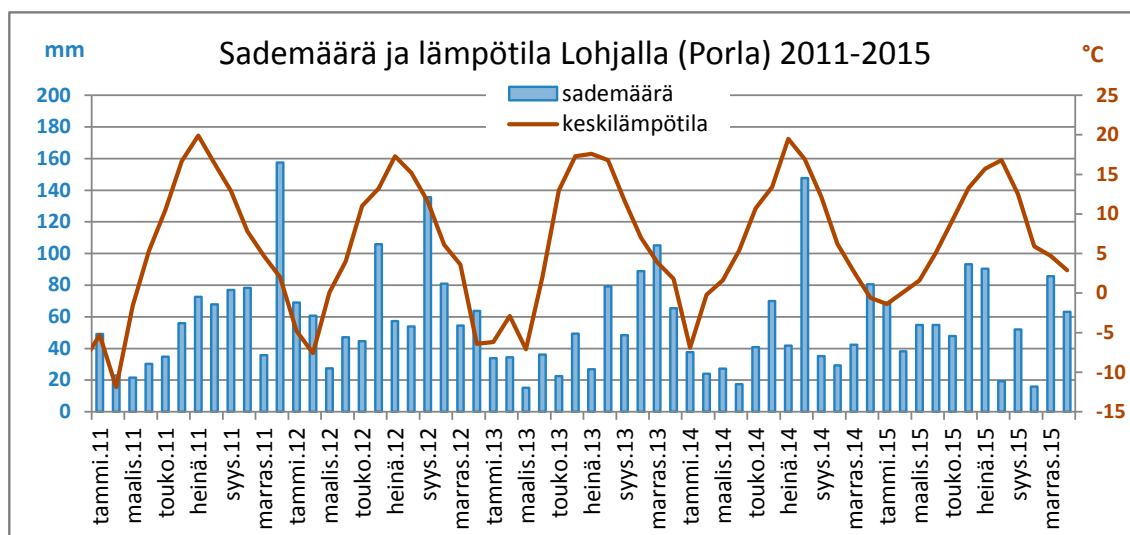
4 Säätila vuonna 2015

Vuoden 2015 keskilämpötila Lohjan Porlan havaintoasemalla oli 7,2 °C, mikä oli 1,7 astetta enemmän kuin pitkän ajan (1981–2010) keskimääräinen vertailulämpötila 5,5 °C. Tammi-huhtikuussa oli keskimääräistä lämpimämpää, toukokuu oli helteen ja tuulinen ja kesä-heinäkuu tavallista kylmempää kuukausia. Loppuvuodesta lämpötila oli yleisesti normaalia korkeammalla. Koko vuoden keskilämpötila oli mittaushistorian lämpimin. (Ilmatieteen laitos 2015.)

Vuoden 2015 kokonaissademäärä Porlan havaintoasemalla oli 684 mm, mikä oli 90 mm enemmän kuin vuotta aiemmin, mutta vähemmän kuin vertailukauden (1981–2010) keskimääräinen sademäärä (723 mm). Talvi 2014–2015 oli melko vähäluminen, etelässä lumipeite saatiin tammikuun puolivälissä ja sulaminen alkoi jo helmikuun lopulla. Alkuvuosi ja kesä-heinäkuu olivat keskimääräistä sateisempia. Elokuussa oli lämmintä ja sadetta saatiin tavanomista vähemmän. Syyskuussa saatiin runsaita sateita, kun taas lokakuu oli vähäsateinen. Loppuvuodesta Etelä-Suomessa satoi lunta ja vettä vuoronperään. Lohjan Porlan kuukausittaiset sademäärät ja keskilämpötilat on esitetty kuvassa 2 vuoden 2015 osalta ja kuvassa 3 vuosilta 2011–2015.



Kuva 2. Sademäärät ja keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla vuonna 2015.



Kuva 3. Kuukauden keskimääräiset sademäärät ja keskilämpötilat Lohjan Porlan havaintoasemalla vuosina 2011–2015.

5 Tulokset

Tulokset on käsitelty vedenottamoiden arvioitujen valuma-alueiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistuvien toiminnanharjoittajien tai tahojen havaintopisteistä määritetyt analyysit on taulukoitu liitteessä 4. Analyysitulosten valmistuttua testauselosteet on toimitettu toiminnanharjoittajille ja viranomaisille. Lisäksi kaikki yhteistarkkailuun kuuluvat tulokset on koottu erilliseen koosteeseen, joka toimitetaan em. tahoille. Vedenottamoiden raakavedestä määritetyt analyysit ovat liitteissä 2a ja 2b. Pohjaveden laatua on verrattu STM:n asetusten 401/2001 (pienen yksiköiden talousvesikaivot) tai STM:n asetusten 461/2000 ja 442/2014 (27.11.2015 saakka), ja STM:n asetuksen 1352/2015 (27.11.2015 lähtien) (vesilaitosvedet) ohjearvoihin sekä pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

5.1 Myllylampi, Porla-Lohjanharju

5.1.1 Yleistä

Tarkkailualueella on kaksi vedenottamoita, Myllylampi ja Porla, joiden lisäksi yhteistarkkailussa vuonna 2015 olivat mukana Lohjan kaupungin ympäristöyksikön havaintopisteet, Enics Finland Oy:n velvoitetarkkailuun liittyvät pohjaveden havaintopisteet Gunnarlan tehtaalla ja Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostukseen liittyvä pohjavesitarkkailu. Lohjan vesilaitos tarkkaili Myllylammen vedenottamon lähialueella pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä.

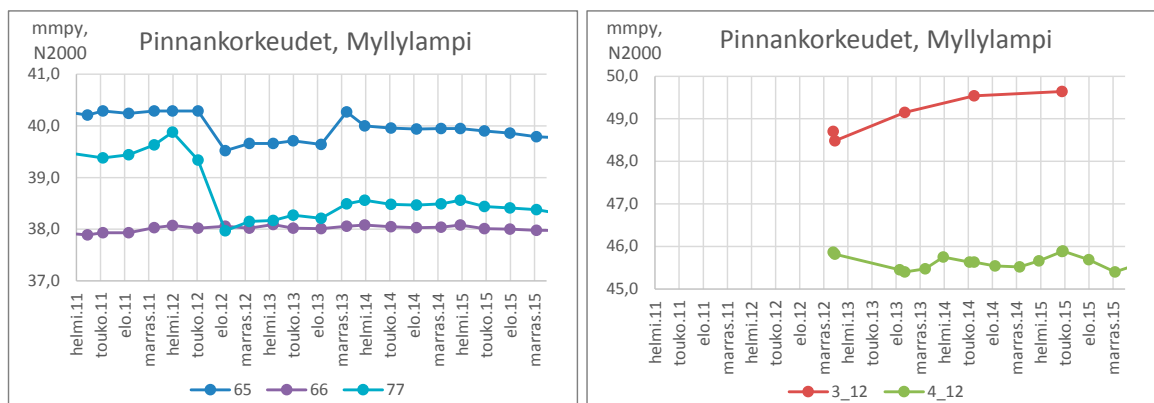
Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan merkittävimpiä riskejä alueen pohjavedelle aiheuttavat vanhat öljysäiliöt, asutus ja viemärit, huoltoasematoiminta, vanhat kaatopaikat, teollisuus- ja yritystoiminta, maantiekuljetukset ja teiden suolaus. Vähäisen riskin kohde on mm. pieneläinten hautausmaa. Alueella on polttoaineen jakeluasemien maaperäkunnostuksiin ja ympäristölupiin liittyvää määräaikaista pohjaveden tarkkailua, joka ei ole mukana Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa.

5.1.2 Vedenottamoiden seuranta

5.1.2.1 Myllylammen vedenottamo

Myllylammen pohjavedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan länsipuolella keskellä omakotitaloaluetta, Lohjanharjun rinteessä. 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 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 322 m³/vrk, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aiemmin. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c 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 pinnankorkeus näytteenoton yhteydessä. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 Myllylammen vedenottamon alueella.

Myllylammen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveysturvallisuuden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuun 2015 vesinäytteenottoa tehtiin perustutkimusta laajemmasta fysikaalis-kemiallisista määrittämisistä. Lisäksi joulukuussa 2015 vedenottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveysturvallisuuden valvontatutkimusohjelman tulokset

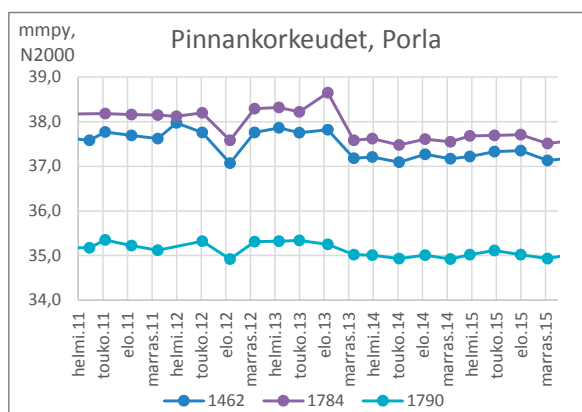
Kesäkuussa 2015 tutkittujen ominaisuuksien osalta Myllylammen ottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 määritetyt kloridipitoisuudet 20–22 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Kloridipitoisuus laski hieman edellisten vuosien tasosta. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,50 µg/l) trikloorieteenä 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 ja 2014, jolloin myös todettiin pienet pitoisuudet trikloorieteenä (0,6–4 µg/l).

Vuonna 2015 ottamon vedessä ei todettu PFAS-yhdisteitä. PFAS-yhdisteet ovat perfluorattuja yhdisteitä, joita on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien käsittelyssä, valokuvaustuotteissa, tekstiilien, mattojen ja nahan pintakäsittelyaineissa, pakkauspaperin pintakäsittelyaineissa, puhdistusaineissa, lattiatavaroissa, maaleissa ja torjunta-aineissa. Koska PFAS-yhdisteet kuuluvat pysyviin orgaanisiin yhdisteisiin (POP), on yhdisteiden käyttöä, valmistusta ja kauppaa rajoitettu kansainvälisin sopimuksin ja lainsäädännöllä. (Haavisto & Retkin 2014).

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 keuhkolla 2009 ottamo otettiin säännölliseen käyttöön. Vuonna 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 276 m³/vrk, mikä oli 17 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumäärittämiset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Porlan vedenottamon alueella veden korkeutta tarkkaillaan kolmesta pohjavesipisteestä (havaintopisteet **1462, 1784, 1790**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 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 vuosina 2011–2015 Porlan vedenottamon alueella.

Porlan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveysturvallisuuden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuun 2015 vesinäytteenottoa tehtiin perustutkimusta laajemmasta fysikaalis-kemiallisista määrittämisistä. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Kesäkuussa 2015 tutkittujen ominaisuuksien osalta Porlan ottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 ei määritetty orgaanisia haitta-aineita. Määritetyt kloridipitoisuudet (14–15 mg/l) alittivat vesijohtomateriaalien 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 I-luokan pohjavesi-alueella (0142851 A).

Pohjaveteen aiheutuvat riskit tehtaan alueella voivat aiheutua kemikaalien huolimattomasta käsittelystä tai onnettomuuden seurauksena tapahtuvan päästön vuoksi. Lohjan pohjavesialueiden suojeleusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan tehtaan kemikaalien varastointi ja käsittely aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin Porlan vedenottamon pohjaveden laadulle. 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 länsiluoteen suuntaan sekä golfkentän vedenottamo noin 1,4 km tehtaasta etelään. 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.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Enics Finland Oy:n Lohjan tehtaan tarkkailu vuonna 2015 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 määritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Perusseurantaan kuuluvat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, sähkönjohtavuus, pH, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt).

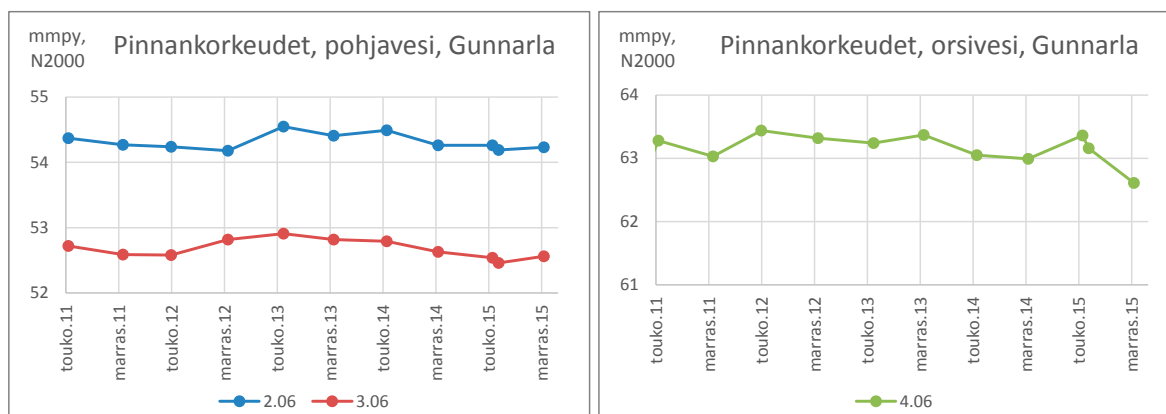
Tulokset

Gunnarlan tehtaan tarkkailussa otettiin vedenlaatanäytteet touko- ja marraskuussa. Tuloksia on esitetty taulukossa 1 sekä kuvissa 6–7.

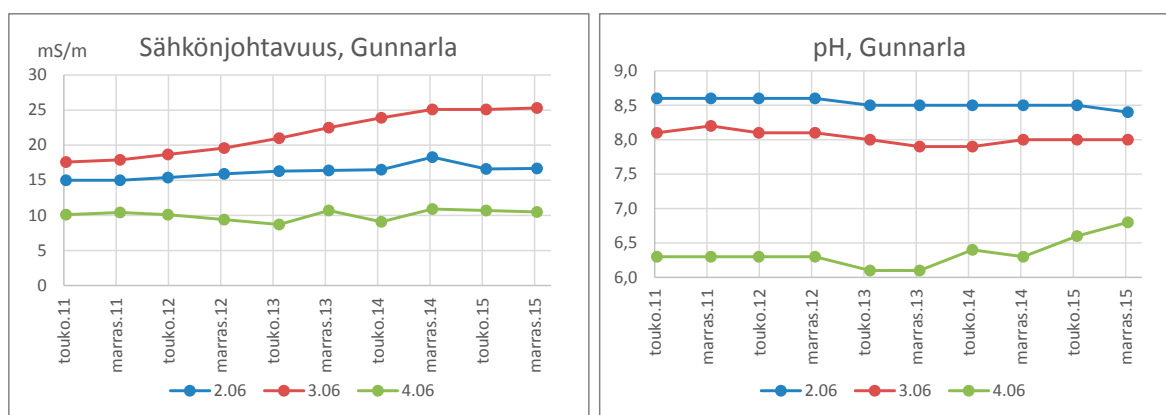
Vuonna 2015 pohjavesitarkkailussa tutkitut vedenlaadun ominaisuudet täyttivät hyvälle talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Näytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä (C₁₀–C₄₀) tai VOC-yhdisteitä. Aiempina vuosina orsivedestä on määritetty p-isopropyylitolueenia ja terpeeniyhdisteitä. Havaintopisteen 3.06 sähkönjohtavuus oli noususuunnassa vuosina 2012–2014, mutta vuonna 2015 johtavuusarvot eivät enää nousseet (kuva 6). Sähkönjohtavuutta voivat nostaa mm. kloridi ja sulfaatti.

Taulukko 1. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet vuonna 2015 Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Enics Finland Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet	
	kesä 15	marras 15	touko 15	marras 15
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 vuosina 2011–2015 Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.



Kuva 7. Sähkönjohtavuus ja pH-arvot vuosina 2011–2015 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 (Arola & Rantala 2011) mukaan kunnostetun kaatopaikan kokonaisriski Myllylammen vedenottamon pohjaveden laadulle on vähäinen.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaatopaikka-alue sijaitsee I-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 kaatopaikka-kaasujen 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 suoritettiin vuonna 2015. 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 2015 määritettäviä vedenlaatu-tekijöitä olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, happipitoisuus, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, TOC, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, 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 ja 3 sekä kuvissa 8–14. Kloridipitoisuudet olivat koholla (17–29 mg/l) havaintopisteissä 1/09, 2/09 ja 3/09, ympäristölaatu-normi 25 mg/l ylittyi kerran pisteessä 1/09 ja molemmilla mittauskerroilla pisteessä 3/09. Kloridipitoisuuksis-sa ei ollut merkittävää muutosta verrattuna aiempiin vuosiin. Havaintopisteen 10.05 sulfaattipitoisuus jatko-i nousuaan, vuonna 2015 mitattiin 120–130 mg/l pitoisuudet (kuva 10). Sulfaatin ympäristölaatunormi 150 mg/l kuitenkin alittui. Tämän pisteen sulfaatti lähti nousuun vuonna 2012, eikä selkeää syytä pitoisuuden nousuun ole tullut esille.

Edellisvuosien tapaan ammoniumtyypen pitoisuus havaintopisteessä 3/09 oli 450–480 µg/l ja talousveden laatusuosituspitoisuus 400 µg/l sekä pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l ylittivät. Muiden havain-topisteiden ammoniumtyypen pitoisuudet olivat melko matalia.

Havaintopisteen 3/09 liukoisen kadmiumin (Cd) ja koboltin (Co) pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäris-tölaatunormin (taulukko 2). Samassa pisteessä liukoisen nikkelin (Ni) pitoisuudet olivat koholla (6,8–8,1 µg/l), mutta ympäristölaatunormi 10 µg/l ei ylittynyt (kuva 14). Tulokset olivat samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aiemmin. Havaintopisteen 1/09 liukoisten metallien pitoisuudet olivat pääsääntöisesti pienemmät kuin etäämmällä sijaitsevassa pisteessä 3/09.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) todettiin taulukon 3 mukaisesti. Aiempinakin vuosina todettua 1,2-dik-loorietaanien oli havaintopisteessä 3/09 sekä keväällä että syksyllä 2 µg/l, mikä ylitti pohjaveden ympäristö-laatunormin 1,5 µg/l, mutta alitti talousvedelle annetun laatuvaatimuksen 3 µg/l. Pisteessä 3/09 todettiin 0,1–0,2 µg/l bentseeniä ja talousveden enimmäispitoisuus 1,0 µg/l sekä pohjaveden ympäristölaatunormi 0,5 µg/l alittuivat. Trikloorieteeniä todettiin määrittysrajan alittavat pitoisuudet pisteissä 1/09 ja 3/09. Ha-vaintopisteessä 10.05 todettiin erittäin pieni pitoisuus kloroformia. Bensiinin lisäainetta MTBE:tä todettiin aiempien vuosien tapaan (2–95 µg/l) ja havaintopisteiden 2/09 ja 3/09 pitoisuudet ylittivät ympäristölaa-tunormin 7,5 µg/l. MTBE on erittäin vesiliukoinen ja hitaasti biohajoava, joten se voi kulkeutua veteen liu-enneena kauas päästölähteestä. Yhdisteen päästöt ympäristöön tapahtuvat bensiinin jakelun, varastoinnin ja käytön yhteydessä (Tidenberg ym. 2009), joten todennäköisesti päästölähde sijaitsee kaatopaikka-alueen ulkopuolella.

Kaatopaikka-alueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2015. Havaintopisteessä 3/09 todettiin fenoliin yhdisteisiin kuuluvia dikloorifenolia ja tetrakloorifenolia pienet pitoisuudet taulukon 4 mukaises-ti. Kloorifenoleille annettu talousveden enimmäispitoisuus 10 µg/l ja pohjaveden ympäristölaatunormit (dikloorifenoli 2,7 µg/l ja tri-, tetra- ja pentakloorifenolin summa 5 µg/l) alittuivat selvästi. Lisäksi kaikissa havaintopisteessä todettiin bisfenoli A:ta pieniä pitoisuuksia (0,08–1,2 µg/l). Bisfenoli A on mm. polykarbo-naattimuovin raaka-aine ja sitä on todettu lisäksi erilaisissa lämpöpapereissa ja kassakuiteissa. Bisfenoli A:ta 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 vedenlaa-dussa. Näytteidenoton yhteydessä pohjavedessä todettiin selvä kaatopaikan haju tässä pisteessä.

Taulukko 2. Liukoisten metallien pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2015.

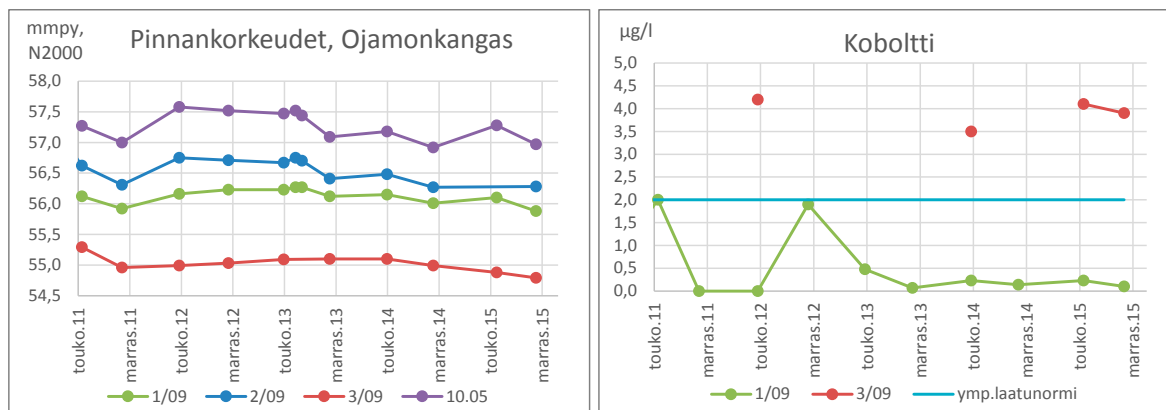
Metallit, µg/l 2015	talousveden laatu / ympäristönormi	1/09		3/09	
		touko.15	loka.15	touko.15	loka.15
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,03	<0,02	1,3	1,1
Koboltti, Co	- / 2	0,23	0,1	4,1	3,9
Kromi, Cr	50 / 10	0,26	0,28	0,05	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	1,4	0,8	2	3
Nikkeli, Ni	20 / 10	2,8	2,0	8,1	6,8
Rauta, Fe	200 / -	<3	<3	33	<3
Sinkki, Zn	- / 60	2	<2	<2	3

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2015.

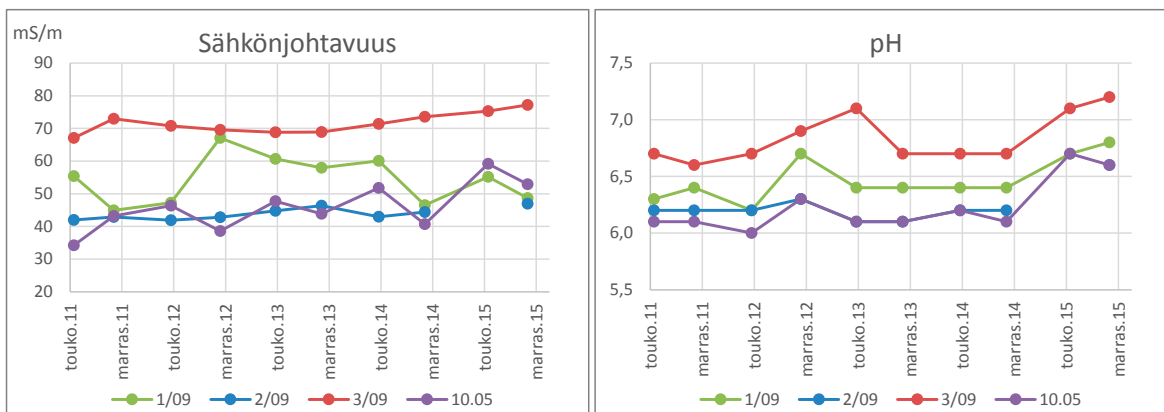
VOC-yhdisteet, µg/l 2015	talousveden laatuvaatimus / ymp.normi	1/09		2/09	3/09		10.05
		touko.15	loka.15	loka.15	touko.15	loka.15	loka.15
trikloorieteeni	summavit.	<0,2	<0,2	ei todettu	<0,2	ei todettu	ei todettu
tetrakloorieteeni	10 / 5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu
1,2-dikloorietaani	3,0 / 1,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	2,0	2,0	ei todettu
bentseeni	1,0 / 0,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,1	0,2	ei todettu
MTBE	- / 7,5 µg/l	2	3	8	79	95	ei todettu
kloroformi	100 / 100 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	<1

Taulukko 4. Fenolisten yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuonna 2015.

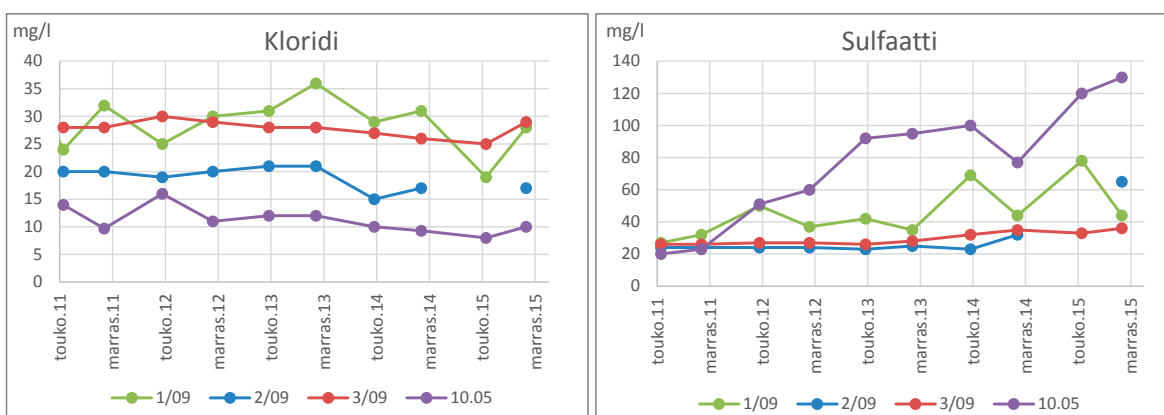
Fenoliset yhdisteet, µg/l lokakuu 2015	1/09	2/09	3/09	10.05
bisfenoli A	0,16	0,10	1,2	0,08
3,4-dikloorifenoli	ei todettu	ei todettu	<0,02	ei todettu
2,3,5,6-tetrakloorifenoli	ei todettu	ei todettu	<0,02	ei todettu



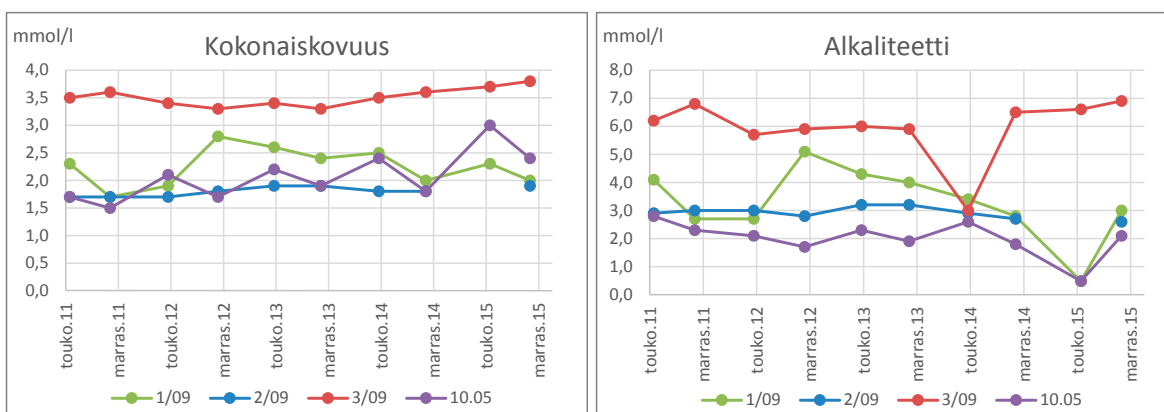
Kuva 8. Pinnankorkeudet ja liukoisien kobolttin (Co) pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



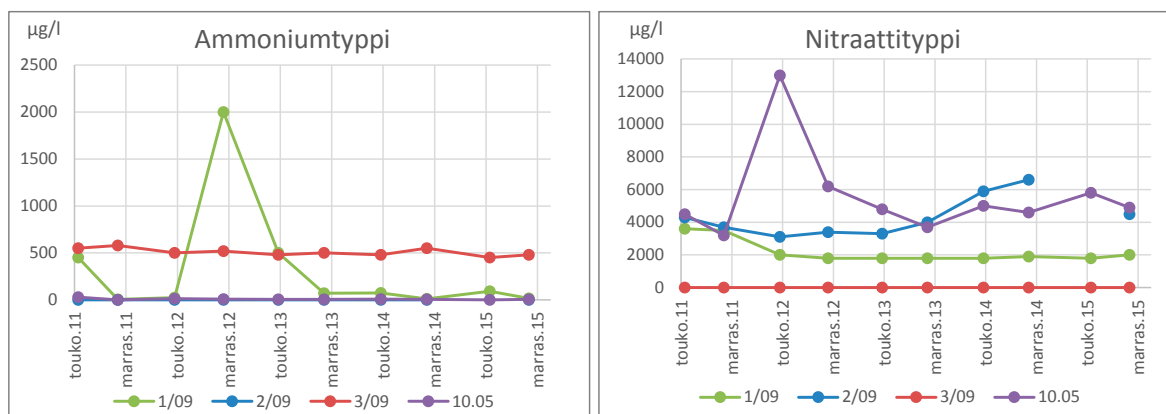
Kuva 9. Sähkönjohtavuus ja pH-arvot Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



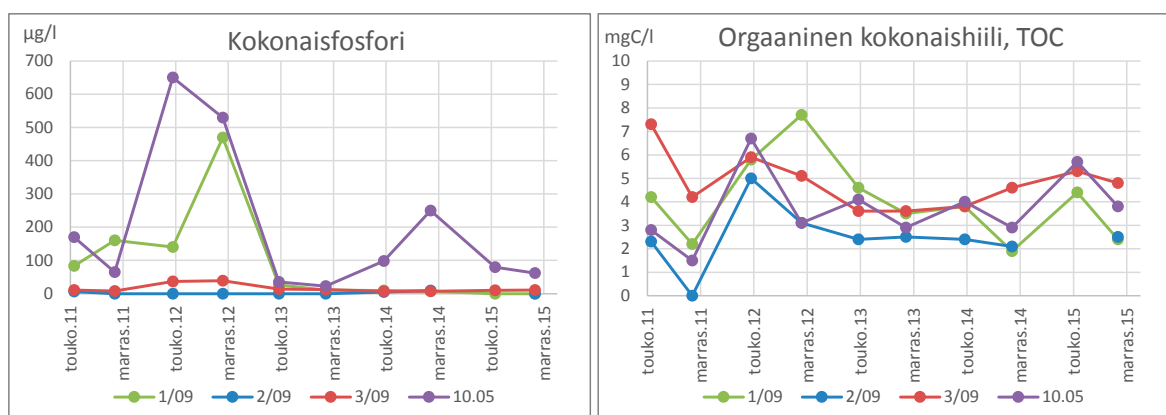
Kuva 10. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



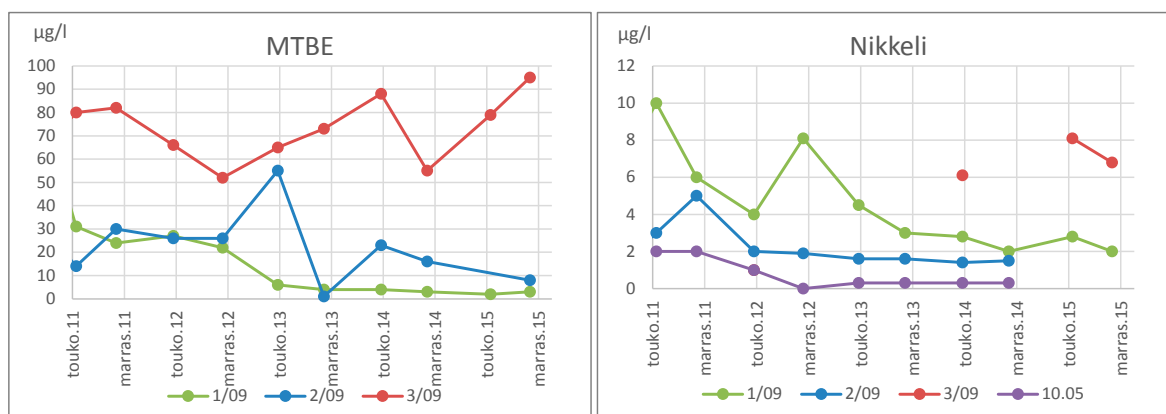
Kuva 11. Kokonaiskovuudet ja alkaliteetti-arvot Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 12. Ammoniumtyypen ja nitraattityypen pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 13. Kokonaisfosforin ja orgaanisen kokonaishiilen pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 14. Bensiinin lisäaineen MTBE:n ja liukoisen nikkelin pitoisuudet Ojamonkankaan havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

5.1.4 Yleisseuranta

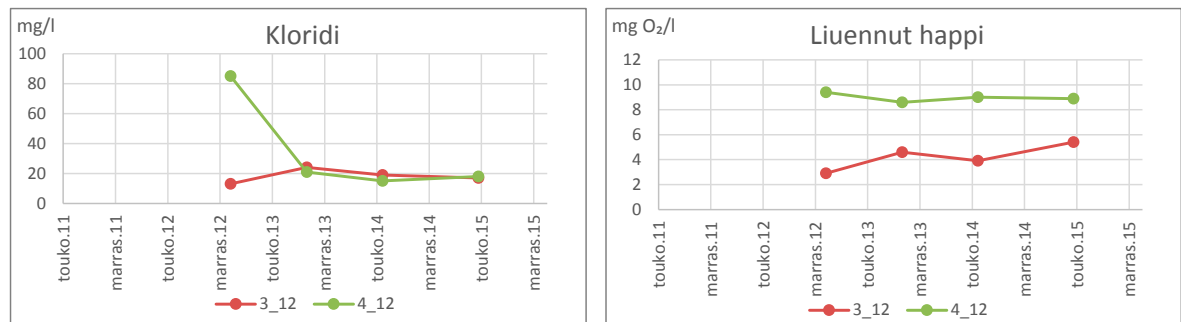
5.1.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet 3_12 ja 4_12

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

Havaintopisteiden pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2014 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, öljyhiilivedyt (C₁₀–C₄₀) ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Molempien havaintopisteiden pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 4 ja kloridi- sekä happipitoisuudet kuvassa 15. Toukokuussa 2015 kummassakaan pohjavesipisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä. Havaintopisteen 3_12 kloridipitoisuus oli 17 mg/l ja lähempänä vedenottamoa sijaitsevan havaintopisteen 4_12 kloridipitoisuus oli 18 mg/l. Mitatut kloridipitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l ja olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisen vuoden pitoisuudet. Havaintopisteen 4_12 sähkönjohtavuus (69,3 mS/m) oli korkeampi kuin pisteessä 3_12 (22 mS/m), vaikka kloridipitoisuudet olivat samansuuriset. Sähkönjohtavuutta voi nostaa myös sulfaatti, natrium, kalium tai kalsium.



