



Katriina Nummela
Julkaisu 16/2022

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2021

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 16/2022

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2021

Tekijät: Katriina Nummela
Tarkastaja: Yhteistarkkailuryhmä
Hyväksyjä: Jaana Pönni
Taitto: Tiia Palm

Valokuvat: LUVY
Kansikuva: Havaintoputki PT5 Lohjanharjulla (LUVY / Johan Lindholm)

ISBN 978-952-250-262-9
ISSN 1798-2677

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

Kuvailulehti

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 www.luvy.fi	Julkaisu-aika 8/2022
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 108
Tekijä(t)	Katriina Nummela	
Julkaisun nimi	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2021	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 16/2022	
Tiivistelmä	Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua suoritettiin vuonna 2021 yhteensä 15 eri kohteessa. Lohjan kaupungilta yhteistarkkailuun osallistuivat vesihuoltolaitos, tekninen toimi / kaupunkitekniikka sekä ympäristönsuojelu. Toiminnanharjoittajia mukana oli 10. Pohjaveden laaduntarkkailua ja pinnankorkeuden mittauksia suoritettiin noin 80 pohjaveden havaintoputkesta tai kaivosta toimijoiden ympäristö- tai vedenottolupien mukaisesti. Yhteistarkkailussa oli mukana kahdeksan Lohjanharjulla sijaitsevaa pohjavedenottamoa, Tytyrin kalliopohjavesi ja kolme Lohjanharjun ulkopuolista vedenottamoa. Vedenottamoiden vedenlaatu täytti talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja useimmiten myös laatutavoitteet. Laatutavoitteet ylittäneitä kloridin, raudan ja mangaanin pitoisuuksia todettiin kahdella vedenottamolla. Lievästi kohonneita kloridin pitoisuuksia oli lisäksi muutamalla muulla ottamolla. Liukkaudentorjunnassa käytetyn natriumkloridin käyttöä on vähennetty ja korvattu kaliumformiaatilla, mikä on vaikuttanut pohjaveden kloridipitoisuuksien vähenemiseen. Vuonna 2021 vedenottamoiden raakavedestä määritettiin laajat määrittelyt, eikä ottamoilla todettu syanideja, kloorifenoleita tai radioaktiivisuutta. Erittäin pieniä pitoisuuksia torjunta-aineiden jäämiä, VOC- tai PAH-yhdisteitä todettiin yksittäisillä vedenottamoilla. Toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailuissa toiminnan vaikutuksia havaittiin selkeimmin tuotantoalueilla sijaitsevilla pohjaveden havaintopisteissä. Vanhojen kaatopaikkojen lähistöllä pohjavedessä todettiin mm. kohonneita ravinne- ja metallipitoisuuksia. Aiempien vuosien tapaan useamman tarkkailualueen havaintoputkissa todettiin bensiinin lisäainetta MTBE:tä, jonka pitoisuudet olivat pääasiassa pieniä. Vuonna 2021 suoritettujen mittausten perusteella Lohjanharjun alueen pohjaveden laatu oli enimmäkseen hyvää.	
Asiasanat	pohjavesi, vedenottamot, pohjavesialue, yhteistarkkailu, Lohja, Lohjanharju	
Toimeksiantaja	yhteistarkkailun osapuolet	

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Vedenotto vuonna 2021	6
3 Näytteenotto ja analyysit	7
3.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista	7
3.2 Näytteenotto vedenottamoilta	7
3.3 Vesinäytteiden analysointi	7
3.4 Poikkeavat tilanteet	8
4 Säätila vuonna 2021	8
5 Pohjaveden pinnankorkeudet	9
6 Tulokset	9
6.1 Vertailuarvot	10
6.2 Myllylampi-Porlan tarkkailualue	10
6.2.1 Tarkkailualueen kuvaus	10
6.2.2 Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden seuranta	10
6.2.3 Enics Finland Oy	12
6.2.4 Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka	14
6.2.5 Harjun kunnostettu kaatopaikka	19
6.2.6 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Myllylammella	24
6.2.7 Lohjan ympäristönsuojelun seuranta	25
6.2.8 Yhteenveto Myllylampi-Porlan tarkkailualueesta	27
6.3 Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualue	28
6.3.1 Tarkkailualueen kuvaus	28
6.3.2 Kaivolan vedenottamon seuranta	29
6.3.3 Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas	30
6.3.4 Keski-Lohjan Pesula Oy	32
6.3.5 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy	35
6.3.6 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Kaivolassa	36
6.3.7 Yhteenveto Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueesta	37
6.4 Moisionpellon tarkkailualue	38
6.4.1 Tarkkailualueen kuvaus	38
6.4.2 Moisionpellon vedenottamon seuranta	38
6.4.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Moisionpellolla	40
6.4.4 Yhteenveto Moisionpellon tarkkailualueesta	40
6.5 Pappilankorven tarkkailualue	41
6.5.1 Tarkkailualueen kuvaus	41
6.5.2 Pappilankorven vedenottamon seuranta	41

6.5.3	Suitiantien puhtaiden maiden välivarastointialue.	42
6.5.4	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Pappilankorvessa	45
6.5.5	Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueesta	46
6.6	Lempolan ja Lempoosuon tarkkailualue.	46
6.6.1	Tarkkailualueen kuvaus	46
6.6.2	Lempolan vedenottamon seuranta	47
6.6.3	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lempolassa	48
6.6.4	Yhteenveto Lempola – Lempoosuon tarkkailualueesta	49
6.7	Takaharjun ja Perttilän tarkkailualue.	49
6.7.1	Tarkkailualueen kuvaus	49
6.7.2	Takaharjun vedenottamon seuranta	50
6.7.3	Rudus Oy, betonituotetehdas	51
6.7.4	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy.	54
6.7.5	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Takaharjulla	57
6.7.6	Yhteenveto Takaharjun ja Perttilän tarkkailualueesta	58
6.8	Lehmijärven tarkkailualue	58
6.8.1	Tarkkailualueen kuvaus	58
6.8.2	Lehmijärven vedenottamon seuranta	59
6.8.3	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lehmijärvellä	60
6.8.4	Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta	60
6.9	Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualue	60
6.9.1	Tarkkailualueen kuvaus	60
6.9.2	Uusniityn vedenottamon seuranta.	61
6.9.3	Cembrit Production Oy	63
6.9.4	Swerock Oy, Lohjan betoniasema.	68
6.9.5	Peab Industri Oy, Muijalan asfalttiasema.	70
6.9.6	Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka.	74
6.9.7	Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Uusniityllä	77
6.9.8	Lohjan ympäristönsuojelun seuranta	78
6.9.9	Yhteenveto Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualueesta.	78
6.10	Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot	79
6.10.1	Tytyrin kalliopohjavesi	79
6.10.2	Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare	80
6.10.3	Kukkusnummen vedenottamo, Sammatti.	81
6.10.4	Laivarannan vedenottamo, Karjalohja.	82
7	Yhteenveto.	83
8	Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen	85
	Lähdeluettelo	85
	Liiteluettelo	87

1 Johdanto

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua on suoritettu vuodesta 2005 lähtien Lohjanharjun 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Vuodesta 2014 lähtien tarkkailussa ovat olleet mukana Sammatin, Karjalohjan ja Nummi-Pusulan vedenottamot, jotka tulivat kuntaliitosten mukana Lohjan vesilaitoksen vastuulle.

Pohjaveden yhteistarkkailun avulla on mahdollista saada kokonaiskuva pohjaveden määrästä ja laadusta koko pohjavesialueella. Pohjavedessä mahdollisesti havaittavien haitta-aineiden päästölähteen selvittäminen ja levinneisyyden arviointi helpottuvat, kun vesinäytteet otetaan samojen periaatteiden mukaisesti ja mahdollisimman samanaikaisesti. Tarkkailujen tulokset raportoidaan yhteisessä yhteenvetoraportissa, jolloin tarkkailutulosten perusteella on helpompi muodostaa kokonaiskuva kuin yksittäisten tarkkailujen avulla. Näytteenoton keskittäminen samoihin ajankohtiin ja yhteisten havaintoputkien hyödyntäminen soveltuville osin eri toiminnanharjoittajien kesken tuo kustannussäästöjä yhteistarkkailun osapuolille.

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa noudatetaan Lohjan kaupungin ja nykyisen Uudenmaan ELY-keskuksen teettämän Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelman periaatteita (Eerikäinen & Jylhä-Ollila 2004). Tavoitteena on kattaa kaupungin pohjavesialueiden tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet. Pohjaveden yhteistarkkailun taustatietoa on esitetty liitteessä 5 ja Lohjan pohjavesialueiden hydrogeologiset tarkastelut on koottu liitteeseen 6.

Yhteistarkkailun toteuttamisesta on vuodesta 2005 lähtien vastannut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry ja ohjelmaa on muokattu tarkkailun kuluessa useaan otteeseen.

Vedenottamoiden ja vesijohtoverkoston vedenlaatua seurataan Lohjan kaupungin terveysvalvonnan hyväksymän talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

Vuoden 2021 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun toteutuksesta vastasi Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tässä yhteenvetoraportissa on esitetty pääasiassa vuosien 2016–2021 aikana yhteistarkkailun puitteissa tuotettuja pohjaveden tarkkailutuloksia. Tähän raporttiin on sisällytetty pohjavedenottamoilta vuonna 2021 otettujen raakavesinäytteiden tulokset.

Havaintopisteiden sijaintikartat on koottu erilliseksi liitteeksi, joka toimitetaan toiminnanharjoittajille ja valvoville viranomaisille.

Vuonna 2021 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa olivat mukana seuraavat tahot:

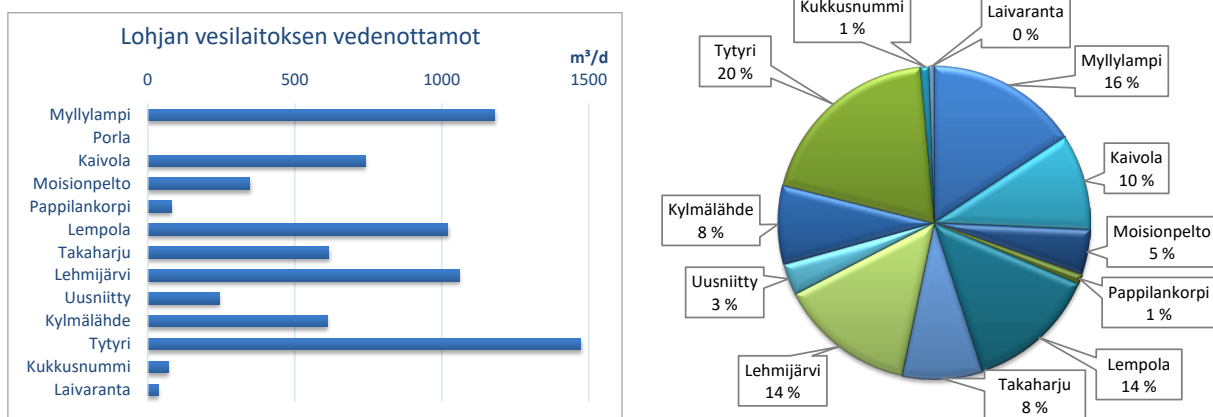
- Lohjan kaupungin vesihuolto:
 - vedenottolupiin liittyvä seuranta
 - vedenoton vaikutusten seuranta
 - vedenottamoiden valuma-alueiden riskien ja vedenlaadun seuranta
- Lohjan kaupungin tekninen toimi / kaupunkitekniikka:
 - Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan jälkitarkkailu
 - Harjun kunnostetun kaatopaikan jälkitarkkailu
 - Suitiantien välivarastointialueen pohjavesitarkkailu
- Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu:
 - muiden kuin lupavelvollisten toiminnoista aiheutuvien pohjavesi-riskien seuranta
 - kunnan tiedontarve pohjaveden laadusta
- Toiminnanharjoittajat:
 - ympäristölupien tarkkailuvelvoitteet
 - maa-ainesottolupien tarkkailuvelvoitteet

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa oli vuoden 2021 lopulla mukana 15 tahoa tai toiminnanharjoittajaa:

- Cembrit Production Oy, kuitusementtilevytehdas
- Enics Finland Oy, elektroniikkatehdas
- Keski-Lohjan Pesula Oy, pesulatoiminta
- Kreate Oy, Muijalan vanha teollisuuskaatopaikka
- Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, metallin kierrätystoiminta
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Suitiantien välivarastointialue
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Ojamonkankaan suljettu kaatopaikka
- Lohjan kaupunki, Tekninen toimi / kaupunkitekniikka, Harjun suljettu kaatopaikka
- Lohjan vesilaitos, pohjavedenottamot
- Lohjan kaupungin ympäristönsuojelu, yleisseuranta
- Nordic Waterproofing Oy, kattuhuopatehdas
- Peab Industri Oy, Muijalan asfalttiasema
- Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy, jätehuoltotoiminta, välivarastointi
- Rudus Oy, betonituotetehdas
- Swerock Oy, Lohjan betoniasema

2 Vedenotto vuonna 2021

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden ja Tytyrin kaivoksesta pumpatun veden suhteelliset osuudet kokonaisvesimäärästä on esitetty kuvassa 1 keskimääräisinä vuorokausikeskiarvoina. Kaupunkilaisten käyttöön otettiin vuonna 2021 pohjavettä keskimäärin 7 470 m³/vrk, josta noin 1 470 m³/vrk oli Tytyrin kalliopohjavettä (liitteet 3.1 ja 3.2). Kokonaisvesimäärä oli hieman suurempi kuin aiempina vuosina. Porlan vedenottamo ei ollut käytössä vuonna 2021. Sammatin Kukkusnummen vedenottamolta pumpattiin keskimäärin 70 m³/vrk ja Karjalohjan Laivarannan vedenottamolta noin 35 m³/vrk pohjavettä vuonna 2021. Lohjan alueen vedenottamoille ja vesitorneille on vuonna 2016 laadittu WSP-suunnitelma (Water Safety Plan), jossa on käsitelty vedenottoon liittyviä riskejä.



Kuva 1. Lohjan vesilaitoksen vuoden 2021 keskimääräinen vedenotto (kuutioina vuorokaudessa) ja vedenottamoiden suhteelliset osuudet koko vuoden vesimäärästä.

3 Näytteenotto ja analyysit

3.1 Näytteenotto pohjavesiputkista ja kaivoista

Pohjaveden pinnankorkeus mitattiin havaintoputkista ennen esipumppausta ja näytteenottoa. Tulokset ovat N2000-korkeusjärjestelmän (TM35-FIN) mukaiset. Pohjaveden pinnankorkeutta kuvaavissa käyrissä saman alueen putket on saatettu esittää eri kuvissa, mikäli korkotasot ovat olleet suuria. Vedenpinnan vaihtelut on näin saatu selkeämmin näkyviin.

Vuonna 2021 pohjavesinäytteet otettiin huhtikuussa ja lokakuussa. Näytteenotoista vastasivat Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut ympäristönäytteenottajat (erikoispätevyyden ala: vesi- ja vesistönäytteet).

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

Huonosti toimivien ja antoisuudeltaan heikkojen havaintoputkien osalta tyhjentäminen pyrittiin tekemään etukäteen ja näytteenotossa käytettiin uppopumpun lisäksi kertakäyttöisiä noutimia (bailer). Hyvin syvien pohjavesiputkien näytteenotossa käytettiin noudinta, inertiapumppua tai normaalia tehokkaampaa pumppua. Kaivoista ja porakaivoista vesinäytteet otettiin hanasta tai muuten soveltuvalla tavalla (suoraan näyteastiaan).

Suurin osa vuonna 2021 yhteistarkkailussa mukana olleista pohjaveden havaintoputkista toimi hyvin. Mukana on edelleen muutamia heikosti toimivia tai hyvin syviä putkia, joista näytteenotto vaatii normaalia enemmän aikaa ja joista saataviin tarkkailutuloksiin liittyy enemmän epävarmuustekijöitä.

3.2 Näytteenotto vedenottamoilta

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

3.3 Vesinäytteiden analysointi

Vesianalyyseistä vastasi LUVYLab Oy:n laboratorio, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017). Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteet tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa.

Akkreditoituja alihankintalaboratorioita käytettiin öljyhiilivetyjen ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC), torjunta-aineiden, PAH- ja fenolisten yhdisteiden sekä metallien määrittämisessä. Öljyhiilivetyjen määrittäminen sisältää hiilivetyjakeet C₁₀–C₄₀ jaoteltuna keskitisoleiiniin (C₁₀–C₂₁) ja raskaisiin öljyjakeisiin (C₂₁–C₄₀). Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) laaja määrittäminen käsittää sekä halogenoidut että ei-halogenoidut yhdisteet. Siloksaanien ja CFC-yhdisteiden määrittäminen on otettu mukaan laajaan VOC-pakettiin vuoden 2016 loppupuolella. Torjunta-aineiden monijäämämenetelmä käsittää kaasukromatografisella GC/MSD-menetelmällä esille saatavat yhdisteet ja/tai nestekromatografisella LC/MSD-menetelmällä analysoitavat yhdisteet. PAH-yhdisteiden analyysi sisälsi 16 yleisimmän PAH-yhdisteen määrittäksen, analyysi tehtiin GC/MS -menetelmällä kaasukromatografia-massaspektrometrisesti. Fenolisten yhdisteiden määrittäykseen sisältyivät kloorifenolit ja muut fenoliset yhdisteet.

Pohjaveden metallit määritettiin pääsääntöisesti liukoisina pitoisuuksina, analyysi tehtiin 0,45 µm kalvosuodattimella suodatetusta vesinäytteestä. Kaikki analyysitulokset ja tiedot analyysimenetelmistä, määrittämisrajoista sekä mittausepävarmuuksista on toimitettu luvanhaltijoiden lisäksi valvovalle viranomaiselle jokaisen näytteenotto-kerroksen jälkeen.

3.4 Poikkeavat tilanteet

LUVYLab Oy:n laboratoriolle on laatujohtajien mukaiset ohjeet ja pohjavesinäytteenotossa on erilliset toimintamenetelmät poikkeavien tilanteiden varalle. Mikäli vedestä määritetty laatuasetus poikkeaa merkittävästi aiemmista tuloksista tai talousveden enimmäispitoisuudet ylittyvät, ilmoitetaan poikkeamasta välittömästi analyysituloksen valmistuttua toiminnanharjoittajalle ja toiminnanharjoittajan kanssa sovittavalla tavalla Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun viranomaisille tai ELY-keskuksen valvovalle viranomaiselle. Tulosten perusteella viranomaisen on ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin. Vähimmäistoimenpide on uusintanäytteiden otto ja tilanteen seuranta.

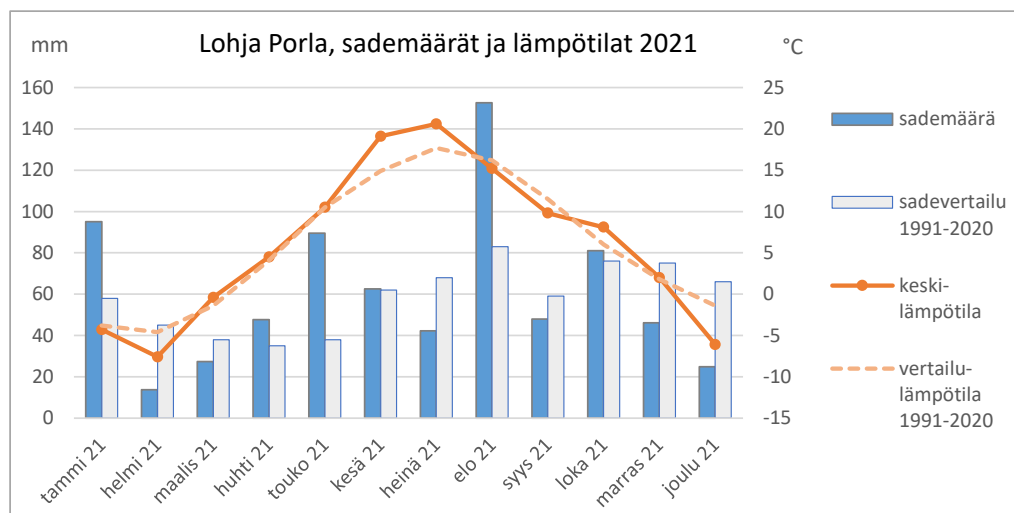
4 Säätila vuonna 2021

Vuodenvaihte 2020–2021 oli lauha ja sateinen, Lohjan alueelle saatiin paljon lunta. Helmikuu 2021 oli kylmä ja vähäsateinen. Lumipeite hupeni etelässä maaliskuun aikana, mutta lunta satoi vielä huhtikuussakin. Kevät oli sään osalta epävakaa. Toukokuun alkupuoli oli kylmä, mutta loppupuolella oli jo hellettä, toukokuu oli myös hyvin sateinen kuukausi. Kesä- heinäkuussa oli tavanomaista lämpimämpää ja hellettä sekä normaalia kuivempaa. Alkusyksy oli keskimääräistä viileämpi ja elokuussa sademäärä oli selvästi keskimääräistä suurempi. Loka- marras- kuussa oli leutoa ja sateista. Joulukuu oli normaalia kylmempi ja vähäsateinen, lumipeite saatiin loppukuusta myös Etelä-Suomeen.

Lohjan seudulla alkukevät ja loppuvuosi olivat normaalia kuivempaa aikaa ja runsaimmat sateet saatiin tammi-, touko- ja elokuussa. Elokuussa 2021 vedenpinnat kääntyivät nousuun monissa järvissä ja pohjavesimuodostumissa, loppukuusta joet tulvivat Uudellamaalla. Vuoden 2021 kokonaissademäärä Lohjan havaintoasemalla oli 731 mm, mikä oli lähellä vertailukauden (1991–2020) keskimääräistä sademäärää (701 mm).

Vuoden 2021 keskilämpötila Lohjan Porlan havaintoasemalla oli 6,0 °C, mikä oli sama kuin vertailukauden (1991–2020) keskimääräinen lämpötila.

Kuvassa 2 on esitetty Lohjan Porlan havaintoaseman sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat vuonna 2021 (Ilmatieteen laitos 2021).



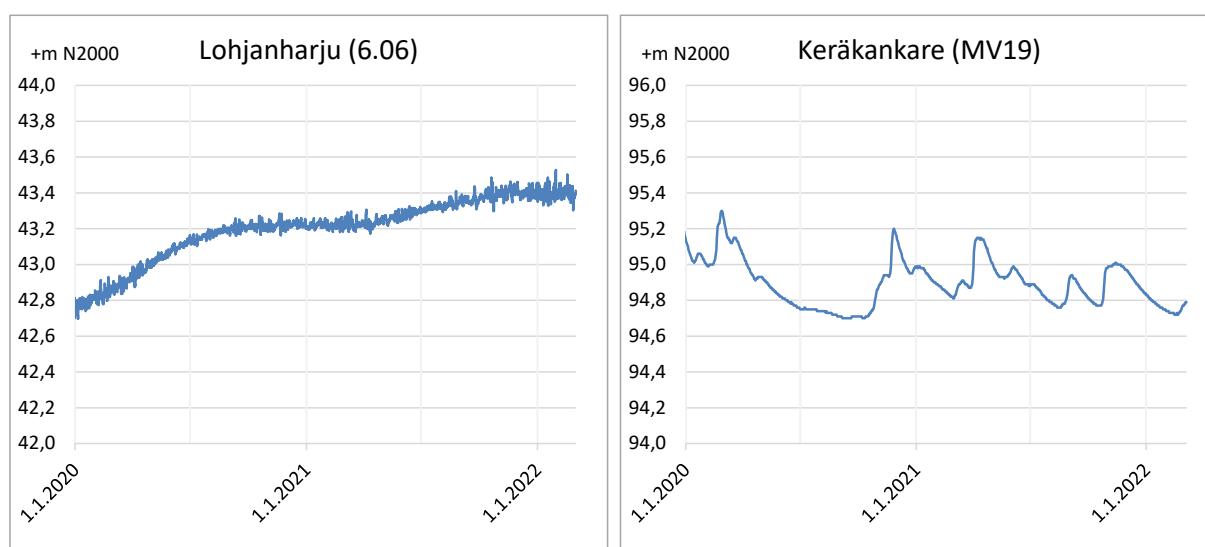
Kuva 2. Lohjan Porlan havaintoaseman sademäärät ja kuukauden keskilämpötilat vuonna 2021. (Ilmatieteen laitos 2021)

5 Pohjaveden pinnankorkeudet

Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat yleisesti keskimääräisellä tasolla. Vuoden 2021 sademäärä oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa ja runsaimmat sateet saatiin elokuussa, mikä osaltaan nosti paikoin pinnankorkeuksia loppuvuodesta. Suurissa pohjavesimuodostumissa, kuten Lohjanharjulla, pinnankorkeuden muutokset ovat vähäisempiä ja tapahtuvat hitaammin kuin pienissä muodostumissa.

Myllylammen vedenottamon tarkkailualueella sijaitsevan Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n toimipaikan pihalla on havaintoputkessa 6.06 paineanturi, joka mittasi vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta neljä kertaa vuorokaudessa. Jatkuvatoimisen mittauksen avulla saadaan tietoa pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluista.

Keräkankareen pohjavesialueella sijaitsee ympäristöhallinnon pohjaveden seuranta-asema, jossa seurannassa on useita pohjavesiputkia. Osassa havaintoputkia on jatkuvatoimiset pinnankorkeutta mittaavat paineanturit, näissä pohjaveden pinnankorkeus rekisteröidään kerran vuorokaudessa. Kuvassa 3 on esitetty Lohjanharjun ja Keräkankareen automaattipisteiden mittaustiedot vuosilta 2020–2021.



Kuva 3. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina 2020–2021 Lohjanharjulla sijaitsevassa havaintoputkessa 6.06 ja Keräkankareen havaintoputkessa MV19.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 6.06 oli alkuvuodesta 2021 tasainen (noin tasolla +43,2 m), pinnankorkeus alkoi nousta huhtikuun puolessa välissä ja nousu tasaantui marraskuun aikana tasolle +43,4 m. Keräkankareella pohjaveden pinnankorkeudet olivat korkeimmillaan huhtikuun puolessa välissä (+95,1 m), matalimmat pinnantasot olivat elo-, loka ja joulukuussa (noin +94,8 m) (SYKE Avoin tieto 2022).

6 Tulokset

Tulokset on käsitelty vedenottamoiden arvioitujen valuma-alueiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistuvien toiminnanharjoittajien tai tahojen havaintopisteistä määritetyt analyysit on taulukoitu liitteessä 4. Analyysitulosten valmistuttua testausselostet on toimitettu toiminnanharjoittajille ja viranomaisille. Lisäksi kaikki yhteistarkkailuun kuuluvat analyysitulokset on koottu erilliseen koosteeseen, joka toimitetaan em. tahoille. Vedenottamoiden raakavedestä määritetyt analyysit ovat liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

6.1 Vertailuarvot

Pohjaveden laatua verrattiin sosiaali- ja terveysministeriön asetusten 1352/2015 ja 683/2017 mukaisiin talousveden laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin. Yksityiskaivojen osalta on käytetty vertailuarvoina STM 401/2001 mukaisia pienten yksiköiden talousvesien laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Lisäksi tarkkailutuloksia on verrattu pohjaveden ympäristölaadunormeihin (valtioneuvoston asetus 341/2009).

6.2 Myllylampi-Porlan tarkkailualue

6.2.1 Tarkkailualueen kuvaus

Myllylampi-Porlan tarkkailualue käsittää Lohjanharjun pohjavesialueen A osa-alueen (0142851 A) kokonaisuudessaan. Tarkkailualueella on kaksi vedenottamoa, Myllylampi ja Porla, joiden lisäksi yhteistarkkailussa oli vuonna 2021 mukana Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun havaintopisteitä, Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan pohjavesitarkkailu sekä Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettuihin kaatopaikkoihin liittyvät pohjavesitarkkailut. Lohjan vesilaitoksen pohjaveden laaduntarkkailuun kuului Myllylammen vedenottamon lähialueella kaksi havaintoputkea.

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

Myllylampi-Porlan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat noin +36...+58 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat olleet Ojamonkankaalla kunnostetun kaatopaikan alueella tasolla noin +54...+58,5 m. Lohjanharjulla Gunnarlassa sekä Tynninharjulla pohjavesi on tasoilla noin +48...+55 m. Alueella todetaan orsivesiä, jotka ovat selvästi varsinaista pohjavedenpintaa korkeammalla tasolla. Pohjaveden pinta laskee luoteeseen kohti Lohjanjärveä ja on matalimmillaan Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden havaintoputkissa. Vedenottamoiden läheisyydessä pohjavesi on tasoilla noin +36...+40 m.

6.2.2 Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden seuranta

Myllylammen pohjavedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan länsipuolella keskellä omakotitaloaluetta, lähellä Lohjanjärveä ja Aurlahden rantaa. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1987.

Porlan vedenottamo sijaitsee Lohjan keskustan lounaispuolella, Myllylammen kaupunginosan omakotialueen ja Lohjanjärven välisellä ranta-alueella.

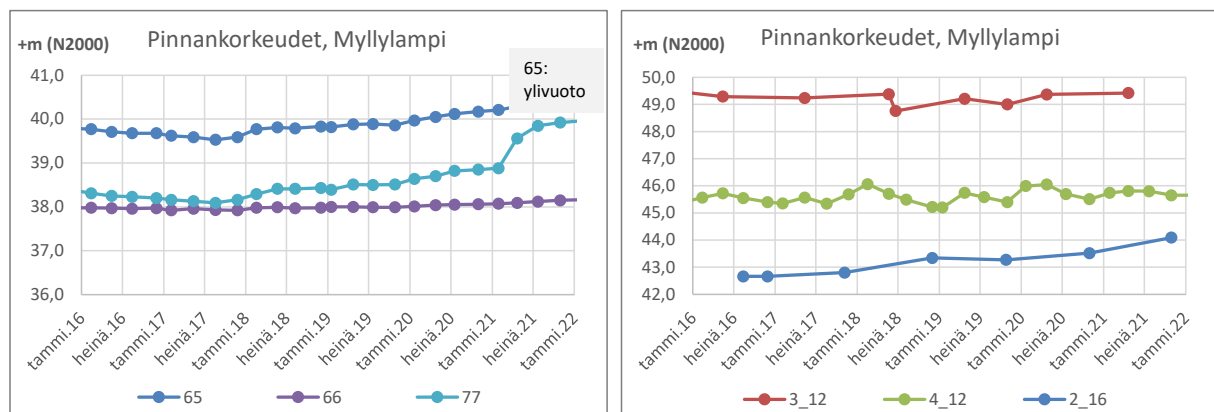
Myllylammen vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lisäksi otettiin uusintanäytteitä lievästi poikkeavien bakteeripitoisuuksien varmistamiseksi. Näytteet otettiin raakavedestä ennen UV-käsittelyä. Myös UV-käsittelyn jälkeisen veden mikrobiologista laatua seurattiin.

Lokakuussa 2021 Myllylammen raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Myllylammen vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

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 2021 Myllylammen vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 180 m³/vrk, mikä oli vähemmän kuin vuonna 2020. Vedenotto oli alkuvuodesta suurempaa kuin maaliskuusta eteenpäin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Myllylammen vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet 65, 66, 77 ja 4_12) neljä kertaa vuodessa. Lisäksi havaintopisteestä 3_12 pinnankorkeus mitataan kerran vuodessa näytteenoton yhteydessä. Harjun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2021 ollut havaintoputki 2_16 sijaitsee melko lähellä Myllylammen ottamoa ja tarkkailupiste tulee siirtymään vuoden 2022 aikana vedenottamon ennakoiwaan seurantaan. Vuosien 2016-2021 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeudet Myllylammen vedenottamon lähialueella (havaintopisteiden 3_12 ja 2_16 pinnankorkeudet mitataan näytteenottojen yhteydessä kerran vuodessa).

Myllylammen vedenottamon läheisyydessä pinnankorkeudet nousivat voimakkaasti kahdessa pisteessä vuoden 2021 aikana. Pinnankorkeuksien nousuun vaikuttavat ottamon pumppausten pienempi määrä ja keskimääräistä suurempi sateisuus loppuvuodesta. Kauempana ottamosta sijaitsevilla havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut suurempaa kuin ottamon lähellä. Myllylammen vedenottamon eteläpuolella havaintopisteessä 2_16 pohjaveden pinta on noussut 1,4 m vuodesta 2016 lähtien, jolloin havaintoputki asennettiin.

Myllylammen vedenottamon tulokset

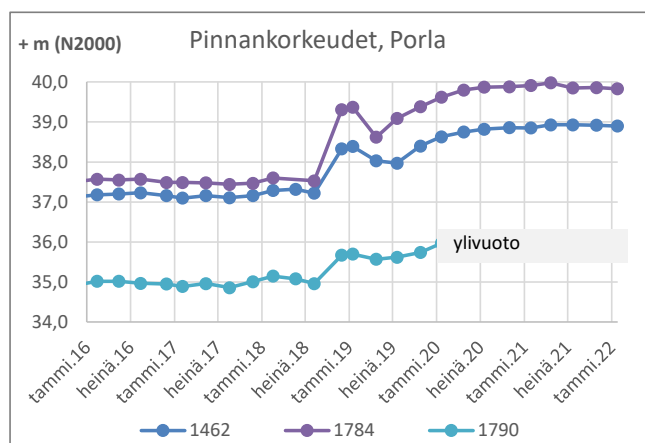
Myllylammen vedenottamon raakaveden laatu on ollut samanlaista useamman vuoden ajan. Vesi on lievästi emäksistä, pH on ollut noin 8. Sähkönjohtavuus 27 mS/m ylitti lievästi vesilaitosvesille määritetyn, vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun laatuvaatituksen (250 µS/cm = 25 mS/m). Raakaveden kloridipitoisuus 20 mg/l allitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitepitoisuuden ja pohjaveden ympäristölaatu normin (25 mg/l). Kloridipitoisuudet ovat olleet useiden vuosien ajan 20–22 mg/l. Syynä Myllylammen vedenottamon lievästi kohonneeseen sähkönjohtavuuteen on todennäköisesti raakaveden koholla oleva kloridipitoisuus.

Lokakuussa 2021 tehdyssä laajassa laatu tutkimuksessa Myllylammen vedenottamon raakaveden laatu täytti tutkituilta osin vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta. Elo- ja lokakuussa raakavedessä todettiin vähäinen määrä koliformisia bakteereja, joita ei enää uusintanäytteissä todettu. Vedessä ei ollut orgaanista ainesta ja typpipitoisuudet olivat matalat. Veden happipitoisuus oli hyvä sekä kovuusluokka oli pehmeän ja keskikovan rajalla. Raakaveden metallipitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Porlan vedenottamon pinnankorkeudet

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 on ollut ennen vuotta 2009 pitkään varavedenottamona. Vuosina 2009–2018 ottamo oli säännöllisessä käytössä, mutta vuosina 2019–2021 Porlan vedenottamo ei ole ollut käytössä.

Porlan vedenottamon lähialueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **1462**, **1784**, **1790**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 mittaustulokset on esitetty kuvassa 5. Koska vedenottamo ei ollut käytössä vuosina 2019–2021, pohjaveden pinnankorkeudet ottamon lähialueella ovat asettuneet pari metriä korkeammalle tasolle kuin ottamon ollessa käytössä. Ottamon raakaveden laatua ei tukittu vuonna 2021.



Kuva 5. Pohjaveden pinnankorkeudet Porlan vedenottamon alueella.

6.2.3 Enics Finland Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Enics Finland Oy:n Lohjan elektroniikka- ja sähkötuotteita valmistava tehdas on toiminut Gunnarlassa vuodesta 2008 lähtien. Kohde sijaitsee Myllylammen ja Porlan vedenottamoiden valuma-alueella, valtatie 25 eteläpuolella.

Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tehtaasta aiheuttaa vähäisen kokonaisriskin pohjaveden laadulle (riskiluokka D). Toiminnan indikaattoriaineet ovat haihtuvat hiilivedyt (VOC). Pohjaveteen kohdistuvat riskit tehtaasta aiheutuvat kemikaalien varastointiin ja käsittelyyn tai onnettomuuden seurauksena tapahtuvaan päästöön. Riskiä pienentävät kemikaalivarastojen ja tuotannon sijaitseminen sisätiloissa sekä asfaltoidut piha-alueet. Haitallisten aineiden pääsy orsi- ja pohjaveteen on käytännössä mahdollista vain suojarakenteiden tai viemäriverkon vaurioiden seurauksena (Ihonen & Onnila 2006). Tehdas sijaitsee varsin etäällä Myllylammen ja Porlan vedenottamoista, mikä pienentää ottamoille aiheutuvaa riskiä.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

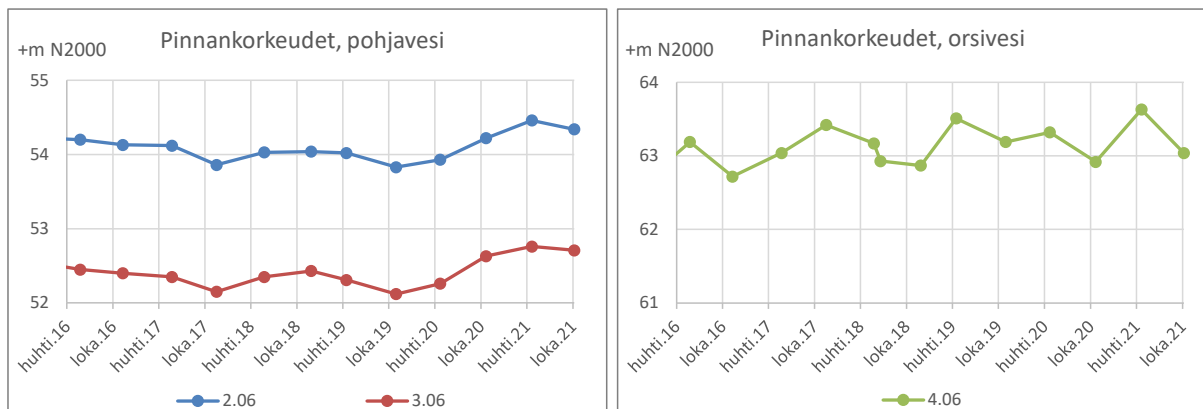
Enics Finland Oy:n Lohjan tehtaan tarkkailu toteutettiin vuonna 2021 Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antaman ympäristölupapäätöksen 18.12.2013 § 112 Dnro 411/11.01.00/2013 mukaisesti. Pohjaveden tarkkailua suoritettiin aiemmin hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti kahdesta pohjavesiputkesta (**2.06** ja **3.06**) ja yhdestä orsivesiputkesta (**4.06**). Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja vedenlaadun määritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Perusseurantaan kuuluvat vedenlaatutekijät ovat:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sähkönjohtavuus, pH
- Öljyhiilivedyt (C_{10} – C_{40}) ja VOC-yhdisteet (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt)

Tulokset

Pohjaveden tarkkailunäytteet otettiin huhti- ja lokakuussa. Tuloksia on esitetty taulukossa 1 sekä kuvissa 6 ja 7.

Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan alueella pohjaveden pinnankorkeudet havaintoputkissa 2.06 ja 3.06 olivat keväällä 2021 korkeammalla kuin edellisellä vuonna. Loppuvuodesta pinnankorkeudet laskivat hieman. Pohjaveden pinta on vaihdellut välillä +52...+54,5 m (N2000) viimeisimmän kymmenen vuoden aikana. Orsiveden pinta on noin kymmenen metriä korkeammalla tasolla kuin pohjavesi ja pinnantasossa on nähtävissä vaihtelua vuodenaikojen mukaan (kuva 6).

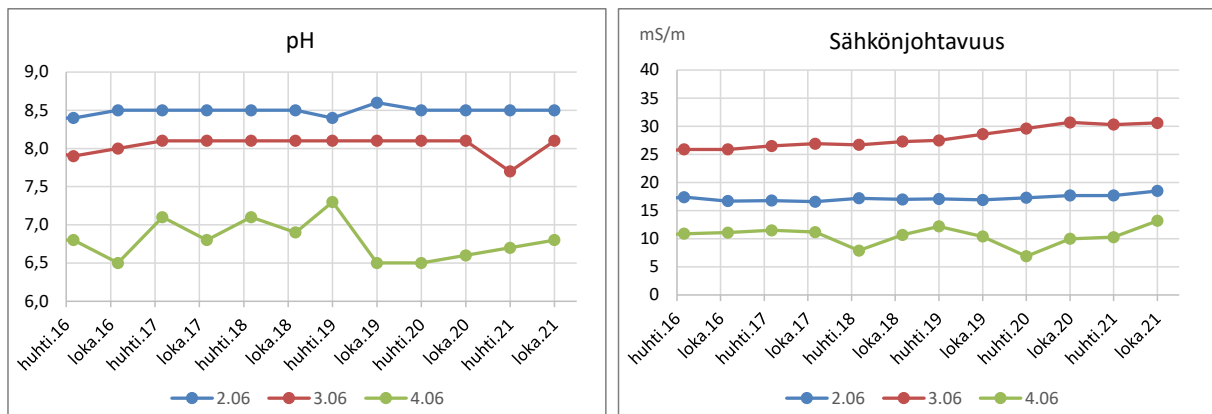


Kuva 6. Pohjaveden pinnankorkeudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Pohjaveden pH (7,7–8,5) oli lievästi emäksinen, kun taas orsivesi oli lievästi happaman puolella (pH 6,7–6,8). Orsiveden pH-arvoissa on ollut enemmän vaihtelua kuin pohjavedessä.

Havaintopisteen 3.06 sähkönjohtavuus oli kohonnut ja lievästi noususuuntainen (kuva 7), sähkönjohtavuusarvot ylittivät talousveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi annetun tavoitetasen (25 mS/m). Orsiveden sähkönjohtavuus oli melko matala.

Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Orsivedessä todettiin pienet pitoisuudet p-isopropyylitolueenia (taulukko 1), jota on todettu pieninä pitoisuuksina usein yhdessä terpeenien kanssa vuosina 2010–2014 ja 2019–2020. Lisäksi syksyllä 2021 todettiin tolueenia pieni pitoisuus, mikä alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 12 µg/l. Laitoksella ei käytetä p-isopropyylitolueenia.



Kuva 7. Pohjaveden sähkönjohtavuus ja pH Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan havaintopisteissä.

Taulukko 1. Öljyhiilivetyjen ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Enics Finland Oy:n Gunnarlan tehtaan tarkkailussa vuonna 2021.

Enics Finland Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet µg/l	
	huhti 2021	loka 2021	huhti 2021	loka 2021
2.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
3.06 pohjavesi	<20	<20	ei todettu	ei todettu
4.06 orsivesi	<20	<20	p-isopropyylitolueeni 2,3 µg/l	tolueeni 1 µg/l p-isopropyylitolueeni 3,6 µg/l

Pohjavedestä tutkitut ominaisuudet täyttivät vuoden 2021 näytteenottoeräillä hyvälle talousvedelle annetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatuvaatimukset lukuun ottamatta yhden havaintopisteen kohonnutta sähkönjohtavuutta.

6.2.4 Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämän ympäristölupapäätöksen 10.9.2009, Dnro UUS-2008-Y-327-111, No YS 1092 mukaisesti Ojamonkankaan kaatopaikan sisäisen veden, pohjaveden ja viemäriin johdettavan veden sekä kaatopaikkakaasujen tarkkailua suoritettiin tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2009) mukaisesti vuosina 2010–2014, jonka jälkeen on suoritettu jälkitarkkailuohjelman mukaista tarkkailua. Vuonna 2019 laadittiin laaja yhteenveto tarkkailutuloksista (Loikkanen 2019) ja jälkitarkkailuohjelma päivitettiin vuoden 2020 alussa. Tässä Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun yhteenvedossa käsitellään tulokset pohjaveden osalta.

Kaatopaikan jälkitarkkailuohjelman mukaan pohjaveden pinnankorkeudet mitataan havaintopisteistä **10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa. Veden laatua tutkitaan keväällä havaintopisteistä 10.05, 1/09 ja 3/09. Syksyllä vesinäytteet otetaan havaintopisteistä 10.05, 1/09, 2/09 ja 3/09 liitteen 4 mukaisesti.

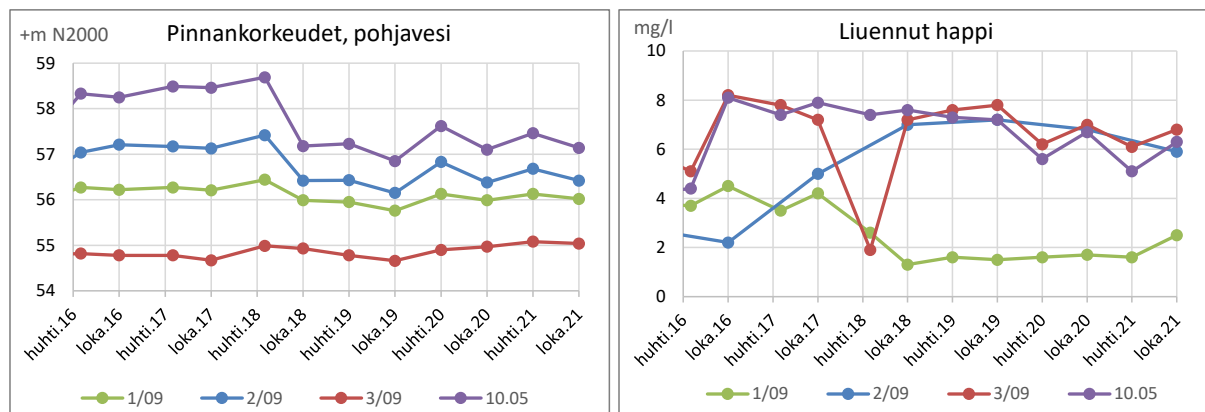
Vuonna 2021 pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, TOC, sulfaatti, kloridi, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet ja liukoiset raskasmetallit (Cd, Co, Cr, Cu, Ni ja Zn)

Tulokset

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty kuvissa 8–14 ja taulukoissa 2–3.

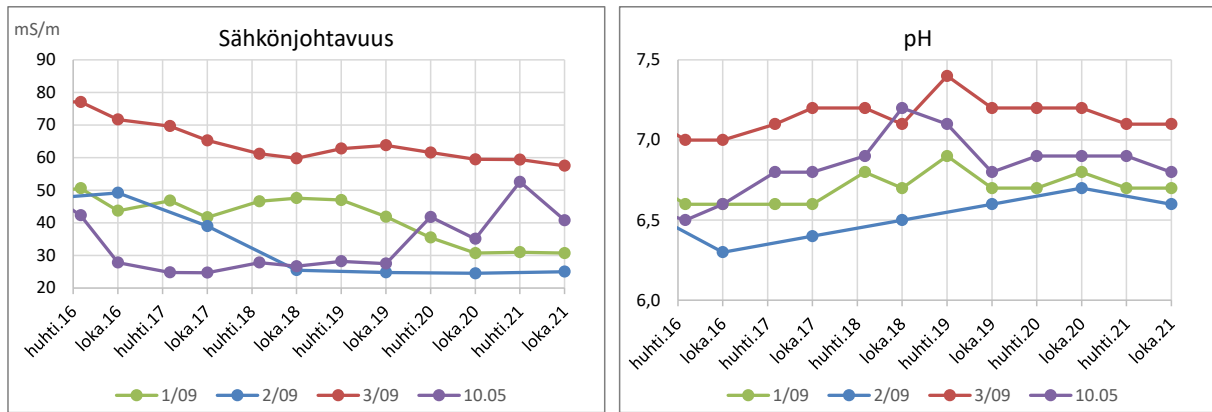
Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat suunnilleen samalla tasolla kuin edellisenä vuonna. Keväällä pinnantasot olivat jonkin verran korkeammalla kuin syksyllä. Pohjaveden pinnankorkeus on ollut alueen havaintoputkissa tavanomaista korkeammalla tasolla vuosina 2015–2018, varsinkin havaintoputkessa 10.05. Havaintoputken 3/09 pohjaveden pinta on tämän tarkkailun matalimmalla tasolla ja pinnankorkeuden vaihtelut ovat olleet vähäisimpiä tässä putkessa.



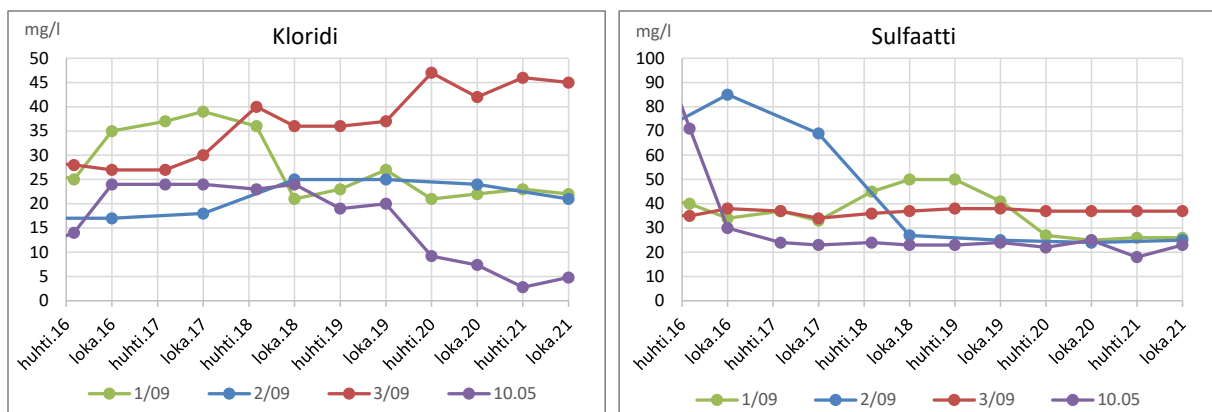
Kuva 8. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapon pitoisuudet Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa.

Pohjaveden pH vuonna 2021 oli välillä 6,6–7,1 ja täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Pohjaveden pH:ssa on ollut aiempien vuosien aikana jonkin verran vaihtelua, mutta parin viimeisimmän vuoden aikana arvot ovat olleet melko tasaiset (kuva 9).

Pohjaveden yleistä tilaa kuvastava sähkönjohtavuus oli kaikissa havaintoputkissa koholla, korkeimmat arvot mitattiin havaintopisteestä 3/09. Havaintoputkessa 3/09 sähkönjohtavuus oli kuitenkin laskusuunnassa. Pohjaveden sähkönjohtavuuteen vaikuttavat mm. kloridi ja sulfaatti.



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



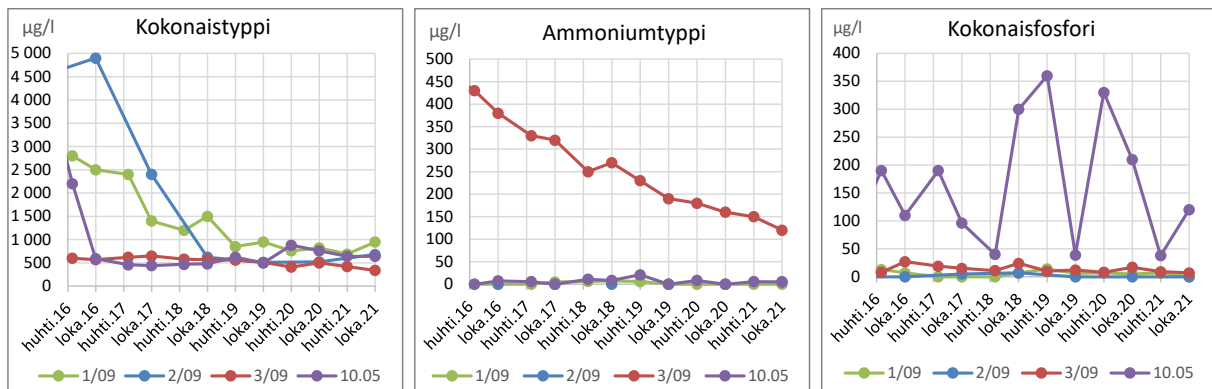
Kuva 10. Pohjaveden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Vuonna 2021 korkeimmat kloridin pitoisuudet (45 ja 46 mg/l) mitattiin havaintopisteessä 3/09, missä myös pohjaveden ympäristölaatunormi (25 mg/l) ylittyi (kuva 10). Havaintoputken 10.05 kloridipitoisuudet olivat matalia ja edellisiin vuosiin verrattuna pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Muissa tarkkailuputkissa kloridin pitoisuudet olivat kohonneita (21–23 mg/l), mutta alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin.

