

Sotkamo Silver Oy  
Heli-Minna Modig

# Sotkamo Silver Oy, vesitarkkailut heinäkuu 2023

Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet on laskettu Biomet-mallilla (ks. liite). Nikkelin ja lyijyn biosaatavan pitoisuuksien sekä kadmiumin pitoisuuden ympäristölaatunormit on määriteltä varsinaisesti vuosikeskiarvoiksi.

**Sisäisten vesien** tarkkailussa näytteet otettiin maanalaisen kaivoksen kuivatusvedestä, rikastushiekka-altaasta, rikastushiekka-altaan suoto-ojista (RHsuoto1 ja RHsuoto2), selkeytsaltaasta S2, pyriittialtaasta, pyriittialtaan suoto-ojasta, sivukivialtaan vedestä (S4allas) sekä vedenpuhdistamolle tulevasta ja lähtevästä vedestä. S5-altaassa ei ole vettä.

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 7.12.2020 päätöksellä nro 155/2020 (Dnro PSAVI/5663/2018) myönnetyn ympäristö- ja vesitalousluvan mukaan prosessi-jätevedenpuhdistamolta lähtevän veden yksittäisen näytteen lyijypitoisuus on oltava alle 0,30 mg/l, sinkkipitoisuus alle 0,50 mg/l, arseenipitoisuus alle 0,30 mg/l ja antimonipitoisuus alle 0,50 mg/l. Lisäksi mittakaivolta MK1 koivupuroon johdettavan veden pH-arvon on oltava välillä 6-9,5. Puhdistamolta lähtevän veden lyijyn, sinkin, arseenin ja antimonin pitoisuudet olivat lupaehdotasoa pienemmät. Samoin mittakaivon MK1 pH-arvo oli lupaehdon mukainen.

**Mittakaivojen** (MK1 ja MK2) vesissä kaivoksen purkuvesien vaikutus näkyi mm. alueen luonnontasoon nähden kohonneina ravinnepitoisuuksina ja liukoisten suolojen kokonaismääränä. Mittakaivossa MK1 kokonaistyyppi oli kokonaistyyppinä nitraattimuodossa. Kokonaistyyppien ja nitraattityypin pitoisuuksissa todettiin mittakaivossa MK1 kuitenkin selvää laskua kesäkuuhun nähden. Kokonaisfosforin pitoisuus oli mittakaivolla MK1 selvästi ylitseväen veden tasoa ja oli myös selvästi kesäkuuta suurempi. Veden pH-arvo osoitti mittakaivoilla lievää happamuutta. Kiintoaineen pitoisuudet ja sameusarvot jäivät pieniksi.

**Vesistö tarkkailussa Taivaljärnessä** happitilanne oli erinomainen. Vesi oli hapanta ja voimakkaan humusleimaista. Sähkönjohtavuus osoitti niukkaa elektrolyyttien määrää. Kokonaisfosforin pitoisuus oli rehevän tasoa. Metalleista mm. alumiinin pitoisuudet olivat koholla, joka on alueelle luontaista. Kadmiumpitoisuus alitti ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotason (0,1 µg/l) sekä asetuksen 1308/2015

mukaisia yksittäisen näytteen enimmäispitoisuuden (MAC-EQS, 0,45 µg/l). Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet sekä kadmiumin ja elohopean pitoisuus olivat myös selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa ja yksittäisen näytteen enimmäispitoisuutta pienemmät (ks. liite).

**Ojassa Pieneen-Tipasjärveen** vesi oli hapanta, rautapitoista ja voimakkaan humusleimaista. Happitilanne oli selvästi heikentynyt. Sähkönjohtavuus osoitti melko niukkaa elektrolyyttien määrää. Kokonaisfosforin pitoisuus oli erittäin rehevän tasoa. Metalleista alumiinin pitoisuudet olivat koholla, joka on alueelle luontaista. Kadmiumpitoisuus on ollut myös viime vuosina ajoittain koholla ja myös selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa (AA-EQS, 0,1 µg/l) suurempi, myös nyt vuosikeskiarvotaso ylittyi selvästi. Kadmiumpitoisuus oli kuitenkin asetuksen 1308/2015 mukaista yksittäisen näytteen enimmäispitoisuutta (MAC-EQS, 0,45 µg/l) pienempi. Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet sekä elohopean pitoisuus olivat selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa tai yksittäisen näytteen enimmäispitoisuutta pienemmät (ks. liite).

