



# Mondo Minerals B.V.Branch Finland, Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut 2025

24.4.2026

E 3667

## Sisällys

1. Johdanto.....	4
2. Sääolot .....	4
3. Kuormitustarkkailu .....	6
3.1. Tarkkailun toteutus .....	6
3.2. Lupaehdot ja juoksutus .....	7
4. Pintavesitarkkailu .....	8
5. Pohjavesitarkkailu .....	11
5.1. Tarkkailun toteutus .....	11
5.2. Pohjavesiputket.....	12
5.3. Kaivot .....	28

## Liitteet

- Liite 1. Jäteveden laatu 2025
- Liite 2. Kuormitus 2025
- Liite 3. Pintavesitarkkailun tulokset 2025
- Liite 4. Pohjavesiputkien tulokset 2025
- Liite 5. Pohjavesiputkien pinnankorkeudet 2025
- Liite 6. Kaivotarkkailun tulokset 2025
- Liite 7. Kartta

## Tilaaja

Mondo Minerals B.V. Branch Finland

## Jakelu

**Mondo Minerals B.V. Branch Finland:** Aki Mursula, Jari Pajunen, Marja Heikkinen, Riikka Laasonen, Teemu Juutinen, Olli Mäkinen

**Outokummun kaupunki:** Tuomas Tikka, Teemu Laitinen, Tarja Hakkarainen

**Pohjois-Karjalan ELY-keskus:** kirjaamo.pohjois-karjala@ely-keskus.fi

## Tiivistelmä

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2025 Mondo Minerals B.V. Branch Finland Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut tarkkailuohjelman mukaisesti.

Vuoden 2025 aikana juoksutettu vesimäärä (875 808 m<sup>3</sup>) laski hieman edellisvuodesta. Neljännesvuositarkastelun pitoisuudet sekä vuoden 2025 kokonaiskuormitus täyttivät lupapäätöksen 15/2014/1 lupaehdot. Veden pH-arvojen vaihtelu oli myös koko vuoden lupaehtojen mukaista.

Pintavesiasemilla 351, 352 ja 353 vesi oli yleisesti suola- ja metallipitoista, lokakuussa hyvien laimennusolojen myötä aseman 353 ainepitoisuudet olivat yleisesti muita asemia pienemmät. Arseenin pitoisuudet olivat pieniä kaikilla pintavesiasemilla. Veden pH-arvot vaihtelivat pintavesiasemilla välillä 6,3 – 7,3.

Pohjavesialueilla sijaitsevien putkien 9009 ja 301 (Onkilammensärkät) sekä PP4 (Kärrinheitto) veden laadussa ei ollut muuten havaittavissa selviä merkkejä rikastushiekka-alueen suotovesien leviämisestä vastapainealtaiden yli pohjavesialueiden suuntaan, putkessa 301 sulfaatin pitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot ovat olleet kuitenkin viime vuosina selvästi noususuuntaiset. Putken 301 sulfaatin maksimipitoisuus kuitenkin laski edellisvuodesta. Sulfaatin pitoisuustasot putkessa 301 ovat kuitenkin myös selvästi pienemmät kuin rikastushiekka-alueen lähivaikutusalueen putkissa (esim. 302, 304 ja 305). Putken 301 vedenlaatumuutokset ajoittuvat rikastushiekka-alueen 1 käyttöönottoon, jonka käyttöä jatkettiin monen vuoden tauon jälkeen 2019. Samankaltainen kehitys on ollut havaittavissa myös saman suunnan putkessa 9013, joka rajautuu kuitenkin pohjavesialueen ulkopuolelle. Pohjavesivaikutuksia selvitetään käynnissä olevassa YVA-menettelyssä ja juurisyyn selvittyä ryhdytään suunnittelemaan korjaavia toimenpiteitä. Välittömänä korjaavana toimenpiteenä rikastushiekan läjitys siirrettiin rikastushiekka-allas 2:lle kesällä 2025. Parannustoimenpiteiden suunnittelu jatkuu vuonna 2026.

Selvimmät rikastushiekka-alueen vaikutukset ilmenivät edelleen läjitysalueen itäsvun putkissa 9011 ja 9002, välialtaan itäpuolella sijaitsevassa putkessa 9003 sekä läjitysalueen länsireunan putkissa 302 ja 304. Myös putkien 9001 ja 305 vedenlaatu heijastelee mm. sulfaatin osalta selvästi alueen teollista luonnetta. Lisäksi putkesta 9013 todettiin kestävässä putkelle poikkeuksellisen suuri sulfaatin pitoisuus.

Kaivojen veden laatua verrattaessa STM:n pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukseen ja -suositukseen (asetus nro 401/2001) sekä ympäristölaatunormitasoon havaittiin kaivovesien pH-arvojen alittavan juomaveden suositusarvon kaivoissa K9 ja K11 vähintään kertaalleen. Muuten kaivojen veden laatu täytti tutkittujen suureiden osalta juomaveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä ympäristölaatunormitason.

# 1. Johdanto

Itä-Suomen ympäristölupavirasto myönsi Vuonoksen rikastamo- ja talkkitechdasta koskevan ympäristöluvan 27.2.2014 (nro 15/2014/1). Lupa sisältää mm. vesien tarkkailuvelvoitteen sekä raja-arvot ainepitoisuuksille ja kuormitukselle. Lisäksi lupapäätöksen 51/2016/1 mukaan sulfaatin vuosikuormitus sai olla vuosina 2016 ja 2017 lupapäätöstä 15/2014/1 suurempi (1600 t).

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus hyväksyi Pöyry Environment Oy:n laatiman tarkkailuohjelman kirjeellä 10.11.2009 (Dnro PKA-2009-Y-76(119)). Tarkkailuohjelmaa päivitettiin 2014 uuden ympäristöluvan mukaiseksi. Lisäksi Lahenjokeen juoksetettävien vesien kuormitustarkkailun osalta tarkkailuohjelmaa muutettiin vuonna 2024. ELY ei antanut tarkkailuohjelman hyväksymisestä virallista päätöstä, mutta lausunnossa POKELY/1071/2015 ELY asetti edellytykset tarkkailuohjelman muutoksille ja muutokset toteutettiin ja kirjattiin tarkkailuohjelmaan ELY:n lausunnon mukaisesti.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2025 jäte-, pinta- ja pohjavesien tarkkailun ohjelman mukaisesti.

Tässä raportissa käsitellään Lahenjokeen johdettavan veden kuormitustarkkailun sekä tehtaan ympäristön pinta- ja pohjavesitarkkailujen tuloksia. Pintavesistä käsitellään Vuonosjokeen laskevien ojien tulokset. Laajempi pintavesitarkkailu, johon sisältyy mm. Loukonpuron, Vuonosjoen, Teyrinpuron ja Sätösjoen havaintopaikat, sisältyy Sysmäjärvi-Heposelkä alueen yhteistarkkailuraporttiin.

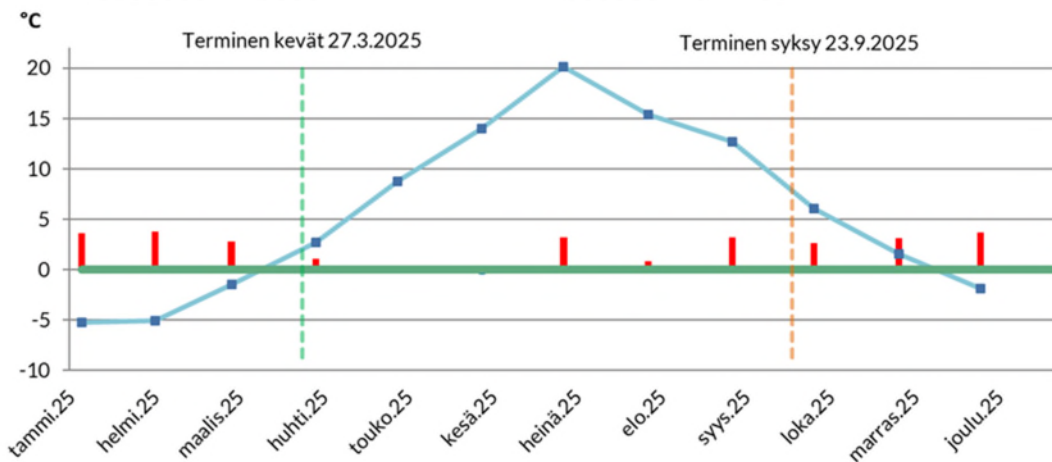
# 2. Sääolot

## 2.1. Säätila ja pohjavedenkorkeudet

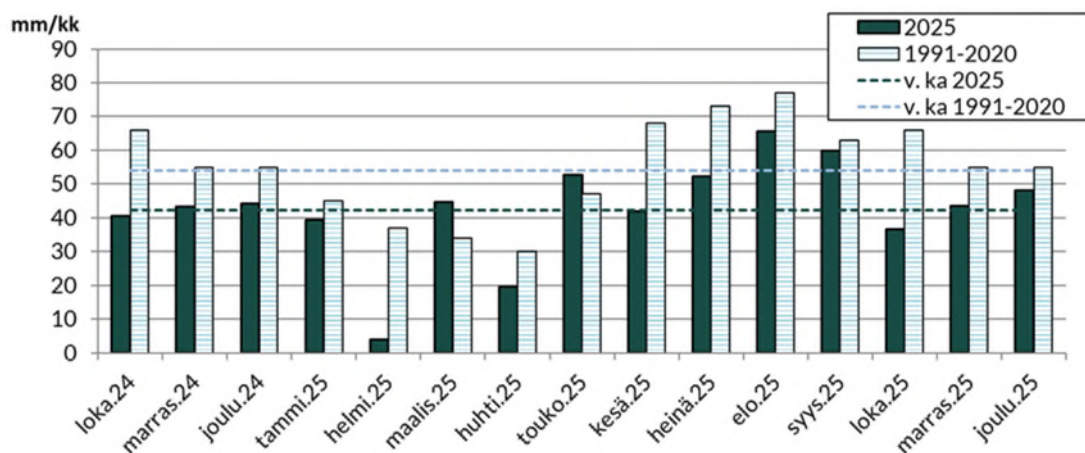
Loppuvuoden 2024 sekä tarkkailuvuoden 2025 sääoloja Pohjois-Karjalassa arvioidaan Joensuussa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2).

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2025 oli mittaushistorian toiseksi lämpimin. Koko maan keskilämpötila oli 4,5 astetta, mikä on 1,6 astetta yli pitkän ajan keskiarvon vuosilta 1991–2020. Pohjois-Karjalassa ainoastaan touko- ja kesäkuu olivat vertailujaksoa aavistuksen kylmempiä (ero vain 0,2–0,3 °C). Peräti kahdeksana kuukautena keskilämpötila oli 2,4 °C tai enemmän vertailujaksoa korkeampi.

Suomen itäosissa oli vuoden 2025 aikana tavanomaista kuivempaa. Vuotuinen sademäärä jäi noin viidenneksen pitkän aikavälin keskiarvoa pienemmäksi. Maalis- ja toukokuussa sademäärä ylitti keskiarvot, mutta muulloin kuukausittaiset sademäärät jäivät pitkän aikavälin keskiarvoja pienemmiksi. Erityisen kuivana erottui helmikuu.

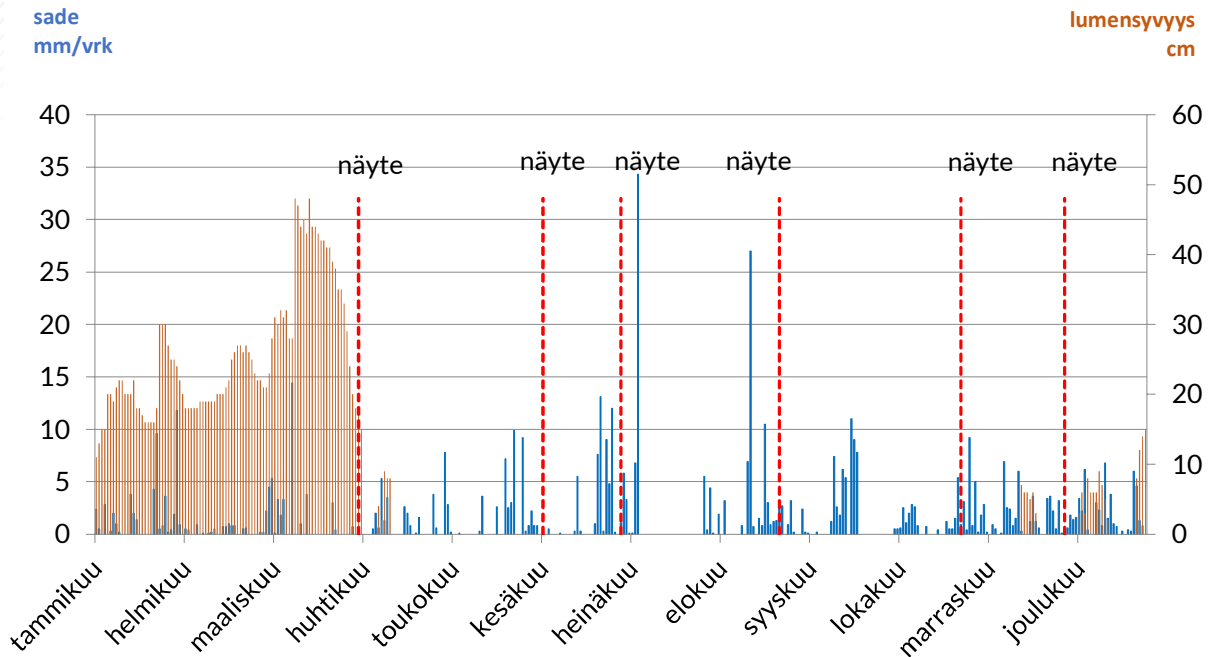


Kuva 1. Joensuun kuukausittainen keskilämpötila vuonna 2025 (viiva) verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (pylväät) (Ilmatieteen laitos 2026).



Kuva 2. Sadanta Joensuussa 10/2024–12/2025 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Ilmatieteen laitos 2026).

Lumensyvyys Joensuun Pyhäselän mittausasemalla oli maaliskuussa enimmilläänkin vain 48 cm. Lumien sulaminen alkoi maaliskuun lopulla ja lumet sulivat alle kolmessa viikossa lähes kokonaan. Ensilumi satoi marraskuun lopulla, jolloin lunta saatiin noin 5 cm. Varsinainen lumien kertyminen alkoi vasta joulukuun viimeisinä päivinä (kuva 3).



Kuva 3. Päivittäiset sademäärät ja lumensyvyys Joensuussa (Ilmatieteen laitos 2024) sekä vuoden 2025 pohjavesien tarkkailuajankohdat.

**Pohjavedenkorkeudet** vaihtelivat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mittauspisteissä vuoden 2025 aikana ja pinnankorkeudet olivat pääosin keskiarvoja matalammalla. Alkuvuodesta havaittiin paikoin jopa keskimääräistä korkeampia pinnankorkeuksia. Keväällä pinnankorkeudet olivat pääosin lähellä pitkäaikaisia keskiarvoja tai hieman niiden alapuolella. Kesäkuusta lähtien pinnankorkeudet laskivat.

Vähäsateisen ja kuivan syksyn myötä pinnat olivat monin paikoin tavanomaista matalammalla. Loppuvuoden sateet ja leuto sää käänsivät pienten pohjavesimuodostumien pinnat nousuun, mutta suurten muodostumien pinnat olivat paikoin edelleen keskiarvon alapuolella.

## 3. Kuormitustarkkailu

### 3.1. Tarkkailun toteutus

Vuoden 2024 alusta alkaen kuormitustarkkailua on tehty siten, että luparajallisten parametrien (Ni, As, SO<sub>4</sub>, kiintoaine) osalta vertailu luparajoihin tehtiin toiminnanharjoittajan omassa laboratorioissa tehtyihin analyyseihin ja niistä johdettuihin laskelmiin perustuen. Mondo teki analyysit omassa laboratorioissaan viikoittain ja raportoi näiden osalta virtaamapainotetut kuukausipitoisuudet ja -kuormat. Lisäksi Mondon omassa laboratorioissa

seurattiin viikoittaisten näytteiden perusteella pH-arvon luparajoissa pysyminen. Sen osalta ilmoitettiin kuukausittain kaikkien viikkonäytteiden tulokset. Lisäksi kunkin kuukauden ensimmäisenä maanantaina Mondo toimitti vertailunäytteen Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n laboratorioon. Tästä näytteestä analysoitiin kaikki tarkkailuohjelmassa määritetyt parametrit ja niiden vuosipäästöt vesistöön. Tuloksista verrattiin lupaehtoina olevien parametrien vastaavuus Mondon tulosten kanssa.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy teki aikaisemman käytännön mukaisesti vuoden neljältä neljännekseltä erilliset laskentajaksoraportit ja ne on toimitettu asianosaisille. Juoksutusvesitarkkailun tulosaineisto on liitteenä 1 ja kuormitukset liitteenä 2.

### 3.2. Lupaehdot ja juoksutus

Taulukko 1. Rikastushiekka-alueelta juoksutetun veden lupaehdot, vesimäärät ja kuormitus vuosina 2008 - 2025.