Sulfaatin pitoisuudet Ojamonkankaan kaatopaikan alueen pohjavedessä jäivät alle 40 mg/l, korkeimmat pitoisuudet olivat havaintoputkessa 3/09. Pohjaveden sulfaattipitoisuudet lähtivät nousuun vuonna 2012 mutta ovat palautuneet useimmissa pisteissä ennen kaatopaikan kunnostusta vallinneille tasoille. Pohjaveden ympäristölaatunormi sulfaatille on 150 mg/l ja se alittui selkeästi kaikissa havaintoputkissa vuonna 2021.

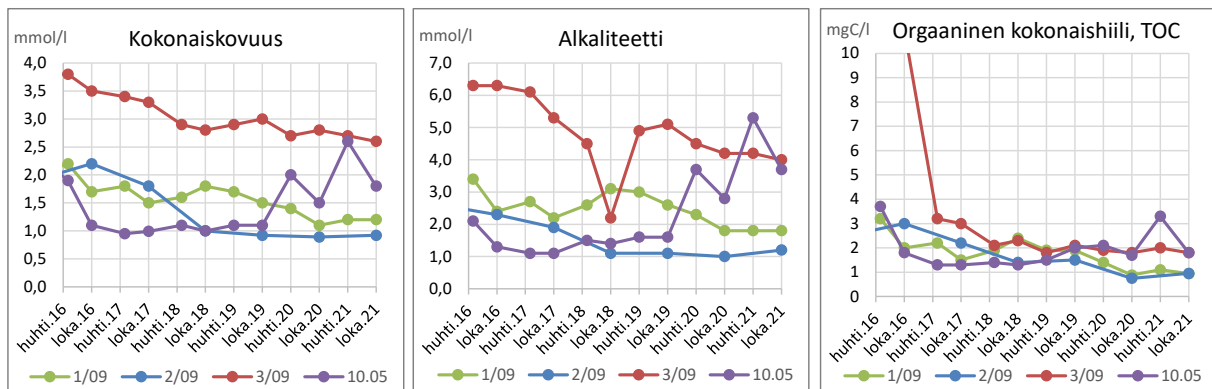
Kokonaistyyppipitoisuudet kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2021 olivat matalia eivätkä pitoisuudet poikenneet merkittävästi kahden edellisen vuoden tuloksista. Kaikkien havaintopisteiden pitoisuudet olivat alle 1 000 µg/l. Havaintopisteen 3/09 tyyppi on ollut suurelta osin ammoniumtyypimuodossa, pitoisuudet ovat laskeneet viime vuosina voimakkaasti (kuva 11). Vuonna 2021 pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l ja talousveden enimmäispitoisuus 400 µg/l alittuivat molemmilla mittauskerroilla. Ammoniumtyypipitoisuudet olivat korkeimmillaan kaatopaikan kunnostuksen aikana vuonna 2010.

Havaintoputkesta 10.05 otetuissa vesinäytteissä on mitattu korkeita ja voimakkaasti vaihtelevia kokonaisfosforin pitoisuuksia (kuva 11). Vuonna 2021 putken 10.05 fosforipitoisuudet olivat kohonneita (38–120 µg/l), muiden tarkkailupisteiden pitoisuudet olivat matalia. Kokonaisfosforille ei ole määritelty talousveden tai pohjaveden raja-arvoja, mutta likaantumattomassa pohjavedessä kokonaisfosforia ei merkittävästi esiinny. Havaintoputkessa 10.05 pitoisuudet nousivat selvästi kunnostuksen jälkeen, eivätkä pitoisuudet ole tasaantuneet. Syy kohonneisiin kokonaisfosforipitoisuuksiin ei ole tiedossa.



Kuva 11. Pohjaveden ravinteiden pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa pohjaveden orgaanisen aineksen määrä (TOC) oli melko matala (0,9–3,3 mgC/l). Pohjavesi oli keskikovaa tai kovaa, suurimmat kovuusarvot mitattiin aiempien vuosien tapaan havaintoputkesta 3/09 otetuista vesinäytteistä, mutta pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Suurimmat alkaliteetin arvot todettiin havaintopisteissä 3/09 ja 10.05. Kohonnut alkaliteetti ja kovuus ilmentävät todennäköisesti kaatopaikan vaikutuksia.

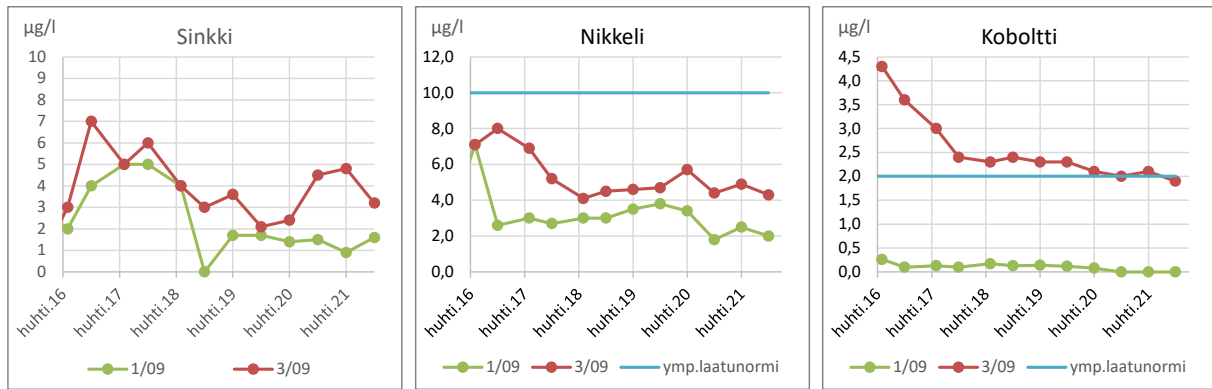


Kuva 12. Pohjaveden kokonaiskovuudet, alkaliteetti- ja TOC-pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Pohjaveden raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin havaintoputkesta 1/09 ja 3/09 taulukon 2 mukaisesti. Metallipitoisuudet olivat matalia, paitsi kobolttin pitoisuus havaintopisteessä 3/09 oli lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia 2 µg/l. Liukoisen kobolttin pitoisuus on kuitenkin ollut laskusuunnassa usean vuoden ajan (kuva 13). Havaintoputken 1/09 raskasmetallipitoisuudet olivat kromia lukuun ottamatta pienemmät kuin havaintoputkessa 3/09.

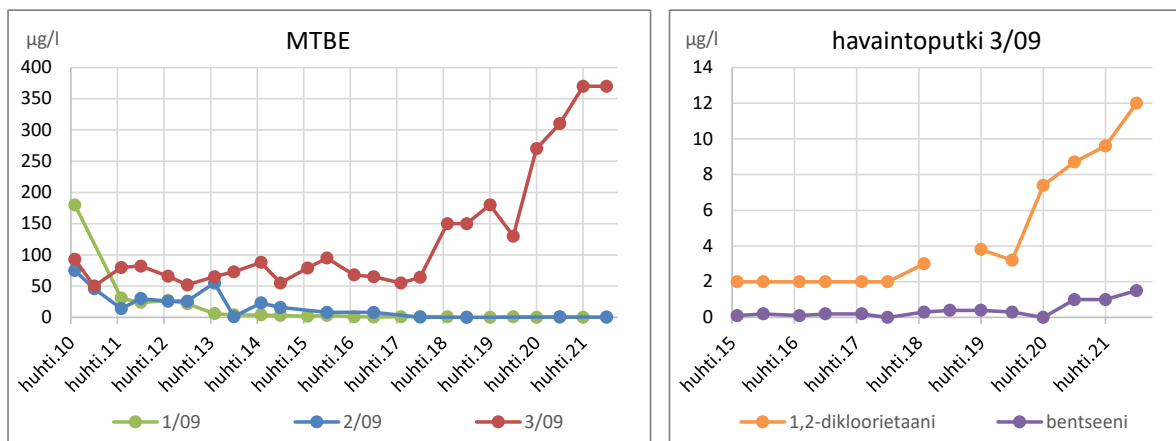
Taulukko 2. Liukoisten metallien pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa vuonna 2021.

Metallit, µg/l 2021	laatuvaatimus / ymp.laatunormi	1/09		3/09	
		huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,02	0,01	0,07	0,06
Koboltti, Co	- / 2	<0,05	<0,05	2,1	1,9
Kromi, Cr	50 / 10	0,14	0,16	0,09	<0,05
Kupari, Cu	2000 / 20	0,7	1,0	1,8	1,7
Nikkeli, Ni	20 / 10	2,5	2,0	4,9	4,3
Sinkki, Zn	- / 60	0,9	1,6	4,8	3,2



Kuva 13. Pohjaveden liukoisen sinkin, nikkelin ja kobolttin pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Syksyllä 2021 tutkittiin kaatopaikan tarkkailussa havaintopisteiden 1/09 ja 3/09 fenoliset yhdisteet. Lähempänä kaatopaikkaa sijaitsevassa pisteessä 1/09 todettiin bisfenoli A:ta pieni pitoisuus (0,52 µg/l). Etäämmällä kaatopaikasta pisteessä 3/09 todettiin pienet pitoisuudet 2,5-dimetyylifenolia (0,05 µg/l) ja bisfenoli A:ta (0,33 µg/l). Samat yhdisteet todettiin myös vuotta aikaisemmin. Bisfenoli A on mm. polykarbonaattimuovin raaka-aine, ja sitä on todettu lisäksi erilaisissa lämpöpapereissa ja kassakuiteissa. Näytteenottovälineistössä on muoviosia, joista voi aiheutua lievää bisfenoli-A:n liukenemista vesinäytteisiin, joten todetut tulokset ovat suuntaa-antavia. Bisfenoli-A:ta todetaan kaatopaikkojen suotovesissä varsin yleisesti.



Kuva 14. Pohjavedestä todettujen eräiden VOC-yhdisteiden pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä todettiin taulukon 3 mukaisesti havaintopisteissä 1/09, 2/09 ja 3/09. Eniten eri yhdisteitä ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin aiempien vuosien tapaan havaintoputkesta 3/09. Pieniä pitoisuuksia trikloorieteeniä ja MTBE:tä todettiin havaintoputkissa 1/09 ja 2/09, talousveden enimmäispitoisuudet ja pohjaveden ympäristölaatuunormit alittuivat selvästi. Havaintoputkessa 3/09 todettiin 1,2-dikloorietaania talousvedelle annetun enimmäispitoisuuden (3 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatuunormin ylittäneet pitoisuudet (kuva 14). Myös bentseenin pitoisuus ylitti talousveden enimmäispitoisuuden (1,0 µg/l) ja pohjaveden ympäristölaatuunormin (0,5 µg/l). Ksyleenien pitoisuudet alittivat ympäristölaatuunormit. Kaikkiaan havaintopisteen 3/09 pohjavedessä todettiin 12 eri VOC-yhdistettä vuonna 2021, yhdisteet olivat samoja, joita on todettu aikaisempina vuosina. 1,2-dikloorietaanin ja bentseenin pitoisuudet olivat noususuunnassa.

Bensiinin lisäaineen MTBE:n pitoisuus havaintoputkessa 3/09 oli edelleen noususuunnassa ja mitatut pitoisuudet (kevällä ja syksyllä 370 µg/l) ylittivät pohjaveden ympäristölaatuunormin 7,5 µg/l selvästi. Pitoisuudet ovat olleet korkeita (yli 50 µg/l) kaikilla näytteenottokerroilla putken asentamisen (v 2009) jälkeen (kuva 14). Vuonna 2018 alkoi aiempaa voimakkaampi pitoisuuden nousu. Ennen kaatopaikan kunnostusta korkeimmat MTBE-pitoisuudet mitattiin havaintoputkessa 1/09.

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet Ojamonkankaan tarkkailussa vuonna 2021.

VOC-yhdisteet, µg/l 2021	laatuvaatimus / ymp.normi	1/09		2/09	3/09		10.05
		huhti.21	loka.21	loka.21	huhti.21	loka.21	loka.21
trikloorieteeni	10 / 5 µg/l *	0,3	0,3	0,2	ei todettu	ei todettu	ei todettu
1,2-dikloorietaani	3,0 / 1,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	9,6	12	ei todettu
bentseeni	1,0 / 0,5 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	1,0	1,5	ei todettu
1,2,3-trimetyylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,3	0,3	ei todettu
1,2,4-trimetyylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,2	0,1	ei todettu
isopropylibentseeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,2	0,2	ei todettu
m+p -ksyleeni	summapit.	ei todettu	ei todettu	ei todettu	1,1	0,6	ei todettu
o-ksyleeni	- / 10 µg/l	ei todettu	ei todettu	ei todettu	1,8	2,0	ei todettu
MTBE	- / 7,5 µg/l	0,1	ei todettu	0,5	370	370	ei todettu
tetrahydrofiofeeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	3,1	3,7	ei todettu
2-etyylitolueeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,3	0,3	ei todettu
tert-butanoli (TBA)		ei todettu	ei todettu	ei todettu	4	4	ei todettu

* trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin summapitoisuus

MTBE on erittäin vesiliukoinen ja pohjavesiolosuhteissa hitaasti biohajoava, joten se voi kulkeutua veteen liuenneena kauas päästölähteestä. Yhdisteen päästöt ympäristöön tapahtuvat tyypillisesti bensiinin jakelun, varastoinnin ja käytön yhteydessä (Tidenberg ym. 2009). Ojamonkankaan alueella on sijainnut useita bensiinin jakeluasemia sekä kunnostettuja pima-kohteita, joista kaatopaikan tarkkailussa todettu MTBE voi olla peräisin. MTBE saattaa kulkeutua pohjavedessä syvemmälle, kuin mihin näytteenottoa varten asennettu havaintoputki ja sen siiviläosuus ulottuvat. Ojamonkankaan havaintoputket eivät ulotu kallioon saakka, sillä harjulla maaperän kerrospaksuudet ovat suuria. Havaintopiste 3/09 ulottuu muodostumassa syvimmälle ja osittain salpaavan savikerroksen alapuolelle, mikä saattaa osaltaan selittää siinä todettuja korkeita pitoisuuksia ja eroja muihin tarkkailun havaintoputkiin (Loikkanen 2018). Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n tekemän selvityksen perusteella selkeää MTBE:n päästölähdettä ei ole pystytty osoittamaan. Uudenmaan ELY-keskus on tehnyt alueella lisäselvityksiä ja nämä tutkimukset ovat vielä kesken.

Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan vaikutus näkyy voimakkaimmin pohjaveden virtaussuunnassa kaatopaikan alapuolella sijaitsevan havaintopisteen 3/09 vedenlaadussa. Lievempänä vaikutukset havaitaan havaintoputkessa 1/09. Näytteenottojen yhteydessä havaintoputkessa 3/09 todettiin pistävää kemikaalimaista hajua ja todetut VOC-yhdisteet viittasivat bensiiniin ja sen lisäaineisiin. Pohjaveden virtaussuunnassa sijaitsevan Myllylammen vedenottamon ja lähialueen havaintoputkien tilannetta seurataan tarkasti. Vesimäärät pohjavesimuodostumassa ovat niin suuret, että paikallisesti korkeatkin pitoisuudet sekoittuvat ja laimenevat suureen vesimäärään.

6.2.5 Harjun kunnostettu kaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Harjun vanhan kaatopaikan kunnostamiseksi on annettu Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös Nro 83/2016/1 Dnro ESA-VI/310/04.08/2013. Päätöksen mukaan pohjaveden laatua on seurattava kolmesta pohjaveden havaintopisteestä. Tarkkailua on suoritettu vuodesta 2016 lähtien laaditun tarkkailuohjelman (Nummela 2016) mukaisesti. Vesinäytteet on otettu kerran vuodessa syksyllä kolmesta havaintoputkesta. Joulukuussa 2021 laadittiin päivitetty pohjaveden jälkitarkkailuohjelma, joka hyväksyttiin alkuvuodesta 2022.

Harjun kunnostetun kaatopaikan pohjavesinäytteet otettiin lokakuussa 2021 havaintoputkista **107**, **RF1-15** ja **2_16** liitteen 4 mukaisesti. Havaintopisteet 107 ja RF1-15 sijaitsevat vanhan kaatopaikan lähialueella ja uusin putki (2_16) sijaitsee kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välillä, melko etäällä (yli 0,5 km) kaatopaikasta.

Vuonna 2021 pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

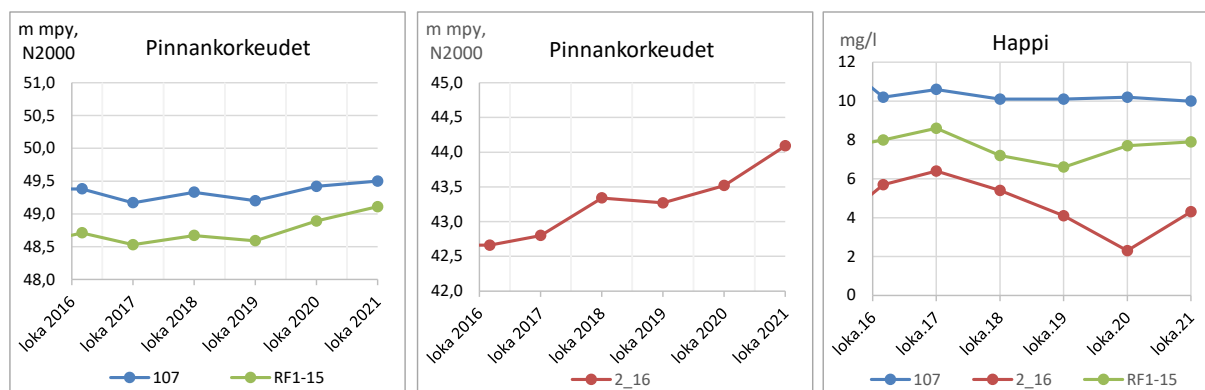
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, happi, väri, sameus, COD_{Mn} , sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, sulfaatti, kloridi, fluori, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet, fenoliset yhdisteet, PAH-yhdisteet ja liukoiset metallit (Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, V, Zn), torjunta-aineet

Tulokset

Harjun kaatopaikan kunnostukseen liittyviä pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukoissa 4 ja 5 sekä kuvissa 15–20.

Harjun kaatopaikan tarkkailussa pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset tehdään kerran vuodessa. Vuonna 2021 mitatut pinnankorkeudet olivat 10–20 cm korkeammalla tasolla kuin vuotta aiemmin ja pinnantasot olivat nousseet kahden vuoden aikana 30–50 cm. Lähempänä Myllylammen vedenottamoa sijaitsevan havaintoputken 2_16 vesipinta on noussut yli 1,4 m vuodesta 2016 lähtien (kuva 15).

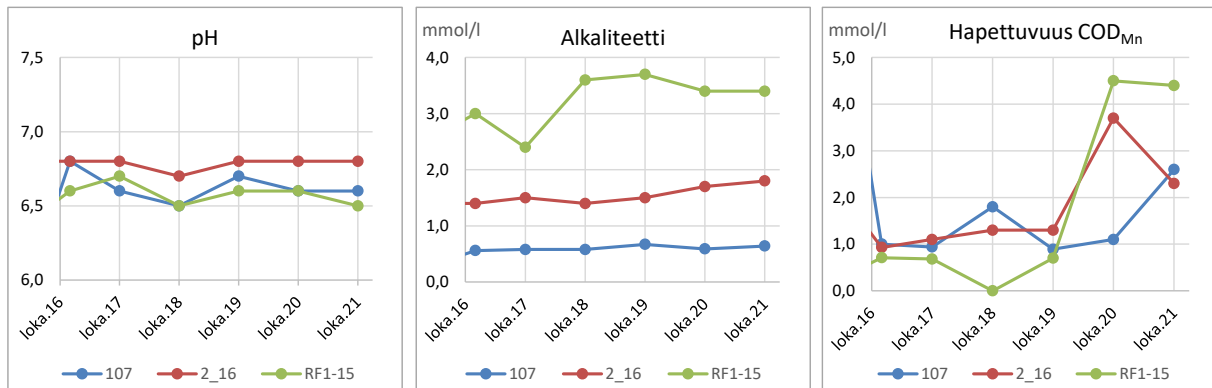
Pohjaveden happipitoisuus havaintoputkessa 2_16 oli edellisvuotta parempi ja kaatopaikan lähialueella pohjaveden happipitoisuudet olivat hyvällä tasolla (kuva 15).



Kuva 15. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liuenneen hapen pitoisuudet Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Kemiallinen hapenkulutus eli hapettuvuus COD_{Mn} oli lievästi kohonnut kaikissa tarkkailupisteissä, mutta talousveden laatutavoite 5 mg O_2/l alittui (kuva 16).

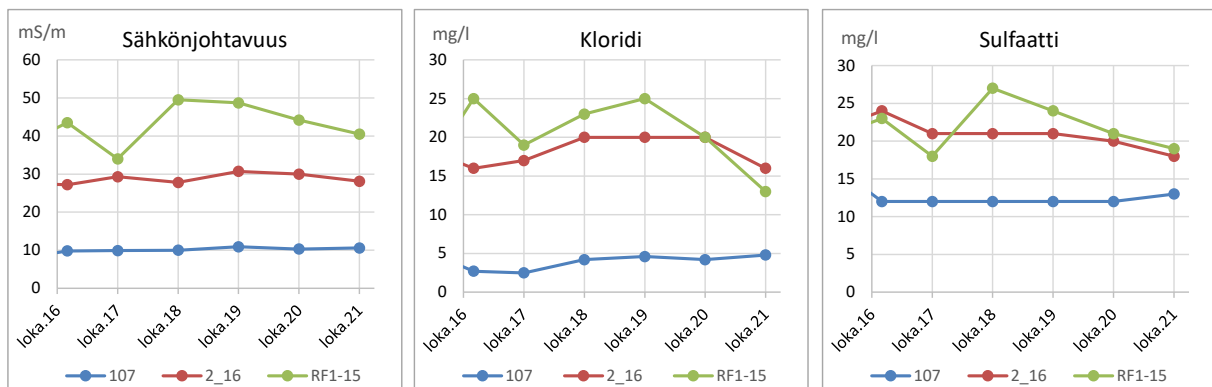
Pohjaveden pH oli lievästi happaman puolella (6,5–6,8) kaikissa havaintoputkissa. Havaintoputken RF1-15 veden alkaliteetti (3,4 mmol/l) oli muita havaintopisteitä korkeampi.



Kuva 16. Pohjaveden pH, alkaliteetti ja hapettuvuus Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Korkeimmat sähkönjohtavuudet on mitattu havaintopisteessä RF1-15 (kuva 17). Sähkönjohtavuus ylitti hyvälle talousvedelle asetetut tavoitetasot pisteissä RF1-15 ja 2_16.

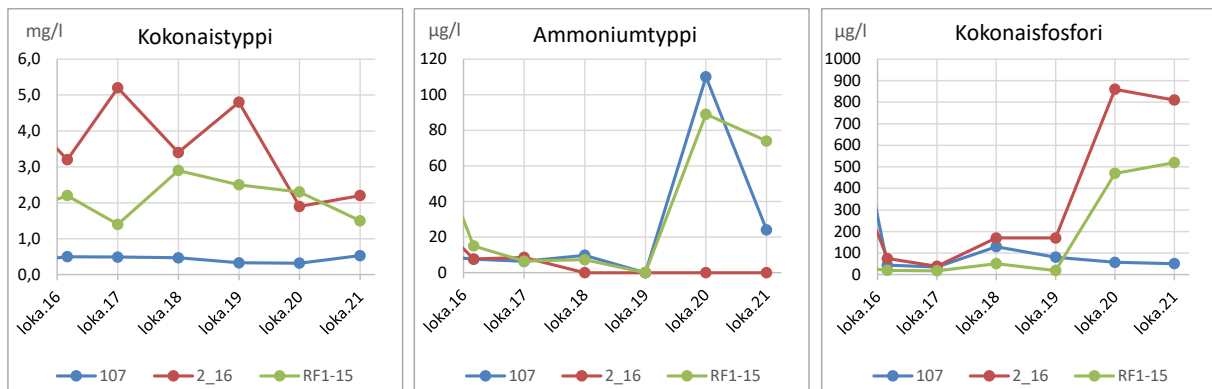
Kloridin ja sulfaatin pitoisuudet havaintoputkissa 2_16 ja RF1-15 olivat laskusuunnassa ja kaikkien tarkkailupisteiden pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormit (kloridi 25 mg/l, sulfaatti 150 mg/l).



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

Kaatopaikan ja Myllylammen vedenottamon välissä sijaitsevan havaintopisteen 2_16 kokonaistypen pitoisuus 2,2 mg/l oli saman suuruinen kuin vuotta aiemmin, tätä aikaisemmin mitatut pitoisuudet ovat olleet selvästi korkeampia. Pohjavedessä ei todettu ammoniumtyyppiä. Kaatopaikan läheisyydessä kokonaistypen pitoisuudet olivat suunnilleen aiempien vuosien tasolla. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat laskeneet edellisestä vuodesta ja ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui selvästi (kuva 18).

Havaintoputken 2_16 kokonaisfosforin pitoisuus 810 µg/l oli korkea. Myös kaatopaikan lähellä kokonaisfosforia todettiin kohonneina pitoisuuksina. Likaantumattomassa pohjavedessä ei normaalisti todeta fosforia.



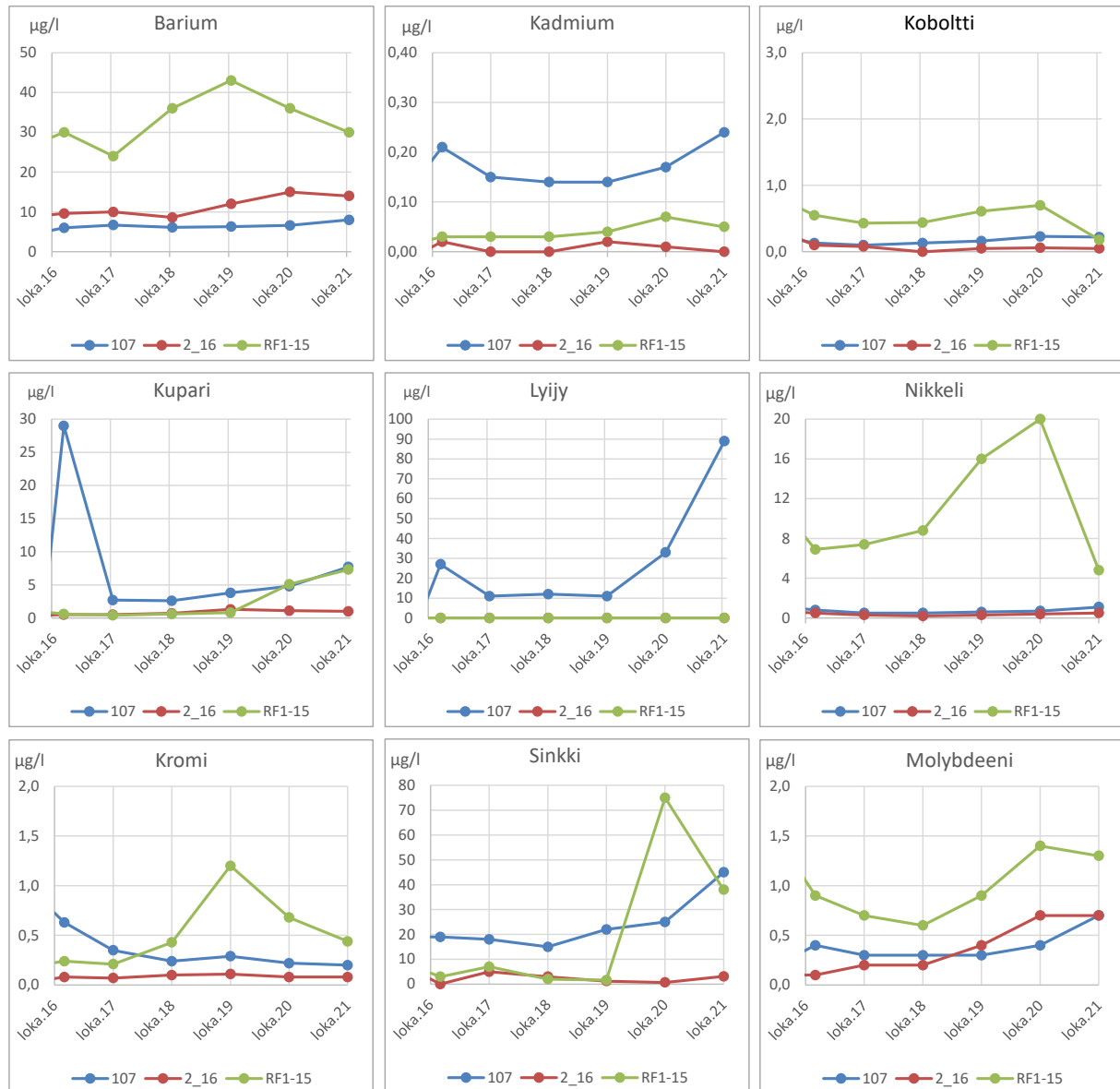
Kuva 18. Pohjaveden tyyppi- ja kokonaisfosforin pitoisuuksia Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Harjun kaatopaikan tarkkailussa pohjavedestä määritetyt liukoiset metallit on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 19. Kaatopaikan alueella liukoisen lyijyn pitoisuus 89 µg/l oli korkea ja ylitti talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Pitoisuus on ylittänyt 10 µg/l kuuden viimeisimmän vuoden aikana vuosittain.

Kaatopaikan lähialueella liukoisen sinkin, kobolttin ja kuparin pitoisuudet olivat jonkin verran kohonneita. Bariumin pitoisuus oli kohonnut yhdessä pisteessä. Muiden metallien pitoisuudet olivat matalia. Kauempana sijaitsevassa tarkkailuputkessa 2_16 useimpien määritettyjen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Taulukko 4. Liukoisten metallien ja fluoridin pitoisuudet Harjun kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2021.

Metallit, µg/l Harjun kp	laatuvaatimus / ympäristönormi	107	2_16	RF1-15
		loka.21	loka.21	loka.21
Alumiini, Al	200 / -	3	3	3
Antimoni, Sb	5 / 2,5	<1	<1	<1
Arseeni, As	10 / 5	0,7	0,3	0,3
Barium, Ba	1300 (WHO 2017)	8	14	30
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,24	<0,01	0,05
Koboltti, Co	- / 2	0,22	0,05	0,18
Kromi, Cr	50 / 10	0,2	0,08	0,44
Kupari, Cu	2000 / 20	7,7	1,0	7,3
Lyijy, Pb	10 / 5	89	<0,05	<0,05
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	0,7	0,7	1,3
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,1	0,5	4,8
Rauta, Fe	200 / -	<5	20	5,6
Sinkki, Zn	- / 60	45	3,1	38
Vanadiini, V	-	0,19	0,41	0,14
Fluoridi, F (mg/l)	1,5 mg/l / -	<0,2	<0,2	<0,2



Kuva 19. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuuksia Harjun kaatopaikan tarkkailussa.

Harjun kaatopaikan pohjavesitarkkailussa vuonna 2021 ei todettu öljyhiilivetyjä, fenolisia eikä PAH-yhdisteitä. Haihtuvista orgaanisista hiilivedyistä (VOC) todettiin havaintopisteessä RF1-15 pieni pitoisuus trikloorieteeniä aiempien vuosien tapaan. Vuonna 2021 muissa tarkkailupisteissä ei todettu VOC-yhdisteitä, mutta aiemmin havaintoputkessa 2_16 on todettu pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita.

Taulukko 5. VOC-, fenoliset, PAH-yhdisteet ja öljyhiilivedyt Harjun kaatopaikan tarkkailussa vuonna 2021.

VOC-yhdisteet, µg/l	laatuvaatimus / ymp.normi	107	2_16	RF1-15
		loka.21	loka.21	loka.21
Trikloorieteeni	summapit. 10 / 5 µg/l	ei todettu	ei todettu	0,2
Tetrakloorieteeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu
Fenoliset yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu
PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu
Öljyhiilivedyt (C ₁₀ –C ₄₀)	- / 50 µg/l	<20	<20	<20

Torjunta-aineista todettiin 0,011 µg/l dietyylitoluamidia DEET tarkkailupisteessä 107, samaa yhdistettä on todettu myös aiempina vuosina tässä pisteessä. Pitoisuus alitti sekä talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l että pohjaveden ympäristönlautunormin 0,10 µg/l. DEET on hyönteiskarkotteissa käytetty tehoaine. Vuonna 2021 ei todettu muissa pisteissä torjunta-aineita. Aiemmin jäämiä torjunta-aineista on todettu kaikissa tarkkailupisteissä.

Harjun kunnostetun kaatopaikan vaikutus lähialueen pohjaveteen on nähtävissä kohonneina alkaliteetin, sähkönjohtavuuden, ammoniumtyypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksina. Pitoisuudet olivat hienoisessa laskusuunnassa. Myös liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalampia kuin vuotta aiemmin, poikkeuksena korkea lyijyn pitoisuus. Kaatopaikan läheisyydessä todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä, mutta ei fenolisia yhdisteitä öljyhiilivetyjä tai PAH-yhdisteitä. Torjunta-aineista kaatopaikan lähialueella todettiin pieni pitoisuus hyönteiskarkotteen tehoainetta DEET.

Lohjanharjun alaosassa Myllylammen vedenottamon suunnalla havaintopisteessä 2_16 pohjaveden laatu oli kokonaistypen ja fosforin osalta huonompaa kuin kaatopaikan lähialueella. Kohonneet ravinnepitoisuudet sekä vuodesta 2016 noususuunnassa ollut vesipinta voivat viitata jätevesivuotoon ja tähän havaintopisteeseen aiheutuu kuormitusta todennäköisesti enemmän muualta kuin kaatopaikalta.

6.2.6 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Myllylammella

Myllylammen vedenottamon ja Ojamonkankaan välisellä alueella on tarkkailussa kaksi Lohjan vesilaitoksen 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, joten havaintoputket sopivat hyvin Ojamonkankaan suunnasta Myllylammen vedenottamolle kertyvän pohjaveden laadun tarkkailuun. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä. Havaintoputken 4_12 pinnankorkeutta seurataan neljä kertaa vuodessa.

Huhtikuussa 2021 tehtiin pohjavesinäytteistä seuraavat määritykset:

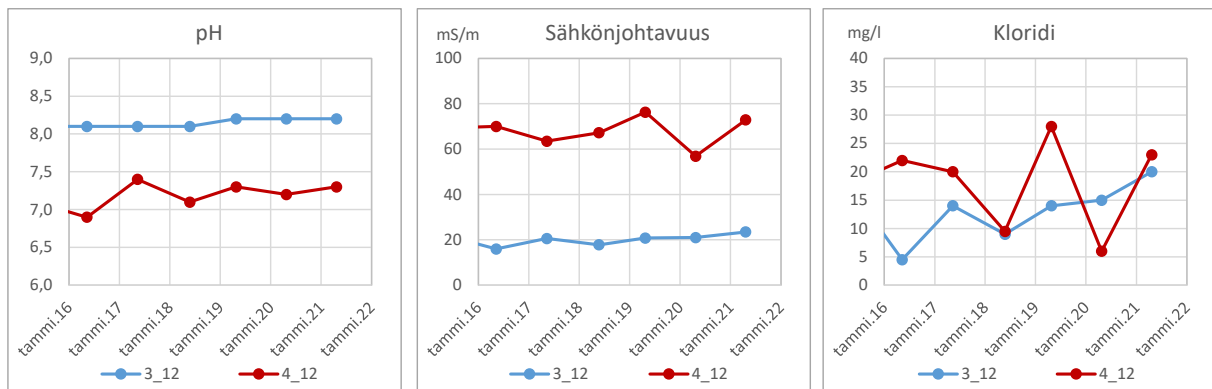
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi, öljyhiilivedyt (C₁₀–C₄₀) ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Havaintoputkien 3_12 ja 4_12 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 4. Vuoden 2021 aikana pohjaveden pinnankorkeudet eivät vaihdelleet merkittävästi eikä muutosta edelliseen vuoteen ollut.

Havaintoputkesta 3_12 otetut vesinäytteet ovat olleet yleensä ruskeita ja sameita johtuen putkeen päässeestä hienosta hiekasta. Vedessä todettiin lievää vierasta hajua. Pohjaveden happipitoisuus oli kohtalainen ja sähkönjohtavuus oli lähellä talousveden tavoitetasoa 25 mS/m. Veden pH on lievästi emäksinen. Kloridipitoisuus (20 mg/l) oli noususuunnassa, mutta alitti pohjaveden ympäristönlautunormin. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä.

Havaintoputkessa 4_12 pohjaveden sähkönjohtavuus (73 mS/m) oli noussut edellisestä vuodesta, myös kloridipitoisuus oli kohonnut, 23 mg/l (kuva 20). Aiempina vuosina kloridipitoisuudet ovat vaihdelleet paljon (noin 6–85 mg/l). Sähkönjohtavuuteen vaikuttaa kloridin lisäksi mm. sulfaatti, natrium tai kalsium. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä. Näytteenoton yhteydessä vedessä todettiin kemikaalimainen haju, jonka syytä ei tiedetä.



Kuva 20. Lohjan vesilaitoksen Myllylammen vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.2.7 Lohjan ympäristönsuojelun seuranta

Toiminnan ja riskien kuvaus

Lohjan kaupungin ympäristönsuojelun seurannassa vuonna 2021 tutkittiin pohjaveden laatua Gunnarlan pienteollisuusalueen havaintoputkesta **PT3** sekä Harjun kaatopaikan läheisyydessä sijaitsevista havaintoputkista **PT2** ja **PT5** (orsivesi).

Havaintopiste PT3 sijaitsee Tynninharjun eritasoliittymän läheisyydessä pienteollisuusalueella. Alueella on useita toimijoita, joiden toiminta ei edellytä ympäristölupaa, osalla toimijoista ympäristölupaprosessi on käynnissä. Pienteollisuusalueen yritykset on luokiteltu riskiluokkaan D, vähäisen riskin kohteiksi. Toiminta sisältää mm. kemikaalien maahantuontia, kuljetusliiketoimintaa ja tukkumyyntiä.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Tynninharjun havaintopiste PT3 sijaitsee noin 1,7 km etäisyydellä etelään Myllylammen vedenottamosta, lähellä arvioidun valuma-alueen rajaa. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueella koilliseen. Lohjanharjun havaintopisteet PT2 ja PT5 sijaitsevat 0,8 km Porlan ja 1,1 km Myllylammen vedenottamosta kaakon suuntaan. Pohjaveden virtaus on vedenottamoiden suuntaan.

Pohjavesiseuranta

Kaikkien havaintopisteiden pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin tammi-, huhti-, heinä- ja lokakuussa.

Huhtikuussa 2021 tehtiin pohjavesinäytteistä seuraavat määritykset:

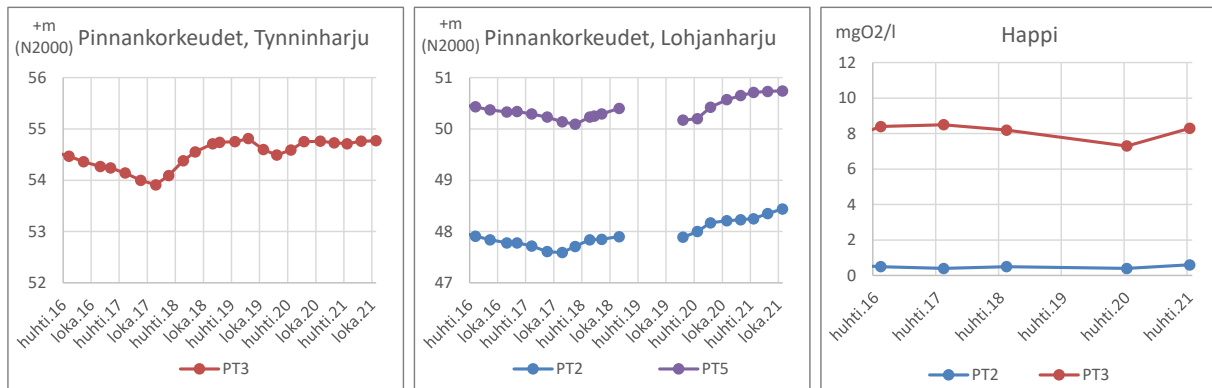
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, sameus, sähkönjohtavuus, pH, happi, kokonaiskovuus, hapettuvuus (COD_{Mn}), kloridi, nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi sekä VOC-yhdisteet (havaintoputket PT2 ja PT3)
- metallit (K, Pb, Zn) (havaintoputki PT2)
- sulfaatti ja metallit (Al, As, Ba, Cd, K, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn) (havaintoputki PT3)
- öljyhiilivedyt (havaintoputki PT5)

Tulokset

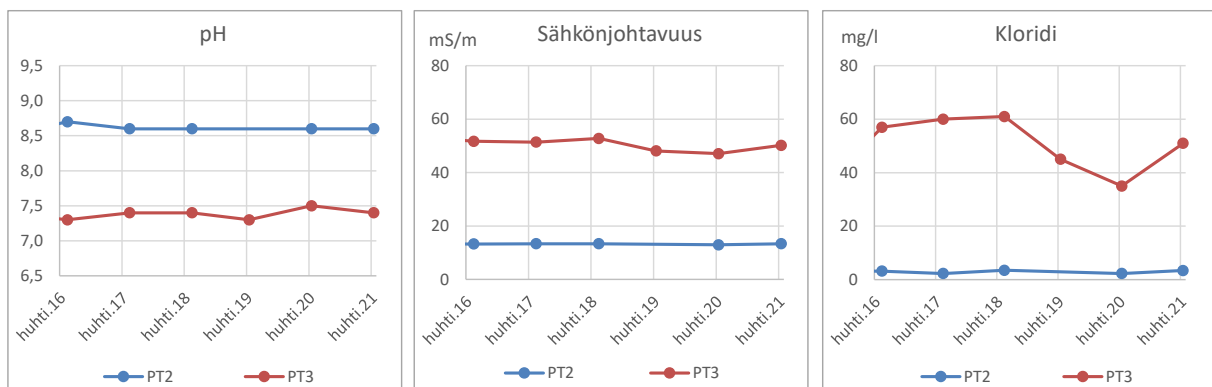
Ympäristönsuojelun seurannan tuloksia on esitetty taulukossa 6 ja kuvissa 21–23.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa alueen pohjavedessä on ollut laskusuuntainen vuosina 2014–2017, jonka jälkeen pinnat ovat kääntyneet noususuuntaan (kuva 21). Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat vain pienessä noususuunnassa, nousua Lohjanharjulla 10–20 cm ja Tynninharjulla muutaman senttimetrin vuoden

aikana. Isossa pohjavesimuodostumassa pinnankorkeuden muutokset tapahtuvat hitaasti suuresta varastotilavuudesta johtuen.



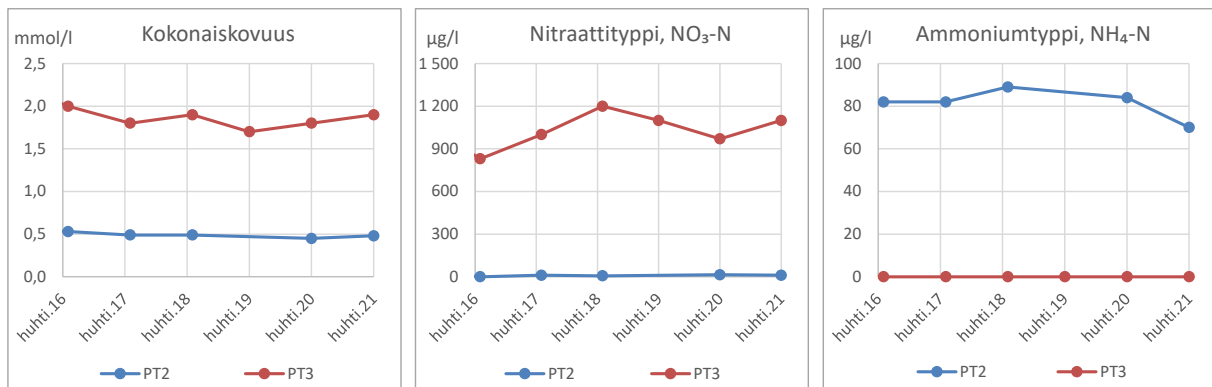
Kuva 21. Pohjaveden pinnankorkeudet ja happipitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa Myllylammen ja Porlan alueella.



Kuva 22. Lohjan ympäristönsuojelun Myllylammen tarkkailualueen havaintopisteiden pH, sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuudet.

Gunnarlan pienteollisuusalueella kloridipitoisuus 51 mg/l ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l ja oli suurempi kuin kahtena aikaisempaa vuonna (kuva 22). Kloridipitoisuus oli vuosina 2016–2018 melko korkea, noin 60 mg/l. Korkea kloridipitoisuus nostaa myös pohjaveden sähkönjohtavuutta. Pohjaveden pH oli Gunnarlassa 7,4 ja Harjun kaatopaikan läheisyydessä 8,6.

Gunnarlan teollisuusalueen (PT3) pohjavesi oli keskimääräistä (1,8 mmol/l). Viimeisimmän kymmenen vuoden aikana kokonaiskovuus on ollut 1,7–2,3 mmol/l ja suurimmillaan veden kovuus oli vuonna 2015. Lohjanharjulla havaintopisteessä PT2 vesi oli hyvin pehmeää. Veden kovuutta aiheuttavat kalsium- ja magnesiumionit, jotka vaikuttavat myös veden sähkönjohtavuuteen. Typpiyhdisteiden pitoisuudet havaintoputkessa PT3 olivat melko matalat ja PT2:ssa nitraattityypin pitoisuudet erittäin matalat. Havaintoputken PT2 vesi on vähähappista, mistä johtuen tyyppi esiintyy pääasiassa ammoniummuodossa (kuva 23). Pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l ammoniumtyypelle kuitenkin alittui. Gunnarlan alueen pohjaveden sulfaattipitoisuus oli matala (14 mg/l) ja saman suuruinen kuin kahtena aikaisempaa vuonna.



Kuva 23. Lohjan ympäristönsuojelun Myllylammen tarkkailualueen havaintopisteiden kokonaiskovuudet ja tyyppipitoisuuksia.

Liukoisten metallien pitoisuudet olivat pieniä (taulukko 6), poikkeuksena Gunnarlan pienteollisuusalueen lievästi kohonnut sinkin pitoisuus, mikä alitti pohjaveden ympäristölaatunormin selvästi. Havaintoputkessa PT3 kaliumpitoisuudet ovat viiden viimeisimmän vuoden aikana olleet 3,4–3,9 mg/l. Harjun kunnostetun kaatopaikan läheisyydessä kaliumpitoisuus on ollut selvästi matalampi.

Lohjanharjun pisteessä PT2 ei todettu VOC-yhdisteitä eikä orsivedessä todettu öljyhiilivetyjä. Gunnarlan pienteollisuusalueen pohjavedessä todettiin pienet pitoisuudet trikloorieteeniä (< 0,1 µg/l) ja bensiinin lisäaineita MTBE:tä (< 0,1 µg/l), TAME:a (< 0,1 µg/l) ja ETBE:ä (0,1 µg/l). Samoja yhdisteitä on todettu aiempinakin vuosina. Näytteenoton yhteydessä pohjavedessä todettiin selvä kemikaalimainen haju.

Taulukko 6. Liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa vuonna 2021.

Metalli / puolimetalli, µg/l	Talousveden laatu / ympäristönormi	PT3 huhtikuu 2021	PT2 huhtikuu 2021
Alumiini	200 / -	<2	
Arseeni	10 / 5	0,4	
Barium	1300 (WHO 2017)	19	
Kadmium	5 / 0,4	<0,01	
Kalium (mg/l)	-	3,7	1,2
Kromi	50 / 10	0,49	
Kupari	2000 / 20	<0,1	
Lyijy	10 / 5	<0,05	<0,01
Mangaani	50 / -		
Nikkeli	20 / 10	<0,3	
Rauta	200 / -		
Sinkki	- / 60	15	<1,0

Lohjalla on osalla tieosuuksia siirrytty talvikaudella 2014-2015 kaliumformiaatin käyttöön liukkaudentorjunnassa, mikä on vähentänyt perinteisen tiesuolan käyttöä. Lohjanharjulla valtatielle 25 ja Tynninharjun eritasoliittymän alueelle on rakennettu pohjavesisuojaus, jotka suojaavat pohjavettä erityisesti talvisuolauksen vaikutuksilta. Kloridipitoisuus havaintoputkessa PT3 oli kääntynyt laskuun keväällä 2019, mikä voi olla osittain pohjavesisuojausten ansiota.

6.2.8 Yhteenveto Myllylampi-Porlan tarkkailualueesta

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa mitattiin vuonna 2021 Myllylampi-Porla -tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä 21 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä. Vedenotto oli Myllylammen vedenottamolla alkuvuodesta suurempaa kuin maaliskuusta eteenpäin. Porlan vedenottamo ei ollut käytössä.

Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee tarkkailualueella välillä noin +36...+58 m ja on korkeimmillaan Ojamonkankaalla sekä Enics Finland Oy:n tehdasalueen havaintopisteissä. Pohjaveden virtaus suuntautuu muualta tarkkailualueelta Lohjanjärven tuntumassa sijaitseville vedenottamoille. Pohjaveden pinnankorkeudet

paikoin nousivat ja toisaalla laskivat toiminnanharjoittajien alueilla vuoden 2021 aikana. Myllylammen vedenottamon lähialueella pinnankorkeudet nousivat loppuvuotta kohti. Porlan lähialueella vedenottoa ei ole ollut kolmeen vuoteen ja pinnankorkeudet pysyivät tasaisina.

Pohjaveden laatua tutkittiin Myllylampi-Porlan tarkkailualueella vuonna 2021 yhteensä 15 havaintopisteestä, joista kaksi oli orsivesipisteitä. Pohjaveden laatu täytti tutkituissa havaintopisteissä pääosin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Kloridipitoisuudet olivat useassa havaintoputkessa selvästi luontaisesta tasosta koholla ja pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l ylityksiä todettiin Ojamonkankaan kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa ja Tynninharjulla Gunnarlan pienteollisuusalueella. Vuonna 2021 mitatut kloridipitoisuudet olivat paikoin laskusuunnassa, mutta myös pitoisuuksien nousua oli yksittäisissä pisteissä.

Vanhojen kaatopaikkojen vaikutus paikallisesti pohjaveteen todettiin sähkönjohtavuuden, alkaliteetin, kokonaiskovuuden, ammoniumtyypen ja fosforin kohonneina pitoisuuksina. Myös metallien pitoisuudet olivat kaatopaikkojen tarkkailupisteissä joiltain osin kohonneita. Lyijyn ja kobolttin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristönlautunormin ja/tai talousveden enimmäispitoisuuden ja sinkin pitoisuudet olivat kohonneita. Kaatopaikkojen pohjaveden laatu oli kuitenkin yleisesti parempi aiempiin vuosiin verrattuna.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä todettiin Ojamonkankaan ja Harjun kunnostettujen kaatopaikkojen pohjavesitarkkailuissa, Gunnarlan pienteollisuusalueella sekä Enics Finland Oy:n tehtaan orsivedessä. Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailussa todettiin talousveden enimmäispitoisuuksien ylittävät määrät 1,2-dikloorietaania, bentseeniä ja pohjaveden ympäristönlautunormin ylittävät pitoisuudet MTBE:ä. Lisäksi todettiin useita VOC-yhdisteisiin kuuluvia aineita, jotka olivat pääasiassa polttoaineisiin liittyviä hiilivetyjä, bentseenin johdannaisia ja ksyleenejä sekä trikloorieteeniä. Harjun kaatopaikan tarkkailussa todettiin pieni pitoisuus trikloorieteeniä. Gunnarlan pienteollisuusalueella todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita ja trikloorieteeniä. Enics Finland Oy:n orsivedessä todettiin aiempien vuosien tapaan pienet pitoisuudet p-isopropyylitolueenia ja toluenia.