Kuva 15. Lohjan vesilaitoksen Myllylammen vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden kloridi- ja happipitoisuudet.

5.1.4.2 Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu

Toiminnan ja riskien kuvaus

Pohjaveden yleistä tilaa kuvaavat seurantapisteteet PT2 ja PT3 sijaitsevat Lohjanharjun I-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 kunnostetaan vuosien 2016–2017 aikana. Kaatopaikalle on toimitettu oletettavasti sekä yhdyskunta- että teollisuusjätettä ja kaatopaikka-alue oli osittain jäänyt valtatie 25 alle (Kivimäki 2010). Hautausmaa-alue on pisteestä PT2 noin 250 m etäisyydellä idän suunnassa ja valtatie 25 kulkee noin 100 m etäisyydellä. Havaintopiste PT3 sijaitsee Tynninharjulla pienteollisuusalueella alle 200 m etäisyydellä valtatiestä 25. Ympäristöyksikön tarkkailussa on myös havaintopiste SK500, joka sijaitsee Muijalassa Lohjanharjun I-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, väriluku, sähkönjohtavuus, pH, happi, kokonaiskovuus, kloridi, rauta, mangaani, hapettuvuus (COD_{Mn}), nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi ja VOC-yhdisteet. Öljyhiilivedyt määritettiin orsivesipisteen PT5 vedestä. Analyysit on koottu liitteen 4 taulukkoon.

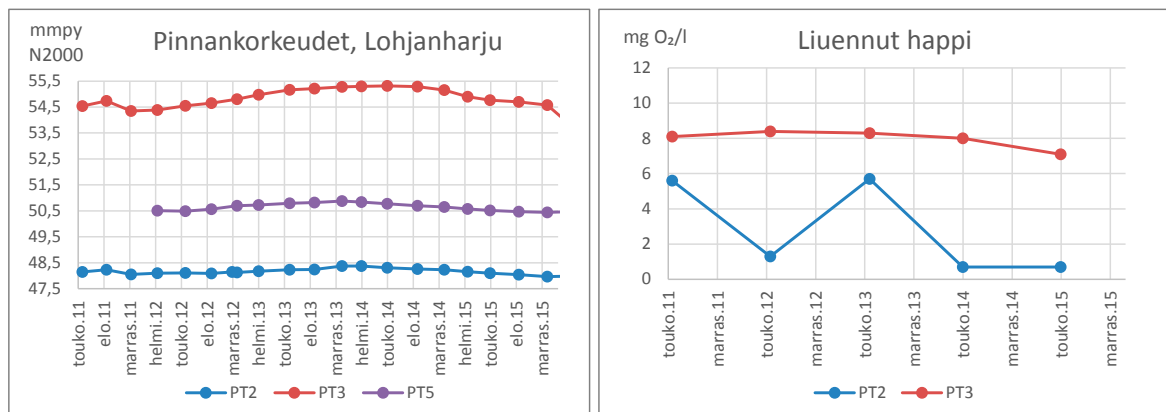
Tulokset

Pohjaveden laatua tutkittiin toukokuussa 2015, pinnankorkeuksia mitattiin neljä kertaa vuodessa. Tuloksia on esitetty kuvissa 16–19.

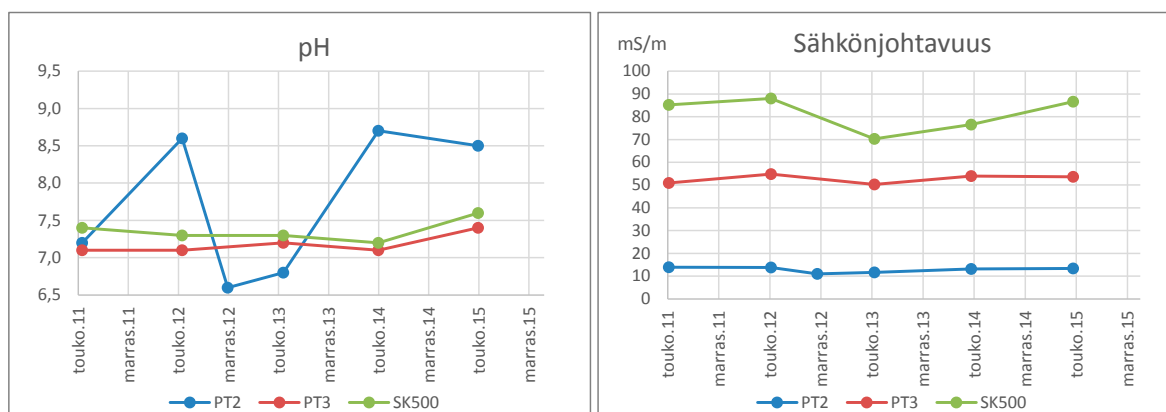
Harjun kaatopaikan eteläpuolella sijaitsevasta havaintopisteestä PT2 ja Tynninharjun teollisuusalueen pisteestä PT3 otettujen näytteiden liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat matalia. Havaintopisteen PT2 ammoniumtyypen pitoisuus (74 µg/l) oli lievästi koholla, mutta ammoniumtyypen pohjaveden ympäristönlaitunormi 200 µg/l alittui. Harjun vanhan kaatopaikan tai Metsolan hautausmaan vaikutus saattaa näkyä tämän pisteen vedenlaadussa.

Orsivesipisteessä PT5 ei todettu öljyhiilivetyjä, eikä havaintopisteissä PT2 tai PT3 todettu VOC-yhdisteitä vuonna 2015.

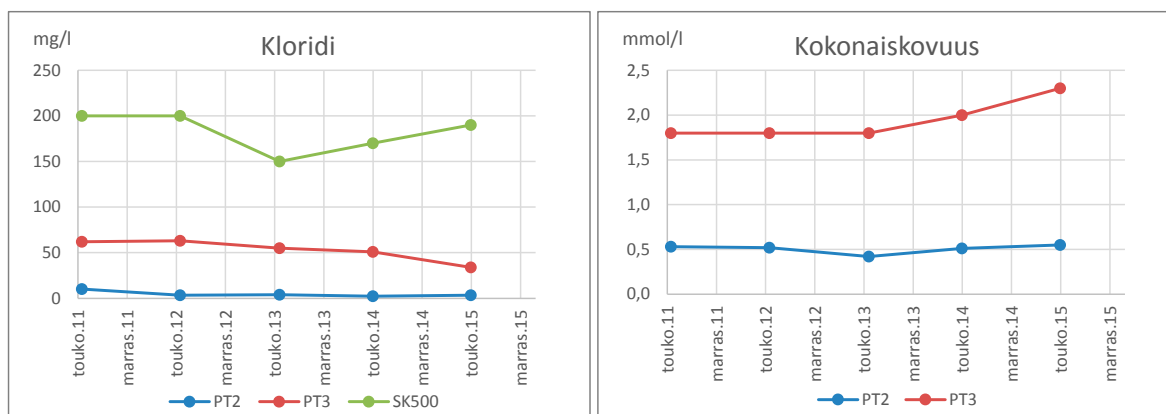
Toukokuussa 2015 havaintopisteen PT3 kloridipitoisuus 34 mg/l ylitti pohjaveden ympäristönlaitunormin 25 mg/l, mutta talousveden laatusuositus 250 mg/l alittui. Pitoisuus oli laskusuunnassa verrattuna aiempien vuosien pitoisuuksiin (kuva 18). Pisteessä PT2 oli ainoastaan 3,3 mg/l kloridia. Lohjan alueella siirryttiin talvikaudella 2014–2015 kaliumformiaatin käyttöön liukkaudentorjunnassa, mikä alkaa pikku hiljaa näkyä pohjaveden kloridipitoisuuksien laskuna.



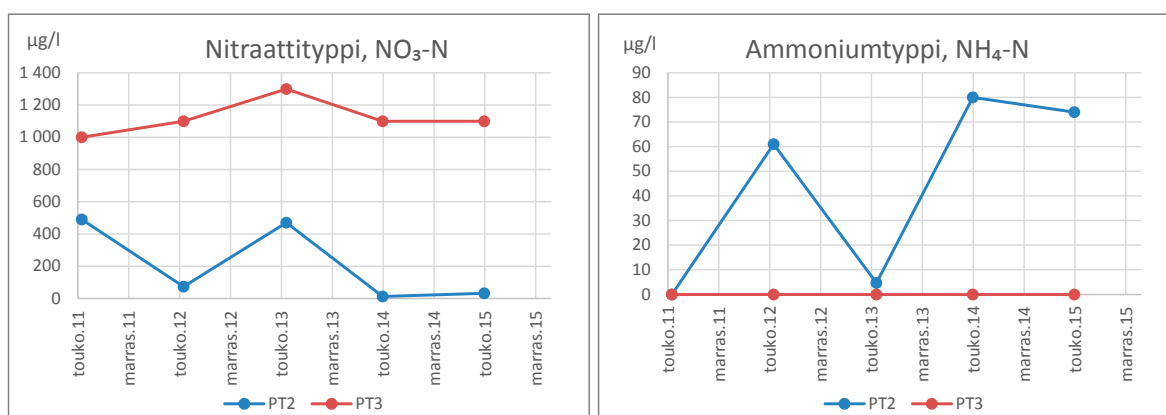
Kuva 16. Pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Lohjan ympäristöyksikön havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 17. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Lohjan ympäristöyksikön havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 18. Kloridipitoisuudet ja kokonaiskovuudet Lohjan ympäristöyksikön havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 19. Nitraatti- ja ammoniumtypen pitoisuudet Lohjan ympäristöyksikön havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

5.1.5 Yhteenveto tarkkailualueen Myllylampi, Porla–Lohjanharju pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Myllylampi/Porla–Lohjanharju tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia 18 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä.

Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden läheisyydessä pinnankorkeudet laskivat noin 10–20 cm vuoden 2015 aikana, vedenotto oli suhteellisen tasaista läpi vuoden (liite 3B). Pinnankorkeuksissa ei ollut suuria muutoksia vuoteen 2014 verrattuna. Tarkkailualueella kaikkien havaintopisteiden pinnankorkeudet laskivat tai pysyivät samana loppuvuotta 2015 kohti. Myös orsivesipisteiden pinnat olivat matalimmillaan loppuvuodesta 2015.

Pohjaveden laatu

Alueella mitattiin vuonna 2015 pohjaveden laatua 12 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä.

Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailussa vuonna 2015 ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) eikä öljyhiilivetyjä.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan läheisyydessä kahden havaintopisteen kloridipitoisuudet ylittivät lievästi ympäristölaatunormin 25 mg/l ja yhden pisteen sulfaattipitoisuus oli melko korkea, muttei ylittänyt ympäristölaatunormia 150 mg/l. Ammoniumtypen talousveden laatusuosituspitoisuus (400 µg/l) ylittyi yhdessä pisteessä. Samassa pisteessä ylittyi myös kadmiumin ja kobolttin osalta pohjaveden ympäristölaatunormit, lisäksi nikkelin pitoisuus oli kohonnut. Kaikissa havaintopisteissä todettiin pieniä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä ja yhdessä pisteessä 1,2-dikloorietaanin pohjaveden ympäristölaatunormi 1,5 µg/l ylittyi, mutta talousveden enimmäispitoisuus 3 µg/l alittui. Edellisten vuosien tapaan kolmessa havaintopisteessä

todettiin bensiinin lisäainetta MTBE:tä 2–95 µg/l ja ympäristönlautunormi 7,5 µg/l ylittyi kahdessa pisteessä. Yhdiste ei todennäköisesti liity kaatopaikan päästöihin, sillä MTBE:tä on käytetty Suomessa vasta vuodesta 1991 lähtien. Muita todettuja VOC-yhdisteitä olivat trikloorieteeni, bentseeni ja kloroformi. Fenolisista yhdisteistä todettiin bisfenoli A:ta pieniä pitoisuuksia kaikissa havaintopisteissä. Lisäksi yhdessä pisteessä todettiin määritysrajan alittaneita pitoisuuksia di- ja tetrakloorifenolia.

Lohjan vesilaitoksen kahdessa havaintopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä. Molempien havaintopisteiden kloridipitoisuudet olivat koholla (17 ja 18 mg/l), mutta pohjaveden ympäristönlautunormi 25 mg/l alittui.

Lohjan ympäristöyksikön seurannassa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä. Tynninharjun alueen havaintopisteessä kloridin pitoisuus 34 mg/l ylitti vielä pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l, mutta oli selkeästi laskusuunnassa verrattuna aiempiin vuosiin. Harjun vanhan ja osittain kunnostetun kaatopaikan läheisyydessä sijaitsevan pohjavesipisteen ammoniumtyypen pitoisuus (74 µg/l) oli kohonnut, muttei ylittänyt ympäristönlautunormia.

Vedenottamoiden vedenlaatu

Alueella seurattiin kahden vedenottamon (Myllylampi ja Porla) raakaveden laatua Lohjan kaupungin terveysvalvonnan toimesta.

Myllylammen vedenottamolla vuonna 2015 mitatut veden kloridipitoisuudet olivat 20–22 mg/l, pitoisuudet alittivat vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,50 µg/l) trikloorieteeniä ja talousvedelle annettu enimmäispitoisuus 10 µg/l alittui selvästi. Tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä.

Porlan vedenottamon veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vedestä ei tutkittu vuonna 2015 orgaanisia haitta-aineita.

5.2 Kaivola-Keskilohja

5.2.1 Yleistä

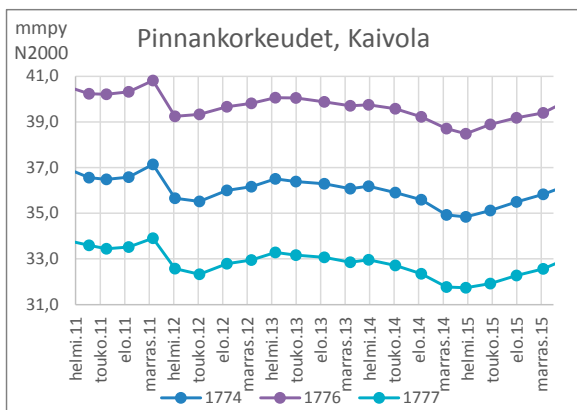
Tarkkailualueella sijaitsee Kaivolan vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Toiminnanharjoittajista yhteistarkkailussa ovat mukana Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehdas ja Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy. Lisäksi Lohjan vesilaitos oli mukana pohjaveden laadun seurannassa. Suurimmat riskit alueen pohjavedelle muodostavat teollisuus- ja yritystoiminta (varikko, pesula ym.), asutus ja viemärit sekä öljysäiliöt (Arola & Rantala 2011). Vähäisen riskin kohde on mm. suurjännitepalosta vuonna 2010 aiheutunut maaperän pilaantuminen. Alueella on suoritettu öljyvahingon pilaaman maaperän kunnostusta.

5.2.2 Kaivolan vedenottamon seuranta

Kaivolan vedenottamo sijaitsee kalliopainanteessa ja oletettavasti alueelta ei ole hydraulista yhteyttä muuhun pohjavesialueeseen. Alueen pohjaveden virtaus suuntautuu etelään purkautuen Kruotinojaan. Vedenottamon kohdalla vettä johtavien kerrosten päällä on savea tai silttiä (Arola & Rantala 2011).

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 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 773 m³/vrk, mikä on 123 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1774**, **1776**, **1777**) neljä kertaa vuodessa. Vedenlaadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 Kaivolan vedenottamolla.

Kaivolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuun 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2015 vedenottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveystalouden valvontatutkimusohjelman tulokset

Kaivolan vedenottamon vedessä todettiin kesäkuussa 2015 rautaa 350 µg/l ja mangaania 120 µg/l, pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen (Fe: 200 µg/l ja Mn 50 µg/l). Raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat aiemminkin ylittäneet suosituspitoisuudet. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä. Vuonna 2015 määritetyt kloridipitoisuudet 7,4–8,6 mg/l olivat melko matalia.

5.2.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.2.3.1 Nordic Waterproofing Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Nordic Waterproofing Oy:n kattuhuopatehdas sijaitsee Keskilohjan teollisuuskortteleiden alueella, joka on pientalovaltaisen asutuksen ympäröimä. Tehtaalla valmistetaan bitumikermejä ja kattolaattoja sekä teiden ja katujen bitumikumipaikkausmassoja. Kattuhuopatehdas on toiminut paikalla vuodesta 1954 lähtien.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan tehtaasta tuotettavat bitumijalostustuotteet, nestekaasuvarasto ja öljysäiliöt aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin Kaivolan vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt ja TVOC.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Lähin pohjavedenotto, Kaivola, sijaitsee noin 1,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-kaakkoon. Pappilankorven vedenotto sijaitsee noin 2,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-koilliseen. Moisionpellon vedenotto sijaitsee noin 1,5 km:n etäisyydellä pohjoiseen. Pohjaveden pinta on alueella melko lähellä maanpintaa. Tehdas sijaitsee osittain Kaivolan vedenottamon arvioitulla valuma-alueella lähellä Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden välistä pohjavedenjakajaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti Kaivolan vedenottamolle päin, virtausyhteys Moisionpellon ottamolle on mahdollinen mutta epätodennäköinen (ympäristölupapäätös / 24.6.2010 § 128, Dnro 628/67/679/2006). Maaperä on hienoa hiekkaa tai silttiä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Nordic Waterproofing Oy kattoteollisuustehtaan tarkkailu vuonna 2013 perustui Lohjan ympäristölautakunnan 24.6.2010 päivätyn ympäristölupapäätöksen § 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. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet) sekä lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sameus, sähkönjohtavuus ja liukoiset raskasmetallit (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn).

Tulokset

Tehdasalueen pinnankorkeuksien ja vedenlaadun tuloksia on esitetty kuvissa 21–22 ja taulukoissa 5–6. Vuonna 2015 kattohuopatehtaan tarkkailussa ei todettu missään havaintopisteessä öljyhiilivetyjä tai haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, VOC-yhdisteitä (taulukko 6).

Havaintopisteessä LE6/11 on todettu jokaisella mittauskerralla (vuodesta 2011 lähtien) suuret liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet. Vuonna 2015 rautapitoisuus oli 7 900 µg/l, mikä ylitti talousvedelle annetun suosituspitoisuuden 200 µg/l. Liukoisen mangaanin pitoisuus oli 510 µg/l ylittäen selkeästi talousveden suosituspitoisuuden 50 µg/l. Muiden mitattujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat melko matalia taulukon 5 mukaisesti eikä yhtä kohonneita rauta- tai mangaanipitoisuuksia todettu havaintopisteissä LE1/04 tai LE2/04.

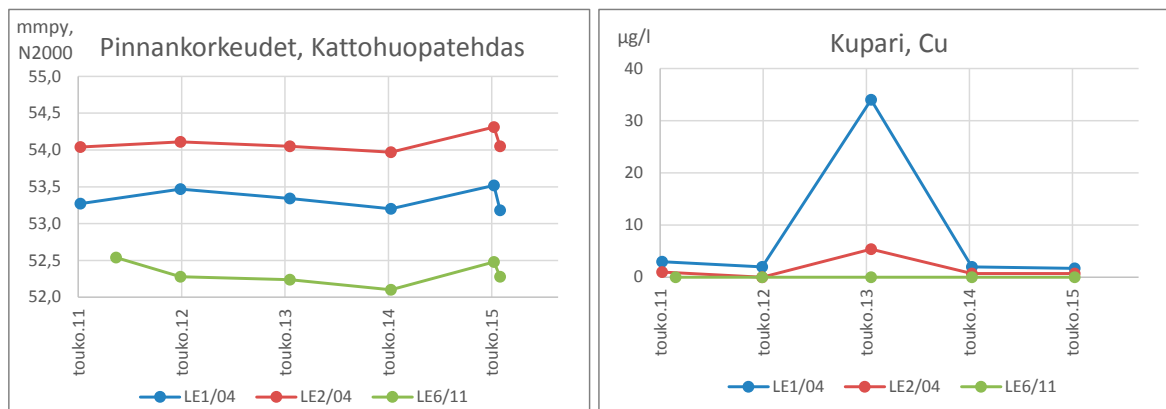
Pohjavedessä esiintyvä rauta ei ole terveydelle haitallista sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista. Käyttöveden korkea rautapitoisuus aiheuttaa teknisiä ja esteettisiä haittoja. Pohjavesissä mangaania esiintyy usein samanaikaisesti raudan kanssa. Myös mangaanin vaikutukset talousveteen ovat tekniset ja esteettiset, WHO:n (2008) esittämä terveysperusteinen ohjearvo mangaanille on 400 µg/l.

Taulukko 5. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2015.

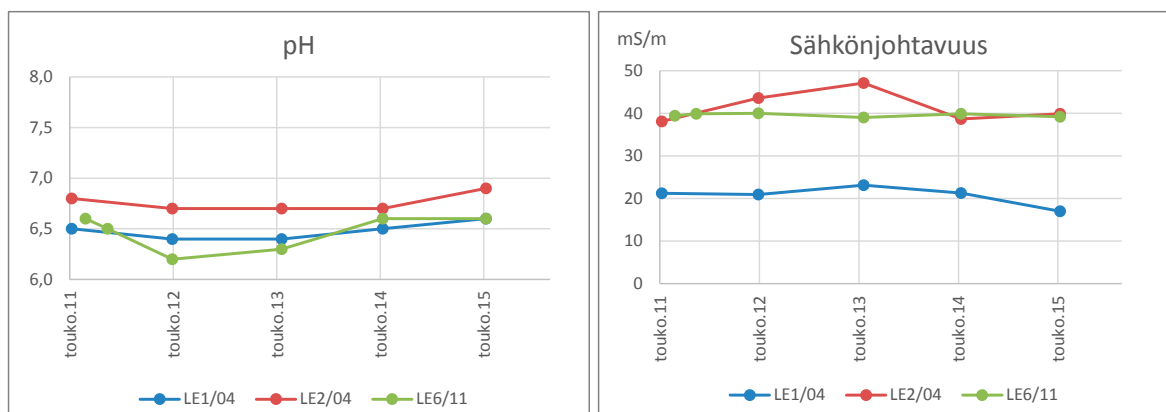
Metallit, µg/l toukokuu 2015	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	LE1/04	LE2/04	LE6/11
Alumiini, Al	200 / -	6	<3	<3
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02	0,03	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,07	<0,05	0,1
Kupari, Cu	2000 / 20	1,7	0,7	<0,2
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	0,4	4,3	0,1
Mangaani, Mn	50 / -	1	21	510
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,3	1,8	1,1
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1	<0,1	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	3	<3	7900
Sinkki, Zn	- / 60	<2	3	<2

Taulukko 6. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2015.

Kattohuopatehdas, 2015		LE1/04	LE2/04	LE6/11
Öljyhiilivedyt	µg/l	<50	<50	<50
VOC-yhdisteet	µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu



Kuva 21. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisen kuparin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan alueella vuosina 2011–2015.



Kuva 22. Pohjaveden pH- ja sähkönjohtavuusarvot Lohjan kattohuopatehtaan alueella vuosina 2011–2015.

5.2.3.2 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan lajitteluaseman vaarallisten jätteiden välivarastointi, lämmitysöljysäiliöt sekä kuljetuskaluston pesupaikan ja huoltohallin viemäriin johdettavat jätevedet aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin Kaivolän vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät säiliöiden ja konttien alla olevat valuma-altaat ja asfaltoidut piha-alueet. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt ja BTEX-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

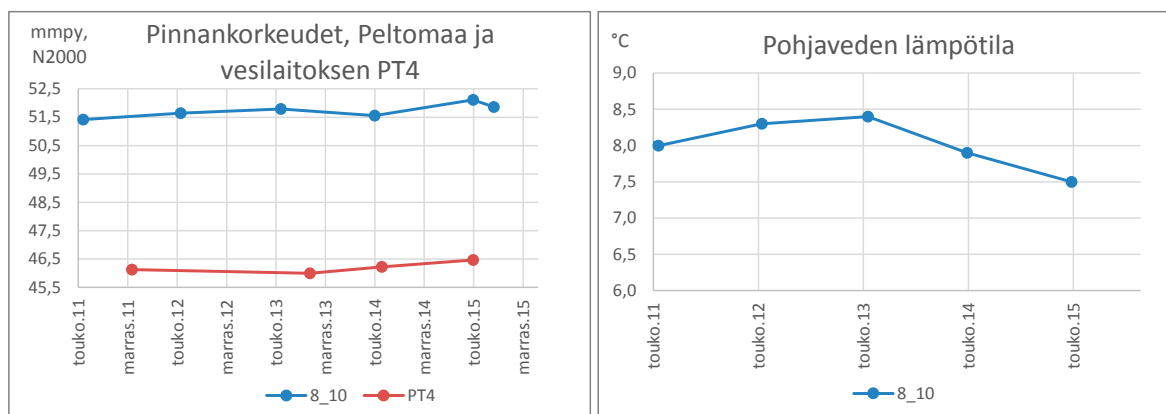
Lähin pohjavedenotto, Kaivola, sijaitsee noin 580 m etäisyydellä toimipaikasta etelä-kaakkoon. Pappilankorven vedenotto sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä kohteesta koilliseen ja Moisionpellon vedenotto on noin 1,4 km päässä luoteessa. Toimipaikka sijaitsee Lohjanharjun I-luokan pohjavesialueella (0142851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

Ympäristölövan mukainen pohjavesiseuranta

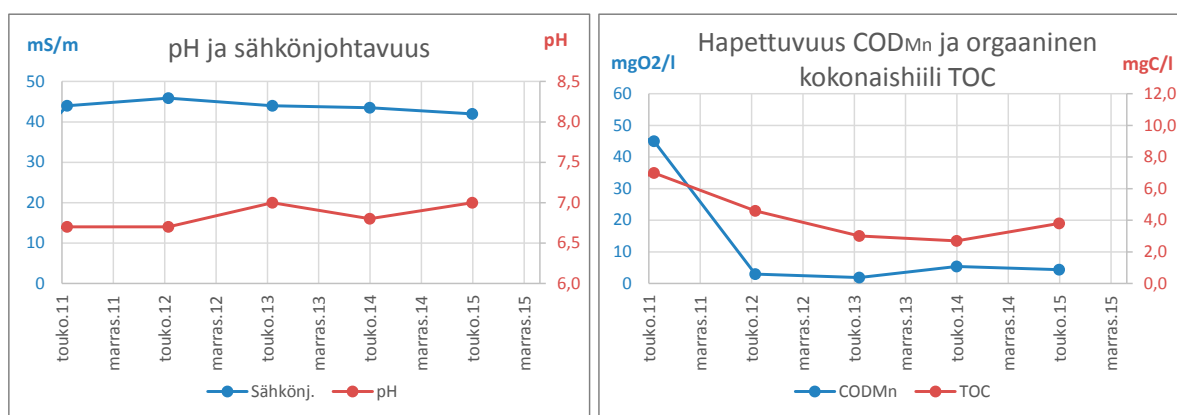
Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailu perustui vuonna 2014 Etelä-Suomen Aluehallintoviraston 18.2.2013 päivättyyn päätökseen Nro 44/2013/1, Dnro ESAVI/10/04.08/2012. Päätöksen mukaan yrityksen toiminnan vaikutusta pohjaveden laatuun on tarkkailtava valvontaviranomaisen tarkastaman suunnitelman mukaisesti (Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006 / Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry). Pohjavesinäytteet otettiin syyskuussa 2010 asennetusta havaintoputkesta 8_10, joka sijaitsee toiminta-alueen Kaivolän vedenottamon puoleisella reunalla. Näytteistä analysoidaan kerran vuodessa toukokuussa liitteen 4 mukaisesti lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, hapettuvuus (COD_{Mn}), öljyhiilivedyt ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC).

Tulokset

Pinnankorkeuden ja vedenlaadun tuloksia on esitetty kuvissa 23 ja 24. Havaintopisteessä 8_10 ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2015. Kemiallisen hapenkulutuksen eli hapettuvuuden arvo (COD_{Mn}) 4,4 mg O_2 /l oli samansuuruinen kuin edellisenä vuonna. Pitoisuus alitti talousvedelle annetun laatusuosituksen 5 mg O_2 /l. Hapettuvuusarvo kertoo vedessä olevasta eloperäisestä aineesta, joka voi olla humusta, jätevettä tai luonnonhuuhtoumaa. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä 3,8 mg/l oli melko matala.



Kuva 23. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötila vuosina 2011–2015 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n alueella.



Kuva 24. Vedenlaadun määritystuloksia Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintopisteessä vuosina 2011–2015.

5.2.4 Kaivolan pohjavesialueen seuranta

5.2.4.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet PT4 ja 8_10

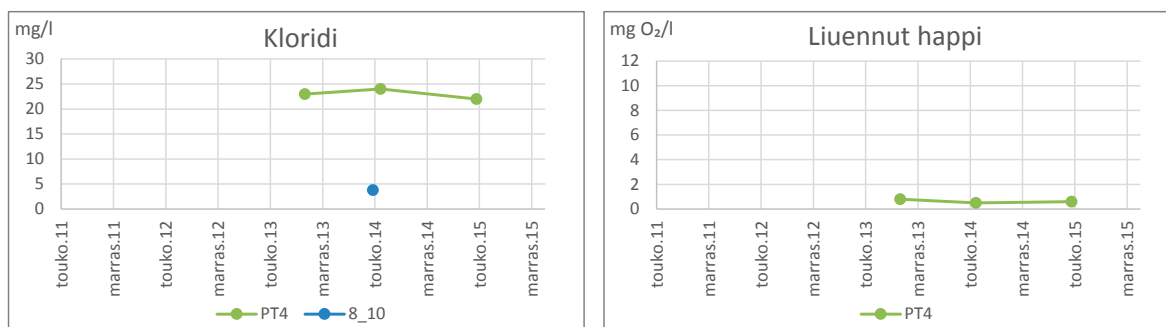
Havaintopiste **PT4** sijaitsee 480 m lännessä Kaivolan vedenottamolta katsottuna. Pohjaveden arvioitu virtaussuunta alueella on luoteesta kohti vedenottamoa (Arola & Rantala 2011). Tämän havaintopisteen tarkkailulla voidaan seurata vedenottamon vaikutusalueen luoteisosaa, jossa on autojen huoltoon, pesulaan ja teollisuuteen liittyvää riskitoimintaa.

Havaintopisteen PT4 pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2015 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Vesilaitos seuraa joka toinen vuosi havaintopisteen **8_10** kloridi- ja VOC-yhdisteiden pitoisuuksia (parilliset vuodet). Vuonna 2015 ei tehty vesilaitoksen ohjelmaan kuuluvia määrytyksiä. Havaintopiste on sama kuin Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailupiste.

Tulokset

Havaintopisteen PT4 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 23. Havaintopisteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteitä). PT4:n kloridipitoisuus oli koholla, 22 mg/l, mutta pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l alittui (kuva 25).



Kuva 25. Lohjan vesilaitoksen Kaivolan vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden kloridi- ja happipitoisuudet.

5.2.5 Yhteenveto Kaivola–Keskilohjan tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Kaivola–Keskilohjan tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia kahdeksasta havaintopisteestä.

Kaivolan vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet nousivat loppuvuotta kohti, marraskuussa 2015 pinnantasot olivat lähes metrin korkeammalla tasolla kuin alkuvuodesta. Vedenottomäärät olivat suurimmillaan alkuvuodesta ja marras-joulukuussa ottomäärä oli tavanomaista pienempää (liite 3B). Tarkkailualueella kaikkien havaintopisteiden pinnankorkeudet olivat korkeammalla tasolla vuonna 2015 kuin vastaavana aikana vuonna 2014.

Pohjaveden laatu

Tarkkailualueella mitattiin vuonna 2015 pohjaveden laatua viidestä havaintopisteestä.

Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä ei todettu VOC-yhdisteitä. Kloridipitoisuus 22 mg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l.

Nordic Waterproofing Oy:n kattahuopatehtaan tarkkailussa ei todettu missään havaintopisteessä VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä. Liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät yhdessä pisteessä talousvedelle annetut suosituspitoisuudet. Muut määritetyt metallipitoisuudet olivat matalia. Pohjavedessä esiintyvä rauta ei ole terveydelle haitallista sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista.

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Vedenottamon veden laatu

Alueella seurattiin Kaivolan vedenottamon raakaveden laatua Lohjan kaupungin terveysturvallisuuden toimesta.

Kaivolan vedenottamon raakavedessä todettiin talousveden laatusuosituksia ylittävät pitoisuudet rautaa ja mangaania. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä.

5.3 Moisionpelto

5.3.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Moisionpellon vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Yhteistarkkailussa ei ole mukana toiminnanharjoittajien veloitettavien tarkkailuja, mutta vesilaitos seuraa pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä. Alue on laaja ja sisältää lukuisia riskikohteita. Suurimmat riskit pohjavedelle ovat vanhat huoltoasemat, yritystoiminta (mm. autonhuoltoa ja -pesua, maali- ja liuotainaineiden käsittelyä) ja varikkotoiminta, vanhat kaatopaikat, rautatie- ja maantiekuljetukset sekä teiden suolaus, öljysäiliöt, asutus ja viemärit (Arola & Rantala 2011).