Lupa	Vesimäärä m <sup>3</sup>	Arseeni		Nikkeli		Kiintoaine		Sulfaatti	
		mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
Lupaehto*	2 300 000	0,4	700	0,7	700	15	35000		1150000
1.neljännes	221 771	0,078	17	0,08	18	1,1	254	630	139 816
2.neljännes	246 847	0,036	9	0,10	25	1,0	252	379	93 517
3.neljännes	34 091	0,098	3	0,08	3	0,8	27	624	21 284
4.neljännes	373 099	0,030	11	0,19	70	1,7	640	552	206 126
2025	875 808		40		116		1174		460 743
2024	918201		70		126		2117		546458
2023	1057795		106		128		11698		668507
2022	415583		32		67		4914		303523
2021	637276		43		87		3825		391098
2020	1131235		43		202		5000		762000
2019	1041949		27		208		3800		812000
2018	791446		18		197		3300		680000
2017	1415244		23		284		6400		1316000**
2016	1536361		24		665		8900		1472000**
2015	1348104		122		662		5300		868000
2014	1112646		98		574		4000		722000
2013	1221259		101		579		5500		712000
2012	1495797		274		828		7500		750000
2011	1663442		504		598		8900		564000
2010	1693741		367		659		8300		581000
2009	2139532		143		940		7100		923000
2008	2140504		256		911		10000		914000

\* Itä-Suomen ympäristölupavirasto 27.2.2014 (nro 15/2014/1), lupaehdot voimassa 1.3.2014 alkaen.

\*\* Itä-Suomen ympäristölupaviraston ympäristölupapäätöksellä nro 54/2016/1 (18.11.2016) on korotettu Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan ympäristölupamääräyksen 1 vesistöön johdettavan sulfaatin vuosipäästörajaa 1150 t/a vuosiksi 2016 ja 2017 tasolle 1600 t/a.

Rikastamon yhteyteen rakennetussa nikkeli-rikasteen jatkokäsittelylaitoksessa muodostunut jätevesi nosti vuosina 2016- 2017 prosessiveden sulfaattipitoisuutta aiemmasta.

Vuoden 2025 aikana juoksutettu vesimäärä laski hieman edellisvuodesta (taulukko 1). Neljännesvuositarkastelun pitoisuudet sekä vuoden 2025 kokonaiskuormitus täyttivät lupapäätöksen 15/2014/1 lupaehdot (taulukko 1 ja liite 2). Veden pH-arvojen vaihtelu oli myös koko vuoden lupaehtojen mukaista (liite 2).

## 4. Pintavesitarkkailu

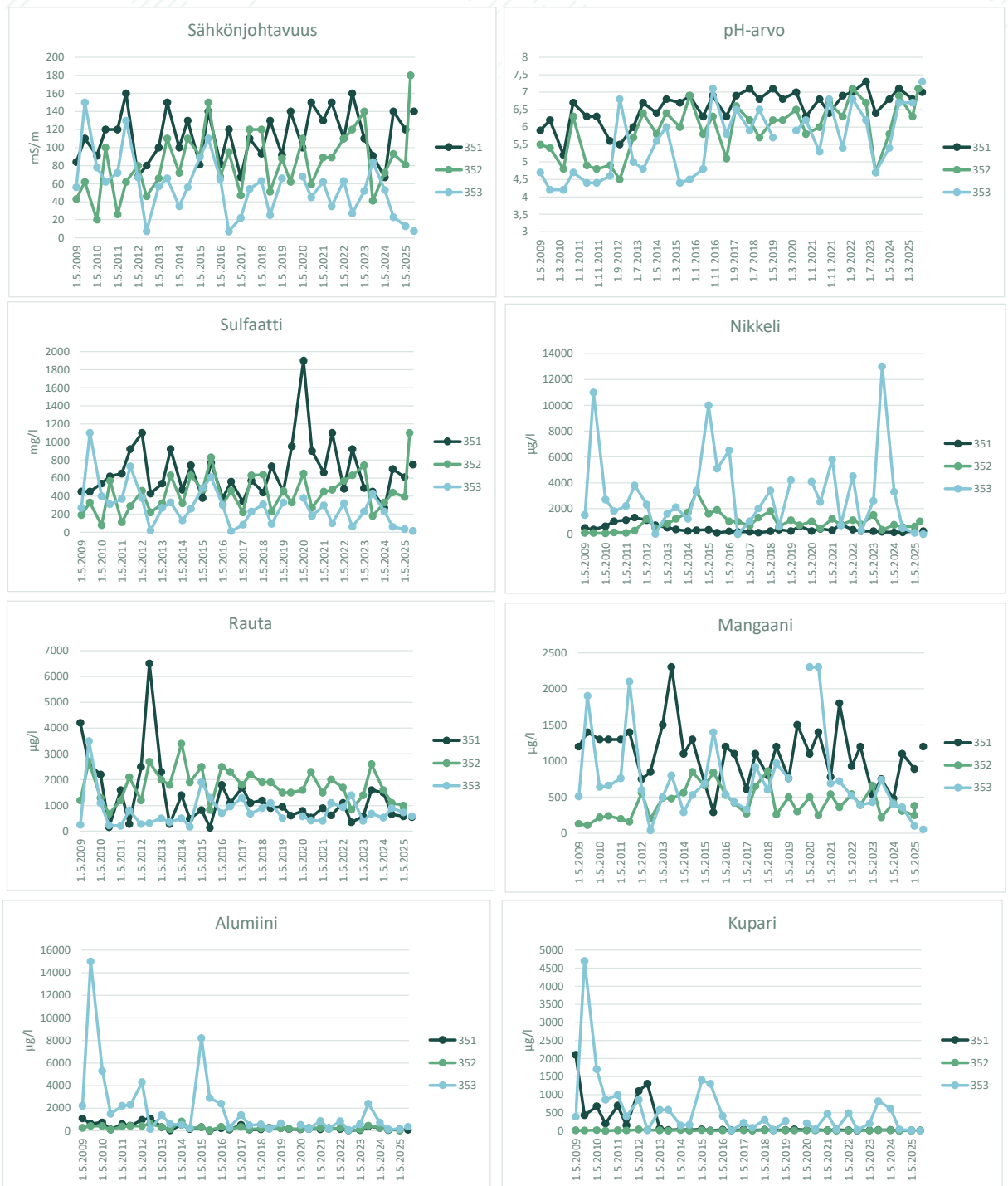
Vuonosjokeen laskevia ojia (asemat 351, 352 ja 353) tarkkailtiin kahdesti vuodessa, 15.5 ja 28.10.2025. Aseman 352 lokakuun näytekerta korvattiin elokuun näytteellä (20.8.2025), joka liittyi Vuonoksen YVA-hankkeeseen. Asiasta oli sovittu valvojan kanssa. Tulokset ovat liitteenä 3. Havaintopaikat on esitetty liitteessä 7.

Rikastamoalueelta (asema 351) Vuonosjokeen virtaava vesi oli suola- ja metallipitoista. Veden pH-arvot vaihtelivat välillä 6,8 – 7,0. Sulfaatin pitoisuudet olivat lähellä pidemmän ajan keskiarvotasoa (kuva 4). Metallien osalta pitoisuudet olivat yleisesti pidemmän ajan keskiarvotasoa pienemmät (kuva 4). Sivukivikasalta (asema 352) virtaavan veden pH-arvo osoitti toukokuussa happamuutta, elokuussa pH-arvo oli lähelle neutraalia vettä. Veden pH-arvot ovat olleet pidemmän ajan tarkastelussa noususuuntaisia (kuva 4). CODMn-pitoisuus ilmensi toukokuussa voimakasta humusleimaisuutta, elokuussa alivirtaama aikaan humusleimaisuus oli lievää. Vesi oli aseman 351 tavoin suola- ja metallipitoista (kuva 4). Toukokuussa sulfaattipitoisuus oli lähellä pidemmän ajan keskiarvotasoa, elokuussa sulfaatin pitoisuus oli sen sijaan vuosien 2009-2025 maksimipitoisuus (kuva 4). Metallien pitoisuudet olivat yleisesti lähellä pidemmän ajan keskiarvotasoa tai keskiarvotasoa pienemmät (kuva 4). Ajokuilun itäpuolitse (asema 353) virtaavan veden pH-arvot vaihtelivat välillä 6,7 -7,3. Vesi oli muiden pintavesiasemien tavoin suola- ja metallipitoista, mutta pitoisuudet olivat yleisesti selvästi pidemmän ajan keskiarvotasoa pienemmät, varsinkin lokakuussa (kuva 4). Lokakuussa aseman virtaama oli huomattavan suuri ja siten myös laimennusolot olivat hyvät.

Arseenin pitoisuudet olivat kaikilla pintavesiasemilla pieniä.

Mondo Minerals B.V.Branch Finland, Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-,  
pinta- ja pohjavesitarkkailut 2025

24.4.2026



Kuva 4. Pintavesiasemien 351, 352 ja 353 veden laatutietoja vuosina 2009 – 2025.

## 5. Pohjavesitarkkailu

### 5.1. Tarkkailun toteutus

Vuonoksen alueella on tarkkailussa yhteensä 20 putkea ja 4 kaivoa. Kaivon K3 (Miettinen) tarkkailu loppui elokuussa 2022, kun kaivo oli täytetty kiviaineksella omistajan toimesta. Kaivo ei ollut talousvesikäytössä ja lopputilanteessa kaivon nikkelipitoisuus ylitti juomaveden laatuvaatimustason, pitoisuuden ylitys on arveltu olevan luontaista. Putkia pumpattiin ennen näytteenottoa. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti pohjavesinäytteet seuraavasti:

- putkien laaja tarkkailu ja kaivojen tarkkailu kahdesti vuodessa
- 8 putken suppea tarkkailu neljästi vuodessa
- Kaivojen veden laatu kahdesti vuodessa

Tulokset ovat liitteinä 4 ja 5. Havaintopaikat on esitetty liitteessä 7.

Taulukossa 2 on esitetty pohjavesiputkien **heikoin** laatu, eli veden maksimipitoisuudet (minimit hapen ja pH-arvon osalta) vuonna 2025.

## 5.2. Pohjavesiputket

Taulukko 2. Pohjavesiputkien heikoin veden laatu vuonna 2025. Metallit ovat liukoisia pitoisuuksia.

Putki	Happi mg/l	pH	Sjk. mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Koboltti µg/l	Sinkki µg/l	Arseeni µg/l
8210	1,7	6,6	10	14	2900	99	0,73	1,8	0,14	3,7	<0,1
8226	2,0	6,1	6,6	17	1100	23	6,9	23	3,9	42	<0,1
8227	<0,2	6,4	130	730	52000	1400	1,1	0,15	<0,05	2,3	<0,1
9001	<0,2	6,3	120	520	67000	900	<0,5	0,26	0,056	2,1	<0,1
9002	0,6	6,3	340	2300	8400	640	3,0	270	47	130	0,49
9003	0,9	6,3	220	1100	28	2000	13	150	39	140	0,45
9005	0,6	6,1	17	31	400	180	1,50	66	2,4	6,1	0,19
9008	<0,2	6,0	7,5	13	6400	70	9,8	1,7	0,56	3,7	0,36
9009	11,5	6,5	9,2	7,1	13	<0,5	1,5	0,3	<0,05	3,2	<0,1
9010	8	6,0	4,9	12	6,5	3,2	9,7	0,59	0,28	3,6	<0,1
9011	<0,2	5,8	380	2700	9300	1600	50	180	110	490	2,4
9013	<0,2	6,0	150	690	3700	1400	60	1,2	1,1	2,2	0,55
PP1	9,0	6,2	8,9	27	3,8	8,5	1,1	9,7	4,3	10	<0,1
PP2	7,1	6,0	9,6	27	11	2,0	8,4	11	1,1	14	<0,1
PP3	10,2	6,0	5,4	15	22	6,0	17	12	2,3	15	<0,1
PP4	10,9	6,5	2,4	1,3	6,5	0,72	3,2	0,21	<0,05	2,2	<0,1
301	<0,2	6,1	24	68	2000	230	340	0,6	1,8	2,4	1,2
302	1,4	4,9	160	770	5500	4000	690	53	55	140	2,0
304	<0,2	6,2	330	2000	51000	1300	0,56	5,7	2,0	9,7	0,13
305	0,4	6,1	64	230	37000	1300	86	1,1	1	2,2	0,61
Enimmäispitoisuus <sup>1)</sup>		6,5-9,5	250	250	400	100	200	20			10
Enimmäispitoisuus <sup>2)</sup>				150				10	2	60	5

1) STM:n asetus n:o 401, 17.5.2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista. Poikkeamat on lihavoitu

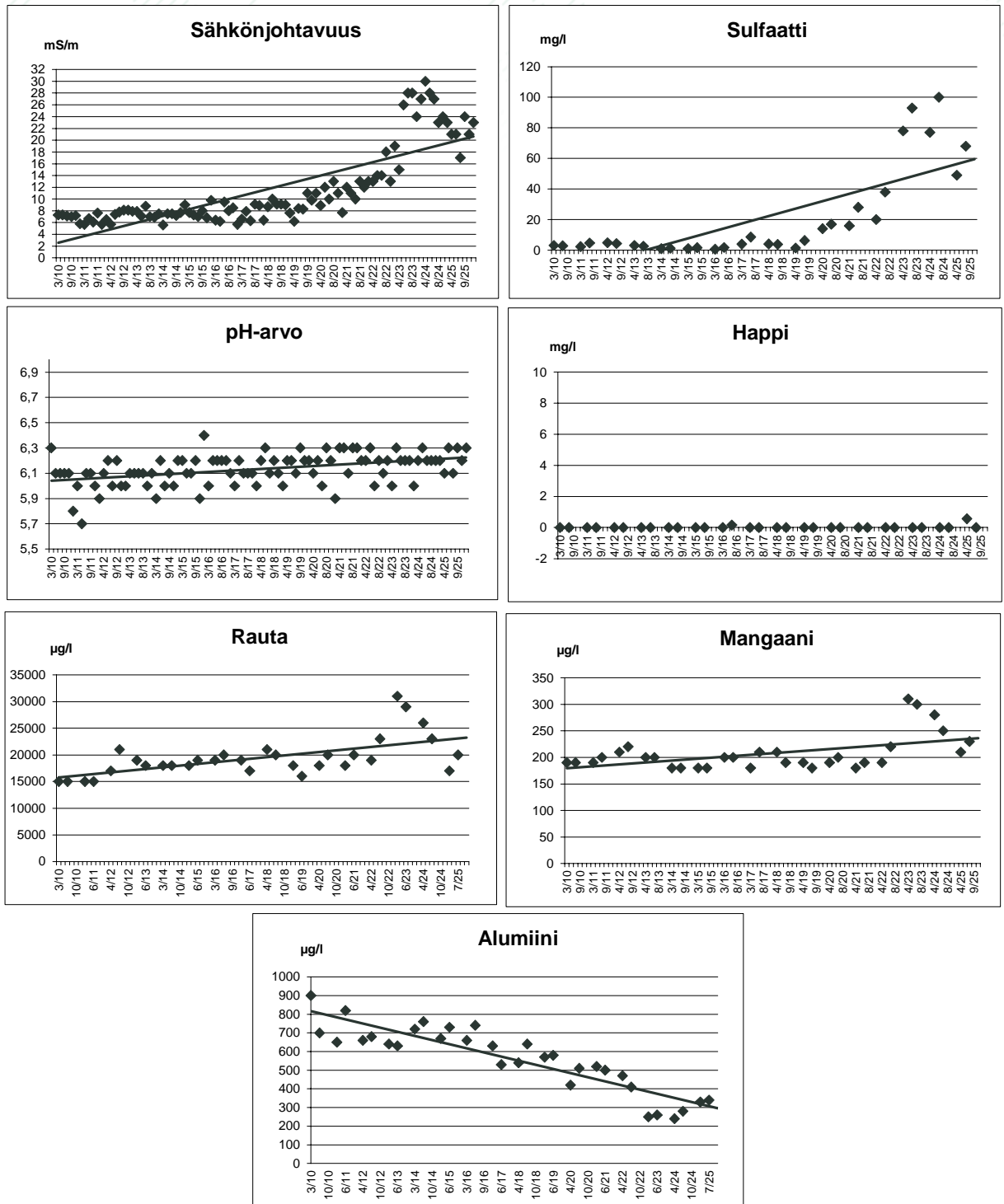
2) Valtioneuvoston asetus 341, 20.5.2009. Pohjaveden ympäristölaatusnormi. Poikkeamat on lihavoitu

Pohjavesialueilla sijaitsevien putkien 9009 ja 301 (Onkilammensärkät) sekä PP4 (Kärrinheitto) veden laadussa ei ollut muuten havaittavissa selviä merkkejä rikastushiekka-alueen suotovesien leviämisestä vastapainealtaiden yli pohjavesialueiden suuntaan, putkessa 301 sulfaatin pitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot ovat olleet kuitenkin viime vuosina selvästi noususuuntaiset (kuvat 5-8). Putken 301 sulfaatin maksimipitoisuus kuitenkin laski edellisvuodesta (kuva 5). Sulfaatin pitoisuustasot putkessa 301 ovat kuitenkin myös selvästi pienemmät kuin rikastushiekka-alueen lähivaikutusalueen putkissa (esim. 302, 304