MTBE:n pitoisuudet Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailussa olivat aiempia vuosia korkeammat (370 µg/l keväällä ja syksyllä 2021). MTBE:n levinneisyyttä ja mahdollisia päästölähteitä Ojamonharjulla on selvitelty tarkemmin vuonna 2017 ja lisätutkimuksia tehdään vuonna 2022, toistaiseksi päästölähdettä ei ole kyetty tunnistamaan. Kaatopaikkatoiminnan lisäksi alueella on sijainnut useita polttoaineiden jakeluasemia sekä muuta toimintaa, josta VOC-yhdisteet voivat olla peräisin.

Myllylammen-Porlan tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä vuonna 2021. Kunnostettujen kaatopaikkojen tarkkailuissa todettiin pieniä pitoisuuksia fenolisia yhdisteitä, mutta PAH-yhdisteitä ei todettu. Harjun kunnostetun kaatopaikan tarkkailussa todettiin pieni pitoisuus torjunta-aineisiin kuuluvaa dietyylitoluamidia (DEET), joka on hyönteiskarkotteissa käytetty tehoaine.

Myllylammen vedenottamon vedenlaatu vuonna 2021 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Sähkönjohtavuus ylitti lievästi veden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi asetetun tavoite-tason. Raakaveden kloridipitoisuus nostaa osaltaan sähkönjohtavuutta. Vedenottamon kloridipitoisuus vuonna 2021 oli 20 mg/l. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH-, VOC-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.3 Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualue

6.3.1 Tarkkailualueen kuvaus

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella sijaitsee Lohjan vesilaitoksen Kaivolan vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista yhteistarkkailussa olivat vuonna 2021 mukana Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehdas, Keski-Lohjan Pesula ja Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen yhdestä havaintoputkesta tutkittiin pohjaveden laatua. Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan merkittävimmät riskit alueen pohjavedelle muodostavat lähialueen öljysäiliöt sekä pienteollisuus- ja yritystoiminta (korjaamo, varikko, pesula ym. kemikaa-leja käyttävät yritykset). Pääasiassa alueen toimijoiden riskiluokka on D, eli toiminnalla on vähäinen riski alueen pohjavedelle.

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

Kaivolan ja Keski-Lohjan tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +33...+54 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Nordic Waterproofing Oy:n ja Keski-Lohjan Pesulan kohdalla ja laskevat etelään/kaakkoon kohti Kaivolan vedenottamoa. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +33...+40 m tuntumassa.

6.3.2 Kaivolan vedenottamon seuranta

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

Kaivolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti yhteensä 12 kertaa.

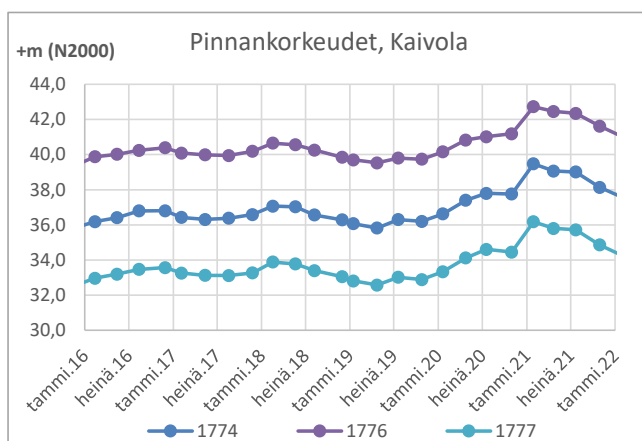
Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kaivolan vedenotto ja pinnankorkeudet

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. Ottamo on otettu käyttöön ennen vuotta 1989. Vuonna 2021 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 740 m³/vrk, mikä oli noin 50 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenottamo oli pois käytöstä vuodenvaihteessa 2020–2021, jolloin asennettiin uusi kaivo ja aloitettiin pohjaveden hapetus tarkoituksena pienentää raudan ja mangaanin pitoisuuksia. Vedenotto oli loppuvuodesta 2021 suurempaa kuin alkupuoliskolla vuotta. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Kaivolan vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan kolmesta pohjavesiputkesta, havaintopisteistä **1774**, **1776**, **1777** neljä kertaa vuodessa. Raakaveden laatua seurataan valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

Pohjaveden pinnankorkeudet Kaivolan vedenottamon lähialueella laskivat yli metrin vuoden 2021 aikana. Pinnanlasku oli voimakkaampaa loppuvuodesta, jolloin vedenottoa oli enemmän kuin alkuvuonna. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 24.



Kuva 24. Pohjaveden pinnankorkeudet Kaivolan vedenottamon alueella.

Kaivolan vedenottamon tulokset

Kaivolan vedenottamon raakaveden pH (7,2–7,4) oli lähellä neutraalia vuonna 2021. Raakaveden sähkönjohtavuus oli koholla (noin 34 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Mikrobiologinen laatu oli enimmäkseen hyvä.

Lokakuussa 2021 tutkitun laajemman analyysivalikoiman perusteella vesi oli keskikovaa ja veden alkaliteetti 2,7 mmol/l oli hieman keskimääräistä korkeampi, mutta saman suuruinen kuin aiemmin mitatut. Pohjaveden alkaliteetti on tyypillisesti noin 1,5 mmol/l. Vuonna 2021 raudan ja mangaanin pitoisuudet alittivat talousveden laatutavoitteet ja happipitoisuus oli kohtalaisen hyvä. Vedenottamo sijaitsee savikolla ja alueen pohjaveden happipitoisuus on luontaisista syistä matala, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista veteen.

Raakaveden laatu täytti sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden, kloridin (8 mg/l) ja sulfaatin (27 mg/l) pitoisuudet olivat matalat tai melko matalat. Metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Lokakuussa 2021 raakavedessä todettiin tetrakloorieteeniä pieni pitoisuus (1,0 µg/l), mikä alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Vedenottamolla todettiin myös vuonna 2020 pienet pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä sekä valuma-alueen pohjavedessä on todettu vuonna 2019 kohonneita tri- ja tetrakloorieteenin pitoisuuksia. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita tai PAH-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.3.3 Nordic Waterproofing Oy, Lohjan tehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Kaivolan vedenottamo sijaitsee noin 1,2 km:n etäisyydellä Nordic Waterproofing Oy:n tehdasalueesta itä-kaakkoon. Pappilankorven vedenottamo sijaitsee noin 2,2 km:n etäisyydellä tehdasalueesta itä-koilliseen. Moisionpellon vedenottamo sijaitsee noin 1,5 km:n kohteen pohjoispuolella. Pohjaveden pinta on alueella 2–4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Tehdas sijaitsee osittain Kaivolan vedenottamon arvioidulla valuma-alueella, lähellä Kaivolan ja Moisionpellon vedenottamoiden välistä pohjavedenjakajaa. Maaperä on alueella hienoa hiekkaa tai silttiä. Tehdasalue ei sijoitu pohjavesialueella varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Nordic Waterproofing Oy:n kattohuopatehtaan tarkkailua suoritettiin Lohjan ympäristölautakunnan 24.6.2010 päivätyn ympäristölupapäätöksen § 128 Dnro 628/67/679/2006 mukaisesti. Yrityksen toiminta-alueella tarkkailaan kolmen pohjavesiputken (LE1/04, LE2/04 ja LE6/11) pohjaveden pinnankorkeutta ja veden laatua kerran vuodessa keväällä liitteen 4 mukaisesti. Havaintopiste LE1/04 toimii Keski-Lohjan Pesulan pohjavesitarkkailun taustapisteenä.

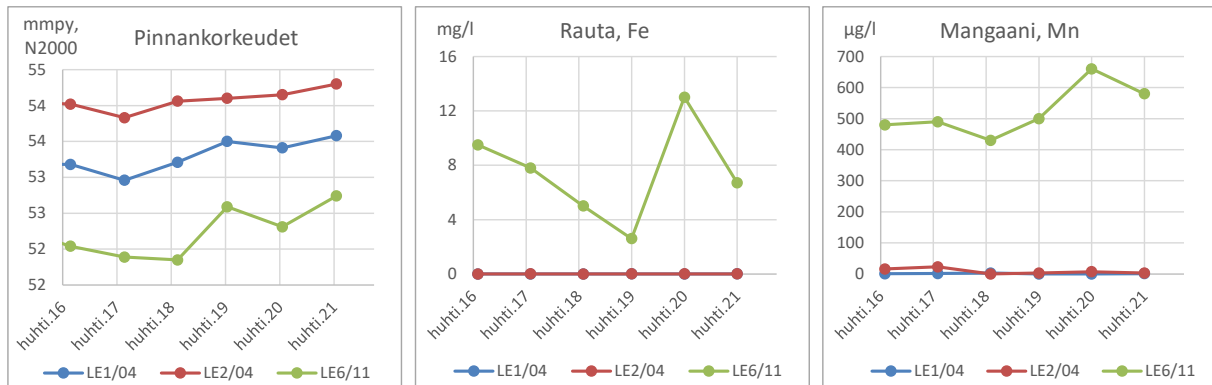
Pohjavedestä tehtiin huhtikuussa 2021 seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sameus, sähkönjohtavuus
- Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
- Liukoiset metallit (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn)

Tulokset

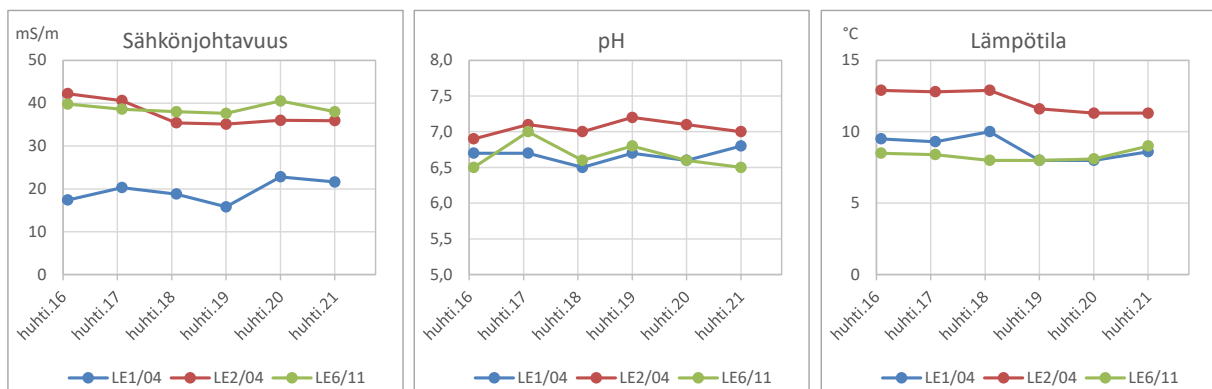
Kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukoissa 7–8 sekä kuvissa 25–27.

Pohjaveden pinnankorkeudet kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2021 olivat 15–40 cm korkeammalla tasolla kuin vuotta aikaisemmin (kuva 25). Havaintoputkien pinnankorkeudet ovat olleet noususuunnassa vuodesta 2018 lähtien. Havaintoputkessa LE2/04 pinnankorkeus vaihtelee muita tarkkailuputkia vähemmän.



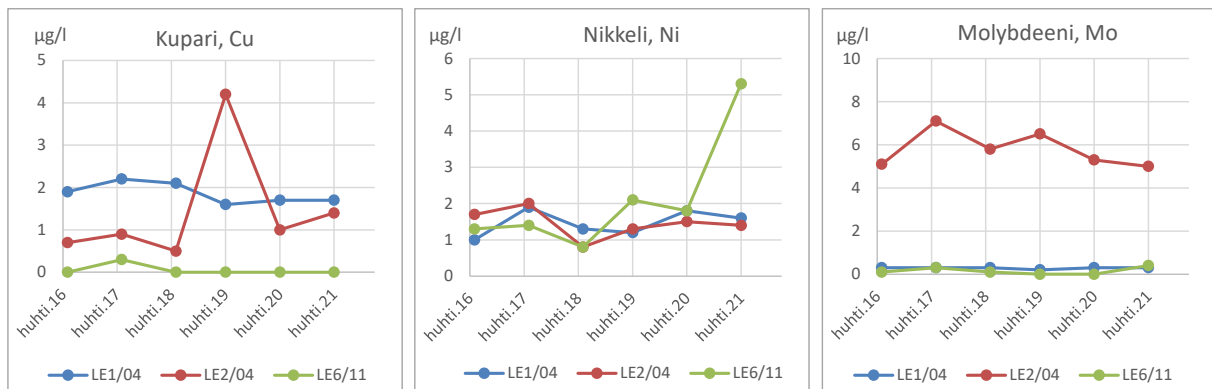
Kuva 25. Pohjaveden pinnankorkeudet sekä liukoisten raudan ja mangaanin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Kattohuopatehtaan pohjavesiputkista otetut näytteet ovat olleet sameita, sillä maaperän hienoaainesta pääsee putkiin. Pohjaveden sähkönjohtavuudet (36–38 mS/m) havaintoputkissa LE2/04 ja LE6/11 olivat koholla ylittäen talousveden tavoitetaso 25 mS/m (kuva 26). Syy kohonneisiin sähkönjohtavuusarvoihin ei selviä tutkittujen vedenlaatuparametrien perusteella. Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat havaintoputkissa LE1/04 ja LE2/04 matalat, mutta havaintoputken LE6/11 pitoisuudet olivat aiempien vuosien tapaan hyvin korkeat ja talousveden laatutavoitteet ylittyivät selvästi (kuva 25 ja taulukko 7). Pohjaveden korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet voivat olla luontaisista syistä korkeat, sillä alue on savipeitteinen ja pohjavesi siitä johtuen vähähappista.



Kuva 26. Pohjaveden sähkönjohtavuus, pH ja lämpötila Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Liukoisen sinkin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita ja korkeampia kuin edellisinä vuosina, pohjaveden ympäristölaatunormi 60 µg/l alittui kuitenkin selvästi. Muiden metallien pitoisuudet olivat pisteen LE6/11 rautaa ja mangaania lukuun ottamatta aiempien vuosien tapaan matalia (taulukko 7). Havaintoputken LE2/04 molybdeenipitoisuus oli muita havaintopaikkoja korkeampi (5,0 µg/l). Myös aiempina vuosina on mitattu vastaavia pitoisuuksia (kuva 27). Pohjaveden lämpötila on tehdasalueella lievästi kohonneella tasolla (noin 8–11 °C).



Kuva 27. Pohjaveden liukoisen kuparin, nikkelin ja molybdeenin pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa.

Taulukko 7. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lohjan kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2021.

Metallit, µg/l huhtikuu 2021	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	LE1/04	LE2/04	LE6/11
Alumiini, Al	200 / -	6	<2	2
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,02	0,04	0,01
Kromi, Cr	50 / 10	<0,05	0,35	0,15
Kupari, Cu	2000 / 20	1,7	1,4	<0,1
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	0,3	5	0,4
Mangaani, Mn	50 / -	1	3	580
Nikkeli, Ni	20 / 10	1,6	1,4	5,3
Lyijy, Pb	10 / 5	<0,05	<0,05	<0,05
Rauta, Fe	200 / -	6,8	11	6700
Sinkki, Zn	- / 60	30	11	14

Kattohuopatehtaan alueelta otetuissa pohjavesinäytteissä ei keväällä 2021 todettu öljyhiilivetyjä. Havaintoputken LE6/11 vedessä todettiin pieni pitoisuus (0,1 µg/l) VOC-yhdisteisiin kuuluvaa bensiinin lisäainetta MTBE:tä (taulukko 8). Pohjaveden ympäristölaatusnormi 7,5 µg/l alittui selvästi.

Pohjaveden laatu täytti kattohuopatehtaan pohjavesitarkkailun havaintopisteissä hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatusnormit lukuun ottamatta lievästi kohonneita sähkönjohtavuutta ja yhden pisteen korkeita raudan ja mangaanin pitoisuuksia.

Taulukko 8. Öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet kattohuopatehtaan tarkkailussa vuonna 2021.

Kattohuopatehtas huhtikuu 2021	Öljyhiilivedyt µg/l	VOC-yhdisteet µg/l
LE1/04	<20	ei todettu
LE2/04	<20	ei todettu
LE6/11	<20	MTBE 0,1 µg/l

6.3.4 Keski-Lohjan Pesula Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Keski-Lohjan Pesula sijaitsee teollisuusalueella junaradan kaakkoispuolella, lähellä pientalovaltaista asutusta. Pesulassa suoritetaan vesipesua ja kemiallista pesua erilaisille tekstiileille, työvaatteille ja matoille. Yritys on toiminut kiinteistöllä vuodesta 1982 lähtien, mutta kiinteistöllä on ollut pesulatoimintaa jo 1960-luvulta lähtien. Ennen pesulatoimintaa paikalla on toiminut tapettitehdas. Pesulan toiminnot sijoittuvat sisätiloihin ja käytössä on vesipesuun tarkoitettuja pesuaineita, valkaisuaineita, tahrannoistainia sekä kemiallisessa pesussa perkloorietyleeniä (tetrakloorieteeni). Nykyään kemiallinen pesu toimii täysin suljetussa systeemissä. Kiinteistöllä on

öljylämmitys ja pesulatoiminnassa tarvittava höyry saadaan öljykattilasta. Suoja-altaalla varustetut muoviset 1,5 m³ öljysäiliöt (2 kpl) sijaitsevat maan päällä erillisessä tilassa.

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pesulakiinteistö sijaitsee Keski-Lohjalla, noin kilometrin etäisyydellä Kaivolän pohjavedenottamosta. Moisionpellon vedenottokaivot sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä pohjoisessa. Pohjaveden pinta on alueella noin 1–2 metrin syvyydellä maan pinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on kaakkoon kohti Kruotinojaa ja Kaivolän vedenottamon suuntaan. Alueen pohjavesi on savipeitteisyydestä johtuen paineellista. Maaperä on siltistä hiekkaa tai savea.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

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

Pesulan toiminnan vaikutuksia pohjaveteen tarkkaillaan kolmesta pisteestä (**LE1/04**, **15_05** ja **3_15**) kerran vuodessa keväällä. Havaintoputki LE1/04 on kattahuopatehtaan tarkkailuputki ja toimii pesulan pohjavesitarkkailun taustapisteenä. Pesulakiinteistöllä sijaitseva havaintoputki 15_05 on määräsyvyyteen asti savimuodotuman päälle asennettu orsivesiputki, putken syvyys on vain noin yhdeksän metriä. Orsivesiputkesta tutkitaan öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet sekä mitataan pinnankorkeus. Viranomaisten kanssa on sovittu VOC-yhdisteiden tarkkailusta pesulan orsivedestä. Havaintoputki 3_15 on asennettu kallioon saakka, putken syvyys on noin 21 metriä. Siiviläosuus sijaitsee savipatjan alapuolella varsinaisessa pohjavesikerroksessa. Tästä havaintoputkesta analysoidaan veden perusmääritykset ja VOC-yhdisteet.

Orsiveteen päätyneiden liuotinaineiden alkuperä liittyy alueella pitkään harjoitettuun pesulatoimintaan. Alueella on suoritettu maaperän kunnostusta vuonna 2013, jolloin alueelta poistettiin tri- ja tetrakloorietyneillä pilaantuneita maamassoja.

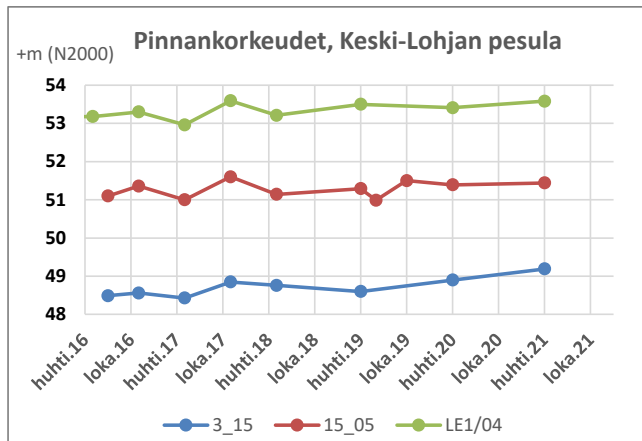
Vuonna 2021 havaintoputkista mitattiin huhtikuussa pohjaveden pinnankorkeus ja otettiin näytteet vedenlaadun määrittämiseksi liitteen 4 mukaisesti. Seurattavat vedenlaatutekijät olivat:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus
- Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet)

Tulokset

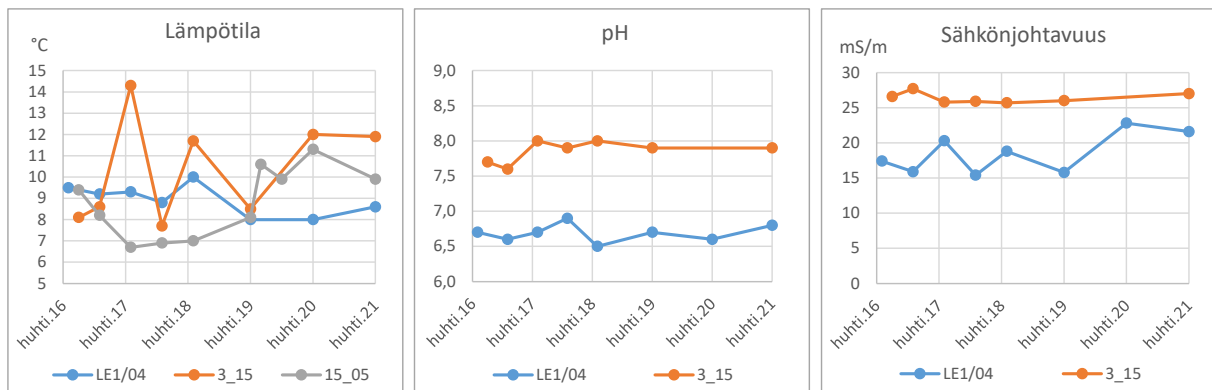
Keski-Lohjan Pesulan pohjaveden pinnankorkeudet ja vedenlaadun tuloksia on esitetty taulukossa 9 ja kuvissa 28–29.

Pohjaveden pinnankorkeudet havaintoputkissa 15_05 ja LE1/04 olivat huhtikuussa 2021 suunnilleen samalla tasolla kuin edellisinä vuosina. Havaintoputkessa 3_15 orsiveden pinnankorkeus oli noususuunnassa, viimeimmän vuoden aikana pinnantasoli noussut 30 cm. Pohja-veden pinta on korkeimmillaan kattahuopatehtaan alueella ja laskee itään/kaakkoon pesulakiinteistöä kohti (kuva 28).



Kuva 28. Pohjaveden pinnankorkeudet Keski-Lohjan pesulan tarkkailussa.

Pohjaveden lämpötila on ollut koholla pesulakiinteistön havaintopisteissä. Taustapisteen pohjaveden lämpötila oli lievästi kohonnut (kuva 29). Vesinäytteissä oli maaperän hienoaaineksesta johtuvaa sameutta. Pohjaveden sähkönjohtavuus (27 mS/m) ja pH 7,9 olivat pesulan havaintoputkessa korkeammat kuin taustapisteessä.



Kuva 29. Pohjaveden lämpötila, pH ja sähkönjohtavuus Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa.

Öljyhiilivetyjä ei todettu pesulan kiinteistön havaintoputkessa eikä taustapisteessä (taulukko 9).

Pohjavedestä (putki 3_15) todettiin pienet pitoisuudet 1,2-dikloorietaania ja ksyleeniä (taulukko 9). Pohjaveden 1,2-dikloorietaanin ympäristölaatunormi 1,5 µg/l alittui, myös ksyleenien summapitoisuudelle annettu ympäristölaatunormi 10 µg/l alittui selvästi. 1,2-dikloorietaania on käytetty bensiinin lisäaineena, mutta myös muoviteollisuudessa. Ksyleeniä käytetään mm liuottimena ja polttoaineissa.

Orsivesiputkesta 15_05 todettiin pienet pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä, joiden summapitoisuus 1,8 µg/l alitti talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l ja pohjaveden ympäristölaatunormin 5 µg/l. Dikloorieteenin pitoisuus alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 µg/l. Lisäksi todettiin pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita (MTBE, TAME, TAEE) ja freoneihin kuuluvaa difluoridikloorimetaania (CFC-12).

Orsivedestä todettiin myös vuonna 2020 pienet pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä. Vuonna 2019 orsiveden VOC-pitoisuudet pesulan tarkkailussa olivat huomattavasti korkeammat.

Taulukko 9. Pohjaveden öljyhiilivety- ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet Keski-Lohjan Pesulan tarkkailussa vuonna 2021.

Keski-Lohjan Pesula Huhtikuu 2021	LE1/04 tausta	15_05 orsivesi	3_15 pohjavesi
Öljyhiilivedyt, C ₁₀ -C ₄₀	<20 µg/l	<20 µg/l	-
VOC-yhdisteet	ei todettu	cis-Dikloorieteeni 0,4 µg/l, Difluoridikloorimetaani 0,2 µg/l, Tetrakloorieteeni 1,1 µg/l, Triklloorieteeni 0,7 µg/l, MTBE <0,1 µg/l, TAME 0,1 µg/l, TAAE <0,1 µg/l	1,2-dikloorietaani 0,1 µg/l, m,p-ksyleeni 0,1 µg/l, o-ksyleeni <0,1 µg/l

6.3.5 Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristölövan mukainen pohjavesiseuranta

Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailua suoritettiin Etelä-Suomen aluehallintoviraston 18.2.2013 päätöksen Nro 44/2013/1, Dnro ESAVI/10/04.08/2012 mukaisesti. Päätöksen mukaan yrityksen toiminnan vaikutusta pohjaveden laatuun on tarkkailtava valvontaviranomaisen tarkastaman suunnitelman mukaisesti (Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006 / Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry). Pohjavesinäytteet otettiin havaintoputkesta 8_10, joka sijaitsee toiminta-alueen Kaivolän vedenottamon puoleisella reunalla. Näytteistä analysoidaan kerran vuodessa liitteen 4 mukaiset laatuparametrit.

Huhtikuussa 2021 mitattiin pohjaveden pinnankorkeus ja tehtiin seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus
- Hapettavuus (COD_{Mn}), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) ja öljyhiilivedyt

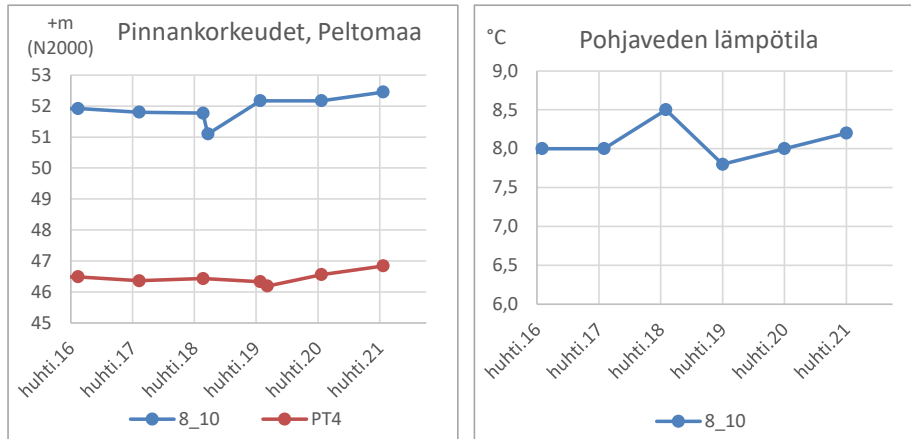
Tulokset

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 8_10 sekä lähialueella sijaitsevassa Lohjan vesilaitoksen tarkkailussa olevassa havaintoputkessa PT4 on esitetty kuvassa 30. Pohjaveden laatua on esitetty kuvassa 31.

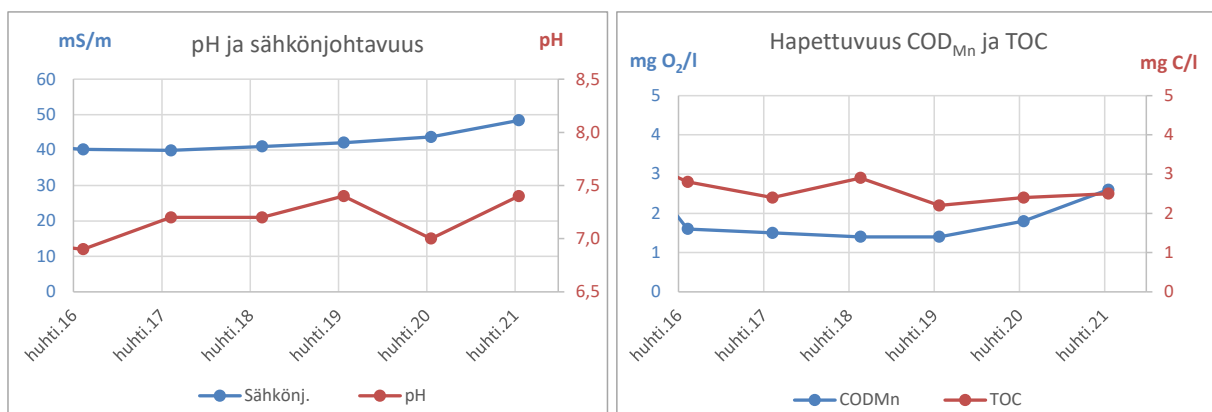
Pohjaveden pinnantaso oli noin 30 cm korkeammalla kuin edellisenä vuonna (kuva 30).

Pohjaveden pH 7,4 oli lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus (noin 48 mS/m) oli lievässä noususuunnassa ja talousveden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. Orgaanista ainesta pohjavedessä oli melko vähän: kemiallisen hapenkulutuksen arvo (hapettuvuus) oli melko matala ja alitti talousveden laatutavoitteen 5 mg O₂/l. Kokonaisorgaanisen hiilen määrä (TOC 2,5 mg C/l) oli matala.

Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä C₁₀-C₄₀.



Kuva 30. Pohjaveden pinnankorkeudet ja lämpötila Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n tarkkailussa sekä Lohjan vesilaitoksen putkessa PT4.



Kuva 31. Pohjaveden pH, sähkönjohtavuus, hapettuvuus ja TOC Peltomaa Lohjan Puhtaanapito Oy:n havaintoputkessa 8_10.

6.3.6 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Kaivolassa

Pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailua suoritetaan Kaivolassa vedenottamolta 480 m länteen havaintopisteestä **PT4**. Pohjaveden arvioitu virtaussuunta alueella on luoteesta kohti vedenottamoa. Tämän havaintopisteen tarkkailulla voidaan seurata vedenottamon valuma-alueen luoteisosaa, jossa on autojen huoltoon, pesulaan ja kemikaaleja käyttävään pienteollisuuteen liittyvää toimintaa. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi
- VOC-yhdisteet sekä liukoiset metallit (As, K).

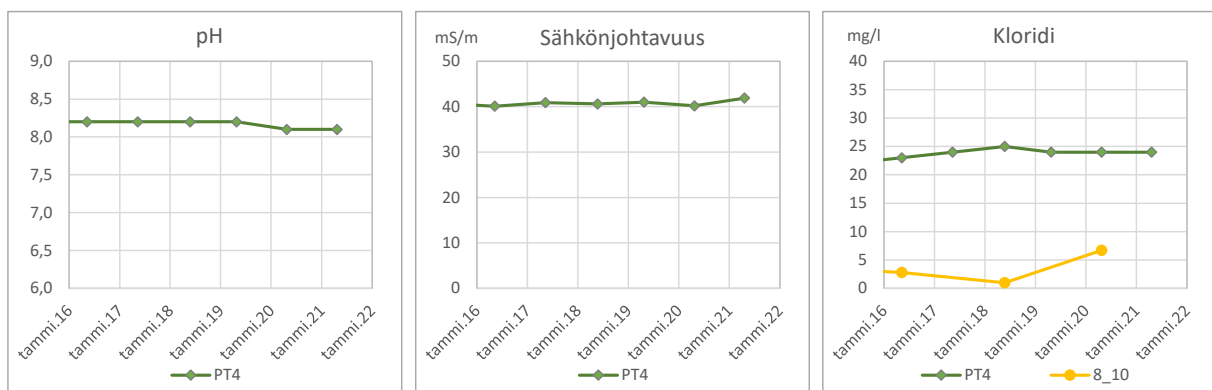
Havaintoputkesta 8_10 määritetään parillisina vuosina kloridipitoisuus ja VOC-yhdisteet vesilaitoksen toimeksiannosta.

Tulokset

Havaintopisteen PT4 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 30 ja vedenlaadun ominaisuuksia on esitetty kuvassa 32.

Pohjaveden happipitoisuus havaintoputkessa PT4 oli aiempien vuosien tapaan matala (0,4 mg/l). Veden sähkönjohtavuus (42 mS/m) ja kloridipitoisuus (24 mg/l) olivat kohonneita (kuva 32). Kloridin pitoisuus oli lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia. Vedenlaadussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisimpien vuosien aikana. Sähkönjohtavuutta nostavat todennäköisesti kloridin lisäksi myös muut tekijät.

Pohjavedessä todettiin liukoista arseenia pohjaveden ympäristölaatunormin lievästi ylittävä pitoisuus (6,0 µg/l). Talousveden enimmäispitoisuus 10 µg/l arseenille alittui. Arseenin pitoisuudet ovat olleet aiempina vuosina 5–6 µg/l. Liukoisen kaliumin pitoisuus oli matala (3,0 µg/l), eikä poikennut aiemmin mitatuista (2,6–3,1 µg/l). Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä.



Kuva 32. Lohjan vesilaitoksen Kaivolän vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.3.7 Yhteenveto Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueesta

Kaivolän ja Keski-Lohjan tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta kaikkiaan kymmenestä havaintoputkesta, joista yksi oli orsivesiputki. Vedenotto Kaivolän vedenottamolla oli loppuvuodesta suurempaa kuin alkuvuonna. Pohjaveden pinnankorkeudet vedenottamon läheisyydessä laskivat loppuvuotta kohti.

Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee tarkkailualueen havaintoputkissa välillä noin +33...+54 m (N2000) ja on korkeimmillaan kattohuopatehtaan alueella ja matalimmillaan Kaivolän vedenottamon eteläpuolella. Pohjaveden virtaus suuntautuu tarkkailualueelta kohti Kruotinojaa ja Kaivolän vedenottamo. Pohjaveden pinnankorkeutta mitattiin toiminnanharjoittajien havaintoputkista vain keväällä ja pinnankorkeudet olivat korkeammalla tasolla kuin vuotta aikaisemmin.

Pohjaveden laatua tutkittiin tarkkailualueella vuonna 2021 seitsemästä havaintopisteestä, joista yksi havaintoputki edusti orsivettä.

Kaivolän ja Keski-Lohjan alueen pohjavesinäytteiden laatu täytti useimmiten tutkittujen parametrien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pohjavedessä todettiin kohonneita sähkönjohtavuusarvoja, mutta kaikissa tarkkaluissa ei määritetä kloridipitoisuutta. Lohjan vesilaitoksen havaintopisteessä PT4 kloridin pitoisuus (24 mg/l) oli lähellä pohjaveden ympäristölaatunormia.

Tarkkailualue sijaitsee pääosin savikolla ja pohjaveden happipitoisuudet ovat yleisesti matalia, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista pohjaveteen. Korkeimmat raudan ja mangaanin pitoisuudet mitattiin kattohuopatehtaan alueella sijaitsevasta havaintoputkesta LE6/11.

Pohjaveden metallipitoisuudet olivat Kaivolän vedenottamon tarkkailualueella pääosin matalat. Lohjan vesilaitoksen tarkkailupisteessä PT4 arseenin pitoisuus ylitti lievästi pohjaveden ympäristölaatunormin, pitoisuus oli samaa tasoa kuin aiempina vuosina.

Kattohuopatehtaan yhdessä havaintoputkessa todettiin erittäin pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Keski-Lohjan pesulan orsivedessä todettiin pieniä pitoisuuksia tri- ja tetrakloorieteeniä sekä bensiinin lisäaineita ja muita VOC-yhdisteitä. Pohjavedessä todettiin pienet pitoisuudet 1,2-dikloorietaania ja ksyleeniä. Alueella on suoritettu tri- ja tetrakloorieteenillä pilaantuneiden maiden kunnostusta massanvaihdoilla kymmenisen vuotta aiemmin ja maaperään sekä orsiveteen on jäänyt jäännöspitoisuuksia. Kaivolan vedenottamolla todettiin pieni pitoisuus tetrakloorieteeniä lokakuussa 2021.

Kaivolan vedenottamon vedenlaatu vuonna 2021 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta sähkönjohtavuutta, mikä ylitti talousveden tavoitetason 25 mS/m. Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita ja alittivat talousvedelle annetut laatuvaatimukset. Raakaveden kloridipitoisuus (8 mg/l) oli pieni. Vedenottamon vedessä todettiin tetrakloorieteeniä pieni pitoisuus (1,0 µg/l), mikä alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden 10 µg/l. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.4 Moisionpellon tarkkailualue

6.4.1 Tarkkailualueen kuvaus

Moisionpellon tarkkailualue sijaitsee Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alueella ja rajoittuu pohjoisosistaan Lohjanjärveen. Alueella toimii Moisionpellon vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Alueella ei ole yhteistarkkailuun kuuluvia toiminnanharjoittajien velvoitetarkkailuja, mutta vesilaitos seuraa pohjaveden laatua kahdesta havaintoputkesta. Laajalla alueella merkittävimmän riskin pohjavedelle aiheuttavat vanhat kunnostamattomat polttoaineiden jakeluasemat, tieliikenne ja tienpito sekä öljysäiliöt. Vähäisemmän riskin pohjavedelle aiheuttavat varikkotoiminta, yritystojen (mm. autonhuoltoa ja -pesua, maali- ja liuotinaineiden käsittelyä), vanhat kaatopaikat ja rautatiekuljetukset (Ramboll Finland Oy 2016).

Gasum Oy on selvittänyt Lohjan Moisionpellon vedenottamon alueen pohjavesiolosuhteita vuonna 2009 ja vuonna 2012 toteutettiin kaasuputken rakentamisprojekti, jonka yhteydessä asennettiin useita pohjaveden havaintoputkia. Yhdessä pohjavesiputkessa todettiin pienet pitoisuudet bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a. Lisäksi kloridipitoisuudet olivat sekä vedenottokaivoissa että pohjavesipisteissä korkeita, 21–78 mg/l.

Moisionpellon tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeudet vaihtelevat tasojen noin +39...+48 m (N2000) välillä. Korkeimmillaan pohjaveden pinnankorkeudet ovat Salpausselän korkeimmilla alueilla. Lähellä Lohjanjärveä Moisionpellon vedenottamon läheisyydessä pohjaveden pinta on tasojen +38,7...+42 m tuntumassa. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Lohjanjärveä. Alue on savipeitteistä ja pohjavesi on paineellista. Pohjavesi on lähellä maanpintaa ja yhdessä havaintoputkessa vesi nousee maanpinnan yläpuolelle (arteesinen pohjavesi).

6.4.2 Moisionpellon vedenottamon seuranta

Moisionpellon vedenottokaivot sijaitsevat Lohjanjärven Pappilanselän rannassa Salpausselkä-muodostuman luoteispuolen alarinteessä. Vedenottamo ottaa vetensä viidestä eri kaivosta. Vedenottamolle kertyy vesiä Pappilanselän pohjukasta kaakkoon suuntautuvan kallioruhjeen kautta. Ruhje kerää pohjavettä ympäristöstään laajalta alueelta, myös Salpausselkä-muodostumasta. (Kajander & Huuhko 2004.)

Moisionpellon vedenottamon vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella on otettu lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Moisionpellon pohjavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Moisionpellon vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti kuukausittain.

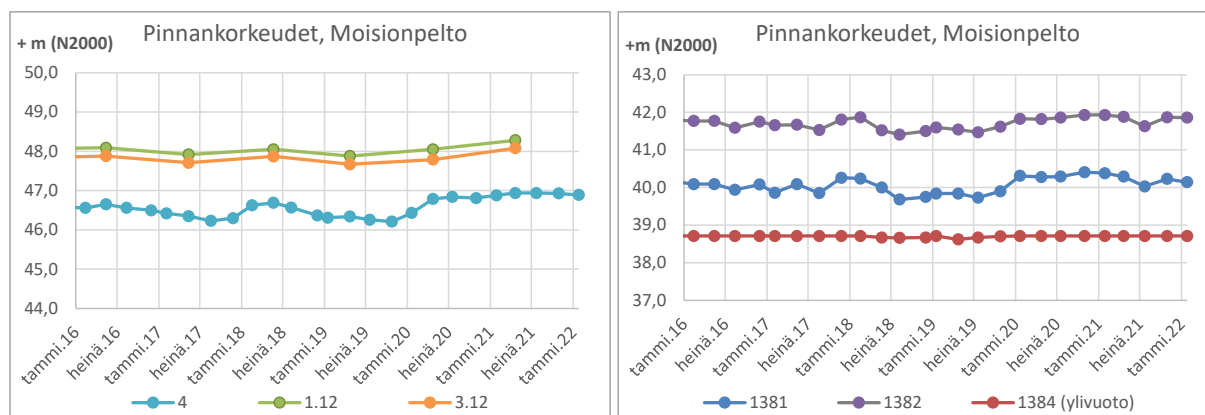
Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Moisionpellon vedenotto ja pinnankorkeudet

Moisionpellon vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 9.9.1987 päivättyyn lupaan 48/1987/1, jonka mukaan pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 1 200 m³/vrk. Vedenotto on otettu käyttöön vuonna 1987 ja kaivojen saneerausta on tehty vuonna 2020. Moisionpellon vedenottamolta vuonna 2021 pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 347 m³/vrk, mikä oli noin 200 m³/vrk enemmän kuin edellisenä vuonna. Vedenotto vuoden aikana oli melko tasaista, suurimmat vedenottomäärät olivat heinä- ja joulukuussa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Moisionpellon vedenottokaivojen alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta neljästä pohjavesiputkesta (havaintopisteet **4**, **1381**, **1382**, **1384**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 33. Havaintoputki 1384 on ylivuotoputki ja pohjaveden painetaso nousee putken yläpään tasoon ja ajoittain korkeammallekin.

Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat samalla tasolla kuin edellisenä vuonna, heinäkuussa pinnankorkeudet olivat kuitenkin noin 20 cm matalammalla tasolla vedenottokaivojen läheisyydessä.



Kuva 33. Pohjaveden pinnankorkeudet Moisionpellon vedenottamon seurannassa.

Moisionpellon vedenottamon tulokset

Moisionpellon vedenottamon raakaveden pH oli 7,2–7,6 vuoden 2021 aikana. Sähkönjohtavuus oli kohonnut (38–44 mS/m) ja ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Lokakuussa 2021 raakaveden kloridipitoisuus 50 mg/l ylitti vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetasen 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat aiemminkin olleet korkeita. Veden mikrobiologinen laatu koliformisten bakteerien osalta oli hyvä, vaikka pesäkkeiden kokonaismäärä oli ajoittain kohonnut.

Moisionpellon vedenottamon raakavedessä on todettu toistuvasti talousveden laatutavoitteen ylittäviä pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Vedenotto sijaitsee savikolla, jossa veden happipitoisuus voi olla matala. Lokakuussa 2021 raakavedestä mitattiin laatutavoitteet ylittävät pitoisuudet rautaa (290 µg/l) ja mangaania (74 µg/l). Muiden metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Sähkönjohtavuutta, kloridin, raudan ja mangaanin pitoisuuksia lukuun ottamatta raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Lokakuussa 2021 raakavedessä todettiin VOC-yhdisteisiin kuuluvaa pentaania erittäin pieni pitoisuus (0,52 µg/l). Pentaani voi olla peräisin liuottimista, puhdistusaineista, polttoaineista ym. eikä sille ole annettu talousveden tai pohjaveden enimmäispitoisuutta.

Torjunta-aineista todettiin atrasiinin hajoamistuotetta DEA 0,011 µg/l ja 2,6-diklooribentsamidia (BAM) 0,018 µg/l. Pitoisuudet alittivat yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l ja torjunta-aineiden yhteispitoisuus 0,029 µg/l alitti selvästi enimmäispitoisuuden 0,50 µg/l. Todetut torjunta-aineet ovat rikkakasvien torjuntaan käytettyjen yhdisteiden hajoamistuotteita.

Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita tai PAH-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.4.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Moisio Pellolla

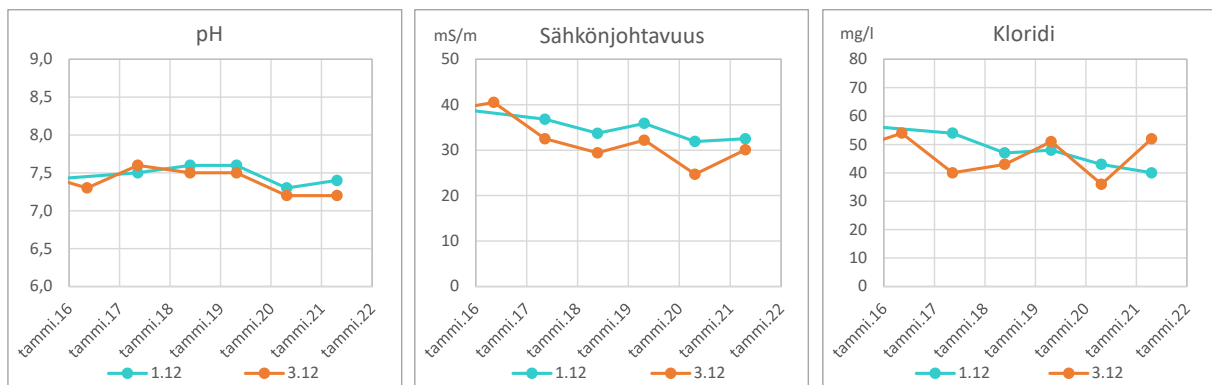
Moisio Pellon vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputket **1.12** ja **3.12**, jotka sijaitsevat Salpausselän rinteessä savipeitteisen alueen ulkopuolella. Havaintopiste 1.12 sijaitsee noin 380 m etäisyydellä lähimmästä Moisio Pellon vedenottoaivosta kaakkoon ja piste 3.12 on noin 600 m etäisyydellä idän suunnassa. Molemmilta havaintopisteiltä pohjaveden virtaus suuntautuu vedenottoaivojen suuntaan. Alueella on mm. useita pima-kohteita sekä ajoneuvojen huoltoon ja varikkotoimintaan liittyviä riskitoimintoja (Ramboll Finland Oy 2016). Havaintopisteiden tarkkailulla voidaan seurata Moisio Pellon valuma-alueen ja Pappilankorven teollisuusalueen vaikutusta pohjaveden laatuun. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Pohjaveden happipitoisuus oli molempien havaintoputkien alueella hyvä (noin 9–11 mg/l). Pohjaveden pH oli 7,2–7,4 ja täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5). Sähkönjohtavuutta nostivat kloridipitoisuudet ja arvot olivat molemmissa havaintoputkissa luontaisesta tasosta koholla. Kloridipitoisuudet olivat korkeat (40 ja 52 mg/l) ja ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin. Havaintopisteen 1.12 Cl-pitoisuudet olivat kuitenkin laskusuunnassa. Havaintoputkesta 1.12 otetussa vesinäytteessä todettiin aiempien vuosien tapaan bensiinin lisäainetta MTBE:tä pieni pitoisuus (0,2 µg/l), mikä alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 7,5 µg/l.



Kuva 34. Lohjan vesilaitoksen Moisio Pellon vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteiden vedenlaatu.

6.4.4 Yhteenveto Moisio Pellon tarkkailualueesta

Moisio Pellon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta kuudesta havaintopisteestä. Moisio Pellon vedenottoaivojen alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat pääasiassa tasaisia, vedenottoaivojen lähellä pinnankorkeudet laskivat hieman kesällä, mutta palautuivat syksyllä kevään tasolle. Vedenotto oli tasaista, tosin kesällä oli hieman suuremmat pumppausmäärät. Moisio Pellon alueen pohjavesi on paineellista ja nousee paikoin maanpinnan yläpuolelle.

Moisio Pellon tarkkailualueella ei ole yhteistarkkailussa mukana olevia toiminnanharjoittajia. Pohjaveden laatua tutkittiin vesilaitoksen toimesta kahdesta havaintoputkesta. Pohjaveden kloridipitoisuudet ylittivät selvästi ympäristölaatunormin 25 mg/l, mikä nosti myös veden sähkönjohtavuutta. Lähempänä vedenottoa sijaitsevassa havaintoputkessa todettiin aiempien vuosien tapaan pieni pitoisuus bensiinin lisäainetta MTBE:tä. Pohjaveden virtaussuunnassa havaintoputken 1.12 yläpuolella on aiemmin harjoitettu mm. huoltoasematoimintaa.

Moisionpellon vedenottamon raakaveden laatu täytti sähkönjohtavuutta, kloridipitoisuutta, rautaa ja mangaania lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pohjavesi on ottamon alueella luontaisesti vähähappista, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Vedenottamon vesi käsitellään Tytyrin vesilaitoksella raudan ja mangaanin saostamiseksi. Raakaveden kloridipitoisuus 50 mg/l ylitti talousveden tavoitetason 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti sähkönjohtavuutta ja talousveden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. VOC-yhdisteistä todettiin erittäin pieni pitoisuus pentaania ja torjunta-aineista todettiin pienet pitoisuudet atratsiinin hajoamistuotetta DEA ja 2,6-diklooribentsamidia (BAM). Torjunta-aineille annetut talousveden enimmäispitoisuudet alittuivat selvästi. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita tai PAH-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.5 Pappilankorven tarkkailualue

6.5.1 Tarkkailualueen kuvaus

Tarkkailualueella sijaitsee Pappilankorven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Lohjan kaupungin käytössä olevan Suintiantien välivarastointialueen pohjavesitarkkailu kuuluu yhteistarkkailuun. Lisäksi Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin yhden pohjavesipisteen vedenlaatua. Rudus Oy Ab:n betoniaseman alueella on pohjavesitarkkailua, mutta kohde ei ole mukana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa.

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

Pappilankorven tarkkailualueella pohjaveden pinta on korkeimmillaan tasolla noin +49 m Lohjan aseman alueella. Pohjaveden virtaussuunta on alueella lounaaseen. Suintiantien välivarastointialueella pohjavesi on tasolla noin +39 m ja laskee edelleen Pappilankorven vedenottamon suuntaan. Ottamon läheisyydessä pohjavesi on tasolla noin +37...+38 m, pohjavesi on paineellista ja nousee yhdessä havaintoputkessa maanpinnan yläpuolelle.

6.5.2 Pappilankorven vedenottamon seuranta

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

Pappilankorven vedenottamolta vesi johdetaan Tytyrin vesilaitokselle raudan ja mangaanin saostamiseksi. Laitoksella otettiin lokakuussa 2015 käyttöön UV-puhdistuslaitteisto, jonka kautta Pappilankorven raakavesi kulkee ennen jakelua verkostoon. Vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

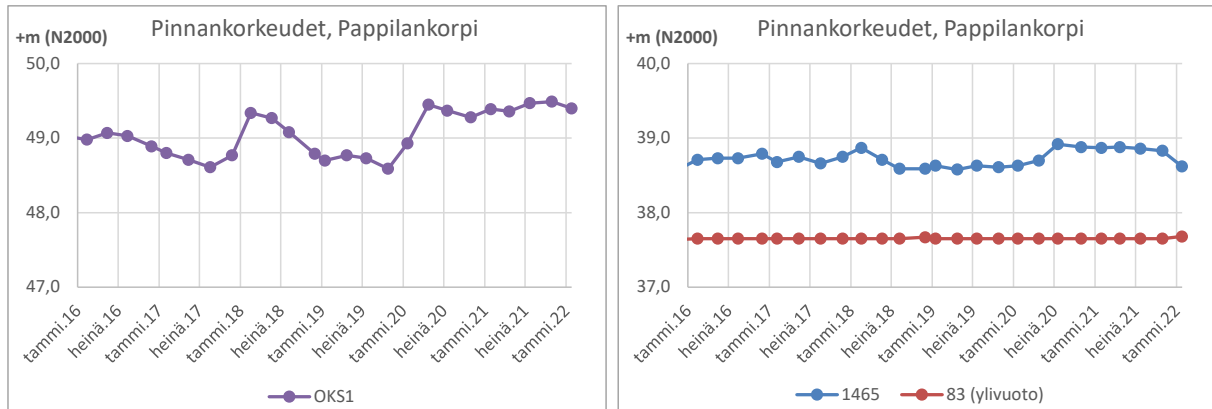
Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Pappilankorven vedenotto ja pinnankorkeudet

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. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1988. Vuonna 2021 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 80 m³/vrk. Vedenotto vuoden aikana oli melko tasaista, suurimmat vedenottomäärät olivat heinä- ja joulukuussa. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta pohjavesiputkista **83**, **OKS1** ja **1465** neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeuden mittau tulokset on esitetty kuvassa 35. Havaintoputki 83 on ylivuotoputki, jossa pohjaveden painetaso nousee enimmäkseen putken pään (+37,65 m N2000) tason yläpuolelle.