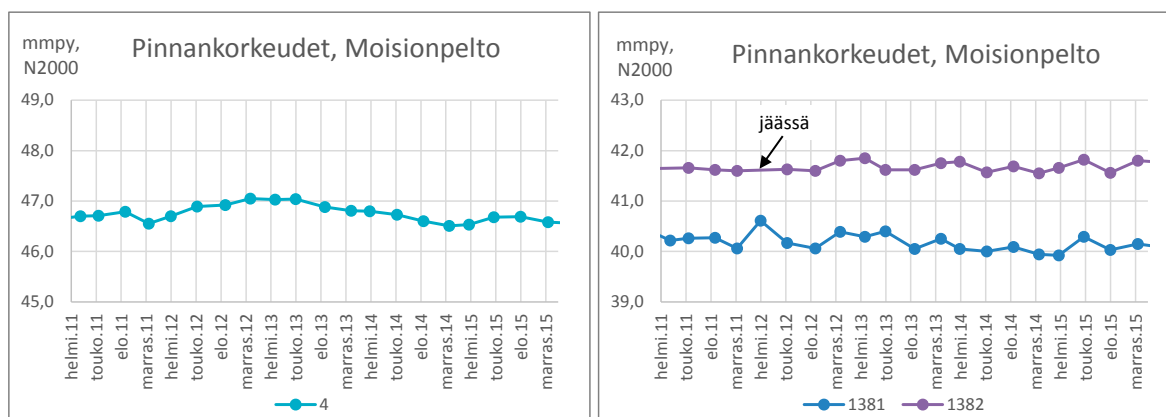
Gasum Oy on selvittänyt tarkemmin pohjavesiolosuhteita Lohjan Moisionpellon vedenottamon alueella vuonna 2009 painokairauksin sekä asentamalla uusia pohjaveden havaintoputkia liittyen vuonna 2012 toteutettuun kaasuputken rakentamisprojektiin. Rakentamiseen liittyvässä pohjavesitarkkailussa Moisionpellon vedenottokaivoissa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä, mutta yhdessä pohjaveden havaintopisteessä todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a vuonna 2013. 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. Vedenottamolle 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 päivätyyn lupaan 48/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vuonna 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 344 m³/vrk, mikä on lähes 50 m³/vrk vähemmän kuin vuonna 2014. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Moision vedenottokaivojen alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **4, 1381, 1382, 1384**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 26. Havaintoputki 1384 on ylivuotoputki eli pohjaveden painetaso on ollut vähintään putkenpään (+38,71, N2000) tasolla.



Kuva 26. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 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. Kesäkuussa 2015 Moisionpellon vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmasta fysikaalis-kemiallisista määrittelyistä. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedenlaadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos ja näytteenoton suorittaa terveysvalvonta. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Moisionpellon raakavesinäytteen kloridipitoisuus kesäkuussa 2015 oli 30 mg/l ja pitoisuus ylitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alitti talousvedelle annetun laatusuosituksen 250 mg/l. Kesäkuussa mitattu kloridin pitoisuus oli pienempi kuin edellisenä vuonna, mutta loppuvuodesta 2015 Moisionpellon Cl-pitoisuudet olivat korkeammat, 36–53 mg/l.

Veden rautapitoisuus 390 µg/l ylitti laatusuositusarvon 200 µg/l, myös mangaanipitoisuus 130 µg/l oli suosituspitoisuuden 50 µg/l yläpuolella. Raudan ja mangaanin aiheuttamat haitat talousvedessä ovat teknisiä ja esteettisiä. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 Moisionpellon vedestä ei tutkittu orgaanisia haitta-aineita.

5.3.3 Moisionpellon pohjavesialueen seuranta

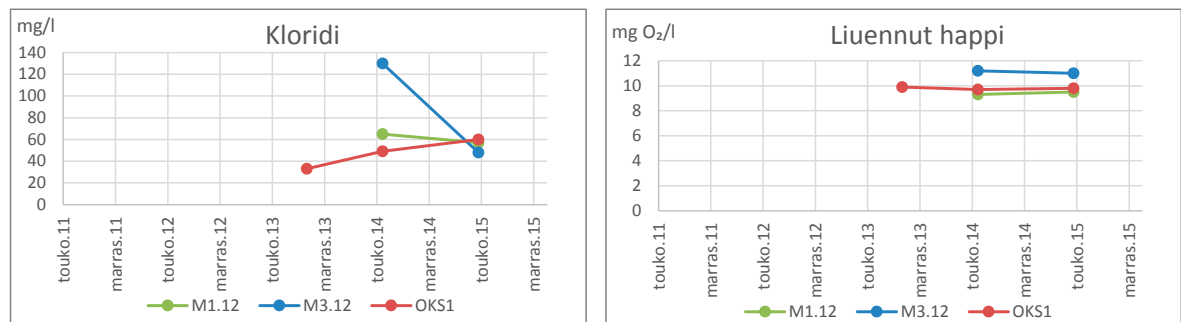
5.3.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopisteet M1.12 ja M3.12

Havaintoputket **M1.12** ja **M3.12** kuuluivat Gasumin maakaasuputken rakentamiseen liittyvään pohjavesitarkkailuun, joka päättyi vuonna 2013. Havaintopiste M1.12 sijaitsee noin 380 m etäisyydellä lähimmästä Moisionpellon vedenottokaivosta kaakkoon ja piste M3.12 on noin 600 m etäisyydellä idän suunnassa. Molemmilta havaintopisteiltä pohjaveden virtaus on vedenottokaivojen suuntaan. Havaintopisteiden tarkkailulla voidaan seurata Pappilankorven teollisuusalueen vaikutusta pohjaveden laatuun, alueella on mm. ajoneuvojen huoltoon ja varikkotoimintaan liittyvää riskitoimintaa (Arola & Rantala 2011).

Havaintopisteiden pohjavedestä määritettiin toukokuussa 2015 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteessä M1.12 todettiin edellisvuoden tapaan pieni pitoisuus (1,8 µg/l) bensiinin lisäainetta MTBE:tä ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 7,5 µg/l alittui. Pohjavesipisteessä M3.12 ei todettu VOC-yhdisteitä. Molemmista havaintopisteistä todettiin melko korkeat kloridipitoisuudet (57 ja 48 mg/l), mutta pienemmät kuin vuonna 2014 mitatut (kuva 27). Toukokuussa 2015 havaintopisteen M1.12 pinnankorkeus oli +48,06 (N2000) ja pisteen M3.12 +47,83 (N2000).



Kuva 27. Lohjan vesilaitoksen Moisionpellon ja Pappilankorven vedenottamoiden tarkkailualueiden havaintopisteiden kloridi- ja happipitoisuudet.

5.3.4 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Moisionpellon tarkkailualueella seurattiin pohjaveden pinnankorkeuksia kuudesta havaintopisteestä vuonna 2015. Moisionpellon vedenottokaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat loppukeväästä ja loppuvuodesta korkeimmillaan. Vedenotto oli suurinta tammikuussa ja pienimmät ottomäärät olivat syyslokakuussa 2015. 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 2015 pohjaveden laatua kahdesta havaintopisteestä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Moisio Pellon alueen pohjavedessä todettiin pieni pitoisuus bensiinin li-säainetta MTBE:tä sekä kohonneita kloridipitoisuuksia (48–57 mg/l), kloridipitoisuudet olivat kuitenkin pie-nemmät kuin vuotta aiemmin. Kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristönlaitunormin 25 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Alueella seurattiin Moisio Pellon vedenottamon raakaveden laatua Lohjan kaupungin terveystalvonnan toi-mesta.

Vuonna 2015 Moisio Pellon raakaveden kloridipitoisuudet olivat 30–53 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijoh-tomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Lisäksi kesäkuussa 2015 mitattujen raudan (390 µg/l) ja mangaanin (130 µg/l) pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituspitoi-suudet. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaai-timukset ja -suositukset.

5.4 Pappilankorpi

5.4.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Pappilankorven vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistark-kailuun. Yhteistarkkailussa on mukana Lohjan kaupungin teknisen toimen kunnallistekniikan Suihtantien väli-varastointialue. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Rudus Oy Ab:n betoniasemalla on alueella pohjavesitarkkailua, joka ei ole mukana yhteistarkkailussa. Suurimmat riskit pohjavedelle aiheuttavat yritystoiminta (metalliteollisuus), rautatie- ja maantiekuljetukset, teiden suo-laus, öljysäiliöt, asutus ja viemärit (Arola & Rantala 2011). Vähäisen riskin kohteita ovat mm lumenkaatopaik-ka ja betoniasema. Öljyvahingon seurauksena alueella on suoritettu maaperän kunnostusta.

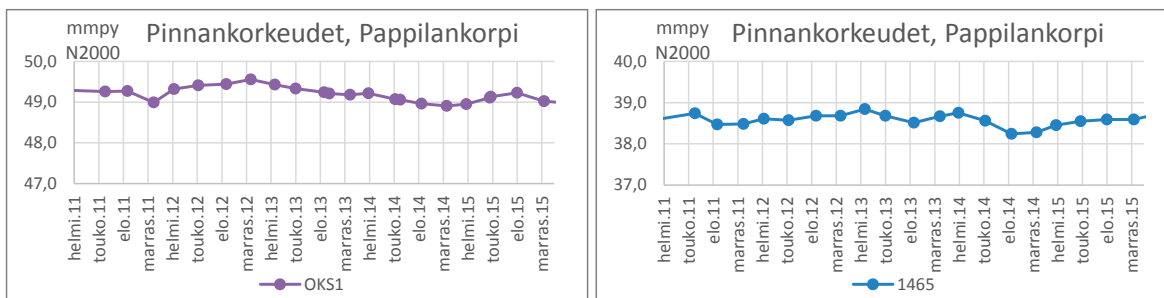
5.4.2 Pappilankorven vedenottamon seuranta

Pappilankorven vedenottamo sijoittuu Munkkaanojan laaksossa sijaitsevaan pitkittäisharjumuodostumaan. Vedenottamon kohdalla vettä johtavat maakerrokset ovat paksujen savikerrosten alla 15–20 metrin syvyyy-dessä. 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 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 258 m³/vrk, mikä oli 25 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos. Veden laatumääritykset tehtiin liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **83, OKS1, 1465**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 28. Havainto-putki 83 on ylivuotoputki eli pohjaveden painetaso on ollut vähintään putkenpään (+37,65 N2000) tasolla.

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. Kesäkuussa 2015 Pappilankorven vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvi-kaudella 2015–2016. Vedenlaadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos ja näytteenoton suorittaa ter-veysvalvonta. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.



Kuva 28. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 Pappilankorven vedenottamon seurannassa.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Pappilankorven raakavesinäytteen kloridipitoisuus kesäkuussa 2015 oli 33 mg/l ja pitoisuus ylitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alitti talousvedelle annetun laatusuosituksen 250 mg/l. Kesäkuussa mitattu kloridin pitoisuus oli pienempi kuin edellisenä vuonna, mutta loppuvuodesta 2015 Pappilankorven Cl-pitoisuudet olivat korkeammat, 53–56 mg/l.

Veden rautapitoisuus 240 µg/l ylitti laatusuositusarvon 200 µg/l, myös mangaanipitoisuus 120 µg/l oli suosituspitoisuuden 50 µg/l yläpuolella. Raudan ja mangaanin aiheuttamat haitat talousvedessä ovat teknisiä ja esteettisiä. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 Pappilankorven vedestä ei tutkittu orgaanisia haitta-aineita.

5.4.3 Pappilankorven pohjavesialueen seuranta

5.4.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste OKS1

Pappilankorven vedenottamon valuma-alueella lähellä ajoneuvohuoltoon liittyvää yritystoimintaa sijaitseva pohjaveden havaintopisteestä **OKS1** otettiin vedenlaatanäyte toukokuussa 2015. 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). Pohjaveden kloridipitoisuus (60 mg/l) oli korkea ja ympäristönlaitunormi 25 mg/l ylittyi. Kloridipitoisuus on ollut noususuunnassa viimeisen kahden vuoden aikana. Havaintopisteen OKS1 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 28 sekä kloridi- ja happipitoisuudet kuvassa 27.

5.4.3.2 Suihtientien puhtaiden maiden välivarasto

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan välivarastointialue ei aiheuta merkittävää kokonaisriskiä Pappilankorven vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt ja metallit.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pappilankorven pohjavedenotto sijaitsee noin 400 m välivarastointialueelta kaakkoon. Alue sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla. Pohjaveden virtaussuunta on varastokentältä kohti vedenottamoa. Ha-

vaintoputken kohdalla maaperä on ylemmissä kerroksissa savea ja silttiä, kallion ja moreenikerroksen yläpuolella on hiekkaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

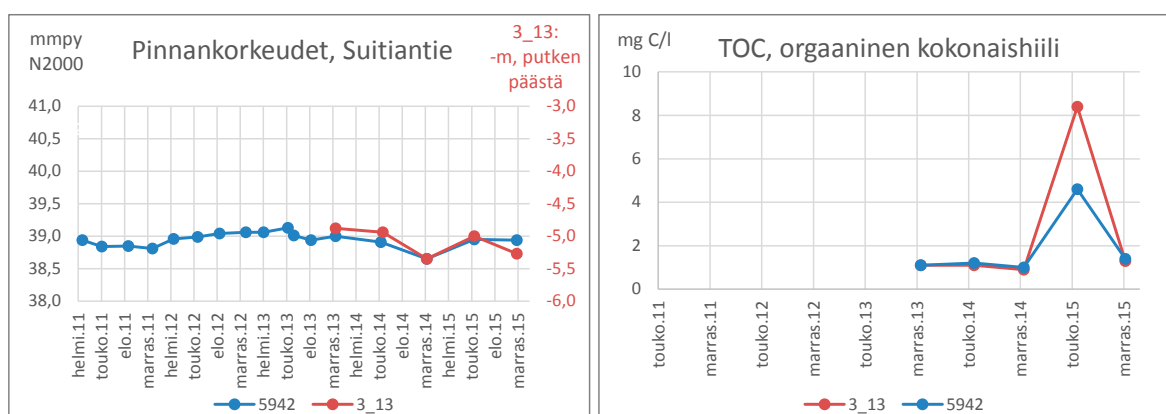
Suitiantien puhtaiden maiden välivarastoalueen pohjavesitarkkailu suoritettiin vuonna 2015 ympäristöluvan 19.12.2012 § 245, Dnro 292/67/678/2009 ja päivitetyn tarkkailuohjelman (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a97/2013) mukaisesti havaintopisteistä **5942** ja **3_13**. Näytteet otettiin touko- ja marraskuussa. Vedenlaatumääritykset on esitetty liitteessä 4 ja vuosi 2015 oli suppea tarkkailuvuosi, laaja tarkkailukierros tehdään joka kolmannen vuoden syksyllä (seuraavan kerran vuonna 2016). Pohjavedestä analysoitiin ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, pH, sähkönjohtavuus, väriluku, happi, kokonaiskovuus, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, kloridi, TOC, liukoiset metallit (Cr, Fe, Mn, Zn) ja öljyhiilivedyt.

Tulokset

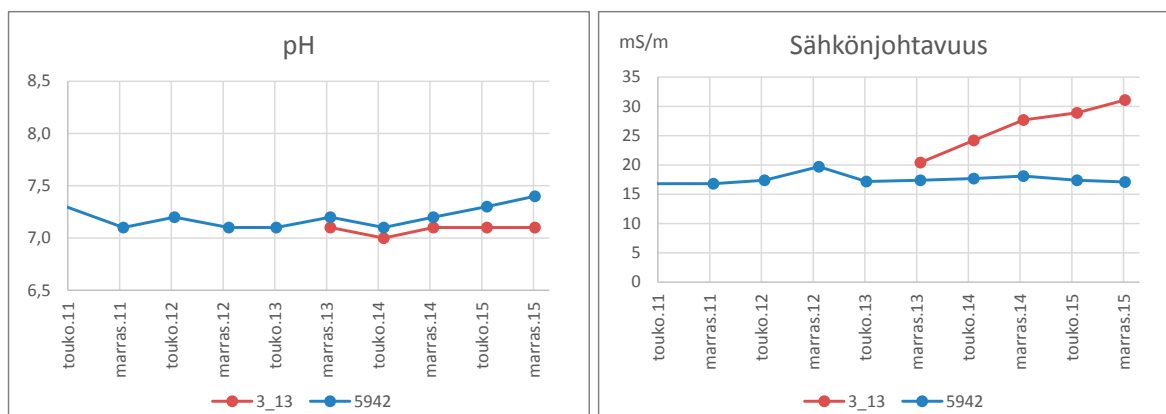
Suitiantien välivarastointialueen vedenlaadun ja pinnankorkeuden tuloksia on esitetty kuvissa 29–32. Havaintopisteen 3_13 kloridipitoisuus, kokonaiskovuus ja sähkönjohtavuus olivat noususuunnassa vuonna 2015. Havaintopiste sijaitsee lumenkaatopaikan ja välivarastointialueen vaikutusalueella ja pisteestä mitatut kloridipitoisuudet 29–40 mg/l ylittivät pohjaveden ympäristönläätunormin (25 mg/l). Lähempänä Suitiantietä sijaitsevassa havaintopisteessä sen sijaan kloridipitoisuudet olivat matalia (alle 5 mg/l).

Alueelle tyyppisesti raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla. Molemmissa pohjavesipisteissä todettiin talousvesisuosituksen (50 µg/l) ylittävä pitoisuus liukoista mangaania. Liukoisen raudan pitoisuus ylitti suosituspitoisuuden (200 µg/l) havaintopisteessä 3_13 (kuva 32). Kromin ja sinkin pitoisuudet olivat matalia. Pohjavesi oli niukkahappista, mikä voi lisätä metallien liukoisuutta veteen. Havaintopisteen 5942 veden kokonaiskovuus on ollut parin vuoden aikana samaa suuruusluokkaa (pehmeä vesi), kun taas pisteessä 3_13 kokonaiskovuus on ollut noususuunnassa. Vuonna 2015 pisteen 3_13 veden kovuus oli 1,2 mmol/l (keskikova vesi) molemmilla mittauskerroilla. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli kohonnut molemmissa havaintopisteissä toukokuussa 2015, marraskuussa tilanne oli palautunut ennalleen (kuva 29). 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 ammoniumtyypin pitoisuudet (35–44 µg/l) olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiempinakin vuosina ja pohjaveden ympäristönläätunormi 200 µg/l alittui selkeästi.

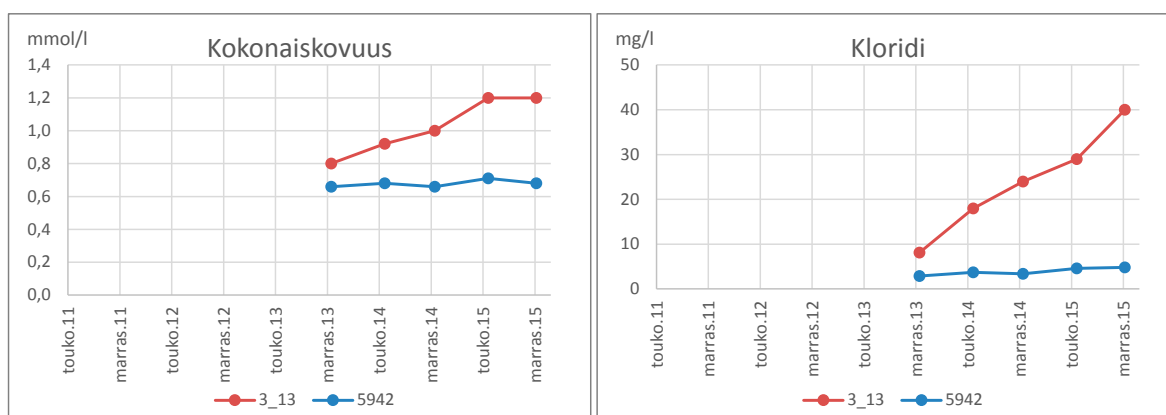
Rautaa ja mangaania sekä yhden pisteen kloridia lukuun ottamatta tutkitut ominaisuudet täyttivät hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset sekä pohjaveden ympäristönläätunormit, eikä vuoden 2015 näytteissä todettu öljyhiilivetyjä.



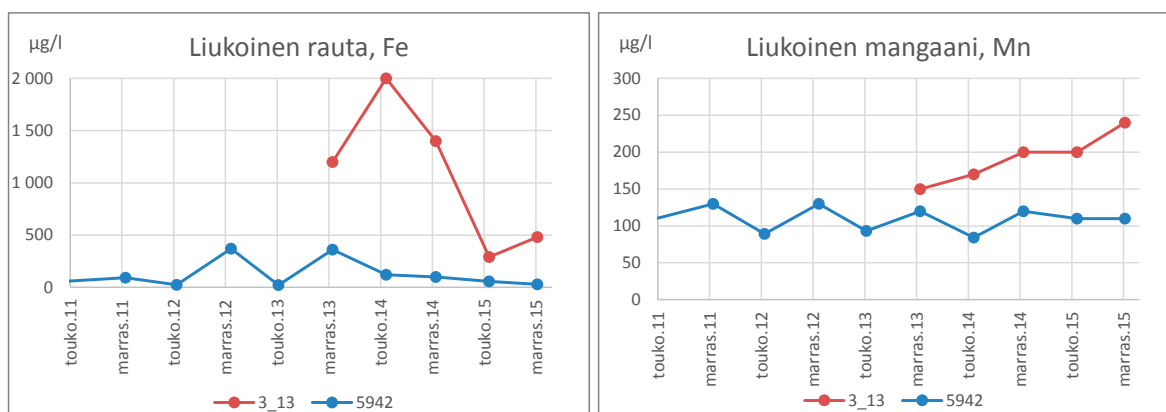
Kuva 29. Pohjaveden pinnankorkeudet Suitiantien välivarastointialueen havaintopisteessä 5942 vuosina 2011–2015 ja havaintopisteen 3_13 pinnan syvyys mitattuna putken päästä (putkea ei ole vielä vaaittu). Toisessa kuvassa orgaanisen kokonaishiilen pitoisuudet marraskuusta 2013 lähtien.



Kuva 30. pH- ja sähkönjohtavuusarvot Suitiantien välivarastointialueen havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 31. Kokonaiskovuus ja kloridipitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 32. Liukoisien raudan ja mangaanin pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

5.4.4 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Pappilankorven tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeuksia seurattiin viidestä havaintopisteestä. Suitiantien välivarastointialueelle loppuvuodesta 2013 asennetusta havaintoputkesta mitattiin pohjaveden pinnantaso miinusmittana putken päästä.

Pappilankorven vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet olivat loppuvuodesta korkeammalla tasolla kuin alkuvuodesta. Pappilankorven vedenottomäärät olivat suurimmillaan tammi–heinäkuus-

sa 2015 ja loppuvuodesta ottomäärät olivat pienempiä, mikä on vaikuttanut pohjaveden korkeustasoihin. Kauempana vedenottamosta pinnankorkeudet pysyivät koko vuoden melko tasaisina ja jopa laskivat aivan loppuvuodesta. Alueen pohjavesi on paineellista ja havaintopiste 83 on ns. ylivuotoputki eli pohjaveden pinnantasoo nousee maanpinnan yläpuolelle.

Pohjaveden laatu

Pappilankorven alueella mitattiin vuonna 2015 pohjaveden laatua kolmesta havaintopisteestä. Suihtantien välivarastointialueen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksset, muutoin liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä. Yhden pisteen kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönlautunormin.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Venteläntien ja ratapihan välisellä alueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), mutta pohjavedessä todettiin korkea kloridipitoisuus (60 mg/l), joka ylittää ympäristönlautunormin 25 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Alueella seurattiin Pappilankorven vedenottamon raakaveden laatua Lohjan kaupungin terveysvalvonnan toimesta.

Vuonna 2015 Pappilankorven raakaveden kloridipitoisuudet olivat 33–56 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohdotomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Lisäksi kesäkuussa 2015 mitattujen raudan (240 µg/l) ja mangaanin (120 µg/l) pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituspitoisuudet. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset.

5.5 Lempola–Lempoonsuo

5.5.1 Yleistä

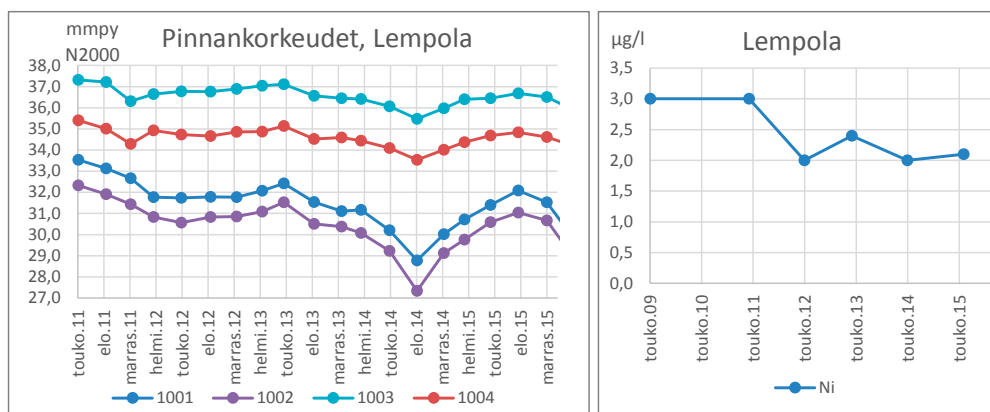
Tarkkailualueella sijaitsee Lempolan ja Bonne Juomat Oy:n vedenottamot, joista Lempolan ottamon pinnan korkeuden seuranta on mukana yhteistarkkailussa. Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Suurimmat riskit pohjavedelle aiheuttavat vanha kaatopaikka, maantiekuljetukset, teiden suolaus, öljysäiliöt, asutus ja viemärit (Arola & Rantala 2011). Vähäisen riskin kohteena on Lempolan vanha ampumarata, jota on kunnostettu kauppapuiston alueella vuosina 2004–2007. Maaperästä on kunnostettu öljyllä, PCB:llä sekä metalleilla pilaantuneita maita. Ampumaradan lisäksi kohteessa on ollut varikko- ja pienteollisuustoimintaa.

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).

Lempolan vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 23.11.1963 päivätyyn lupaan 128/1963/1, luvassa ei ole määritelty pumppausrajoitusta. Suoja-alueen lupa on 20/1979A, päivätty 5.2.1979. Vuonna 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 963 m³/vrk, mikä on 44 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenotomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1001**, **1002**, **1003** ja **1004**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 33.

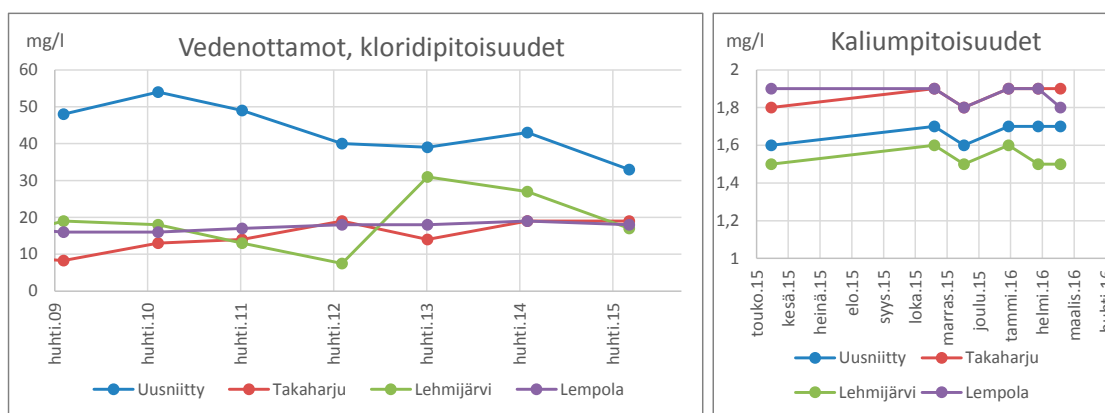


Kuva 33. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 ja nikkelin pitoisuudet vuodesta 2009 Lempolan vedenottamolla.

Lempolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa) vuonna 2015. Kesäkuun vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2015 vedenottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheemmin talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveystalouden valvontatutkimusohjelman tulokset

Lempolan vedenottamon veden laatu täytti tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä. Vuonna 2015 määritetyt kloridipitoisuudet olivat 18–19 mg/l, vuosina 2009–2014 vedenottamon kloridipitoisuudet ovat olleet 16–19 mg/l. Kuvaan 34 on koottu moottoritien läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien sekä vuodesta 2015 eteenpäin mitatut kaliumin pitoisuudet.



Kuva 34. Moottoritien läheisyydessä sijaitsevien vedenottamoiden kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien ja kaliumipitoisuudet vuodesta 2015 lähtien.

5.5.3 Lempolan pohjavesialueen seuranta

5.5.3.1 Lohjan vesilaitos, havaintopiste KaivoL1

Lempolan vedenottamon vaikutusalueella, noin 470 m idän suunnassa vedenottamolta katsottuna, sijaitsee havaintokaivo **KaivoL1**. Kaivon itäpuolella noin 200 m etäisyydellä on Lempolan vanha kaatopaikka. Pohjaveden virtaussuunta alueella on kaatopaikalta havaintokaivolle ja vedenottamolle päin (Kivimäki 2010).

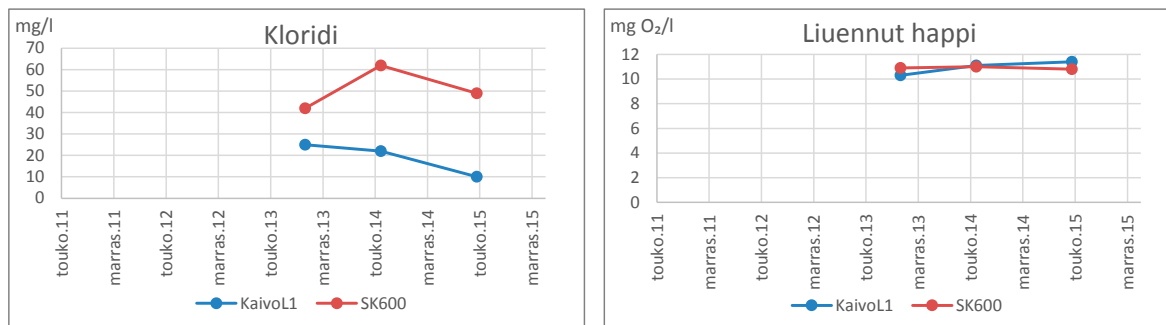
Havaintopisteen kaivovedestä määritettiin toukokuussa 2015 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja liukoiset metallit (As, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Sb, Zn).

Tulokset

Havaintokaivon pohjaveden pinnantasot mitattiin miinusmittana kaivon kannesta, sillä vaatustietoa ei ollut saatavilla. Vedenpinta oli 10,12 m syvyydessä kaivon kannesta. Liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia (taulukko 7) eikä muutosta edelliseen vuoteen ollut. Kloridipitoisuus 10 mg/l oli puolet pienempi kuin vuotta aiemmin, ja alitti pohjaveden ympäristölaatu normin 25 mg/l. Kaivon kloridi- ja happipitoisuudet on esitetty kuvassa 35.

Taulukko 7. Liukoisten metallien pitoisuudet Lempolan havaintopisteessä vuonna 2015.

Liukoiset metallit µg/l	Talousveden laatu / ymp.-laatu normi	KaivoL1 toukokuu 2015
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1
Arseeni, As	10 / 5	<0,1
Elohopea, Hg	1 / 0,06	<0,03
Kadmium, Cd	5 / 0,4	<0,02
Kromi, Cr	50 / 10	0,33
Kupari, Cu	2000 / 20	<0,2
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	<0,1
Nikkeli, Ni	20 / 10	0,2
Sinkki, Zn	- / 60	3



Kuva 35. Lohjan vesilaitoksen Lempolan ja Lehmijärven vedenottamoiden tarkkailualueiden havaintopisteiden kloridi- ja happipitoisuudet.

5.5.4 Yhteenveto Lempola-Lempoonsuon tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lempola-Lempoonsuon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia neljästä havaintopisteestä ja yhdestä kaivosta. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet vuonna 2015 olivat korkeimmillaan elokuussa. Vedenotto oli melko tasaista vuoden 2015 aikana, joulukuussa otomäärä oli korkeampi ja kesä-heinäkuussa pienempi kuin muina kuukausina.

Pohjaveden laatu

Lempolan alueella otettiin vedenlaatu näytteet yhdestä havaintopisteestä vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliseltä alueelta. Lohjan vesilaitoksen seurannassa kloridin pitoisuus oli laskenut edellisestä vuodesta ja määritettyjen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Vedenottamon veden laatu

Alueella seurattiin Lempolan vedenottamon raakaveden laatua Lohjan kaupungin terveysvalvonnan toimesta.

Lempolan vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä. Vedenottamoveden kloridipitoisuudet olivat 18–19 mg/l vuoden 2015 mittauksissa.

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 betonituotetehtas ja Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Lohjan vesilaitoksen seurannassa on havaintopiste PS9, josta vuosina 2014–2015 ei saatu näyttöä putkessa olleen jatkuvatoimisen mittauksen takia. Tämä piste kuuluu Uudenmaan ELY-keskuksen Lohjanharjun pohjaveden kloridiseurantaan, jossa on 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. pohjavesisuojauslaitos 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).

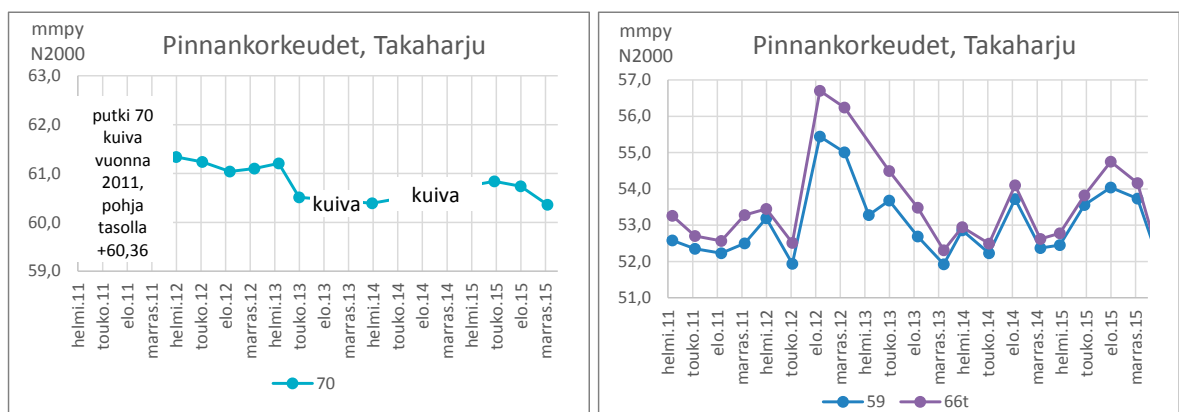
Suurimmat riskit Takaharjun alueen pohjavedelle muodostavat maantiekuljetukset, teiden suolaus, maanainestienotto, huoltoasematoiminta, teollisuus- ja yritystoiminta (Arola & Rantala 2011).

5.6.2 Takaharjun vedenottamon seuranta

Takaharjun vedenottamon valuma-alue rajautuu koillisessa ja lounaassa kallioihin. Salpausselän keskilinjan 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).

Takaharjun vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 6.5.1971 päivättyyn lupaan 52/1971 (suoja-alue KHO 20.11.1980), jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vuonna 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 695 m³/vrk, mikä on 45 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aikaisemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **59**, **66t** ja **70**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 korkeusmittaustulokset on esitetty kuvassa 36. Havaintopisteen 70 pinnankorkeudet ovat 5–10 m korkeammalla tasolla kuin vedenottamon lähietäisyydellä sijaitsevilla putkissa (59, 66t), todennäköisesti kyseessä on orsivesi.