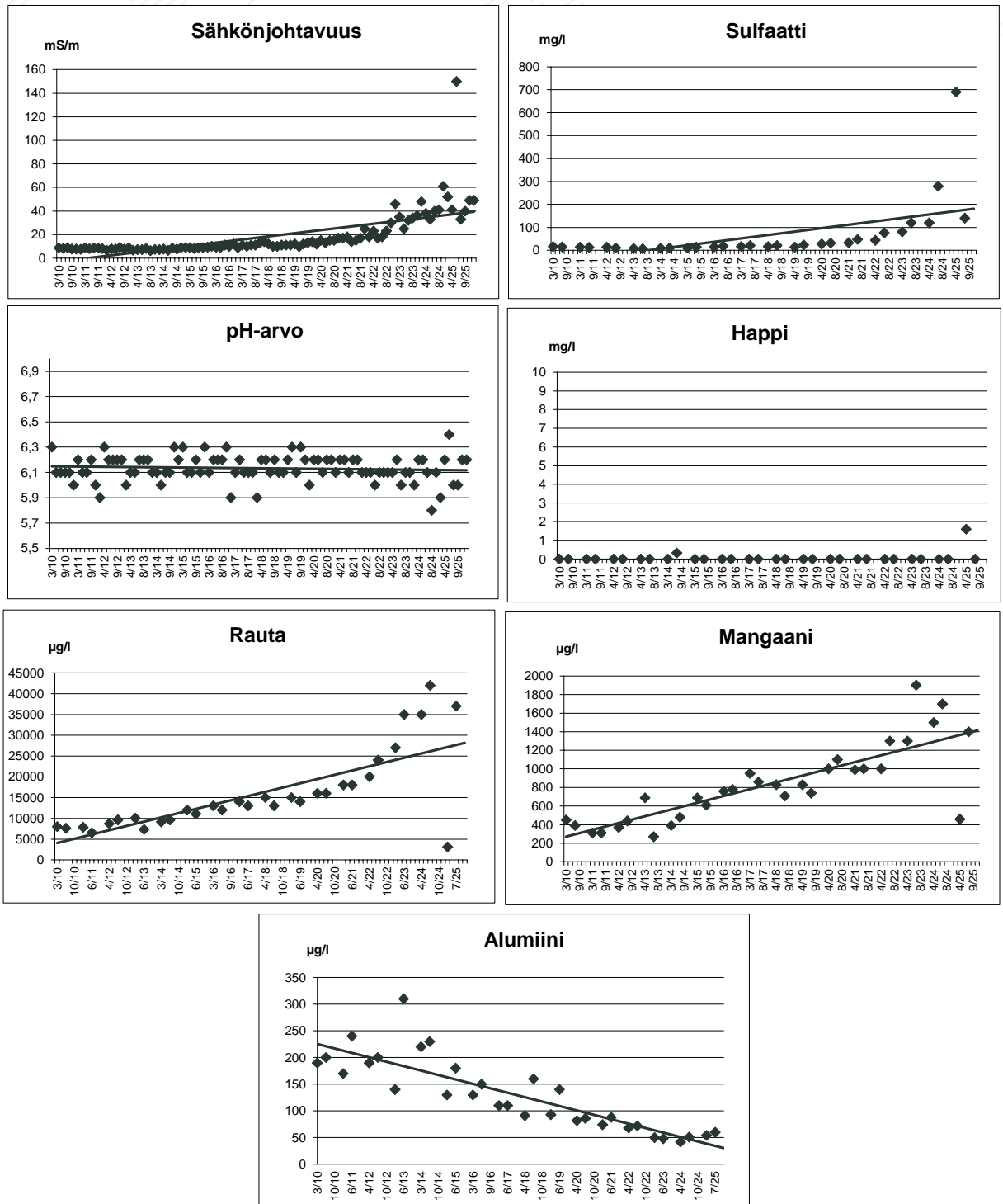
ja 305) (taulukko 2). Putken 301 vedenlaatumuutokset ajoittuvat rikastushiekka-alueen 1 käyttöönottoon, jonka käyttöä jatkettiin monen vuoden tauon jälkeen 2019. Samankaltainen kehitys on ollut havaittavissa myös saman suunnan putkessa 9013, joka rajautuu kuitenkin pohjavesialueen ulkopuolelle (kuva 6). Putkien 301 ja 9013 veden laatua heikentää osaltaan myös hapettomuus ja sen myötä liukoisen raudan ja mangaanin korkeat pitoisuudet, pitoisuudet ovat olleet myös noususuuntaisia (kuvat 5 ja 6). Liukoista alumiinia on todettu putkesta 301 myös ajoittain runsaasti, pitoisuudet ovat olleet kuitenkin laskusuuntaisia (kuva 5).

Vuonna 2024 alettiin selvittää syytä nousujohteiseen trendiin rikastushiekka-altaan länsipuolella sijaitsevien pohjavesiputkien 301 ja 9013 sähkönjohtokyky- ja sulfaattituloksissa. Muutokset pohjavedenlaadussa ovat alkaneet rikastushiekka-allas 1:en käyttöönoton aikoihin eli vuoden 2019 jälkeen. On mahdollista, että suotovettä pääsee suotautumaan allasalueelta pohjavesiin joko suoraan tai vastapainealtaiden kautta. Pohjavesivaihtuksia selvitetään käynnissä olevassa YVA-menettelyssä ja juurisyyn selvittyä ryhdytään suunnittelemaan korjaavia toimenpiteitä. Välittömänä korjaavana toimenpiteenä rikastushiekkan läjitys siirrettiin rikastushiekka-allas 2:lle kesällä 2025. Tämän pitäisi laskea hydrostaattista painetta ja vähentää suotovesien muodostuminen rikastushiekka-altaan länsipuolella. Vuonna 2025 selvitettiin alustavasti myös suotovesipumppaamojen toimivuutta ja suoto-ojien syventämisen mahdollisuutta. Parannustoimenpiteiden suunnittelu jatkuu vuonna 2026.

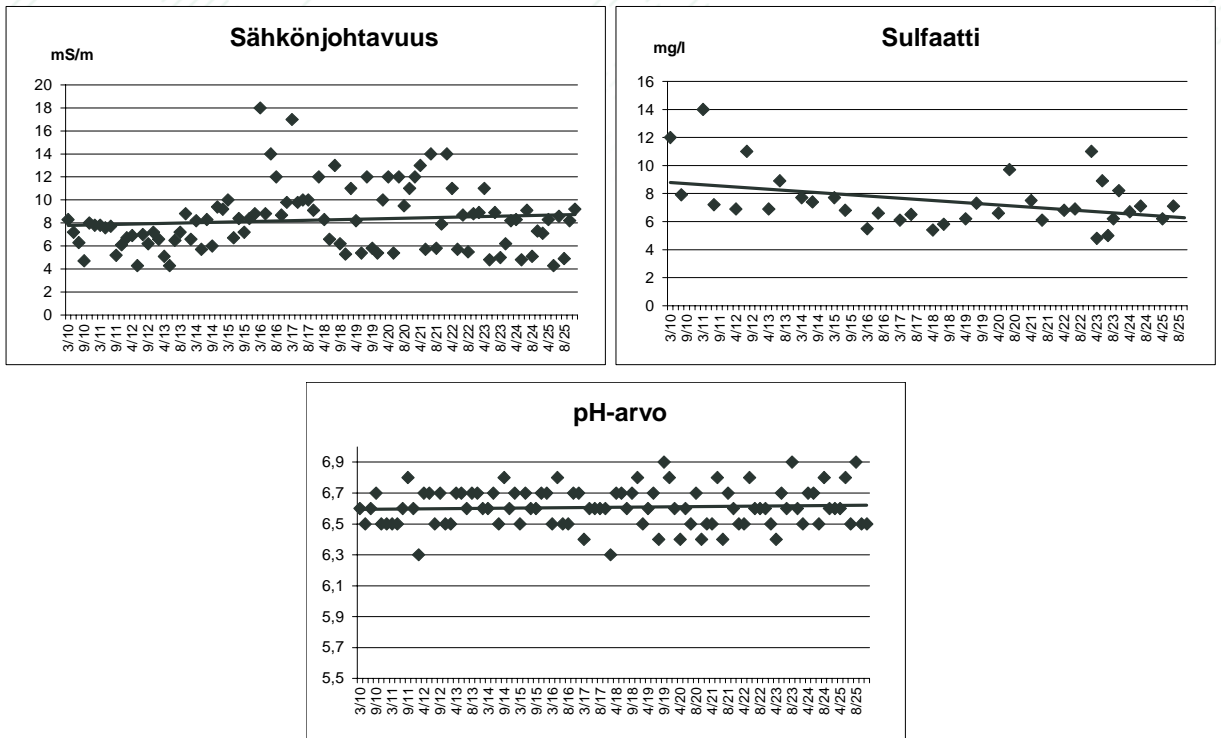
Putkien 9009 ja PP4 pinnakorkeudet olivat aiempaan tapaan selvästi korkeammalla kuin läjitysalueen reuna-alueilla (esim. putket 302, 304 ja 305) (liite 5).



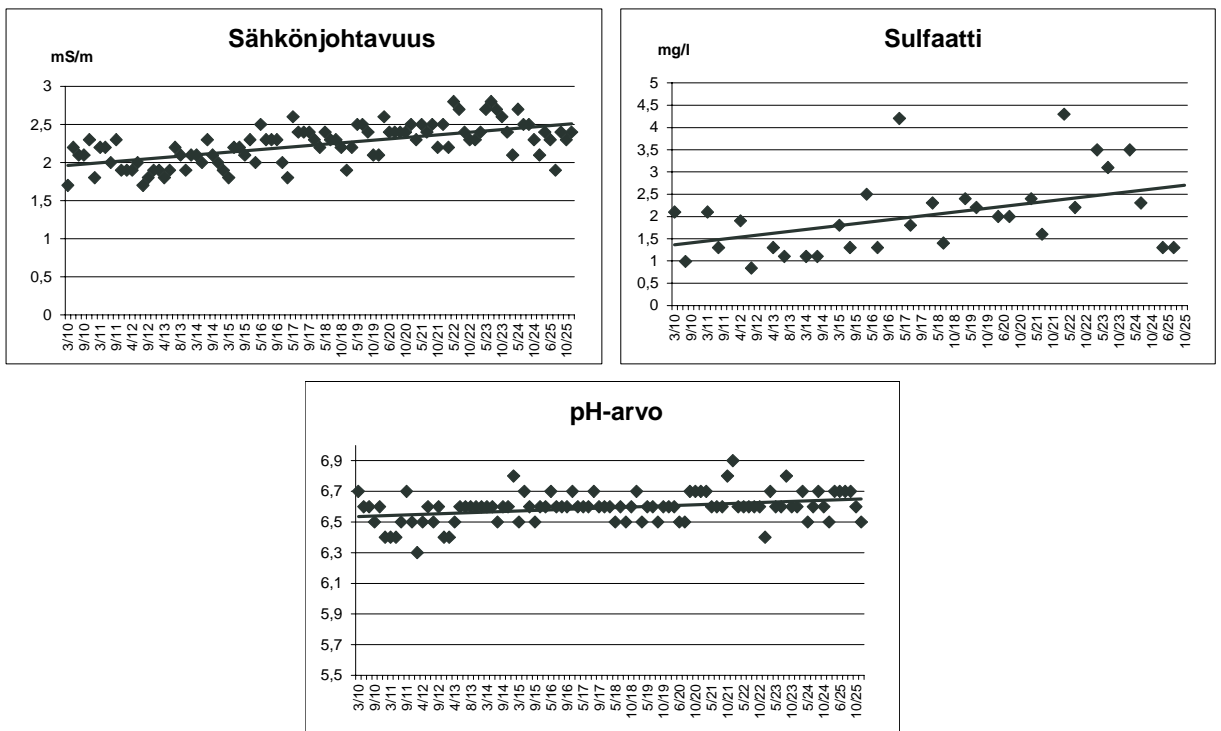
Kuva 5. Pohjavesiputken 301 veden laatu-tietoja vuosina 2010 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.



Kuva 6. Pohjavesiputken 9013 veden laatu-tietoja vuosina 2010 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.

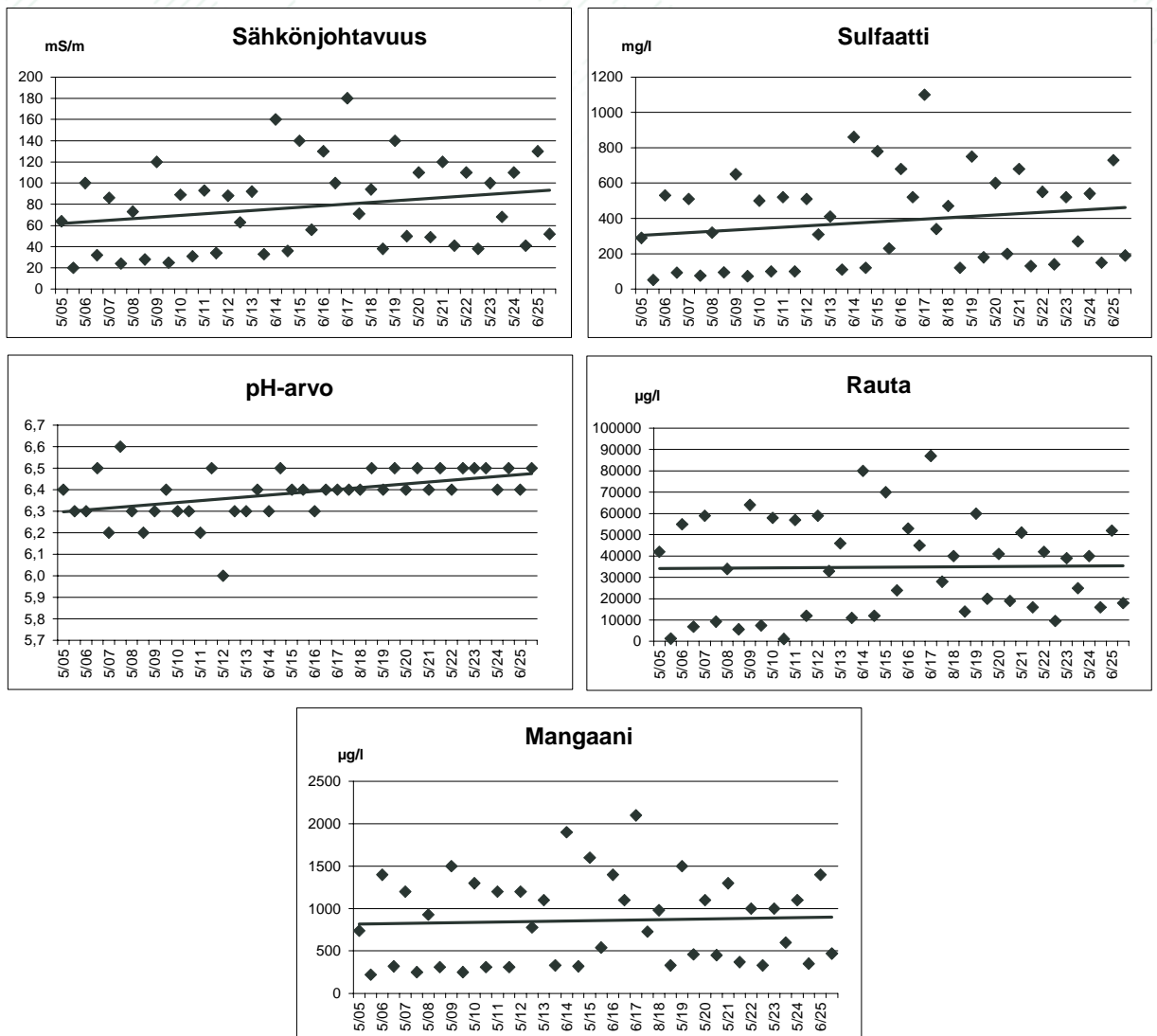


Kuva 7. Pohjavesiputken 9009 veden laatutietoja vuosina 2010 - 2025.



Kuva 8. Pohjavesiputken PP4 veden laatutietoja vuosina 2010 - 2025.