Vuonna 2021 pinnankorkeudet olivat tasaisia. Tarkkailualueella havaintoputkessa OKS1 pinnankorkeudet nousivat loppuvuodesta noin 10 cm alkuvuoteen verrattuna.



Kuva 35. Pohjaveden pinnankorkeudet Pappilankorven vedenottamon seurannassa.

Pappilankorven vedenottamon tulokset

Pappilankorven vedenottamon raakaveden pH vaihteli 7,3–7,9 välillä, mutta enimmäkseen pH oli lievästi emäksinen. Sähkönjohtavuus (31–40 mS/m) ylitti vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun tavoitetason (25 mS/m). Kohonneeseen sähkönjohtavuuteen vaikuttivat mm. kloridin (31 mg/l) ja sulfaatin (26 mg/l) pitoisuudet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Pappilankorven vedenottamon raakavedessä on todettu toistuvasti talousveden laatuvaatteen ylittäviä pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Raakavesi pumpataan savikerroksen alla olevasta pohjavedestä ja veden happipitoisuus oli matala. Lokakuussa 2021 raakavedestä mitattiin laatuvaatteen ylittävät pitoisuudet rautaa (1 200 µg/l) ja mangaania (340 µg/l). Muiden metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet.

Sähkönjohtavuutta, kloridin, raudan ja mangaanin pitoisuuksia lukuun ottamatta raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat erittäin matalat.

Lokakuussa 2021 raakavedessä todettiin PAH-yhdisteitä yhteensä 0,10 µg/l, yhdisteet on esitetty liitteen 2.2 taulukossa. Bentso(ghi)peryleenin pitoisuus 0,001 µg/l alitti talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisen palamisen ja biologisen toiminnan seurauksena, PAH-yhdisteitä on myös kreosoottijälyssä, jota on käytetty puutavaran kyllästysaineena ja vesijohtojen bitumipinnoitteissa (Valvira 2020).

Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.5.3 Suintientien puhtaiden maiden välivarastointialue

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Pappilankorven pohjavedenotto sijaitsee noin 400 m Suintantien välivarastointialueesta kaakkoon. Välivarastointialue sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla ja pohjaveden virtaussuunta on varastoken- tältä kohti vedenottamoa. Alueella sijaitsevan havaintoputken kohdalla maaperä on ylemmissä kerroksissa savea ja silttiä, kallion ja moreenikerroksen yläpuolella on hiekkaa.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Suintantien puhtaiden maiden välivarastointialueen pohjavesitarkkailu suoritettiin ympäristöluvan 19.12.2012 § 245, Dnro 292/67/678/2009 ja tarkkailuohjelmaan (Nummela & Kivimäki 2013) Lohjan ympäristönsuojelun hyväksymien muutosten mukaisesti. Vuonna 2021 näytteet otettiin huhti- ja lokakuussa havaintopisteistä **3_13** ja **5942**. Havaintopisteestä 5942 otetaan näytteet vuosina 2021 ja 2023, jonka jälkeen päätetään tarkkailun jatkumi- sesta tässä pisteessä. Vedenlaatumääritykset on esitetty liitteessä 4.

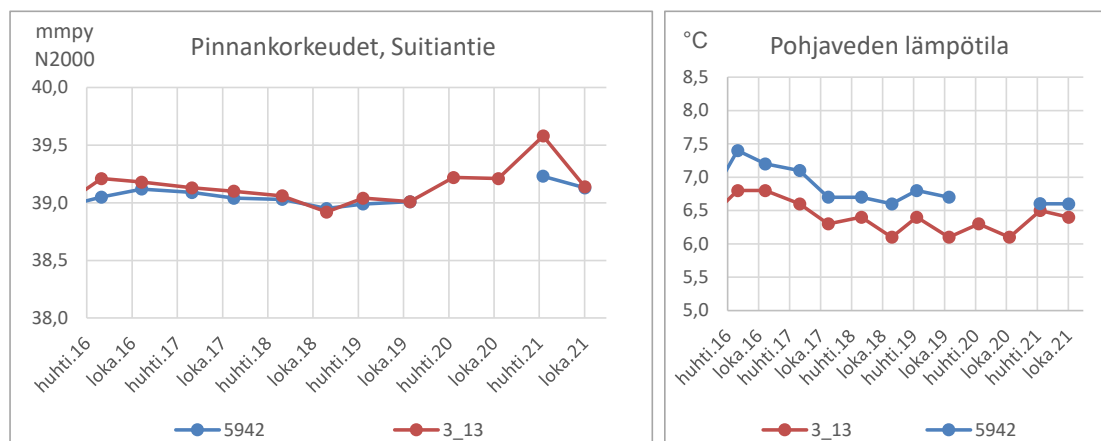
Vuonna 2021 laajan valikoiman mukaiset analyysit tutkittiin syksyllä. Pohjavedestä tehtiin seuraavat määritykset:

- Keväällä: Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, pH, sähkönjohtavuus, happi, kokonaiskovuus, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, kloridi, TOC, liukoiset metallit (Fe, Mn, Cr, Zn) ja öljyhiilivedyt (öljyt putkesta 3_13)
- Syksyllä edellisten lisäksi: kokonaisfosfori, sulfaatti, liukoiset metallit (As, Hg, Cd, Cu, Pb, Ni).

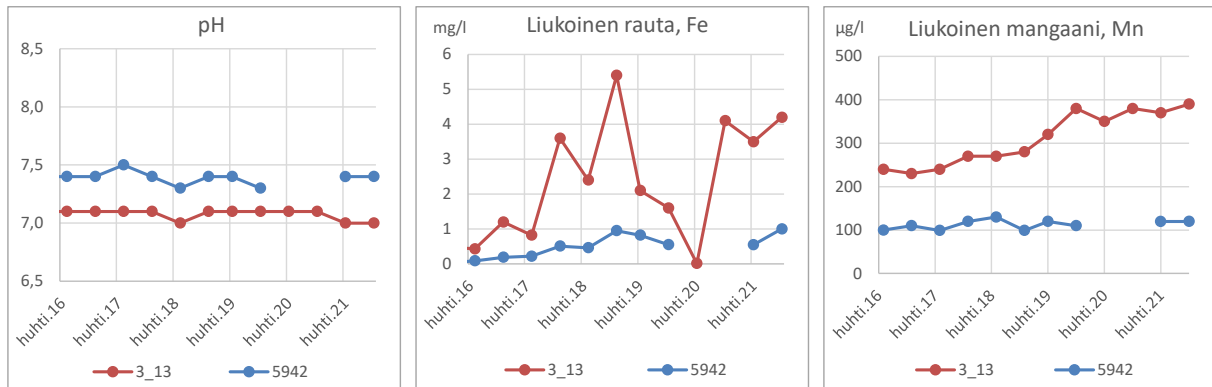
Tulokset

Suintantien välivarastointialueen vedenlaadun ja pinnankorkeuden mittaustuloksia on esitetty taulukossa 10 ja kuvissa 36–39. Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 3_13 oli keväällä 2021 noin 40 cm korkeammalla tasolla kuin edellisenä vuonna, syksyllä pinta oli laskenut edellisen vuoden tasolle. Vuonna 2021 havaintopisteen 5942 pohjaveden painetaso oli 15–20 cm korkeammalla kuin kaksi vuotta aiemmin.

Alueen pohjavesi oli hapetonta ja siinä todettiin lievää rikkivedyn hajua. Havaintopisteen 3_13 vesi on ollut usean vuoden ajan neutraalia (pH 7), putkessa 5942 pH on ollut hieman korkeampi, vuonna 2021 pH oli 7,4 (kuva 39).



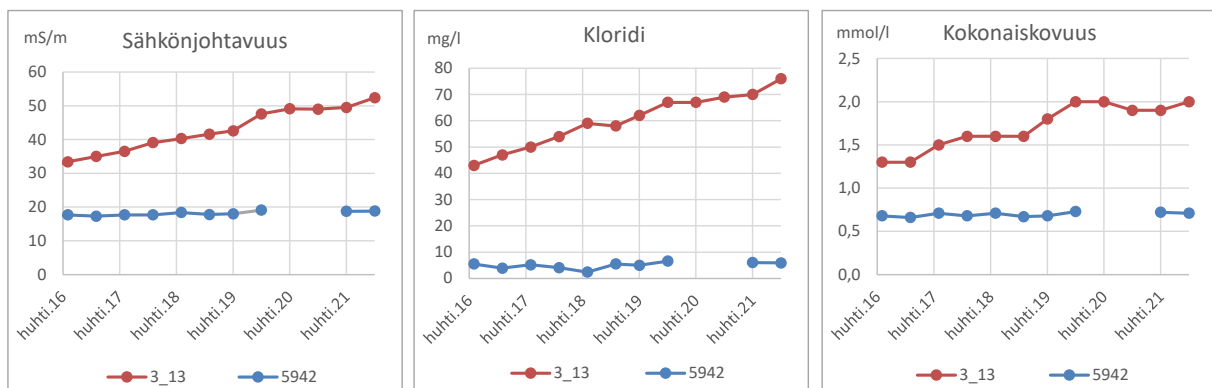
Kuva 36. Pohjaveden pinnankorkeudet Suintantien välivarastointialueen tarkkailussa.



Kuva 37. Pohjaveden pH sekä liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

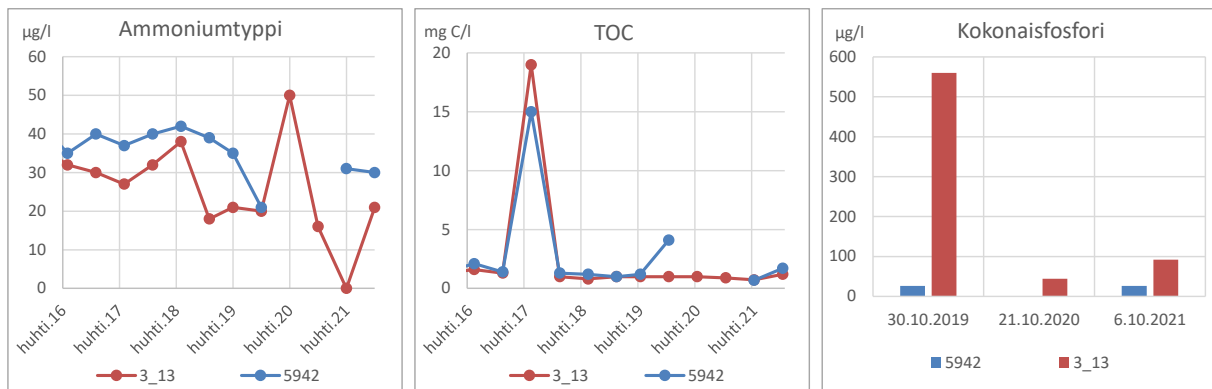
Pohjaveden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus ovat olleet noususuunnassa usean vuoden ajan havaintoputkessa 3_13 (kuva 38). Vuonna 2021 kloridipitoisuudet olivat 70 ja 76 mg/l ja pitoisuudet ylittivät selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l). Suitiantien läheisyydessä putken 5942 kloridipitoisuus oli matala, myös sulfaatin pitoisuudet alueen pohjavedessä olivat matalia. Havaintopiste 3_13 sijaitsee lumenkaatopaikan ja Suitiantien välivarastointialueen vaikutusalueella. Välivarastointialueen luoteispuolella sijaitsevan betonituotetehtaan pohjavedessä on myös todettu kohonneita kloridipitoisuuksia.

Myös pohjaveden kokonaiskovuus on ollut nousussa ja veden kovuusluokka oli keskikova. Kovuutta aiheuttavat veteen liuenneet kalsium- ja magnesiumionit, jotka nostavat osaltaan veden sähkönjohtavuutta. Savipeitteiselle alueelle tyypillisesti raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla myös havaintopisteessä 3_13. Mangaanin pitoisuus on noussut samanaikaisesti kloridipitoisuuden ja kokonaiskovuuden kanssa.



Kuva 38. Pohjaveden sähkönjohtavuudet, kloridipitoisuudet ja kokonaiskovuudet Suitiantien välivarastointialueen tarkkailussa.

Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat ja talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit alittuivat selvästi. Kokonaisfosforipitoisuus on määritetty laajan näytteenoton yhteydessä. Havaintoputkesta 3_13 on mitattu vuosina 2013 ja 2019 hyvin korkeat kokonaisfosforipitoisuudet, mutta vuosina 2020–2021 pitoisuudet olivat lievästi kohonneita (kuva 39). Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC oli matala.



Kuva 39. Pohjaveden orgaanisen hiilen kokonaismäärä, ammoniumtyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet Suihtiantien tarkkailussa.

Vuonna 2021 määritettyjen metallien pitoisuudet olivat rautaa ja mangaania lukuun ottamatta enimmäkseen matalia ja alittivat talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristönläätunormit (taulukko 10). Havaintoputken 5942 liukoisen sinkin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta alittivat pohjaveden ympäristönläätunormin 60 µg/l. Arseenin pitoisuus oli lähellä pohjaveden ympäristönläätunormia, pitoisuus on aiemmin ollut samalla tasolla. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyä.

Taulukko 10. Liukoiset metallit ja öljyhiilivedyt Suihtiantien välivarastointialueen tarkkailussa vuonna 2021.

Suihtiantien välivarastointialue		laatu / ymp.läätunormi	3_13		5942	
			huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21
Arseeni, As	µg/l	10 / 5		0,9		4,6
Elohopea, Hg	µg/l	1 / 0,06		<0,01		<0,01
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4		<0,01		<0,01
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	<0,05	0,15	<0,05	0,09
Kupari, Cu	µg/l	2000 / 20		0,2		0,9
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5		<0,05		<0,05
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	370	390	120	120
Nikkeli, Ni	µg/l	20 / 10		<0,3		0,9
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	3500	4200	550	1000
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	7,4	1,2	52	24
Öljyhiilivedyt	µg/l	- / 50	<20	<20		

6.5.4 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Pappilankorvessa

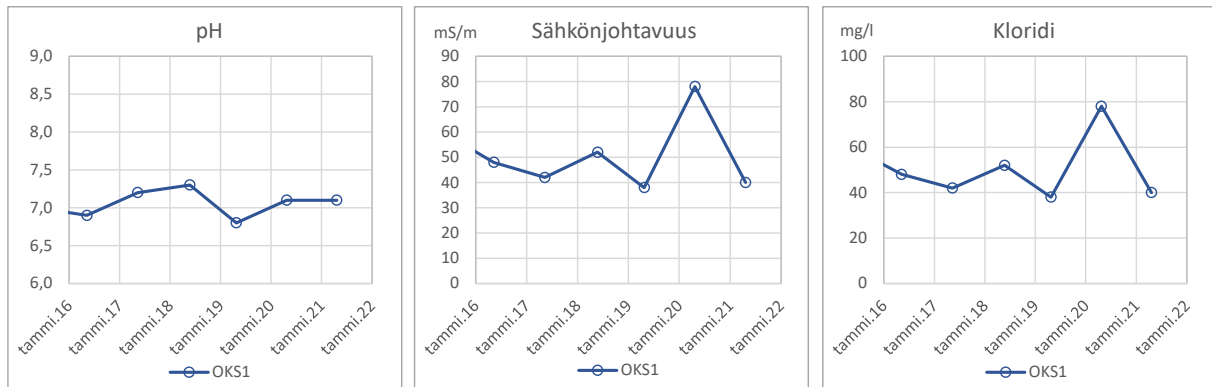
Pappilankorven vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **OKS1**, joka sijaitsee lähellä junarataa, tavarajunien kuormausaluetta ja ajoneuvojen huoltoon liittyvää yritystoimintaa. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä Pappilankorven vedenottamon suuntaan ja etäisyyttä on noin 1 km. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, happipitoisuus, pH, sähkönjohtavuus, kloridi ja VOC-yhdisteet.

Tulokset

Havaintopisteestä OKS1 otetussa pohjavesinäytteessä todettiin lievää kemikaalimaista ja imelää hajua kuten aiempinakin vuosina, mutta näytteessä ei todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Happipitoisuus oli hyvä ja pH oli neutraali. Pohjaveden kloridipitoisuus 40 mg/l ja sähkönjohtavuus olivat laskeneet edellisestä vuodesta (kuva 40). Kloridille annettu pohjaveden ympäristönläätunormi 25 mg/l ylittyi.



Kuva 40. Lohjan vesilaitoksen Pappilankorven vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen OKS1 vedenlaatu.

6.5.5 Yhteenveto Pappilankorven tarkkailualueesta

Pappilankorven tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta viidestä havaintoputkesta. Pohjaveden pinnankorkeudet nousivat keväällä, muutoin oli melko tasaista. Vedenotto oli melko tasaista vuoden 2021 aikana. Pappilankorven alueella pohjavesi on paineellista (arteesinen pohjavesi) ja vedenottamon lähialueella pohjaveden painetaso nousee maanpinnan yläpuolelle.

Vuonna 2021 Pappilankorven tarkkailualueella tutkittiin pohjaveden laatua kolmesta havaintoputkesta.

Suitiantien välivarastointialueen pohjaveden liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatutavoitteet. Liukoisen sinkin ja arseenin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta ympäristölaatu normit alittuivat. Muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä. Kokonaiskovuus, sähkönjohtavuus, kloridipitoisuudet olivat kohonneita, pitoisuudet ovat olleet pitkään noususuunnassa. Yhden pisteen kloridipitoisuus ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatu normin. Typpi yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja kokonaisfosforin pitoisuus oli lievästi kohonnut. Välivarastointialueen tarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä pohjavedessä.

Lohjan vesilaitoksen seurannassa Venteläntien ja ratapihan välisellä alueella sijaitsevassa havaintoputkessa OKS1 pohjaveden kloridipitoisuus oli laskenut edellisestä vuodesta, mutta pitoisuus ylitti selvästi pohjaveden ympäristölaatu normin. Vedessä on todettu toistuvasti kemikaalimaista hajua, mutta VOC-yhdisteitä ei todettu.

Pappilankorven vedenottamon raakaveden laatu täytti rautaa ja mangaania lukuun ottamatta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pappilankorven tarkkailualue on monin paikoin savipeitteistä, mikä vaikuttaa pohjaveden niukkaan happipitoisuuteen ja metallien liukenemiseen veteen. Raakaveden kloridin pitoisuus 31 mg/l ylitti talousvedelle annetun tavoitepitoisuuden 25 mg/l. Kohonnut kloridipitoisuus nosti myös raakaveden sähkönjohtavuutta ja talousveden tavoitetaso (25 mS/m) ylittyi. Lokakuussa 2021 raakavedessä todettiin PAH-yhdisteitä yhteensä 0,10 µg/l, talousveden enimmäispitoisuudet alittuivat selvästi. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, VOC-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.6 Lempolan ja Lempoosuon tarkkailualue

6.6.1 Tarkkailualueen kuvaus

Lempola-Lempoosuon tarkkailualue sijaitsee Lohjanharju B pohjavesialueella rajoittuen pohjoisosissa Turku-Helsinki moottoritiehen. Tarkkailualueella sijaitsevat Lohjan vesilaitoksen Lempolan sekä Bonne Juomat Oy:n vedenottamot, joista Lempolan vedenottamon pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Lohjan vesilaitoksen toimesta seurattiin lisäksi yhden pohjaveden havaintoputken vedenlaatua. Lempolan tarkkailualueella ei ole toiminnanharjoittajien pohjavesitarkkailuja, jotka olisi liitetty Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun.

Lohjan pohjavesien suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan vanha 1940-luvulla toiminut kaatopaikka, öljysäiliöt, tieliikenne ja tienpito aiheuttavat alueen pohjavedelle merkittävän kokonaisriskin.

Vähäisen riskin kohteena on Lempolan vanha ampumarata, jota on kunnostettu Lempolan kauppapuiston alueella vuosina 2004–2007. Maaperästä on kunnostettu öljyllä, PCB:llä sekä metalleilla pilaantuneita maita. Ampumaradan lisäksi alueella on ollut varikko- ja pienteollisuustoimintaa. (Ramboll Finland Oy 2016.)

Lempola-Lempoonsuon tarkkailualueella erot pohjaveden pinnankorkeuden tasoissa ovat maaston topografiasta johtuen suuret. Korkeimmillaan pohjaveden pinta nousee vedenottamon itäpuolen rinteessä tasolle noin +55 metriä, ottamon lähialueella pohjaveden pinta on alimmillaan tasolla noin +28,5 metriä. Virtaussuunta on länteen kohti Lohjanjärveä. Vedenottamon lähimmissä havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeus on ajoittain Lohjanjärven pinnan alapuolella.

6.6.2 Lempolan vedenottamon seuranta

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

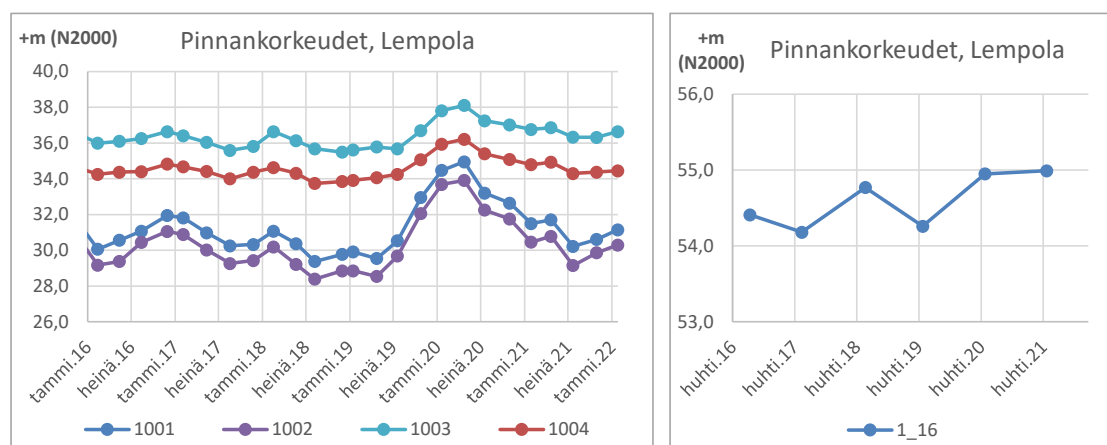
Lempolan vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Lempolan vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Lempolan vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 23.11.1963 päivättyyn lupaan 128/1963/1, luvassa ei ole määritelty vedenottomäärää. Suoja-alueen lupa on 20/1979A, päivätty 5.2.1979. Nykyinen vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1991. Vuonna 2021 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 021 m³/vrk, mikä oli noin 180 m³/vrk enemmän kuin vuotta aiemmin. Vedenottomäärät olivat kesällä suuremmat kuin alku- tai loppuvuodesta. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset tehdään neljästä havaintoputkesta (**1001, 1002, 1003 ja 1004**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 41. Pinnankorkeudet ovat matalimmillaan vedenottamon välittömässä läheisyydessä.

Alkuvuodesta 2021 pohjaveden pinnat nousivat hieman ja kesällä pinnat olivat matalammalla kuin loppuvuodesta.



Kuva 41. Pohjaveden pinnankorkeudet Lempolan vedenottamon ja tarkkailualueen seurannassa.

Lempolan vedenottamon tulokset

Lempolan raakaveden pH vaihteli 7,1–7,4 välillä, enimmäkseen pH oli lähellä neutraalia. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat alle 23 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Kloridipitoisuus 20 mg/l alitti myös talousveden tavoitetason 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat olleet usean vuoden ajan 18–21 mg/l. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Lempolan vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.6.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lempolassa

Lempolan vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **1_16**, joka sijaitsee vanhan kaatopaikan ja vedenottamon välillä noin 300 m etäisyydellä vedenottamolta itään. Pohjaveden virtaus suuntautuu vanhan kaatopaikan alueelta kohti havaintoputkea 1_16 ja edelleen Lempolan vedenottamolle. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi
- liukoiset metallit (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn) ja VOC-yhdisteet

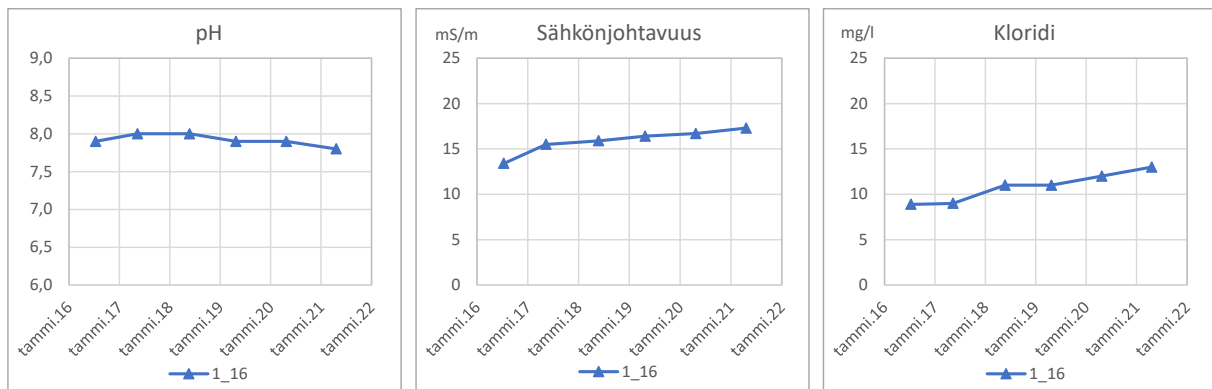
Tulokset

Pohjaveden laatu havaintoputkessa 1_16 oli tutkittujen ominaisuuksien osalta hyvä ja täytti talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Pohjaveden happipitoisuus oli melko hyvä (6,2 mg/l). Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat hienoisessa noususuunnassa (kuva 42). Pohjaveden pH oli lievästi emäksinen (pH 7,8).

Liukoisten metallien pitoisuudet olivat pieniä (taulukko 11), tosin sinkin pitoisuus oli korkeampi kuin aiemmin, mutta ympäristölaatunormi 60 µg/l alittui selvästi. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä. Vanhan kaatopaikan vaikutuksia alueen pohjaveteen ei havaittu.

Taulukko 11. Pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet Lempolan alueen seurannassa.

Liukoiset metallit 2021	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	1_16
Antimoni	µg/l	5 / 2,5	<1
Arseeni	µg/l	10 / 5	1,2
Elohopea	µg/l	1 / 0,06	<0,01
Kadmium	µg/l	5 / 0,4	<0,01
Kromi	µg/l	50 / 10	0,62
Kupari	µg/l	2000 / 20	<0,1
Lyijy	µg/l	10 / 5	<0,05
Molybdeeni	µg/l	70 (WHO 2017)	0,8
Nikkeli	µg/l	20 / 10	<0,3
Sinkki	µg/l	- / 60	14



Kuva 42. Lohjan vesilaitoksen Lempolan vedenottamon tarkkailualueen havaintopiste 1_16 vedenlaatu.

6.6.4 Yhteenveto Lempola–Lempoosuon tarkkailualueesta

Lempola–Lempoosuon tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta viidestä vesilaitoksen havaintoputkesta. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat matalimmillaan kesällä, jolloin vedenotto oli suurimmillaan. Lempolan vedenottamon lähialueella pohjaveden pinnankorkeus on Lohjanjärven pintaa matalammalla tasolla.

Lempolan tarkkailualueella otettiin vedenlaatu näytteet yhdestä havaintoputkesta vanhan kaatopaikan ja vedenottamon väliseltä alueelta. Pohjaveden laatu oli hyvä eikä vanhan kaatopaikan vaikutuksia pohjaveteen havaittu. Pohjaveden kloridipitoisuus alitti selvästi pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l, mutta pitoisuus oli lievässä noususuunnassa. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä ja tutkittujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat matalia.

Lempolan vedenottamon raakaveden laatu vuonna 2021 täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuus oli 20 mg/l, eikä merkittävää muutosta ollut aiempiin vuosiin verrattuna. Veden raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä muiden tutkittujen metallien olivat matalia. Mikrobiologinen laatu oli hyvä kaikilla tutkimuskerroilla. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita PAH-tai VOC-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.7 Takaharjun ja Perttilän tarkkailualue

6.7.1 Tarkkailualueen kuvaus

Tarkkailualueella sijaitsee Takaharjun vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta suoritetaan osana Lohjan pohjavesien yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista pohjavesien yhteistarkkailussa mukana ovat Rudus Oy:n betonituotetehdas ja Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Lohjan vesilaitos on mukana yhteistarkkailussa Helsinki-Turku-moottoritien varressa sijaitsevan havaintoputken PS9 seurannalla. Uudenmaan ELY-keskuksen Lohjanharjun pohjaveden kloridiseurannassa on mukana useita pohjaveden havaintopisteitä moottoritien läheisyydessä ja vuonna 2021 korkeimmat Cl-pitoisuudet olivat 76–190 mg/l Lempolan ja Takaharjun kohdilla.

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

Moottoritien suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen yhteydessä moottoritien ympäristössä on suoritettu yhteistarkkailun ulkopuolista pohjavesitarkkailua. Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan pohjavesitarkkailu päättyi vuoden 2012 lopulla. Takaharjun vedenottamon valuma-alueella tarkkailtiin vuosina 2003–2010 moottoritien rakennusprojektin yhteydessä metallien (mm. Pb, Hg, Cd, Cr), hiilivetyjen ja eräiden VOC-yhdisteiden pitoisuuksia (Onnila & Takala 2011). Valtatien läheisyydessä kloridipitoisuudet olivat paikoin erittäin korkeita ja havaintopisteessä SK900 todettiin lyijyä 2–10 µg/l. Kohonneiden kloridipitoisuuksien mahdollisten syiden kartoittamiseksi

tehtiin syksyllä 2011 selvitys pohjavesisuojuksista Lempolan, Takaharjun ja Lehmijärven vedenottamoiden läheisyydessä (Koljonen & Onnila 2011). Myös Liikennevirasto on selvittänyt moottoritien sekä kantatien 1125 vaikutuksia Lohjanharju B pohjavesialueen pohjaveteen (Lindroos & Nystén 2015).

Takaharju-Perttilän tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään vedenottamon läheisyydessä sekä Lohjanharjulla Lohja Rudus Oy:n betonituotetehtaan alueella. Pohjaveden virtaussuunta on vedenottamon läheisyydessä luoteeseen ja pohjoiseen. Tarkkailualueen pohjaveden pinta on Lohjanharjulla tasolla noin +70...+71 m (N2000), vedenottamolle pinnankorkeus laskee tasolle noin +52...+54 m. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy sijaitsee moottoritien pohjoispuolella ja pohjaveden virtaus suuntautuu vedenottamosta pois päin.

6.7.2 Takaharjun vedenottamon seuranta

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

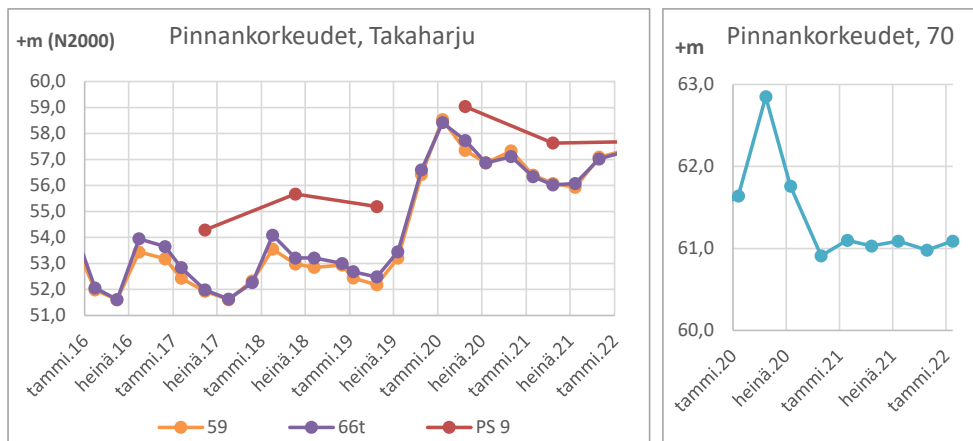
Takaharjun vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Takaharjun vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

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. Nykyinen ottamo on otettu käyttöön vuonna 1987. Vuonna 2021 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 616 m³/vrk, mikä oli lähes 100 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenottomäärät olivat alkuvuodesta heinäkuulle saakka suuremmat kuin loppuvuonna. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä.

Vedenottamon alueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta kolmesta pohjavesiputkesta (havaintopisteet **59**, **66t** ja **70**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 43. Havaintoputken 70 pinnankorkeudet ovat 5–10 m korkeammalla tasolla kuin vedenottamon lähimmissä havaintoputkissa (59, 66t). Havaintoputki 70 on maastollisesti muita putkia korkeammalla ja kallio nousee todennäköisesti havaintoputken kohdalla muuta maastoa ylemmäs. Havaintoputki on ollut usein kuiva (esim. kaikilla vuoden 2019 mittauskerroilla), mutta vuonna 2020 vedenpinta nousi putken pohjatason +60,36 yläpuolelle.

Pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu ottamon lähialueen havaintoputkissa 59 ja 66t on ollut voimakasta, jopa useita metrejä. Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat melko tasaisia alkuvuodesta syksyyn, mutta loppusyksystä vedenottamon lähiputkissa pinnat nousivat noin metrin korkeammalle tasolle.



Kuva 43. Pohjaveden pinnankorkeudet Takaharjun vedenottamon seurannassa sekä havaintoputkessa PS9. Havaintoputki 70 on ollut usein kuiva, mutta vuodesta 2020 lähtien putkessa on ollut vettä.

Takaharjun vedenottamon tulokset

Takaharjun raakaveden pH oli neutraali (7,0–7,2), paitsi aivan vuoden lopussa otetussa näytteessä pH oli 6,8. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat alle 18,5 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Loppuvuodesta otetussa raakavesinäytteessä oli kohonnut sähkönjohtavuus 24 mS/m ja normaalia suurempi mikrobiologisten pesäkkeiden määrä. Alkuvuodesta 2022 otetussa näytteessä raakaveden laatu oli palautunut omalle tasolleen.

Vuonna 2021 kloridipitoisuudet olivat matalia (5–11 mg/l) ja alittivat talousveden tavoitetason 25 mg/l, pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä vuoden viimeistä näytettä lukuun ottamatta. Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Suolan käyttöä moottoritien talvikunnossapidossa on vähennetty ja suola on osittain korvattu kaliumformiaatilla. Kaliumformiaatin mahdollisia haitallisia vaikutuksia, kuten pohjaveden hapenkulutusarvon nousua ja happipitoisuuden laskua, ei ole todettu Takaharjun ottamalla.

6.7.3 Rudus Oy, betonituotetehdas

Toiminnan ja riskien kuvaus

Rudus Oy:llä on ollut maa-aineksen ottotoimintaa Immulan kylän alueella nykyisen kantatien 1125 varrella ja alue on maisemoitu. Rudus Oy:n betonituotetehdas toimii samalla alueella. Tehtaalla valmistetaan sisätiloissa betoniputkia, betonisia kaivonrenkaita ja elementtikaivoja, tuotteiden varastointi tapahtuu piha-alueella. Betonin sideaineena käytetään sementtiä tai lentotuhkaa. Laitoksella käsitellään tai varastoidaan pieniä määriä erilaisia kemikaaleja, käytössä on myös erilaisia rasvoja ja öljyjä. Tehdas on siirtynyt syyskuussa 2009 maakaasun käyttöön, sitä ennen lämmitys tapahtui kevyellä polttoöljyllä. Toiminnasta syntyvää betonijätettä välivarastoidaan laitosalueella ja betonilietettä käsitellään erillisissä altaissa. Tuotannossa muodostuva betoniliete toimitetaan kaatopaikalle ja selkeytetty vesi johdetaan öljynerotuskaivon kautta kaupungin jätevesiviemäriin.

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Rudus Oy:n betonituotetehtas sijaitsee vedenjakaja-alueella, josta on mahdollinen virtausyhteys luoteen suunnassa 600 m etäisyydellä sijaitsevalle Takaharjun vedenottamolle. Pohjaveden pinta on Rudus Oy:n alueella noin 20 metrin syvyydessä. Tehtaan havaintoputkista mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella pohjaveden virtaussuunta on länteen/lounaaseen. Todennäköisesti virtaussuunta kuitenkin kääntyy Takaharjun vedenottamon suuntaan. Geologian tutkimuskeskuksen laatiman kalliopintamallin mukaan tehtaan ja Takaharjun vedenottamon välissä on koillis-lounaissauntainen kalliopainanne (Geologian tutkimuskeskus 2002), joka todennäköisesti kanavoi pohjaveden virtausta. Kallio nousee myös tehtaan koillispuolella havaintoputken SK800 itäpuolella.

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Rudus Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan antamaan päätökseen 24.9.2015 § 89, Dnro 399/11.01.00/2013. Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksista vuosilta 2015–2019 on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2020), jossa esitettiin muutoksia tarkkailuohjelmaan. Pohjaveden tarkkailuohjelma päivitettiin vuoden 2022 alussa.

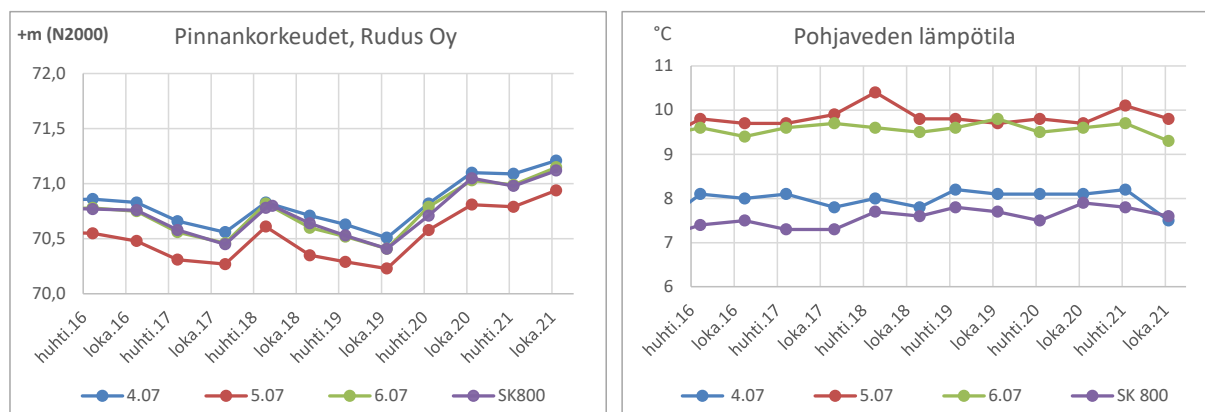
Vesinäytteitä otettiin neljästä pohjavesiputkesta (**4.07**, **5.07**, **6.07** ja **SK800**) kaksi kertaa vuodessa (huhti- ja lokakuussa). Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin näytteenoton yhteydessä. Vedenlaatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti.

Vuonna 2021 pohjavedestä tehtiin seuraavat määritykset:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti
- Liukoiset metallit (Cd, Cr, Cu, Pb), öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

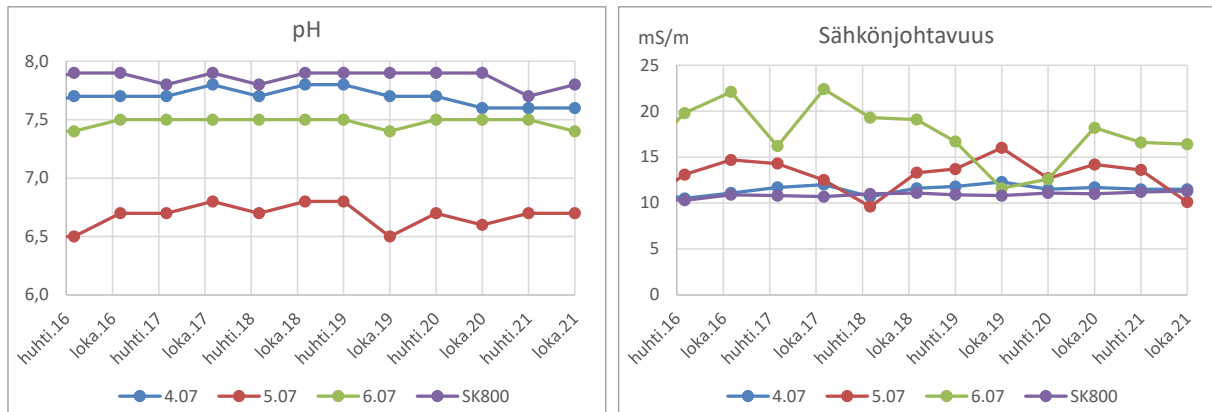
Tulokset

Betonituotetehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 12 sekä kuvissa 44–46. Pohjaveden pinnankorkeudet betonituotetehtaan havaintoputkissa nousivat noin 15 cm vuoden 2021 aikana. Pinnankorkeudet ovat olleet noususuunnassa vuodesta 2019 lähtien (kuva 44). Pohjaveden lämpötila on ollut tehdasalueella sijaitsevilla havaintoputkissa korkeampi kuin tehdasalueen ulkopuolella. Tehdastoiminnot lämmittävät alueen pohjavettä. Vuonna 2021 vesinäytteiden väriluvut olivat enimmäkseen < 5 tai 5. Väriä pohjaveteen voi aiheuttaa värilliset orgaaniset yhdisteet, humushapot, rauta ja mangaani.



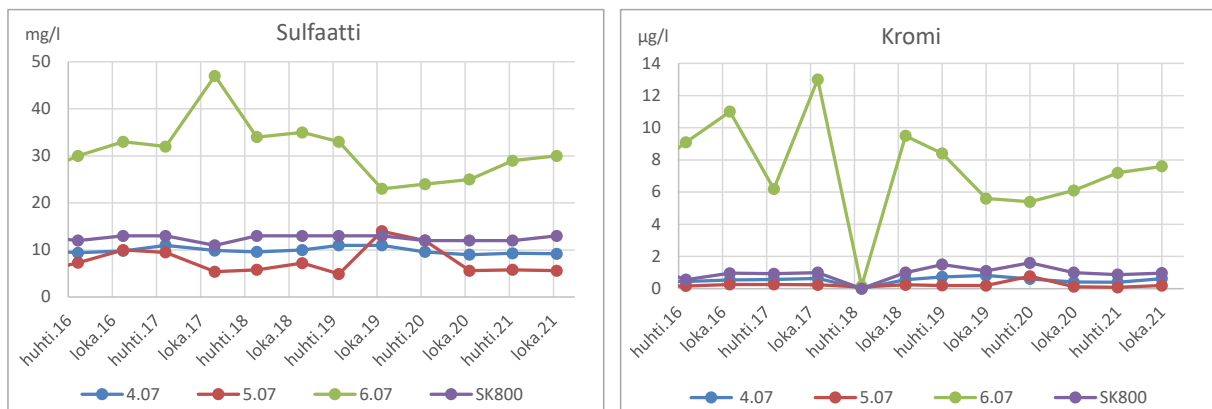
Kuva 44. Pinnankorkeudet ja lämpötilat Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Havaintopisteen 5.07 pohjavesi on muita havaintopisteitä happamampaa, pH on viimeisen viiden vuoden aikana ollut 6,5–6,8 ja talousveden tavoitetaso (pH 6,5–9,5) on täyttynyt. Muissa havaintoputkissa pohjaveden pH oli 7,4–7,8.



Kuva 45. pH ja sähkönjohtavuus Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Pohjaveden sähkönjohtavuudet olivat matalia (10–17 mS/m). Sulfaattipitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatuunormin 150 mg/l. Korkeimmat sähköjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuudet mitattiin havaintopisteestä 6.07.



Kuva 46. Sulfaatin ja liukoisin kromin pitoisuudet Rudus Oy:n betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Vuonna 2021 määritettyjen raskasmetallien pitoisuudet olivat matalia, ainoastaan kromin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita havaintoputkessa 6.07 (taulukko 12). Talousveden enimmäispitoisuus 50 µg/l ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 10 µg/l alittuivat selvästi.

Vuonna 2021 ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä betonituotetehtaan pohjavesitarkkailussa.

Betonituotetehtaan toiminta on näkynyt pohjavedessä havaintoputken 6.07 alueella lievästi kohonneina sähkönjohtavuuden, kromin ja sulfaatin pitoisuuksina.

Taulukko 12. Liukoisten metallien pitoisuudet betonituotetehtaan tarkkailussa vuonna 2021.

Rudus Oy	Kadmium, µg/l		Kromi, µg/l		Kupari, µg/l		Lyijy, µg/l	
	huhti 2021	loka 2021	huhti 2021	loka 2021	huhti 2021	loka 2021	huhti 2021	loka 2021
4.07 pohjavesi	<0,01	<0,01	0,40	0,62	<0,1	0,2	<0,05	<0,05
5.07 pohjavesi	<0,01	<0,01	0,08	0,19	<0,1	0,2	<0,05	<0,05
6.07 pohjavesi	<0,01	<0,01	7,2	7,6	0,3	0,6	<0,05	<0,05
SK800 pohjavesi	<0,01	<0,01	0,87	1,0	<0,1	0,2	<0,05	<0,05
Laatuvaatimus / ymp.laatuunormi	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	

6.7.4 Lehmijärven Romu ja Rauta Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Takaharjun vedenottamo sijaitsee Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n kiinteistöstä noin 700 metrin etäisyydellä lounaassa ja Lehmijärven ottamo on noin 900 metrin päässä idässä. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n toiminta-alue sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä Takaharjun vedenottamon arvioidusta valuma-alueesta. Takaharjun vedenottamolle ei oletettavasti ole hydraulista yhteyttä, mutta Lehmijärven suuntaan yhteys on mahdollinen Lehmijärven vedenottamon pumppausmääristä riippuen. Pohjaveden virtaussuunta Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueella on koilliseen, vedenotto Lehmijärven ottamolla voi jossain määrin kääntää suuntausta ottamolle päin.

Maaperä on laitosalueella melko heikosti vettä läpäisevää, pääasiassa savea ja sen alapuolella silttiä. Pohjaveden painetaso nousee laitosalueen kaivoissa useimmiten melko lähelle maanpintaa, pohjavesi on paineellista.

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristö- ja rakennuslautakunnan ympäristölupapäätökseen 28.11.2013, § 100, Dnro 186/11.01.00/2013. Yritys tarkkailee luvan mukaisesti alueensa pohja- ja pintaveden laatua yhdestä pintavesipisteestä ja kahdesta pohjavesipisteestä: Tuotantoalueella sijaitsevasta kaivosta (Kaivo2) otetaan näytteet kaksi kertaa vuodessa ja etäämmällä sijaitsevasta kaivosta (Kaivo3) joka kolmas vuosi keväällä. Seuraava näytteenotto Kaivosta 3 on vuonna 2022.

Vuosien 2013–2017 tarkkailutuloksista on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2018), jonka perusteella tinan määrittäminen poistettiin analyysivalikoimasta.

Vuonna 2021 vesinäytteet otettiin tuotantoalueen kaivosta (**Kaivo2**) kaksi kertaa vuodessa huhti- ja lokakuussa liitteen 4 mukaisesti. Kaivoveden pinnankorkeus mitattiin näytteenoton yhteydessä.

Kaivosta 2 tehtiin seuraavat määritykset:

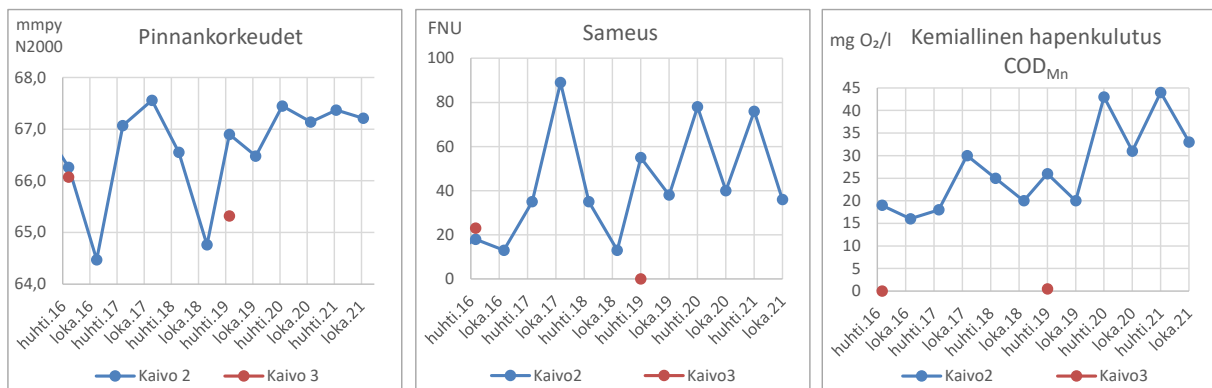
- Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, hapettavuus (COD_{Mn}), sulfaatti
- Liukoiset metallit (Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Zn), öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet

Tulokset

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n alueen pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty taulukossa 13 ja kuvissa 47–51.

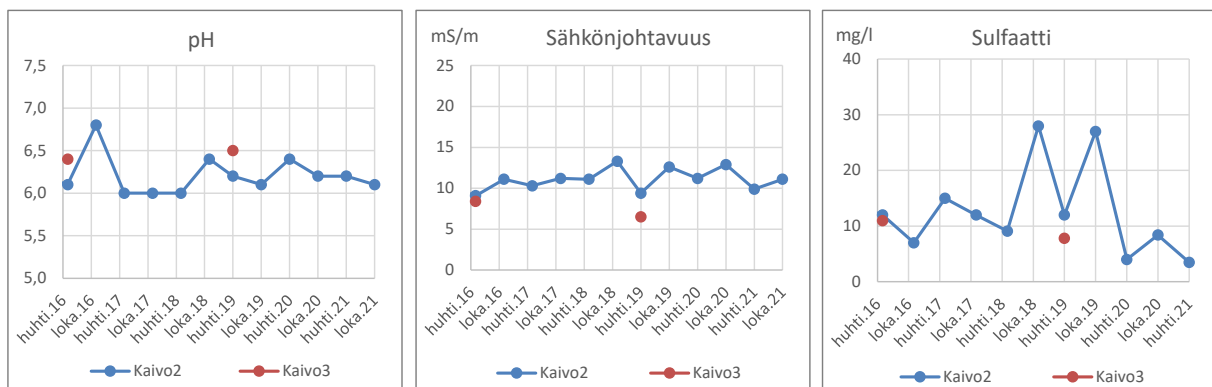
Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueen kaivo on tyhjennetty muutama vuorokausi ennen näytteenottoa toiminnanharjoittajan toimesta. Vesipinnan taso kaivossa on vaihdellut jonkin verran, vuosina 2020 ja 2021 pinnankorkeudet ovat olleet suunnilleen samalla tasolla. Keväällä kaivon vedenpinta on yleensä ollut korkeammalla tasolla kuin syksyllä. Kaivosta 2 otetut vesinäytteet ovat olleet sameita ja viime vuosina sameus sekä hapettavuus COD_{Mn} on ollut suurempaa keväisin kuin syksyisin (kuva 47).

Kaivoveden hapettavuus COD_{Mn} oli kohonnut (33 ja 44 $\text{mg O}_2/\text{l}$), mikä on ollut tyypillistä Kaivo 2:n vedelle. Talousveden laatutavoite 5 $\text{mg O}_2/\text{l}$ ylittyi selvästi. Hapettavuusarvo kertoo vedessä olevasta orgaanisesta aineksesta ja humuksesta, mutta siihen vaikuttavaa myös veden sisältämä kahdenarvoinen rauta (Valvira 2020). Rautapitoisuudet kaivossa 2 olivat korkeat ja ylittivät talousveden laatutavoitteen (taulukko 13).



Kuva 47. Pohjaveden pinnankorkeudet, sameudet ja hapettavuudet COD_{Mn} Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Tuotantoalueen kaivossa 2 pohjaveden pH oli lievästi hapan (pH 6,1–6,2) ja talousvedelle asetettu tavoitetaso (pH 6,5–9,5) alittui (kuva 48). Pohjaveden sähkönjohtavuus oli aiempien vuosien tapaan melko matala (10–11 mS/m). Myös tuotantoalueen kaivoveden sulfaattipitoisuudet olivat matalat (alle 10 mg/l).