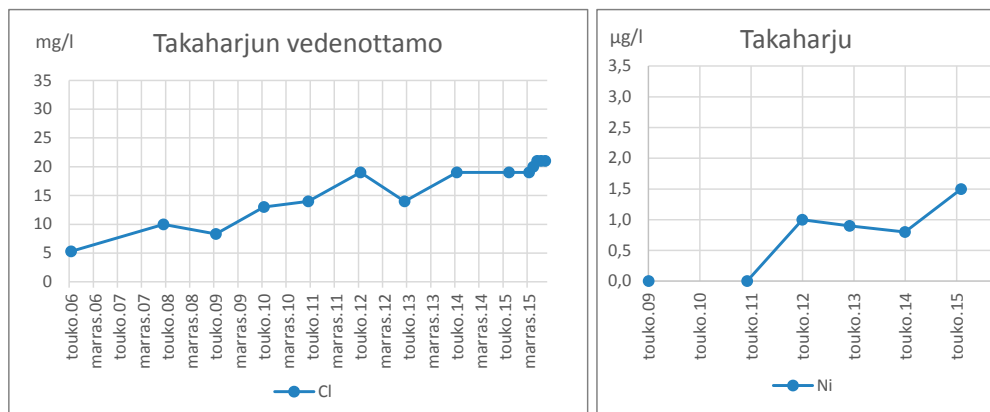


Kuva 36. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 Takaharjun vedenottamon alueella.

Takaharjun vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuussa 2015 raakavedestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheemmin talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveystalouden valvontatutkimusohjelman tulokset

Takaharjun vedenottamon veden laatu täytti tutkituilla ominaisuuksillaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset vuonna 2015. Vuonna 2015 määritetyt kloridipitoisuudet olivat 19–20 mg/l. Ottamon kloridipitoisuudet ovat olleet hienoisessa noususuunnassa vuodesta 2009 lähtien, vesijohtomateriaalien syöpymiseksi annettu talousveden suosituspitoisuus 25 mg/l on kuitenkin alittunut. Kloridipitoisuudet vuodesta 2006 lähtien on esitetty kuvassa 37 ja vuodesta 2009 lähtien verrattuna muiden vedenottamoiden kloridipitoisuuksiin kuvassa 34. Vuonna 2015 Takaharjun raakavedestä ei tutkittu orgaanisia haitta-aineita.



Kuva 37. Takaharjun vedenottamon kloridipitoisuudet vuosina 2006–2015 ja nikkelipitoisuudet 2009–2015.

5.6.3 Toiminnanharjoittajien seuranta

5.6.3.1 Rudus Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Rudus Oy:llä on ollut maa-aineksen ottotoimintaa Immulan kylän alueella entisen valtatie 25, nykyisen kantatie 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 väli-varastoidaan laitosalueella ja betonilietettä käsitellään erillisissä altaissa. Prosessivedet johdetaan viemäriin.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan tehtaalla käyttämät kemikaalit (betonin lisäaineet, muottiöljyt, huokostin- ja nesteytinaaineet) sekä tankkauspiste aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin Takaharjun vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt ja rasvat.

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 etelä-lounaaseen. Maaperän vedenläpäisevyys on hyvä. Pohjaveden pinta on noin 20 metrin syvyydessä.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Rudus Oy:n tarkkailu perustui alkuvuonna 2015 Lohjan ympäristölautakunnan 16.11.2006 myöntämään ympäristölupapäätökseen § 285, Dnro 207/67/679/06 ja loppuvuodesta Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antamaan päätökseen 24.9.2015 § 89, Dnro 399/11.01.00/2013. Vesinäytteitä otettiin vuonna 2015 neljästä pohjaveden havaintopisteestä **4.07**, **5.07**, **6.07** ja **SK800** kaksi kertaa vuodessa, touko/kesäkuun aikana ja marraskuussa.

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

Tulokset

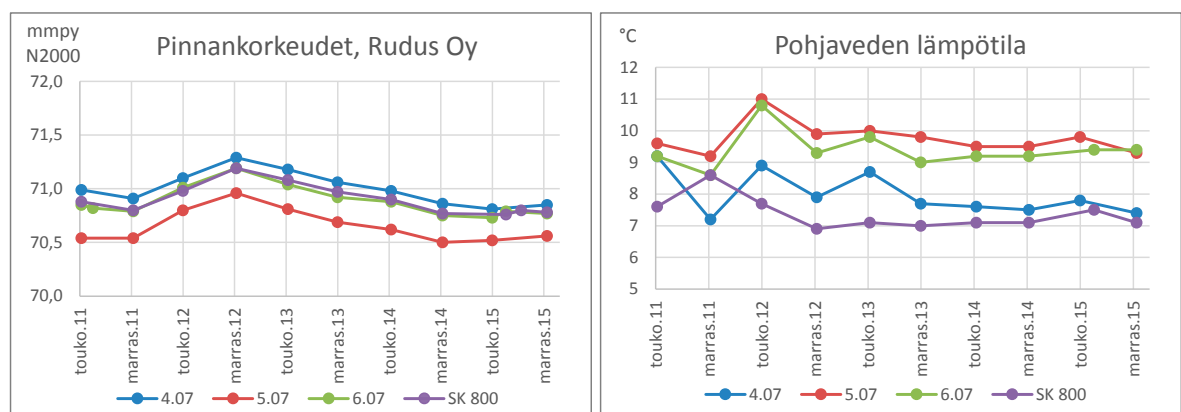
Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 8 ja kuvissa 38–40.

Havaintopisteen 5.07 vesi on ollut usean vuoden seurannan aikana muita pisteitä happamampaa (kuva 39), vuonna 2015 pH-arvot täyttivät kuitenkin talousveden tavoitetason 6,5–9,5. Tuotantoalueen vaikutus näkyi selkeimmin havaintopisteessä 6.07, jossa todettiin korkeammat sähkönjohtavuuden, sulfaatin ja liukoisen kromin pitoisuudet kuin muissa havaintopisteissä. Vuonna 2015 nämä pitoisuudet olivat selkeästi laskusuunnassa loppuvuodesta. Sulfaatin ympäristölaatu normi 150 mg/l alittui molemmilla mittauskerroilla ja kromin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin 10 µg/l ainoastaan toukokuussa, muttei enää marraskuussa. Talousvedelle annettu kromin enimmäispitoisuus 50 µg/l alittui selvästi molemmilla vuoden 2015 mittauskerroilla. Muiden liukoisten metallien pitoisuudet tehdasalueella olivat matalia taulukon 8 mukaisesti.

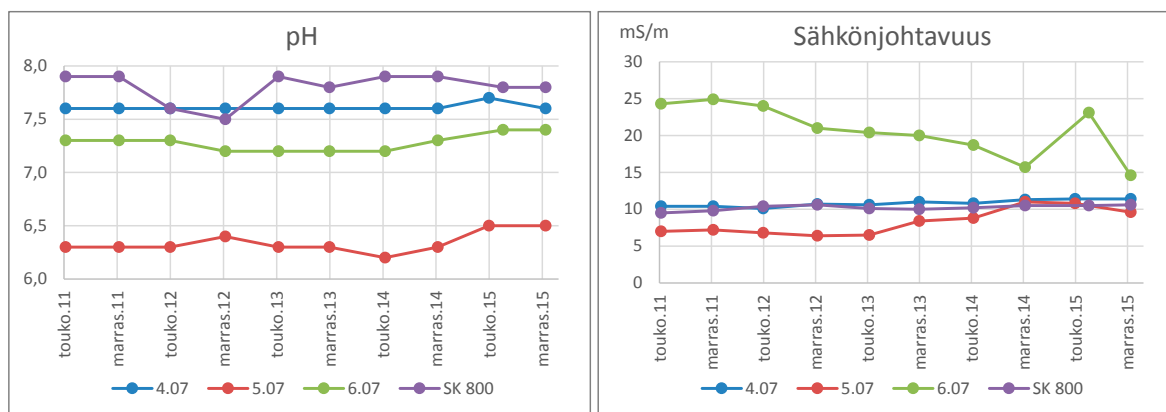
Betonituotetehtaan alueen kolmessa havaintopisteessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2015, mutta taustapisteessä SK800 kesäkuussa 2015 oteussa näytteessä todettiin 150 µg/l pääasiassa raskaisiin öljyjakeisiin kuuluvia hiilivetyjä. Uusintänäytteessä elokuussa 2015 ei todettu öljyhiilivetyjä, eikä öljyn alkuperä selvinnyt. Vuonna 2015 missään havaintopisteessä ei todettu VOC-yhdisteitä.

Taulukko 8. Liukoisten metallien pitoisuudet Rudus Oy:n havaintopisteissä vuonna 2015.

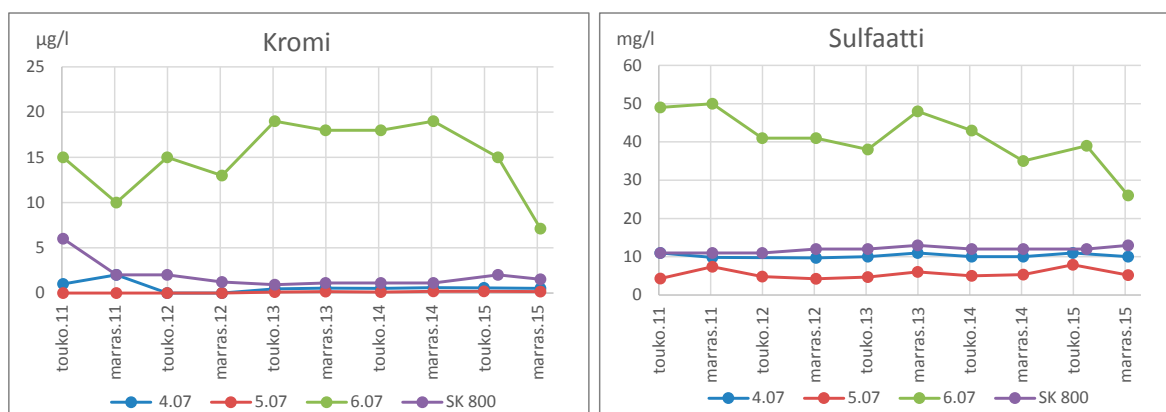
Rudus Oy	Kadmium Cd, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kupari Cu, µg/l		Lyijy Pb, µg/l	
	touko/kesä.15	marras.15	touko/kesä.15	marras.15	touko/kesä.15	marras.15	touko/kesä.15	marras.15
4.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,56	0,49	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1
5.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	0,19	0,14	0,2	<0,2	<0,1	<0,1
6.07 pohjavesi	<0,02	<0,02	15	7,1	0,4	0,4	<0,1	<0,1
SK800 pohjavesi	<0,02	<0,02	2	1,5	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1
Laatuvaatimus / ymp.laatu normi	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 38. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötilat Rudus Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 39. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Rudus Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 40. Liukoisin kromin ja sulfaatin pitoisuudet Rudus Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

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 liijyllä, sinkillä ja kuparilla pilaantuneita pintakerroksia on kunnostettu massanvaihdolla vuosina 2010 ja 2011 (Päätalo & Karjalainen 2011). Kunnostuksen jälkeen piha on asfaltoitu.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan alueella käsiteltävät ja varastoitavat metallijakeet sekä öljysäiliö ja tankkauspiste aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin Takaharjun/Lehmijärven vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat öljyt ja rasvat, liuottimet, metallit, PCB, PVC ja dioksiinit.

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 pumppausmäärästä, 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

Vuonna 2015 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 tuotantoalueella sijaitsevasta kaivosta (Kaivo2) otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa ja etäämmällä sijaitsevasta kaivosta (Kaivo3) joka kolmas vuosi toukokuussa alkaen vuodesta 2016.

Vuonna 2015 tarkkailtiin yhden kaivon (Kaivo2) veden pinnankorkeutta ja vedenlaatua kaksi kertaa vuodessa touko- ja marraskuussa liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, hapettavuus (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 mittaustuloksia on esitetty taulukossa 9 sekä kuvissa 41–43. Pohjavesinäytteet tuotantoalueen kaivosta otettiin touko- ja marraskuussa 2015.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueen pohjaveden pH (molemmilla mittauserroilla 6,2) oli edellisvuosien tapaan hapanta ja talousvedelle asetettu tavoitetaso (6,5–9,5) alittui. Happamissa olosuhteissa metallien liukoisuus veteen lisääntyy. Lievästi kohonneita metallipitoisuuksia olivat koboltin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuudet (taulukko 9), eikä suuria muutoksia edelliseen vuoteen ollut. Alumiinin ja syksyllä mitatun raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen, 200 µg/l. Liukoisen kuparin pitoisuudet (33–190 µg/l) taas ylittivät pohjaveden ympäristölaatusuositusta 20 µg/l.

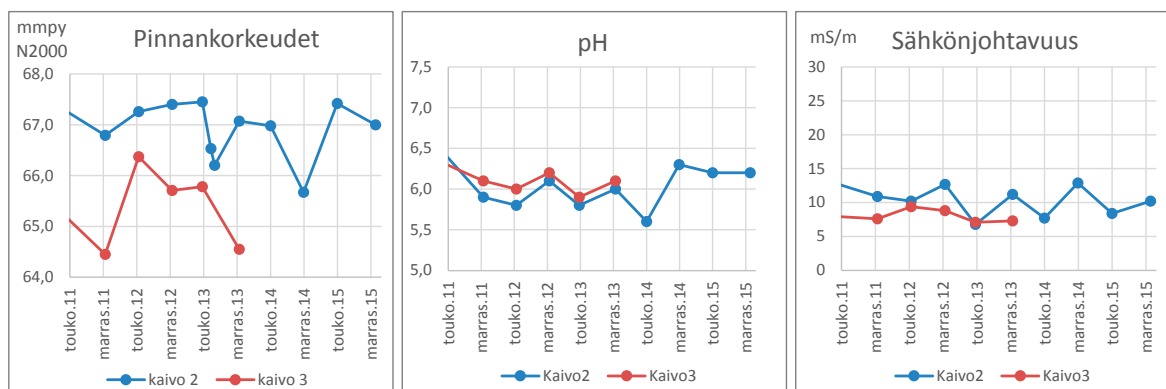
Alueen maaperä on savea ja oletettavasti ainakin osa alumiini- ja rautapitoisuudesta on luontaista taustaa. Luonnonoloissa maaperän happamuus edesauttaa alumiinin liukenemista pohjaveteen. Raudan enimmäispitoisuus on asetettu teknisten ja esteettisten haittojen perusteella. Se ei aiheuta terveyshaittoja sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista.

Kemiallisen hapenkulutuksen eli hapettavuuden COD_{Mn} pitoisuudet tuotantoalueen kaivossa ylittivät vuonna 2015 talousveden laatusuositusarvon 5 mg O_2 /l (kuva 43), hapettavuus on ollut korkea samassa pisteessä aikaisempinakin vuosina. Hapettavuusarvo kertoo vedessä olevasta orgaanisesta aineksestä, humuksesta. Kaivoveden sulfaattipitoisuus oli melko matala, 10–14 mg/l eli samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aiemmin.

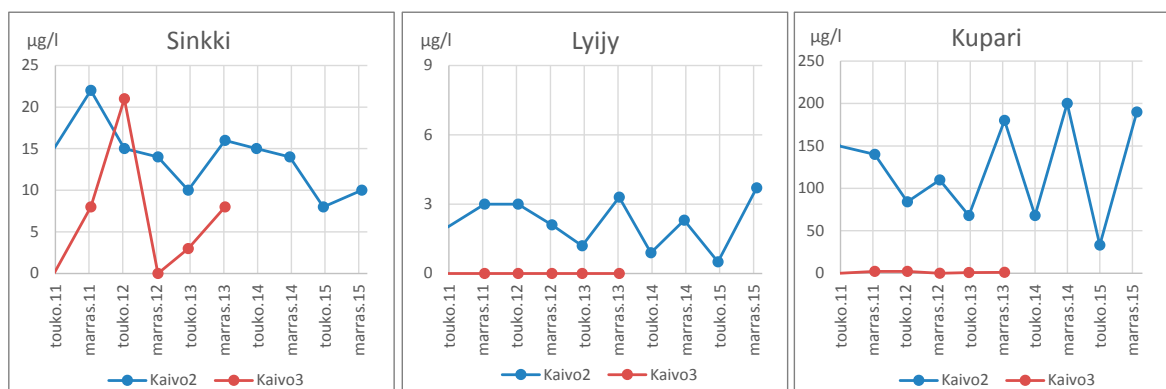
Havaintopisteessä Kaivo2 ei todettu öljyhiilivetyjä tai PAH-yhdisteitä vuonna 2015, sen sijaan pintavedessä todettiin öljyhiilivetyjä ja samoja PAH-yhdisteitä kuin yrityksen pohjavesitarkkailussa on aikaisempina vuosina todettu.

Taulukko 9. Liukoisten metallien pitoisuudet tuotantoalueen kaivopisteessä.

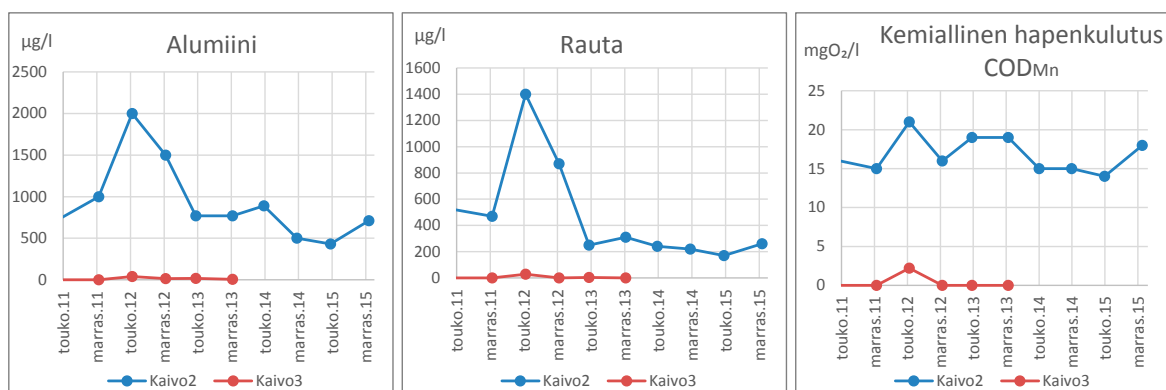
Metallit, µg/l 2015	Talousveden laatu / pohjaveden ymp.normi	KAIVO2	
		toukokuu 2015	marraskuu 2015
Alumiini, Al	200 / -	430	710
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,03	0,05
Koboltti, Co	- / 2	0,99	0,87
Kromi, Cr	50 / 10	1,0	2,1
Kupari, Cu	2000 / 20	33	190
Lyijy, Pb	10 / 5	0,5	3,7
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2008)	<0,1	<0,1
Nikkeli, Ni	20 / 10	4,3	3
Rauta, Fe	200 / -	170	260
Sinkki, Zn	- / 60	8	10
Tina, Sn	- / -	<1	<1



Kuva 41. Pohjaveden pinnankorkeudet, pH-arvot ja sähkönjohtavuus Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 42. Liukoisien sinkin, lyijyn ja kuparin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 43. Liukoisien alumiinin ja raudan sekä COD_{Mn}:n pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

5.6.4 Yhteenvedo Takaharju–Perttilä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Takaharju–Perttilä tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia kahdeksasta havaintopisteestä.

Takaharjun vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan elokuussa ja matalimmat pinnankorkeudet mitattiin alkuvuodesta. Vedenotto oli vähäisintä kesäkuukausina vuonna 2015. Kauempina vedenottamosta tarkkailualueella pinnankorkeuksissa ei ollut suuria muutoksia vuoden 2015 aikana.

Pohjaveden laatu

Takaharjun alueella mitattiin vuonna 2015 pohjaveden laatua viidestä havaintopisteestä.

Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) vuonna 2015. Öljyhiilivetyjä todettiin kertaluonteisesti taustapisteessä, mutta uusintanäytteessä ei ollut enää öljyjä vedessä. Tehdasalueella ei todettu öljyhiilivetyjä. Yhden havaintopisteen kromipitoisuus ylitti kerran pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l, pitoisuus jäi selkeästi talousveden enimmäispitoisuuden 50 µg/l alapuolelle. Samassa pisteessä mitattiin muita havaintopisteitä korkeammat sulfaattipitoisuudet, mutta ympäristölaatunormi 150 mg/l eikä talousveden suosituspitoisuus 250 mg/l ylittyneet. Kromin ja sulfaatin pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Muiden liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella pohjavesi oli aiempien vuosien tapaan hapanta. Tuotantoalueen havaintopisteessä liukoisen kuparin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 20 µg/l. Myös liukoisen alumiinin ja raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen 200 µg/l, mikä on ollut tyyppillistä alueen seurannassa aikaisemminkin. Lievästi kohonneita metallipitoisuuksia olivat koboltti, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuudet. Tuotantoalueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä tai PAH-yhdisteitä.

Vedenottamon veden laatu

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatua seurattiin Lohjan kaupungin terveystalvovonnan toimesta.

Takaharjun vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vedenottamoveden kloridipitoisuudet olivat 19–20 mg/l vuoden 2015 mittauksissa.

5.7 Lehmijärvi

5.7.1 Yleistä

Tarkkailualueella sijaitsee Lehmijärven vedenottamo, jonka pinnankorkeuden seuranta kuuluu yhteistarkkailuun. Lisäksi yhteistarkkailussa on mukana Lohjan kaupungin ympäristöyksikön 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 tarkkailussa pohjaveden laatua seurattiin vuoden 2015 aikana yhdeksästä havaintopisteestä, joista kolmeen on asennettu jatkuvatoimiset mittausturrit pinnankorkeuden ja sähkönjohtavuuden mittaamista varten (Onnila & Koljonen 2016). Moottoritien vaikutusalueella kloridipitoisuudet olivat ajoittain hyvinkin korkeita (korkeimmillaan 270 mg/l).

Merkittävimpiä riskejä Lehmijärven tarkkailualueen pohjavedelle aiheuttavat huoltoasema- ja yritystoiminta, vanha kaatopaikka, maa-ainestenotto, maantiekuljetukset ja teiden suolaus (Arola & Rantala 2011).

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).

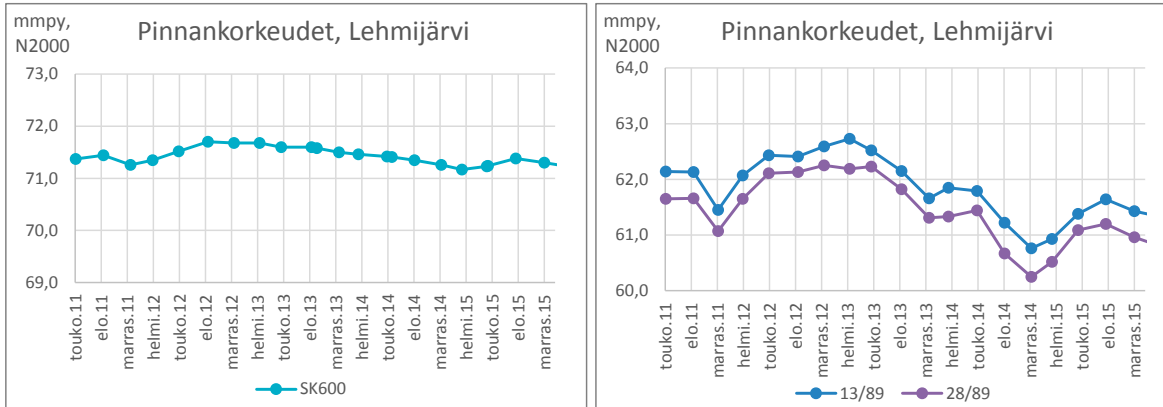
5.7.2 Lehmijärven vedenottamon seuranta

Lehmijärven vedenottamo sijaitsee Salpausselän alarinteessä. Ottamon kohdalla on kallioruhje, joka on täytynyt 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 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 056 m³/

vrk, mikä on 55 m³/vrk vähemmän kuin edellisenä vuonna. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta havaintopisteestä (**SK600, 13/89 ja 28/89**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2011–2015 pohjaveden pinnankorkeustulokset on esitetty kuvassa 44.

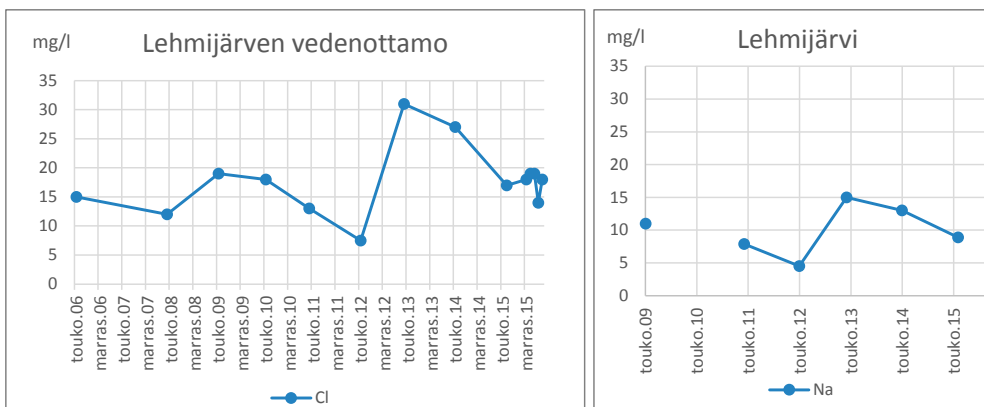


Kuva 44. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 Lehmijärven vedenottamon tarkkailussa.

Lehmijärven vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveysvalvonnan toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuussa 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheemmin talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Tutkittujen ominaisuuksien osalta Lehmijärven ottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 mitatut veden kloridipitoisuudet olivat 17–19 mg/l. Vuosina 2013–2014 mitatut kloridipitoisuudet olivat selvästi korkeammat: 27–31 mg/l. Kloridipitoisuudet vuodesta 2006 lähtien on esitetty kuvassa 45 ja vuodesta 2009 lähtien verrattuna muiden vedenottamoiden kloridipitoisuuksiin kuvassa 34. Vuonna 2015 Lehmijärven ottamon vedestä ei tutkittu orgaanisia haitta-aineita.



Kuva 45. Lehmijärven vedenottamon kloridipitoisuudet vuosina 2006–2015 ja natriumpitoisuudet vuodesta 2009 lähtien.

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 2015 pinnankorkeuden lisäksi ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi. VOC-yhdisteet määritetään joka toinen vuosi, parillisina vuosina.

Tulokset

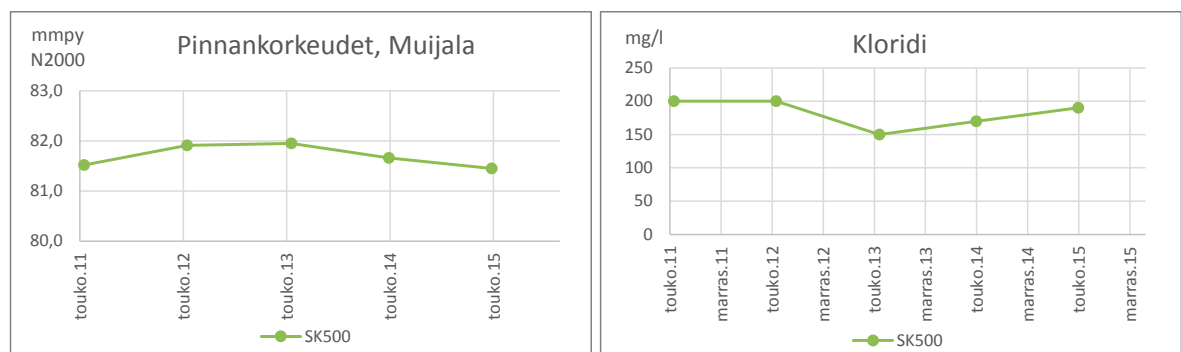
Pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 44 ja kloridi- sekä happipitoisuudet kuvassa 35. Kloridipitoisuus 49 mg/l oli hieman laskenut edellisestä vuodesta, mutta ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatu-normin 25 mg/l.

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 vedenottamo 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.

Tulokset

Pohjavesinäyte otettiin toukokuussa 2015. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat aistinvaraisten kenttämäärittysten (ulkonäkö, haju) lisäksi lämpötila, pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus. Tuloksia on esitetty kuvissa 17–18 luvussa 5.1.4.2 *Lohjan kaupunki, ympäristönsuojelu*. Kuten aiempinakin vuosina havaintopisteen SK500 kloridipitoisuus oli korkea (190 mg/l) ja ylitti pohjaveden ympäristölaatu-normin 25 mg/l, mutta talousveden laatusuositus 250 mg/l alittui. Havaintopisteen SK500 pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet on esitetty kuvassa 46.



Kuva 46. Pinnankorkeudet ja kloridipitoisuudet Lohjan ympäristöyksikön Muijalan havaintopisteessä vuosina 2011–2015.

5.7.5 Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Lehmijärven tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia neljästä havaintopisteestä.

Lehmijärven vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan elokuussa ja matalimmillaan alkuvuodesta 2015. Vedenotto oli vuoden 2015 aikana suhteellisen tasaista.

Pohjaveden laatu

Vedenottamon vaikutusalueella mitattiin pohjaveden laatua vuonna 2015 kahdesta havaintopisteestä, molemmat pisteet sijaitsivat kantatien 1125 läheisyydessä.

Kloridipitoisuudet kantatien 1125 vieressä sijaitsevista havaintopisteistä olivat korkeita (49 mg/l ja 190 mg/l) ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l ylittyi, mutta talousveden laatusuositus 250 mg/l alittui. Kantatien 1125 läheisyys vaikuttaa pohjaveden kloridipitoisuuteen. Lehmijärven vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet vuonna 2015 olivat 17–19 mg/l.

Vedenottamon veden laatu

Lehmijärven vedenottamon veden laatua seurattiin Lohjan kaupungin terveystalouden toimesta.

Lehmijärven vedenottamon veden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vedenottamoveden kloridipitoisuudet olivat 17–19 mg/l.

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, Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiasema, Skanska Infra Oy:n Ratametsän maankaatopaikka ja Kreate Oy:n vanha teollisuuskaatopaikka. Suurimpia pohjaveden riskitekijöitä ovat teollisuus- ja yritystoiminta, rautatie- ja maantiekuljetukset, teiden suolaus, vanhat kaatopaikat sekä jossain määrin öljysäiliöt, asutus ja viemärit (Arola & Rantala 2011).

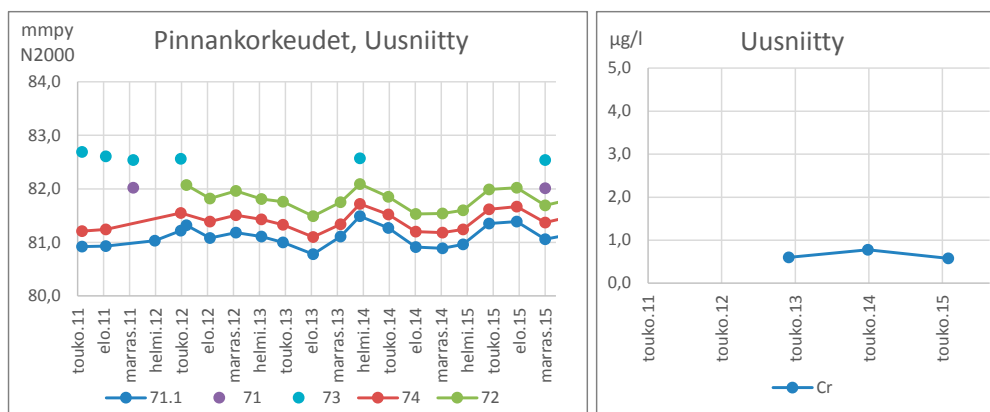
5.8.2 Uusniityn vedenottamon seuranta

Uusniityn vedenottamo sijaitsee kallioylänteiden välissä olevassa pienessä painanteessa, johon kerääntyy ympäristöstä pohjavettä (Kajander & Huuhko 2004). Vedenottamon pohjavedessä 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.

Uusniityn vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden lupaan 52/1974, luvassa määritetystä ottomäärästä ei ole tietoa. Vuonna 2015 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 178 m³/vrk, mikä on saman verran kuin edellisenä vuonna. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Veden laadun tarkkailusta huolehtii kaupungin vesilaitos liitteiden 2a, 2b, 2c ja 4 mukaisesti.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta viidestä havaintopisteestä (putket **71.1**, **71**, **72**, **73** ja **74**) neljä kertaa vuodessa. Vuonna 2015 havaintoputket 71 ja 73 olivat helmi-, touko- ja elokuun mittauskerroilla kuivia, ainoastaan marraskuussa molemmissa havaintopisteissä oli vettä. Vuosien 2011–2015 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 47.

Uusniityn vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuussa 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2015 vedenottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b ja 2c.



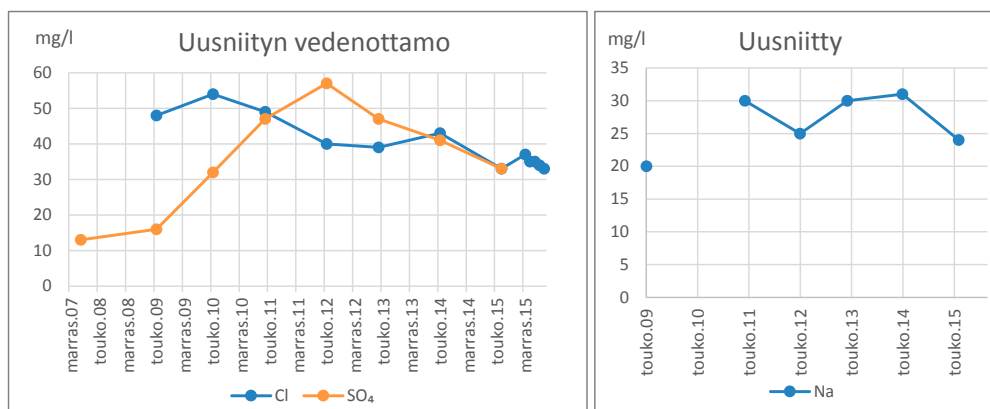
Kuva 47. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2011–2015 ja kromin pitoisuudet vuodesta 2013 Uusniityn vedenottamolla. Havaintopisteet 71 ja 73 ovat olleet useimmiten kuivia, putken pohjan korko putkessa 71 on +81,99 ja putkessa 73 +82,52.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Vuonna 2015 mitatut Uusniityn veden kloridipitoisuudet olivat 33–37 mg/l, pitoisuudet olivat laskeneet edellisen vuoden mittauksesta. Kloridipitoisuudet ylittivät vielä vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alittivat talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vedenottamon sulfaattipitoisuudet ovat nousseet vuonna 2009 mitatusta pitoisuudesta 16 mg/l vuoden 2012 pitoisuuteen 57 mg/l (kuva 48), mutta tämän jälkeen pitoisuus on lähtenyt laskuun, eikä pohjaveden ympäristölaatu normi 150 mg/l ole ylittynyt.