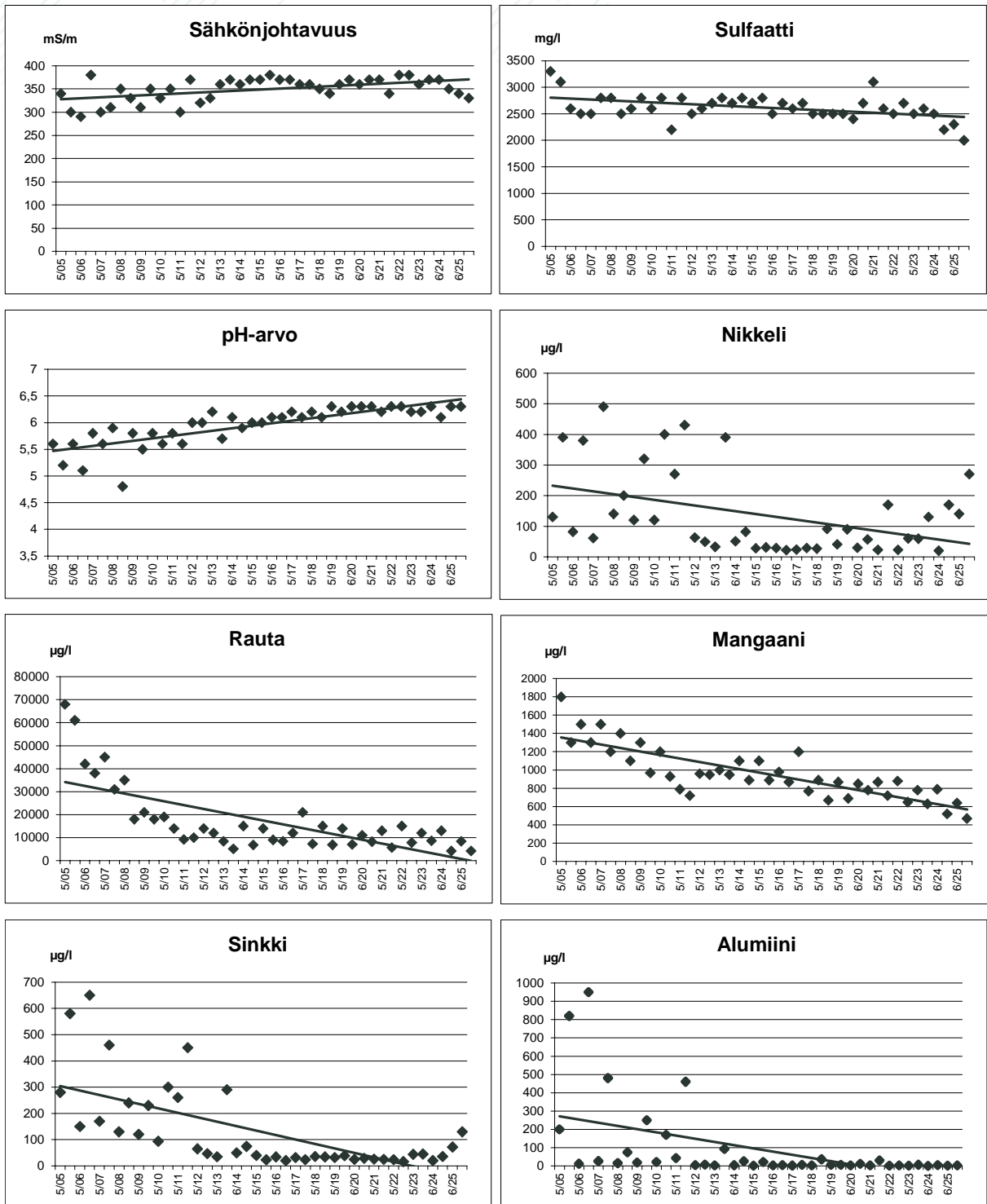
”Vanhoista” (8-alkuisia) putkista putken 8210 veden laatu oli kokonaisuudessaan hyvä, mm. havaitut raskasmetallien ja sulfaatin pitoisuudet olivat pieniä (taulukko 2). Liukoista rautaa todettiin runsaasti elokuun havaintokerroilla, joka johtunee heikentyneestä happi-tilanteesta. Veden pH-arvot osoittivat lievää happamuutta. Myös putkessa 8226 raskasmetallipitoisuudet olivat nikkeliä ja kobolttia lukuun ottamatta alle juomaveden enimmäispitoisuuden tai ympäristölaatonormin vuosikeskiarvotason (taulukko 2). Heikentynyt happi-tilanne näkyi myös tässä putkessa liukoisen raudan lievänä nousuna. Outokumpu Mining Oy:n vanhan sivukivialueen läheisessä putkessa 8227 rautapitoisuudet olivat edellisvuosien tapaan korkeita, rautamaksimi oli noussut myös edellisvuodesta (kuva 9). Putkessa liukoisen raudan nousu johtunee pääosin putken hapettomuudesta. Mangaania esiintyi myös putkessa runsaasti varsinkin kesäkuussa, mangaanimaksimi oli myös edellisvuotta suurempi (kuva 9). Raskasmetallin pitoisuudet olivat aiempaan tapaan pieniä tai alle määrittäysrajan. Putken 8227 vedessä esiintyi edellisvuosien tavoin varsin runsaasti sulfaattia ja suoloja, suolojen määrä on ollut myös pidemmän aikavälin tarkastelussa noususuuntainen (kuva 9). Veden pH-arvot osoittivat lievää happamuutta (kuva 9). Putken 8227 veden laadussa on näkynyt selvä vuodenaikainen vaihtelu, kevään pitoisuudet ovat olleet yleensä syksyn pitoisuuksia suuremmat (kuva 9).



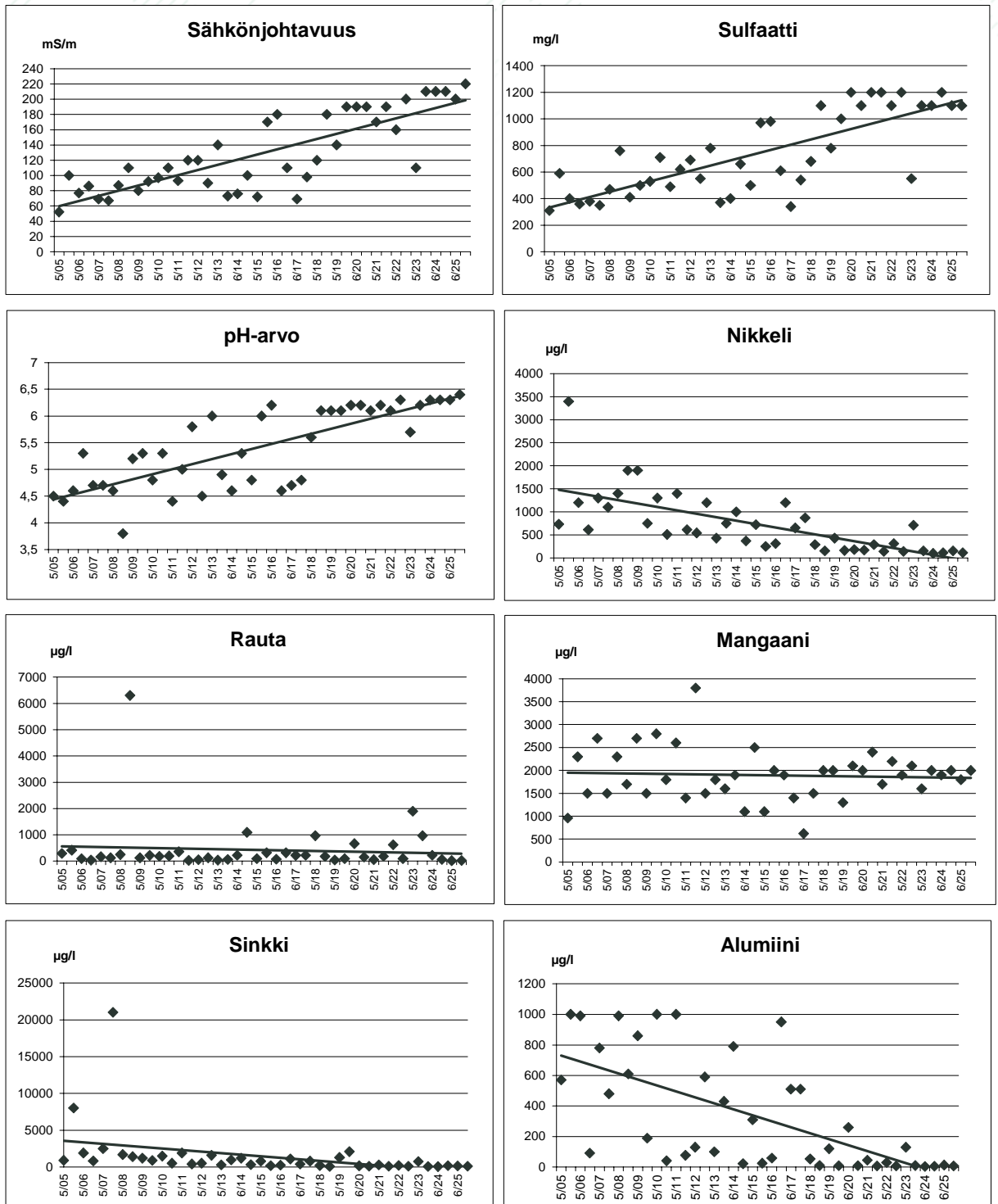
Kuva 9. Pohjavesiputken 8227 veden laatu-tietoja vuosina 2005 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.

**Kesällä 1998** rikastushiekka-alueen pohjois- ja itäsiivulle asennetuista putkissa 9001 – 9003 vesi oli yleisesti hapetonta tai heikkohappista (taulukko 2). Putken 9001 veden laatu oli raskasmetallien osalta hyvä, pitoisuudet olivat alle määräysrajan tai pieniä (taulukko 2). Veden laatua heikensivät mm. hieman alentuneet pH-arvot ja hapettomuus sekä todennäköisesti hapettomuudesta johtuva voimakas liukoisien raudan nousu (taulukko 2). Liukoisien raudan maksimipitoisuus nousi selvästi edellisvuodesta, myös mangaanin maksimi oli edellisvuotta suurempi. Sulfaatin pitoisuudet ja sen myötä sähkönjohtavuudet olivat selvemmin koholla syyskuussa, sulfaatin maksimipitoisuus laski kuitenkin edellisvuodesta. Veden laatu oli koillispuolen putkessa 9002 ja välialtaan itäpuolisessa putkessa 9003 raskasmetallien osalta selvästi putkea 9001 heikompi (taulukko 2). Heikentynyt happitilanne näkyi todennäköisesti myös kohonneina mangaanin pitoisuuksina, raudan pitoisuudet

olivat putkessa 9003 putkiin 9001 ja 9002 verrattuna pieniä (kuva 11 ja taulukko 2). Suolojen vaikutus oli putkessa 9003 voimakas ja on ollut myös pidemmän aikavälin tarkastelussa myös noususuuntainen, samoin kuin sulfaatin pitoisuus (kuva 11). Veden pH-arvot osoittivat happamuutta, pH-arvoissa on ollut havaittavissa pidemmän aikavälin tarkastelussa kuitenkin nousua ja pH-arvojen taso on asettunut viime vuosina tasolle  $>6$  (kuva 11 ja taulukko 2). Putkessa 9002 veden laatu oli varsin heikko, vesi oli erittäin suolapitoista ja hapettomuus näkyi myös todennäköisesti mm. selvänä liukoisen raudan nousuna (kuva 10). Raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat olleet kuitenkin pidemmän aikavälin tarkastelussa selvästi laskusuuntaisia (kuva 10). Myös nikkelin pitoisuudet olivat selvästi koholla, pitoisuudet ylittivät myös ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotason ja juomaveden laatuvaatimustason (taulukko 2). Nikkelimaksimi oli myös noussut edellisvuodesta (kuva 10). Useiden metallien pitoisuudet ovat olleet kuitenkin putkessa 9002 pidemmän aikavälin tarkastelussa laskusuuntaisia ja toisaalta pH-arvoissa on ollut havaittavissa putken 9003 tavoin nousua (kuva 10).



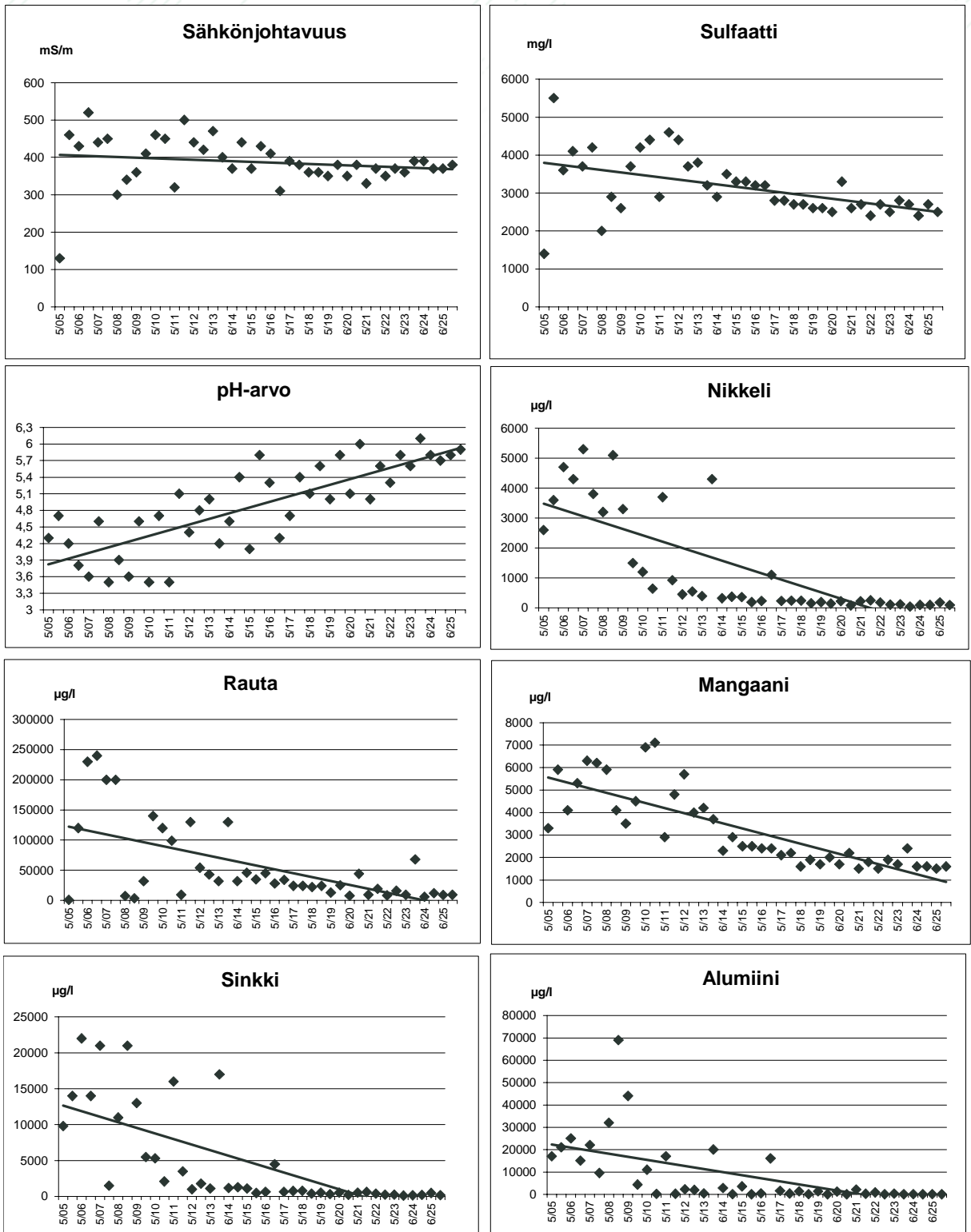
Kuva 10. Pohjavesiputken 9002 veden laatutietoja vuosina 2005 – 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.



Kuva 11. Pohjavesiputken 9003 veden laatutietoja vuosina 2005 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.

Helmikuussa 1999 asennetuista putkista putkien 9005, 9008 ja 9010 veden laatu oli edellisvuoden tavoin enimmäkseen hyvä (taulukko 2). Raudan, mangaanin, nikkelin ja koboltin pitoisuudet ylittivät putkessa 9005 juomaveden laatuvaatimus- ja suosituspitoisuudet tai pohjaveden ympäristölaatusnormin vuosikeskiarvotason (taulukko 2), raudan ja mangaanin lievä nousu johtunee heikosta happitilanteesta. Liukoista rautaa todettiin putkesta 9008 erittäin runsaasti ja selvästi yli juomaveden suositustason, maksimipitoisuus oli edellisvuoden tasoa. Raudan nousuun vaikuttaa todennäköisesti putken hapettomuus. Happaminta vesi oli putkessa 9010 (taulukko 2).