Kuva 48. Pohjaveden pH-arvot, sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

Happamissa olosuhteissa metallien liukoisuus veteen lisääntyy. Vuonna 2021 kaivovedessä oli korkeat pitoisuudet alumiinia (taulukko 13) ja talousveden laatutavoite ylittyi selvästi. Myös liukoisen kuparin pitoisuudet olivat korkeat (100 ja 110 $\mu\text{g/l}$) ja pohjaveden ympäristönläätunormi ylittyi. Kuparin pitoisuus oli pienempi kuin edellisellä vuonna, mutta pitoisuudet ovat aiemmin vaihdelleet voimakkaasti (kuva 50).

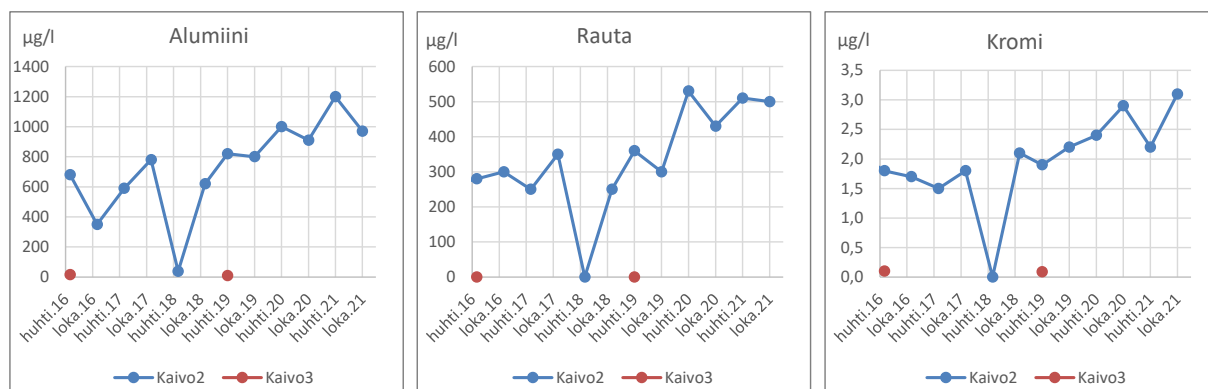
Liukoisen kobolttin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönläätunormin keväällä 2021, mutta syksyllä pitoisuus laski läätunormin alapuolelle (kuva 51). Liukoisen kadmiumin, kromin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet olivat kohonneita, mutta ympäristönläätunormi alittuivat lukuun ottamatta nikkelin pitoisuutta syksyllä 2021, jolloin pohjaveden ympäristönläätunormi ylittyi (taulukko 13). Kromin ja nikkelin pitoisuudet olivat lievässä noususuunnassa.

Osa pohjaveden korkeista alumiini- ja rautapitoisuuksista voi johtua luontaisista syistä. Luonnonoloissa maaperän happamuus edesauttaa alumiinin liukenemista pohjaveteen. Raudan enimmäispitoisuus on asetettu teknisten ja esteettisten haittojen perusteella. Se ei aiheuta terveyshaittoja sellaisina pitoisuuksina, joiden esiintyessä veden nauttiminen sen ulkonäön ja maun perusteella on mahdollista (Valvira 2020).

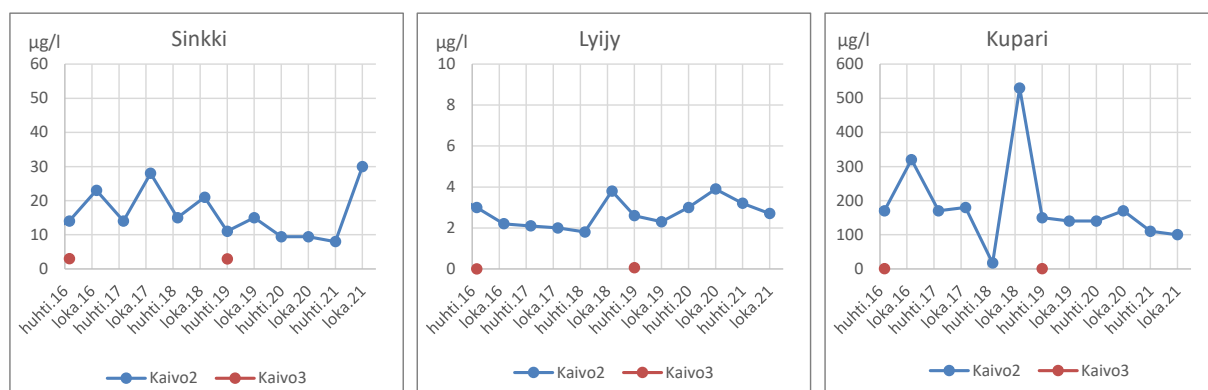
Tuotantoalueen kaivosta otetuissa vesinäytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä tai PAH-yhdisteitä vuonna 2021.

Taulukko 13. Liukoisten metallien pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa vuonna 2021.

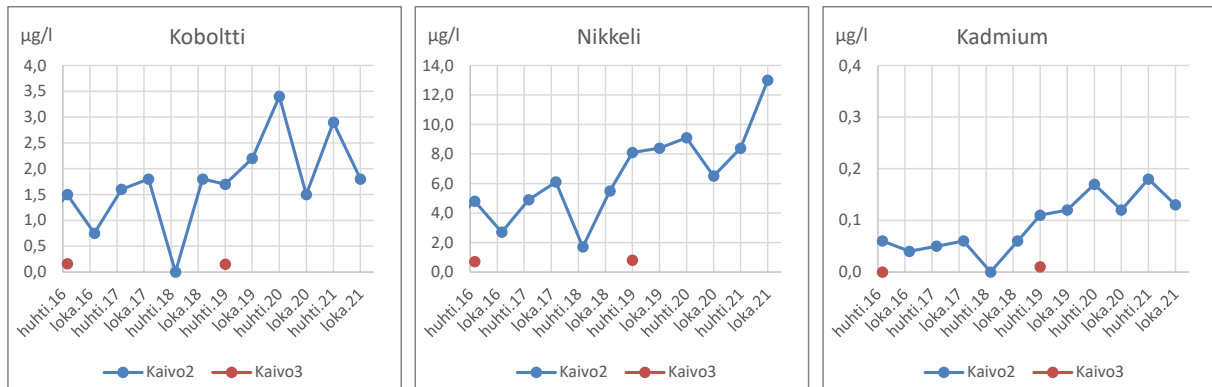
Metallit, µg/l 2021	Talousveden laatu / pohjav. ymp.normi	KAIVO 2	
		huhtikuu 2021	lokakuu 2021
Alumiini, Al	200 / -	1200	970
Kadmium, Cd	5 / 0,4	0,18	0,13
Koboltti, Co	- / 2	2,9	1,8
Kromi, Cr	50 / 10	2,2	3,1
Kupari, Cu	2000 / 20	110	100
Lyijy, Pb	10 / 5	3,2	2,7
Molybdeeni, Mo	70 (WHO 2011)	<0,2	<0,2
Nikkeli, Ni	20 / 10	8,4	13
Rauta, Fe	200 / -	510	500
Sinkki, Zn	- / 60	8	30



Kuva 49. Liukoisen alumiinin, raudan ja kromin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 50. Liukoisen sinkin, lyijyn ja kuparin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.



Kuva 51. Liukaisen kobolttin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tarkkailussa.

6.7.5 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Takaharjulla

Takaharjun vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **PS9**, joka sijaitsee noin 80 m etäisyydellä vedenottamon pohjoispuolella sekä ottamon ja Turku-Helsinki moottoritien E18 välisellä alueella. Havaintoputkessa oli vuosina 2014–2016 jatkuvatoiminen mittaussuoritus Uudenmaan ELY-keskuksen kloridiseurantaan liittyen eikä siitä saatu ko. ajankohtana otettua vesinäytteitä. Aiemmin havaintopiste on kuulunut Skanska Infra Oy:n meluvallityömaan jälkitarkkailuun. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keuhällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä.

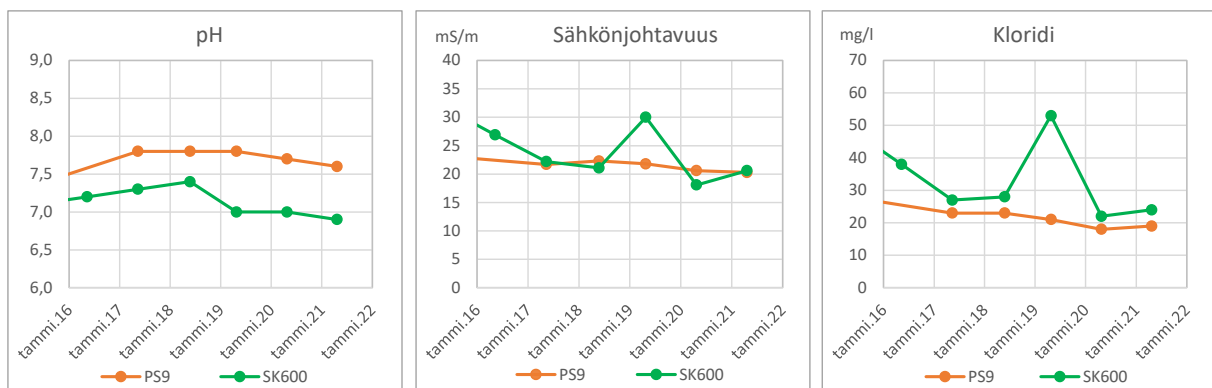
Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, kloridi ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Havaintopisteen PS9 pinnankorkeus oli huhtikuussa 2021 tasolla +57,63 m (N2000), mikä oli 1,4 metriä matalammalla kuin keuhällä 2020 (kuva 43). Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa PS9 oli 1,6 m korkeammalla tasolla kuin havaintoputkessa 59, joka on noin 50 m lähempänä vedenottamoa. Havaintoputkessa ollut kloridiseuranta-anturi jäi putkeen ja aiheuttaa putkessa tukoksen noin 6 metrin syvyydessä.

Pohjaveden laatu täytti tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden happipitoisuus oli aiempaan tapaan melko matala. Kloridipitoisuus 19 mg/l oli lievästi kohonnut ja saman suuruinen kuin vuotta aiemmin. Sekä sähkönjohtavuus että kloridipitoisuus ovat olleet laskusuunnassa usean vuoden aikana (kuva 52). Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä.



Kuva 52. Lohjan vesilaitoksen Takaharjun ja Lehmijärven tarkkailualueiden pohjavedenlaatu.

6.7.6 Yhteenveto Takaharjun ja Perttilän tarkkailualueesta

Takaharju–Perttilän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä yhdeksästä havaintopisteestä. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat noususuunnassa loppuvuotta kohti. Takaharjun vedenottamäärät olivat alkuvuodesta suuremmat kuin loppupuolella vuotta.

Takaharjun alueella tutkittiin vuonna 2021 pohjaveden laatua kuudesta havaintopisteestä.

Rudus Oy:n betonituotetehtaan tarkkailussa tehdastoiminnan vaikutus näkyi liukaisen kromin, sulfaatin ja sähkönjohtavuuden kohonneina pitoisuuksina yhdessä tehdasalueen havaintoputkessa, mutta pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatusuunnitelmien eikä merkittävää muutosta aiempaan ollut. Pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä tai VOC-yhdisteitä.

Lehmijärven Romu ja Rauta Oy:n tuotantoalueella pohjavesi oli aiempaan tapaan lievästi hapanta, mikä on vaikuttanut metallien liukenemiseen pohjavedessä. Tarkkailukaivossa pohjaveden alumiinin ja raudan pitoisuudet ylittivät talousveden laatuvaatimukset. Liukaisen kuparin, kobolttin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatusuunnitelmien. Lisäksi kaivon vedessä todettiin kadmiumin, kromin, lyijyn ja sinkin lievästi kohonneita pitoisuuksia. Vuonna 2021 tuotantoalueen kaivovedessä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä PAH-yhdisteitä.

Vesilaitoksen ennakoivassa pohjavesitarkkailussa Takaharjun vedenottamon läheisyydessä ei todettu vuonna 2021 VOC-yhdisteitä. Pohjaveden kloridipitoisuus oli lievästi kohonnut (19 mg/l) ja saman suuruinen kuin vuotta aiemmin.

Takaharjun vedenottamon raakaveden laatu vuonna 2021 täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja tavoitteet. Raakaveden kloridipitoisuus oli 5–11 mg/l, pitoisuudet olivat laskusuunnassa aiempiin vuosiin verrattuna. Veden raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä muiden tutkittujen metallien olivat matalia ja hygieeninen laatu oli hyvä. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita PAH- tai VOC-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.8 Lehmijärven tarkkailualue

6.8.1 Tarkkailualueen kuvaus

Lehmijärven tarkkailualueella sijaitsee Lehmijärven vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun. Lisäksi yhteistarkkailussa on mukana Lohjan vesilaitoksen havaintoputki SK600. Alueella on yhteistarkkailun lisäksi moottoritien E18 Turku-Helsinki kloridiseurantaa, maa-ainesten ottoon sekä pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvää pohjaveden tarkkailua. Moottoritien vaikutusta pohjaveden kloridipitoisuuksiin on seurattu vuodesta 2005 lähtien moottoritien avaamisen jälkeen. Korkeimmat kloridipitoisuudet on mitattu Lehmijärven ja Takaharjun vedenottamoiden välissä sijaitsevilla havaintopisteillä.

Merkittävimmät riskit Lehmijärven tarkkailualueen pohjavedelle aiheuttavat Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman mukaan polttoaineiden jakelu, Partekin vanhan tehtaan maa-alue ja teollisuuskaatopaikka sekä tieliikenne ja tienpito. Kohtalaisen riskin aiheuttaa öljyvahinkokohde ja vähäisemmän kokonaisriskin aiheuttaa alueella sijaitseva yritystoiminta (Ramboll Finland Oy 2016). Partek Oy Ab oli mukana Lohjanharjun pohjavesien yhteistarkkailussa vuonna 2005. Toiminnan loputtua Uudenmaan ympäristökeskus antoi Partek Oy Ab:lle luvan lopettaa pohjavesitarkkailun (No YS 166/26.1.2006).

Takaharju–Perttilän tarkkailualue on laaja. Pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia tehdään enimmäkseen vedenottamon lähialueella, jossa pohjaveden pinta on tason +60 m (N2000) tuntumassa. Salpausselän keskiosissa pohjaveden pinnankorkeus nousee tasolle noin +71 metriä, muodostuman pohjaveden päävirtaussuunta on kohti pohjoisreunalla sijaitsevaa Lehmijärven vedenottamoa. Vedenottamon valuma-alueen on arvioitu ulottuvan kauas itään, jopa havaintoputken SK500 alueelle asti (Ramboll Finland Oy). Todennäköisesti pohjavesi ei kuitenkaan kerry Lehmijärven vedenottamolle koko alueelta. Vedenottamon suoja-alue ulottuu havaintoputkelle SK500 saakka, mikä on ollut vuoteen 2018 saakka Lohjan ympäristönsuojelun seurannassa ja kloridipitoisuudet ovat olleet korkeita (150–200 mg/l).

6.8.2 Lehmijärven vedenottamon seuranta

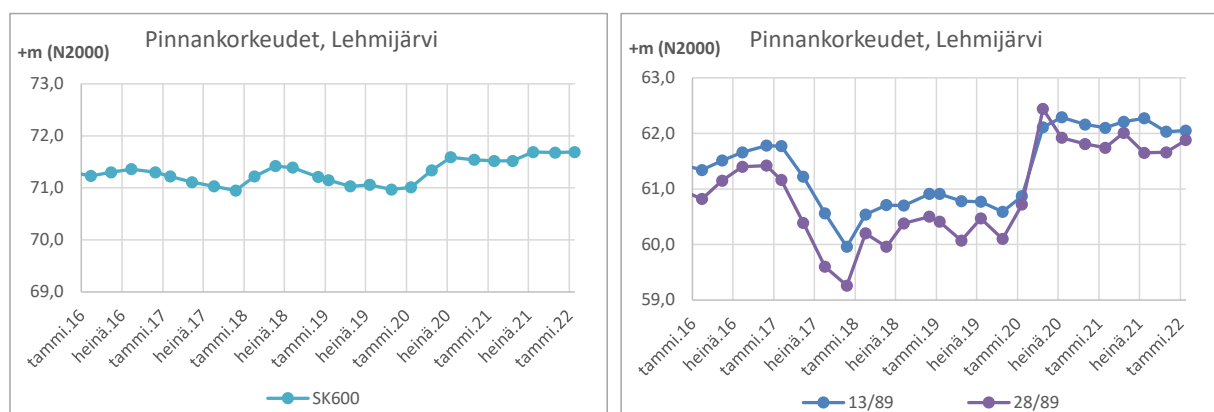
Lehmijärven vedenottamo sijaitsee Salpausselän pohjoisrinteessä. Ottamon kohdalla on kallioruhje, joka on täytynyt vettä johtavilla maalajeilla. Ottamon pohjoispuolella Kydönpellon alueella vettä johtavia maakerroksia peittävät savikerrokset ja pohjavesi on paineellista. Lehmijärven pohjukasta etelään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

Lehmijärven vedenottamolta pumpatusta vedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Lehmijärven vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

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), ja pohjavettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 2 000 m³/vrk. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1990. Vuonna 2021 vedenottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 1 060 m³/vrk, mikä on 77 m³/vrk enemmän kuin vuotta aikaisemmin. Vedenotto oli alkuvuodesta hieman pienempää kuin kesällä ja loppuvuodesta, mutta ottomäärät olivat melko tasaisia. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Lehmijärven vedenottamon alueella tarkkaillaan veden korkeutta kolmesta havaintopisteestä (**SK600, 13/89 ja 28/89**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulokset on esitetty kuvassa 53. Havaintoputkessa SK600 pohjaveden pinnankorkeus nousi vuoden 2020 aikana noin 60 cm. Aiemmin tämän putken pohjaveden pinnankorkeus on ollut lievästi laskusuuntainen jo usean vuoden ajan. Vedenottamoa lähimpänä sijaitsevilla havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut voimakasta ja vaihtelut vedenottomäärissä vaikuttavat pinnankorkeuteen. Vuonna 2021 pinnankorkeudet pysyivät suunnilleen vuoden 2020 tasolla.



Kuva 53. Pohjaveden pinnankorkeudet Lehmijärven vedenottamon tarkkailussa.

Lehmijärven vedenottamon tulokset

Lehmijärven vedenottamon raakaveden pH vaihteli 7,3–7,5 välillä ja veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat 18–19 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui. Kloridipitoisuus 16 mg/l alitti myös talousveden tavoitetason 25 mg/l, pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Lokakuussa 2021 raakavedessä todettiin VOC-yhdisteisiin kuuluvaa pentaania erittäin pieni pitoisuus (0,51 µg/l). Pentaani voi olla peräisin liuottimista, puhdistusaineista, polttoaineista ym. eikä sille ole annettu talousveden tai pohjaveden enimmäispitoisuutta.

Lehmijärven vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita tai PAH-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.8.3 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Lehmijärvellä

Lehmijärven vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **SK600**, joka sijaitsee vedenottamon suoja-alueen reunalla, kantatien 1125 läheisyydessä ja noin 400 m etäisyydellä vedenottamosta. Pohjaveden virtaus on havaintopisteeltä vedenottamolle päin. Havaintopisteen SK600 lounais-, etelä- ja itäpuolella on mm. autohuoltoa, polttoaineiden jakelua ja pienyritystoimintaa. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan näytteenoton yhteydessä. Ohjelman mukaan VOC-analyysi tehdään joka toinen vuosi (parilliset vuodet).

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määrittelyt:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi ja kloridi

Tulokset

Pinnankorkeudet havaintopisteessä SK600 olivat loppuvuodesta 17 cm korkeammalla kuin keväällä 2021 (kuva 53). Havaintoputken SK600 kloridipitoisuus (24 mg/l) alitti pohjaveden ympäristönlaitunormin, pitoisuus oli puolet pienempi kuin kaksi vuotta aiemmin. Sähkönjohtavuus alitti talousvedelle annetun tavoitetaso 25 mS/m (kuva 52). Usean vuoden seurannan aikana sekä kloridipitoisuus että sähkönjohtavuus ovat olleet selvässä laskusuunnassa. Pohjaveden happipitoisuus oli hyvä ja pH (6,9) oli lähellä neutraalia. Havaintoputkessa SK600 on todettu aiemmissa mittauksissa useiden vuosien ajan pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita (MTBE ja TAME).

6.8.4 Yhteenveto Lehmijärven tarkkailualueesta

Lehmijärven tarkkailualueella pohjaveden pinnankorkeutta seurattiin kolmesta havaintopisteestä ja pohjaveden laatua yhdestä pisteestä vuonna 2021. Pohjaveden pinnankorkeudet olivat samalla tasolla kuin vuotta aikaisemmin. Vedenotto Lehmijärven vedenottamolla oli melko tasaista.

Vedenottamon vaikutusalueella kantatien 1125 läheisyydessä pohjaveden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat saman suuruiset kuin vuotta aiemmin. Kloridipitoisuus alitti pohjaveden ympäristönlaitunormin. Kantatien läheisyys ja tien talvikunnossapito ovat vaikuttaneet pohjaveden kloridipitoisuuteen.

Lehmijärven vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vuonna 2021 raakavedessä oli kloridia 16 mg/l ja tutkittujen metallien pitoisuudet olivat matalat. VOC-yhdisteistä todettiin erittäin pieni pitoisuus pentaania. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita tai PAH-yhdisteitä ja radioaktiivisuus oli matala.

6.9 Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualue

6.9.1 Tarkkailualueen kuvaus

Uusniityn tarkkailualueella sijaitsee Uusniityn vedenottamo, jonka pohjaveden pinnankorkeuden seuranta kuuluu Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun. Lohjan vesilaitoksen pohjaveden ennakoivan tarkkailun havaintoputki 2_17 ja ympäristönsuojelun putki 79 olivat osa yhteistarkkailua. Toiminnanharjoittajista pohjaveden yhteistarkkailussa olivat mukana Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas, Swerock Oy / Lohjan betoniasema, Peab Industri Oy:n asfalttiasema ja Kreate Oy:n vanha teollisuuskaatopaikka. Skanska Infra Oy:n Ratametsän

maankaatopaikan pohjavesitarkkailu ei osallistu yhteistarkkailuun vuonna 2021, sillä vesientarkkailu, mukaan lukien pohjavesitarkkailu, päättyi vuonna 2020 (maankaatopaikan lupahakemuksen peruminen ESAVI/1197/2018 ja Ratametsän maankaatopaikan ympäristöluvan rauettaminen ESAVI/4495/2018).

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

Uusniityn vedenottamon tarkkailualueella pohjaveden pinta on korkeimmillaan Cembrit Production Oy:n tehtaan alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu tehtaan alueelta pääasiassa koillisesta lounaaseen, kohti Uusniityn vedenottamo. Cembitin tehtaan itäpuolella pohjaveden virtaussuunta on etelään/kaakkoon. Uusniityn vedenottamon lähialueella pohjaveden pinnankorkeus on tasolla noin +80...+83 m vedenoton ollessa käynnissä. Ottamon kaakkoispuolella sijaitseva kalliokynnys toimii pohjavedenjakajana ja pohjaveden virtaussuunta on vedenjakaja-alueen eteläpuolella itään. Tarkkailualueen itäosassa pohjavesi virtaa kaakkoon. Pohjavedet purkautuvat alueen kaakkoisosassa ja noudattelevat pintaveden virtaussuuntia. Matalimmillaan pohjavesi on alueen kaakkoisosassa tasolla noin +55 m.

6.9.2 Uusniityn vedenottamon seuranta

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

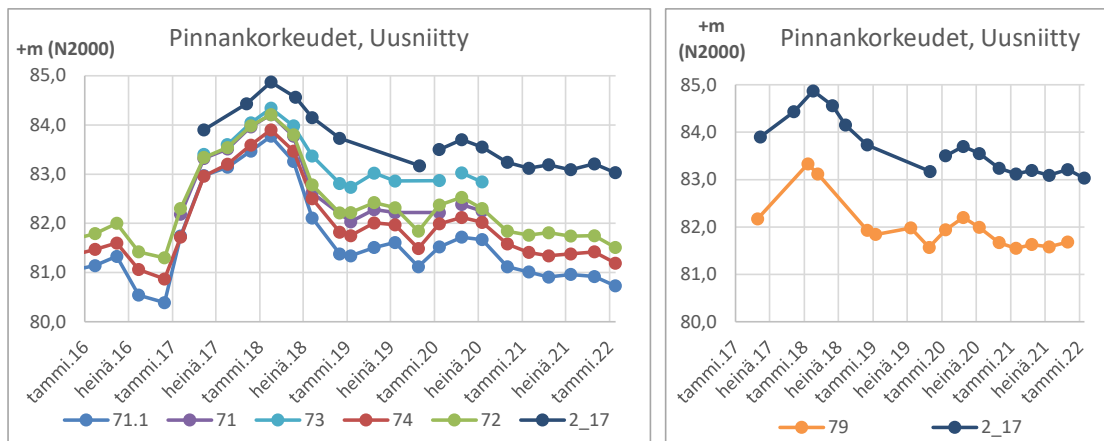
Vuonna 2021 Uusniityn vedenottamon raakaveden laatua seurattiin talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti ja käyttötarkkailunäytteet otettiin kuukausittain. Lokakuussa 2021 raakavedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Uusniityn vedenottamon vedenotto ja pinnankorkeudet

Uusniityn vedenottamon tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden lupaan 52/1974, luvassa määritetystä ottomäärästä ei ole tietoa. Nykyinen vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1992. Vuonna 2021 vedenotto oli keskimäärin 244 m³/vrk, mikä oli hieman enemmän kuin vuotta aiemmin. Vedenotto oli melko tasaista vuoden aikana. Vesi johdetaan verkostoon käsittelemättömänä. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteissä 3.1 ja 3.2.

Uusniityn vedenottamon lähialueella tarkkaillaan pohjaveden korkeutta viidestä havaintopisteestä (putket **71.1**, **71**, **72**, **73** ja **74**) neljä kertaa vuodessa. Vuosien 2016–2021 pinnankorkeudet on esitetty kuvassa 54.

Pohjaveden pinnankorkeudet Uusniityn vedenottamon lähialueella nousivat voimakkaasti (yli kolme metriä) vuoden 2017 aikana vedenoton keskeyttämisen seurauksena. Vedenoton käynnistymisen jälkeen kesäkuussa 2018 pohjaveden pinnat alkoivat laskea. Pohjaveden pinnankorkeudet pysyivät tasaisina vuoden 2021 aikana. Osa vedenottamon lähialueen havaintoputkista kuivuu vedenoton vaikutuksesta.



Kuva 54. Pohjaveden pinnankorkeudet vuosina Uusniityn vedenottamon ja ympäristönsuojelun tarkkailussa. Vuonna 2021 havaintoputket 71 ja 73 olivat kuivia.

Uusniityn vedenottamon tulokset

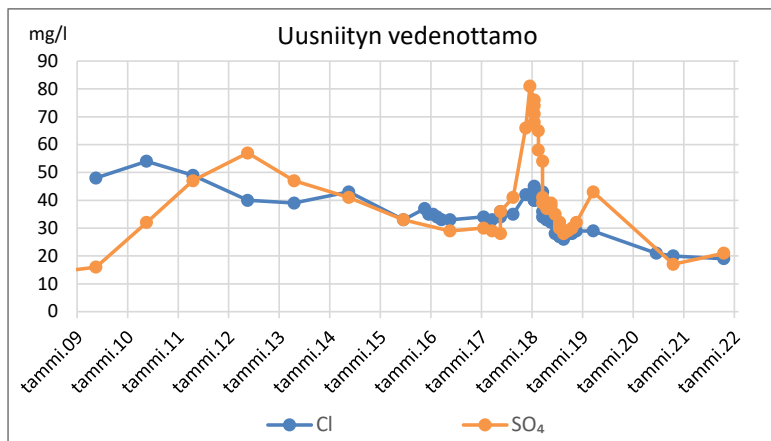
Uusniityn vedenottamon raakaveden pH oli 7,1–7,3 vuoden 2021 aikana. Sähkönjohtavuus (21–22 mS/m) alitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Lokakuussa 2021 raakaveden kloridipitoisuus 19 mg/l alitti talousveden tavoitetason 25 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat olleet korkeita kymmenisen vuotta aikaisemmin, jonka jälkeen pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa (kuva 55). Sulfaatin pitoisuus 21 mg/l oli melko matala ja alitti selvästi talousveden tavoitetason 150 mg/l. Vedenottamon ollessa pois käytöstä vuosina 2017–2018 raakaveden sulfaattipitoisuus nousi selvästi ja oli korkeimmillaan 81 mg/l joulukuussa 2017.

Uusniityn raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Veden kovuusluokka oli pehmeä ja metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Uusniityn vedenottamon raakavedessä todettiin lokakuussa 2021 samoja torjunta-aineita kuin aiempina vuosina (taulukko 14). Korkeimpana pitoisuutena raakavedessä todettiin atratsiinia (0,057 µg/l) ja pitoisuus alitti yksittäiselle torjunta-aineelle annetun enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. Raakavedessä todettiin myös atratsiinin hajoamistuotteita sekä simatsiinia ja terbutylatsiinia. Pitoisuudet alittivat yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l. Torjunta-aineiden yhteispitoisuus Uusniityn vedenottamon raakavedessä oli 0,13 µg/l, mikä alitti talousvedelle annetun torjunta-aineiden enimmäispitoisuuden 0,50 µg/l. Kaikki todetut torjunta-aineet ovat rikkakasvien torjuntaan käytettyjä yhdisteitä. Atratsiinin ja simatsiinin käyttö on Suomessa kielletty mutta pitoisuuksia löytyy pohjavedestä edelleen yleisesti.

Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.



Kuva 55. Uusniityn vedenottamon raakaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuodesta 2009 lähtien.

Taulukko 14. Uusniityn vedenottamon raakaveden ja havaintoputken 2_17 torjunta-ainepitoisuudet vuonna 2021.

Torjunta-aineet µg/l	Uusniitty, vo lokakuu 2021	2_17 huhtikuu 2021
Atratsiini	0,057	0,019
DEA (desetyyli-atrasiini)	0,015	<0,010
DEDIA (desetyyli-desisopropyli-atrasiini)	0,011	0,035
DIA (desisopropyli-atrasiini)	0,017	0,029
Simatsiini	0,021	0,024
Terbutylatsiini	0,007	<0,005
Yhteensä	0,13	0,11

6.9.3 Cembrit Production Oy

Toiminnan ja riskien kuvaus

Cembrit Production Oy:n kuitusementtilevytehdas sijaitsee Lohjanharjulla Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueella. Tuotantolaitos valmistaa ja pinnoittaa rakennuslevyjä kuitusementistä rakennusten ulko- ja sisäverhoukseen. Tuotannon raaka-aineena käytetään sementtiä, selluloosaa ja mineraalisia täyteaineita sekä pigmenttejä. Tehdas on siirtynyt 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 (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan tuotantolaitoksella käytettävät kemikaalit ja raaka-aineet (sementti, kalkkifilleri, kiille, alumiinisilikaatti, selluloosa, erilaiset pigmentit, pienet määrät liuottimia ja voiteluöljyjä) aiheuttavat erittäin merkittävän kokonaisriskin (riskiluokka A) alueen pohjavedelle ja Uusniityn vedenottamolle. Riskiä pienentävät mm. kemikaalien varoaltaat. Vuoden 2006 jälkeen laitos ei ole käyttänyt raskasta polttoöljyä tai nestekaasua. Toiminnan indikaattoriaineita ovat sulfaatti, öljyhiilivedyt ja haihtuvat hiilivedyt.

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Vuonna 2021 Cembrit Production Oy:n toiminnan tarkkailu perustui Lohjan ympäristö- ja rakennuslautakunnan 23.6.2016 päivättyyn ympäristölupapäätökseen § 56, Dnro 1300/11.01.00/678/2013 ja vuonna 2010 laadittuun pohjaveden tarkkailuohjelmaan (Kivimäki 2010). Kesäkuussa 2021 Lohjan vetovoimalautakunnan lupajaosto antoi tehtaalle ympäristölupapäätöksen 14.6.2021 §62, Dnro 413/11.01.00/2020, jossa edellytettiin pohjaveden tarkkailuohjelman päivittämistä. Päivitetty tarkkailuohjelma odottaa viranomaisen hyväksymistä.

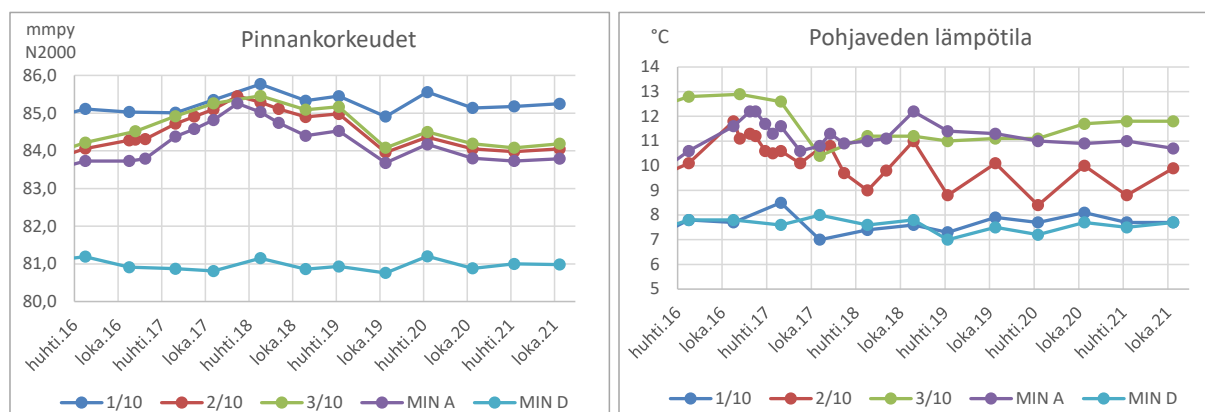
Vuonna 2021 pohjavesinäytteet otettiin ja pinnankorkeudet mitattiin havaintoputkista **1/10, 2/10, 3/10, MIN A** ja **MIN D** tarkkailuohjelman mukaisesti huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti.

Pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, alkaliteetti, sähkönjohtavuus, pH, happi, sameus, sulfaatti, kloridi,
- Liukoinen orgaaninen hiili (DOC), nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi,
- Liukoiset metallit (Al, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Pb, Ti, Zn), öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

Tulokset

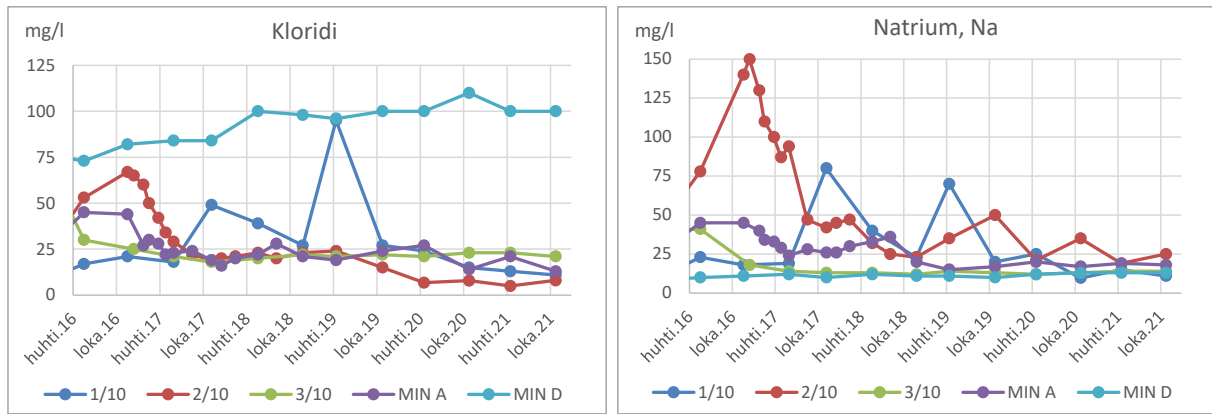
Cembrit Production Oy:n tehtaan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty kuvissa 56–63 ja taulukoissa 15–16. Pohjaveden pinnankorkeuksissa ei ollut merkittäviä muutoksia edellisen vuoden syksyn tasoon (kuva 56), vuoden 2021 keväällä ja syksyllä pinnankorkeudet olivat suunnilleen samalla tasolla. Pohjaveden lämpötilat (9–12 °C) olivat tehtaan alueella lievästi kohonneita, tehdasalueen ulkopuolella pohjaveden lämpötilat olivat 7–8 °C.



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

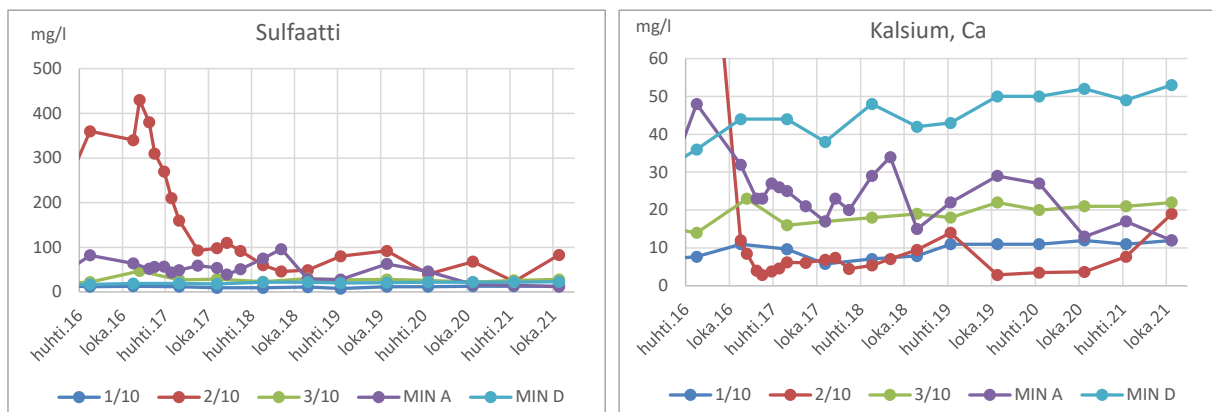
Korkeimmat pohjaveden kloridipitoisuudet (100 mg/l) mitattiin havaintoputkessa MIN D ja pohjaveden ympäristölaatuunormi 25 mg/l ylittyi (kuva 57). Tämän pisteen kloridipitoisuus on ollut noususuunnassa ja pitoisuudet ovat pysyneet tasaisen korkeina viimeisen neljän vuoden ajan. Kantatien 1125 ja moottoritien suolaus sekä tehtaalla tapahtuneet prosessiveden vuodot voivat vaikuttaa kloridipitoisuuksiin. Muissa tehtaan havaintoputkissa pohjaveden kloridipitoisuudet olivat selvästi matalampia (alle 25 mg/l) kuin havaintoputken MIN D alueella.

Liukoisen natriumin pitoisuudet vuonna 2021 olivat kaikissa tarkkailuputkissa melko matalia. Korkeimmat natriumpitoisuudet on mitattu havaintoputkesta 2/10 vuosina 2016 ja 2017 ja taustaputkesta 1/10 ajoittain. Natriumin pitoisuudet ovat alittaneet talousveden enimmäispitoisuuden 200 mg/l.



Kuva 57. Pohjaveden kloridin ja liukoisen natriumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

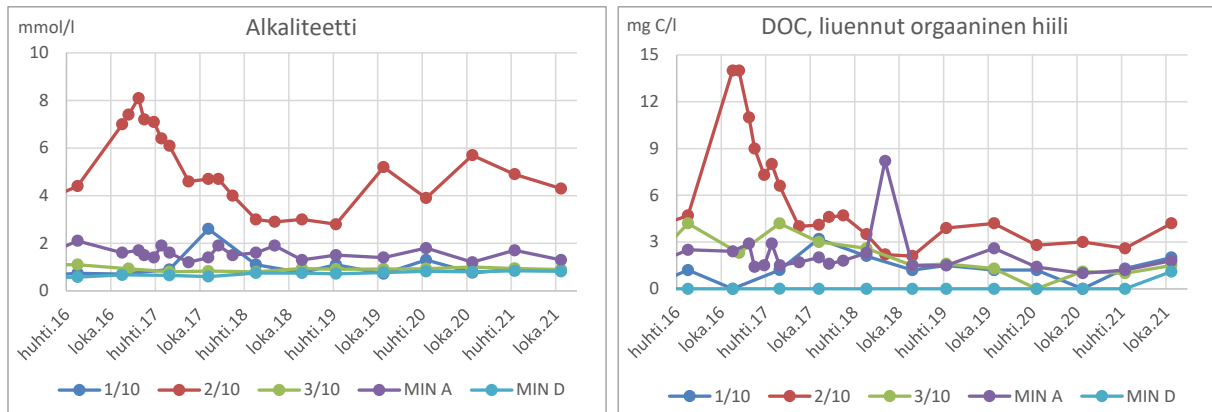
Tehdasalueen pohjaveden sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2021 matalia havaintopisteissä 1/10, 3/10, MIN A ja MIN D. Havaintopisteen 2/10 sulfaattipitoisuus (83 mg/l) oli kohonnut syksyllä 2021, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi ja talousveden tavoitepitoisuus (150 mg/l) alittuivat. Sulfaattipitoisuudet olivat hienoisessa laskusuunnassa tai pysyneet samalla tasolla kuin aiempina vuosina. Kalsiumin pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla, havaintopisteessä 2/10 oli lievää nousua (kuva 58).



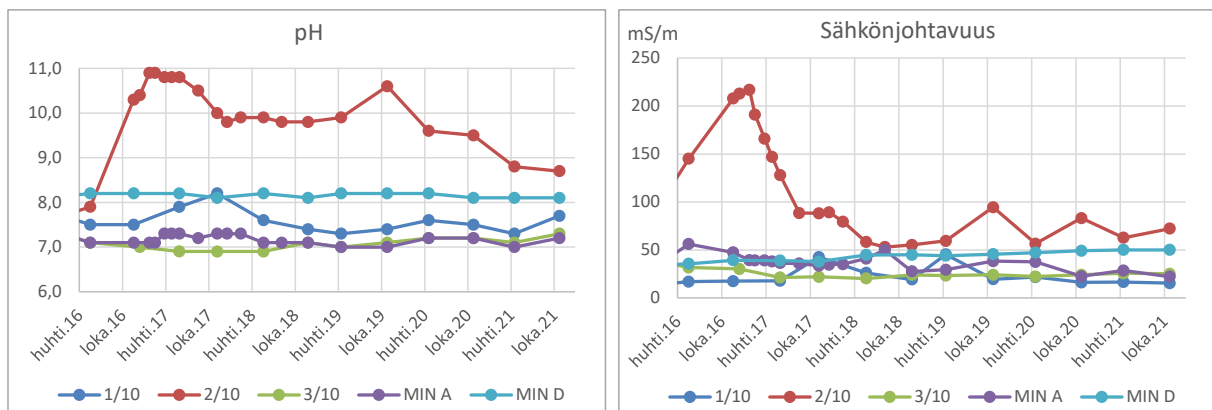
Kuva 58. Pohjaveden sulfaatin ja liukoisen kalsiumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Havaintopisteen 2/10 liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet olivat lievästi kohonneita (kuva 59), kaikkien tarkkailupisteiden DOC-pitoisuus oli syksyllä suurempi kuin keväällä. Puhtaan pohjaveden liuenneen orgaanisen hiilen kokonaismäärä on yleensä 0,5–1,0 mg/l.

Sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti ja DOC-pitoisuus olivat havaintopisteessä 2/10 muita pisteitä korkeammat erityisesti vuosina 2016–2017. Vuonna 2021 pohjaveden pH (8,7–8,8) oli laskenut edellisistä vuosista ja täytti talousveden tavoitetason (pH 6,5–9,5).

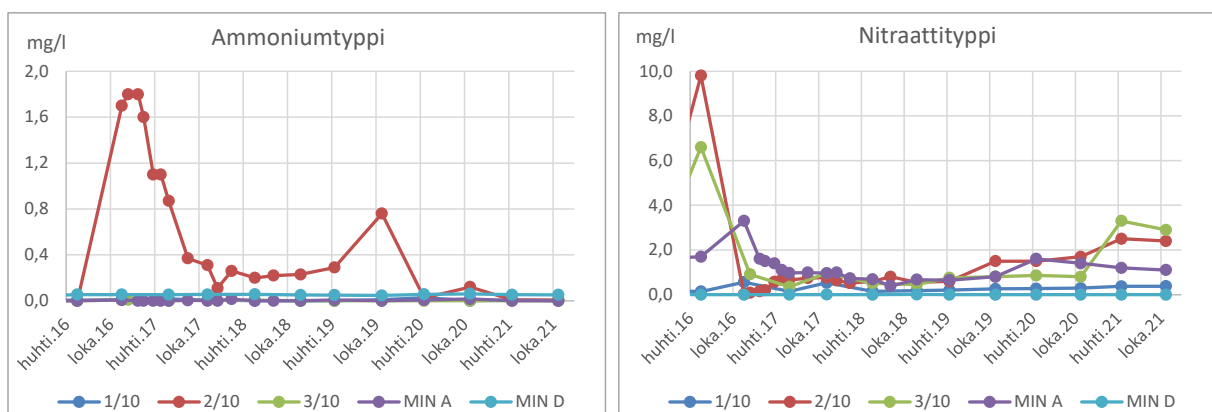


Kuva 59. Pohjaveden alkaliteettiarvot ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 60. Pohjaveden pH-arvot ja sähkönjohtavuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.

Korkeimmat nitraattitypen pitoisuudet (2,4–3,3 mg/l) todettiin tehdasalueen havaintoputkissa 2/10 ja 3/10 (kuva 61), pitoisuudet olivat nousseet edellisestä vuodesta. Tarkkailupisteiden ammoniumtypen ja nitriittitypen pitoisuudet olivat matalia. Havaintopisteessä 2/10 pohjaveden typpipitoisuudet nousivat jyrkästi vuonna 2016, jolloin keväällä typpi oli nitraattimuodossa ja syksystä 2016 lähtien ammoniumtyyppinä. Niukkahappisessa vedessä typpi esiintyy ammoniummuodossa. Vuoden 2017 aikana typpipitoisuudet vakiintuivat matalalle tasolle.



Kuva 61. Pohjaveden ammonium- ja nitraattityypin pitoisuudet Cembrin Production Oy:n tarkkailussa.

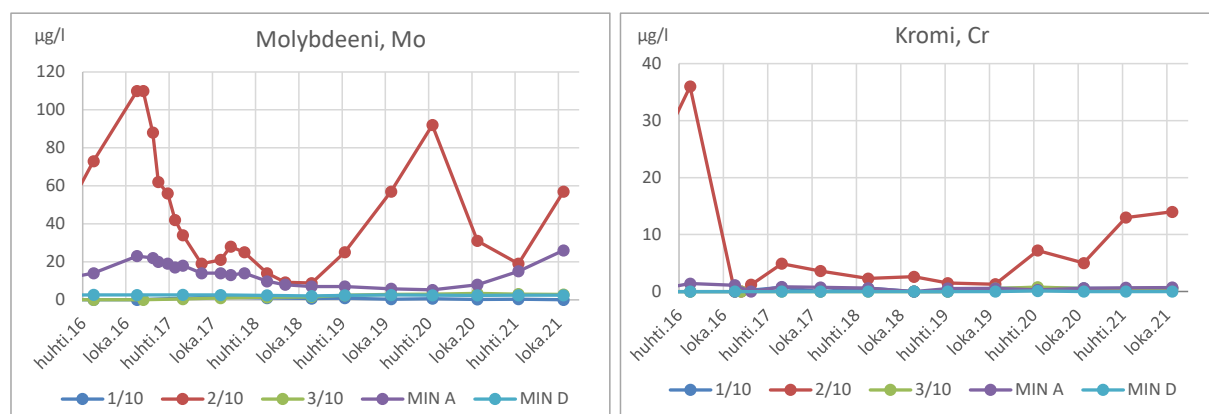
Havaintoputkessa 2/10 liukoisen alumiinin, kaliumin ja molybdeenin pitoisuudet olivat kohonneita, mutta pohjaveden ympäristölaatu-normit ja talousveden tavoitepitoisuudet alittuivat vuonna 2021. Liukoisen kromin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatu-normin 10 µg/l. Vedenottamon suunnalla havaintopisteessä MIN

A kaliumin ja molybdeenin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita. Havaintoputken MIN D mangaanin pitoisuus ylitti aiempien vuosien tapaan talousveden laatutavoitteen 50 µg/l ja pohjavedessä oli korkeammat kalsiumin pitoisuudet kuin muissa tarkkailupisteissä.

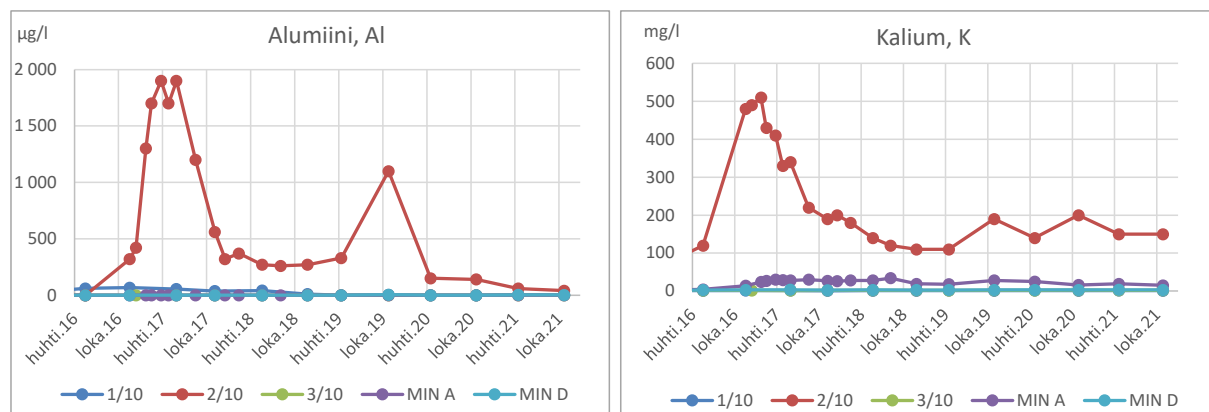
Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjaveden liukoisten metallien pitoisuudet vuonna 2021 olivat pääosin tavanomaisella tasolla (taulukko 15). Havaintoputken 2/10 alueella pohjaveden metallipitoisuudet nousivat voimakkaasti vuosina 2016–2017 tapahtuneiden prosessivesivuotojen jälkeen, mutta laskivat vuoden 2018 loppuun mennessä ennen vuotoja vallinneelle tasolle.

Taulukko 15. Liukoisten metallien pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2021. Keltaisella merkitty kohonneet pitoisuudet, oranssi teksti: ympäristölaatunormin ylitys ja punainen teksti talousveden enimmäispitoisuuden ylitys.

Metallit /puolimetallit	yksikkö	Talousv. laatu / ymp.normi	1/10		2/10		3/10		MIN A		MIN D	
			huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21	huhti.21	loka.21
Alumiini, Al	µg/l	200 / -	5	3	59	40	<2	<2	<2	<2	3	2
Kadmium, Cd	µg/l	5 / 0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kalium, K	mg/l		1,3	1,1	150	150	2,2	1,9	19	15	3,3	3,0
Kalsium, Ca	mg/l		11	12	7,7	19	21	22	17	12	49	53
Kromi, Cr	µg/l	50 / 10	0,52	0,55	13	14	0,53	0,60	0,66	0,72	<0,05	<0,05
Lyijy, Pb	µg/l	10 / 5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Magnesium, Mg	mg/l		3,6	3,7	0,83	2,1	6,4	6,3	3,9	2,7	13	13
Mangaani, Mn	µg/l	50 / -	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	72	65
Molybdeeni, Mo	µg/l	70 (WHO 2011)	0,3	<0,2	19	57	3,0	2,8	15	26	2,4	2,4
Natrium, Na	mg/l	200 / -	15	11	19	25	14	14	19	18	13	13
Rauta, Fe	µg/l	200 / -	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	5,6
Sinkki, Zn	µg/l	- / 60	<0,5	1,2	1,1	1,4	6,6	2,2	1,4	1,0	4,7	<0,5
Titaani, Ti	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1



Kuva 62. Pohjaveden liukoisen molybdeenin ja kromin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.