**Tipasjärven Olkilahdessa** vesirunko oli lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli alusvedessäkin vielä välttävä, ylemissä vesikerroksissa hyvä - erinomainen. Heikentynyt happitilanne näkyi alusvedessä todennäköisesti mm. raudan ja mangaanin nousuna alusvedessä päällysveteen nähden. Ravinteiden sisäinen kuormitus oli lievää. Päällysveden kokonaisfosforin perusteella asema oli luokiteltavissa lievästi reheväksi. Sähkönjohtavuus osoitti niukkaa elektrolyyttien määrää. Vesi oli humusleimaista ja veden pH-arvot osoittivat happamuutta. Alumiinia todettiin asemalle tyypillisiä pitoisuuksia. Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet sekä kadmiumin ja elohopean pitoisuudet olivat selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa tai yksittäisen näytteen enimmäispitoisuutta pienemmät (ks. liite).

**Koivuprossa** oli vielä selviä viiteitä kaivoksen vesien vaikutuksesta, mm. sähkönjohtavuudessa sekä typen yhdisteiden, fosforin, sulfaatin, antimonin ja kadmiumin pitoisuuksissa esiintyi nousua alueen luonnontasoon nähden. Typen yhdisteiden pitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot laimenivat kuitenkin mittakäyttöön MK1 nähden. **Ollinjoessa** kaivovesien vaikutus oli selvästi laimentunut Koivupuroon nähden. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat Koivupurossa MK1-aseman tavoin selvästi ylirehevän veden tasoa ja Ollinjoessa rehevän veden tasoa. Raudan ja alumiinin pitoisuudet sekä humusleimaisuus nousivat Ollinjoessa Koivupuroon nähden. Koivupuron happitilanne oli erinomainen ja Ollinjoessakin hyvä. Koivupurossa ja Ollinjoessa veden pH-arvot osoittivat happamuutta, happamuus oli humusleimaisuuden tavoin voimakkaampaa Ollinjoessa. Kadmiumin pitoisuus ylitti Koivupurossa selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotason (AA-EQS, 0,1 µg/l) ja myös yksittäisen näytteen enimmäispitoisuuden (MAC-EQS, 0,9 µg/l). Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet olivat selvästi

ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa pienemmät (ks. liite). Nikkelin, lyijyn ja elohopean pitoisuudet olivat myös asetuksen 1308/2015 mukaisia yksittäisen näytteen enimmäispitoisuuksia (MAC-EQS) pienemmät molemmilla asemilla.

**Pirttilammen** päänlyysvedessä oli vielä viitteitä kaivosvesien vaikutuksesta Ollinjoen tavoin, veden laatu oli myös hyvin samankaltainen Ollinjoen kanssa. Pirttilammessa alusvesi oli heikkohappinen, joka näkyi alusvedessä ainepitoisuuksien nousuna päänlyysveteen nähden. **Nimisenjoessa** kokonaisfosforin pitoisuus oli kesäkuun tavoin alkuvuotta suurempi ja oli erittäin rehevän veden tasoa, joka viittaa todennäköisesti vielä kaivosvesien vaikutukseen. Kokonaisfosforin nousua on ollut havaittavissa MK1-asemalla ja sen jälkeisellä purkureitillä. **Pieni-Hietasessa, Hietasessa ja Lontanjoessa** ei selvää kaivosvesien vaikutusta ollut enää havaittavissa. Pieni-Hietasen (K1) ja Hietasen (K4) syvänteiden alusveden happitilanne oli vielä välttävä, heikentynyt happitilanne näkyi mm. ravinteiden ja raudan sisäisenä kuormituksena alusvedessä. Myös mm. mangaanin, lyijyn, kromin ja kobolttin pitoisuudet nousivat Pieni-Hietasen ja Hietasen syvänteiden alusvedessä päänlyysveteen nähden. Asemien vedenlaatua luonnehti yleisesti voimakas humusleimaisuus ja veden pH-arvot osoittivat happamuutta. Alumiinia todettiin asemille ja alueelle tyypillisiä pitoisuuksia. Nikkelin ja lyijyn biosaattavat pitoisuudet sekä kadmiumin ja elohopean pitoisuudet olivat selvästi ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoa (AA-EQS) tai yksittäisen näytteen enimmäispitoisuutta (MAC-EQS) pienemmät (ks. liite).