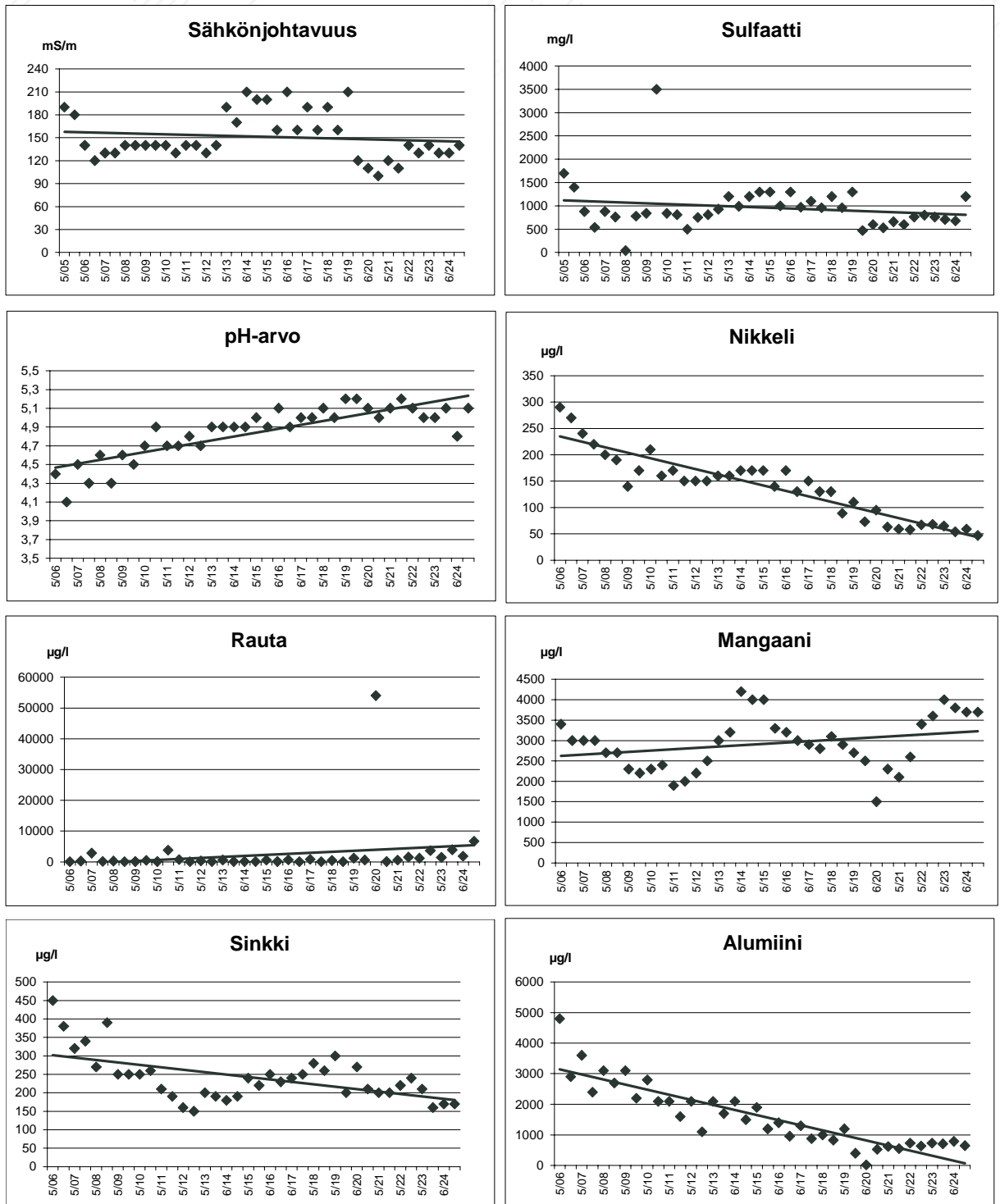
Putkessa 9011 rikastushiekka-alueen vaikutus ilmeni selvästi mm. veden happamuutena, suolaisuutena sekä metallien korkeina pitoisuuksina (kuva 12 ja taulukko 2). Metallien liukoisuutta lisää veden happamuus, veden pH-arvoissa on ollut tosin havaittavissa pidemmän aikavälin tarkastelussa selvää nousua (kuva 12). Useiden metallien pitoisuudet ovat olleet myös pidemmän aikavälin tarkastelussa laskusuuntaisia (kuva 12). Putken vesi oli myös edellisvuosien tavoin hapeton tai lähes hapeton.



Kuva 12. Pohjavesiputken 9011 veden laatutietoja vuosina 2005 – 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.

Putket PP1 – PP3 asennettiin rikastushiekka-altaan ympäristöön vuonna 2005. Putkien veden laatua heikensi ajoittain hieman alentuneet pH-arvot, nikkelin pitoisuus oli myös putkessa PP2 hieman pohjaveden ympäristölaatu normin vuosikeskiarvotasoa suurempi (taulukko 2), nikkelpitoisuuksissa on kuitenkin havaittavissa pidemmän ajan tarkastelussa laskua. Kobolttin pitoisuudet ylittivät myös putkissa PP1 ja PP3 ympäristölaatu normin vuosikeskiarvotason vähintään kertaalleen (taulukko 2). Raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat putkissa pieniä tai alle määrittämissä rajat (taulukko 2). Oleellisia muutoksia viime vuosiin nähden ei ollut putkissa PP1 - PP3 havaittavissa.

Putket 302, 304 ja 305 sijaitsevat rikastushiekkan läjitysalueen välittömässä läheisyydessä alueen länsipuolella. Putkessa 302 happitilanne oli selvästi heikentynyt ja putken vesi sisälsi runsaasti suoloja ja useita metalleja, useiden metallien pitoisuudet ovat olleet kohonneista pitoisuuksista huolimatta pidemmän aikavälin tarkastelussa yleisesti laskusuuntaisia (kuva 13). Vesi oli edelleen myös erittäin hapanta, vaikka pH-arvoissa on ollut havaittavissa nousua (kuva 13 ja taulukko 2). Putken 302 sulfaatin, kobolttin, nikkelin ja sinkin pitoisuudet ylittivät myös selvästi pohjaveden ympäristölaatu normitasoa. Putkien 304 ja 305 vesi oli myös hapetonta tai heikkohappista. Putkesta 0304 todettiin mm. erittäin runsaasti rautaa, mangaania ja sulfaattia, putkessa 304 raudan, mangaanin ja sulfaatin pitoisuudet olivat myös selvästi putkea 305 suuremmat (taulukko 2). Alumiinia todettiin hieman kohonneita pitoisuuksia putkesta 305 (taulukko 2), pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi putken pidemmän ajan keskiarvotasoa pienemmät. Sulfaatin pitoisuudet olivat putkessa 305 ympäristölaatu normin vuosikeskiarvotasoa suuremmat. Samoin myös putkessa 304 sulfaattipitoisuus ylitti selvästi ympäristölaatu normitasoa. Putkissa 304 - 305 nikkelpitoisuudet olivat pieniä (taulukko 2). Sinkin, kobolttin, kuparin ja arseenin pitoisuudet jäivät putkissa 304 ja 305 kokonaisuudessaan pieniksi tai alle määrittämissä rajat (taulukko 2). Putkessa 304 sulfaatin ja raudan pitoisuudet edelleen erittäin suuria, mutta pitoisuuksissa on ollut havaittavissa laskua viime vuosina (kuva 14).



Kuva 13. Pohjavesiputken 0302 veden laatu-tietoja vuosina 2005 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.



Kuva 14. Pohjavesiputken 0304 veden laatu-tietoja vuosina 2005 - 2025. Metallien pitoisuudet ovat liukoisia pitoisuuksia.

Selvimmät rikastushiekka-alueen vaikutukset ilmenivät edelleen läjitysalueen itäsivun putkissa 9011 ja 9002, välialtaan itäpuolella sijaitsevassa putkessa 9003 sekä läjitysalueen länsireunan putkissa 302 ja 304. Myös putkien 9001 ja 305 vedenlaatu heijastelee mm. sulfaatin osalta selvästi alueen teollista luonnetta. Lisäksi putkesta 9013 todettiin ke-säkuussa putkelle poikkeuksellisen suuri sulfaatin pitoisuus.

Outokummun Mining Oy:n vanhan sivukivikasan viereisessä putkessa 8227 sulfaatti- ja rautapitoisuudet olivat putkelle tyypillisesti selvästi koholla. Raskasmetallipitoisuudet olivat pieniä. Kyseisen sivukiven jätealueen vaikutusta ympäristön pohjaveteen on myös tutkittu GTK tutkimuksessa ja tulokset osoittivat myös vaikutuksen ilmenevän pohjaveden rautapitoisuuden ja suolaisuuden kasvuna (Räisänen & Korhonen 2015). Haitallisten metallien pitoisuudet, mangaania lukuun ottamatta, olivat luontaisia pitoisuuksia pienemmät (Räisänen & Korhonen 2015).

Putkien veden laatua verrattaessa talousveden laatuvaatimuksiin ja -suosituksiin tai pohjaveden ympäristölaatunormeihin havaitaan pH-arvojen olevan suositustasoa alhaisempi kaikissa putkissa vähintään yhdellä havaintokerralla lukuun ottamatta putkia 8210, 9009, ja PP4 (taulukko 2). Alentuneet pH-arvot lisäävät osaltaan metallien liukoisuutta. Nikkeliä havaittiin yli juomavedelle asetetun enimmäispitoisuuden tai pohjaveden ympäristölaatu-normin yhteensä kahdeksasta tarkkailuputkesta (taulukko 2). Kohonneita pitoisuuksia alumiinia, sinkkiä sekä kobolttia esiintyi myös osassa putkista (taulukko 2). Kuparipitoisuudet jäivät kokonaisuudessaan pieniksi ja olivat myös selvästi juomaveden vaatimusta-soa alhaisemmat, ympäristölaatu-normitaso ylittyi yhdessä putkessa (9011). Veden laatua heikentää useissa putkissa myös hapettomuus tai heikkohappisuus, joka näkyy todennäköisesti osaltaan mm. liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuuksien nousuna (taulukko 2). Liukoisen arseenin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa alle määrittäysrajan tai pieniksi (taulukko 2).

Kokonaisuudessaan pohjaveden laadussa ei ollut havaittavissa oleellisia muutoksia edellisvuosiin nähden.

Suppea tarkkailu käsitti kahdeksasta putkesta pH:n ja sähkönjohtavuuden seurannan neljästi vuodessa, kahdesti vuodessa vedenlaadusta tehdään laajempaa analytiikkaa. Putkien pH-arvojen ja sähkönjohtavuuden vaihteluväli on esitetty ohessa:

Putki	pH-arvo	Sähkönjohtavuus (mS/m)
9005	6,1-7,1	12-17
9008	6,0-6,4	6,5-7,3
9009	6,5-6,9	4,3-9,2
9013	6,0-6,4	33-150
0301	6,1-6,3	17-24
PP1	6,2-6,6	7,9-8,9
PP2	6,0-6,4	7,7-9,6
PP4	6,5-6,7	1,9-2,4

Pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty liitteessä 5.

### 5.3. Kaivot

Kaivotarkkailuun kuului vuonna 2025 neljä kaivoa, tulokset ovat liitteenä 6 ja myös taulukossa 3. Kaivojen sijainti on esitetty liitteessä 7. Kaivon K3 (Miettinen) tarkkailu loppui elokuussa 2022, kun kaivo oli täytetty kiviaineksella omistajan toimesta.

*Taulukko 3. Vuonoksen ympäristön tarkkailukaivojen veden laatu vuonna 2025.*

Pvm	Kaivo	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Sulfaatti mg/l	pH	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Alumiini µg/l	Kupari µg/l	Nikkeli µg/l	Koboltti µg/l	Arseeni µg/l
22.5.2025	K2	6,0	44	0,87	12	7,9	6,6	270	9,3	24	13	9,8	2	<0,05	<0,1
26.8.2025	K2	3,1	26	1,2	16	12	7,0	180	54	12	29	7,5	1,2	0,44	<0,1
22.5.2025	K7	6,2	48	0,45	8,8	7,1	6,6	81	10	21	54	10	3,9	1,1	1,4
26.8.2025	K7	2,4	19	1,4	28	32	6,9	640	54	49	67	18	31	2	1,2
22.5.2025	K9	10	76	0,25	9,4	13	<b>6,2</b>	24	4,8	8,6	38	1,6	4,5	0,69	<0,1
26.8.2025	K9	9,8	85	0,2	9,1	12	<b>6,3</b>	4,9	7,0	3,8	35	2,0	5,3	0,96	<0,1
22.5.2025	K11	9,8	74	0,49	12	6,2	<b>6,4</b>	3,6	0,89	7	11	3,8	3,4	0,4	<0,1
26.8.2025	K11	8,7	74	0,42	9,1	10	6,5	5,6	0,71	7,4	7	5,6	2,1	0,22	<0,1
1)					250	250	6,5-9,5	400	100		200	2000	20		10
2)						150				60		20	10	2	5

- 1) STM:n asetus n:o 401, 17.5.2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista. Poikkeamat on lihavoitu
- 2) Valtioneuvoston asetus 341, 20.5.2009. Pohjaveden ympäristölaatunormi. Poikkeamat on lihavoitu

Kaivojen veden laatua verrattaessa STM:n pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukseen ja -suositukseen (asetus nro 401/2001) sekä ympäristölaatu normitasoon havaittiin kaivovesien pH-arvojen alittavan juomaveden suositusarvon kaivoissa K9 ja K11 vähintään kertaalleen (taulukko 3). Muuten kaivojen veden laatu täytti tutkittujen suureiden osalta juomaveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä ympäristölaatu normitason.

## **SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY**

Tuomas Puranen

## **LIITTEET**

**Mondo Minerals Vuonos, kuormitus Lahenj. (3667C)**

Pvm.	Hav.paikka	pH	Sjk mS/m	K-aine mg/l	COD Mn mg/l O2	N µg/l	P µg/l	SO4 mg/l	As µg/l	kovuus mmol/l	Ca mg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Hg µg/l
<b>13.1.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 337940)																
	Poistuva vesi	9,2	140	2,7	3,1	1200	11	700	63	5,8	61	0,014	3,4	0,23	0,33	41	<0,005
<b>3.2.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 338633)																
	Poistuva vesi	9,0	140	<1	3,5	1400	13	620	91	5,6	55	<0,01	2,5	0,32	0,81	120	<0,005
<b>3.3.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 339499)																
	Poistuva vesi	8,8	150	<1	3,2	1700	15	590	79	6,3	65	0,014	4,3	0,45	0,34	60	<0,005
<b>14.4.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 341543)																
	Poistuva vesi	8,5	74	<1	1,7	1200	7	290	33	3,0	34	0,016	7,8	0,27	0,92	92	<0,005
<b>5.5.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 342494)																
	Poistuva vesi	7,7	120	2,0	1,5	1400	9	530	38	5,5	66	0,015	18	0,52	0,56	370	<0,005
<b>2.6.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 344458)																
	Poistuva vesi	8,2	120	1,8	1,6	1100	13	530	42	5,4	67	0,010	6,2	0,54	2,2	240	<0,005
<b>7.7.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 346177)																
	Näytt.ottaja Sami Pajula; Poistuva vesi	8,6	120	1,1	2,1	470	24	570	82	5,7	75	0,012	3,1	0,32	1,2	240	<0,005
<b>4.8.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 347370)																
	Poistuva vesi	8,6	130	2,4	2,3	370	19	610	160	6,1	79	<0,01	2,7	0,31	2,7	260	<0,005
<b>1.9.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 349483)																
	Poistuva vesi	8,4	130	<1	2,2	380	13	670	110	6,6	85	<0,01	3,8	0,31	1,3	290	<0,005
<b>3.11.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 353222)																
	Poistuva vesi	7,7	140	2,9	1,5	790	9	660	46	7,2	93	0,021	7,9	0,45	1,5	550	<0,005

**Mondo Minerals Vuonos, kuormitus Lahenj. (3667C)**

Pvm.	Hav.paikka	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
<b>13.1.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 337940)						
	Poistuva vesi	10	100	110	75	0,064	6,2
<b>3.2.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 338633)						
	Poistuva vesi	9,7	100	98	66	<0,05	4,9
<b>3.3.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 339499)						
	Poistuva vesi	11	110	99	98	<0,05	4,3
<b>14.4.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 341543)						
	Poistuva vesi	4,7	51	31	74	<0,05	5,5
<b>5.5.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 342494)						
	Poistuva vesi	7,4	93	56	180	0,069	27
<b>2.6.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 344458)						
	Poistuva vesi	7,6	91	50	120	0,053	9,6
<b>7.7.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 346177)						
	Näytt.ottaja Sami Pajula; Poistuva vesi	7,6	93	44	56	<0,05	4,3
<b>4.8.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 347370)						
	Poistuva vesi	8,5	99	47	61	<0,05	2,7
<b>1.9.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 349483)						
	Poistuva vesi	8,0	110	46	97	<0,05	3,9
<b>3.11.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi</b> (Til.nro 353222)						
	Poistuva vesi	9,3	120	39	210	<0,05	16

**Mondo Minerals Vuonos, kuormitus Lahenj. (3667C)**

Pvm.	Hav.paikka	pH	Sjk mS/m	K-aine mg/l	COD Mn mg/l O2	N µg/l	P µg/l	SO4 mg/l	As µg/l	kovuus mmol/l	Ca mg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Hg µg/l
<b>1.12.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi (Til.nro 354643)</b>																
	Poistuva vesi	8,3	140	1,5	1,7	790	6	680	29	6,7	91	0,025	12	0,28	2,7	260	<0,005

**Mondo Minerals Vuonos, kuormitus Lahenj. (3667C)**

Pvm.	Hav.paikka	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
<b>1.12.2025</b>	<b>3667C / JATEV Lahenjokeen johdettava vesi (Til.nro 354643)</b>						
	Poistuva vesi	8,2	110	29	240	<0,05	15

### Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .
Sjk = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
K-aine = *Kiintoaine	±0,5, jos tulos on välillä 1-3 mg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-1000 mg/l.
COD Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn)	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O2. ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O2.
N = *Kokonaistyyppi, CFA	±10, jos tulos on välillä 50-100 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 100-50000 µg/l.
P = *Kokonaisfosfori, CFA	±1,5, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 10-100000 µg/l.
SO4 = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
As = *Arseeni ICP-MS	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-0,5 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,5-10000 µg/l.
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg),laskennallinen	±0,02, jos tulos on välillä 0,05-0,2 mmol/l. ±8%, jos tulos on välillä 0,2-100 mmol/l.
Ca = *Kalsium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Cd = *Kadmium ICP-MS	±0,01, jos tulos on välillä 0,01-0,06 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,06-1000 µg/l.
Co = *Koboltti ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Cr = *Kromi ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Cu = *Kupari ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-100000 µg/l.
Fe = *Rauta ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Hg = *Elohopea	±0,005, jos tulos on välillä 0,005-0,03 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,03-2000 µg/l.
K = *Kalium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Mg = *Magnesium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Na = *Natrium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Ni = *Nikkeli ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Pb = *Lyijy ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Zn = *Sinkki ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### Havaintopaikat

3667C / JATEV = Lahenjokeen johdettava vesi  
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

### Määrittelykset

pH = pH (SFS 3021:1979)  
Sjk = Sähkönjohtavuus 25°C (SFS-EN 27888:1994)  
K-aine = Kiintoaine (SFS-EN 872:2005, suodatin GF/C)  
COD Mn = Kemiallinen hapenk., COD Mn (ISO 8467:1993)  
N = Kokonaistyyppi ( SFS-ISO 29441:2018)  
P = Kokonaisfosfori (ISO 15681-2:2018)  
SO4 = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)  
As = Arseeni (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
kovuus = \*Kokonaiskovuus (Ca + Mg),laskennallinen (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885:2009 (laskennallinen))  
Ca = Kalsium (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885:2009)  
Cd = Kadmium (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Co = Koboltti (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Cr = Kromi (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Cu = Kupari (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Fe = Rauta (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Hg = Elohopea (SFS-EN ISO 17852:2008)  
K = Kalium (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885:2009)  
Mg = Magnesium (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885:2009)  
Na = Natrium (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885:2009)  
Ni = Nikkeli (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Pb = Lyijy (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)  
Zn = Sinkki (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

### Muita merkintöjä

P = määrittely kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin,> = suurempi kuin, ~ = noin.

MONDO MINERALS B.V. BRANCH FINLAND

Vuoksen tehdas - rikastusjehka-alueelta Lahenjokeen johdettavan veden tarkkailu vuonna 2025

SKYT TULOKSET KUUKAUSITTAIN

	Q <sub>ik</sub> m <sup>3</sup> /kk	Nikkeli		Arseni		Sulfaatti		K-aine		pH	Sähk.kön. mS/m	Kovuus mmol/l	Kupari		Koboltti		Rauta		Sinkki		COD-Mn		Kok. P		Kok. N		Elohopea		Kadmium		Kromi		Lyijy		Natrium		Kallium		Kalium		Magnesium			
		mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk				mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk
<b>Tammikuu</b>	<b>65 158</b>	0,08	4,89	0,063	4,1	700	45600	2,7	176	9,2	140	5,8	0,0003	0,02	0,0034	0,2	0,04	2,7	0,006	0,4	3,1	202	0,011	0,7	1,2	78	0,0000025	0,00016	0,000014	0,0009	0,00023	0,01499	0,00006	0,0042	110	7167	10	652	61	3975	100	6516		
<b>Helmi</b>	<b>60 478</b>	0,07	3,99	0,091	5,5	620	37496	0,5	30	9,0	140	5,6	0,0008	0,05	0,0025	0,2	0,12	7,3	0,005	0,3	3,5	212	0,013	0,8	1,4	85	0,0000025	0,00015	0,000005	0,0003	0,0003	0,0194	0,00015	0,00025	0,0015	98	5927	9,7	587	55	3326	100	6048	
<b>Maalis</b>	<b>96 136</b>	0,10	9,4	0,079	7,6	590	56720	0,5	48	8,8	150	6,3	0,0003	0,03	0,0043	0,4	0,06	6	0,004	0,4	3,2	308	0,015	1,4	1,7	163	0,0000025	0,00024	0,000014	0,0013	0,00045	0,043	0,00025	0,0024	99	9517	11,0	1057	65	6249	110	10575		
<b>Huhtikuu</b>	<b>155 465</b>	0,07	11,5	0,033	5,1	290	45085	0,5	78	8,5	74	3,0	0,0009	0,14	0,0078	1,2	0,09	14	0,006	0,9	1,7	264	0,007	1,1	1,2	187	0,0000025	0,00039	0,000016	0,0025	0,00027	0,042	0,00025	0,0039	31	4819	4,7	731	34	5286	51	7929		
<b>Toukokuu</b>	<b>49 020</b>	0,18	8,8	0,038	1,9	530	25981	2,0	98	7,7	120	5,5	0,0006	0,03	0,0180	0,9	0,37	18	0,027	1,3	1,5	74	0,009	0,4	1,4	69	0,0000025	0,00012	0,000015	0,0007	0,00052	0,025	0,000069	0,0034	56	2745	7,4	363	66	3235	93	4559		
<b>Kesäkuu</b>	<b>42 362</b>	0,12	5,1	0,042	1,8	530	22452	1,8	76	8,2	120	5,4	0,0022	0,1	0,0042	0,3	0,24	10	0,010	0,4	1,6	68	0,013	0,6	1,1	47	0,0000025	0,00011	0,000010	0,0004	0,00054	0,023	0,000053	0,0022	50	2118	7,6	322	67	2838	91	3855		
<b>Heinäkuu</b>	<b>15 287</b>	0,06	0,9	0,082	1,2	570	8685	1,1	17	8,6	120	5,7	0,0012	0,018	0,0031	0,047	0,24	4	0,004	0,1	2,1	32	0,024	0,4	0,5	72	0,0000025	0,00004	0,00001	0,0002	0,00032	0,0049	0,00025	0,0004	44	670	7,6	116	75	1143	93	1417		
<b>Elokuu</b>	<b>560</b>	0,06	0,03	0,160	0,1	610	342	2,4	1,3	8,6	130	6,1	0,0027	0,002	0,0027	0,002	0,26	0,15	0,003	0,002	2,3	1,3	0,019	0,01	0,4	0,2	0,0000025	0,0000014	0,000005	0,000028	0,00031	0,00017	0,00025	0,00001	47	26	8,5	5	79	44	99	55		
<b>Syyskuu</b>	<b>18 294</b>	0,10	1,8	0,110	2,0	670	12257	0,5	9	8,4	130	6,6	0,0013	0,024	0,0038	0,1	0,29	5	0,004	0,1	2,2	40	0,013	0,2	0,4	7,0	0,0000025	0,00005	0,000005	0,00009	0,00031	0,00567	0,00025	0,0005	46	842	8,0	146	85	1555	110	2012		
<b>Lokakuu</b>	<b>66 198</b>																																											
<b>Marraskuu</b>	<b>128 342</b>	0,21	27,0	0,046	5,9	660	84706	2,9	372	7,7	140	7,2	0,0015	0,2	0,0079	1,0	0,55	71	0,016	2,1	1,5	193	0,009	1,2	0,8	101	0,0000025	0,00032	0,000021	0,00270	0,00045	0,05775	0,00025	0,0032	39	5005	9,3	1194	93	11936	120	15401		
<b>Joulukuu</b>	<b>178 559</b>	0,24	42,9	0,029	5,2	680	121420	1,5	268	8,3	140	6,7	0,0027	0,5	0,0120	2,1	0,26	46	0,015	2,7	1,7	304	0,006	1,1	0,8	141	0,0000025	0,00045	0,000025	0,00045	0,00028	0,050	0,00025	0,0045	29,0	5178	8,2	1464	91,0	16249	110,0	19641		
<b>Keskivaro* / vaihteluväli</b>	<b>72 984</b>	<b>0,14</b>	<b>10,6</b>	<b>0,050</b>	<b>3,7</b>	<b>574</b>	<b>41886</b>	<b>1,5</b>	<b>107</b>	<b>7,7-9,2</b>	<b>74-150</b>	<b>3,0-7,2</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,1</b>	<b>0,008</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>17</b>	<b>0,01</b>	<b>0,8</b>	<b>2,1</b>	<b>154</b>	<b>0,010</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>	<b>80</b>	<b>0,000003</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000017</b>	<b>0,001</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,026</b>	<b>0,000038</b>	<b>0,0024</b>	<b>55</b>	<b>4001</b>	<b>8,3</b>	<b>603</b>	<b>70</b>	<b>5076</b>	<b>97</b>	<b>7092</b>		

Näytteen pitoisuus alle määrittysarjan (sininen fontti) ; analyysitulokset korvattu laskennassa puolitettulla määrittysrajapitoisuudella

\*pitoisuuskeskiarvo laskettu virtaamapainotetusti

TULOKSET LASKENTAJAKSOITTAIN/ VERTAILU LUPARAJOIHIN

	Q <sub>ik</sub> m <sup>3</sup> /3 kk	Nikkeli		Arseni		Sulfaatti		K-aine		pH	Sähk.kön. mS/m	Kovuus mmol/l	Kupari		Koboltti		Rauta		Sinkki		COD-Mn		Kok. P		Kok. N		Elohopea		Kadmium		Kromi		Lyijy		Natrium		Kallium		Kalium		Magnesium			
		mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk				mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk	mg/l	kg/3kk
<b>1. neljänneksen vuosi*</b>	<b>221 771</b>	0,08	18	0,078	17	630	139816	1,1	254	8,8-9,2	140-150	5,6-6,3	0,0005	0,1	0,004	0,8	0,1	16	0,01	1,1	3,3	721	0,013	2,9	1,5	326	0,000000	0,0	0,000012	0,003	0,00035	0,08	0,00004	0,008	102	22612	10,4	2296	61	13550	104	23138		
<b>2. neljänneksen vuosi*</b>	<b>246 847</b>	0,10	25	0,036	9	379	93517	1,0	252	7,7-8,5	74-120	3,0-5,5	0,0011	0,3	0,010	2,4	0,2	43	0,01	2,6	1,6	406	0,008	2,1	1,2	302	0,000000	0,0	0,000015	0,004	0,00037	0,09	0,00004	0,010	39	9683	5,7	1415	46	11359	66	16343		
<b>3. neljänneksen vuosi*</b>	<b>34 091</b>	0,08	3	0,098	3	624	21284	0,8	27	8,4-8,6	120-130	5,7-6,6	0,0013	0,0	0,003	0,1	0,3	9	0,00	0,1	2,2	74	0,018	0,6	0,4	14	0,000000	0,0	0,000008	0,000	0,00031	0,01	0,00003	0,001	45	1538	7,8	267	80	2742	102	3485		
<b>4. neljänneksen vuosi*</b>	<b>378 099</b>	0,19	70	0,030	11	552	206126	1,7	640	7,7-8,3	140-140	6,7-7,2	0,0018	0,7	0,008	3,2	0,3	117	0,01	4,7	1,3	496	0,006	2,2	0,6	242	0,000000	0,0	0,000019	0,007	0,00029	0,11	0,00002	0,008	27	10184	7,1	2658	76	28185	94	35043		
<b>Neljänneksikohtaiset luparajat</b>	<b>0,70</b>			<b>0,400</b>				<b>15</b>		<b>6,5-9,7</b>																																		
<b>VUOSI 2025;</b>																																												
<b>Vaihteluväli, mg/l*, kg/a</b>	<b>875 808</b>	<b>0,13</b>	<b>116</b>	<b>0,046</b>	<b>40</b>	<b>526</b>	<b>460743</b>	<b>1,5</b>	<b>1174</b>	<b>7,7-9,2</b>	<b>74-150</b>	<b>3,0-7,2</b>	<b>0,0012</b>	<b>1,1</b>	<b>0,007</b>	<b>6,4</b>	<b>0,2</b>	<b>184</b>	<b>0,01</b>	<b>9</b>	<b>1,9</b>	<b>1696</b>	<b>0,009</b>	<b>8</b>	<b>1,0</b>	<b>885</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0</b>	<b>0,000016</b>	<b>0,014</b>	<b>0,00033</b>	<b>0,29</b>	<b>0,00003</b>	<b>0,026</b>	<b>50</b>	<b>44016</b>	<b>7,6</b>	<b>6636</b>	<b>64</b>	<b>55836</b>	<b>89</b>	<b>78008</b>		
<b>Vuosi</b>	<b>2 300 000</b>			<b>700</b>		<b>700</b>		<b>1150000</b>		<b>35000</b>	<b>6,5-9,7</b>																																	

\*pitoisuuskeskiarvo laskettu virtaamapainotetusti

Yhden tai useamman näytteen pitoisuus alle määrittysarjan (sininen fontti) ; ko. analyysitulokset korvattu laskennassa puolitettulla määrittysrajapitoisuudella

Näytteen pitoisuus tai näytteenkohdan kuormitus luparajan yllittävää (punainen, lihavoitu fontti)

**Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)**

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	pH	Sjk mS/m	COD Mn mg/l O2	SO4 mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l
15.5.2025	3667 / 351 Oja 351 Vuonosjokeen (Til.nro 343293) Klo 12:46; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 10 °C; 0,1	8,7	6,8	120	6,9	610	110	0,50	42	14	580	890	250	210
28.10.2025	3667 / 351 Oja 351 Vuonosjokeen (Til.nro 352820) Klo 11:20; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 5 °C; 0,1	6,7	7,0	140	6,1	750	91	0,33	45	7,5	550	1200	240	240
15.5.2025	3667 / 352 Oja 352 Vuonosjokeen (Til.nro 343294) Klo 12:55; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 10 °C; 0,1	7,5	6,3	81	36	390	150	0,34	25	6,1	1000	250	610	160
20.8.2025	3667 / 352 Oja 352 Vuonosjokeen (Til.nro 348644) Klo 11:22; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 11 °C; 0,1	10,0	7,1	180	8,1	1100	19	0,14	24	0,43	930	380	1000	140
15.5.2025	3667 / 353 Oja 353 Vuonosjokeen (Til.nro 343295) Klo 13:05; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 10 °C; 0,1	7,5	6,7	13	9,8	36	160	0,27	8,2	15	730	100	110	51
28.10.2025	3667 / 353 Oja 353 Vuonosjokeen (Til.nro 352821) Klo 11:28; Näytt.ottaja TP; lt.ilma 5 °C; 0,1	6,9	7,3	7,5	5,9	15	360	0,41	0,88	4,3	590	53	13	9,7

### Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .
Sjk = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
COD Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn)	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O <sub>2</sub> . ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O <sub>2</sub> .
SO <sub>4</sub> = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
Al = *Alumiini ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
As = *Arseeni ICP-MS	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-0,5 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,5-10000 µg/l.
Co = *Koboltti ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Cu = *Kupari ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-100000 µg/l.
Fe = *Rauta ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Mn = *Mangaani ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Ni = *Nikkeli ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Zn = *Sinkki ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### Havaintopaikat

3667 / 351 = Oja 351 Vuonosjokeen (6961383-606776)

3667 / 352 = Oja 352 Vuonosjokeen (6961293-607305)

3667 / 353 = Oja 353 Vuonosjokeen (6960803-607235)

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

### Määritykset

lt.ilma = Lämpötila, ilman

Virt = Virtaama

Lämpötila = Lämpötila (Lämpötila)

pH = pH (SFS 3021:1979)

Sjk = Sähkönjohtavuus 25°C (SFS-EN 27888:1994)

COD Mn = Kemiallinen hapenk., COD Mn (ISO 8467:1993)

SO4 = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)

Al = Alumiini (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

As = Arseeni (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Co = Koboltti (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Cu = Kupari (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Fe = Rauta (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Mn = Mangaani (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Ni = Nikkeli (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Zn = Sinkki (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