Uusniityn vedenottamon vedestä analysoitiin vuonna 2015 samoja torjunta-aineita ja samansuuruisia pitoisuuksia kuin edellisinä vuosina. Torjunta-aineista todettiin atratsiinia 0,07 µg/l, atratsiinin hajoamistuotteita (DEA 0,023 µg/l, DEDIA 0,013 µg/l, DIA 0,025 µg/l), terbutylatsiinia 0,007 µg/l, terbutylatsiinin hajoamistuotetta < 0,01 µg/l ja simatsiinia 0,018 µg/l. Torjunta-aineille asetettu talousveden kemiallinen laatuvaatimus yksittäisille yhdisteille on 0,10 µg/l, mikä alittui kaikkien todettujen yhdisteiden osalta. Määritettyjen torjunta-aineiden yhteispitoisuus oli 0,16 µg/l, mikä alittaa selkeästi talousvedelle annetun laatuvaatimuksen 0,50 µg/l.

Vuonna 2015 ottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet, eli perfluoratut yhdisteet, joita on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien käsittelyssä, valokuvaustuotteissa, tekstiilien, mattojen ja nahan pintakäsittelyaineissa, pakkauspaperin pintakäsittelyaineissa, puhdistusaineissa, lattiavahoissa, maaleissa ja torjunta-aineissa (Haavisto & Retkin 2014). Uusniityn vedessä todettiin yhteensä 2,21 ng/l PFAS-yhdisteitä, liitteessä 2b on eritelty todetut yhdisteet ja niiden pitoisuudet. Suomessa ei ole määritetty enimmäispitoisuuksia perfluoratuille yhdisteille, mutta esim. Ruotsissa juomaveden toimenpideraja-arvona on käytetty 90 ng/l (SYKE 2015).



Kuva 48. Uusniityn vedenottamon sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuodesta 2007 ja natriumin pitoisuudet vuodesta 2009 lähtien.

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 (Arola & Rantala 2011) mukaan tuotantolaitoksella käytettävät kemikaalit ja raaka-aineet (sementti, kalkkifilleri, kiille, alumiinisilikaatti, selluloosa, erilaiset pigmentit, pieniä määriä liuottimia ja voiteluöljyjä) aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät mm. kemikaalien varoaltaat. Vuoden 2006 jälkeen laitos ei ole käyttänyt raskasta polttoöljyä tai nestekaasua. Toiminnan indikaattoriaineita ovat käytetyt kemikaalit, mineraaliöljyt ja rasvat.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Cembrit Production Oy:n tarkkailu perustui vuonna 2015 Lohjan ympäristölautakunnan 11.2.2009 päivättyyn ympäristölupapäätökseen § 10, Dnro 300/67/678/2008 ja sen perusteella päivitettyyn pohjavesitarkkailuohjelmaan (Kivimäki 2010).

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

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

Tulokset

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjaveden mittauksia vuodelta 2015 on esitetty taulukoissa 10–11 sekä kuvissa 49–54. Pohjavesinäytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti touko- ja marraskuussa.

Cembritin alueella korkein pohjaveden kloridipitoisuus (100 mg/l) todettiin kantatien 1125 läheisyydessä sijaitsevassa havaintopisteessä 1/10 toukokuussa 2015 (kuva 53), talousveden laatusuositus 250 mg/l kuitenkin alittui. Marraskuussa pisteen 1/10 kloridipitoisuudeksi mitattiin vain 7 mg/l. Tässä pisteessä on aiempina vuosina ollut aina loppuvuodesta huomattavan korkeat kloridipitoisuudet, vuosi 2015 poikkesi tästä rytmistä. Havaintopisteiden 3/10, MIN A ja MIN D kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatu normin 25 mg/l vuonna 2015. Havaintopisteen 2/10 kloridipitoisuudet olivat laskeneet edellisestä vuodesta ja laa-

tunormi 25 mg/l alittui. Kesä-joulukuussa 2015 Uusniityn vedenottamon raakaveden Cl-pitoisuudet olivat 33–37 mg/l. Tiesuolaus on mitä todennäköisimmin nostanut pohjaveden kloridipitoisuuksia.

Tehdasalueen sulfaattipitoisuudet olivat matalia havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN D (13–18 mg/l). Havaintopisteessä MIN A sulfaattipitoisuus oli keväällä 2015 kohonnut (99 mg/l), mutta loppuvuodesta pitoisuus oli matala, 17 mg/l. Havaintopisteen 2/10 sulfaattipitoisuus oli päinvastoin keväällä matalampi ja loppuvuodesta kohonnut (140 mg/l). Kaikki vuonna 2015 mitatut sulfaattipitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l. Kesäkuussa 2015 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuus oli 33 mg/l, pitoisuus on ollut jo kolmen vuoden ajan laskusuunnassa (kuva 48). Muijalan alueen sulfaattipitoisuudet alkoivat nousta vuosien 2007–2009 aikana, eikä selkeää syytä ole saatu selville.

Vuonna 2015 ammoniumtyypen pitoisuudet olivat kaikissa havaintopisteissä melko matalat (<5–43 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui selkeästi. Nitraattityypen pitoisuudet tehdasalueen pisteissä 2/10, 3/10 ja MIN A olivat korkeammat (1,1–2,8 mg/l) kuin taustapisteessä 1/10 (0,20–0,36 mg/l) tai pisteessä MIN D (< 0,01 mg/l). Kaikkien havaintopisteiden liunneen orgaanisen hiilen pitoisuudet, DOC, olivat melko matalia (< 1,0 – 3,7 mg/l) ja suurimmat arvot olivat edellisvuosien tapaan havaintopisteessä 2/10. DOC-määrittäminen kuvaa veteen liunneiden orgaanisten aineiden kokonaismäärää ja pilaantumattoman pohjaveden orgaanisen hiilen kokonaismäärää on yleensä 0,5–1,0 mg/l.

Havaintopisteessä 2/10 liukoisen kromin pitoisuudet (17–20 µg/l) ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 10 µg/l, mutta talousveden enimmäispitoisuus 50 µg/l alittui. Tässä pisteessä myös molybdeenin (24–31 µg/l), kaliumin (35–66 mg/l) ja kalsiumin (40–69 mg/l) pitoisuudet olivat koholla. Kalsiumia ja kaliumia saatetaan päästä maaperään ja pohjaveteen tuotannossa syntyneestä kuitusementistä ja kromia sekä molybdeeniä pigmenttiaineista (Kivimäki 2010). Suurin liukoisen natriumin pitoisuus todettiin toukokuussa 2015 havaintopisteessä 1/10 (100 mg/l) ja talousveden laatusuosituspitoisuus 200 mg/l natriumille alittui.

Tetrakloorieteeniä todettiin pienet pitoisuudet edellisvuosien tapaan havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN A; talousveden enimmäispitoisuus (10 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatunormi (5 µg/l) tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuudelle alittui selvästi. Muita VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä todettu vuonna 2015 (taulukko 11). Viiden viimeisimmän tarkkailuvuoden aikana lähes jokaisella mittauskerralla on todettu pieniä pitoisuuksia tetrakloorieteeniä pisteissä 1/10 ja 3/10. Tehdasalueella käsiteltiin ja varastoitettiin 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).

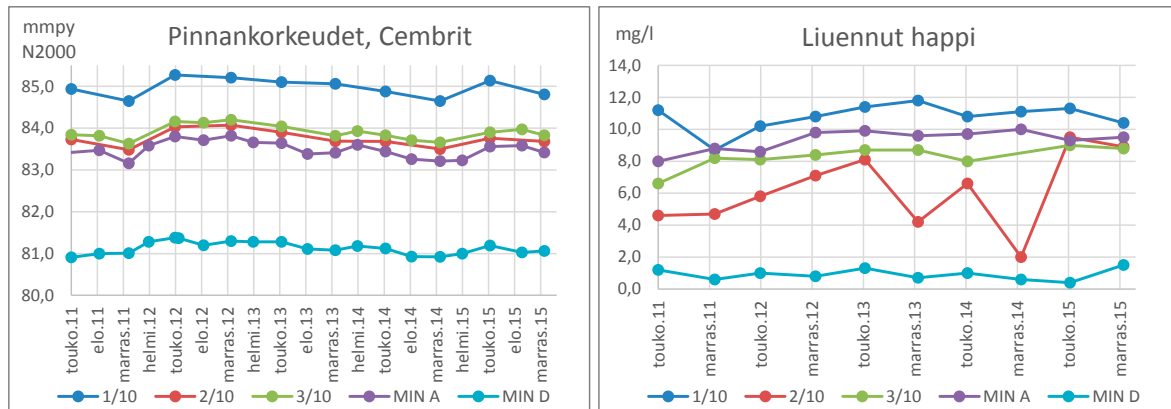
Taulukko 10. Liukoisten metallien pitoisuudet Cembrit Production Oy:n alueella vuonna 2015.

Metallit /puolimetallit	yksikkö	Talousveden laatu / ymp.normi	1/10		2/10		3/10		MIN A		MIN D	
			touko 15	marras 15	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15
Alumiini, Al	µg/l	200 / -	45	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4	<0,030	<0,030	<0,030	0,047	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Kalium, K	mg/l		1,2	0,89	35	66	1,9	1,6	3,2	2,1	2,6	2
Kalsium, Ca	mg/l		10	6,7	40	69	19	16	48	17	35	29
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	<1,0	<1,0	17	20	1	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Magnesium, Mg	mg/l		1,6	2,1	6	7,1	7,5	5,8	14	3,9	8,7	6,3
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	20	19
Molybdeeni, Mo	µg/l	70 **	<1,0	<1,0	24	31	<1,0	<1,0	8,9	9,7	2,7	2,4
Natrium, Na	mg/l	200 / -	100	9,6	32	41	43	40	55	25	11	8,4
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	37	28	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Titaani, Ti	µg/l		1,6	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

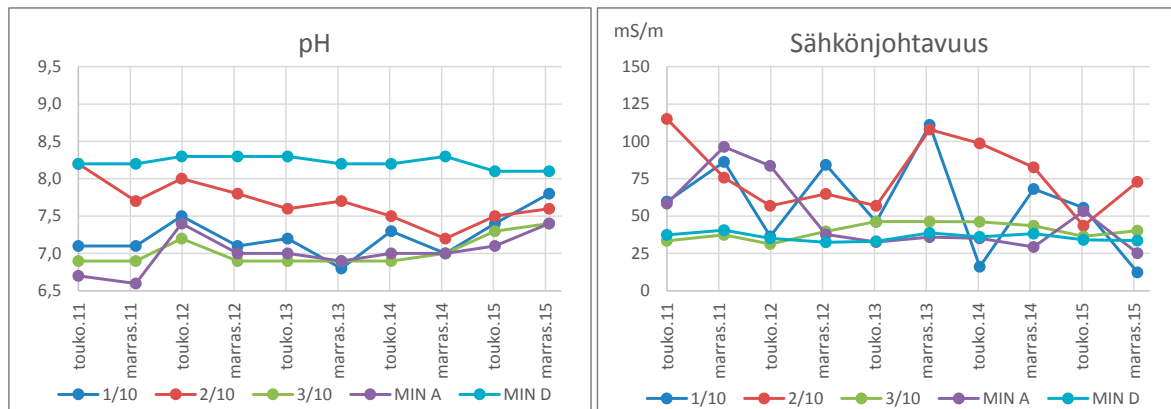
** juomaveden enimmäispitoisuus (WHO 2008)

Taulukko 11. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Cembrin Production Oy:n alueella vuonna 2015.

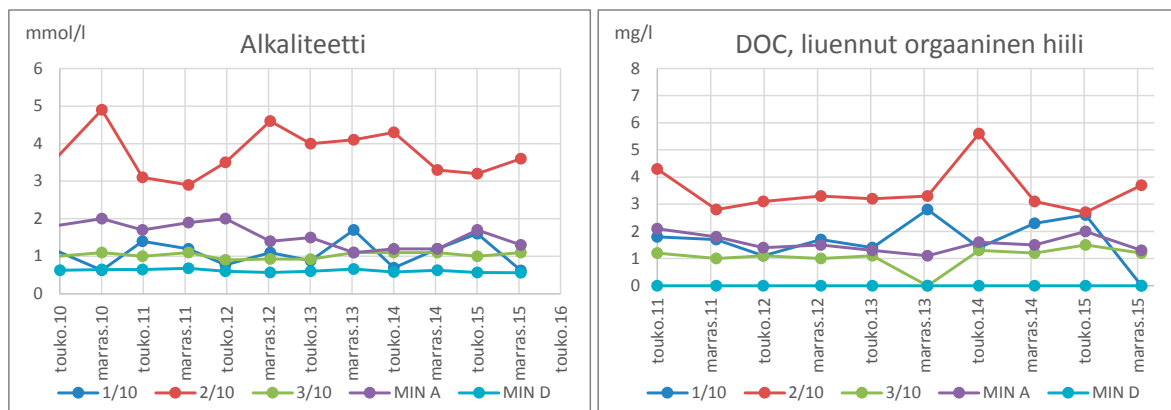
Cembrin Production Oy 2015	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet	
	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15
1/10	<50	<50	ei todettu	tetrakloorieteeni <0,2 µg/l
2/10	<50	<50	ei todettu	ei todettu
3/10	<50	<50	tetrakloorieteeni 0,8 µg/l	tetrakloorieteeni 1,0 µg/l
MIN A	<50	<50	tetrakloorieteeni <0,2 µg/l	tetrakloorieteeni <0,2 µg/l
MIN D	<50	<50	ei todettu	ei todettu



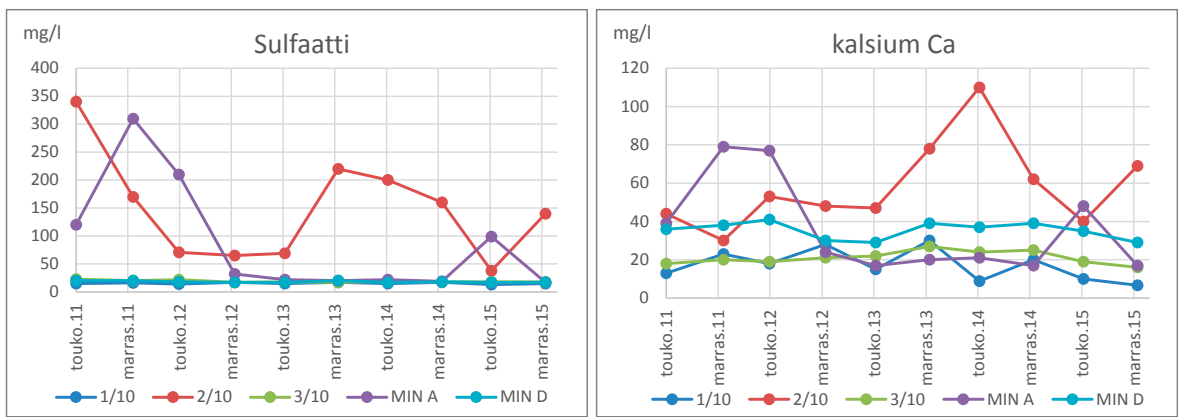
Kuva 49. Pohjaveden pinnankorkeudet ja happipitoisuudet Cembrin Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



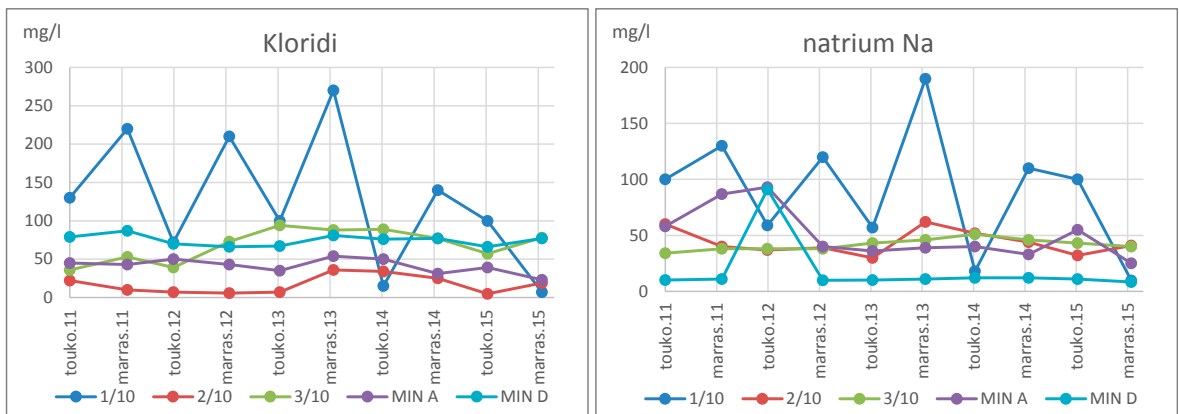
Kuva 50. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Cembrin Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



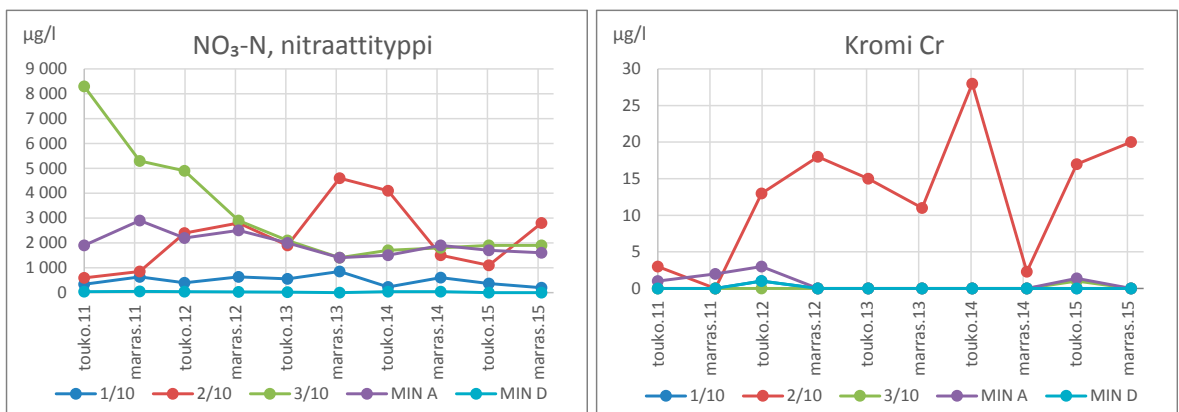
Kuva 51. Alkaliteettiarvot ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet Cembrin Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 52. Sulfaatin ja liukoisen kalsiumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 53. Kloridin ja liukoisen natriumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.



Kuva 54. Nitraattityypin ja liukoisen kromin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n havaintopisteissä vuosina 2011–2015.

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 (Arola & Rantala 2011) mukaan betoniasemalla käytettävät lisäaineet ja kemikaalit, kaluston pesu sekä lämmitysöljysäiliö aiheuttavat merkittävän kokonaisriskin Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Riskiä pienentävät mm. öljysäiliön valuma-allas ja uudistettu pesupaikka. Toiminnan indikaattoriaineita ovat betonin lisäaineet, mineraaliöljyt ja rasvat.

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 (Arola & Rantala 2011).

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Peab Industri Oy / MBR:n Lohjan betoniaseman vuoden 2015 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. Betoniaseman itäpuolelle valuvia vesiä seurataan ojaan purkavan putken päästä otettavien pintavesinäytteiden. Havaintopiste LemA3 on myös Lemminkäisen asfalttiaseman tarkkailussa oleva putki. Vedenlaatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatu tekijät olivat ulkonäkö, haju, lämpötila, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti, 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 12–13 ja kuvissa 55–57. Pohjavesinäytteet otettiin ympäristölupapäätöksen mukaisesti touko- ja marraskuussa 2015.

Betoniaseman alueella havaintopisteessä 6.08 pohjaveden sulfaattipitoisuudet (160–200 mg/l) ylittivät pohjaveden ympäristölaatu normin 150 mg/l, mutta alittivat talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l. Muissa tarkkailupisteissä pitoisuudet olivat koholla, mutta alittivat ympäristölaatu normin 150 mg/l. Kesäkuussa 2015 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuus oli 33 mg/l, pitoisuus oli laskusuunnassa (kuva 48). Pohjaveden sulfaattipitoisuudet kohosivat Uusniityn alueella vuoden 2007 jälkeen paikoin muidenkin toimijoiden seurantapisteissä.

Betoniaseman tarkkailussa vuonna 2015 määritetyt liukoiset kromipitoisuudet olivat matalia, alle 1,5 µg/l (taulukko 12). Alueella vuosina 2007–2008 määritetyt korkeat (maksimissaan 100 µg/l) kromipitoisuudet laskivat jo vuoden 2008 aikana alle 20 µg/l pitoisuuteen. Myös liukoisen lyijyn pitoisuudet olivat matalia ja liukoisen kadmiumin pitoisuudet melko matalia. Korkeimmat Cd-pitoisuudet todettiin havaintopisteessä 6.08, mutta pohjaveden ympäristölaatu normi 0,40 µg/l alittui selvästi.

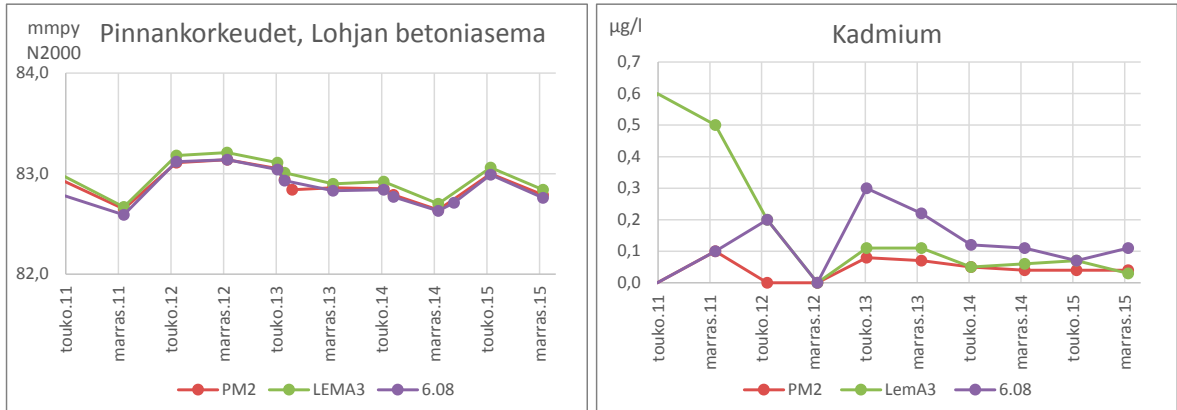
Vuonna 2015 betoniaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä (taulukko 13).

Taulukko 12. Liukoisten metallien pitoisuudet Peab Industri Oy:n / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuonna 2015.

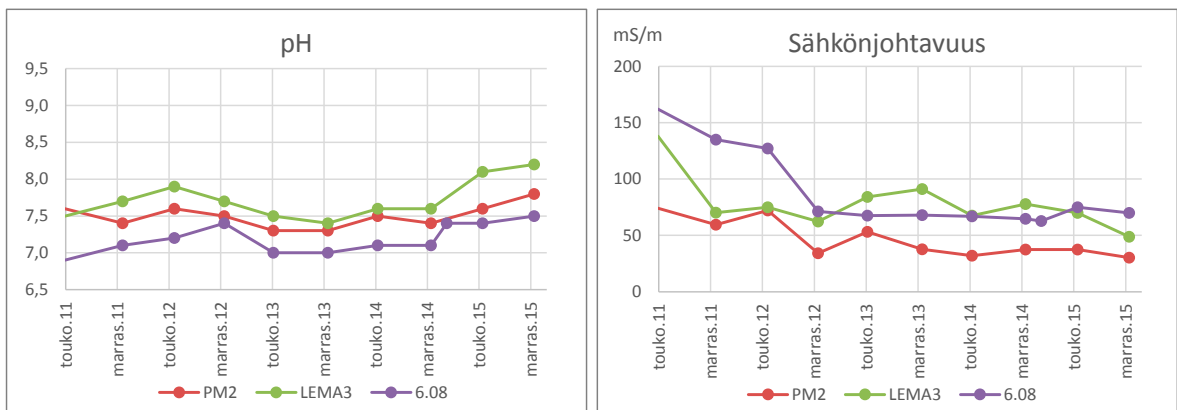
MBR, Lohjan betoniasema	Kadmium Cd, µg/l		Lyijy Pb, µg/l		Kromi Cr, µg/l	
	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15
PM2 pohjavesi	0,04	0,04	<0,1	<0,1	1,0	1,1
LemA3 pohjavesi	0,07	0,03	<0,1	<0,1	1,3	0,5
6.08 pohjavesi	0,07	0,11	<0,1	<0,1	1,5	1,2
Laatuvaatimus	5 µg/l		10 µg/l		50 µg/l	
Ymp.laatu normi	0,4 µg/l		5 µg/l		10 µg/l	

Taulukko 13. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Peab Industri Oy:n / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuonna 2015.

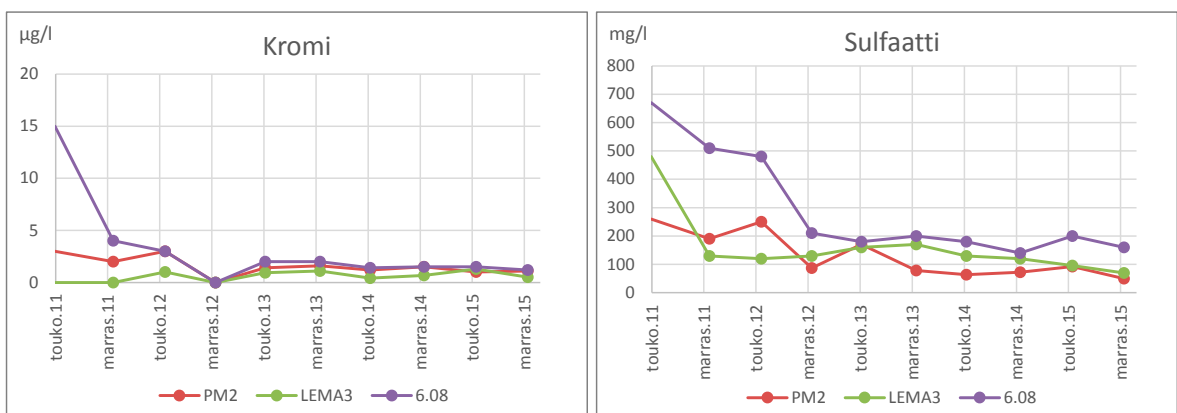
MBR, Lohjan betoniasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15
PM2 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
LemA3 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
6.08 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu



Kuva 55. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisien kadmiumin pitoisuudet Peab Industri Oy:n / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 56. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Peab Industri Oy:n / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 57. Liukoisien kromin ja sulfaatin pitoisuudet Peab Industri Oy:n / MBR:n Lohjan betoniaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.

5.8.3.3 Lemminkäinen Infra Oy, Muijalan asfalttiasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lemminkäinen Infra Oy:n 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 (Arola & Rantala 2011) mukaan asfalttiaseman toiminta, kierrätysasfaltin murskaus ja tankkauspiste aiheuttavat vähäisen kokonaisriskin Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt, TOC, As, Zn, V, Cu, fenolit, syanidit ja PAH-yhdisteet.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 400 m etäisyydellä lounaassa Lemminkäisen asfalttiaseman alueesta. Kallioiviaineksen louhinta- ja murskausalue sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella kalliomäellä. Asfalttiasema sijaitsee I-luokan pohjavesialueella (0142851 B), mutta ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella eikä vedenottamon valuma-alueella. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti kaakkoon. Maaperä on kallioista ja kallion päällä on karkeita maalajeja, soraa ja hiekkaa. Asfalttiaseman alueella maaperä on vettä heikosti läpäisevää.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Etelä-Suomen Aluehallintovirasto (AVI) on antanut päätöksen 19.2.2010 nro 1/2010/2 Dnro ESA-VI/101/04.08/2010, joka koskee asfalttiaseman ja kierrätysasfaltin murskaamon toimintojen olennaista muutosta ja louheen murskaamistoimintaa. 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 2015 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. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, kloridi, sulfaatti, mangaani, rauta, hapettuvuus (COD_{Mn}), TOC, nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi, *E.coli*, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet. Havaintopiste LemA3 on sama kuin Peab Industri Oy / MBR:n Lohjan 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 mittauksia on esitetty taulukossa 14 sekä kuvissa 58–64. Pohjavesinäytteet otettiin ympäristölupapäätöksen mukaisesti touko- ja marraskuussa. Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin neljä kertaa vuoden aikana.

Edellisvuosien tapaan havaintopisteiden LemA4 ja LemA5 pohjavesi oli happamampaa kuin LemA3:ssa tai porakaivovedessä (kuva 59). Pääosin talousveden tavoitetaso (6,5–9,5) kuitenkin täyttyi.

Pohjaveden sulfaattipitoisuudet vuonna 2015 olivat edelleen korkeat havaintopisteissä LemA4 ja LemA5 (190–360 mg/l) ja molemmissa pisteissä ylittyi sekä pohjaveden ympäristölaatunormi 150 mg/l että talousveden laatusuositus 250 mg/l. Havaintopisteen LemA5 sulfaattipitoisuus on kuitenkin ollut laskusuunnassa vuodesta 2012 lähtien (kuva 62). Havaintopisteen LemA3 sulfaattipitoisuudet (70–96 mg/l) olivat koholla, mutta alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l. Arvolan porakaivon sulfaattipitoisuudet olivat matalia. Kesäkuussa 2015 Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuus oli 33 mg/l ja pitoisuus oli laskusuunnassa (kuva 48). Pohjaveden sulfaattipitoisuudet ovat kohonneet Uusniityn alueella vuoden 2007

jälkeen paikoin muidenkin toimijoiden seurantapisteissä eikä selkeää syytä pitoisuuksien nousuun ole selvinnyt.

Havaintopisteen LemA5 kloridipitoisuudet (25–28 mg/l) olivat lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia 25 mg/l. Arvolan porakaivosta mitatut Cl-pitoisuudet olivat 16–29 mg/l, keväällä mitattu pitoisuus oli hie-
man matalampi kuin aikaisempina vuosina, mutta syksyllä kloridin määrä porakaivossa oli noussut entiselle tasolle. Pisteiden LemA3 ja LemA4 kloridipitoisuudet olivat lievästi kohonneet (10–15 mg/l). Pohjaveden kohonneet sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vaikuttavat osaltaan pohjavesipisteiden kohonneisiin sähkönjoh-
tavuuden arvoihin (49–89 mS/m). Talousvedelle annettu enimmäisarvo sähkönjohtavuudelle on 250 mS/m ja talousvettä voidaan pitää hyvänä, jos sähkönjohtavuus alittaa 40 mS/m. Porakaivoveden sähkönjohtavuus oli 27–33 mS/m.

Liukaisen raudan pitoisuudet olivat matalia kaikissa havaintopisteissä vuonna 2015. Korkeimmat liukaisen mangaanin pitoisuudet mitattiin havaintopisteessä LemA4 (550–920 µg/l) ja LemA5 (45–93 µg/l), muiden pisteiden Mn-pitoisuudet olivat matalia (kuva 64). Talousvedelle annettu laatusuosituspitoisuus 50 µg/l ylityi havaintopisteessä LemA4 ja kerran pisteessä LemA5. Suurimmat kokonaiskovuuden pitoisuudet mitattiin havaintopisteissä LemA4 ja LemA5 (2,0–3,6 mmol/l). Kokonaiskovuus kuvaa veteen liuennutta magnesiumia ja kalsiumia. Havaintopisteen LemA3 alkaliteetti (2,4–3,5 mmol/l) oli edellisten vuosien tasolla. Luonnontilaisen pohjaveden alkaliteetti on tyypillisesti alle 0,5 mmol/l (Soveri ym. 2001).

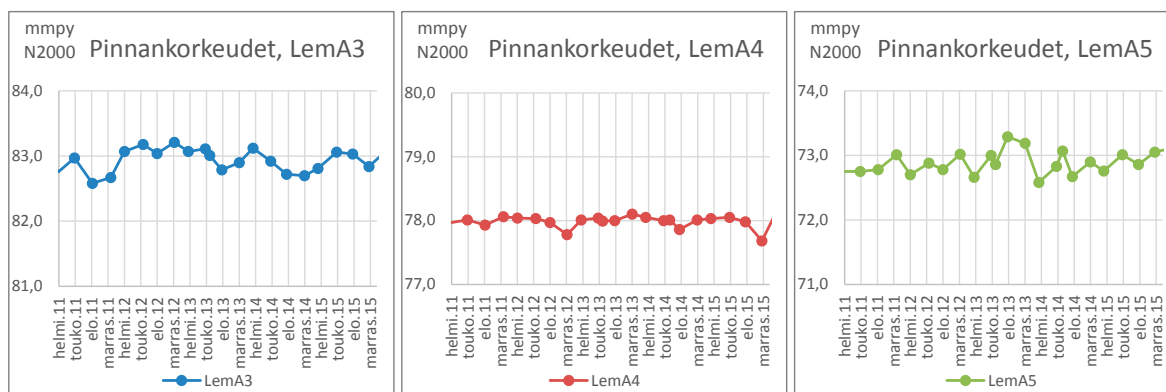
Asfalttiaseman tarkkailupisteiden nitraattityypin pitoisuudet vuonna 2015 olivat melko matalia ja samaa suuruusluokkaa kuin vuotta aikaisemmin. Tosin havaintopisteessä LemA4 mitattiin keväällä 2015 aiempiin vuosiin verrattuna kohonnut pitoisuus (1100 µg/l), joka oli laskenut loppuvuodesta 2015. Vuonna 2009 ha-
vaintopisteessä LemA5 todetut korkeat nitraattityypin pitoisuudet (max 16 000 µg/l) laskivat vuoden 2012 aikana matalalle tasolle. Typpiyhdisteitä voi kulkeutua pohjaveteen mm. maataloudesta, jätevesistä tai rä-
jähdysaineista.