Kuva 63. Pohjaveden liukoisen alumiinin ja kaliumin pitoisuudet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa.

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä (taulukko 16). VOC-yhdisteistä todettiin tetrakloorieteeniä pienet pitoisuudet havaintopisteissä 1/10, 3/10 ja MIN A sekä freoneihin kuuluvaa fluoritrikloorimetaania (CFC-11) havaintopisteessä 2/10. Samoja yhdisteitä on todettu aiemminkin näissä pisteissä. Tri- ja tetrakloorieteenin yhteispitoisuus alitti selvästi talousveden enimmäispitoisuuden (10 µg/l) ja pohjaveden ympäristönlaitunormin (5 µg/l). Tehdasalueella käsiteltiin ja varastoitettiin pieniä määriä liuottimia entisen korjaamon ja trukinpesupaikan alueella ja kloorattujen hiilivety-yhdisteiden käyttö lopetettiin 1970-luvun lopussa.

Taulukko 16. Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet Cembrit Production Oy:n tarkkailussa vuonna 2021.

Cembrit Production Oy	Öljyhiilivedyt, µg/l		VOC-yhdisteet, µg/l	
	huhtikuu 2021	lokakuu 2021	huhtikuu 2021	lokakuu 2021
1/10	<20	<20	tetrakloorieteeni 0,2	tetrakloorieteeni 0,2
2/10	<20	<20	*CFC-11: <0,1	ei todettu
3/10	<20	<20	ei todettu	tetrakloorieteeni <0,1
MIN A	<20	<20	tetrakloorieteeni <0,1	tetrakloorieteeni 0,2
MIN D	<20	<20	ei todettu	ei todettu

*fluoritrikloorimetaani

Cembrit Production Oy:n tehdasalueen pohjavedessä viime vuosina tapahtuneisiin laatumuutoksiin on vaikuttanut vuosina 2016–2017 tapahtuneet yksittäiset prosessivesivuodot. Toiminnanharjoittaja on selvittänyt asiaa yhdessä ympäristöviranomaisten ja vesilaitoksen kanssa. Alueella suoritettiin tihennettyä pohjaveden tarkkailua ja pohjaveden tila parani selvästi vuoden 2018 kuluessa. Uusniityn vedenottamolla laadun heikkenemistä ei ole havaittu.

6.9.4 Swerock Oy, Lohjan betoniasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Swerock Oy:n Lohjan betoniaseman tarkkailu perustuu Lohjan kaupungin ympäristölautakunnan päätökseen 19.5.2011 betoniaseman ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamisesta (§ 110 Dnro 402/67/679/2008). Betoniaseman pohjavesitarkkailun tuloksista vuosilta 2014–2018 on tehty yhteenvetoraportti (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2019), jossa esitettiin muutoksia tarkkailuohjelmaan, mm. väriluvun ja lyijyn määritykset jätettiin pois, mutta ohjelmaan lisättiin liukoisen kaliumin ja molybdeenin määritykset.

Betoniaseman toiminta-alueella tarkkaillaan pohjaveden laatua havaintoputkista **PM2, LemA3 ja 6.08** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Lisäksi betoniaseman itäpuolelle valuvia hulevesiä seurattiin ojaan purkavan putken päästä. Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailuputki Peab Industri Oy:n asfalttiaseman pohjavesitarkkailun kanssa.

Pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

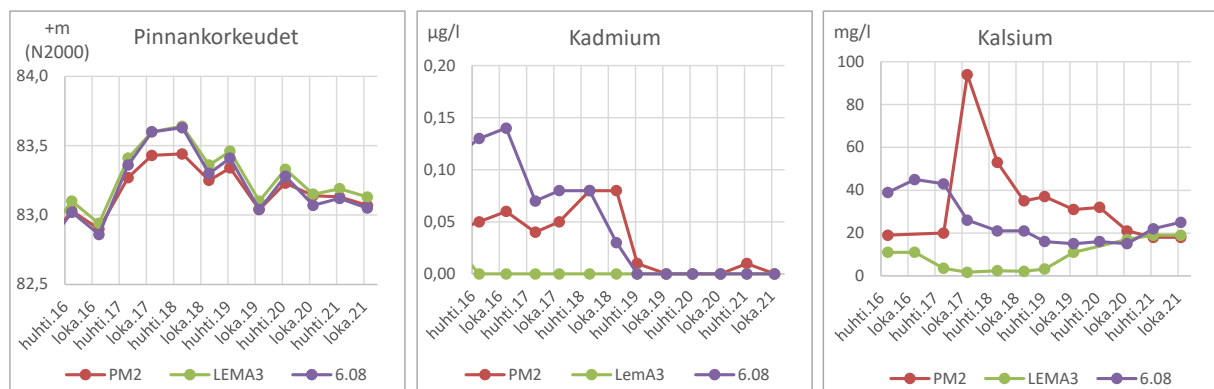
- Ulkonäkö, haju, lämpötila, sameus, sähkönjohtavuus, pH, sulfaatti
- Liukoiset metallit (Ca, Cd, Cr) sekä K, Mo (kevällä 2021)
- Öljyhiilivedyt ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Tulokset

Swerock Oy:n Lohjan betoniaseman pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 17 ja kuvissa 64–66.

Pohjaveden pinnankorkeudet nousivat betoniaseman havaintoputkissa vuoden 2017 aikana Uusniityn vedenottamon ollessa pois käytöstä. Vedenoton käynnistäminen ja vähäinen sadanta käänsivät pinnankorkeudet laskuun syksyllä 2018. Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat keväällä vain muutaman sentin korkeammalla tasolla kuin syksyllä (kuva 64). Uusniityn vedenottamon vedenotto vaikuttaa Lohjan betonitehtaan alueen pohjavedenpintoihin melko vähän. Vedenoton keskeytymisen seurauksena pohjaveden pinnankorkeudet nousivat enintään noin metrin, vedenottamon lähialueella jopa 3–3,5 metriä. Betoniasema ja sen havaintoputket sijaitsevat vedenottamon valuma-alueen reunalla.

Pohjaveden lämpötilat betonitehtaan alueen pohjavedessä olivat melko tyypillisellä tasolla (6,5–10 °C).



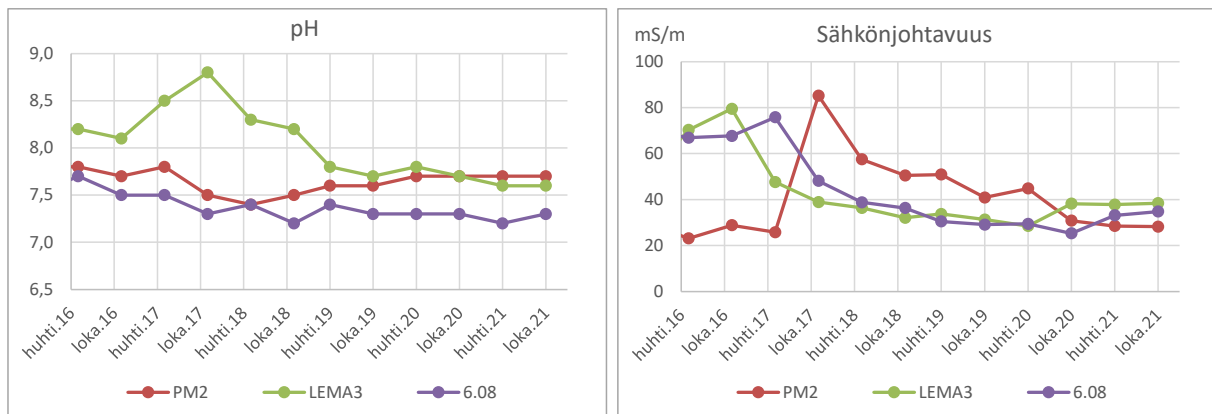
Kuva 64. Pohjaveden pinnankorkeudet ja liukoisien kadmiumin sekä kalsiumin pitoisuudet betonitehtaan pohjavesitarkkailussa.

Pohjaveden pH oli 7,2–7,7 betoniaseman tarkkailupisteissä vuonna 2021, eikä suuria muutoksia ollut muutamaaan edelliseen vuoteen. Havaintopisteen LemA3 pohjaveden pH:n nousu vuosina 2017–2018 liittyi todennäköisesti alueella tapahtuneeseen prosessivesivuotoon. Alueen havaintoputket ovat usean toiminnanharjoittajan vaikutus-alueella, joten yksittäisen toiminnan vaikutusten arvioiminen pohjaveden laatuun on vaikeaa.

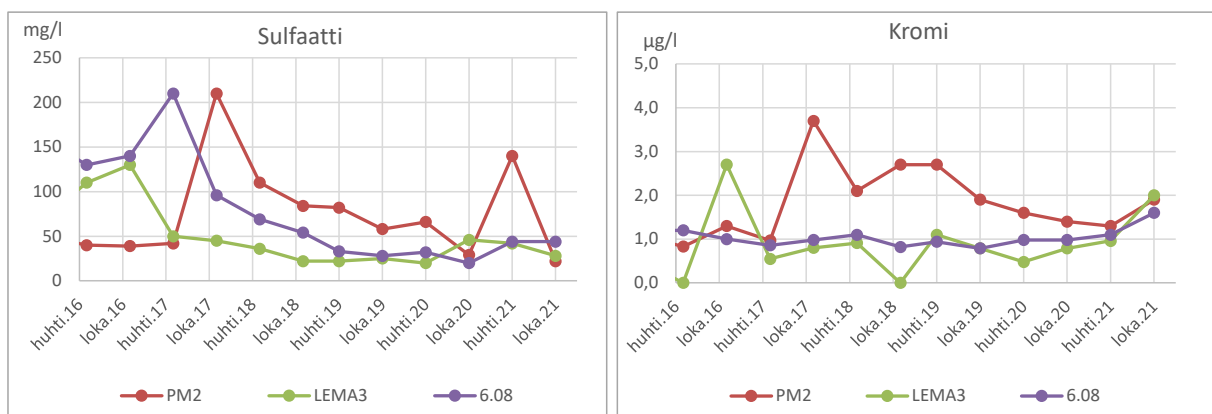
Betoniaseman vaikutusalueella pohjaveden sähkönjohtavuus on ollut kohonneella tasolla. Vuonna 2021 sähkönjohtavuus ylitti lievästi talousveden tavoitetaso 25 mS/m. Sähkönjohtavuuteen betoniaseman lähialueella on eniten vaikuttanut sulfaatin ja kalsiumin pitoisuudet.

Kalsiumin pitoisuudet ovat olleet korkeimmat tarkkailuputkessa PM2, jossa pitoisuus nousi äkillisesti korkeaksi marraskuussa 2017 (kuva 64). Tämän jälkeen pitoisuus on ollut laskussa. Vuonna 2021 korkeimmat kalsiumin pitoisuudet todettiin tarkkailuputkessa 6.08.

Sulfaatin pitoisuus 140 mg/l keväällä 2021 oli kohonnut havaintoputkessa PM2, mutta oli laskenut loppuvuodesta pitoisuuteen 22 mg/l (kuva 66). Pohjaveden ympäristönlautunormi 150 mg/l alittui. Muiden havaintoputkien sulfaattipitoisuudet olivat melko matalia (28–44 mg/l).



Kuva 65. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus betonitehtaan tarkkailussa.



Kuva 66. Pohjaveden sulfaatti- ja kromipitoisuudet betonitehtaan tarkkailussa.

Betoniaseman pohjavesitarkkailussa vuonna 2021 määritetyt liukoiset metallipitoisuudet olivat melko matalia (taulukko 17). Kaliumin ja molybdeenin pitoisuudet olivat kohonneita ja suurimmat pitoisuudet todettiin havaintoputkessa PM2 (Mo) ja havaintoputkessa Lema3 (K). Liukoisen kromin pitoisuudet alittivat selvästi pohjaveden ympäristölaatu normin ja talousveden enimmäispitoisuuden. Kromin pitoisuus nousi hieman syksyllä 2021 kaikissa tarkkailupisteissä (kuva 66). Kaikkien tarkkailupisteiden liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat hyvin pieniä.

Vuonna 2021 betoniaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä.

Taulukko 17. Pohjaveden liukoiset metallipitoisuudet betonitehtaan tarkkailussa vuonna 2021.

Swerock, Lohjan betoniasema	Kadmium Cd, µg/l		Kromi Cr, µg/l		Kalsium Ca, mg/l		Molybdeeni Mo, µg/l		Kalium K, µg/l	
	huhti 21	loka 21	huhti 21	loka 21	huhti 21	loka 21	huhti 21	loka 21	huhti 21	loka 21
PM2 pohjavesi	0,01	<0,01	1,3	1,9	18	18	43	ei määritetty	17	ei määritetty
Lema3 pohjavesi	<0,01	<0,01	0,96	2,0	19	19	8,0	ei määritetty	51	ei määritetty
6.08 pohjavesi	<0,01	<0,01	1,1	1,6	22	25	13	ei määritetty	24	ei määritetty
Laatuvaatimus	5 µg/l		50 µg/l				70 µg/l (WHO)			
Ymp.laatu normi	0,4 µg/l		10 µg/l							

6.9.5 Peab Industri Oy, Muijalän asfalttiasema

Toiminnan ja riskien kuvaus

Peab Industri Oy:n Lohjan asfalttiasema ja kierrätysasfaltin murskaamo sijaitsevat Muijalassa teollisuus- ja varastokäytössä olevalla alueella. Alueella on ollut myös louheen murskausta sekä louhintatoimintaa. Asfalttiaseman alue rajoittuu luoteessa rautatiehen ja Cembit Production Oy:n kuitusementtilevytehtaaseen, länsipuolella toimii Swerock Oy:n betoniasema ja kakkoispuolella sijaitsee Ratametsän entinen maankaatopaikka.

Asfalttiasemalla valmistetaan asfalttimassaa kiviaineksesta, bitumista, täytejauheesta, kuidusta ja kierrätysasfaltista. Toiminta asfalttiasemalla on aloitettu vuonna 1998. Asfalttiasemalla kiviaineslajikkeet ja kierrätysasfaltti varastoidaan avoimiin varastokasoihin.

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

Uusniityn vedenottamo sijaitsee noin 400 m etäisyydellä lounaassa asfalttiaseman alueesta. Kalliokiviaineksen louhinta- ja murskausalue sijaitsi aikanaan pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella kalliomaällä. Asfalttiasema sijaitsee Lohjanharju B pohjavesialueella, mutta pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedenottamon valuma-alue ei ulotu asfalttiaseman alueelle asti, mikä vähentää asfalttiasemasta vedenottamolle aiheutuvaa riskiä. Pohjaveden virtaussuunta on alueella kaakkoon. Alue 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. Asfalttiaseman vaikutuksia alueen pohjaveteen on tarkkailtu vuodesta 2010 lähtien tämän ympäristöluvan mukaisesti. Asfalttiasemalla on myös AVI:n päätökset 21.6.2011 nro 54/2011/2 Dnro ESAVI/49/04.08/2011 ja 21.10.2013 nro 204/2013/1 Dnro ESAVI/75/04.08/2013, jotka koskevat toiminta-ajan muuttamista ja vastaanotettavan, murskattavan, varastoitavan ja hyödynnettävän jäteasfaltin määrän kasvattamista.

Lohjan kaupungin vetovoimalautakunta on antanut asfalttiasemalle ympäristölupapäätöksen 21.8.2020 § 66, Dnro 150/11.01.00/2020, jossa muutettiin voimassa ollutta ympäristölupaa tuotannon kasvattamiseksi. Loppuvuodesta 2021 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry laati alueen hydrogeologisista olosuhteista selvityksen, joka sisälsi ehdotuksen pohjaveden tarkkailuohjelman päivittämiseksi.

Asfalttiaseman toiminta-alueella tarkkaillaan pohjaveden laatua kolmesta pohjaveden havaintopisteestä (**LemA3**, **LemA4** ja **LemA5**) sekä yhdestä **porakaivosta** kaksi kertaa vuodessa, huhti- ja lokakuussa. Veden laatumääritykset tehtiin liitteen 4 mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeudet mitataan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailuun kuuluu myös huleveden laadun seuranta kerran vuodessa. Havaintopiste LemA3 on yhteinen tarkkailupiste Swerock Oy:n betoniaseman kanssa.

Pohjavesi- ja kaivonäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

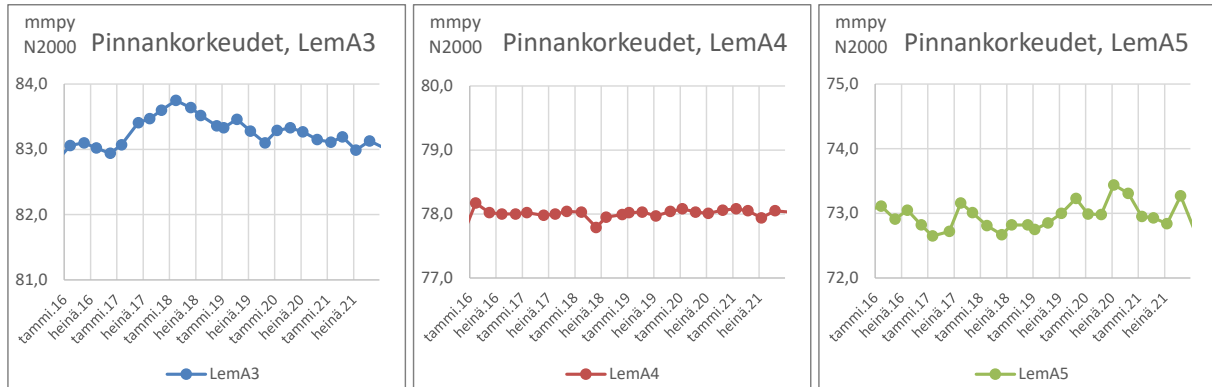
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus
- kloridi, sulfaatti, hapettuvuus (COD_{Mn}), orgaaninen kokonaishiili TOC, nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtyppi
- rauta, mangaani ja *E.coli*-bakteerit
- öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet

Tulokset

Lohjan asfalttiaseman pohjaveden tarkkailutuloksia on esitetty kuvissa 67–72.

Vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeudet olivat hyvin tasaisia eikä merkittävää muutosta ollut edelliseen vuoteen, matalimmat pinnantasot mitattiin heinäkuussa (kuva 67). Uusniityn vedenottamon vedenoton

keskeytyminen vuoden 2017 alussa näkyi asfalttiaseman tarkkailuun kuuluvista havaintoputkista ainoastaan LemA3:ssa. Havaintopiste LemA3 toimii asfalttiaseman pohjavesitarkkailun taustapisteinä. Asfalttiaseman ja Cembitin tehtaan välissä sijaitsevassa havaintoputkessa LemA4 pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu on ollut hyvin vähäistä. Havaintoputki LemA5 sijaitsee tarkkailualueen kaakkoisosassa, pohjaveden virtaussuunnassa asfalttiasemalta katsottuna.

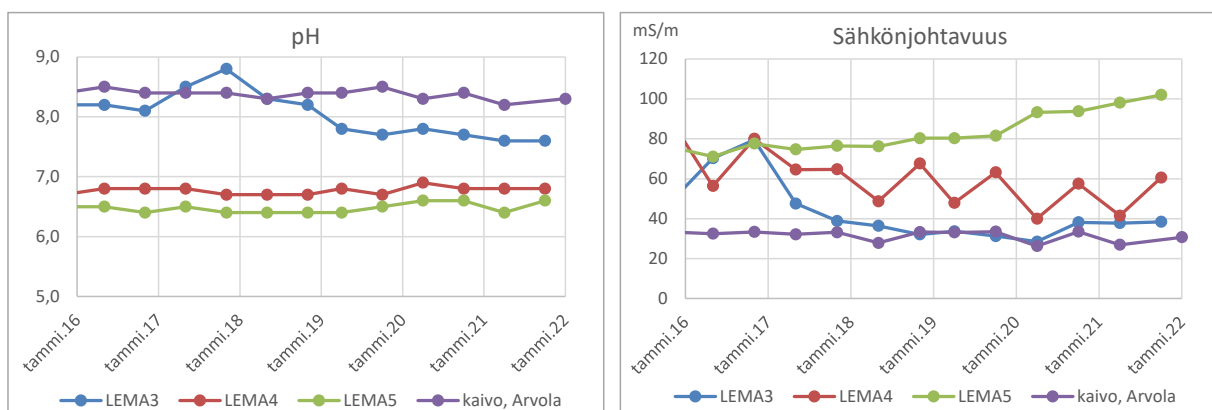


Kuva 67. Pohjaveden pinnankorkeudet asfalttiaseman tarkkailussa.

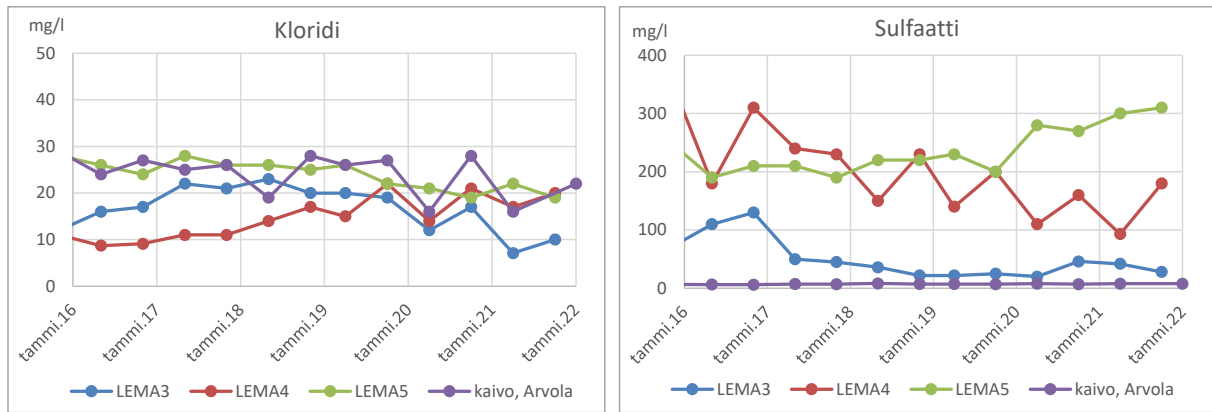
Vuonna 2021 asfalttiaseman vaikutusalueella pohjaveden pH oli 6,4–6,8 ja taustapisteessä LemA3 selvästi korkeampi (pH 7,6). Porakaivon pH on ollut useiden vuosien ajan yli 8, mikä on tyypillistä kalliopohjavedelle. Korkeimmat sähkönjohtavuudet (98–102 mS/m) ja sulfaatin pitoisuudet (300–310 mS/m) mitattiin havaintoputkessa LemA5, pitoisuudet olivat noususuunnassa. Kaikkien tarkkailussa mukana olevien havaintoputkien sähkönjohtavuudet ylittivät talousveden tavoitetaso 25 mS/m (kuva 68).

Sulfaattipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l havaintopisteessä LemA5 ja syksyllä 2021 pisteessä LemA4 (kuva 69). Havaintoputken LemA5 sulfaattipitoisuudet ylittivät myös talousveden enimmäispitoisuuden 250 mg/l vuonna 2021. Havaintoputken LemA3 ja porakaivon sulfaattipitoisuudet olivat melko matalat. Alueen pohjaveden sulfaattipitoisuudet ovat olleet paikoin pitkään korkealla tasolla.

Kloridin pitoisuudet alittivat pohjaveden ympäristölaatunormin 25 mg/l kaikissa pohjaveden tarkkailuputkissa ja porakaivossa.

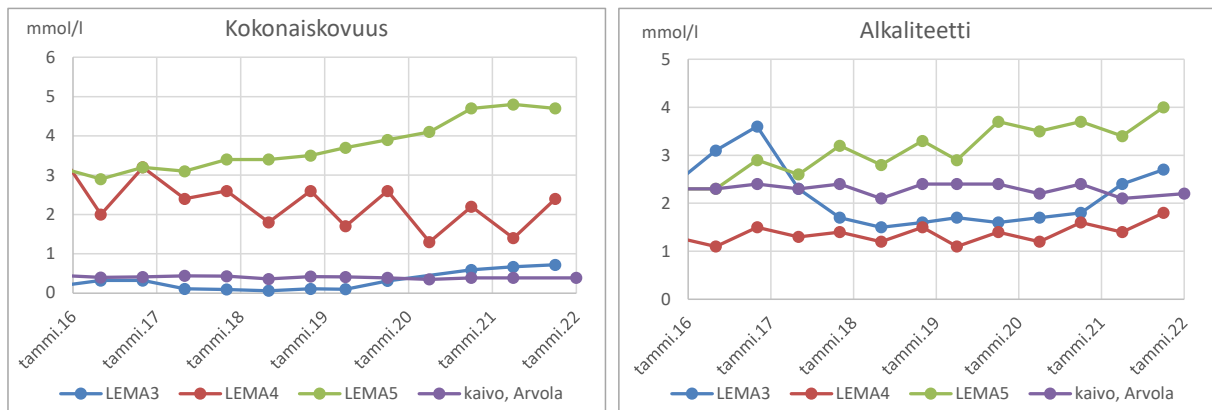


Kuva 68. Pohjaveden pH ja sähkönjohtavuus asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.



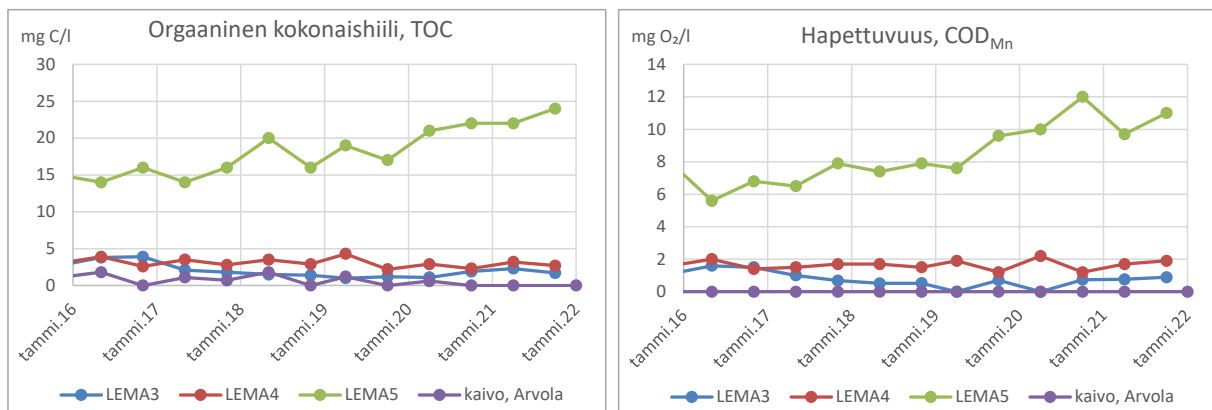
Kuva 69. Pohjaveden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Havaintoputken LemA5 veden alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat muihin havaintopisteisiin verrattuna korkeat ja noususuunnassa. Veden kovuus aiheutui pääasiassa vedessä olevasta kalsiumista. Porakaivon alkaliteetti oli tyypillinen kalliopohjavedelle, porakaivon veden kovuusluokka oli hyvin pehmeä. Havaintoputken LemA5 vedessä todettiin myös kohonneet väriluvut (20–25).



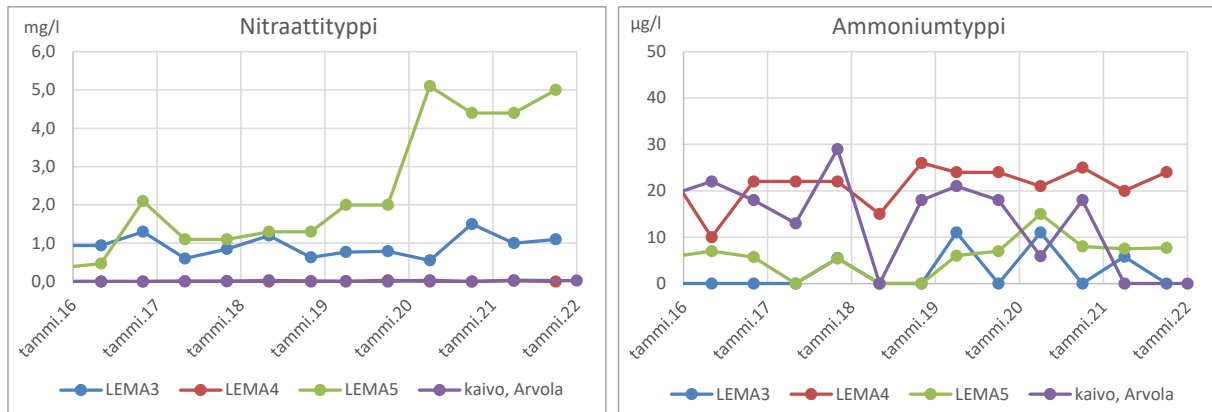
Kuva 70. Pohjaveden kokonaiskovuus ja alkaliteetti asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Asfalttiaseman alueella havaintoputkessa LemA5 pohjaveden kemiallinen hapenkulutus ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä olivat selvästi koholla ja noususuunnassa vuonna 2021. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (COD_{Mn}) ylittivät selvästi talousveden tavoitepitoisuuden (5 mg O_2/l). Matalimmat hapettuvuudet ja TOC-pitoisuudet mitattiin porakaivon vedestä.



Kuva 71. Pohjaveden orgaanisen kokonaishiilen pitoisuudet ja kemiallinen hapenkulutus asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Havaintoputken LemA5 nitraattityypen pitoisuus oli noussut voimakkaasti huhtikuussa 2020, vuonna 2021 mitatut pitoisuudet olivat 4,4–5,0 mg/l eli saman suuruiset kuin edellisenä vuonna (kuva 72). Pitoisuudet alittavat selvästi talousveden enimmäispitoisuuden, mutta muutos vuoteen 2019 on huomattava. Myös aikaisemmin tässä havaintoputkessa on todettu korkeita nitraattityypipitoisuuksia (vuonna 2009 jopa 16 mg/l). Hyvälle talousvedelle annettu nitraattityypen enimmäispitoisuus (11 mg/l) on alittunut kaikilla näytteenotto-kerroilla vuoden 2009 jälkeen. Ammoniumtyypipitoisuudet ovat olleet kaikissa havaintopisteissä matalalla tasolla koko tarkkailujakson ajan.



Kuva 72. Pohjaveden nitraatti- ja ammoniumtyypipitoisuudet asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa.

Asfalttiaseman tarkkailussa metalleista määritettiin rauta ja mangaani ympäristöluvan mukaisesti, muita metalleja ei kuulu tarkkailuohjelmaan. Liukoisen raudan pitoisuudet olivat matalia. Mangaania on todettu havaintoputkien Lema4 ja Lema5 alueiden pohjavedessä korkeina pitoisuuksina. Vuonna 2021 molempien putkien mangaanin pitoisuudet (55–690 µg/l) ylittivät talousveden laatutavoitteen 50 µg/l. Porakaivon vedessä ei todettu mangaania vuonna 2021.

Vuonna 2021 asfalttiaseman pohjavesitarkkailussa ei todettu VOC-yhdisteitä, öljyhiilivetyjä tai *E.coli*-bakteereja.

Asfalttiaseman toiminnan vaikutukset näkyvät selvimmin havaintoputkessa LemA5 pohjaveden korkeina nitraattityypin ja sulfaatin pitoisuuksina, liuenneen kalsiumin aiheuttamana kovuutena, kohonneina kemiallisen hapenkulutuksen arvoina ja korkeina orgaanisen kokonaishiilen pitoisuuksina. Porakaivosta otetuissa vesinäytteissä ei ole havaittu asfalttiaseman toiminnan vaikutuksia. Porakaivon vedenlaatu oli tyypillistä kalliopohjavedelle.

6.9.6 Kreate Oy, vanha teollisuuskaatopaikka

Toiminnan ja riskien kuvaus

Partek Oy Ab:n kateainetehtaan vanha teollisuuskaatopaikka sijaitsee Ratametsän maankaatopaikan eteläpuolella, kaatopaikan uudelleensulkeminen on päättymässä. 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. Jätetäytön paksuus on 15 metriä. Viimeistelytyöihin kuului kaatopaikan muotoilu, pintakerrokset tehtiin puhtailla ylijäämämailla. Lopuksi alueelle tehdään istutuksia.

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

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

Pohjavesiolosuhteet ja sijainti vedenottamoiden suhteen

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

Ympäristöluvan mukainen pohjavesiseuranta

Partekin vanhan teollisuuskaatopaikan uudelleensulkemistoimintaan liittyvä pohjavesitarkkailu perustuu Uudenmaan ympäristökeskuksen 26.10.2006 päivättyyn ympäristölupapäätökseen Dnro UUS-2006-Y-83-111, No YS 1545. Päätöksen mukaan vedenlaatua tarkkaillaan sulkemistoiminnan aikana kaksi kertaa vuodessa pohjaveden havaintopisteestä 76 ja yhdestä pintavesipisteestä. Havaintoputki 76 jäi maamassojen alle loppuvuodesta 2012 ja paikalle asennettiin huhtikuussa 2013 uusi havaintoputki **76B**, josta pohjavesitarkkailua on tehty huhti- ja lokakuussa liitteen 4 mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu myös kaatopaikan huleveden seuranta. Toiminnanharjoittaja on vapaaehtoisesti tutkinut joka kolmas vuosi läheisen porakaivon (Kaivo2) vedenlaatua, edelliset näytteet on otettu vuosina 2017 ja 2020.

Tammikuussa 2022 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry laati kaatopaikan jälkitarkkailuohjelman, joka sisälsi ehdotuksen uuden pohjavesiputken asentamisesta.

Pohjavesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

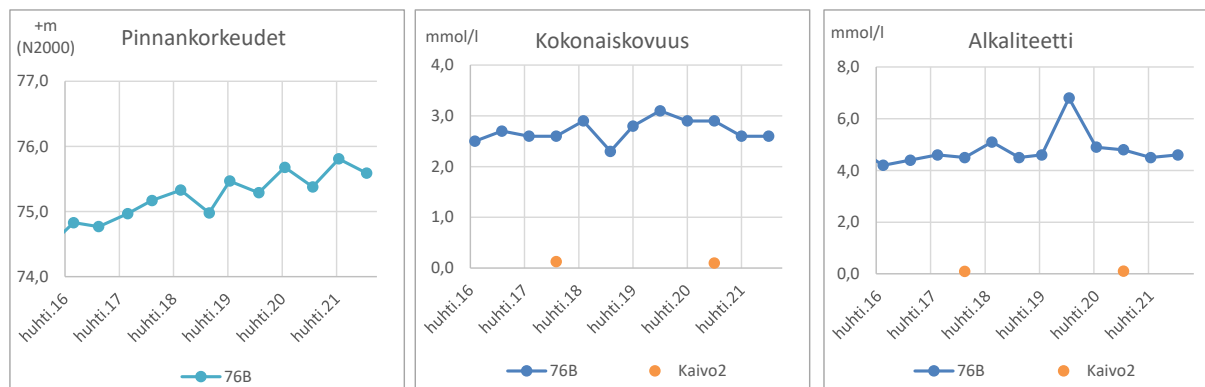
- Lämpötila, ulkonäkö, haju, väriluku, sameus, sähkönjohtavuus, pH, kokonaiskovuus, alkaliteetti, happi
- kloridi, sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), ammoniumtyppi
- liukoinen rauta ja mangaani sekä AOX

Tulokset

Vanhan teollisuuskaatopaikan pohjavesitarkkailun tuloksia on esitetty taulukossa 18 ja kuvissa 73–75.

Pohjaveden pinnankorkeus havaintoputkessa 76B oli nousussa, vuonna 2021 pinnankorkeudet olivat noin 20 cm korkeammalla kuin vuotta aikaisemmin.

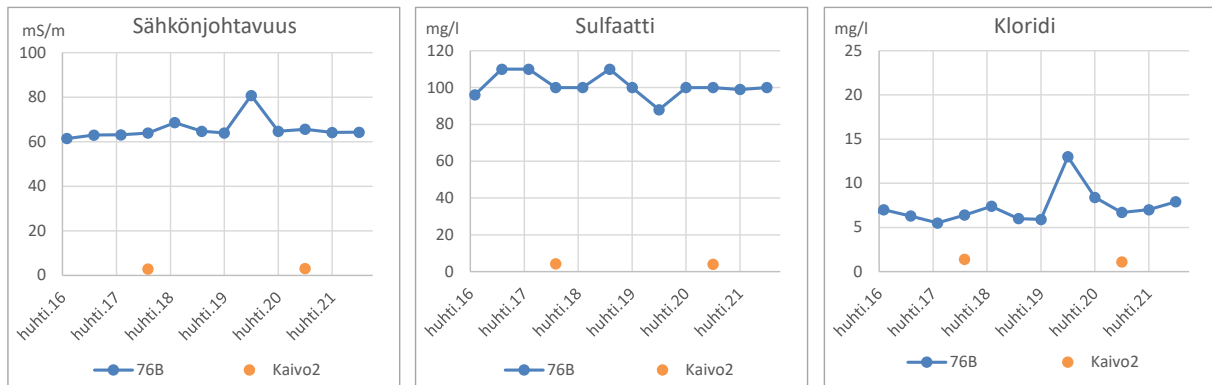
Havaintoputkesta 76B otetuissa vesinäytteissä oli rikkivedyn hajua, mikä johtui pohjaveden matalasta happipitoisuudesta. Veden alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat kohonneita, mutta eivät poikenneet aiempien vuosien mittauksista (kuva 73). Kovuus aiheutui pääasiassa pohjaveteen liuenneesta kalsiumista.



Kuva 73. Pohjaveden pinnankorkeudet, kokonaiskovuus ja alkaliteetti vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

Pohjaveden pH (8,0) oli lievästi emäksinen ja sähkönjohtavuus (noin 64 mS/m) oli kohonnut. Vedessä oli orgaanista ainesta, hapettuvuus COD_{Mn} oli samaa tasoa kuin aiemmin (10 mg O₂/l).

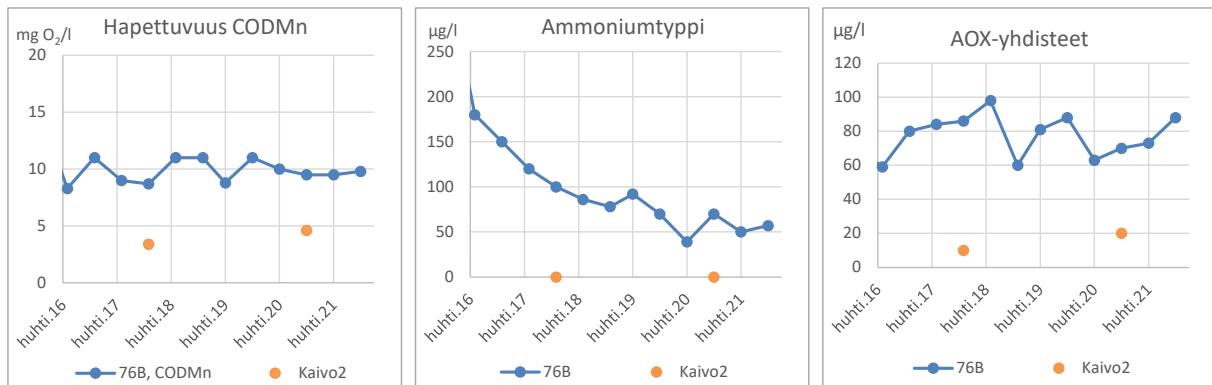
Vuonna 2021 vanhan kaatopaikan tarkkailussa kloridipitoisuus oli matala, mutta sulfaattipitoisuus (99–100 mg/l) oli kohonnut. Pohjaveden ympäristölaatunormit kuitenkin alittuivat selvästi. Kloridin pitoisuus on ollut matala, vuonna 2021 mitattiin 7–8 mg/l (kuva 74)



Kuva 74. Pohjaveden sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

Ammoniumtyypen pitoisuus on ollut laskusuunnassa vuodesta 2016 lähtien, vuonna 2021 pohjavedessä todettiin 50–57 µg/l ammoniumtyypeä ja pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui selvästi.

Pohjavesinäytteen AOX-pitoisuudet (73 ja 88 µg/l) olivat aiempien vuosien tapaan koholla (kuva 75). Kohonnut AOX-pitoisuus viittaa adsorboituneisiin orgaanisiin halogeeniyhdisteisiin, joita ovat esim. klooratut hiilivedyt, dioksiinit, kloorifenolit, eräät torjunta-aineet sekä klooratut tai bromatut yhdisteet. Uusniityn alueella on todettu torjunta-aineita mm. vedenottamon vedessä.



Kuva 75. Pohjaveden hapettuvuus, ammoniumtyypen ja AOX -pitoisuudet vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa.

Mangaanin pitoisuus pohjavedessä oli melko korkea (160–170 µg/l) ja ylitti talousveden laatutavoitteen 50 µg/l, pitoisuudet olivat kuitenkin pienemmät kuin vuotta aikaisemmin. Liuenneen raudan pitoisuudet olivat matalia (taulukko 18).

Vedenlaadussa todettiin selvästi suljetun teollisuuskaatopaikan vaikutus, mikä näkyi pohjaveden kohonneina kokonaiskovuuden, alkaliteetin, sähkönjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuuksina. Pohjaveden laatu havaintoputkessa 76B ei poikennut merkittävästi aiempien vuosien mittauksista.

Taulukko 18. Liukoisten metallien ja AOX-pitoisuudet vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailussa vuonna 2021.

Kreate Oy µg/l	Talousveden laatu / ymp.normi	76B	
		huhtikuu 2021	lokakuu 2021
Mangaani, Mn	50 / -	160	170
Rauta, Fe	200 / -	7	<25
AOX-yhdisteet		73	88

6.9.7 Lohjan vesilaitoksen ennakoiva seuranta Uusniityllä

Uusniityn vedenottamon valuma-alueella on vesilaitoksen tarkkailussa havaintoputki **2_17**, joka sijaitsee noin 150 m etäisyydellä vedenottamon koillispuolella. Pohjaveden virtaus on havaintoputkelta Uusniityn vedenotmolle päin. Lähellä vedenottamoa on teollista toimintaa ja kaatopaikkoja. Vesinäytteet otetaan kerran vuodessa keväällä. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan neljä kertaa vuodessa. Torjunta-aineet määritetään joka toinen vuosi (parittomat vuodet).

Huhtikuussa 2021 tehtiin seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi
- alkaliteetti, ammonium-, nitraatti ja nitriittityppi, kloridi ja sulfaatti
- öljyhiilivedyt, VOC-yhdisteet ja torjunta-aineet
- liukoiset metallit (Al, Ca, Cr, K, Mo, Na)

Tulokset

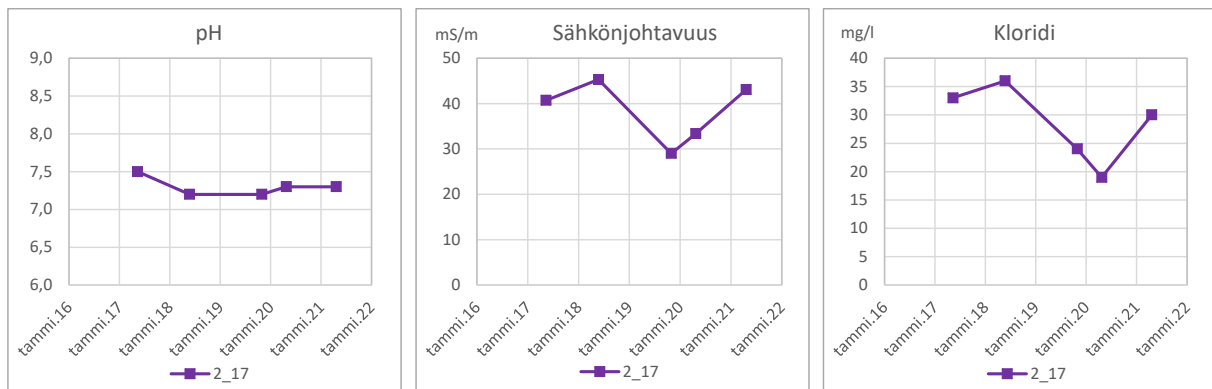
Pohjaveden pinnankorkeudet pysyivät tasaisina vuoden 2021 aikana (kuva 54). Havaintoputken 2_17 kohdalla pohjavesi on noin 1,5 m korkeammalla tasolla kuin havaintoputken 79 alueella.

Havaintoputkessa 2_17 pohjaveden pH oli 7,3 ja happipitoisuus kohtalaisen hyvä (5,9 mg/l). Sähkönjohtavuus oli noususuunnassa, sillä kloridin ja sulfaatin pitoisuudet olivat myös nousseet edellisestä mittauksesta. Kloridin pitoisuus 30 mg/l ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Sulfaatin pitoisuus 66 mg/l alitti pohjaveden ympäristölaatunormin 150 mg/l. Veden kaliumin 23 mg/l ja molybdeenin 6,4 µg/l pitoisuudet olivat lievästi kohonneita (taulukko 19). Alkaliteetin (1,7 mmol/l), nitraattitypen (1 300 µg/l) sekä kalsiumin, natriumin ja kromin pitoisuudet olivat korkeammat kuin kahtena edellisenä vuotena mitatut, mutta pitoisuudet olivat melko matalia.

Vedessä ei todettu öljyhiilivetyjä. VOC-yhdisteistä todettiin pieni pitoisuus (< 0,1 µg/l) tetrakloorieteeniä, alueella on aiemminkin todettu tri- tai tetrakloorieteeniä. Torjunta-aineita todettiin taulukon 14 mukaisesti, samoja yhdisteitä ja samansuuruisia pitoisuuksia kuin aiemmin. Pitoisuudet alittivat talousveden enimmäispitoisuudet (yksittäiselle torjunta-aineelle 0,1 µg/l ja torjunta-aineiden summapitoisuudelle 0,5 µg/l). Todetut torjunta-aineet ovat rikkaruohojen torjunnassa käytettyjä aineita.

Taulukko 19. Liukoisten metallien pitoisuudet Uusniityn havaintopisteessä 2_17.

Liukoiset metallit 2021	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	2_17
Alumiini	µg/l	200 / -	5
Kalium	mg/l		23
Kalsium	mg/l		29
Kromi	µg/l	50 / 10	2,3
Molybdeeni	µg/l	70 (WHO 2017)	6,4
Natrium	mg/l	200 / -	27



Kuva 76. Lohjan vesilaitoksen Uusniityn vedenottamon tarkkailualueen havaintopisteen 2_17 vedenlaatu.

6.9.8 Lohjan ympäristönsuojelun seuranta

Uusniityn alueella teollisuushallin läheisyydessä sijaitsee havaintoputki 79, joka on noin 130 m etäisyydellä vedenottamon luoteispuolella. Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin neljä kertaa vuoden 2021 aikana.

Havaintopisteen 79 pohjavedestä tehtiin huhtikuussa 2021 seuraavat määritykset:

- Ulkonäkö, haju, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, alkaliteetti, hapettuvuus COD_{Mn}
- ammoniumtyppi, nitraatti ja nitriittitypen summa
- kloridi ja sulfaatti, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet
- liukoiset metallit (Fe, Mn, K)

Tulokset

Pohjaveden pinnankorkeudet olivat tasaisia vuoden 2021 aikana (kuva 54). Havaintoputken 79 kohdalla pohjavesi on noin 1,5 m matalammalla kuin havaintoputken 2_17 alueella.

Uusniityn alueen havaintopisteen 79 pohjaveden pH oli lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus (8 mg/l) olivat matalia. Sulfaattipitoisuus 18 mg/l oli melko matala. Hapettuvuus COD_{Mn} oli kohonnut, mutta alitti talousveden laatutavoitteen (5 mg O_2 /l). Typpipitoisuudet olivat pieniä. Rautaa ja mangaania ei todettu määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia, kaliumin pitoisuus oli 1,4 mg/l kuten edellisenä vuonna. Pohjavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä.

6.9.9 Yhteenveto Uusniityn ja Ratametsän tarkkailualueesta

Uusniitty-Ratametsän tarkkailualueella seurattiin vuonna 2021 pohjaveden pinnankorkeutta yhteensä 18 havaintopisteestä, joista yksi piste oli mukana kahdessa eri tarkkailussa. Uusniityn vedenottamon alueella pohjaveden pinnankorkeudet olivat vuoden 2021 aikana tasaisia, suuria vaihteluita ei ollut. Vedenotto vuonna 2021 oli tasaista ja vedenoton vaikutus näkyi voimakkaimpana ottamon lähialueen sekä pohjoispuolen pohjaveden pintoihin.

Tarkkailualueella tutkittiin pohjaveden laatua 14 havaintopisteestä, joista yksi havaintoputki kuului samanaikaisesti kahden eri toiminnanharjoittajan tarkkailuihin.

Uusniityn alueella pohjaveden laatuun vaikuttavia toimintoja on useita ja yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on vaikea erottaa muusta kuormituksesta. Alueen pohjaveden pH-arvot olivat 6,4–8,8 välillä. Emäksistä pohjavettävettä todettiin Cembrit Oy:n tehdasalueella ja yhdessä porakaivossa sekä lievemmin emäksistä vanhan teollisuuskatopaikan tarkkailussa. Näillä alueilla myös pohjaveden alkaliteetti ja kokonaiskovuus olivat luontaisesta tasosta selvästi koholla. Kokonaiskovuutta nosti pääasiassa pohjaveteen liennut kalsium.

Pohjaveden sulfaattipitoisuudet vaihtelivat lievästi kohonneista arvoista selkeästi korkeisiin sulfaattipitoisuuksiin. Pohjaveden ympäristönlautunormi ylittyi asfalttiaseman kahdessa havaintoputkessa, joista toisessa ylittyi talousveden laatutavoitepitoisuus (250 mg/l). Kohonneita sulfaattipitoisuuksia oli vanhan teollisuuskaatopaikan tarkkailuputkessa. Alueella on useita toimintoja, jotka voivat nostaa pohjaveden sulfaattipitoisuuksia, kuten kuitusementtitelevytedas, betoniasema ja asfalttiasema. Sulfaatin pitoisuudet ovat olleet pääasiassa laskusuunnassa viime vuosien aikana.

Vuonna 2021 korkeimmat kloridipitoisuudet (100 mg/l) mitattiin Cembrit Oy:n tehdasalueen ulkopuolella sijaitsevassa havaintopisteessä. Pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l ylittyi alueella kahdessa pisteessä, muiden tarkkailupisteiden kloridipitoisuudet alittivat ympäristönlautunormin. Lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia mitattiin useista tarkkailuputkista. Kantatien 1125 talvikunnossapito vaikuttaa osaltaan Uusniityn alueen pohjaveden kloridipitoisuuksiin.

Kohonneita kaliumin ja molybdeenin pitoisuuksia on mitattu Cembrit Oy:n tehdasalueella, Swerockin betoniasemalla ja Uusniityn vedenottamon läheisyydestä, kuitenkin vedenottamalla pitoisuudet olivat matalia. Cembrit Oy:n tehdasalueella todettiin lisäksi kohonneita alumiinin ja ympäristönlautunormin ylittäviä kromin pitoisuuksia. Ratametsän puolella pohjaveden mangaanipitoisuudet olivat paikoin korkeita.

Uusniityn alueen pohjavedessä on todettu useiden vuosien ajan torjunta-ainejäämiä. Todetut torjunta-aineet ovat aiemmin käytettyjä rikkaruohomyrkkijä, atratsiinia ja sen hajoamistuotteita sekä simatsiinia ja terbutylatsiinia. Näiden torjunta-aineiden käyttö on Suomessa lopetettu jo kauan aikaa sitten, mutta pitoisuuksia todetaan pohjavedessä edelleen. Pitoisuudet alittivat talousveden enimmäispitoisuudet.

Vuonna 2021 pohjavesinäytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä. VOC-yhdisteistä todettiin aiempien vuosien tapaan Cembrit Oy:n tarkkailupisteissä pieniä pitoisuuksia tetrakloorieteeniä ja freoneihin kuuluvaa fluoritrikloorime-taania (CFC-11). Muissa alueen tarkkailuissa ei todettu VOC-yhdisteitä.