Tipasjärvässä, Pieni-Hietasessa ja Hietasessa levämäärä kuvaavat klorofyllia:n pitoisuudet olivat lievästi rehevän veden tasoa.

**Pohjavesitarkkailussa** olivat pohjavesiputket 301 – 307. Putkia pumpattiin ennen näytteenottoa.

Putket 301 – 307 olivat kaikki heikkohappisia tai hapettomia ja yleisesti sameita. Veden pH-arvot osoittivat vähintään lievää happamuutta, happaminta vesi oli putkissa 301, 304 ja 306. Putkien heikko happitilanne tai hapettomuus näkyi yleisesti mm. liukoisen raudan, ja osassa putkissa myös mangaanin nousuna. Myös tyypin yhdisteitä todettiin useista putkista runsaasti, heikko happitilanne tai hapettomuus näkyi myös ammoniumtyypin runsautena useassa putkessa. Nitraattityypin pitoisuudet olivat muuten alle määritysrajan, putkesta 301 todettu nitraattityypin pitoisuus jäi myös pieneksi. Alumiinia todettiin runsaasti putkista 301 ja 304, joissa pH-arvot olivat myös alhaisimmat. Veden happamuus lisää metallien liukoisuutta. Tutkituista suureista sinkin ja ammoniumtyypin pitoisuudet ylittivät pohjaveden ympäristönlaatunormin vuosikeskiarvotason (asetus 341/2009) lähes kaikissa putkissa. Poikkeamat ympäristölaatunormin vuosikeskiarvotasoon todettiin myös kobolttin (putki 301), nikkelin (putki 301) ja kuparin osalta (putki 306). Putken 303 öljyhiilivetyjakeiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan.

**Porakaivosta 2** oli pumppu nostettu pois, eikä näytettä saatu. Tutkittujen kaivojen vedenlaatua verrattaessa STM:n pienten yksiköiden laatuvaatimus- ja suositustasoihin (STM 401, 17.5.2001) havaittiin metalleista poikkeamat mangaanin (porakaivot 1A ja porakaivo 2) ja nikkelin (kaivo B) osalta. Myös sameusarvot (kaivot D ja E ja porakaivot 1A ja 1B), väriluvut (kaivoissa C ja E) sekä CODMn-pitoisuus (kaivo E) olivat suositustasoa suuremmat.

Muista kaivoista poiketen kaivoista B todettiin runsaasti typen yhdisteitä, kaivossa B tyyppi oli myös kokonaisuudessaan nitraattimuodossa.

## SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Tuomas Puranen  
MMM, limnologi

Liite      Analyysitulokset ja kartat



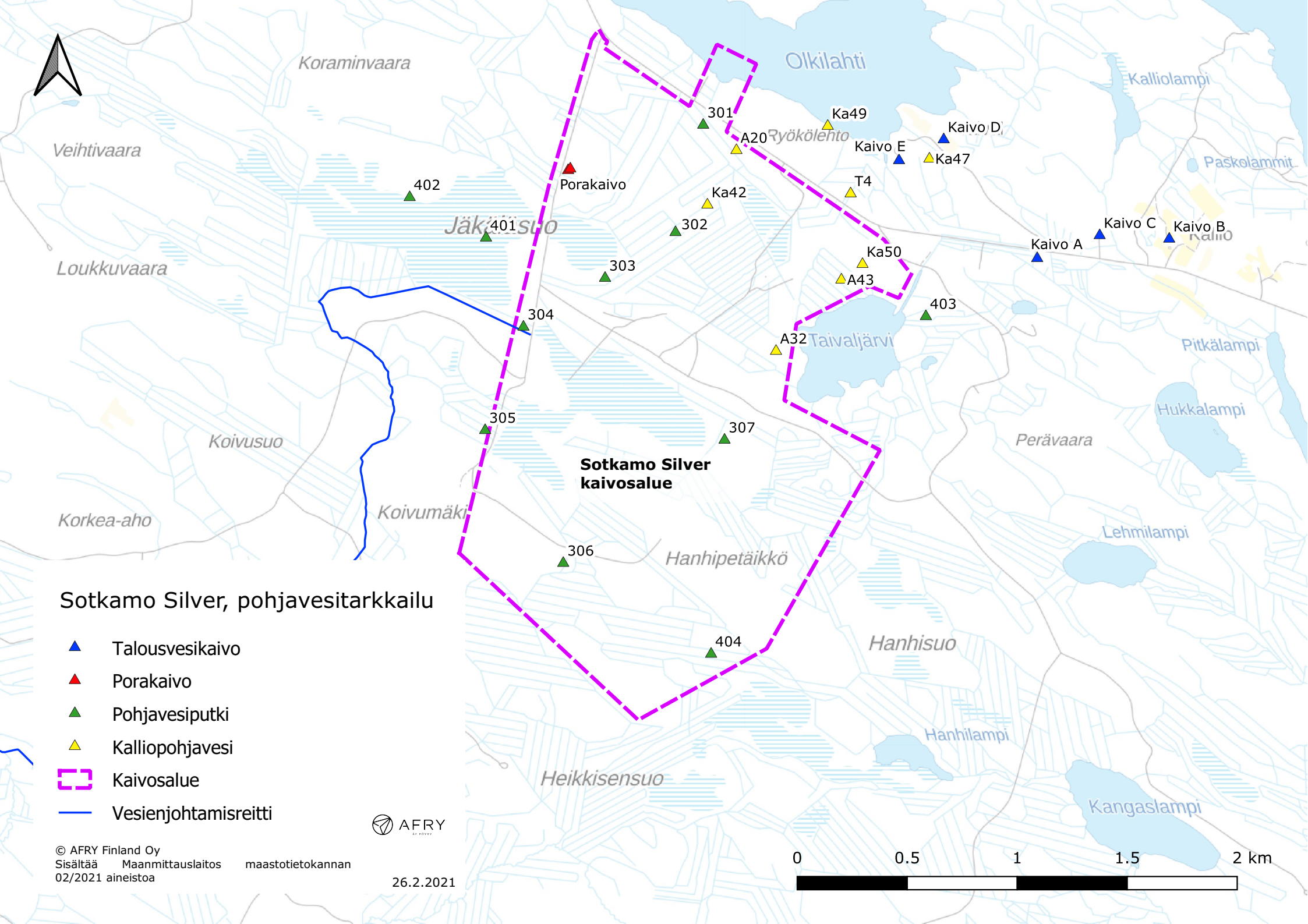


## Sotkamo Silver

- Vesistötarkkailupiste
- Veden pinnankorkeus havaintopiste
- Vesienjohtamisreitti
- ▭ Kaivosalue







## Sotkamo Silver, pohjavesitarkkailu

- ▲ Talousvesikaivo
- ▲ Porakaivo
- ▲ Pohjavesiputki
- ▲ Kalliopohjavesi
- Kaivosalue
- Vesienjohtamisreitti