Edellisten vuosien tapaan korkeimmat hapettuvuuden (COD_{Mn}: 7,2–8,0 mg O₂/l) ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC: 15–19 mg C/l) arvot mitattiin havaintopisteessä LemA5 ja hapettuvuuden osalta talousveden laatusuo-
situs 5,0 mg O₂/l ylittyi. Orgaanisen hiilen kohonnut pitoisuus kertoo orgaanisen aineksen tai yhdisteiden esiintymisestä vedessä. Asfalttiaseman alueen pohjavedessä todettiin pisteessä LemA5 marraskuussa 2015 pieni määrä *E. coli* -bakteereja (1 pmy / 100 ml), mikä ylittää vesilaitosvesille annetun laatuvaatimuksen 0 pmy / 100 ml. Muissa pisteissä ei todettu *E. coli* -bakteereja, joiden esiintyminen vedessä indikoi ulostepe-
räistä saastumista.

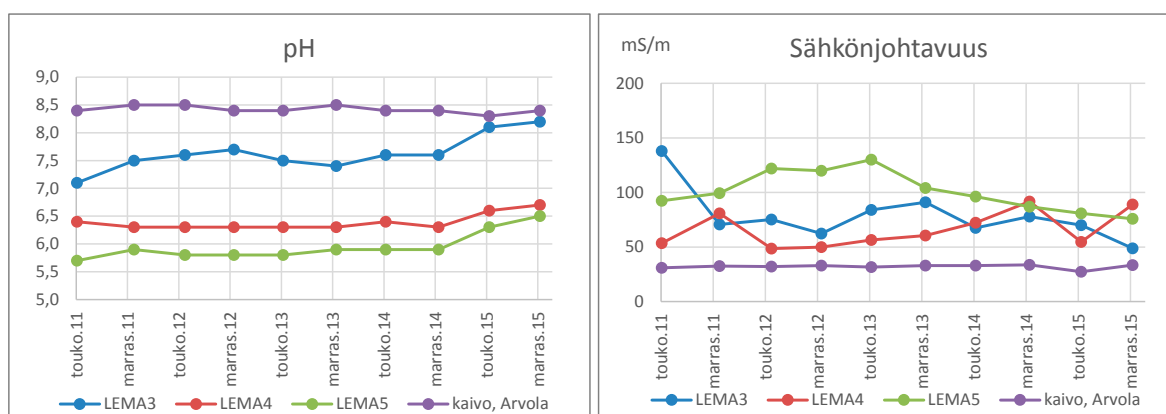
Vuonna 2015 asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä (taulukko 13). Hulevesinäytteessä todettiin loppuvuodesta raskaisiin öljyjakeisiin kuuluvia öljyhiilivetyjä. Hulevedet johdetaan Ratametsän alueella olevaan purkupisteeseen, josta on yhteys Arvolanojaan.

Taulukko 14. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuonna 2015.

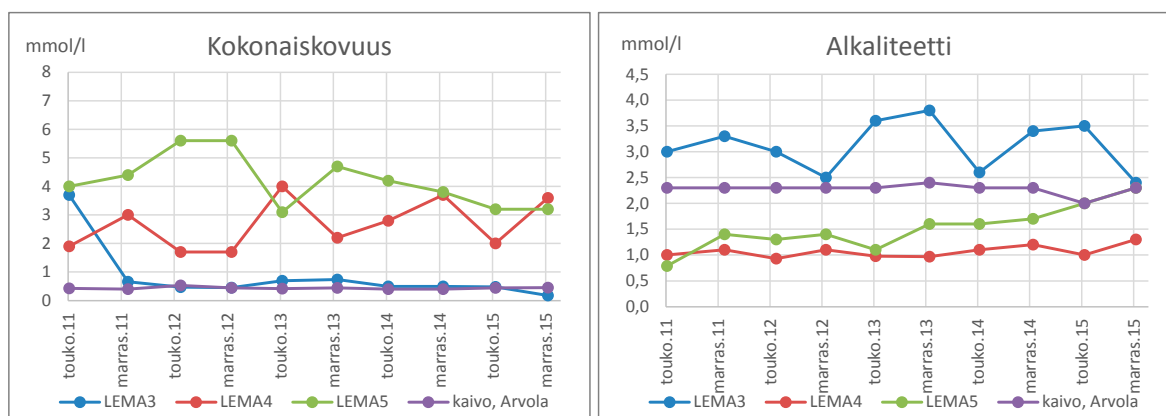
Lemminkäinen Infra Oy, asfalttiasema	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	touko 15	marras 15	touko 15	marras 15
LemA3 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
LemA4 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
LemA5 pohjavesi	<50	<50	ei todettu	ei todettu
Arvolan porakaivo	<50	<50	ei todettu	ei todettu



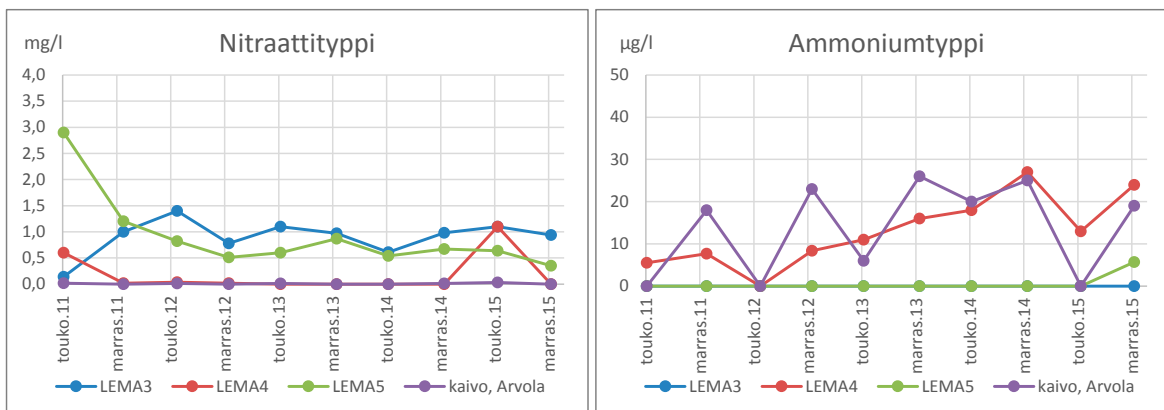
Kuva 58. Pohjaveden pinnankorkeudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



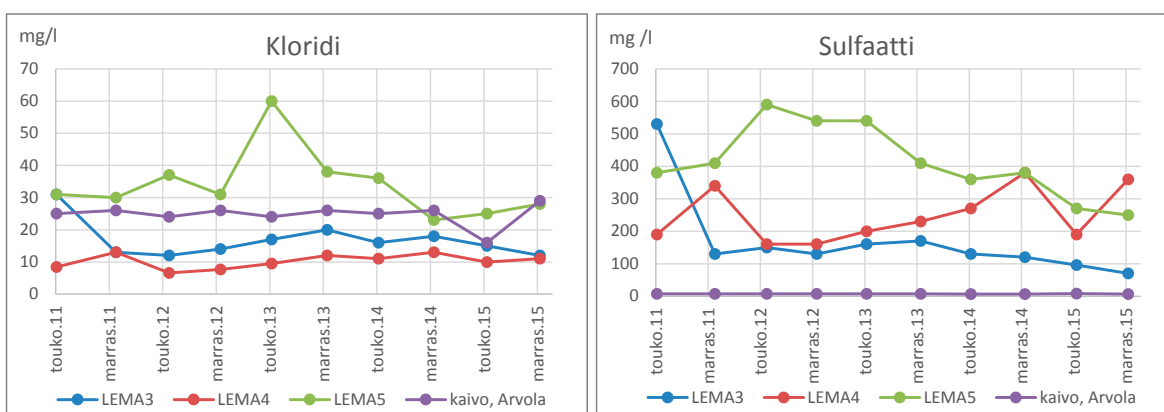
Kuva 59. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



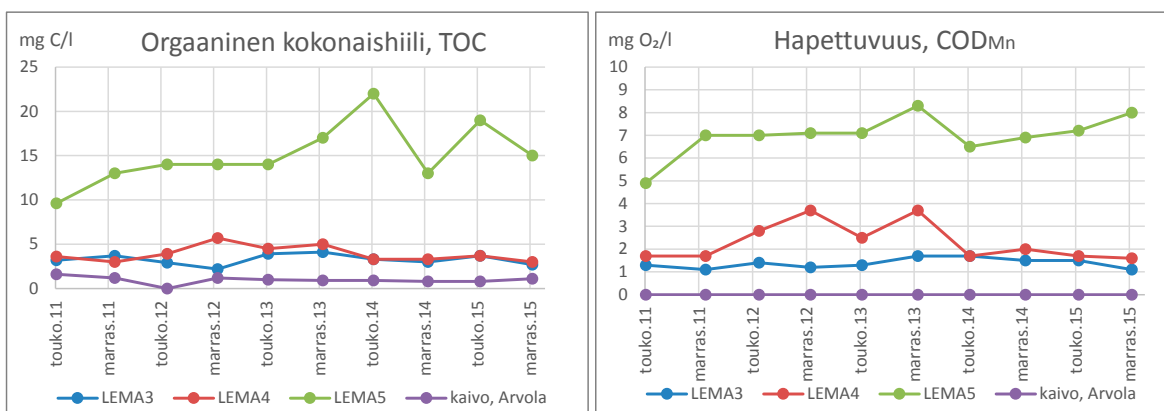
Kuva 60. Kokonaiskovuudet ja alkaliteettiarvot Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



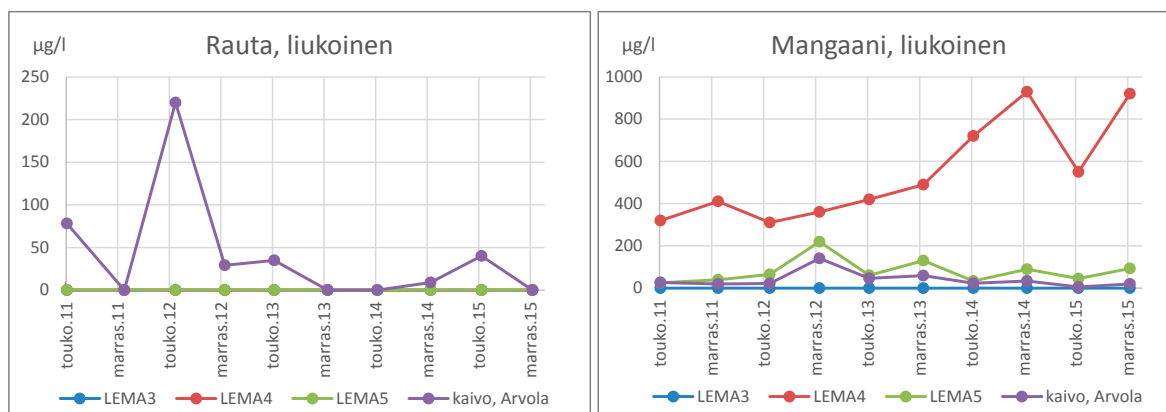
Kuva 61. Nitraattitypen ja ammoniumitypen pitoisuudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 62. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 63. Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuudet ja COD_{Mn}-arvot Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 64. Liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman tarkkailussa vuosina 2011–2015.

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 puhtailla 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 2013–2015 Ratametsän maankaatopaikan pohjavesitarkkailusta.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Arola & Rantala 2011) mukaan maankaatopaikka ja risujen sekä kantojen käsittelyalue aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat mineraaliöljyt ja raskasmetallit.

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 2015 perustui 28.4.2003 päätettyyn 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 ylivalmakaudella pohjaveden havaintopisteestä **P1_nnoy** ja yhdestä pintavesipisteestä (SV1). Luvan mukaan joka kolmas vuosi tarkkailu toteutetaan laajan analyysivalikoiman mukaisesti, jolloin tarkkailuun kuuluu myös Arvolan porakaivo (havaintopiste Kaivo), joka on Lemminkäinen Infra Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa joka vuosi. Seuraava laaja vuosi on 2017. Pohjaveden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Vuonna 2015 pohjavedestä seurattavat vedenlaatutekijät olivat lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi, kloridi, hapettavuus (COD_{Mn}), öljyhiilivedyt, rauta, kromi, lyijy ja sinkki.

Tulokset

Ratametsän alueen pohjaveden mittaustuloksia on esitetty taulukoissa 15–16 sekä kuvissa 65–67. Pohjavesinäytteet otettiin marraskuussa havaintopisteestä P1_nnoy. Pohjavesipisteen vesi oli sameaa (160 FNU) ja niukkahappista (2,8 mg O₂/l), mutta hapettavuuden (COD_{Mn}) pitoisuus oli matala.

Tarkkailupisteen P1_nnoy kloridipitoisuus oli matala (5,5 mg/l). Kokonaiskovuus oli hieman noussut edellisestä vuodesta (kuva 67). Liukoisen raudan ja sinkin pitoisuudet olivat nousseet edellisestä vuodesta, sinkin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 60 µg/l (taulukko 15). Liukoisen kromin ja lyijyn pitoisuudet olivat matalia.

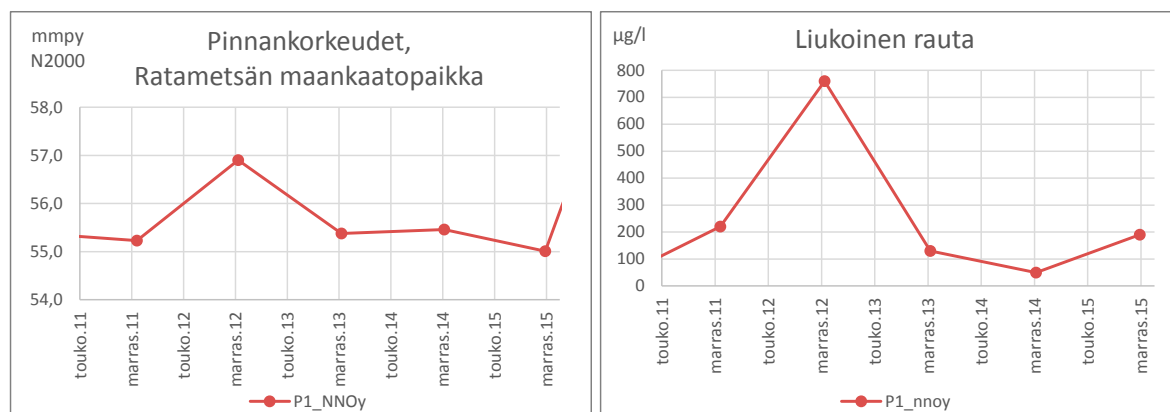
Pohjavedessä todettiin marraskuussa 2015 öljyhiilivetyjä (C₁₀–C₄₀) 1300 µg/l. Öljy oli suurelta osin raskaita öljyjakeita (C₂₁–C₄₀). Uusintänäytteessä tammikuussa 2016 pohjavedessä ei enää todettu öljyhiilivetyjä (taulukko 16). Havaintopiste P1_nnoy sijaitsee alueella, jonne Ratametsän sade- ja hulevedet purkautuvat. Öljyn koostumuksen perusteella se oli peräisin sadevesiviemäristöstä. Samaan ajankohtaan otetussa pintavesinäytteessä oli myös öljyhiilivetyjä.

Taulukko 15. Liukoisten metallien pitoisuudet Ratametsän pohjavesitarkkailussa vuonna 2015.

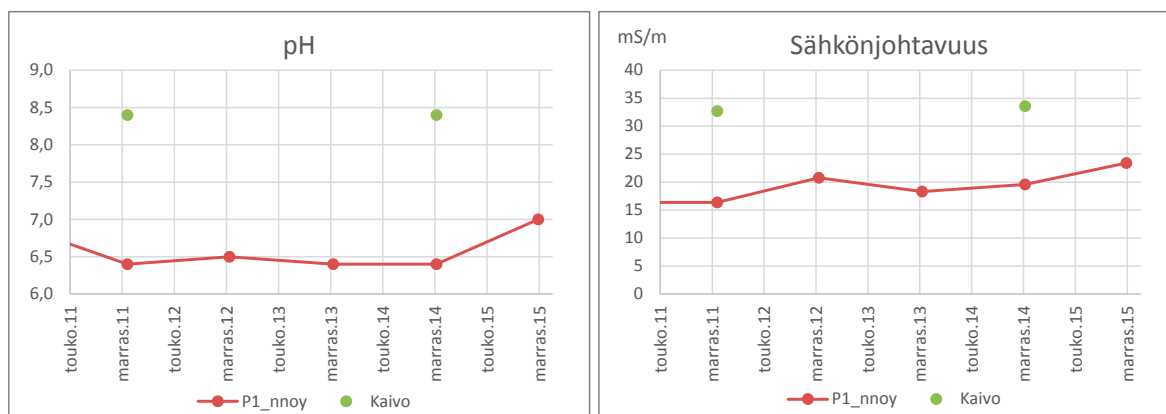
Ratametsä metallit, µg/l	Talousveden laatu / ymp.normi	P1_nnoy marras 15
Kromi, Cr	50 / 10	<0,05
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,1
Rauta, Fe	200 / -	190
Sinkki, Zn	- / 60	70

Taulukko 16. Öljyhiilivetyjen pitoisuudet Ratametsän pohjavesitarkkailussa vuonna 2015 ja uusintänäytteessä tammikuussa 2016.

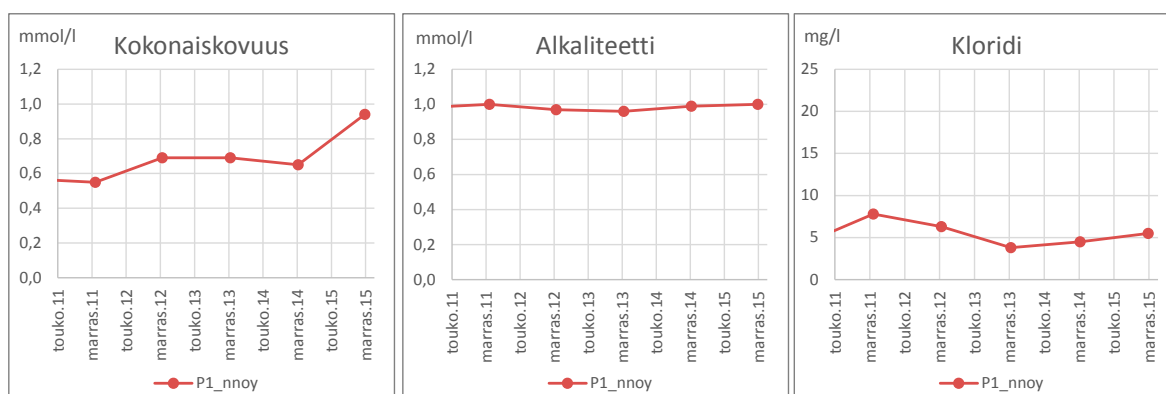
Ratametsä, P1_nnoy	Öljyhiilivedyt, µg/l	
	marras 15	tammi 16
Keskijakeet, C ₁₀ –C ₂₁	140	<50
Raskaat jakeet, C ₂₁ –C ₄₀	1200	<50
Yhteensä, C₁₀–C₄₀	1300	<50



Kuva 65. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisen raudan pitoisuudet Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 66. pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 67. Kokonaiskovuudet, alkaliteettiarvot ja kloridipitoisuudet Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.

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 & Nyyssönen 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 (Arola & Rantala 2011) mukaan kateainetehtaan vanha teollisuuskaatopaikka aiheuttaa merkittävän kokonaisriskin Uusniityn vedenottamon pohjaveden laadulle. Toiminnan indikaattoriaineita ovat ravinteet, metallit, liuottimet, PCB, PAH-yhdisteet ja öljyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Partekin vanhan teollisuuskaatopaikan pohjoisosa ulottuu pohjavesialueen rajalle ja Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 200 m etäisyydellä luoteessa. Vedenottamon ja kaatopaikan välillä on todennäköisesti lounais-/koillisuuntainen kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtausta alueella. 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 2015 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 (SV2 tai SV3). 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. Seuraavan kerran porakaivon vesi tulisi tutkittavaksi vuonna 2017.

Vuonna 2015 pohjaveden laatumäärytykset 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 ja AOX sekä sulfaatti.

Tulokset

Muijalan teollisuuskaatopaikan pohjavesitarkkailun mittaustuloksia on esitetty taulukossa 17 ja kuvissa 68–72. Pohjavesinäytteet otettiin vuonna 2015 touko- ja marraskuussa havaintopisteestä 76B.

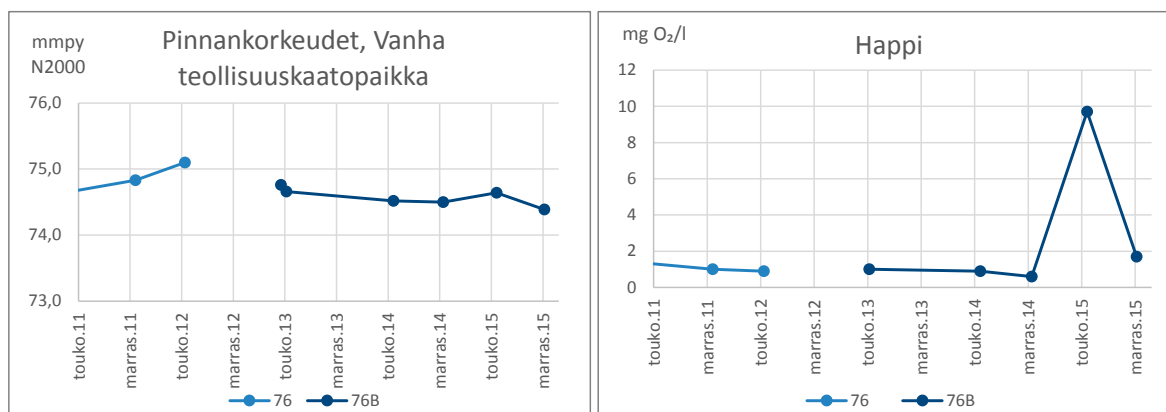
Vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa havaintopisteen 76B hapettavuuden COD_{Mn} -pitoisuudet (7,5–15 mg O_2/l) ylittivät talousveden laatusuosituksen 5,0 mg O_2/l (kuva 69). Liukoisen mangaanin pitoisuus loppuvuodesta ylitti talousveden suosituspitoisuuden 50 $\mu\text{g}/\text{l}$, mutta verrattuna edelliseen vuoteen, mangaanin pitoisuudet olivat selvästi pienemmät. Varsinkin toukokuussa pohjavesinäyte ei ollut niin vähähappinen kuin aiemmin (kuva 68), suurempi liuenneen hapen pitoisuus on todennäköisesti vaikuttanut mangaanin ja ammoniumtyypin pienempään pitoisuuteen. Loppuvuodesta 2015 ammoniumtyypin pitoisuus nousi jyrkästi (330 $\mu\text{g}/\text{l}$) ja pohjaveden ympäristölaatunormi 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ ylittyi. Talousvedelle annettu enimmäispitoisuus 400 $\mu\text{g}/\text{l}$ sen sijaan alittui.

Sulfaattipitoisuus on ollut muutaman vuoden ajan koholla ja vuonna 2015 mitatut pitoisuudet olivat 96–100 mg/l. Pohjaveden ympäristölaatunormi 150 mg/l kuitenkin alittui. Kloridipitoisuudet olivat matalia, 5,6–6,5 mg/l ja pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l alittui selvästi. Pohjaveden kokonaiskovuuden ja alkaliteetin pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä vuonna (kuva 70). Kokonaiskovuus kuvaa veteen liuenneutta magnesiumia ja kalsiumia. Alkaliteetti kuvaa veden puskurikykyä happoja vastaan.

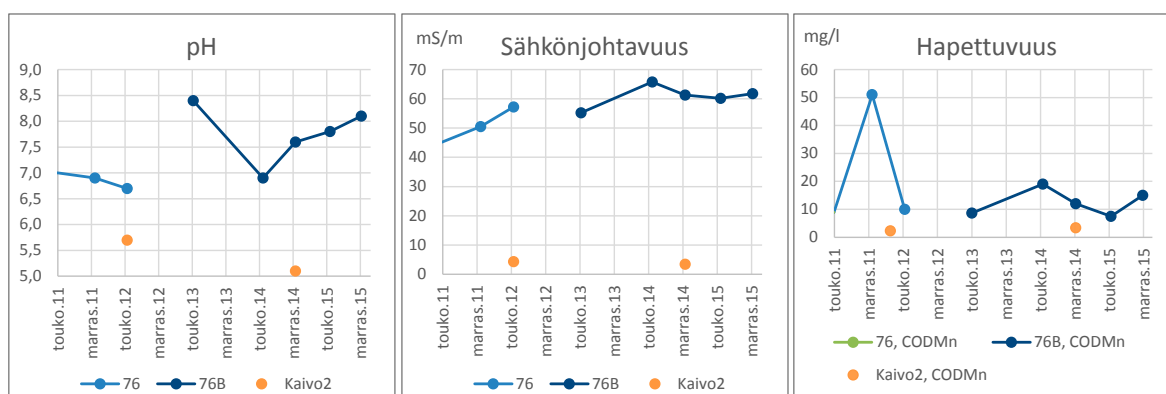
Havaintopisteen 76B AOX-pitoisuudet olivat melko korkeat ja samaa suuruusluokkaa kuin vuonna 2014 (kuva 69). AOX-pitoisuus kuvaa orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneiden halogeenien (mm. Cl ja Br) määrää. AOX-pitoisuutta voivat nostaa useat halogeeneja sisältävät yhdisteet, kuten dioksiinit, furaanit, kloorifenolit, PCB-yhdisteet, torjunta-aineet ja palonesto-aineet jne.

Taulukko 17. Liukoisten metallien ja AOX-yhdisteiden pitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuonna 2015.

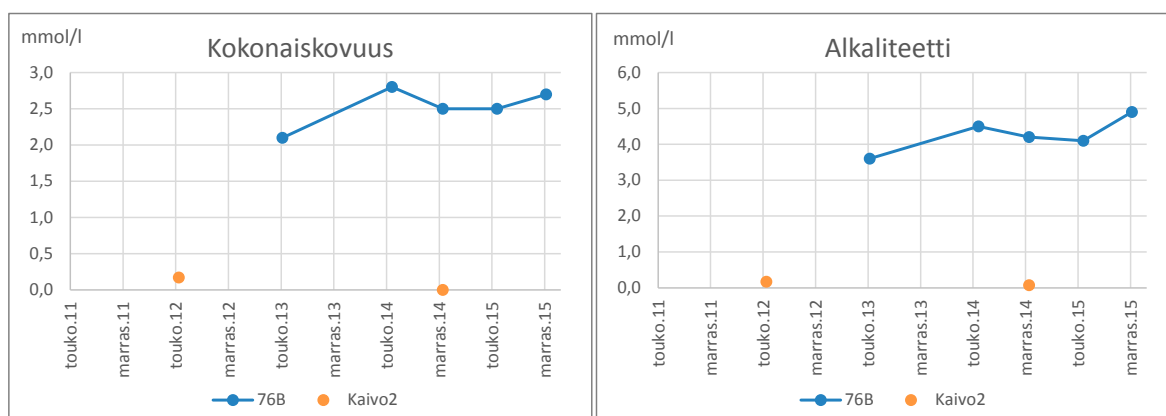
Kreate Oy $\mu\text{g}/\text{l}$	Talousveden laatu / ymp.normi	76B touko 15	76B marras 15
Mangaani, Mn	50 / -	36	86
Rauta, Fe	200 / -	<25	<25
AOX-yhdisteet		77	71



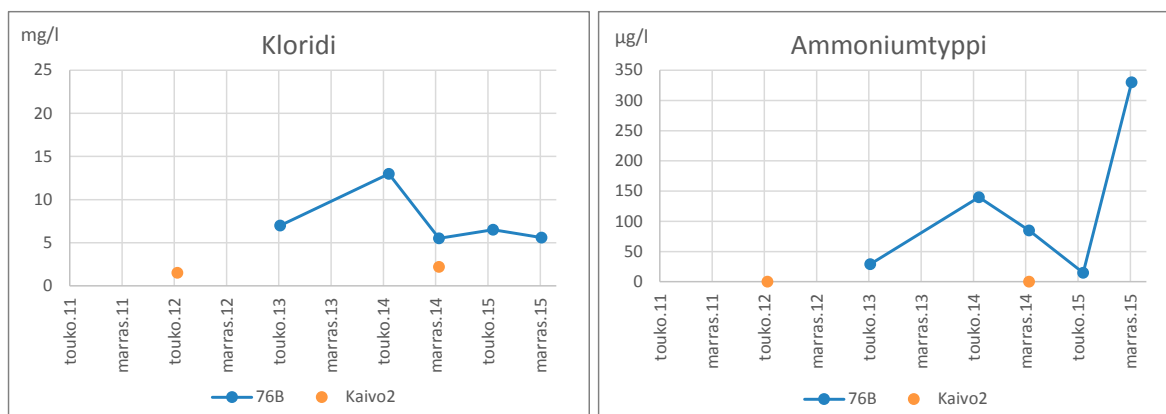
Kuva 68. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



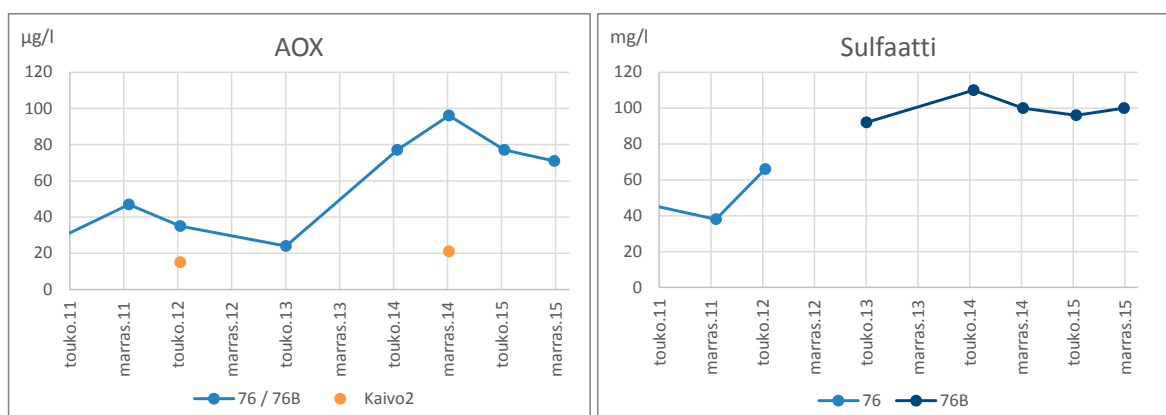
Kuva 69. pH-arvot, sähkönjohtavuudet ja COD_{Mn}-pitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 70. Kokonaiskovuuden ja alkaliteetin pitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 71. Kloridi- ja ammoniumtyppipitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.



Kuva 72. AOX- ja sulfaattipitoisuudet Muijalan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuosina 2011–2015.

5.8.4 Yhteenveto Uusniitty-Ratametsä tarkkailualueen pohjaveden mittaustuloksista

Pohjaveden pinnankorkeudet

Uusniitty–Ratametsä tarkkailualueella seurattiin vuonna 2015 pohjaveden pinnankorkeuksia 17 havaintopisteestä, joista yksi piste on mukana kahdessa eri tarkkailussa.

Uusniityn vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat vuonna 2015 korkeimmillaan touko- ja elokuussa. Vedenotto oli tasaista läpi vuoden. Kauempana vedenottamosta pinnankorkeudet olivat matalammalla tasolla loppuvuodesta kuin toukokuussa, paitsi asfalttiaseman itäreunalla pinnankorkeus nousi loppuvuotta kohti.

Pohjaveden laatu

Alueella mitattiin vuonna 2015 pohjaveden laatua 13 havaintopisteestä, joista yksi piste (LemA3) kuului samanaikaisesti kahden eri toiminnanharjoittajan tarkkailuihin.

Uusniityn tarkkailualueen sulfaattipitoisuudet olivat korkeimmat asfalttiaseman itäosan kahdessa havaintopisteessä, joissa ylittyi talousveden suosituspitoisuus 250 mg/l sekä betoniaseman yhdessä havaintopisteessä, jossa ylittyi pohjaveden ympäristölaatu-normi 150 mg/l. Kohonneita sulfaatin pitoisuuksia mitattiin myös Cembitin tehdasalueen, betoniaseman, asfalttiaseman ja vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailupisteissä. Useimmissa pohjaveden tarkkailupisteistä pitoisuudet olivat samansuuruiset tai pienemmät kuin vuotta aiemmin. Vuonna 2015 Cembit Production Oy:n tarkkailussa SO₄-pitoisuudet olivat 13–140 mg/l, betoniaseman alueella 50–200 mg/l, asfalttiaseman alueella 70–360 mg/l ja vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailupisteessä 96–100 mg/l. Porakaivon sulfaattipitoisuudet olivat matalia. Uusniityn vedenottamon raakaveden SO₄-pitoisuus oli vuoden 2015 kesäkuussa 33 mg/l, mikä oli laskusuunnassa kolmeen aiempaan vuoteen verrattuna.

Uusniityn alueen pohjaveden kloridipitoisuudet olivat hienoisessa laskusuunnassa vuonna 2015, mutta edelleen mitattiin melko korkeita pitoisuuksia: Cembitin tehdasalueella 5–100 mg/l, Lemminkäisen asfalttiaseman seurannassa 11–36 mg/l ja Ratametsän alueella 5,5–6,5 mg/l. Ympäristönlaitunormi 25 mg/l ylittyi kuudessa havaintopisteessä ja korkein pitoisuus (100 mg/l) mitattiin lähellä kantatietä 1125 sijaitsevasta pisteestä. Betoniaseman tarkkailussa ei analysoitu kloridipitoisuuksia. Uusniityn vedenottamoveden kloridipitoisuus kesäkuussa 2015 oli 33 mg/l, mikä ylittää vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, mutta alittaa talousvedelle annetun laatusuosituksen 250 mg/l.

Cembitin tehdasalueella yhden pisteen liukoisen kromin, molybdeenin, kaliumin ja kalsiumin pitoisuudet olivat koholla vuonna 2015. Liukoisen kromin pitoisuudet (17–20 µg/l) ylittivät pohjaveden ympäristönlaitunormin 10 µg/l. Kantatien läheisyydessä sijaitsevan pisteen liukoisen natriumin pitoisuus 100 mg/l alitti talousveden laatusuosituspitoisuuden 200 mg/l. Betoniaseman alueella mitattujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia. Asfalttiaseman ja vanhan teollisuuskaatopaikan seurannassa liukoisen mangaanin pitoisuudet paikoin ylittivät talousveden laatusuosituksen 50 µg/l. Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa liukoisen sinkin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönlaitunormin 60 µg/l.