### Muita merkintöjä

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

**Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)**

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
<b>22.5.2025</b>	<b>3667 / 8210 Havaintoputki 8210</b> (Til.nro 343774) Klo 12:50; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 97,59 m (N60); Vesipinta 0,74 m; Putki 8210	6,0	3,6	29	6,6	10	0,57	14	0,73	<0,1	0,14	1,1	140	53	1,8	3,6
<b>26.8.2025</b>	<b>3667 / 8210 Havaintoputki 8210</b> (Til.nro 349089) Klo 12:35; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 0,91 m; Putki 8210	6,3	1,7	14	6,7	9,9	0,51	13	<0,5	<0,1	0,098	0,34	2900	99	0,56	3,7
<b>4.6.2025</b>	<b>3667 / 8226 Havaintoputki 8226</b> (Til.nro 344504) Klo 10:50; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 93,14 m (N60); Vesipinta 2,11 m; Putki 8226	4,9	2,1	16	6,1	6,6	0,18	16	6,9	<0,1	3,8	1,7	1100	23	23	35
<b>3.9.2025</b>	<b>3667 / 8226 Havaintoputki 8226</b> (Til.nro 349642) Klo 11:07; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,10 m; Putki 8226	6,0	2,0	16	6,3	6,5	0,16	17	4,9	<0,1	3,9	2,0	950	22	23	42
<b>4.6.2025</b>	<b>3667 / 8227 Havaintoputki 8227</b> (Til.nro 344505) Klo 11:15; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 89,29 m (N60); Vesipinta 0,76 m; Putki 8227	4,7	<0,2	0,0	6,4	130	1,1	730	1,1	<0,1	<0,05	0,21	52000	1400	0,15	0,89
<b>3.9.2025</b>	<b>3667 / 8227 Havaintoputki 8227</b> (Til.nro 349643) Klo 11:40; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 1,10 m; Putki 8227	6,0	<0,2	0,0	6,5	52	0,66	190	0,53	<0,1	<0,05	0,31	18000	470	0,12	2,3
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / 9001 Havaintoputki 9001</b> (Til.nro 344631) Klo 11:55; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,4 m; Putki 9001	5,5	<0,2	0,0	6,4	57	0,78	230	<0,5	<0,1	<0,05	0,15	31000	400	0,13	2,1
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / 9001 Havaintoputki 9001</b> (Til.nro 349544) Klo 12:04; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,5 m; Putki 9001	6,9	<0,2	0,0	6,3	120	1,2	520	<0,5	<0,1	0,056	0,48	67000	900	0,26	2,0
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / 9002 Havaintoputki 9002</b> (Til.nro 344632) Klo 12:21; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,43 m; Putki 9002	5,1	E	E	6,3	340	1,2	2300	1,1	0,38	28	4,9	8400	640	140	72
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / 9002 Havaintoputki 9002</b> (Til.nro 349545) Klo 12:30; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,71 m; Putki 9002	7,4	0,6	5,2	6,3	330	1,1	2000	3,0	0,49	47	6,4	4200	470	270	130

**Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)**

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
5.6.2025	3667 / 9003 Havaintoputki 9003 (Til.nro 344633) Klo 09:25; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,88 m; Putki 9003	5,9	2,6	21	6,3	200	2,2	1100	13	0,45	39	16	20	1800	150	140
2.9.2025	3667 / 9003 Havaintoputki 9003 (Til.nro 349546) Klo 09:30; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,3 m; Putki 9003	6,1	0,9	7,6	6,4	220	2,5	1100	7,0	0,43	37	11	28	2000	110	100
2.4.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 341061) Klo 10:50; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 86,76 m (N60); Vesipinta 2,55 m; Putki 9005	5,0			6,1	12										
4.6.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 344506) Klo 11:40; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 86,18 m (N60); Vesipinta 3,13 m; Putki 9005	6,2	0,6	4,8	7,1	17	0,92	30	1,5	0,19	1,6	0,31	300	180	38	3,0
2.7.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 345923) Klo 10:51; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 86,01 m (N60); Vesipinta 3,30 m; Putki 9005	5,5			6,5	15										
3.9.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 349644) Klo 12:05; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,98 m; Putki 9005	6,2	0,6	5,0	7,1	15	0,75	31	0,57	0,12	2,4	0,53	400	85	66	6,1
28.10.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 352822) Klo 11:43; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,40 m; Putki 9005	7,5			6,1	12										
3.12.2025	3667 / 9005 Havaintoputki 9005 (Til.nro 354775) Klo 10:56; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,73 m; Putki 9005	7,3			6,3	15										
2.4.2025	3667 / 9008 Havaintoputki 9008 (Til.nro 341066) Klo 12:40; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 99,70 m (N60); Vesipinta 3,09 m; Putki 9008	3,4			6,1	6,5										
4.6.2025	3667 / 9008 Havaintoputki 9008 (Til.nro 344507) Klo 12:06; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 99,76 m (N60); Vesipinta 3,03 m; Putki 9008	6,3	<0,2	0,0	6,3	7,5	0,32	12	9,8	0,36	0,56	0,61	6400	70	1,7	2,0

## Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
<b>2.7.2025</b>	<b>3667 / 9008 Havaintoputki 9008</b> (Til.nro 345924) Klo 12:25; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 99,69 m (N60); Vesipinta 3,10 m; Putki 9008	6,6			6,0	6,9										
<b>26.8.2025</b>	<b>3667 / 9008 Havaintoputki 9008</b> (Til.nro 349090) Klo 12:58; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,33 m; Putki 9008	6,3	0,5	3,6	6,4	6,7	0,24	13	5,6	0,23	0,54	1,0	5100	68	1,7	3,7
<b>28.10.2025</b>	<b>3667 / 9008 Havaintoputki 9008</b> (Til.nro 352823) Klo 13:01; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,22 m; Putki 9008	6,4			6,2	7,1										
<b>3.12.2025</b>	<b>3667 / 9008 Havaintoputki 9008</b> (Til.nro 354776) Klo 12:10; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,01 m; Putki 9008	5,8			6,2	7,3										
<b>2.4.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 341067) Klo 13:30; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 106,97 m (N60); Vesipinta 8,70 m; Putki 9009	5,7			6,6	8,3										
<b>4.6.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 344508) Klo 12:55; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,67 m; Putki 9009	6,1	11,5	92	6,8	4,3	0,19	6,2	0,83	<0,1	<0,05	1,2	13	<0,5	0,10	<0,5
<b>2.7.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 345925) Klo 13:19; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 106,98 m (N60); Vesipinta 8,69 m; Putki 9009	5,8			6,5	8,6										
<b>26.8.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 349091) Klo 14:07; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,77 m; Putki 9009	5,5	11,7	93	6,9	4,9	0,20	7,1	1,5	<0,1	<0,05	0,54	2,2	<0,5	0,30	3,2
<b>28.10.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 352824) Klo 14:03; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,76 m; Putki 9009	5,7			6,5	8,2										
<b>3.12.2025</b>	<b>3667 / 9009 Havaintoputki 9009</b> (Til.nro 354777) Klo 13:15; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,72 m; Putki 9009	5,6			6,5	9,2										

## Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
5.6.2025	3667 / 9010 Havaintoputki 9010 (Til.nro 344634) Klo 13:45; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 3,42 m; Putki 9010	4,5	10,9	84	6,0	4,9	0,11	12	9,7	<0,1	0,22	0,91	1,5	3,2	0,45	2,7
2.9.2025	3667 / 9010 Havaintoputki 9010 (Til.nro 349547) Klo 13:44; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 4,58 m; Putki 9010	5,5	8,0	63	6,4	4,8	0,12	10	7,4	<0,1	0,28	1,3	6,5	2,6	0,59	3,6
5.6.2025	3667 / 9011 Havaintoputki 9011 (Til.nro 344635) Klo 12:45; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,13 m; Putki 9011	5,9	E	E	5,8	370	0,63	2700	50	2,4	110	28	8900	1500	180	490
2.9.2025	3667 / 9011 Havaintoputki 9011 (Til.nro 349548) Klo 12:55; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,64 m; Putki 9011	6,1	<0,2	0,0	5,9	380	0,76	2500	6,7	1,5	41	20	9300	1600	94	200
2.4.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 341064) Klo 11:55; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 104,22 m (N60); Vesipinta 2,71 m; Putki 9013	5,8			6,2	41										
5.6.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 344636) Klo 10:10; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 3,34 m; Putki 9013	6,1	1,6	13	6,4	150	1,7	690	54	0,15	0,11	0,17	3100	460	0,66	1,2
2.7.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 345926) Klo 11:42; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 104,34 m (N60); Vesipinta 2,59 m; Putki 9013	8,5			6,0	33										
2.9.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 349549) Klo 10:43; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,81 m; Putki 9013	7,4	<0,2	0,0	6,0	40	0,37	140	60	0,55	1,1	0,51	37000	1400	1,2	2,2
28.10.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 352825) Klo 12:34; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,65 m; Putki 9013	11,0			6,2	49										
3.12.2025	3667 / 9013 Havaintoputki 9013 (Til.nro 354778) Klo 11:39; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,51 m; Putki 9013	8,8			6,2	49										

## Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
<b>2.4.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 341063) Klo 11:30; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 104,77 m (N60); Vesipinta 2,99 m; Putki 0301	5,0			6,1	21										
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 344627) Klo 09:51; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 3,16 m; Putki 0301	6,4	<0,2	0,57	6,3	21	0,75	49	330	0,96	1,5	1,1	17000	210	0,56	1,9
<b>2.7.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 345922) Klo 11:20; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 104,58 m (N60); Vesipinta 3,18 m; Putki 0301	7,3			6,1	17										
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 349539) Klo 09:50; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 3,43 m; Putki 0301	9,2	<0,2	0,0	6,3	24	0,67	68	340	1,2	1,8	2,1	20000	230	0,60	2,4
<b>28.10.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 352819) Klo 12:20; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,15 m; Putki 0301	8,9			6,2	21										
<b>3.12.2025</b>	<b>3667 / 0301 Havaintoputki 0301</b> (Til.nro 354774) Klo 11:23; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,02 m; Putki 0301	7,4			6,3	23										
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / 0302 Havaintoputki 0302</b> (Til.nro 344628) Klo 11:25; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,48 m; Putki 0302	6,1	1,4	12	4,9	150	0,038	770	690	2,0	55	3,6	4400	4000	53	140
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / 0302 Havaintoputki 0302</b> (Til.nro 349540) Klo 11:35; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,61 m; Putki 0302	9,5	3,2	28	4,9	160	<0,02	740	440	1,3	51	3,2	5500	3900	53	130
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / 0304 Havaintoputki 0304</b> (Til.nro 344629) Klo 11:10; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,58 m; Putki 0304	7,5	<0,2	0,0	6,2	300	1,7	1900	0,56	0,13	2,0	0,34	49000	1200	5,7	9,7
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / 0304 Havaintoputki 0304</b> (Til.nro 349542) Klo 11:11; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,76 m; Putki 0304	9,1	<0,2	0,0	6,4	330	2,0	2000	<0,5	0,12	0,22	0,99	51000	1300	2,0	3,0

## Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
5.6.2025	3667 / 0305 Havaintoputki 0305 (Til.nro 344630) Klo 10:35; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,54 m; Putki 0305	7,4	E	E	6,1	37	0,48	130	45	0,61	1,0	0,35	37000	1300	1,1	1,4
2.9.2025	3667 / 0305 Havaintoputki 0305 (Til.nro 349543) Klo 10:17; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 3,63 m; Putki 0305	6,5	0,4	2,9	6,7	64	0,78	230	86	0,20	0,058	0,42	1300	170	0,43	2,2
2.4.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 341062) Klo 11:15; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 94,66 m (N60); Vesipinta 5,26 m; Putki PP1	5,1			6,5	7,9										
22.5.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 343780) Klo 12:10; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 94,90 m (N60); Vesipinta 5,02 m; Putki PP1	5,4	9,3	73	6,5	8,7	0,21	25	1,1	<0,1	4,2	1,2	3,8	1,9	9,7	7,7
2.7.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 345927) Klo 11:07; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 94,80 m (N60); Vesipinta 5,12 m; Putki PP1	5,3			6,2	8,1										
26.8.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 349096) Klo 12:00; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 5,49 m; Putki PP1	6,7	9,0	74	6,6	8,9	0,21	27	1,1	<0,1	4,3	1,8	1,6	8,5	9,3	10,0
28.10.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 352826) Klo 12:00; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 5,70 m; Putki PP1	7,0			6,5	8,5										
3.12.2025	3667 / PP1 Havaintoputki PP1 (Til.nro 354779) Klo 11:10; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 5,22 m; Putki PP1	6,7			6,3	8,3										
2.4.2025	3667 / PP2 Havaintoputki PP2 (Til.nro 341065) Klo 12:15; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 94,65 m (N60); Vesipinta 2,70 m; Putki PP2	3,5			6,4	7,7										
4.6.2025	3667 / PP2 Havaintoputki PP2 (Til.nro 344509) Klo 12:29; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,77 m; Putki PP2	5,6	7,1	56	6,1	9,5	0,16	26	8,4	<0,1	0,92	1,9	11	1,8	9,9	11

## Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
<b>2.7.2025</b>	<b>3667 / PP2 Havaintoputki PP2</b> (Til.nro 345928) Klo 12:05; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 94,51 m (N60); Vesipinta 2,84 m; Putki PP2	5,5			6,0	9,3										
<b>3.9.2025</b>	<b>3667 / PP2 Havaintoputki PP2</b> (Til.nro 349645) Klo 12:35; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 3,34 m; Putki PP2	6,3	7,8	63	6,2	9,6	0,15	27	6,6	<0,1	1,1	2,0	5,3	2,0	11	14
<b>28.10.2025</b>	<b>3667 / PP2 Havaintoputki PP2</b> (Til.nro 352827) Klo 12:51; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,97 m; Putki PP2	7,4			6,1	9,4										
<b>3.12.2025</b>	<b>3667 / PP2 Havaintoputki PP2</b> (Til.nro 354780) Klo 11:57; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 2,67 m; Putki PP2	6,4			6,2	9,3										
<b>5.6.2025</b>	<b>3667 / PP3 Havaintoputki PP3</b> (Til.nro 344637) Klo 13:20; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 4,62 m; Putki PP3	5,4	12,3	97	6,0	5,4	0,089	15	14	<0,1	1,2	2,8	1,2	2,3	7,7	9,9
<b>2.9.2025</b>	<b>3667 / PP3 Havaintoputki PP3</b> (Til.nro 349550) Klo 13:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 5,38 m; Putki PP3	7,1	10,2	84	6,1	5,6	0,086	15	17	<0,1	2,3	2,8	22	6,0	12	15
<b>2.4.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 341068) Klo 14:00; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 110,25 m (N60); Vesipinta 8,10 m; Putki PP4	5,8			6,7	2,4										
<b>4.6.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 344510) Klo 13:30; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 7,57 m; Putki PP4	6,3	10,9	88	6,7	2,3	0,16	1,3	3,2	<0,1	<0,05	0,69	6,5	0,72	0,20	1,2
<b>2.7.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 345929) Klo 13:40; Näytt.ottaja TP; VedPIN60 110,83 m (N60); Vesipinta 7,52 m; Putki PP4	5,8			6,7	1,9										
<b>3.9.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 349646) Klo 14:00; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 7,86 m; Putki PP4	6,0	11,2	90	6,7	2,4	0,17	1,3	1,9	<0,1	<0,05	0,41	1,6	<0,5	0,21	2,2

**Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)**

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al liuk µg/l	As liuk µg/l	Co liuk µg/l	Cu liuk µg/l	Fe liuk µg/l	Mn liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Zn liuk µg/l
<b>28.10.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 352828) Klo 14:22; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,06 m; Putki PP4	5,7			6,6	2,3										
<b>3.12.2025</b>	<b>3667 / PP4 Havaintoputki PP4</b> (Til.nro 354781) Klo 13:34; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 8,06 m; Putki PP4	5,7			6,5	2,4										

### Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Happi = *Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0,2-2 mg/l. ±8%, jos tulos on välillä 2-20 mg/l.
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .
Sjk = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
Alkalinit = *Alkaliniteetti	±0,01, jos tulos on välillä 0,02-0,1 mmol/l. ±10%, jos tulos on välillä 0,1-100 mmol/l.
SO4 = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
Al liuk = *Alumiini ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.
As liuk = *Arseeni ICP-MS, liukoinen	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-0,5 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,5-10000 µg/l.
Co liuk = *Koboltti ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Cu liuk = *Kupari ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Fe liuk = *Rauta ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Fe liuk = *Rauta ICP-OES, liukoinen	±1,5, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 10 µg/l.
Mn liuk = *Mangaani ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Zn liuk = *Sinkki ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### Havaintopaikat

3667 / 0301 = Havaintoputki 0301

3667 / 0302 = Havaintoputki 0302

3667 / 0304 = Havaintoputki 0304

3667 / 0305 = Havaintoputki 0305

3667 / 8210 = Havaintoputki 8210

3667 / 8226 = Havaintoputki 8226

3667 / 8227 = Havaintoputki 8227

3667 / 9001 = Havaintoputki 9001

3667 / 9002 = Havaintoputki 9002

3667 / 9003 = Havaintoputki 9003

3667 / 9005 = Havaintoputki 9005

3667 / 9008 = Havaintoputki 9008

3667 / 9009 = Havaintoputki 9009

3667 / 9010 = Havaintoputki 9010

3667 / 9011 = Havaintoputki 9011

3667 / 9013 = Havaintoputki 9013

3667 / PP1 = Havaintoputki PP1

3667 / PP2 = Havaintoputki PP2

3667 / PP3 = Havaintoputki PP3

3667 / PP4 = Havaintoputki PP4

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

### Määritykset

VedPiN60 = Vedenpinnan kork. N60-tasoon laskettuna

Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))

Lämpötila = Lämpötila (Lämpötila)

Happi = Happi (SFS-EN 25813:1993)