Asfalttiaseman tarkkailussa todettiin pohjavedessä kohonneita tai korkeita pitoisuuksia nitraattityyppiä, kokonais-kovuutta, alkaliteettia, orgaanista ainesta ja sulfaattia, jotka voivat olla peräisin asfalttiaseman toiminnasta.

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

Uusniityn vedenottamon vedenlaatu vuonna 2021 oli hyvä ja täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Vedenottamon kloridin 19 mg/l ja sulfaatin 21 mg/l pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Raakavedestä todettujen torjunta-aineiden (atratsiini ja sen hajoamistuotteet sekä simatsiini ja terbutylatsiini) pitoisuudet alittivat talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, PAH-, VOC-yhdisteitä tai radioaktiivisuutta.

6.10 Lohjanharjun ulkopuoliset vedenottamot

Lohjanharjun pohjavesialueen lisäksi tässä raportissa on käsitelty Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden käyttötarkkailun tulokset sekä Sammatin Kukkusnummen vedenottamon pohjavesitarkkailun tulokset. Muilla pohjavesialueilla ei suoriteta Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun kuuluvaa pohjaveden pinnankorkeuden tai laadun tarkkailua. Sammatin Kukkusnummen ja Karjalohjan Laivarannan vedenottamoiden vaikutusalueille on laadittu ennakoivan pohjavesitarkkailun ehdotukset (Loikkanen 2019).

6.10.1 Tytyrin kalliopohjavesi

Tytyrin kalliopohjavesi pumpataan Nordkalkin kaivoksesta Pitkäniemen ja Solheimin pumppaamoilta 180 m ja 210 m syvyydestä Lohjan vesilaitoksen toimesta. Vedenotto perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 28.8.1990 myöntämään lupaan 58/1990/1, jonka mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 3 300 m³/vrk (Ramboll Finland Oy 2016). Vedenotto on aloitettu vuonna 1990. Vuonna 2020 kaivoksesta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin

noin 1 472 m³/vrk, mikä on lähes 190 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 3.1 ja 3.2.

Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä otettiin käyttötarkkailunäytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2021 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Tytyrin kalliopohjaveden tulokset

Tytyrin kalliopohjaveden pH (8,1–8,2) oli lievästi emäksistä. Sähkönjohtavuus (35 mS/m) ylitti talousvedelle vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annetun laatutavoitteen (25 mS/m). Veden mikrobiologinen laatu oli koliformisten bakteerien osalta hyvä.

Lokakuussa 2021 raakaveden kloridipitoisuus 27 mg/l ylitti lievästi talousveden tavoitetaso 25 mg/l. Vuosina 2008–2020 kloridipitoisuus on vaihdellut välillä 28–42 mg/l ja pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa.

Tytyrin kalliopohjaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta sähkönjohtavuuden ja kloridin pitoisuuksien lieviä ylityksiä. Veden kovuusluokka oli keskikova ja metallien pitoisuudet alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Typpi yhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Lokakuussa 2021 otetussa vesinäytteessä todettiin talousveden enimmäispitoisuuden alittava pitoisuus torjunta-aine BAM:ia, joka on aiemmin rikkaruohomyrkkynä käytetyn diklobeniilin hajoamistuote. Diklobeniilin käyttö on kielletty EU-maissa, torjunta-aine on stabiilina ja helposti liikkuvana yleinen pohjavesiä pilaava yhdiste. Lisäksi raakavedessä todettiin pienet pitoisuudet VOC-yhdisteisiin kuuluvia trikloorieteeniä ja 1,2-dikloorieteeniä. Pitoisuudet alittivat pohjaveden ja talousveden vertailuarvot. Samoja yhdisteitä on todettu raakavedessä myös aiemmin ja vastaavansuuruisina pitoisuuksina.

Kalliopohjavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita tai PAH-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala. Tytyrin kaivoksesta otetun pohjaveden laatu vastasi aiempien vuosien vedenlaatua.

6.10.2 Kylmälähteen vedenottamo, Keräkankare

Kylmälähteen vedenottamo sijaitsee Keräkankareen 1E luokan pohjavesialueella (0154006) ja ottamalla on kaksi siiviläputkikaivoa. Vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 800 m³/vrk. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1986. Vuonna 2021 ottamolta pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 610 m³/vrk, mikä oli noin 60 m³/vrk vähemmän kuin vuotta aiemmin. Kuukausittaiset vedenottomäärät on esitetty liitteessä 3.1 ja 3.2. Raakavesi alkaloidaan johtamalla vesi ottamalla sijaitsevan kalkkikivisuodattimen läpi. Tämän jälkeen vesi johdetaan UV-desinfiointilaitteiston läpi verkostoon Pusulan ja Huhdin ylävesisäiliöiden kautta. Veden jakelualueeseen kuuluvat Saukkola, Nummi ja Pusula sekä Sammatti ja Karjalohja.

Kylmälähteen vedenottamolta pumpatusta vedestä (alkaloinnin jälkeen) otettiin näytteet kuukausittain talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2021 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kylmälähteen vedenottamon tulokset

Vedenottamolta pumpatun veden pH oli 8,2–8,5 välillä ja vesi oli hapekasta. Veden kovuusluokka oli erittäin pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat alle 12 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui selvästi. Kloridin (5 mg/l) ja sulfaatin (8 mg/l) pitoisuudet olivat pienet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Kylmälähteen vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

6.10.3 Kukkusnummen vedenottamo, Sammatti

Kukkusnummen vedenottamo sijaitsee Sammatin 1 luokan pohjavesialueella (0173701). Ottamo on rakennettu vuonna 1991 ja käytössä on yksi siiviläputkikaivo. Vedenottoa on ollut vuodesta 1970 lähtien. Vedenottokapasiteetti on 230 m³/d ja vesioikeuden luvan mukaan vettä saa ottaa vuosikeskiarvona mitattuna 420 m³/d. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2021 Kukkusnummen vedenottamolta pumpattiin pohjavettä 25 544 m³ eli keskimäärin 70 m³/d.

Kukkusnummen vedenottamon raakavedestä otettiin valvontatutkimusohjelman mukaiset käyttötarkkailunäytteet kuukausittain. Lokakuussa 2021 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määrytykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmäärytykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrytyksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Kukkusnummen vedenottamon tulokset

Kukkusnummen raakaveden pH (7,0-7,2) oli neutraalia ja vesi oli hapekasta. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat 15,5–16,5 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui selvästi. Kloridin (11 mg/l) ja sulfaatin (10 mg/l) pitoisuudet olivat pienet. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden typpipitoisuudet olivat matalat.

Kukkusnummen vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, torjunta-aineita, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

Lohjan vesilaitoksen ennakoiva pohjavesiseuranta Kukkusnummella

Sammatin pohjavesialueen merkittävimmät riskitoiminnot ovat Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy 2016) mukaan teollisuus- ja yritystoiminta, ylijäämämaiden läjitysalue, vanha kaatopaikka sekä kiinteistöjen öljysäiliöt. Teollisuusalueella olevia nykytoimintoja ovat mm. veneenrakennus, rengasliike, autojen korjaamatoimintaa ja puusepäntö. Alueella toimii myös maanrakennusalan yritys. Teollisuusalueella on aiemmin toiminut mm. painotalo, jossa on käytetty ja säilytetty painovärejä.

Sammatin pienteollisuusalueen suunnasta pohjavesi ei normaalitilanteessa virtaa ottamolle päin, mutta vedenotto voi kääntää pohjaveden virtausta Kukkusnummen ottamon suuntaan. Pohjaveden luontainen virtaus-suunta on etelään / kaakkoon kohti Kirmusjärveä.

Kukkusnummen vedenottamon länsi- ja pohjoispuolella on kolme Lohjan vesilaitoksen havaintoputkea **6_13**, **7_13** ja **8_13**, joista seurataan pohjaveden pinnankorkeutta kaksi kertaa vuodessa. Pohjaveden laatu tutkitaan kerran vuodessa havaintoputkista 6_13 ja 8_13. Havaintopisteet 6_13 ja 7_13 sijaitsevat noin 650 m länteen ja havaintopiste 8_13 reilun 100 m etäisyydellä pohjoisen suunnassa Kukkusnummen vedenottamolta.

Lokakuussa 2021 tehtiin seuraavat määrytykset pohjavedestä:

- Lämpötila, ulkonäkö, haju, pH, sähkönjohtavuus, happi (putket 6_13 ja 8_13)
- Sameus, kloridi, sulfaatti, hapettavuus COD_{Mn}, ammoniumtyppi (putki 6_13)

- Kokonaisfosfori, nitraattityppi (putket 6_13 ja 8_13)
- Liukoiset metallit Al, Cr, Cu, Ni, Mn, Fe (putki 8_13)

Havaintoputkesta 8_13 on tarkoitus analysoida joka toinen vuosi VOC-yhdisteet vuorovuosin metallien kanssa.

Pohjavesiseurannan tulokset Kukkusnummella

Pohjaveden pinnankorkeus oli matalimmalla vedenottamon lähellä sijaitsevassa havaintoputkessa 8_13 (+70,54 m). Etäämmällä lännen suunnassa pinnankorkeudet olivat +72,70 m (havaintopisteessä 6_13) ja +74,47 m (havaintopisteessä 7_13).

Havaintoputken 6_13 pohjaveden happipitoisuus oli kohtalainen (4,0 mg/l) ja pH 6,6 oli lievästi hapan. Hapettavuus COD_{Mn} oli matala. Sähkönjohtavuus alitti talousveden tavoitetason 25 mS/m. Kloridipitoisuus 5,9 mg/l oli matala, sulfaattipitoisuus oli hieman kohonnut (20 mg/l). Nitraatti- ja nitriittitypen summa 10 mg/l oli korkea, mutta alitti talousveden enimmäispitoisuuden 11 mg/l. Pohjavedessä oli myös kohonnut pitoisuus (180 µg/l) ammoniumtyppeä, mutta pohjaveden ympäristölaatunormi 200 µg/l alittui. Kokonaisfosforin pitoisuus 12 µg/l oli melko matala.

Havaintoputken 8_13 pohjaveden happipitoisuus oli hyvä ja pH 7,2 oli lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet olivat matalia. Metallien pitoisuudet olivat matalia (taulukko 20).

Taulukko 20. Liukoisten metallien pitoisuudet Kukkusnummen havaintopisteessä 8_13.

Liukoiset metallit 2021	Yksikkö	talousveden laatu / ymp.laatusnormi	8_13 lokakuu 2021
Alumiini	µg/l	200 / -	<2
Kromi	µg/l	50 / 10	0,31
Kupari	µg/l	2000 / 20	0,6
Nikkeli	µg/l	20 / 10	0,8
Rauta	µg/l	200 / -	<25
Mangaani	µg/l	50 / -	<5

6.10.4 Laivarannan vedenotto, Karjalohja

Laivarannan vedenotto sijaitsee Pukkilanharjun 1 luokan pohjavesialueella (0122301) ja ottamolla on yksi siiviläputkikaivo. Ottamolle ei ole haettu vesioikeuden lupaa. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1990. Vettä ei käsitellä ennen mahdollista jakelua verkostoon. Vuonna 2021 Laivarannan vedenottamolta pumpattiin pohjavettä 12 666 m³ eli keskimäärin 35 m³/d.

Laivarannan vedenottamolta pumpatusta raakavedestä otettiin valvontatutkimusohjelman mukaiset käyttötarkkailunäytteet kuukausittain. Lokakuussa 2021 vedestä tutkittiin perustutkimusta laajemmat fysikaalis-kemialliset määritykset. Tutkimus sisälsi vedenlaadun perusmääritykset, raskasmetallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrityksiä. Vedestä tehtiin liitteen 4 mukaiset analyysit ja tulokset on esitetty liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3.

Laivarannan vedenottamon tulokset

Laivarannan raakaveden pH (6,9-7,1) oli neutraalia ja vesi oli hapekasta. Veden kovuusluokka oli pehmeä. Sähkönjohtavuudet olivat 18-19 mS/m ja talousveden tavoitetaso 25 mS/m alittui selvästi. Kloridin (13 mg/l) ja sulfaatin (21 mg/l) pitoisuudet olivat melko matalat. Veden mikrobiologinen laatu oli hyvä koliformisten bakteerien osalta, ajoittain kokonaispesäkkeiden määrä oli kohonnut.

Raakaveden raudan, mangaanin ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat selvästi talousvedelle annetut enimmäispitoisuudet. Veden nitraattitypen pitoisuus oli melko matala.

Vedessä todettiin lokakuussa 2021 pieni pitoisuus atratsiinin hajoamistuotetta desetyyli-desisopropyyli-atratsiinia (DEDIA). Pitoisuus 0,040 µg/l alitti yksittäiselle torjunta-aineelle annetun talousveden enimmäispitoisuuden 0,10 µg/l.

Laivarannan vedenottamon raakaveden laatu täytti vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Lokakuussa 2021 raakavedessä ei todettu syanideja, kloorifenoleita, PAH- tai VOC-yhdisteitä. Veden radioaktiivisuus oli matala.

7 Yhteenveto

Lohjan kaupungin koordinoiman Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa Lohjanharjun pohjavesialueen tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet. Pohjaveden yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 2005 ja vuosi 2021 oli 16. täysi tarkkailuvuosi. Lohjan pohjavesien yhteistarkkailussa raportoidaan lisäksi Lohjanharjun vedenottamoiden raakaveden laadun tarkkailu. Tuloksia tarkasteltaessa Lohjanharjun pohjavesialue on jaettu kahdeksaan tarkkailualueeseen, joista kussakin on vähintään yksi käytössä oleva pohjavedenottamo. Lisäksi yhteistarkkailuraporissa tarkastellaan Lohjanharjun ulkopuolisten Keräkankareen Kylmälähteen vedenottamon, Sammatin Kukkusnummen vedenottamon ja Karjalohjan Laivarannan varavedenottamon laadun tarkkailut, joita suoritetaan vesilaitoksen valvontatutkimusohjelman mukaan.

Vuonna 2021 Lohjan pohjavesien yhteistarkkailuun osallistuivat Lohjan kaupungin vesihuolto, ympäristönsuojelu sekä tekninen toimi / kaupunkitekniikka, jolla oli kolme tarkkailtavaa kohdetta (Ojamonkankaan ja Harjun suljetut kaatopaikat sekä Suintien välivarastointialue). Tarkkailuvelvollisia toiminnanharjoittajia oli mukana kaikkiaan 10. Yhteensä toteutettiin 15 eri ympäristöluvan tai tarkkailuohjelman mukaista pohjavesitarkkailua. Tarkkailuohjelmat ovat hyvin erilaisia ja vaihtelevat laajuudeltaan johtuen toimintojen erilaisuudesta sekä ympäristölupien mukaisista velvoitteista. Yhteistarkkailussa pohjaveden pinnankorkeuden mittaukset ja näytteenoton rytmitys on pyritty saamaan yhtenäisiksi. Näytteenottokuukaudet vuonna 2021 olivat huhtikuu ja lokakuu, pinnankorkeuden mittauksia tehtiin lisäksi tammikuussa ja heinäkuussa.

Vedenottamoiden vedenlaatu

Raakaveden laatua tutkittiin kahdeksalta pohjavedenottamolta, Tytyrin kaivoksesta pumpatusta kalliopohjavedestä ja kolmelta Lohjanharjun ulkopuoliselta vedenottamolta valvontatutkimusohjelman mukaisesti kuukausittain. Raakaveden mikrobiologinen laatu oli vedenottamoilla pääosin erittäin hyvä ja hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset täytyivät. Lohjanharjun Porlan vedenottamo oli varavedenottamona vuonna 2021.

Verkostoveden korroosio-ominaisuuksien ehkäisemiseksi annettu sähkönjohtavuuden tavoitetaso 25 mS/m ylittyi Kaivolän, Moisionpellon, Myllylän ja Pappilänkorven vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Korkeimmat sähkönjohtavuudet (noin 40 mS/m) olivat Moisionpellon raakavedessä. Useimmilla vedenottamoilla sähkönjohtavuutta nosti kloridi, jonka pitoisuudet vaihtelivat 5–50 mg/l vuonna 2021. Talousveden tavoitetaso ja pohjaveden ympäristölaatu (molemmat 25 mg/l) ylittyivät Moisionpellon ja Pappilänkorven vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Lievästi kohonneita kloridipitoisuuksia mitattiin Myllylän, Lempolan ja Uusniityn vedenottamoilta. Lohjanharjun ulkopuolisten vedenottamoiden raakaveden kloridipitoisuudet olivat melko matalia. Yhtenä syynä kohonneisiin kloridipitoisuuksiin oli liikenneväylien talvisuolauksessa käytettävä natriumkloridi, jonka määrää on vähennetty Lohjanharjun alueella. Vuonna 2021 kloridipitoisuudet olivat paikoin laskusuunnassa.

Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakavedestä tutkittiin lokakuussa 2021 kaikilta vedenottamoilta laajat kemiallis-fysikaaliset analyysit ja vedestä tehtiin perusmäärittysten lisäksi metallien, syanidin, radioaktiivisuuden ja orgaanisten yhdisteiden määrittäisiä. Metallien pitoisuudet olivat matalia, talousveden enimmäispitoisuuksia ylittäviä pitoisuuksia ei vedenottamoiden raakavedessä todettu. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatuvaatimukset savipeitteisillä alueilla sijaitsevilla Pappilänkorven ja Moisionpellon vedenottamoilla. Savikkoalueilla pohjaveden happipitoisuudet ovat matalia, mikä lisää raudan ja mangaanin liukenemistä pohjaveteen.

Torjunta-aineita todettiin Moislonpellon, Uusniityn ja Laivarannan vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä. Pitoisuudet olivat pieniä ja alittivat talousvedelle asetetut enimmäispitoisuudet. Todetut torjunta-aineet olivat rikkakasvien torjunnassa käytettyjä atratsiinia, simatsiinia ja terbutylatsiinia sekä diklobeniilin hajoamistuotetta BAMia. VOC-yhdisteitä todettiin pieniä pitoisuuksia Kaivolon, Moislonpellon ja Lehmijärven vedenottamoilla sekä Tytyrin kalliopohjavedessä, todettuja yhdisteitä olivat mm tri- ja tetrakloorieteeni sekä dikloorieteeni. PAH-yhdisteitä todettiin Moislonpellon raakavedessä erittäin pieniä pitoisuuksia. Syanidia, kloorifenoleita tai radioaktiivisuutta ei todettu Lohjan vesilaitoksen vedenottamoiden raakavesissä.

Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua tutkittiin lähes 50 pohjavesiputkesta tai kaivosta, lisäksi pohjaveden pinnankorkeutta mitattiin noin 30 havaintoputkesta. Pohjaveden laatua verrattiin talousveden kemiallisiin ja mikrobiologisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (STM:n asetukset 1352/2015 ja muutasetus 683/2017, sekä yksityisten kaivojen osalta pienten yksiköiden talousvesiasetukseen STMa 401/2001) ja pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009).

Vuonna 2021 Lohjan alueen keskilämpötila ei poikennut pitkän ajan keskilämpötilasta ja sademäärä oli lähellä tavanomaista sademäärää. Suurimmat sateet saatiin alkuvuodesta lumenä ja touko- sekä elokuussa vetenä. Pohjaveden pinnankorkeuksissa ei ollut suurta vaihtelua vuoden 2021 aikana.

Myllylampi-Porlan tarkkailualueella Ojamonkankaan ja Harjun vanhojen kaatopaikkojen vaikutus näkyi paikallisesti alueen pohjavedessä mm. kohonneina kokonaisfosforin, alkaliteetin, kokonaiskovuuden ja metallien pitoisuuksina. Kunnostusten jälkeen pohjaveden laatu on parantunut. Kaatopaikkojen pohjavedessä todettiin lisäksi VOC-yhdisteitä ja torjunta-aineita. Yhdessä havaintoputkessa on toistuvasti todettu pohjaveden ympäristölaatuunormin selvästi ylittäviä pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä, vuonna 2021 pitoisuudet olivat 370 µg/l. MTBE:n päästölähde ei ole tiedossa, mutta asiaa selvitetään. Myllylammen vedenottamolla tai sen lähialueen pohjavedessä MTBE:tä ei ole todettu. Ojamonkankaan kunnostettu kaatopaikka sijaitsee varsin etäällä Myllylammen ottamosta, mikä pienentää sen vedenottamolle aiheuttamaa riskiä.

Kaivolon ja Keski-Lohjan tarkkailualueella yhdessä pohjaveden havaintoputkessa todettiin arseenia pohjaveden ympäristölaatuunormin lievästi ylittävänä pitoisuutena ja kloridin pitoisuus oli lähellä ympäristölaatuunormia. Kattuhuopatehtaan tarkkailussa todettiin lievästi kohonneita muutaman metallin pitoisuuksia ja pieni pitoisuus MTBE:tä. Keski-Lohjan pesulan orsivedessä todettiin pienet pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä, bensiinin lisäaineita ja muita polttoaineisiin liittyviä VOC-yhdisteitä. Pesulan alueella on suoritettu pilaantuneen maaperän kunnostusta kymmenisen vuotta sitten ja pohja-/orsivedessä todetut yhdisteet ovat todennäköisesti maaperän jäännöspitoisuuksia. Tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä.

Moislonpellon tarkkailualueella pohjaveden kloridipitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristölaatuunormin selvästi. Pohjavedessä todettiin myös pieni pitoisuus MTBE:tä kuten aiempinakin vuosina, pohjaveden ympäristölaatuunormi alittui selvästi.

Pappilankorven tarkkailualueella pohjavedessä todettiin kohonneita ja edellisvuotta korkeampia pitoisuuksia kloridia. Pohjaveden ympäristölaatuunormi kloridille ylittyi selvästi alueen muutamassa tarkkailupisteessä. Savipeitteisille alueille tyypillisesti korkeita pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuuksia todettiin Suintiantien välivarastointialueen tarkkailussa. Myös arseenin ja sinkin pitoisuudet olivat kohonneita.

Lempolan vedenottamon valuma-alueella vanhan kaatopaikan ja vedenottamon välisellä alueella ei todettu kaatopaikan vaikutuksia. Pohjaveden kloridipitoisuus oli noususuunnassa, pitoisuus oli kuitenkin melko matala.

Takaharju-Perttilän tarkkailualueella tuotantolaitosten toimintojen vaikutus oli havaittavissa laitos-/tehdas-alueella, mutta ei enää kauempana kohteista sijaitsevista pohjavesipisteistä. Romunkäsittelyalueella pohjavedessä todettiin korkeita tai kohonneita alumiinin, kobolttin, nikkelin, raudan ja kuparin pitoisuuksia. Pohjaveden virtausuunta on pois päin Takaharjun vedenottamolta. Betonituotetehtaan alueella toiminnan vaikutus havaittiin pohjaveden lievästi kohonneena sulfaatin ja kromin pitoisuutena. Tarkkailualueen pohjavedessä ei todettu öljyhiilivetyjä, VOC- tai PAH-yhdisteitä.

Lehmijärven tarkkailualueella pohjaveden kloridipitoisuus oli laskusuunnassa ja pohjaveden ympäristönlautu-normi 25 mg/l alittui.

Uusniityn alueen pohjavedessä todettiin kohonneita pitoisuuksia sulfaattia, kloridia, kaliumia, molybdeenia ja kalsiumia. Kromin pitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönlautunormin 10 µg/l yhdessä pisteessä. Ratametsän suunnalla todettiin korkeita mangaanin pitoisuuksia. Vanhan teollisuuden jäljiltä pohjavedessä todettiin pieniä pitoisuuksia tetrakloorieteeniä ja freonia. Alueella ei todettu öljyhiilivetyjä pohjavedessä. Vanhan teollisuus-kaatopaikan alueella pohjaveden AOX-pitoisuudet olivat kohonneita. AOX-pitoisuus kuvaa orgaanisiin yhdistei-siin sitoutuneiden halogeenien (Cl, Br) määrää, pitoisuutta voivat nostaa mm. dioksiinit, furaanit, kloorifenolit, PCB-yhdisteet, torjunta-aineet ja palonestoaineet. Tarkkailualueella toimii lähietäisyydellä useita yrityksiä, joten yksittäisten toimintojen vaikutuksia pohjaveteen on usein vaikea erottaa muusta kuormituksesta.

8 Pohjavesien yhteistarkkailun jatkaminen

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailu on keskittynyt Lohjanharjun pohjavesialueeseen, lisäksi kuntaliitosten myötä tarkkailuun on liitetty muilla pohjavesialueilla sijaitsevia vedenottamoita. Toiminnanharjoittajien pohjavesitark-kailuja Lohjanharjun ulkopuolisilla pohjavesialueilla ei toistaiseksi ole mukana yhteistarkkailussa. Lohjan vesilai-toksen ennakkoivasta pohjavesitarkkailusta Sammatin ja Karjalohjan Pukkilanharjun pohjavesialueilla on tehty ehdotus, joka toteutettiin vuonna 2021 Sammatin Kukkusnummen alueen osalta ensimmäisen kerran.

Yhteistarkkailun jatkaminen ja kehittäminen ovat perusteltuja monien riskitoimintojen sijoittuessa vedenhan-kinnan kannalta tärkeälle 1 tai 1E luokan pohjavesialueelle ja useiden vedenottamoiden vaikutusalueelle. Pohjavesien yhteistarkkailun avulla saadaan muodostettua kattava kokonaiskuva pohjaveden tilasta ja mahdol-lisesti vedenottoa uhkaavista tekijöistä. Lohjanharjun pohjavesialueella yleisin vedenlaatua heikentävä tekijä on pohjaveden kloridi, jota on todettu yleisesti sekä moottoritien ja valtatie 25 ympäristössä. Muutamien vedenottamoiden raakavedessäkin on todettu kohonneita kloridipitoisuuksia. Lisäksi Lohjanharjun pohjave-dessä on todettu kohonneita pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä, sulfaattia, pieniä pitoisuuksia torjunta-aineita erityisesti junaradan lähialueilla, pieniä VOC-yhdisteiden pitoisuuksia sekä metallipitoisuuksia. Näiden yhdisteiden kulkeutuminen lähimpien vedenottamoiden suuntaan on mahdollista ja pohjaveden jatkuva seuranta on tärkeää laadukkaan raakaveden turvaamiseksi myös jatkossa.

Lohjan alueen pohjavesien yhteistarkkailua jatketaan vuonna 2022 mukana olevien tahojen ja toiminnanharjoit-tajien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Lähdeluettelo

- Ahonen, I. & Lehtimäki, J. 1998. Keräkankareen pohjavesialueen geologia ja rakennemallinnus - täydentävä sel-vitys. Raportti 18.3.1998. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 29/2014. 14 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Ahonen, I. & Valli, T. 1998. Painovoimamittaukset ja kallio- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Keski-Lohja - Pap-pilankorpi alueella. Raportti 30.9.1998. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 26/2014. 20 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Ahonen, I. Valli, T., Lehtimäki, J. & Koho, S., 1999. Kallio- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Lempolan ja Num-menkylän välisellä pohjavesialueella. Raportti 8.6.1999. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 27/2014. 34 s. <https://lahde.gtk.fi>.
- Eerikäinen, A. & Jylhä-Ollila, M. 2004. Lohjanharjun pohjavesialueen yhteistarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki ja Uudenmaan ympäristökeskus. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 14 s. + liitteet.
- Ihonen, M. & Onnila, P. 2006. Elcoteq SE, Lohja Plant, Ympäristötekniinen maaperätutkimus sisältäen YSA 13§:n mukaisen selvityksen pohjavesiolosuhteista, 25.7.2006. Moniste nro 20293, Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy.

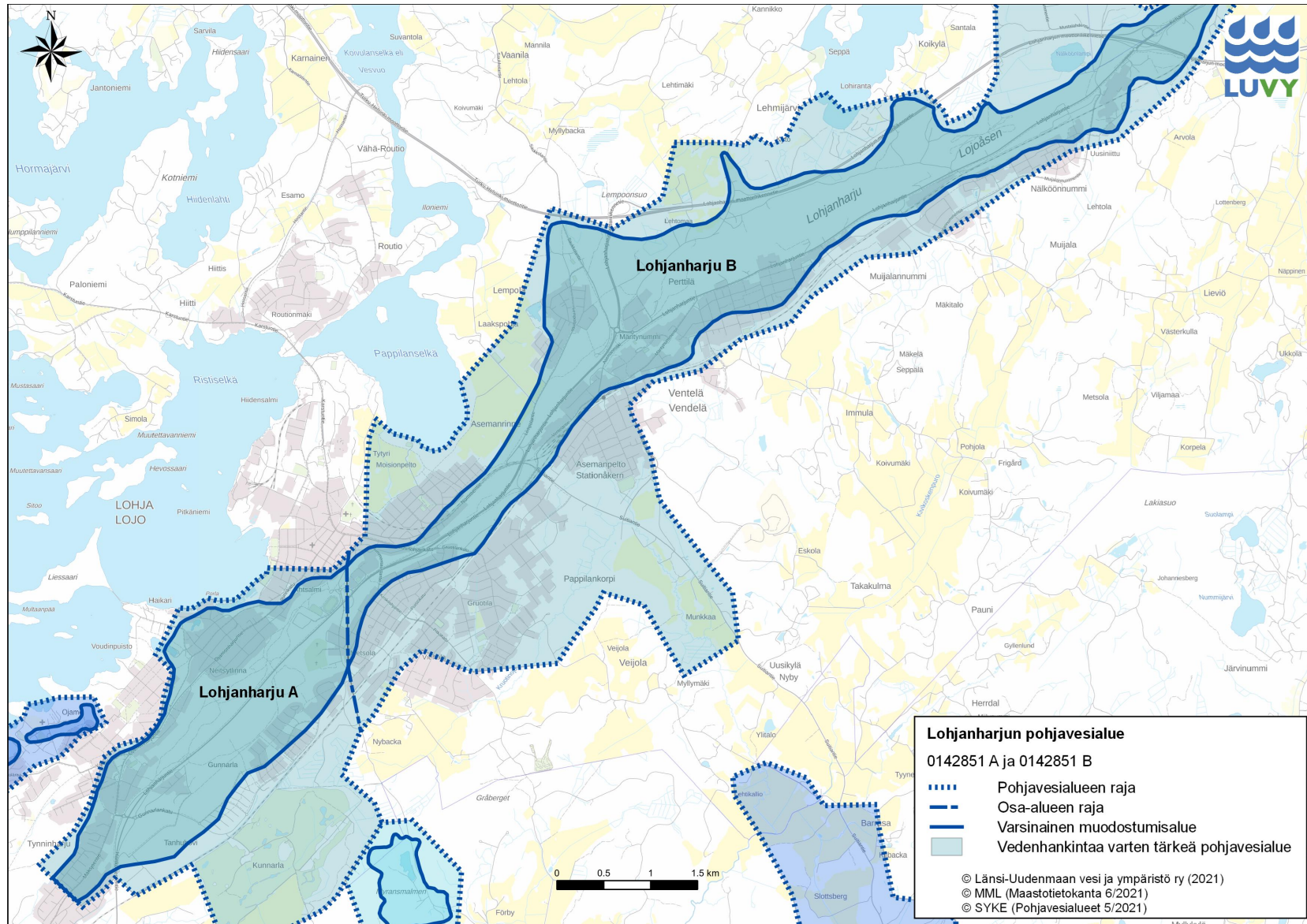
- Ilmatieteen laitos, 2021. Ilmastokatsaus-digilehti, tammi-joulukuu 2021. <http://www.ilmastokatsaus.fi>.
- International Standard ISO 5667-11. International Standard. Water quality - Sampling - Part 11: Guidance on sampling of groundwaters. 23 p. + annexes.
- Kajander, S. & Huuhko, J. 2004. Lohjanharjun pohjavesialueen suojelusuunnitelma. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Moniste 41 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2009. Maaperän ja pohjaveden nykytila Cembrit Oy:n Lohjan tuotantolaitoksella - Yhteenveto maaperä- ja pohjavesiselvityksistä 1995-2009. Tutkimusraportti 167/2009, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 43 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2010. Maaperä ja pohjavesitutkimus Cembrit Oy:n Lohjan tehdasalueella 6.-13.4.2010, Tutkimusraportti 200/2010, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 30 s. + liitteet.
- Kivimäki, A-L. 2010. Lohjan kaupungin vanhat kaatopaikat - Riskianalyysin päivitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 37 s. + liitteet.
- 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.
- Lohjan kaupunginvaltuusto, 2015. Lohjan ympäristönsuojelumääräykset. 14.1.2015. 18 s.
- Loikkanen, H., 2018. Ojamonharjun pohjavesien MTBE-selvitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a147/2017. 30 s.
- Loikkanen, H., 2019. Ehdotus Kukkusnummen ja Laivarannan vedenottamoiden pohjavesitarkkailuiksi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 802/2019. 10 s + liitteet.
- Loikkanen, H., 2019. Yhteenveto Ojamonkankaan suljetun kaatopaikan pohjavesitarkkailusta vuosina 2015-2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 736/2019. 26 s.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2006. Lohjan Puhtaanapito Ky, Peltomaa. Pohjaveden tarkkailusuunnitelma, 3.7.2006. 1 s.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2018. Pinta- ja pohjavesitarkkailun yhteenveto vuosilta 2013-2017. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy. Raportti 705/2018. 5.9.2018. 18 s. + liitteet.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2019. Lohjan betonitehtaan vesientarkkailu vuosina 2014-2018. Swerock Oy. Raportti 796/2019. 1.11.2019. 15 s. + liitteet.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2020. Yhteenveto Lohjan betonituotetehtaan pohjavesitarkkailusta vuosina 2015-2019. Rudus Oy. Raportti 50/2020. 28.8.2020. 17 s. + liitteet.
- Nummela, K. & Kivimäki, A.-L., 2013. Suitiantien puhtaiden maiden välivarastointialueen pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a97/2013. 14 s.
- Nummela, K. 2013. Ojamonkankaan kaatopaikan kunnostus: pohjaveden, kaatopaikkavesien ja kaasun tarkkailu vuonna 2012. Lohjan kaupunki, tekninen toimi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti 413/2013.
- Nummela, K. 2015. Pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Keski-Lohjan pesula. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a112/2015. 14 s.
- Nummela, K. 2016. Harjun kaatopaikan kunnostukseen liittyvä tarkkailuohjelma. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a125/2016. 14 s.

- Onnila, P. & Takala, M. 2011. VT1 Lohja–Lohjanharju, Pintavesi- ja pohjavesitarkkailu 2009–2010. Ramboll Finland Oy. 22 s. + liitteet.
- Paavo Ristola Oy, 2005. Ojamonkankaan vanha kaatopaikka. Perustilaselvitys. Lohjan kaupunki. 30.12.2005.
- Päätaalo, K. & Karjalainen, E. 2011. Lehmijärven Romu ja Rauta Oy, Pilaantuneen maaperän kunnostus, Kydönpel-lontie 66 A, Lohja. Ramboll Finland Oy. Loppuraportti 21.12.2011.
- Ramboll Finland Oy, 2009. Ojamonkankaan kaatopaikan tarkkailuohjelma. Lohjan kaupunki. 16.12.2009.
- Ramboll Finland Oy, 2016. Lohjan kaupunki, pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 49 s. + liitteet.
- Rintala, J. ja Suokko, T. 2008. Pohjavesinäytteenotto - Nykytila ja kehitystarpeet. Suomen ympäristö 48/2008. Suomen ympäristökeskus. 56 s. + liitteet.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. 17.11.2015.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 401/2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvonta-tutkimuksista. 17.5.2001.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 683/2017 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista anne-tun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta. 6.10.2017.
- SYKE, 2020-2022. Avoin Tieto -ympäristötietojärjestelmä. Pohjavesitietojärjestelmä. syke.fi/avointieto. Useita hakuja vuosina 2020-2022.
- 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.
- Valvira, 2020. Talousvesiasetuksen soveltamisohje, Osa III, Enimmäisarvojen perusteet. Ohje 5/2020. Valvira, sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto.
- WHO, World Health Organization, 2011. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. ISBN: 978 92 4 154815 1. 564 p.
- WHO, World Health Organization, 2017. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition incorporating the first addendum. ISBN: 978 92 4 154995 0. 631 p.

Liiteluettelo

- Liite 1. Yleiskartta Lohjanharjun pohjavesialue
- Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehtyt määritykset)
- Liite 2.2 Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2021
- Liite 2.3 Vedenottamoiden kloridipitoisuudet
- Liite 3.1 Vedenottamoiden kokonaispumppausmäärät vuonna 2021
- Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2021 ja pohjaveden pinnankorkeudet
- Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2021 yhteistarkkailussa
- Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät
- Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia

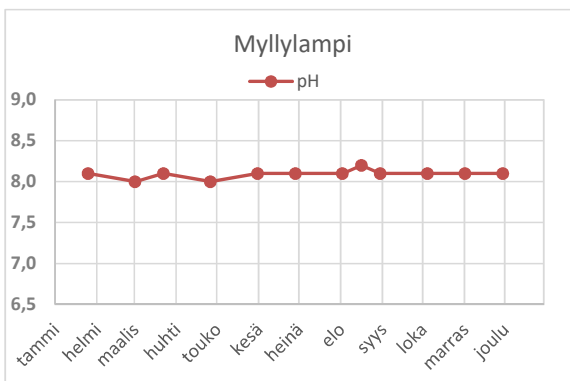
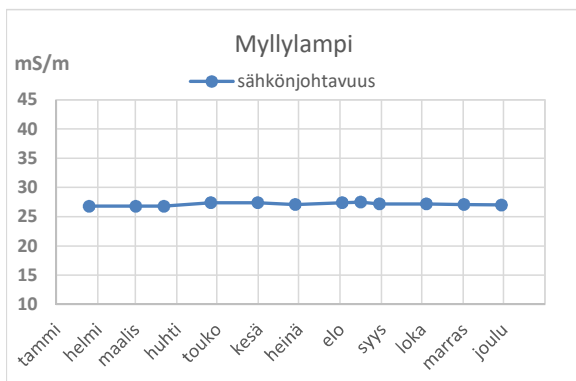
Liite 1. Yleiskartta Lohjanharjun pohjavesialue
(1/1)



Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehdyt määritykset) (1/7)

Myllylampi: vedenottamo

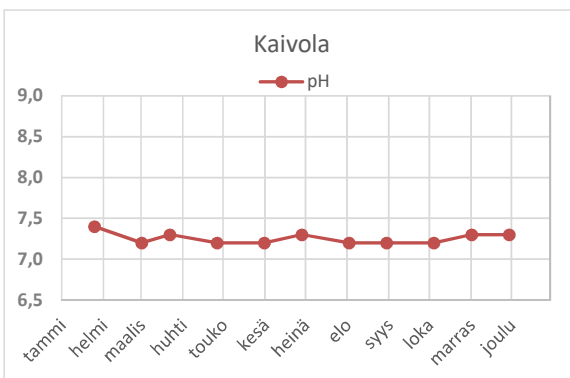
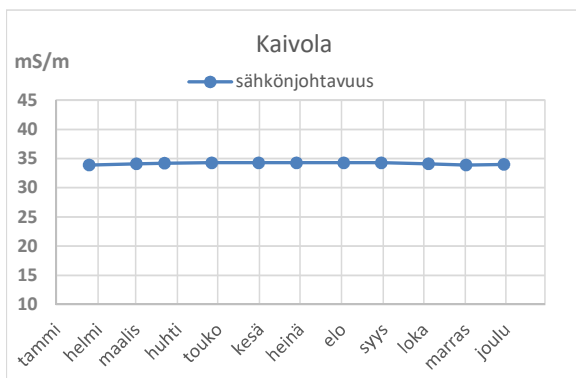
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	3	0	0	26,8	8,1
1.3.2021	13	0	0	26,8	8,0
22.3.2021	6	0	0	26,8	8,1
26.4.2021	2	0	0	27,4	8,0
31.5.2021	2	0	0	27,4	8,1
28.6.2021	0	0	0	27,1	8,1
2.8.2021	3	0	0	27,4	8,1
16.8.2021	1	2	0	27,5	8,2
18.8.2021	1	0	0		
30.8.2021	3	0	0	27,2	8,1
4.10.2021	6	1	0	27,2	8,1
6.10.2021		0	0		
1.11.2021	2	0	0	27,1	8,1
29.11.2021	4	0	0	27,0	8,1

**Porla: vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
Vedenottamo ei ollut käytössä vuonna 2021					

Kaivola: vedenottamo

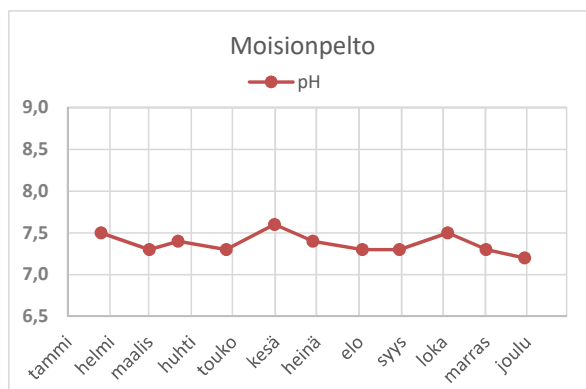
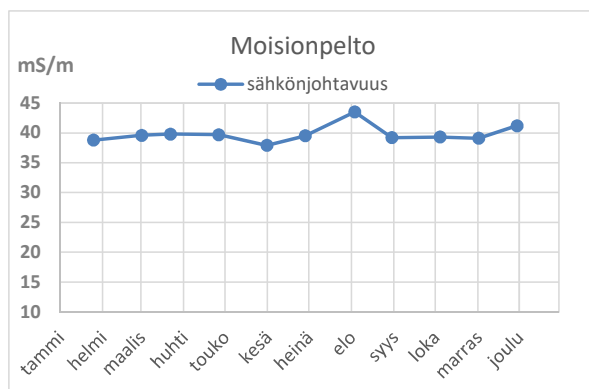
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
4.1.2021	21	0	0		
25.1.2021	0	0	0	33,9	7,4
1.3.2021	0	0	0	34,1	7,2
22.3.2021	6	0	0	34,2	7,3
26.4.2021	0	0	0	34,3	7,2
31.5.2021	7	0	0	34,3	7,2
28.6.2021	2	0	0	34,3	7,3
2.8.2021	0	0	0	34,3	7,2
30.8.2021	0	0	0	34,3	7,2
4.10.2021	0	0	0	34,1	7,2
1.11.2021	0	0	0	33,9	7,3
29.11.2021	0	0	0	34,0	7,3



Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehdyt määritykset) (2/7)

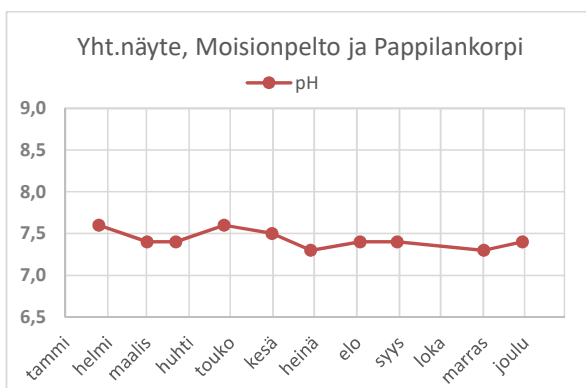
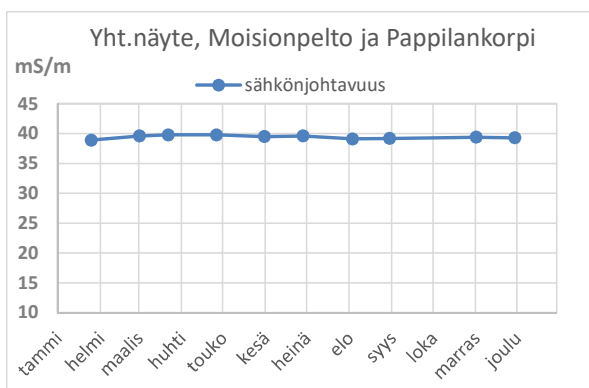
Moisionpelto

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	4	0	0	38,8	7,5
1.3.2021	1	0	0	39,6	7,3
22.3.2021	1	0	0	39,8	7,4
26.4.2021	6	0	0	39,7	7,3
31.5.2021	10	0	0	37,9	7,6
28.6.2021	1	0	0	39,5	7,4
3.8.2021	13	0	0	43,5	7,3
30.8.2021	6	0	0	39,2	7,3
1.9.2021	0	0	0		
4.10.2021	3	0	0	39,3	7,5
1.11.2021	3	0	0	39,1	7,3
29.11.2021	4	0	0	41,2	7,2



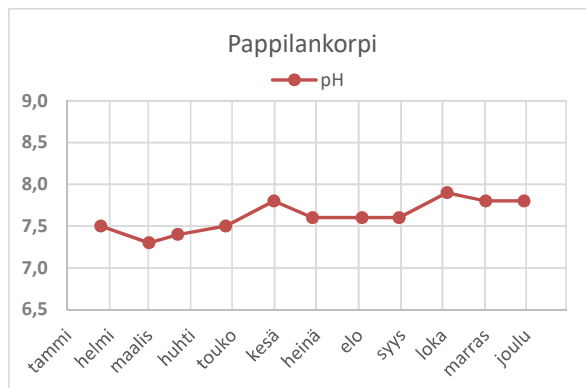
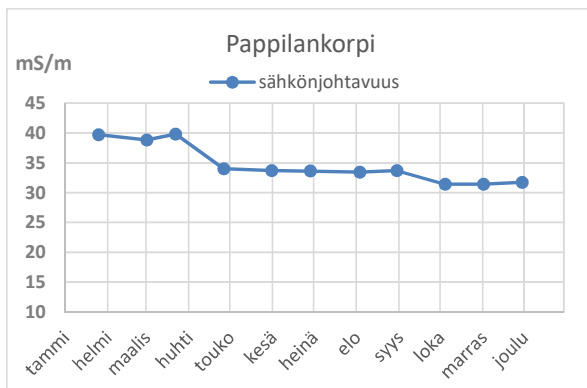
Moisionpelto ja Pappilankorpi, yhteisnäyte

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	9	0	0	38,9	7,6
1.3.2021	6	0	0	39,6	7,4
22.3.2021	2	0	0	39,8	7,4
26.4.2021	9	0	0	39,8	7,6
31.5.2021	10	0	0	39,5	7,5
28.6.2021	2	0	0	39,6	7,3
2.8.2021	36	0	0	39,1	7,4
30.8.2021	1	0	0	39,2	7,4
1.9.2021	0	1	0		
6.9.2021	4	0	0		
1.11.2021	0	0	0	39,4	7,3
29.11.2021	1	0	0	39,3	7,4

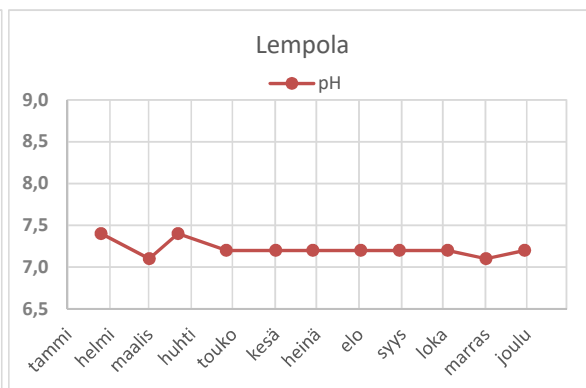
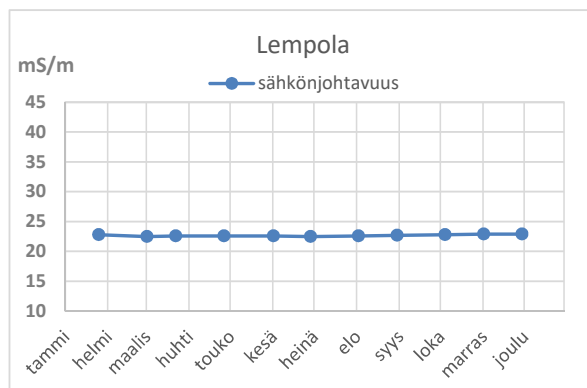


Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehtyt määritykset)
(3/7)**Pappilankorpi: vedenottamo**

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	4	0	0	39,7	7,5
1.3.2021	0	0	0	38,8	7,3
22.3.2021	0	0	0	39,8	7,4
26.4.2021	0	0	0	34,0	7,5
31.5.2021	0	0	0	33,7	7,8
28.6.2021	0	0	0	33,6	7,6
3.8.2021	0	0	0	33,4	7,6
30.8.2021	0	0	0	33,7	7,6
4.10.2021	1	0	0	31,4	7,9
1.11.2021	0	0	0	31,4	7,8
29.11.2021	0	0	0	31,7	7,8

**Lempola: vedenottamo**

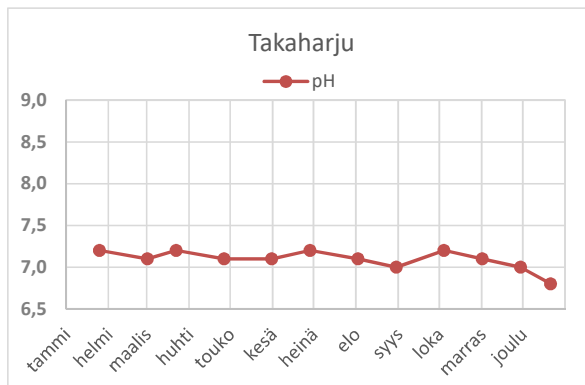
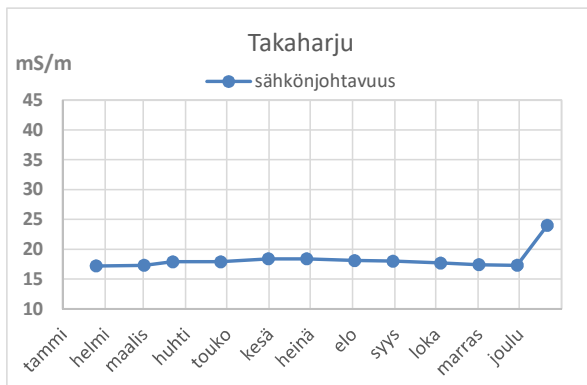
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	0	0	0	22,8	7,4
1.3.2021	1	0	0	22,5	7,1
22.3.2021	0	0	0	22,6	7,4
26.4.2021	2	0	0	22,6	7,2
1.6.2021	0	0	0	22,6	7,2
28.6.2021	0	0	0	22,5	7,2
2.8.2021	9	0	0	22,6	7,2
30.8.2021	0	0	0	22,7	7,2
4.10.2021	3	0	0	22,8	7,2
1.11.2021	3	0	0	22,9	7,1
29.11.2021	0	0	0	22,9	7,2



Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehdyt määitykset) (4/7)

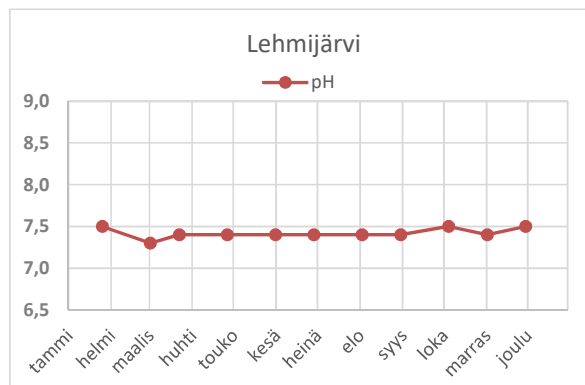
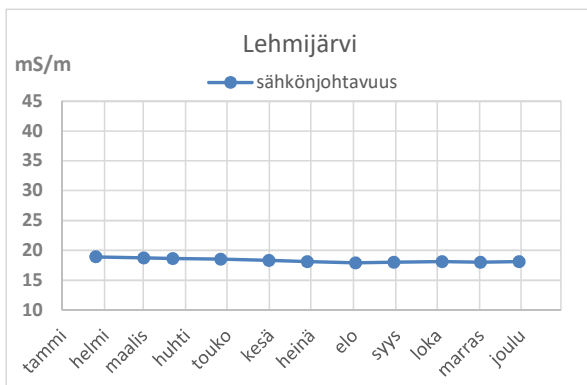
Takaharju: vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	2	0	0	17,2	7,2
1.3.2021	0	0	0	17,3	7,1
22.3.2021	0	0	0	17,9	7,2
26.4.2021	5	0	0	17,9	7,1
31.5.2021	2	0	0	18,4	7,1
28.6.2021	1	0	0	18,4	7,2
2.8.2021	1	0	0	18,1	7,1
30.8.2021	1	0	0	18,0	7,0
4.10.2021	0	0	0	17,7	7,2
1.11.2021	2	0	0	17,4	7,1
29.11.2021	3	0	0	17,3	7,0
21.12.2021	190	0	0	24,0	6,8