Uusniityn alueella todettiin kerran öljyhiilivetyjä vuoden 2015 aikana. Ratametsän maankaatopaikan tarkkailussa todettiin marraskuussa 1300 µg/l pääosin raskaisiin jakeisiin kuuluvia öljyhiilivetyjä, mutta tammikuussa 2016 otetuissa uusintanäytteissä ei todettu enää öljyä. Havaintopiste sijaitsee alueella, jonne purkautuu laajemmän alueen hulevedet. Muissa pohjaveden havaintopisteissä ei todettu öljyhiilivetyjä vuoden 2015 aikana. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin Cembitin tehdasalueella kolmessa eri havaintopisteessä tetrakloorieteeniä. Pitoisuudet olivat pieniä ja talousveden enimmäispitoisuus ja pohjaveden ympäristönlaitunormi alittuivat selkeästi. Lemminkäisen asfalttiaseman tarkkailussa eikä Peab Industri Oy:n betoniaseman alueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Sen sijaan vanhan teollisuuskaatopaikan havaintopisteen AOX-pitoisuudet olivat melko korkeat (71–77 µg/l), 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 raakaveden laatua seurattiin Lohjan kaupungin terveystalvonnan toimesta.

Uusniityn vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet ovat olleet korkeita ainakin vuodesta 2009 lähtien. Vuonna 2015 mitatut kloridipitoisuudet olivat 33–37 mg/l, pitoisuudet ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Vedenottamon sulfaattipitoisuudet ovat nousseet vuonna 2009 mitattua pitoisuudesta 16 mg/l vuoden 2012 pitoisuuteen 57 mg/l, vuonna 2013 veden sulfaattipitoisuus alkoi laskea ja vuonna 2015 mitattu pitoisuus oli 33 mg/l.

Edellisvuoden tapaan Uusniityn vedenottamon vedessä todettiin torjunta-aineista atratsiinia, atratsiinin hajomistuotteita (DEA, DIA, DEDIA), terbutylatsiinia ja terbutylatsiinin desetyyli johdannaisista sekä simatsiinia. Torjunta-aineille asetettu talousveden kemiallinen laatuvaatimus yksittäisille yhdisteille on 0,10 µg/l, mikä alittui kaikkien yhdisteiden osalta. Todetuista torjunta-aineista atratsiinin pitoisuus oli suurin (0,07 µg/l). Määritettyjen torjunta-aineiden yhteispitoisuus oli 0,16 µg/l, mikä alitti talousvedelle annetun laatuvaatimuksen 0,50 µg/l.

Uusniityn vedenottamon raakavedessä todettiin yhteensä 2,21 ng/l PFAS-yhdisteitä (perfluoratut yhdisteet). Suomessa ei ole määritetty enimmäispitoisuuksia perfluoratuille yhdisteille.

Uusniityn vedenottamon vedenlaatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset.

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 (Arola & Rantala 2011). Vedenotto perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.8.1990 myöntämään lupaan 58/1990/1, jonka mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvo-

na mitattuna 3 300 m³/vrk (Talousveden valvontatutkimusohjelma 2011). Vuonna 2015 kaivoksesta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 736 m³/vrk, mikä oli keskimäärin 50 m³/vrk vähemmän 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 3a ja 3b.

Tytyrin kaivoksesta pumpatusta vedestä otettiin terveystalvovannon toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa, lisäksi vuoden 2015 aikana otettiin ylimääräisiä näytteitä kohonneiden kokonaispesäkelukujen takia. Kesäkuun 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmasta fysikaalis-kemiallisista määrittelyistä. Lisäksi joulukuussa 2015 kaivosvedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Terveystalvovannon valvontatutkimusohjelman tulokset

Toukokuussa 2014 tutkittujen ominaisuuksien osalta Tytyrin kalliopohjaveden laatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 mitatut veden kloridipitoisuudet 32–34 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l. Kloridipitoisuus on vaihdellut 34–42 mg/l vuodesta 2008 lähtien.

Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) todettiin erittäin pienet pitoisuudet trikloorieteeniä (0,9 µg/l) ja 1,2-dikloorieteeniä (0,7 µg/l). Talousvedelle annettu tri- ja tetrakloorieteenin enimmäispitoisuus 10 µg/l alitui selvästi. Tytyrin kalliopohjavedestä on aiemmin tutkittu VOC-yhdisteet vuosina 2008, 2009, 2011 ja 2014, jolloin on todettu pieniä pitoisuuksia mm. di-, tri- ja tetrakloorieteeniä.

Vuonna 2015 kaivoksesta pumpatusta vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet, eli perfluoratut yhdisteet, joita on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien käsittelyssä, valokuvaustuotteissa, tekstiilien, mattojen ja nahan pintakäsittelyaineissa, pakkauspaperin pintakäsittelyaineissa, puhdistusaineissa, lattiavahoissa, maaleissa ja torjunta-aineissa (Haavisto & Retkin 2014). Tytyrin vedessä todettiin yhteensä 15,4 ng/l PFAS-yhdisteitä, liitteessä 2b on eritelty todetut yhdisteet ja niiden pitoisuudet. Suomessa ei ole määritetty enimmäispitoisuuksia perfluoratuille yhdisteille, mutta esim. Ruotsissa juomaveden toimenpideraja-arvona on käytetty 90 ng/l (SYKE 2015).

5.9.2 Pusulan Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare

Kylmälähteen vedenottamo sijaitsee Keräkankareen I-luokan pohjavesialueella (0154006) ja ottamalla on kaksi siiviläputkikaivoa. Vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Vuonna 2015 ottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 535 m³/vrk, mikä oli noin 50 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aikaisemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteessä 3a. Raakavesi alkaloidaan johtamalla vesi ottamalla 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 terveystalvovannon toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa). Kesäkuun 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmasta fysikaalis-kemiallisista määrittelyistä. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheästi talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Terveystalvovannon valvontatutkimusohjelman tulokset

Veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 ei määritetty orgaanisia haitta-aineita. Veden kloridipitoisuudet vuonna 2015 olivat melko matalia (5,8–6,3 mg/l).

5.9.3 Sammatin Kukkusnummen varavedenottamo

Kukkusnummen vedenottamo sijaitsee Sammatin I-luokan pohjavesialueella (0173701). Ottamo on rakennettu vuonna 1991 ja käytössä on 1 siiviläputkikaivo. Vedenottokapasiteetti on 230 m³/vrk ja vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 420 m³/vrk. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2015 Kukkusnummen varaottamolta ei pumpattu lainkaan vettä verkostoon. Varavedenottamolla vedenlaadun ja häiriötilanteissa nopean käyttöönoton turvaamiseksi juoksutetaan vettä kerran viikossa noin 200 m³.

Kukkusnummen varavedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa) vuonna 2015. Kesäkuun 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Lisäksi joulukuussa 2015 kaivosvedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheennetysti talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 mitatut veden kloridipitoisuudet 7,9–9,8 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetaso 25 mg/l.

Vuonna 2015 vedenottamon vedestä tutkittiin PFAS-yhdisteet, eli perfluoratut yhdisteet, joita on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien käsittelyssä, valokuvaustuotteissa, tekstiilien, mattojen ja nahan pintakäsittelyaineissa, pakkauspaperein pintakäsittelyaineissa, puhdistusaineissa, lattiavahoissa, maaleissa ja torjunta-aineissa (Haavisto & Retkin 2014). Sammatin ottamon vedessä todettiin yhtä PFAS-yhdistettä, perfluorioktaanihappoa (PFOA) 0,29 ng/l. Suomessa ei ole määritetty enimmäispitoisuuksia perfluoratuille yhdisteille, mutta esim. Ruotsissa juomaveden toimenpideraja-arvona on käytetty 90 ng/l (SYKE 2015).

5.9.4 Karjalohjan Laivarannan varavedenottamo

Laivarannan varavedenottamo sijaitsee Pukkilanharjun I-luokan pohjavesialueella (0122301) ja ottamolla on 1 siiviläputkikaivo. Ottamolle ei ole haettu vesioikeuden lupaa. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2013 vedenottomäärä oli noin 190 m³/d ja vuosina 2014–2015 verkostoon pumpattiin vain satunnaisesti lyhyen aikaa vettä. Varavedenottamolla vedenlaadun ja häiriötilanteissa nopean käyttöönoton turvaamiseksi juoksutetaan vettä kerran viikossa noin 200 m³.

Laivarannan varavedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin terveystalouden toimesta näytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa (12 näytteenottoa) vuonna 2015. Kesäkuun 2015 vesinäytteestä tehtiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Kaliumin ja kloridin pitoisuuksia seurattiin tiheennetysti talvikaudella 2015–2016. Vedestä tehdyt analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2a, 2b, 2c ja 4.

Terveysvalvonnan valvontatutkimusohjelman tulokset

Veden laatu täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vuonna 2015 ei määritetty orgaanisia haitta-aineita. Vuonna 2015 mitatut veden kloridipitoisuudet 9–11 mg/l alittivat vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetaso 25 mg/l.

6 Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen

Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailu käynnistyi vuoden 2005 lopulla. Yhteistarkkailuun osallistuivat vuonna 2015 Lohjan kaupungin ympäristöyksikkö, Lohjan kaupungin tekninen toimi / kunnallistekniikka (kaksi velvoitetarkkailua) ja vesilaitos sekä 10 toiminnanharjoittajaa (10 velvoitetarkkailua). Tarkkailututkimus toteutettiin eri osapuolten lupaehtojen edellyttämien ohjelmien mukaisesti. Tulosten tarkasteluun on otettu mukaan terveystalouden viranomaisien tekemien vedenottamoiden tarkkailujen tulokset. Kuntaliitosten myötä Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden määrä on lisääntynyt, ja yhteenvedossa ovat mukana Pusulan Keräkankareella sijaitseva Kylmälähteen vedenottamo sekä Sammatin Kukkusnummen ja Karjalohjan Laivarannan varavedenottamot.

Yhteistarkkailun jatkaminen ja kehittäminen on perusteltua monien riskitoimintojen sijoittuessa tärkeälle pohjavesialueelle useiden vedenottamoiden vaikutusalueelle. Yhteistarkkailun avulla saadaan kokonaiskuva pohjaveden tilasta ja mahdollisesti vedenottoa uhkaavista tekijöistä. Myllylammen/Porlan alueella Tynninharjulla pohjavedessä on todettu paikoin kohonneita pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä, jonka kulkeutuminen lähimpien vedenottamoiden suuntaan on mahdollista. Ojamonkankaan vanhan kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välisen alueen pohjaveden laatua on tärkeää seurata jatkossakin. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa ehdotetaan alueen MTBE-päästöjen selvittämistä (Arola & Rantala 2011).

Torjunta-ainejäämiä on aiemmin havaittu Moisio Pellon ja Pappilankorven sekä Uusniityn alueilla. Myös Porlan ottamalla, Tytyrin kaivosvedessä ja Laivarannan varavedenottamalla on todettu pieniä pitoisuuksia torjunta-aineyhdisteitä. Tilannetta on hyvä seurata ajoittain, vaikka pitoisuudet pääosin ovatkin pieniä. Pohjaveden AOX-pitoisuus (adsorboituneet orgaaniset halogeeniyhdisteet, yleensä Cl ja Br) oli koholla Uusniityn/Ratametsän vanhan teollisuuskatopaikan alueella. AOX-pitoisuutta nostavat kloorattujen hiilivetyjen lisäksi mm. kloorifenolit ja torjunta-aineet (Arola & Rantala 2011). Pohjaveden kloridipitoisuudet olivat edelleen selvästi kohonneita kantatien 1125, valtatie 25 ja moottoritien E18 läheisyydessä sekä usealla vedenottamalla.

PFAS-yhdisteitä (perfluoratut yhdisteet) on alettu viimeaikoina kartoittaa vedenottamoiden vesistä ja riskialueilta. Lohjan alueen viideltä vedenottamolta ja Tytyrin kaivosvedestä tutkittiin vuonna 2015 PFAS-yhdisteet ja kahdelta ottamolta sekä kaivoksesta todettiin pääosin pieniä pitoisuuksia ko. yhdisteitä. Jatkossa tilannetta voisi seurata laajojen tarkkailuvuosien yhteydessä.

Lohjan alueen pohjavesien yhteistarkkailua jatketaan vuonna 2016 mukana olevien toiminnanharjoittajien ja tahojen tarkkailuohjelmien mukaisesti. Suurin osa vuonna 2015 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. Loppuvuodesta 2013 Suitiantien välivarastointialueelle asennettua uutta havaintoputkea (3_13) ei ole vielä vaaittu.

7 Yhteenveto

Lohjan kaupungin koordinoiman Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesialueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantaraportit Lohjanharjun alueella. Pohjaveden yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 2005 ja vuosi 2015 oli kymmenes täysi tarkkailuvuosi.

Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkää. Alue jakautuu kahteen osa-alueeseen (0142851 A ja 0142851 B). Pohjavesialueen pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km². Tuloksia tarkasteltaessa alue on jaettu kahdeksaan tarkkailualueeseen, joista kussakin on vähintään yksi pohjavedenotto. Yhteenvedossa on käsitelty myös Lohjanharjun ulkopuolisten, Lohjan kaupunkiin kuntaliitosten myötä liittyneiden vedenottamoiden valvontatarkkailunäytteiden tulokset.

Vuonna 2015 yhteistarkkailuun osallistuivat Lohjan vesi- ja viemärilaitos, Lohjan kaupungin ympäristöyksikö ja tekninen toimi / kunnallistekniikka (kaksi kohdetta) sekä kymmenen tarkkailuvelvollista toiminnanharjoittajaa. Kaikkiaan toteutettiin 14 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 yhdeksältä pohjavedenottamolta, Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä, kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta ja 71 pohjavesiputkesta tai kaivosta. Pohjaveden laatua verrattiin talousveden kemiallisiin ja mikrobiologisiin laatuvaatimuksiin ja -suosituksiin (27.11.2015 saakka STM:n asetukset 461/2000, 442/2014, 27.11.2015 lähtien STM:n asetus 1352/2015 ja kaivovesiasetus STMa 401/2001) sekä pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNa 341/2009).

Lohjan alueella vuosi 2015 oli mittaushistorian lämpimin, tosin kesä- heinäkuussa oli normaalia viileämpää. Alkuvuosi ja kesä-heinäkuu olivat keskimääräistä sateisempia. Elokuu oli Lohjalla vähäsateinen, mutta aivan loppuvuodesta saatiin runsaita sateita.

Myllylampi/Porla–Lohjanharju tarkkailualueella Myllylammen vedenottamon veden kloridipitoisuudet (20–22 mg/l) olivat hieman laskeneet edellisestä vuodesta ja talousveden tavoitetaso 25 mg/l alittui. VOC-yhdisteistä todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä, mutta PFAS-yhdisteitä (perfluoratut yhdisteet) ei todettu. Tutkittujen ominaisuuksien osalta vedenottamon vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Myös Porlan vedenottamon vesi oli hyvälaatuista tutkittujen ominaisuuksien osalta. Tarkkailualueella todettiin kohonneita pohjaveden kloridipitoisuuksia Ojamonkankaan vanhan kaatopaikan kolmessa havaintopisteessä (17–29 mg/l), Lohjan vesilaitoksen havaintopisteissä (17–18 mg/l) ja ympäristöyksikön Tynninharjun havaintopisteessä (34 mg/l). Kolmessa havaintopisteessä kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, kuitenkin pientä pitoisuuksien laskua oli havaittavissa. Ojamonkan-kaalla yhdessä pisteessä mitattiin kohonneita sulfaatin pitoisuuksia, mutta ympäristölaatunormi 150 mg/l alittui. Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) todettiin Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan seurannas-sa (1,2-dikloorietaania, MTBE:tä, trikloorieteeniä, bentseeniä ja kloroformia). Bensiinin lisäaineen MTBE:n pitoisuudet ylittivät kahdessa pisteessä pohjaveden ympäristölaatunormin 7,5 µg/l ja 1,2-dikloorietaanin pitoisuus ylitti yhdessä pisteessä normiarvon 1,5 µg/l. Yhdenkään yhdisteen pitoisuus ei ylittänyt talousve-delle annettuja enimmäispitoisuuksia. Ojamonkankaan kaatopaikan alueella todettiin lisäksi erittäin pieniä pitoisuuksia fenolisia yhdisteitä ja talousveden laatusuosituksen ylittäviä pitoisuuksia ammoniumtyppeä. Öljyhiilivetyjä ei todettu missään tarkkailualueen havaintopisteessä. Liukoista metalleista todettiin pohjave-den ympäristölaatunormin ylittäviä pitoisuuksia kobolttia sekä kadmiumia Ojamonkan-kaalla.

Kaivola–Keskilohjan tarkkailualueella Kaivolan vedenottamon vesi oli rautaa ja mangaania lukuun ottamatta hyvälaatuista. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden suosituspitoisuudet. Vedenottamon vedessä ei todettu PFAS-yhdisteitä. Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä kloridipitoisuus alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l. Nordic Waterproofing Oy:n kattoteollisuustehtaan yhdessä havaintopis-teessä todettiin korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintopis-teessä ei todettu öljyhiilivetyjä, kuten ei missään muuallakaan tarkkailualueella. Myöskään VOC-yhdisteitä ei todettu vuoden 2015 aikana.

Moisionpellon tarkkailualueella vuonna 2015 mitatut vedenottamon veden kloridipitoisuudet 30–53 mg/l ylittivät vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l ja raudan sekä mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituspitoisuudet. Lohjan vesilaitoksen seurannas-sa todettiin pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä sekä selvästi kohonneita kloridipitoisuuksia (48–57 mg/l). Kloridipitoisuudet olivat kuitenkin laskeneet edellisestä vuodesta.

Pappilankorven tarkkailualueella vedenottamon veden kloridipitoisuudet 33–56 mg/l ylittivät vesijohto-materiaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun enimmäispitoisuuden 25 mg/l, vedessä todettiin myös laatusuosituksen ylittävät pitoisuudet rautaa ja mangaania. Lohjan vesilaitoksen Venteläntien havaintopis-teen kloridipitoisuus 60 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, pitoisuus oli suurempi kuin kahtena aikaisempana vuonna mitatut. Myös Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l sekä pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittivät talousveden suositusarvot, mikä on tyyppillistä savipeitteisillä alueilla. Tarkkailualueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC).

Lempola–Lempoonsuon tarkkailualueella Lempolan vedenottamon vesi täytti hyvälle vedenlaadulle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset, eikä vedessä todettu PFAS-yhdisteitä. Vanhan kaatopaikan ja vedenotta-mon välillä sijaitsevassa kaivovesipisteessä liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Takaharju–Perttilä tarkkailualueella Takaharjun vedenottamon vesi oli tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvälaa-tuista. Rudus Oy:n betonituotetehtaan alueella liukoisen kromin ja sulfaatin pitoisuudet olivat laskusuunnas-sa. Kromin pitoisuus ylitti kuitenkin pohjaveden ympäristölaatunormin. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella liukoisen alumiinin, raudan ja kupari pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormit tai ta-lousveden suosituspitoisuuden. Lievästi kohonneita metallipitoisuuksia alueen tarkkailuissa todettiin kobol-tin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuuksissa. Tarkkailualueella ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) eikä öljyhiilivetyjä, poikkeuksena taustapisteen kertaluonteinen melko vähäinen öljypitoisuus.

Lehmijärven tarkkailualueella vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet olivat laskusuunnassa ja vuonna 2015 mitatut pitoisuudet alittivat talousveden tavoitetason 25 mg/l. Vedenottamon vesi oli tutkittujen omi-naisuuksien osalta hyvälaatuista. Kantatien 1125 varrella sijaitsevien pohjaveden havaintopisteiden kloridi-pitoisuudet olivat korkeita (49 mg/l ja 190 mg/l), pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, mutta laatusuositus 250 mg/l alittui.

Uusniitty–Ratametsän tarkkailualueella vedenottamon vedestä analysoitiin torjunta-aineisiin kuuluvaa atratsiinia ja terbutylatsiinia, näiden hajoamistuotteita ja simatsiinia. Todetut aineet ovat rikkakasvien torjuntaan käytettyjä yhdisteitä. Talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet alittuivat, atratsiinin pitoisuus oli korkein todetuista torjunta-aineista, mutta talousveden enimmäispitoisuus 0,10 µg/l alittui. Uusniityn vedenottamon veden kloridipitoisuudet 33–37 mg/l ylittivät talousveden tavoitetason 25 mg/l, mutta pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Vedenottamon vedessä todettiin PFAS-yhdisteitä yhteensä 2,21 ng/l. Muiden tutkittujen ominaisuuksien osalta vesi oli hyvälaatuista. Alueen pohjaveden kloridipitoisuudet olivat melko korkeita: lähellä kantatietä 1125 korkein mitattu pitoisuus oli 100 mg/l ja kaikkiaan kuuden havaintopisteen kloridipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönläatunormin 25 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen 250 mg/l kahdessa asfalttiaseman havaintopisteessä ja pohjaveden ympäristönläatunormin 150 mg/l yhdessä pisteessä betoniaseman tarkkailussa. Sekä kloridin että sulfaatin pitoisuudet olivat laskusuunnassa Uusniityn alueella. Pohjaveden kohonneita metallipitoisuuksia todettiin Cembritin tehdas-alueella (kromi, molybdeeni, kalium, kalsium ja natrium), asfalttiaseman ja vanhan teollisuuskaatopaikan alueella (mangaani) sekä Ratametsän alueella (sinkki). Pohjaveden ympäristönläatunormi ylittyi kromin ja sinkin kohdalla. VOC-yhdisteistä todettiin tetrakloorieteeniä pieniä pitoisuuksia Cembritin tehdasalueella. Ratametsän alueen havaintopisteessä todettiin myös kertaluonteisesti raskaita öljyhiilivetyjä, jotka ovat todennäköisesti peräisin paikalle purkavasta sadevesiverkostosta. Vanhan teollisuuskaatopaikan seurannassa todettiin kohonneet AOX-pitoisuudet (71–77 µg/l), mikä viittaa orgaanisten halogeeniyhdisteiden (klooria tai bromia sisältävät orgaaniset yhdisteet, mm. dioksiinit, kloorifenolit tai torjunta-aineet) esiintymiseen pohjavedessä.

Tytyrin kaivoksesta pumpatun kalliopohjaveden kloridipitoisuudet 32–34 mg/l ylittivät talousveden tavoitetason 25 mg/l. VOC-yhdisteistä todettiin pienet pitoisuudet trikloorieteeniä ja 1,2-dikloorieteeniä. PFAS-yhdisteitä todettiin yhteensä 15,4 ng/l. Kloridia lukuun ottamatta tutkittujen ominaisuuksien vedenlaatu täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset.

Pusulan keräkankareella sijaitsevan Kylmälähteen vedenottamon, Sammatin Kukkusnummen varavedenottamon ja Karjalohjan Laivarannan varavedenottamon vedet täyttivät hyvälle vedenlaadulle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Sammatin ottamon vedessä todettiin erittäin pieni pitoisuus (0,29 ng/l) PFAS-yhdisteitä.

Lähdeluettelo

Arola, T. & Rantala, J. 2011. Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Golder Associates Oy. 74 s. + liitteet.

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

Haavisto, T. & Retkin, R. 2014. Perfluorattujen yhdisteiden aiheuttama ympäristön pilaantuminen paloharjoittelualueilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2014. 56 s.

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, Ilmastokatsaus 1–12/2015, ISSN: 1239–0291.

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 Cembrin 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 Cembrin Oy:n Lohjan tehdasalueella 6.–13.4.2010, Tutkimusraportti 200/2010, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 30 s. + liitteet.

Kivimäki, A.-L. 2010. Cembrin Oy:n Lohjan Muijalan tuotantolaitoksen pohjaveden tarkkailuohjelma, 12.8.2010, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 14 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.
- 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.
- 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. 2014. Cembrit Production Oy:n pohja- ja pintavesitarkkailujen yhteenveto vuosilta 2009–2013. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 440/2014. 41 s. + liitteet.
- Onnila, P. & Koljonen, J. 2016. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pohjaveden laadun seuranta 2015. Ramboll Finland Oy. 12 s. + liitteet.
- Onnila, P. & Takala, M. 2011. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pintavesi- ja pohjavesitarkkailu 2009–2010. Ramboll Finland Oy. 22 s. + liitteet.
- Päätalo, 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.
- Rintala, J. ja Suokko, T. 2008. Pohjavesinäytteenotto – Nykytila ja kehitystarpeet. Suomen ympäristö 48 / 2008. Suomen ympäristökeskus. 56 s. + liitteet.
- 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.
- SYKE, 2015. Suomen ympäristökeskuksen esitys valtioneuvoston vesienhoidon järjestämisestä antaman asetuksen muuttamisesta liitteen 7A osalta. SYKE-2014-J-280. 30.11.2015. 4 s.
- Talousveden valvontatutkimusohjelma Lohjan kaupungin vedenottamoille 20.9.2011 alkaen, Lohjan kaupunkisuunnittelukeskus, kunnallistekniikka, Vesi- ja viemärlaitos 29.6.2011.
- Talousvesiasetuksen soveltamisohje, Osa III, Enimmäisarvojen perusteet. 5/2015. 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. 2008. Guidelines for Drinking-water Quality. Third Edition incorporating the First and Second Agenda. Volume 1, Recommendations. Geneva 2008. 460 p. + annexes.

Liitteet

Liite 1. Kartta Lohjanharjun pohjavesialueesta

Liite 2a. Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

Liite 2b. Vedenottamoiden analyysitulokset kesäkuussa 2015

Liite 2c. Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet

Liite 3a. Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2015

Liite 3b. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2015 ja pinnankorkeustiedot

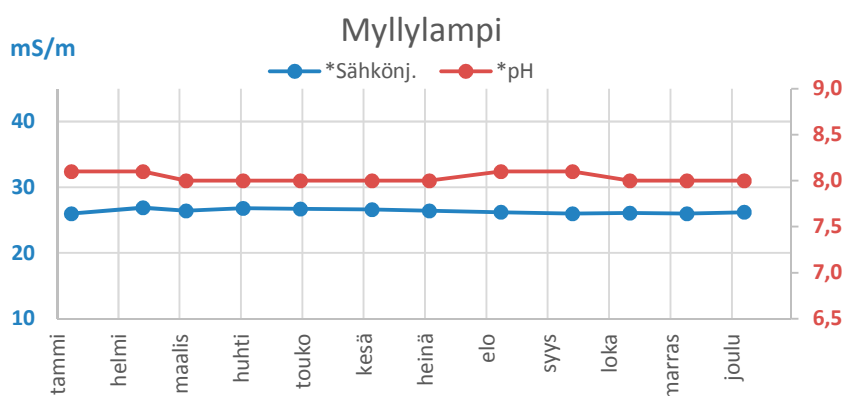
Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2015 yhteistarkkailussa



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

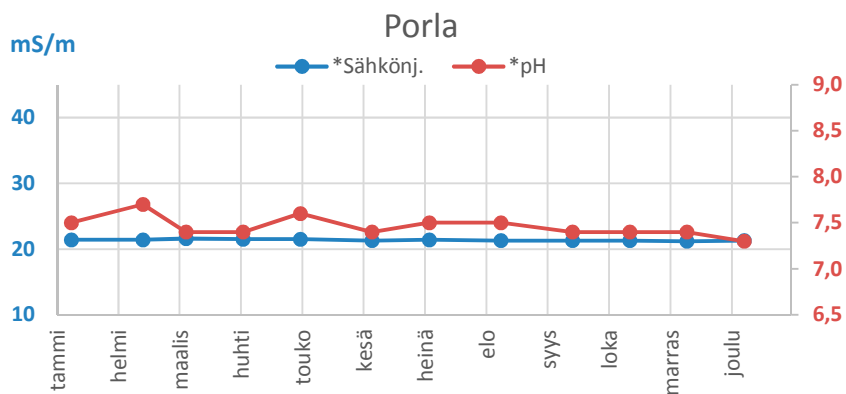
Myllylampi: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	0	0	0	26,0	8,1
17.2.2015	6	0	0	26,9	8,1
10.3.2015	1	0	0	26,4	8,0
7.4.2015	1	0	0	26,8	8,0
5.5.2015	3	0	0	26,7	8,0
9.6.2015	1	0	0	26,6	8,0
7.7.2015	2	0	0	26,4	8,0
11.8.2015	11	0	0	26,2	8,1
15.9.2015	3	0	0	26,0	8,1
13.10.2015	0	0	0	26,1	8,0
10.11.2015	5	0	0	26,0	8,0
8.12.2015	3	0	0	26,2	8,0



Porla: vedenottamo

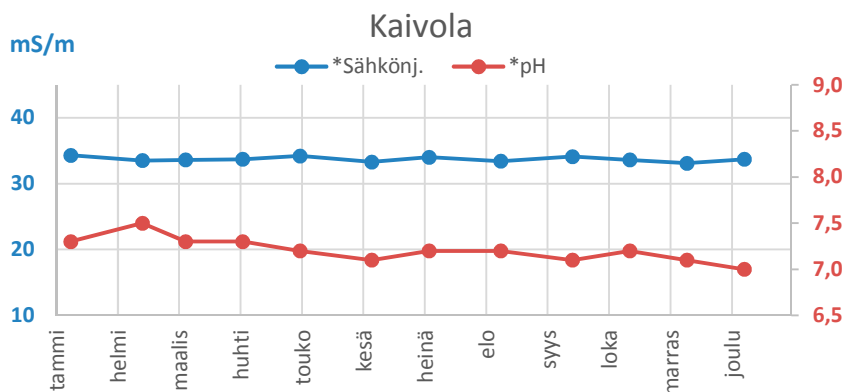
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	14	0	0	21,4	7,5
17.2.2015	5	0	0	21,4	7,7
10.3.2015	2	0	0	21,6	7,4
7.4.2015	4	0	0	21,5	7,4
5.5.2015	4	0	0	21,5	7,6
9.6.2015	2	0	0	21,3	7,4
7.7.2015	5	0	0	21,4	7,5
11.8.2015	5	0	0	21,3	7,5
15.9.2015	1	0	0	21,3	7,4
13.10.2015	5	0	0	21,3	7,4
10.11.2015	0	0	0	21,2	7,4
8.12.2015	3	0	0	21,3	7,3



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

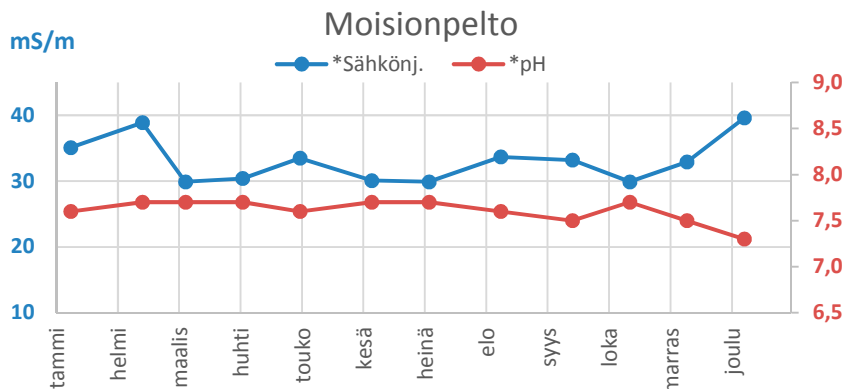
Kaivola: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	0	0	0	34,3	7,3
17.2.2015	7	0	0	33,5	7,5
10.3.2015	5	0	0	33,6	7,3
7.4.2015	1	0	0	33,7	7,3
5.5.2015	2	0	0	34,2	7,2
9.6.2015	17	0	0	33,3	7,1
7.7.2015	2	0	0	34,0	7,2
11.8.2015	1	0	0	33,4	7,2
15.9.2015	0	0	0	34,1	7,1
13.10.2015	3	0	0	33,6	7,2
10.11.2015	0	0	0	33,1	7,1
8.12.2015	0	0	0	33,7	7,0



Moisionpelto: vedenottamo

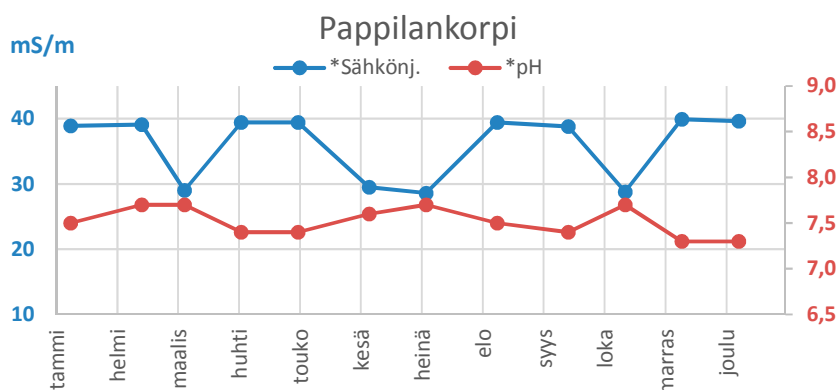
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	5	0	0	35,1	7,6
17.2.2015	2	0	0	38,9	7,7
10.3.2015	0	0	0	29,9	7,7
7.4.2015	4	0	0	30,4	7,7
5.5.2015	8	0	0	33,5	7,6
9.6.2015	5	0	0	30,1	7,7
7.7.2015	6	0	0	29,9	7,7
11.8.2015	1	0	0	33,7	7,6
15.9.2015	4	0	0	33,2	7,5
13.10.2015	1	0	0	29,9	7,7
10.11.2015	3	0	0	32,9	7,5
8.12.2015	0	0	0	39,6	7,3



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

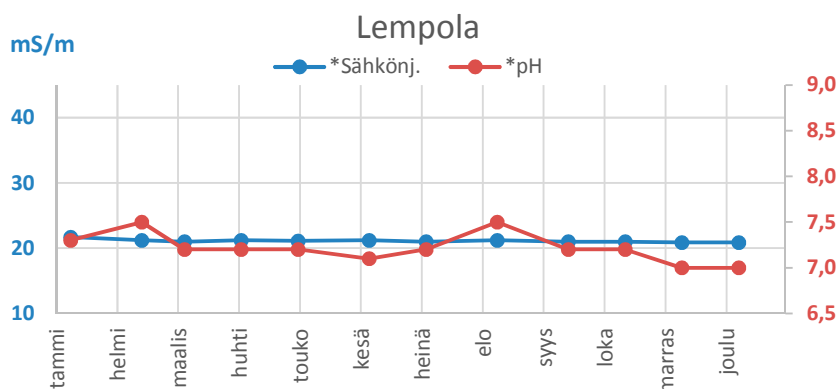
Pappilankorpi: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	1	0	0	38,9	7,5
17.2.2015	0	0	0	39,1	7,7
10.3.2015	0	0	0	29,0	7,7
7.4.2015	0	0	0	39,4	7,4
5.5.2015	0	0	0	39,4	7,4
9.6.2015	0	0	0	29,5	7,6
7.7.2015	4	0	0	28,6	7,7
11.8.2015	4	0	0	39,4	7,5
15.9.2015	3	0	0	38,8	7,4
13.10.2015	5	0	0	28,8	7,7
10.11.2015	3	0	0	39,9	7,3
8.12.2015	0	0	0	39,6	7,3