Hapenk. % = Hapenkyllästys % (Hapen kyllästys% (laskennallinen))

pH = pH (SFS 3021:1979)

Sjk = Sähkönjohtavuus 25°C (SFS-EN 27888:1994)

Alkalinit = Alkaliniteetti (SFS-EN ISO 9963-1:1996, kansallinen lisäys)

SO4 = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)

Al liuk = Alumiini, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

As liuk = Arseeni, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Co liuk = Koboltti, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Cu liuk = Kupari, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Fe liuk = Rauta, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Mn liuk = Mangaani, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Ni liuk = Nikkeli, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

Zn liuk = Sinkki, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023, liukoinen)

### Muita merkintöjä

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

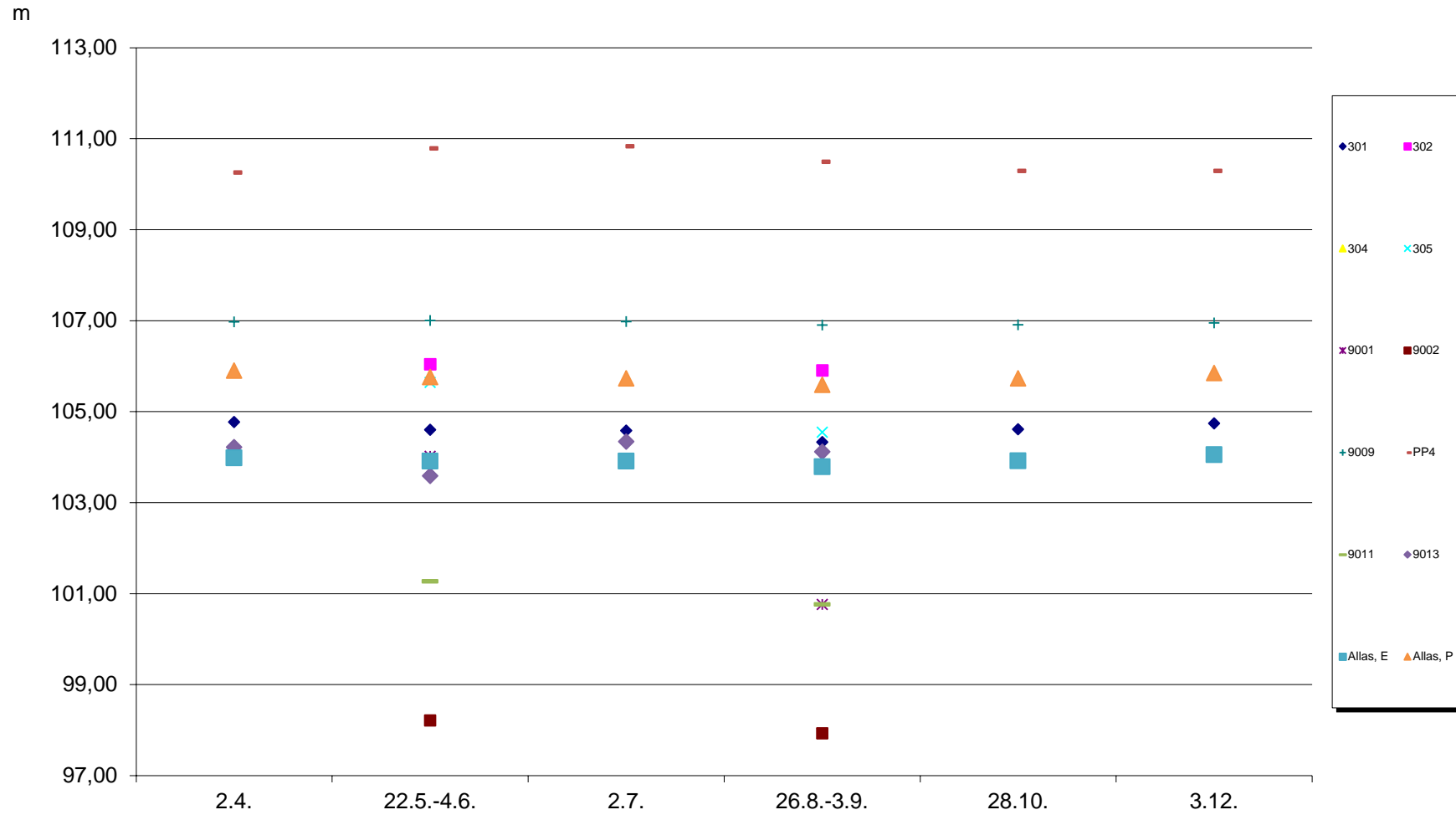
Mondo Minerals B.V. Branch Finland Vuonoksen rikastamo ja tehdas

**Pohjavesiputkien vedenpinnan korkeus**
**2025**

Putki Nro	Korkeus rauta- putken päästä	Korkeus sisä- putken päästä	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
			2.4.	2.4.	22.5.-4.6.	22.5.-4.6.	2.7.	2.7.	26.8.-3.9.	26.8.-3.9.	28.10.	28.10.	3.12.	3.12.		
0301		107,76	2,99	104,77	3,16	104,60	3,18	104,58	3,43	104,33	3,15	104,61	3,02	104,74		
0302		107,52			1,48	106,04			1,61	105,91						
0304		108,37			2,58	105,79			2,76	105,61						
0305		108,18			2,54	105,64			3,63	104,55						
8210	98,40	98,33			0,74	97,59			0,91	97,42						
8226	95,23	95,25			2,11	93,14			3,10	92,15						
8227	90,05	90,05			0,76	89,29			1,10	88,95						
9001	105,50	105,42			1,40	104,02			1,50	103,92						
9002	99,89	99,64			1,43	98,21			1,71	97,93						
9003	95,78	95,78			1,88	93,90			2,30	93,48						
9005	89,35	89,31	2,55	86,76	3,13	86,18	3,30	86,01	3,98	85,33	3,40	85,91	2,73	86,58		
9008	102,82	102,79	3,09	99,70	3,03	99,76	3,10	99,69	3,33	99,46	3,22	99,57	3,01	99,78		
9009	115,62	115,67	8,70	106,97	8,67	107,00	8,69	106,98	8,77	106,90	8,76	106,91	8,72	106,95		
9010	96,60	96,55			3,42	93,13			4,58	91,97						
9011	103,42	103,40			2,13	101,27			2,64	100,76						
9013	106,98	106,93	2,71	104,22	3,34	103,59	2,59	104,34	2,81	104,12	2,65	104,28	2,51	104,42		
PP1		99,92	5,26	94,66	5,02	94,90	5,12	94,80	5,49	94,43	5,70	94,22	5,22	94,70		
PP2		97,35	2,70	94,65	2,77	94,58	2,84	94,51	3,34	94,01	2,97	94,38	2,67	94,68		
PP3		95,65			5,62	90,03			5,38	90,27						
PP4		118,35	8,10	110,25	7,57	110,78	7,52	110,83	7,86	110,49	8,06	110,29	8,06	110,29		
Vastapaineallas, pohjoinen		107,06	1,16	105,90	1,30	105,76	1,33	105,73	1,47	105,59	1,33	105,73	1,21	105,85		
Vastapaineallas, eteläinen		105,54	1,56	103,98	1,63	103,91	1,63	103,91	1,75	103,79	1,62	103,92	1,49	104,05		

\* Vesipinnan korkeus sisäputken päästä (m)

\*\* Vesipinnan korkeus merenpinnasta (m)



**Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonos (3667)**

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	Alkalinit mmol/l	SO4 mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l
22.5.2025	3667 / K2 Kaivo Kuronen Jaakko (Til.nro 343777) Klo 12:22; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	2,9	6,0	44	6,6	12	0,87	7,9	13	<0,1	<0,05	9,8	270	9,3	2,0	24
26.8.2025	3667 / K2 Kaivo Kuronen Jaakko (Til.nro 349093) Klo 12:15; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	7,9	3,1	26	7,0	16	1,2	12	29	<0,1	0,44	7,5	180	54	1,2	12
22.5.2025	3667 / K7 Kaivo Keränen Juho (Til.nro 343778) Klo 11:31; Näytt.ottaja TP; Kivikaivo	4,4	6,2	48	6,6	8,8	0,45	7,1	54	1,4	1,1	10	81	10	3,9	21
26.8.2025	3667 / K7 Kaivo Keränen Juho (Til.nro 349094) Klo 11:27; Näytt.ottaja TP; Kivikaivo	6,9	2,4	19	6,9	28	1,4	32	67	1,2	2,0	18	640	54	31	49
22.5.2025	3667 / K9 Kaivo Laukkanen Seppo (Til.nro 343779) Klo 11:42; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	4,0	10,0	76	6,2	9,4	0,25	13	38	<0,1	0,69	1,6	24	4,8	4,5	8,6
26.8.2025	3667 / K9 Kaivo Laukkanen Seppo (Til.nro 349095) Klo 11:38; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	9,0	9,8	85	6,3	9,1	0,20	12	35	<0,1	0,96	2,0	4,9	7,0	5,3	3,8
22.5.2025	3667 / K11 Kaivo Juvonen Seppo (Til.nro 343776) Klo 11:15; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	3,9	9,8	74	6,4	12	0,49	6,2	11	<0,1	0,40	3,8	3,6	0,89	3,4	7,0
26.8.2025	3667 / K11 Kaivo Juvonen Seppo (Til.nro 349092) Klo 11:07; Näytt.ottaja TP; Rengaskaivo	8,5	8,7	74	6,5	9,1	0,42	10	7,0	<0,1	0,22	5,6	5,6	0,71	2,1	7,4

### Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Happi = *Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0,2-2 mg/l. ±8%, jos tulos on välillä 2-20 mg/l.
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .
Sjk = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
Alkalinit = *Alkaliniteetti	±0,01, jos tulos on välillä 0,02-0,1 mmol/l. ±10%, jos tulos on välillä 0,1-100 mmol/l.
SO4 = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
Al = *Alumiini ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
As = *Arseeni ICP-MS	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-0,5 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,5-10000 µg/l.
Co = *Koboltti ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Cu = *Kupari ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-100000 µg/l.
Fe = *Rauta ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Mn = *Mangaani ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Ni = *Nikkeli ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Zn = *Sinkki ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

---

### Havaintopaikat

3667 / K11 = Kaivo Juvonen Seppo

3667 / K2 = Kaivo Kuronen Jaakko

3667 / K7 = Kaivo Keränen Juho

3667 / K9 = Kaivo Laukkanen Seppo

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

---

### Määrittelykset

Lämpötila = Lämpötila (Lämpötila)

Happi = Happi (SFS-EN 25813:1993)

Hapenk. % = Hapenkyllästys % (Hapen kyllästys% (laskennallinen))

pH = pH (SFS 3021:1979)

Sjk = Sähkönjohtavuus 25°C (SFS-EN 27888:1994)

Alkalinit = Alkaliniteetti (SFS-EN ISO 9963-1:1996, kansallinen lisäys)

SO4 = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)

Al = Alumiini (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

As = Arseeni (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Co = Koboltti (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Cu = Kupari (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Fe = Rauta (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

Mn = Mangaani (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)








Ni = Nikkeli (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)




Zn = Sinkki (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja 17294-2:2023)

---

### Muita merkintöjä

P = määrittely kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

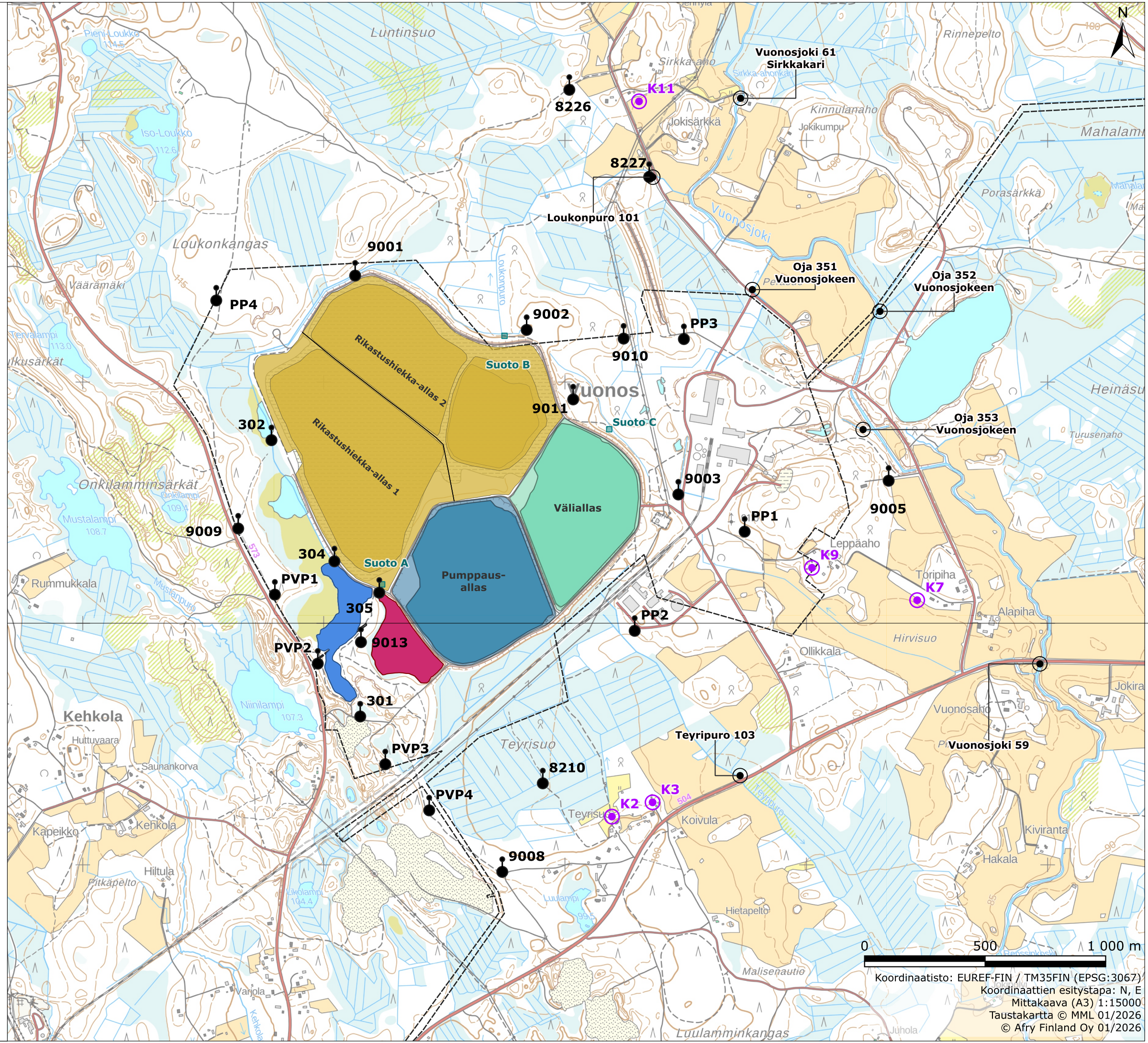
-  Kaivospiiri
-  Rikastushiekka-altaat 1 ja 2
-  Pumppausallas
-  Väliallas
-  Alempi vastapaineallas
-  Ylempi vastapaineallas
-  Suotovesipumppaamo

-  Pohjavesiputki
-  Pintaveden tarkkailupiste
-  Kaivo

- Pohjavesiputki**
- 301 = 6959614 - 605150
  - 302 = 6960759 - 604782
  - 304 = 6960257 - 605043
  - 305 = 6960127 - 605229
  - 8210 = 6959337 - 605907
  - 8226 = 6962211 - 606017
  - 8227 = 6961850 - 606348
  - 9001 = 6961441 - 605129
  - 9002 = 6961216 - 605840
  - 9003 = 6960534 - 606469
  - 9005 = 6960591 - 607341
  - 9008 = 6958970 - 605739
  - 9009 = 6960393 - 604644
  - 9010 = 6961180 - 606242
  - 9011 = 6960928 - 606033
  - 9013 = 6959922 - 605153
  - PP1 = 6960380 - 606744
  - PP2 = 6959969 - 606288
  - PP3 = 6961178 - 606492
  - PP4 = 6961338 - 604553
  - PVP1 = 6960119 604796
  - PVP2 = 6959833 604974
  - PVP3 = 6959416 605254
  - PVP4 = 6959225 605436

- Pintaveden tarkkailupiste**
- Loukonpuro 101 = 6961849 - 606363
  - Oja 351 Vuonosjokeen = 6961383 - 606776
  - Oja 352 Vuonosjokeen = 6961293 - 607305
  - Oja 353 Vuonosjokeen = 6960803 - 607235
  - Teyripuro 103 = 6959369 - 606725
  - Vuonosjoki 59 = 6959832 - 607968
  - Vuonosjoki 61 = 6962176 - 606727
  - Sirkkakari

- Kaivo**
- K2
  - K3
  - K7
  - K9
  - K11



Koordinaatisto: EUREF-FIN / TM35FIN (EPSG:3067)  
 Koordinaattien esitystapa: N, E  
 Mittakaava (A3) 1:15000  
 Taustakartta © MML 01/2026  
 © Afry Finland Oy 01/2026