Lehmijärvi: vedenottamo

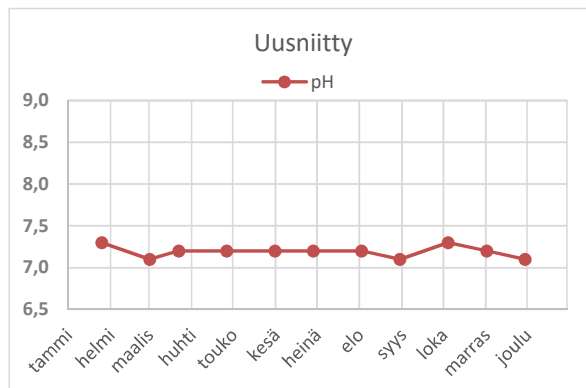
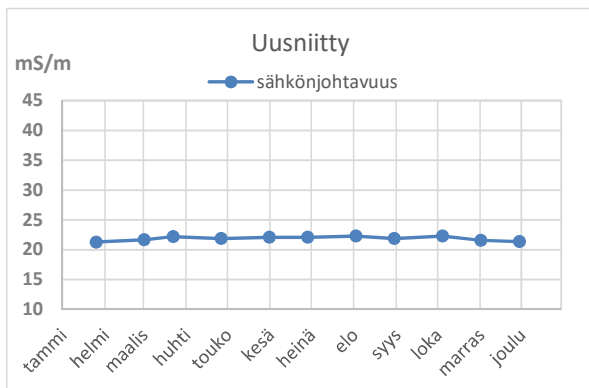
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	3	0	0	18,9	7,5
1.3.2021	0	0	0	18,7	7,3
22.3.2021	1	0	0	18,6	7,4
26.4.2021	0	0	0	18,5	7,4
31.5.2021	0	0	0	18,3	7,4
28.6.2021	3	0	0	18,1	7,4
2.8.2021	1	0	0	17,9	7,4
30.8.2021	0	0	0	18,0	7,4
4.10.2021	1	1	0	18,1	7,5
6.10.2021		0	0		
1.11.2021	0	0	0	18,0	7,4
29.11.2021	0	0	0	18,1	7,5



Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehtyt määritykset) (5/7)

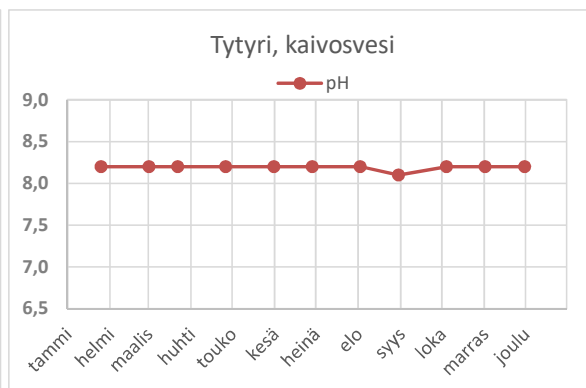
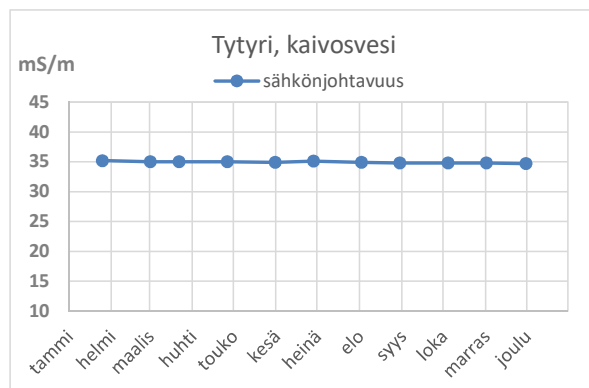
Uusniitty: vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	1	0	0	21,3	7,3
1.3.2021	0	0	0	21,7	7,1
22.3.2021	6	0	0	22,2	7,2
26.4.2021	6	0	0	21,9	7,2
31.5.2021	0	0	0	22,1	7,2
28.6.2021	0	0	0	22,1	7,2
2.8.2021	0	0	0	22,3	7,2
30.8.2021	0	0	0	21,9	7,1
4.10.2021	3	0	0	22,3	7,3
1.11.2021	3	0	0	21,6	7,2
29.11.2021	5	0	0	21,4	7,1



Tytyri: kaivosvesi

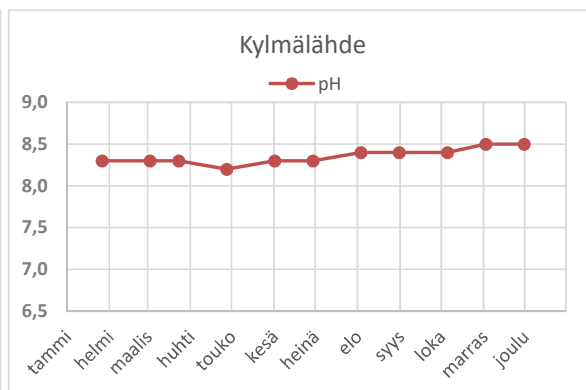
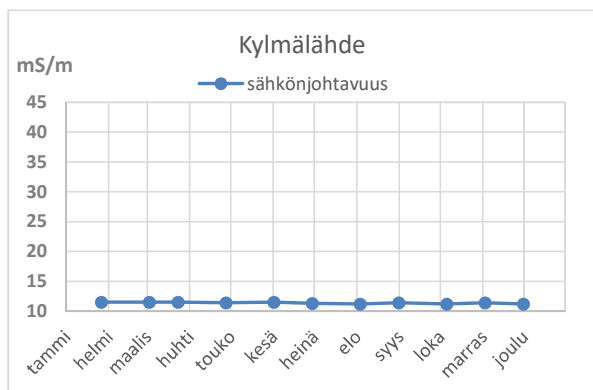
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	6	0	0	35,2	8,2
1.3.2021	11	0	0	35,0	8,2
22.3.2021	20	0	0	35,0	8,2
26.4.2021	31	0	0	35,0	8,2
31.5.2021	35	0	0	34,9	8,2
28.6.2021	21	0	0	35,1	8,2
2.8.2021	14	0	0	34,9	8,2
30.8.2021	17	0	0	34,8	8,1
4.10.2021	8	0	0	34,8	8,2
1.11.2021	14	0	0	34,8	8,2
30.11.2021	9	0	0	34,7	8,2



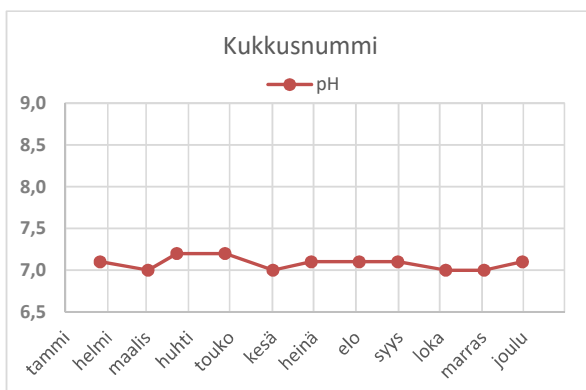
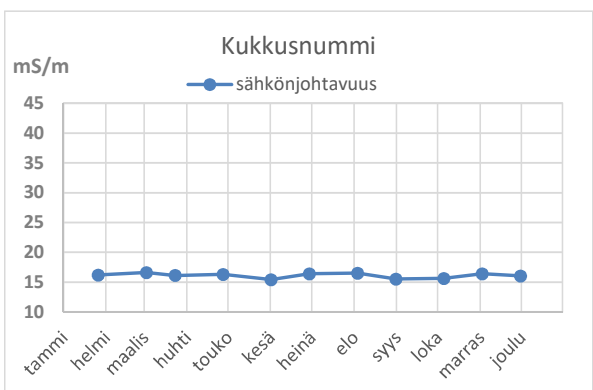
Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehtyt määritykset) (6/7)

Kylmälähde (Pusula): vedenottamo

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
26.1.2021	0	0	0	11,5	8,3
2.3.2021	0	0	0	11,5	8,3
23.3.2021	0	0	0	11,5	8,3
27.4.2021	12	0	0	11,4	8,2
1.6.2021	4	0	0	11,5	8,3
29.6.2021	0	0	0	11,3	8,3
3.8.2021	1	0	0	11,2	8,4
31.8.2021	1	0	0	11,4	8,4
5.10.2021	0	0	0	11,2	8,4
2.11.2021	4	0	0	11,4	8,5
30.11.2021	0	0	0	11,2	8,5

**Kukkusnummi (Sammatti): vedenottamo**

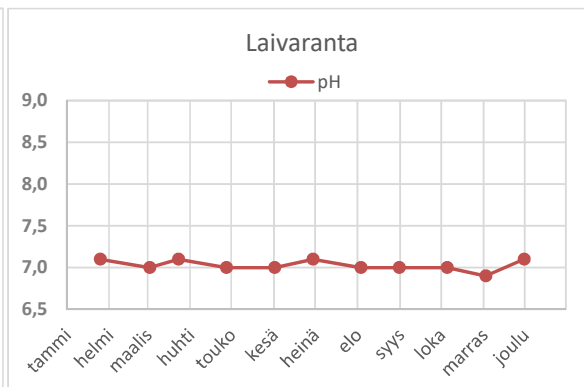
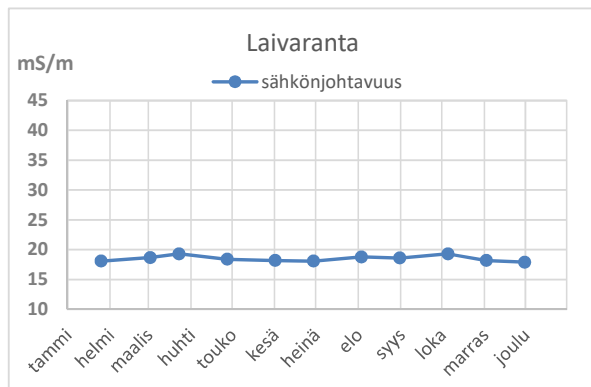
NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
26.1.2021	0	0	0	16,2	7,1
2.3.2021	2	0	0	16,6	7,0
23.3.2021	0	0	0	16,1	7,2
27.4.2021	15	0	0	16,3	7,2
1.6.2021	1	0	0	15,4	7,0
29.6.2021	2	0	0	16,4	7,1
3.8.2021	1	0	0	16,5	7,1
31.8.2021	1	0	0	15,5	7,1
5.10.2021	10	0	0	15,6	7,0
2.11.2021	1	0	0	16,4	7,0
30.11.2021	2	0	0	16,0	7,1



Liite 2.1 Vedenottamoiden analyysitulokset vuonna 2021 (kuukausittain tehdyt määritykset) (7/7)

Laivaranta (Karjalohja): varavedenotto

NäytePvm	kokonaispesäkkeet pmy/ml	kolif. Bakteerit pmy/100 ml	<i>E.coli</i> pmy/100 ml	sähkönjohtavuus mS/m	pH
25.1.2021	3	0	0	18,1	7,1
2.3.2021	1	0	0	18,7	7,0
23.3.2021	2	0	0	19,3	7,1
27.4.2021	8	0	0	18,4	7,0
1.6.2021	6	0	0	18,2	7,0
29.6.2021	94	0	0	18,1	7,1
3.8.2021	1	0	0	18,8	7,0
31.8.2021	7	0	0	18,6	7,0
5.10.2021	0	0	0	19,3	7,0
2.11.2021	10	0	0	18,2	6,9
30.11.2021	0	0	0	17,9	7,1



Liite 2.2 Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2021 (1/2)

sivu 1/2

Vedenlaatu-määritykset, lokakuu 2021		Myllylampi*	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	Lempola	Takaharju	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuvaatimus v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	selvä vieras haju	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Maku			ei makua	ei makua		ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	samea, kellertävä	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
E.coli (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	1	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	6	0	3	1	3	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		8,1	7,2	7,5	7,9	7,2	7,2	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	mS/m	27	34	39	31	23	18	250 / ***25 mS/m (t)
O ₂ , happi	mg/l	12,6	6,9	10,9	1,4	14,4	11,3	
Alkaliteetti	mmol/l	1,6	2,7	1,5	1,4	1,1	1,0	
Kok.kovuus	mmol/l	1,0	1,5	1,4	1,2	0,86	0,67	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	0,61	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	6,4	7,7	42	<5	<5	400 µg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	460	840	580	<5	740	640	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl, kloridi	mg/l	20	8,4	50	37	20	11	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄ , sulfaatti	mg/l	19	27	35	26	21	16	250 / ***150 mg/l (t)
Al, alumiini	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As, arseeni	µg/l	1,7	0,7	0,9	3,8	0,7	0,8	10 µg/l (v)
B, boori	µg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30	1000 µg/l (v)
Ca, kalsium	mmol/l	0,72	1,0	0,76	0,77	0,50	0,37	
Cd, kadmium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr, kromi	µg/l	0,52	0,13	0,08	<0,05	0,37	0,55	50 µg/l (v)
Cu, kupari	µg/l	1,0	3,3	1,4	0,9	3,4	28	2000 µg/l (v)
F, fluoridi	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe, rauta	µg/l	<25	33	290	1200	<25	<25	200 µg/l (t)
Hg, elohopea	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
Mn, mangaani	µg/l	<5	27	74	340	<5	<5	50 µg/l (t)
Na, natrium	mg/l	9,7	7,7	15	7,6	6,4	5	200 mg/l (t)
Ni, nikkeli	µg/l	0,2	1,1	1,4	3,4	2,4	0,6	20 µg/l (v)
Pb, lyijy	µg/l	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	0,2	0,1	10 µg/l (v)
Sb, antimoni	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,0 µg/l (v)
Se, seleeni	µg/l	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	10 µg/l (v)
U, uraani	µg/l	4,2	9,8	1,8	0,01	1,1	1,2	30 µg/l (v)
CN, syanidit	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (v)
Radioaktiivisuus	mSv/vuosi	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,03	<0,05	<0,10 mSv/vuosi, viitteellinen annos
Kloorifenolit		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
PAH-yhdisteet: bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,001 µg/l bentso(ghi)peryleeni	ei todettu	ei todettu	Polysykliset aromaattiset yhdisteet yhteensä 0,10 µg/l (v)
Muut PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	0,019 µg/l fluoreeni; 0,041 µg/l fenantreeni; 0,021 µg/l antraseeni; 0,021 µg/l pyreeni	ei todettu	ei todettu	
Torjunta-aineet		ei todettu	ei todettu	0,018 µg/l BAM; 0,011 µg/l DEA	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet		ei todettu	1,0 µg/l tetrakloorieteeni	0,52 µg/l pentaani	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

* Myllylammen, Kylmälahteen ja Tytyrin kaivosveden käyttötarkkailunäytteet otettu ennen UV-käsittelyä
*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Liite 2.2 Vedenottamoiden analyysitulokset lokakuussa 2021 (2/2)

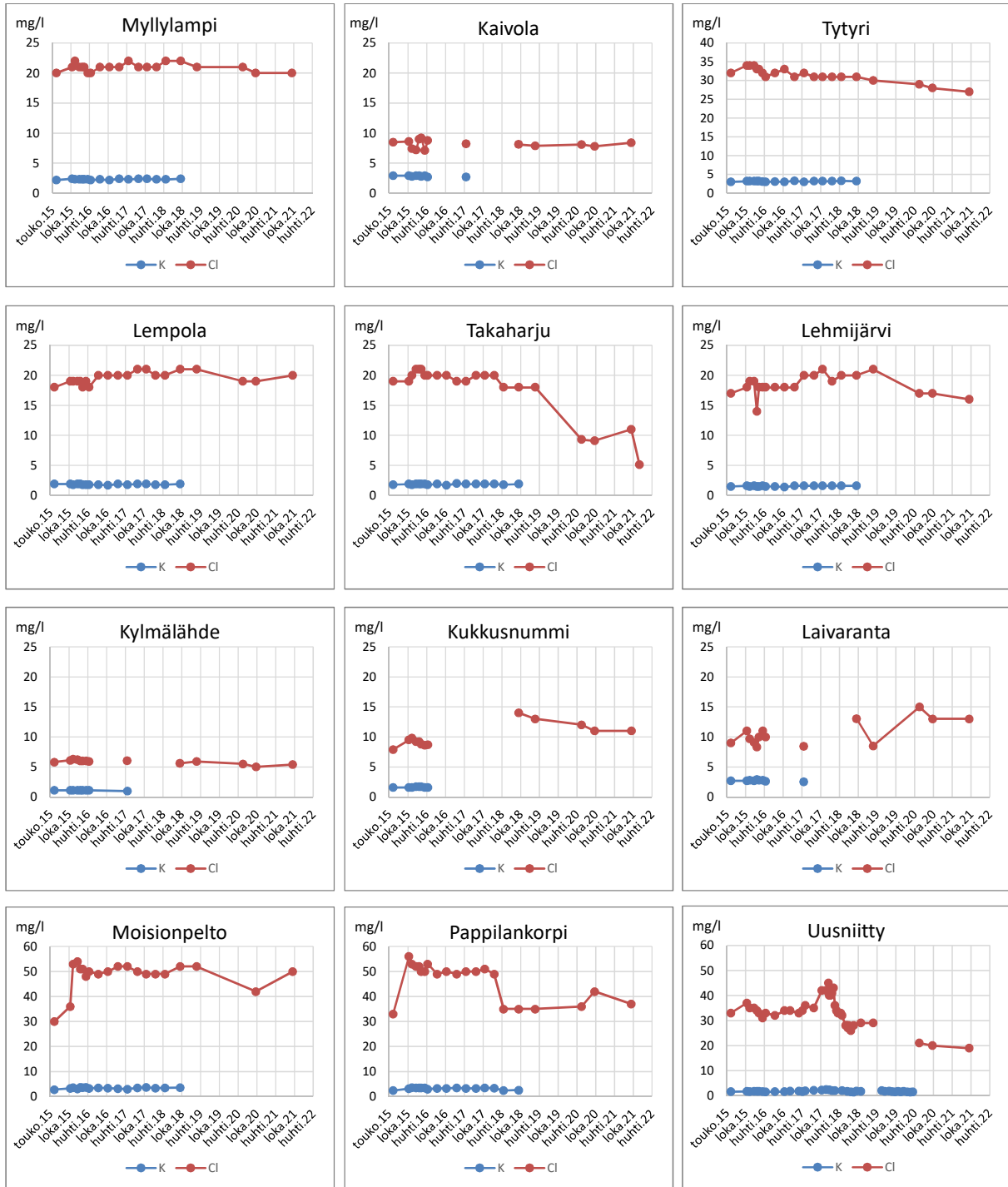
sivu 2/2

Vedenlaatu-määritykset, lokakuu 2021		Lehmijärvi	Uusniitty	Tyttyri*, kaivosvesi	Kylmälähde*, Pusula	Kukkusnummi, Sammatti	Laivaranta, Karjalohja varaottamo	STMa 1352/2015 ja 683/2017 enimmäisarvo t=laatuvaatimus v=laatuvaatimus
Haju		ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	ei hajua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Maku			ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	ei makua	käyttäjien hyväksyttävissä ei epätavallisia muutoksia
Ulkonäkö		kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	kirkas, väritön	
<i>E. coli</i> (36°C)	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Enterokokit	pmv/100 ml	0	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (v)
Koliformiset (36°C)	pmv/100 ml	1	0	0	0	0	0	0 pmv/100 ml (t)
Mikrobit (22°C)	pmv/ml	1	3	8	0	10	0	ei epätavallisia muutoksia
pH		7,5	7,3	8,2	8,4	7,0	7,0	6,5-9,5 (t)
Sähkönjohtavuus	mS/m	18	22	35	11	16	19	250 / ***25 mS/m (t)
O ₂ , happi	mg/l	11,3	9,6	13,9	13,1	11,8	13,8	
Alkaliteetti	mmol/l	0,88	0,97	2,0	0,73	0,9	0,94	
Kok.kovuus	mmol/l	0,57	0,6	1,2	0,42	0,55	0,64	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<0,5	0,57	1,6	<0,5	<0,5	<0,5	5 mg O ₂ /l (t)
NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	5,4	<5	<5	<5	400 µg/l (t)
NO ₃ -N	µg/l	530	760	18	430	660	1100	11000 µg/l (v)
NO ₂ -N	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	150 µg/l (v)
Cl, kloridi	mg/l	16	19	27	5	11	13	250 / ***25 mg/l (t)
SO ₄ , sulfaatti	mg/l	14	21	29	8,1	10	21	250 / ***150 mg/l (t)
Al, alumiini	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	200 µg/l (t)
As, arseeni	µg/l	1,4	0,1	3,6	0,6	0,5	0,3	10 µg/l (v)
B, boori	µg/l	<30	<30	44,0	<30	<30	<30	1000 µg/l (v)
Ca, kalsium	mmol/l	0,32		0,94	0,30	0,30	0,35	
Cd, kadmium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,0 µg/l (v)
Cr, kromi	µg/l	0,48	0,61	<0,05	0,2	0,27	0,08	50 µg/l (v)
Cu, kupari	µg/l	27	2,0	10	0,6	0,6	7,3	2000 µg/l (v)
F, fluoridi	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5 mg/l (v)
Fe, rauta	µg/l	<25	<25	<25	<25	<25	<25	200 µg/l (t)
Hg, elohopea	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,0 µg/l (v)
Mn, mangaani	µg/l	<5	<5	13	<5	<5	<5	50 µg/l (t)
Na, natrium	mg/l	7,7	15	15	2,9	5,9	7,1	200 mg/l (t)
Ni, nikkeli	µg/l	0,3	0,1	0,3	<0,1	2,5	0,5	20 µg/l (v)
Pb, lyijy	µg/l	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10 µg/l (v)
Sb, antimoni	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,0 µg/l (v)
Se, seleeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10 µg/l (v)
U, uraani	µg/l	1,1	0,65	3,0	0,42	2,3	3,0	30 µg/l (v)
CN, syanidit	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50 µg/l (v)
Radioaktiivisuus	mSv/vuosi	<0,03	<0,03	<0,10	<0,03	<0,03	<0,03	<0,10 mSv/vuosi, viitteellinen annos
Kloorifenolit		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
PAH-yhdisteet: bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Polysykliset aromaattiset yhdisteet yhteensä 0,10 µg/l (v)
Muut PAH-yhdisteet		ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	ei todettu	
Torjunta-aineet		ei todettu	0,057 µg/l atratsiini; 0,015 µg/l DEA; 0,011 µg/l DEDIA; 0,017 µg/l DIA; 0,021 µg/l simatsiini; 0,007 µg/l terbutylatsiini	0,022 µg/l BAM	ei todettu	ei todettu	0,040 µg/l DEDIA	Yksittäiset torjunta-aineet 0,10 µg/l (v) torjunta-aineet yhteensä 0,50 µg/l (v)
VOC-yhdisteet		0,51 µg/l pentaani	ei todettu	0,67 µg/l trikloorieteeni 1,3 µg/l cis- dikloorieteeni	ei todettu	ei todettu	ei todettu	Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yht 10 µg/l (v)

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

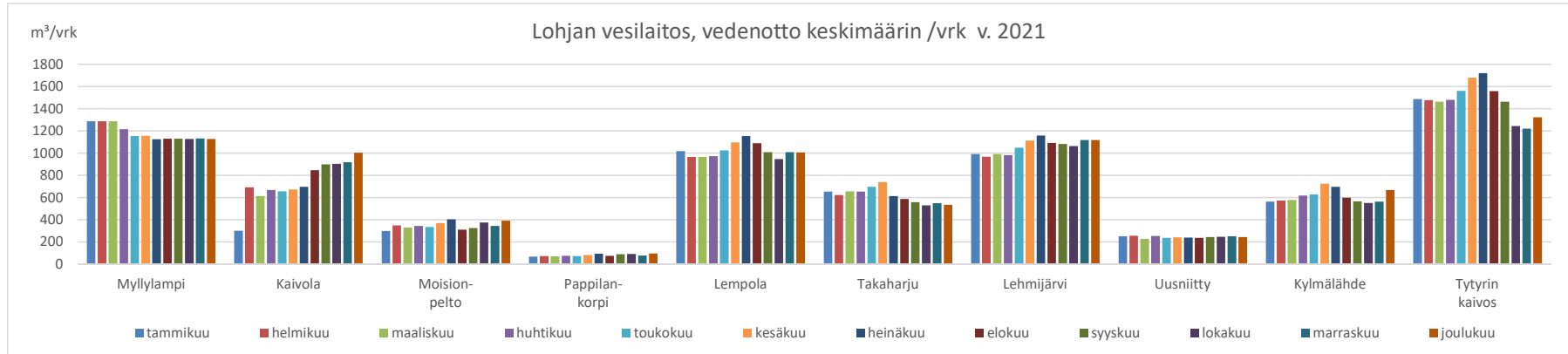
*** Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi annettu tavoitepitoisuus

Liite 2.3 Vedenottamoiden kloridipitoisuudet (1/1)

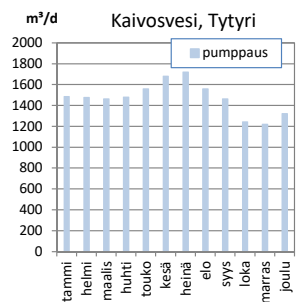
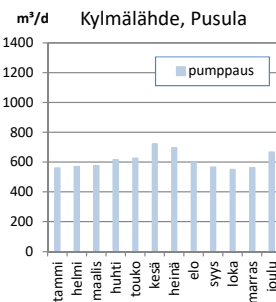
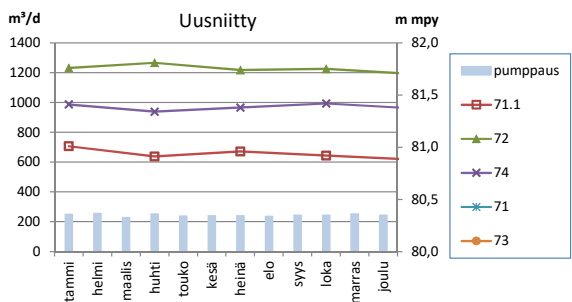
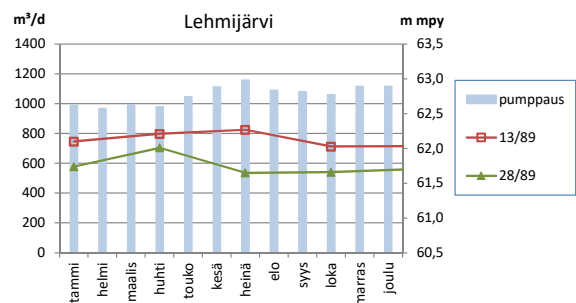
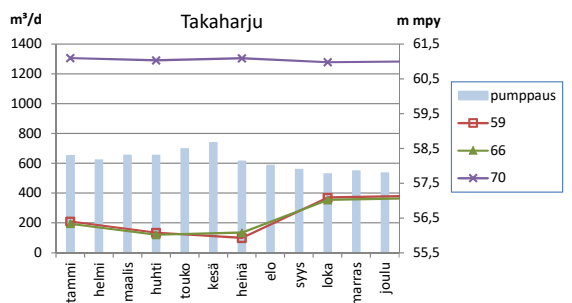
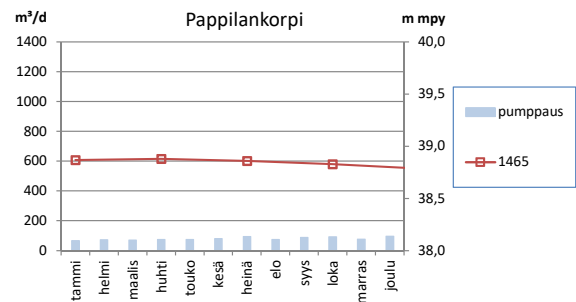
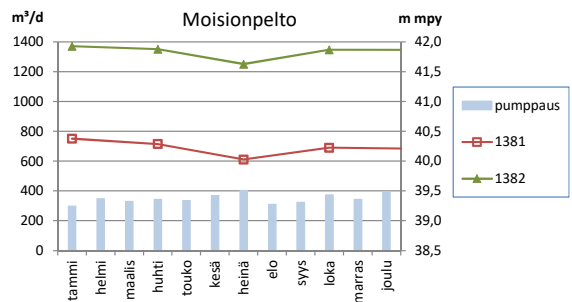
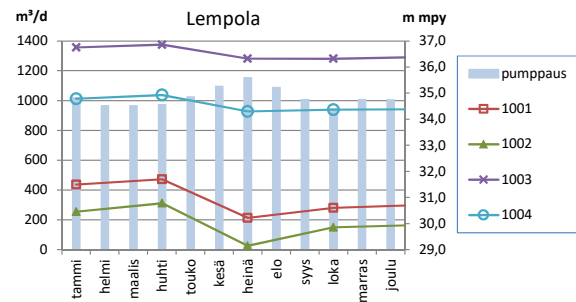
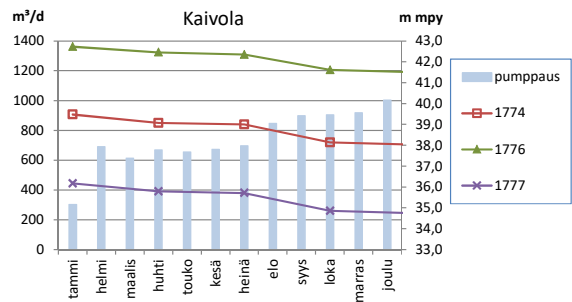
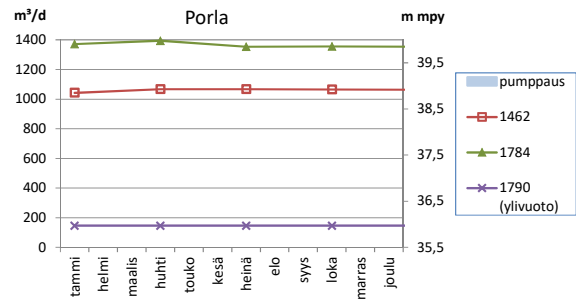
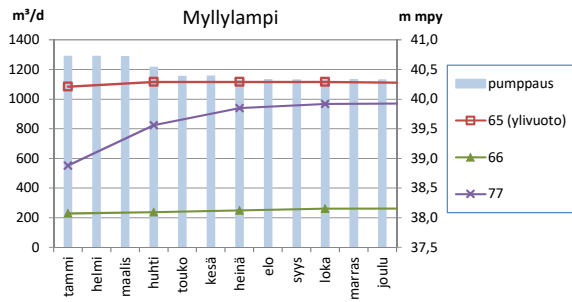


Liite 3.1 Vedenottamoiden kokonaispumppausmäärät vuonna 2021 (1/1)

2021 m ³	Myllylampi	Porla	Kaivola	Moisionpelto	Pappilankorpi	Lempola	Takaharju	Lehmijärvi	Uusniitty	Kylmälähde	Tytyri	Yhteensä pumppaus, m ³
tammikuu	39919	0	9352	9242	2072	31555	20229	30701	7747	17415	46061	214293
helmikuu	36053	0	19345	9738	2047	27046	17444	27102	7146	16000	41369	203290
maaliskuu	39867	0	19021	10206	2201	29910	20290	30737	7054	17865	45372	222523
huhtikuu	36422	0	20041	10279	2208	29189	19619	29434	7595	18498	44350	217635
toukokuu	35735	0	20294	10367	2274	31773	21611	32493	7370	19410	48346	229673
kesäkuu	34660	0	20197	11068	2425	32891	22168	33401	7215	21710	50362	236097
heinäkuu	34858	0	21572	12497	2932	35758	19020	35890	7426	21615	53306	244874
elokuu	35036	0	26250	9592	2280	33742	18208	33827	7300	18542	48313	233090
syyskuu	33883	0	26962	9729	2659	30225	16754	32419	7322	16982	43877	220812
lokakuu	34968	0	28019	11585	2852	29294	16382	32912	7596	17080	38526	219214
marraskuu	33936	0	27547	10313	2291	30216	16484	33505	7555	16905	36613	215365
joulukuu	34967	0	31095	12095	2959	31165	16568	34620	7565	20699	40958	232691
yhteensä, m ³	430304	0	269695	126711	29200	372764	224777	387041	88891	222721	537453	2689557
keskiarvo, m ³ /kk	35859	0	22475	10559	2433	31064	18731	32253	7408	18560	44788	224130
keskiarvo, m ³ /vrk	1179	0	739	347	80	1021	616	1060	244	610	1472	7369



Liite 3.2. Vedenottamoiden pumppaukset vuonna 2021 ja pohjaveden pinnankorkeudet (1/1)



Liite 4. Vedenlaatumääritykset kohteittain vuoden 2021 yhteistarkkailussa (1/1)

laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti	Cembrit Production Oy	Enies Finland Oy	Keski-Lohjan Pesula	Kreate Oy, vanha teollisuus- kaatopaikka	Lehmijärven Romu ja Rauta Oy	Peab Indutri Oy, Mujilan asfalttiasema	Lohjan kaupunki, Ojamonkankaan kaatopaikka	Lohjan kaupunki, Sulfantien väliarastointialue	Lohjan kaupunki, Harjun kaatopaikka	Lohjan ympäristöyksikkö / yhteisuranta	Nordic Waterproofing Oy, katoteollisuus	Swerck Oy, Lohjan betoniasema	Peltomaa, Lohjan Puhtaanapito Ky	Rudus Oy, betonituotehuolto	Lohjan vesilaitos, ennakoiva tarkkailu	Vedenotamot, laaja määrittäminen	laatumääritys vedestä (x) = ei kaikista havaintopisteistä k = kertaluonteisesti
Al	x				x				x	(x)	x				(x)	x	Al
Alkaliteetti	x			x		x	x		x						(x)	x	Alkaliteetti
AOX				x													AOX
As								x	x	(x)					(x)	x	As
B																x	B
Ba									x	(x)							Ba
Ca	x											x			(x)	x	Ca
Cd	x				x		(x)	x	x	(x)	x	x		x	(x)	x	Cd
Cl	x			x		x	x	x	x	(x)					x	x	Cl
CN																x	CN
Co					x		(x)		x								Co
COD _{Mn}				x	x	x			x	(x)			x		(x)	x	COD _{Mn}
Cr	x				x		(x)	x	x	(x)	x	x		x	(x)	x	Cr
Cu					x		(x)	x	x	(x)	x			x	(x)	x	Cu
DOC	x																DOC
E.coli						x										x	E.coli
Enterokokit																x	Enterokokit
F									x							x	F
Fe	x			x	x	x		x	x		x				(x)	x	Fe
Fenoliset yhdisteet							(x)		x								Fenoliset yhdisteet
Haju	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Haju
Hg								x							(x)	x	Hg
K	x									(x)		(x)			(x)		K
Kloorifenolit																x	Kloorifenolit
Kokonaisfosfori							x	x	x						(x)		Kokonaisfosfori
Kokonaiskovuus				x		x	x	x		(x)						x	Kokonaiskovuus
Kokonaistyyppi							x	x	x								Kokonaistyyppi
Kolimuot. bakt (36°C)																x	Kolimuot. bakt (36°C)
Lämpötila	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Lämpötila
Maku																x	Maku
Mg	x																Mg
Mikr22°C (pesäke lkm)																x	Mikr22°C (pesäke lkm)
Mn	x			x		x		x			x				(x)	x	Mn
Mo	x				x				x		x	(x)			(x)		Mo
Na	x														(x)	x	Na
NH ₄ -N	x			x		x	x	x	x	(x)					(x)	x	NH ₄ -N
Ni					x		(x)	x	x	(x)	x				(x)	x	Ni
NO ₂ -N	x					x				(x)					(x)	x	NO ₂ -N
NO ₃ -N	x					x				(x)					(x)	x	NO ₃ -N
O ₂	x			x			x	x	x	(x)					x	x	O ₂
PAH -yhdisteet					x				x							x	PAH -yhdisteet
Pb	x				x			x	x	(x)	x			x	(x)	x	Pb
pH	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	pH
Pinnankorkeus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Pinnankorkeus
Radioaktiivisuus																x	Radioaktiivisuus
Sameus	x			x	x	x	x	x	x	(x)	x	x		x	(x)		Sameus
Sb								x	x						(x)	x	Sb
Se																x	Se
SO ₄	x			x	x	x	x	x	x	(x)		x		x	(x)	x	SO ₄
Sähkönjohtavuus	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Sähkönjohtavuus
Ti	x																Ti
TOC						x	x	x					x				TOC
Torjunta-aineet									x						(x)	x	Torjunta-aineet
U																x	U
Ulkonäkö	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ulkonäkö
V									x								V
VOC-yhdisteet	x	x	x			x	(x)		x	(x)	x	x		x	x	x	VOC-yhdisteet
Väriluku				x		x			x					x			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)		Öljyhiilivedyt

Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät (1/2)

Pohjaveden yhteistarkkailun taustaa ja lainsäädäntöä

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä asetus vesienhoitoalueista (1303/2004) perustuvat EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiiviin 2000/60/EY. Tavoitteena on estää pohjavesien pilaantuminen ja turvata hyvälaatuista pohjaveden riittävä saanti.

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

Alueellisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY) tehtäviin kuuluvat mm. vesien tilan luokittelu, vesien seurannan järjestäminen vesienhoitoalueellaan sekä vesienhoitosuunnitelman ja -toimenpideohjelman valmistelu. Vesienhoidon tavoitteena on pohjavesien hyvän tilan saavuttaminen ja ylläpitäminen. Pohjavesialueiden hyvä tila tarkoittaa hyvää määrällistä ja kemiallista tilaa.

Valtioneuvoston asetuksessa 1040/2006 vesienhoidon järjestämisestä ja sen muutosasetuksessa 341/2009 vahvistettiin mm. pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiin käytettävät ympäristölaatu normit, joita pohjavedestä mitatut pitoisuudet eivät saa ylittää.

Pohjaveden ympäristölaatu normien ylitys voi muuttaa pohjavesialueen kemiallisen tilan huonoksi, mikäli ympäristölaatu normien ylitykset aiheuttavat pohjaveden käytölle tai ihmisten terveydelle merkittävää riskiä. Mikäli riskiä ei aiheudu, voi pohjavesialueen kemiallinen tila pysyä hyvänä ympäristölaatu normin ylityksistä huolimatta. Lohjanharjun pohjavesialueen osa-alue A on hyvässä kemiallisessa tilassa oleva riskialue.



Lohjanharjun pohjavesialueen B osa-alue on hyvässä kemiallisessa tilassa oleva riskialue, joka oli aiemmin luokiteltu huonoon kemialliseen tilaan kohonneiden kloridipitoisuuksien vuoksi. Pääasialliset pohjaveden tilaa heikentävät yhdisteet ovat kloridin lisäksi Lohjanharju A -pohjavesialueella MTBE, Lohjanharju B -pohjavesialueella torjunta-aineet.

Lohjan kaupungin vesilaitoksen Myllylammen ja Lehmijärven pohjavedenottamot on sisällytetty Kymijoen - Suomenlahden vesienhoitoalueen pohjavesitarkkailuohjelmaan. Määrällistä seuranta suoritetaan mittaamalla pohjaveden pinnan korkeutta valituista havaintoputkista ja kemiallinen seuranta toteutuu valvontatutkimusohjelman analyysien mukaisesti.

Vesilaitoksella on vedenottolupien mukaiset tarkkailuvelvoitteet seurata vedenoton vaikutuksia ottamoiden ympäristössä. Vesihuoltolaitoksen on tarkkailtava lisäksi vesihuoltolain (119/2001, 15§) mukaan käyttämänsä raakaveden määrää ja laatua sekä veden hävikkiä laitoksen verkostossa.

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

Toiminnanharjoittajilla on omien ympäristö- ja maa-aineslupiansa mukaiset tarkkailuvelvoitteet,

Liite 5. Yhteistarkkailun taustaa ja pohjaveden riskitekijät (2/2)

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



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

Lohjan pohjavesien yhteistarkkailun tavoitteena on kattaa pohjavesialueen toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet ja seurantatarpeet Lohjan alueella. Yhteistarkkailussa on huomioitu vesilaitoksen sekä alueella toimivien toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet.

Pohjaveden laadun riskit

Pohjavesialueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen tai äkillisesti esimerkiksi onnettomuuden seurauksena. Vuonna 2016 päivitettyssä Lohjan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa (Ramboll

Finland Oy 2016) riskikohteiden aiheuttama kokonaisriski pohjavedelle on luokiteltu sijaintiriskin ja päästöriskin perusteella neljään luokkaan:

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

Lisäksi on luokittelemattomia riskikohteita, joista ei suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä ollut saatavilla tarvittavia tietoja.

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

Lohjanharjun pohjavesialueella riskejä ovat:

- teollisuus- ja yritystoiminta (mm Pappilankorven, Muijalan ja Sammatin alueet)
- vanhat kaatopaikat (Lempola, Lohjanharju, Ojamonharju)
- liikenne ja tienpito
- polttoaineiden jakeluasemat, toiminta kuitenkin pohjavesialueilla päättynyt suurimmaksi osaksi
- maa-ainesten ottotoiminta (Keräkankare)

Pukkilanharjun pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä.

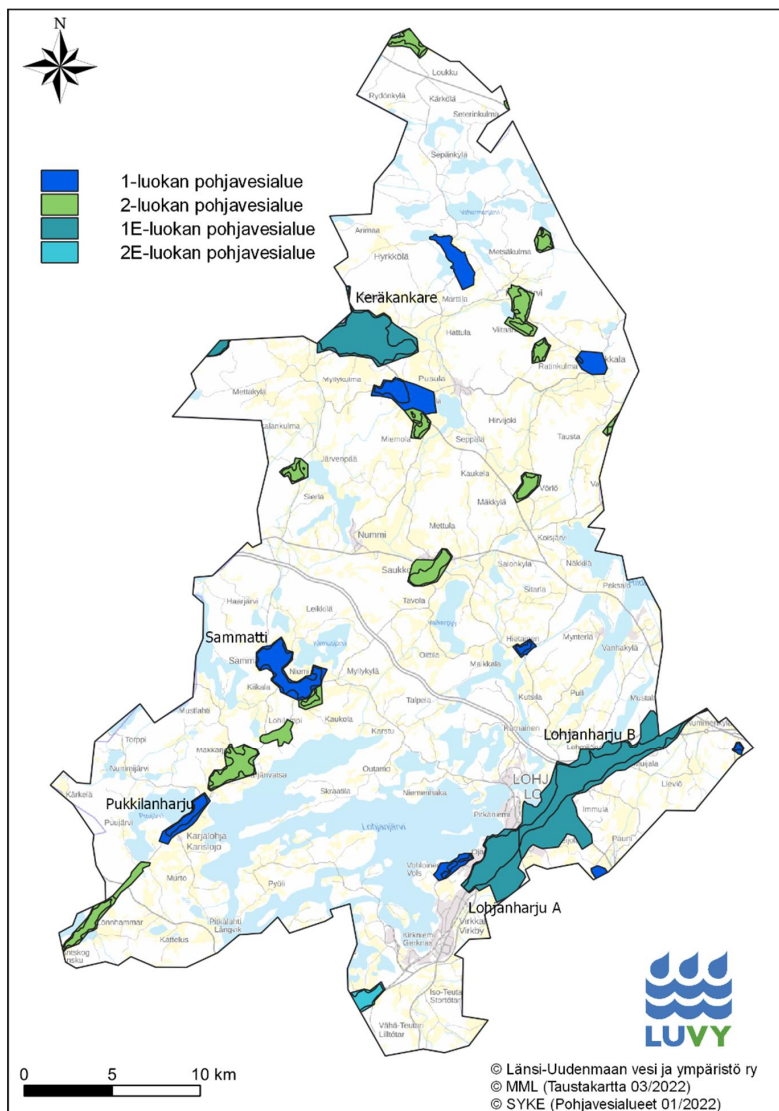
Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (1/3)

Lohjan pohjavesialueet

Lohjalla on yhteensä 28 pohjavesialuetta, joista 14 on vedenhankintaa varten tärkeitä 1 luokan pohjavesialuetta ja loput ovat 2 luokan muita vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita. Useilla alueilla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä, näillä pohjavesialueilla on lisäluokka E.

Laajuudeltaan merkittävimmät pohjavesialueet ovat ensimmäiseen Salpausselkään liittyvät Lohjanharjun A ja B pohjavesialueet sekä Keräkankareen pohjavesialue kunnan pohjoisosassa. Toiseen Salpausselkämudostumaan liittyvät pohjavesialueet ovat kooltaan ensimmäistä Salpausselkää vähäisempiä.

Vedenotto on keskittynyt Lohjanharjun pohjavesialueelle, myös Keräkankareella on vedenottamo (Kylmä- lähde). Lohjan vesilaitoksen varavedenottoamoina on Sammatissa (Kukkusnummi) ja Karjalohjalla (Pukkilanharjun Laivaranta). Keräkankareen pohjavesialueella sijaitsee Uudenmaan ympäristökeskuksen pohjaveden seuranta-asema (pinnankorkeus ja laatu). Lohjan pohjavesialueet on esitetty alla olevassa kuvassa.



Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (2/3)

Lohjanharju

Lohjanharjun pohjavesialue on osa ensimmäistä Salpausselkä-muodostumaa, joka kulkee Hankoniemeltä Lohjan ja Hyvinkään kautta Lahteen ja edelleen Itä-Suomeen.

Lohjanharjun pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi 1E-luokan pohjavesialueeksi, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä.

Lohjanharjun pohjavesialue jakautuu kahteen osa-alueeseen: 0142851 A ja 0142851 B. Läntisempi osa-alue A on selvästi pienempi kuin osa-alue B, joka ulottuu Salpausselkä-muodostumassa Lohjan keskustan kupeesta Vihdin kunnan rajalle asti. A-osa-alueella sijaitsevat Porlan ja Myllylammen läheteikköalueet, B-osa-alueella sijaitsevat mm. Sorronsuon luonnonsuojelualue sekä kaksi pohjavesiriippuvaista harsosammalen esiintymää (SYKE Avoin tieto 2020).

Lohjanharjun pohjavesialueen molempien osa-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 31,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 13,8 km² (SYKE Avoin tieto 2020).

Pohjaveden varsinainen muodostumisalue sijoittuu Salpausselän keskiosiin, jossa vettä johtavat hiekkaja sorakerrokset ulottuvat maan pintaan asti. Muodostuman liepeillä karkeammat kerrokset ovat vettä heikosti läpäisevien savi- ja silttikerrosten peittämiä, mikä johtaa paineellisen pohjaveden esiintymiseen joillakin alueilla, etenkin pohjavesialueen eteläpuolella sekä Moisioinpellon alueella Lohjanjärven rannan läheisyydessä.

Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuma on syntynyt keskimäärin 80 metriä meren pinnan yläpuolella sijaitsevien kallioiden väliin. Kallionpinta nousee alueella lounaasta kohti koillista. Kallio on korkeimmillaan Tynninharjun alueella sekä B-osa-alueen koillisosissa Muijalan alueella.

Lohjanharjun muodostuma on korkeimmillaan Lohjan asemalta koilliseen sijaitsevalla alueella, jossa harjuselänne kohoaa 117 metrin korkeuteen merenpinnan tasosta. Matalimmillaan (tasoilla +15...+30 m) alueen kallionpinnan taso on Pappilanselän alueelta kaakkoon suuntautuvassa kalliopainanteessa (Kajander & Huuhko 2004). Merkittävä kalliopainanne ulottuu myös Aurlahden rantavyöhykkeeltä kaakkoon kohti harjuselännettä ja kääntyy muodostuman keskiosissa lounaaseen (Ahonen & Valli 1998).

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

Lohjanharjun arvioitu kokonaisantoisuus on 11 000 m³/vrk. Alueella toimii yhdeksän Lohjan vesilaitoksen käytössä olevaa pohjavedenottamoa ja kaksi yksityistä vedenottamoa. Lisäksi Tytyrin kaivoksesta pumpataan kalliopohjavettä.



Liite 6. Lohjan pohjavesialueet ja hydrogeologia (3/3)

Keräkankare, Pusula

Keräkankareen pohjavesialue 0154006 Lohjan kunnan pohjoisosissa on 1E luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia maa- tai pintavesiekosysteemejä. Keräkankareen pohjavesialueella on Keräkankareen ja Kylmälähteen Natura-alue. Kylmälähde on Etelä-Suomen ainoa huurresammallähde.

Keräkankareen pohjavesialue on harjumuodostuma, joka levenee noin viisi kilometriä leveäksi deltaksi. Pohjavesialueen virtauskuva on vettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 11,06 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 8,37 km². Arvio pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrästä on 7 000 m³/vrk. (SYKE Avoin tieto 2020)

Maaperä on muodostuman ydinosissa hyvin karkeaa: lohkareita, kiviä ja soraa. Reuna-alueiden maaperä on hiekkaa ja silttiä. Muodostuman keski-osissa on laaja lounais-koillisuuntainen kalliopainanne. Pohjavesialueella on myös toinen, pohjois-eteläsuuntainen painanne. Kallionpinta nousee näiden painanteiden välissä Hauhulanummin alueella ja jakaa pohjavesialueen kahteen erilliseen altaaseen. (Ahonen & Lehtimäki 1998)

Pohjaveden virtaus suuntautuu alueella luoteesta kaakkoon. Pohjavesialueen eteläosissa virtaus ja kautuu itään Keräkankareen ja Kylmälähteen suuntaan sekä etelään. (SYKE Avoin tieto 2020)

Sammatti

Sammatin pohjavesialue 0173701 on 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muodostumatyyppiltään pohjavesialue on reunamuodostuma, johon liittyy pitkittäisharju. Pohjaveden virtauskuva on ympäristöönsä vettä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,86 km² ja muodostumisalueen 4,29 km². Pohjavesialueella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 2 300 m³/vrk.

Sammatin pohjavesialue on luokiteltu määrällisesti ja kemiallisesti hyvään tilaan. Pohjavesialue on kuitenkin riskialue teollisuustoiminnoista johtuen. (SYKE Avoin Tieto 2020)

Maaperä Sammatin pohjavesialueen pohjoisosassa on pääosin hiekkaa ja GTK:n maaperäkartan mukaan myös soraa. Harjun ydinosissa maaperä on hiekkavaltaista. Silttisiä välikerroksia esiintyy. Pohjavesialueen liepeet koostuvat enimmäkseen hienonäksistä. Maaperän kerrospaksuudet ovat melko pienet ja kallio kohoaa paikoin maanpintaan asti. Innoonlammen koillispuolella tavataan karkeit aineksia, soraa ja kiviä. (SYKE Avoin tieto 2020)

Pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin Kirmusjärven suuntaan, jonne pohjavedet purkautuvat Sammatin kirkonkylän pohjoispuoliselta alueelta.

Pukkilanharju, Karjalohja

Pukkilanharjun pohjavesialue 0122301 on 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muodostumatyyppiltään pohjavesialue on II Salpausselkään kuuluva peitteinen reunamuodostuma. Pohjaveden virtauskuva on ympäristöönsä vettä purkava. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,25 km², josta muodostumisaluetta on 1,12 km². Pohjavesialueella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 600 m³/vrk. Pohjavesialue on luokiteltu määrällisesti ja kemiallisesti hyvään tilaan. Alueella ei ole merkittäviä riskitoimintoja. (SYKE Avoin tieto 2020)

Pukkilanharjun pohjavesialueen ydinosissa maaperä on hiekkaa ja soraa. Pohjavesialueen liepeet etenkin muodostuman koillisosassa ovat hienonäksistä. Pohjavesialueen itäreunalla on myös savea, jota tavataan välikerroksina. Pohjavesialue sijoittuu Lohjanjärven ja Puujärven väliin. Luoteisosassa maa-ainekset ovat huonosti vettä läpäiseviä ja muodostuma patoaa Puujärveä, jonka pinta on noin 15 m korkeammalla tasolla kuin Lohjanjärven pinta harjun itäpuolella. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu muodostumassa länneestä itään ja pohjavesi purkautuu lähteistä pelto-ojiin ja edelleen Lohjanjärveen. (SYKE Avoin Tieto 2020).



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

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-262-9
ISSN 1798-2677