Lempola: vedenottamo

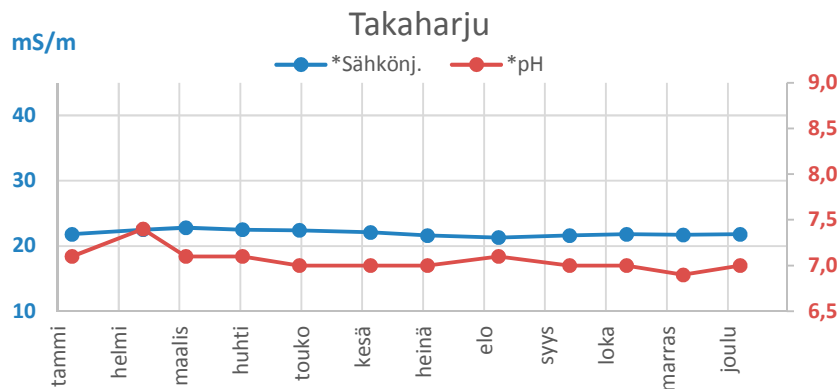
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	0	0	0	21,7	7,3
17.2.2015	1	0	0	21,2	7,5
10.3.2015	10	0	0	21,0	7,2
7.4.2015	2	0	0	21,2	7,2
5.5.2015	0	0	0	21,1	7,2
9.6.2015	1	0	0	21,2	7,1
7.7.2015	1	0	0	21,0	7,2
11.8.2015	3	0	0	21,2	7,5
15.9.2015	1	0	0	21,0	7,2
13.10.2015	0	0	0	21,0	7,2
10.11.2015	0	0	0	20,9	7,0
8.12.2015	1	0	0	20,9	7,0



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

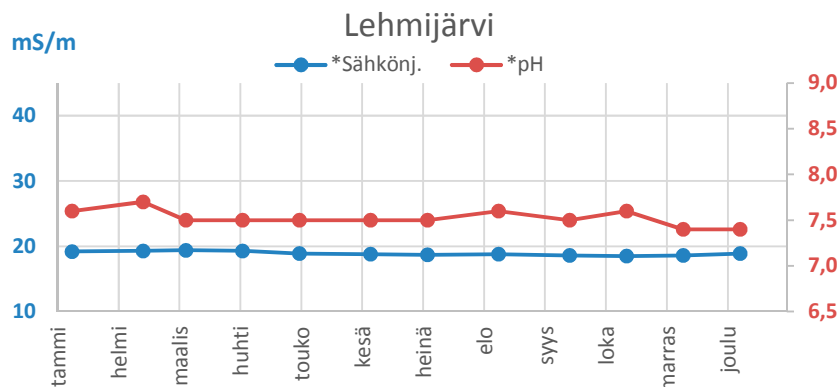
Takaharju: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	0	0	0	21,8	7,1
17.2.2015	0	0	0	22,5	7,4
10.3.2015	2	0	0	22,8	7,1
7.4.2015	1	0	0	22,5	7,1
5.5.2015	10	0	0	22,4	7,0
9.6.2015	1	0	0	22,1	7,0
7.7.2015	3	0	0	21,6	7,0
11.8.2015	0	0	0	21,3	7,1
15.9.2015	1	0	0	21,6	7,0
13.10.2015	0	0	0	21,8	7,0
10.11.2015	1	0	0	21,7	6,9
8.12.2015	1	0	0	21,8	7,0



Lehmijärvi: vedenottamo

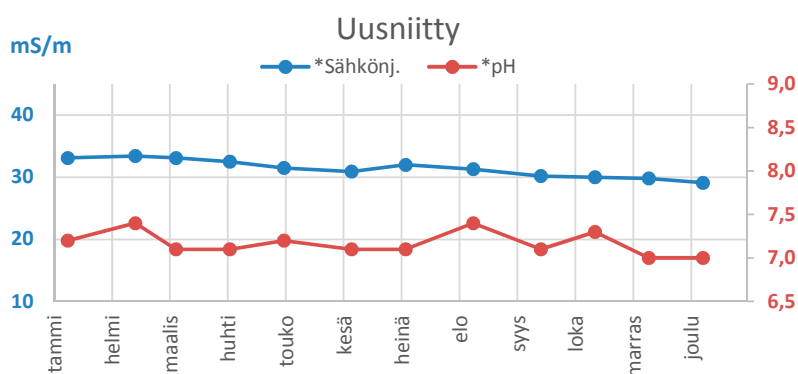
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	2	0	0	19,2	7,6
17.2.2015	0	0	0	19,3	7,7
10.3.2015	1	0	0	19,4	7,5
7.4.2015	0	0	0	19,3	7,5
5.5.2015	0	0	0	18,9	7,5
9.6.2015	3	0	0	18,8	7,5
7.7.2015	1	0	0	18,7	7,5
11.8.2015	0	0	0	18,8	7,6
15.9.2015	2	0	0	18,6	7,5
13.10.2015	0	0	0	18,5	7,6
10.11.2015	0	0	0	18,6	7,4
8.12.2015	0	0	0	18,9	7,4



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määritykset

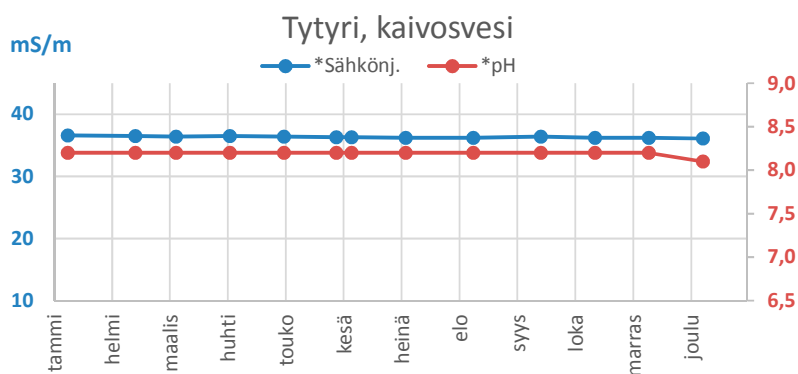
Uusniitty: vedenottamo

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	1	0	0	33,1	7,2
17.2.2015	0	0	0	33,4	7,4
10.3.2015	0	0	0	33,1	7,1
7.4.2015	4	0	0	32,5	7,1
5.5.2015	1	0	0	31,5	7,2
9.6.2015	2	0	0	30,9	7,1
7.7.2015	1	0	0	32,0	7,1
11.8.2015	10	0	0	31,3	7,4
15.9.2015	6	0	0	30,2	7,1
13.10.2015	8	0	0	30,0	7,3
10.11.2015	4	0	0	29,8	7,0
8.12.2015	1	0	0	29,1	7,0



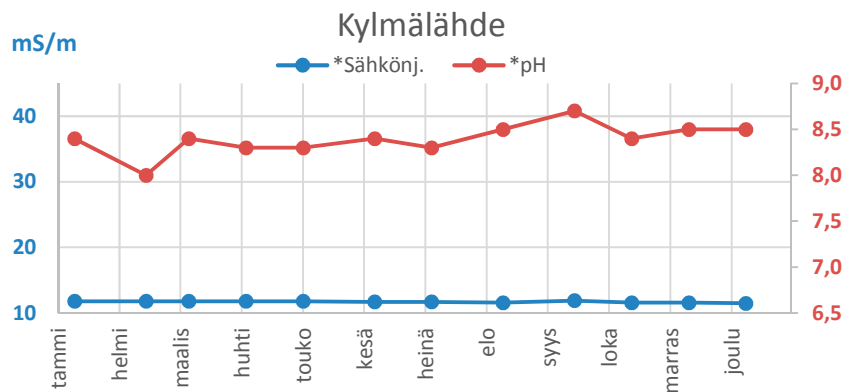
Tytyri: kaivosvesi

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
13.1.2015	48	0	0	36,6	8,2
17.2.2015	~320	0	0	36,5	8,2
23.2.2015	~630				
2.3.2015	48				
10.3.2015	9	0	0	36,4	8,2
7.4.2015	32	0	0	36,5	8,2
5.5.2015	240	0	0	36,4	8,2
11.5.2015	600				
20.5.2015	140				
1.6.2015	120	0	0	36,3	8,2
9.6.2015	64	0	0	36,3	8,2
7.7.2015	190	0	0	36,2	8,2
13.7.2015	200				
14.7.2015	53	0	0		
11.8.2015	16	0	0	36,2	8,2
15.9.2015	200	0	0	36,4	8,2
13.10.2015	36	0	0	36,2	8,2
10.11.2015	15	0	0	36,2	8,2
8.12.2015	15	0	0	36,1	8,1

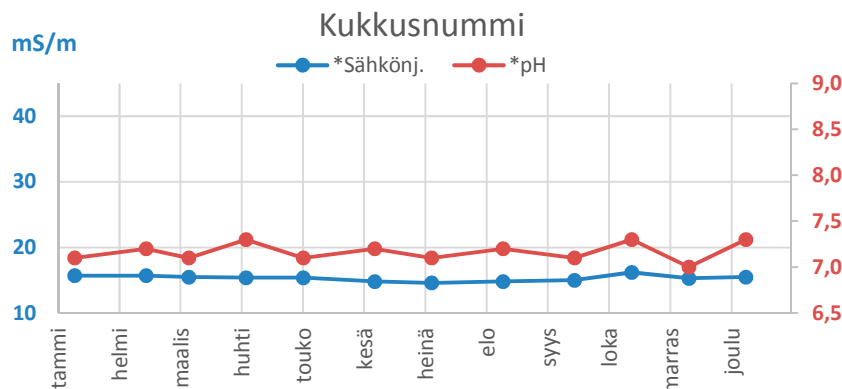


Kylmälähde (Pusula): vedenotto

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
14.1.2015	4	0	0	11,8	8,4
18.2.2015	0	0	0	11,8	8,0
11.3.2015	1	0	0	11,8	8,4
8.4.2015	2	0	0	11,8	8,3
6.5.2015	42	0	0	11,8	8,3
10.6.2015	2	0	0	11,7	8,4
8.7.2015	5	0	0	11,7	8,3
12.8.2015	1	0	0	11,6	8,5
16.9.2015	3	0	0	11,9	8,7
14.10.2015	0	0	0	11,6	8,4
11.11.2015	1	0	0	11,6	8,5
9.12.2015	3	0	0	11,5	8,5

**Kukkusnummi (Sammatti): varavedenotto**

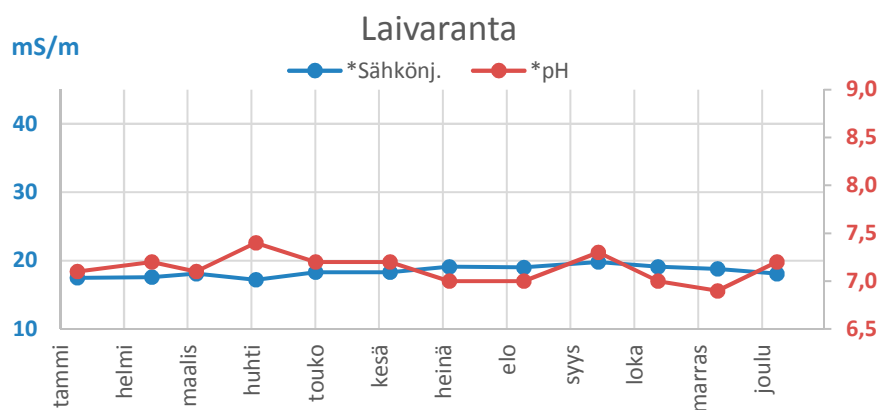
NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
14.1.2015	17	0	0	15,7	7,1
18.2.2015	7	0	0	15,7	7,2
11.3.2015	7	0	0	15,5	7,1
8.4.2015	23	0	0	15,4	7,3
6.5.2015	11	0	0	15,4	7,1
10.6.2015	7	0	0	14,8	7,2
8.7.2015	8	0	0	14,6	7,1
12.8.2015	12	0	0	14,8	7,2
16.9.2015	2	0	0	15,0	7,1
14.10.2015	80	0	0	16,2	7,3
11.11.2015	1	0	0	15,3	7,0
9.12.2015	5	0	0	15,5	7,3



Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2015, kerran kuukaudessa tehdyt määitykset

Laivaranta (Karjalohja): varavedenotto

NäytePvm	*Mikr.22oC pmy/ml	*koli36 pmy/100 ml	*E.coli pmy/100 ml	*Sähkönj. mS/m	*pH
14.1.2015	3	0	0	17,5	7,1
18.2.2015	6	0	0	17,6	7,2
11.3.2015	20	0	0	18,1	7,1
8.4.2015	51	0	0	17,2	7,4
6.5.2015	25	0	0	18,3	7,2
10.6.2015	5	0	0	18,3	7,2
8.7.2015	4	0	0	19,1	7,0
12.8.2015	5	0	0	19,0	7,0
16.9.2015	1	0	0	19,8	7,3
14.10.2015	8	0	0	19,1	7,0
11.11.2015	3	0	0	18,8	6,9
9.12.2015	6	0	0	18,1	7,2



Vedenottamoiden analyysitulokset kesäkuussa 2015

Vedenlaatu- määritykset, kesäkuu 2015		Myllylampi	Porla	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	STMa 1352/2015 ohjearvo s=suositus v=vaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kellertävä	kellertävä	lievästi 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 (s)
Mikrobit (22°C)	pmy/100 ml	1	2	17	5	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,0	7,4	7,1	7,7	7,6	6,5-9,5 (tavoite)
Sähkönjohtavuus	mS/m	26,6	21,3	33,3	30,1	29,5	250 mS/m (tavoite)
O ₂	mg/l	5,4	6,8	2,9	5,2	5,6	
Alkaliteetti	mmol/l	1,4	1,1	2,4	1,3	1,1	
Kok.kovuus	mmol/l	1,1	0,93	1,5	1,2	1,2	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<1	<1	<1	<1	<1	5 mg O ₂ /l (s)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	19	8,5	<5	400 µg/l (s)
NO ₃ -N	µg/l	480	870	650	32	60	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl	mg/l	20	14	8,5	30	33	250 / 25 mg/l (s)
SO ₄	mg/l	18	20	29	27	24	250 / 150 mg/l (s)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (s)
As	µg/l	1,5	1,2	1,7	1,6	1,2	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	0,45	0,36	0,11	<0,05	<0,05	50 µg/l (v)
Cu	µg/l	<0,2	1,4	3,7	0,6	0,7	2000 µg/l (v)
F	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,20	1,5 mg/l (v)
Fe	µg/l	<25	<25	350	390	240	200 µg/l (s)
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	2,2	1,8	2,9	2,8	2,4	
Mn	µg/l	<5	<5	120	130	120	50 µg/l (s)
Na	mg/l	8,5	6,2	8,6	7,2	8,1	200 mg/l (s)
Ni	µg/l	0,1	0,1	1,0	<0,1	0,1	20 µg/l (v)
Pb	µg/l	<0,1	<0,1	0,5	<0,1	<0,1	10 µg/l (v)
U	µg/l	4,1	2,4	8,0	0,16	0,3	30 µg/l (v)
PFAS-yhdisteet (joulukuu 2015)		ei todettu		ei todettu			
Torjunta-aineet							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)

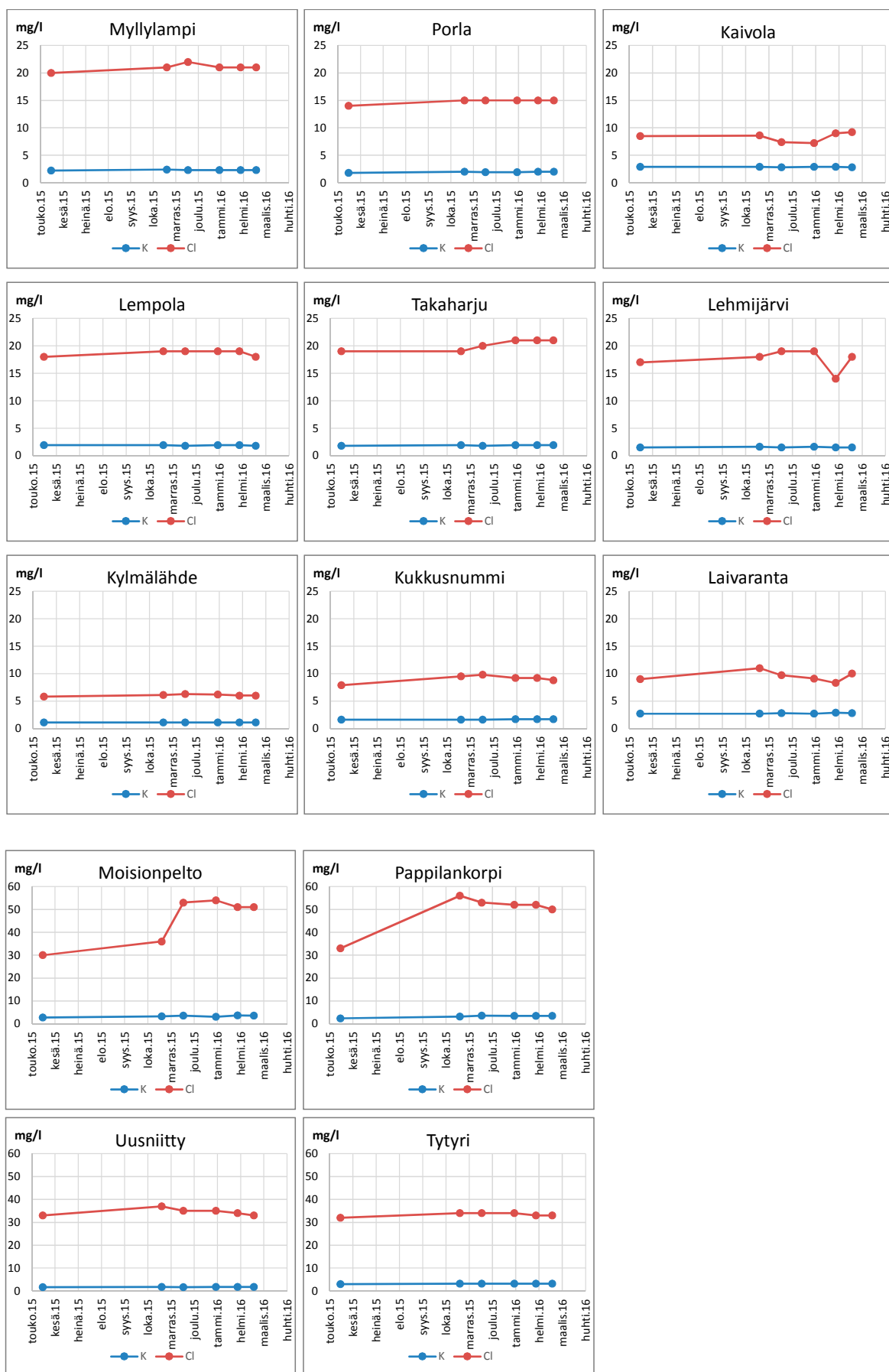
Vedenottamoiden analyysitulokset kesäkuussa 2015

Vedenlaatu- määritykset, kesäkuu 2015		Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	STMa 1352/2015 ohjearvo s=suositus v=vaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmy/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (s)
Mikrobit (22°C)	pmy/100 ml	1	1	3	2	ei epätavallisia muutoksia
pH		7,1	7,0	7,5	7,1	6,5-9,5 (tavoite)
Sähkönjohtavuus	mS/m	21,2	22,1	18,8	30,9	250 mS/m (tavoite)
O ₂	mg/l	8,2	5,9	11	5,3	
Alkaliteetti	mmol/l	0,88	1,1	0,8	1,0	
Kok.kovuus	mmol/l	0,86	0,88	0,64	0,85	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<1	<1	<1	<1	5 mg O ₂ /l (s)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5	<5	400 µg/l (s)
NO ₃ -N	µg/l	700	650	780	1100	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl	mg/l	18	19	17	33	250 / 25 mg/l (s)
SO ₄	mg/l	22	17	16	33	250 / 150 mg/l (s)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (s)
As	µg/l	0,6	0,9	1,2	0,1	10 µg/l (v)
Cd	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr	µg/l	0,32	0,43	0,48	0,58	50 µg/l (v)
Cu	µg/l	3,7	18	10	2,1	2000 µg/l (v)
F	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe	µg/l	<25	<25	<25	<25	200 µg/l (s)
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	1,9	1,8	1,5	1,6	
Mn	µg/l	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (s)
Na	mg/l	5,7	7	8,9	24	200 mg/l (s)
Ni	µg/l	2,1	1,5	0,3	0,2	20 µg/l (v)
Pb	µg/l	0,2	<0,1	0,1	0,2	10 µg/l (v)
U	µg/l	0,79	2	1,4	1,4	30 µg/l (v)
PFAS-yhdisteet (joulukuu 2015)		ei todettu			Perfluoributaani- happo 0,63 ng/l Perfluoributaani- sulfonaatti 0,46 ng/l Perfluoriheptaani- happo 0,16 ng/l Perfluorioktaani- happo 0,72 ng/l Perfluorioktaani- sulfonaatti 0,24 ng/l	
Torjunta-aineet					Atrasiini 0,069 µg/l, DEA 0,023 µg/l, DEDIA 0,013 µg/l, DIA 0,025 µg/l, Terbutylatsiini 0,007 µg/l, Terbutylatsiini- desetyyli < 0,01 µg/l Simatsiini 0,018 µg/l	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet						Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

Vedenottamoiden analyysitulokset kesäkuussa 2015

Vedenlaatu- määritykset, kesäkuu 2015		Tytyri, kaivosvesi	Kylmälähde, Pusula	Kukkusnummi, Sammatti varaottamo	Laivaranta, Karjalohja varaottamo	STMa 1352/2015 ohjearvo s=suositus v=vaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Maku		ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		lievästi kellertävä	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
<i>E.coli</i> (36°C)	pmg/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Enterokokit	pmg/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmg/100 ml	0	0	0	0	0 pmy/100 ml (s)
Mikrobit (22°C)	pmg/100 ml	64	2	7	5	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,2	8,4	7,2	7,2	6,5-9,5 (tavoite)
Sähkönjohtavuus	mS/m	36,3	11,7	14,8	18,3	250 mS/m (tavoite)
O ₂	mg/l	5,7	8,4	9,6	3,5	
Alkaliteetti	mmol/l	1,9	0,69	0,87	0,90	
Kok.kovuus	mmol/l	1,4	0,51	0,58	0,69	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	1,3	<1	<1	<1	5 mg O ₂ /l (s)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5	<5	400 µg/l (s)
NO ₃ -N	µg/l	12	580	800	810	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl	mg/l	32	5,8	7,9	9,0	250 / 25 mg/l (s)
SO ₄	mg/l	28	7,8	9,4	21	250 / 150 mg/l (s)
Al	µg/l	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (s)
As	µg/l	3,4	0,4	0,6	0,3	10 µg/l (v)
Cd	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr	µg/l	<0,05	0,21	0,3	0,05	50 µg/l (v)
Cu	µg/l	1,4	0,5	0,6	11	2000 µg/l (v)
F	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe	µg/l	<25	<25	<25	<25	200 µg/l (s)
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
K	mg/l	3,0	1,1	1,6	2,7	
Mn	µg/l	8,9	<5	<5	38	50 µg/l (s)
Na	mg/l	17	3,6	6,6	7,8	200 mg/l (s)
Ni	µg/l	0,2	<0,1	1,2	6,7	20 µg/l (v)
Pb	µg/l	0,2	<0,1	<0,1	0,2	10 µg/l (v)
U	µg/l	3,7	0,49	2,6	3	30 µg/l (v)
PFAS-yhdisteet (joulukuu 2015)		Perfluoributaani- happo 0,92 ng/l Perfluoripentaani- happo 2,06 ng/l Perfluoributaani- sulfonaatti 0,18 ng/l Perfluoriheksaani- happo 2,52 ng/l Perfluoriheptaani- happo 1,07 ng/l Perfluoriheksaani- sulfonaatti 0,53 ng/l Perfluorioktaani- happo 3,86 ng/l Perfluorinonaani- happo 0,30 ng/l Perfluorioktaani- sulfonaatti 3,75 ng/l Perfluoridekaani- happo 0,24 ng/l		Perfluorioktaani-happo 0,29 ng/l		
Torjunta-aineet						Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet		Trikloorieteeni 0,9 µg/l 1,2-Dikloorieteeni 0,7 µg/l				Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

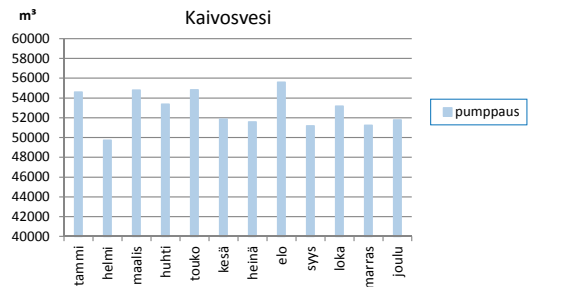
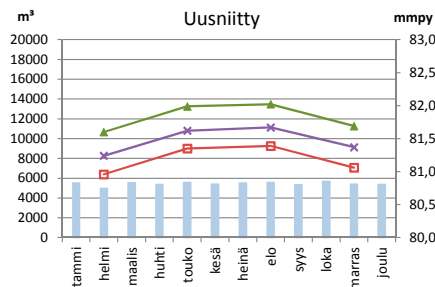
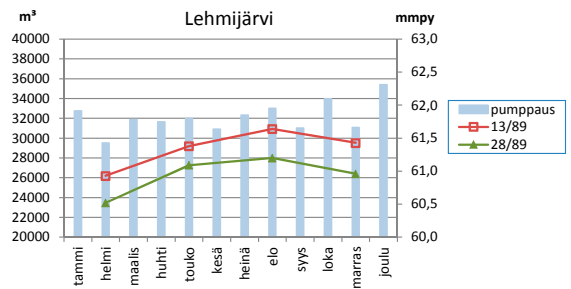
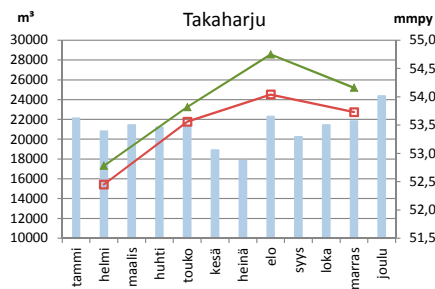
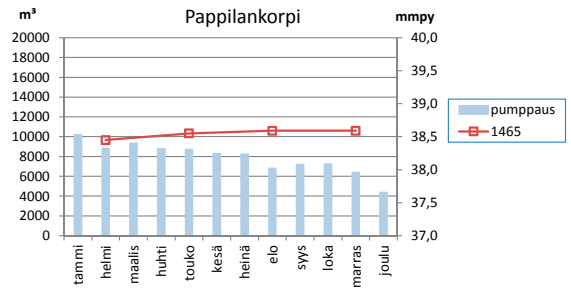
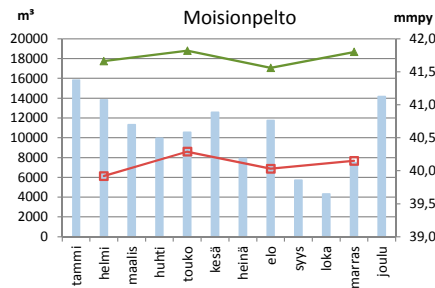
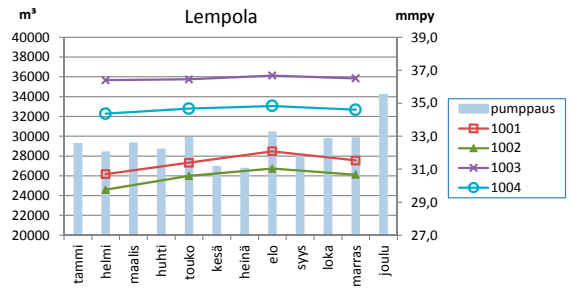
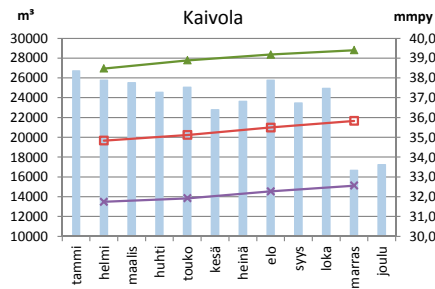
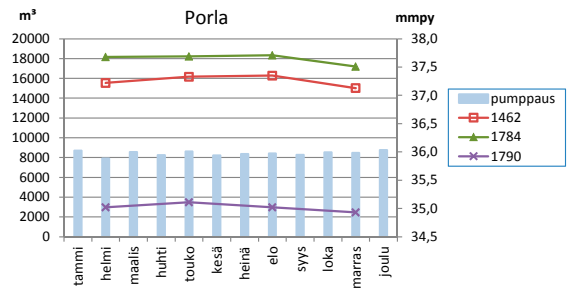
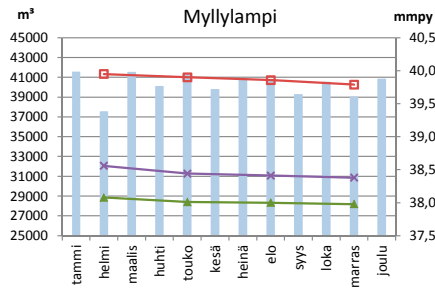
Vedenottamoiden kalium- ja kloridipitoisuudet



Vedenottamoiden kokonaispumppaukset vuonna 2015

2015 m ³	Myllylampi	Porla	Kaivola	Moision-pelto	Pappilan- korpi	Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	Kylmälahde	Tyttyrin kaivos	Yhteensä pumppaus, m ³
tammikuu	41510	8698	26714	15849	10170	29263	22115	32756	5509	12685	54580	259849
helmikuu	37495	7889	25774	13829	8775	28407	20810	29497	4953	15548	49709	242686
maaliskuu	41480	8558	25525	11328	9328	29319	21423	31881	5530	17639	54780	256791
huhtikuu	40070	8238	24565	9937	8766	28683	21205	31629	5352	16455	53364	248264
toukokuu	41257	8612	25059	10560	8697	29861	21269	31968	5548	17246	54807	254884
kesäkuu	39753	8194	22781	12568	8273	26927	18896	30899	5397	17408	51849	242945
heinäkuu	40838	8353	23651	7892	8229	26762	17811	32334	5512	17264	51573	240219
elokuu	40636	8393	25765	11754	6797	30425	22279	33003	5546	18241	55568	258407
syyskuu	39236	8250	23457	5711	7159	28071	20227	31002	5337	15217	51181	234848
lokakuu	40508	8525	24963	4323	7237	29771	21445	33972	5675	15940	53158	245517
marraskuu	38999	8460	16675	7487	6381	29845	21835	31059	5379	15248	51233	232601
joulukuu	40802	8748	17230	14166	4339	34211	24363	35406	5361	16517	51758	252901
yhteensä, m ³	482584	100918	282159	125404	94151	351545	253678	385406	65099	195408	633560	2969912
keskiarvo, m ³ /kk	40215	8410	23513	10450	7846	29295	21140	32117	5425	16284	52797	247493
keskiarvo, m ³ /vrk	1322	276	773	344	258	963	695	1056	178	535	1736	8137

Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2015 ja pinnankorkeustiedot



Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2015 yhteistarkkailussa

laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti	Gembrit Production Oy	Eric's Finland Oy	Lemmijoen Fornu ja Rauta Oy	Lemminkäinen Infra Oy, Mäkilän asfalttiasema	Lemminkäinen Infra kaatopaikka	Lohjan kaupunki, Ojamonkanan	Lohjan kaupunki, Siltatie väliarast.	Lohjan ympäristöyksikö / yhteistyö	Lohjan Waterproofing Oy, Kattoteollisuus	Nordic Waterproofing Oy, Kattoteollisuus	Pesä Industri Oy / MAB, Lohjan betoniasema	Peltomaa, Lohjan Puhdasapito Oy	Rudus Oy, betonituotehuolto	Kreata Oy, Parikkilan maakaatopaikka	Slanska Infra Oy, Rampetin maakaatopaikka	Vesilaitos, emakova tarkkailu	Vedenotantam, laaja määritys	laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti
Al	x		x						x					x	x		x	Al
Alkaliteetti	x			x	x									x	x		x	Alkaliteetti
AOX														x				AOX
As																(x)	x	As
Ca	x																	Ca
Cd	x		x		(x)				x	x			x			(x)	x	Cd
Cl	x			x	x	x	x	x						x	x	x	x	Cl
Co			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	Cr
Cu			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																		Fenoliset yhdisteet
Haju	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Haju
Hg																(x)	x	Hg
K	x																x	K
Kokonaisfosfori						x												Kokonaisfosfori
Kokonaiskovuus				x	x	x	x	x						x	x		x	Kokonaiskovuus
Kokonaistyyppi						x	x											Kokonaistyyppi
Kolimuot. bakt (36°C)																	x	Kolimuot. bakt (36°C)
Lämpötila	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Lämpötila
Maku																	x	Maku
Mg	x																	Mg
Mikr22°C (pesäke lkm)																	x	Mikr22°C (pesäke lkm)
Mn	x			x		x	x	x						x			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	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	x	O ₂
PAH -yhdisteet			x															PAH -yhdisteet
PFAS-yhdisteet																	(x)	PFAS-yhdisteet
Pb	x		x						x	x			x		x	(x)	x	Pb
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	pH
Pinnankorkeus	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Pinnankorkeus
Sameus	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x			Sameus
Sb																(x)		Sb
Sn			x															Sn
SO ₄	x		x	x	x						x		x	x			x	SO ₄
Sähkönjohtavuus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Sähkönjohtavuus
Ti	x																	Ti
TOC				x	x	x						x						TOC
Torjunta-aineet																	(x)	Torjunta-aineet
U																	x	U
Ulkonäkö	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ulkonäkö
VOC-yhdisteet	x	x		x	x			x	x	x			x			(x)	(x)	VOC-yhdisteet
Väriluku				x		x	x	x			x		x	x	x			Väriluku
Zn	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@vesiensuojelu.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-156-1 (nid.)
ISBN 978-952-250-157-8 (PDF)
ISSN-L 0789-9084
ISSN 0789-9084 (painettu)
ISSN 1798-2677 (verkkajulkaisu)