

## Tutkimusraportti

YIT Suomi Oy

Päiväys 12.4.2022  
Sivu 1 (2)

# Puistokatu 1, pohjaveden rautasaostumaselvitys

Pohjaveden laatua Puistokatu 1:n kohteessa tutkittiin yhdestä pohjavesiputkesta kertanäytteenotolla maaliskuussa 2022. Pohjavedestä analysoitiin metallien (alumiini, rauta ja mangaani) kokonais- sekä liukoinen pitoisuus. Lisäksi näytteestä analysoitiin kalsiumin kokonaispitoisuus, orgaanisen hiilen pitoisuudet sekä hiilidioksidin ja bikarbonaatin pitoisuudet. Näytteenoton yhteydessä putkesta mitattiin myös veden pH, redox-potentiaali, happipitoisuus sekä sähkönjohtavuus.

Metallipitoisuuksista pohjaveden raudan kokonaispitoisuus oli 13 000 µg/l, alumiinin kokonaispitoisuus 2 600 µg/l ja mangaanin 860 µg/l. Alumiinin liukoinen pitoisuus (11 µg/l) oli pieni ja lähes alle laboratorion määrittämissä rajan (10 µg/l). Mangaani esiintyi kokonaan liukoisessa muodossa. Raudan liukoinen pitoisuus oli pitoisuus oli 5 600 µg/l. Veden pH oli näytteenottohetkellä 6,5 ja hapen kyllästyneisyysaste oli 83,9 %. Vesi oli runsashappista, ja veden redox-potentiaali oli näytteenottohetkellä positiivinen, 40,6 mV, eli olosuhteet kemiallisesti katsottuna olivat heikosti hapettavat. Raudan liukoinen pitoisuus oli kohtalainen, hieman alle puolet raudan kokonaispitoisuudesta esiintyi näytteenottohetkellä pohjavedessä todennäköisesti ferrorautana (Fe<sup>2+</sup>).

Vedessä oleva orgaaninen aines on lähes kokonaan liuenneessa muodossa, sillä sekä orgaanisen aineksen kokonais- että liukoinen pitoisuus olivat lähes samat, 3,1 mg/l (kok.) ja 2,7 mg/l (liuk.). Orgaanisen aineksen määrää voidaan pitää vähäisenä. Näytteen happipitoisuus oli 11,7 mg/l ja kyllästyneisyysaste 83,9 %, joita voidaan pitää korkeina.

Tutkimus toteutettiin, jotta voitiin arvioida metallien saostumista alueelle rakennettaviin salaojaverkostoihin. Metallien saostuminen on riippuvainen yleisesti veden happamuudesta (pH) sekä hapetus-pelkistysolosuhteista (redox). Tämän lisäksi alumiini ja ferrirauta (Fe<sup>3+</sup>) muodostavat vedessä organometallikolloideja, jotka voivat myös saostua salaojakerrokseen aggregaattien koon kasvaessa riittävästi.

Tulosten perusteella rauta voi aiheuttaa saostumishaittaa, samoin alumiini ja mangaani vähäisemmässä määrin. Näytteenottohetkellä mitattujen pitoisuuksien perusteella salaojituksen jälkeen voi aiheutua merkittävää saostumisriskiä.

Näytteenottokerralla mitatuilla pitoisuustasoilla ferrirautaa ja alumiinia sekä osittain myös mangaania saostuu sekä orgaanisen aineksen mukana että niukkaliukoisina hydrokseina (Me(OH)<sub>x</sub>) salaojaputkistoon. Saostumista tapahtuu erityisesti hapellisissa hapettavissa ja lievästi happamissa (pH yli 5,5) tai neutraaleissa olosuhteissa. Metallien saostumisesta aiheutuu mahdollisesti aikaa myöten myös salaojaputkia ympäröivän salaojituskerroksen tukkeutuminen, jolloin koko järjestelmän toiminta vaarantuu.

Tulosten perusteella metallien sakkautumiseen on varauduttava vähintään 1-2 vuoden välein tapahtuvalla salaojitusjärjestelmän huuhtomisella, mikäli pohjaveden pintaa alennetaan.

Salaojat suunnitellaan sijoitettavaksi nykyisen mitatun pohjavedenpinnan yläpuolelle jotta vältetään metallipitoisen pohjaveden kulkeutuminen salaojajärjestelmään. Salaojiin suositellaan käytettäväksi putkikokoa 160 mm, jotta salojien huuhtelu mahdollisten sakkautumisen ilmetessä olisi helpompaa. Myös välikaivoja esim. 15–20 m välein suositellaan salojien huuhtomisen helpottamiseksi. Salaojatäyttömateriaalien laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota, jottei täyttömateriaalista aiheudu lisäriskiä tukkeutumiselle.

Pumppaamon purkuputki (paineputki) on syytä lähtökohtaisesti kasvattaa myös  $D > 110$  mm, jotta sen huoltoväliä saataisiin pidennettyä. Vaikka salaojajärjestelmä toteutettaisiin pohjaveden pinnan alapuolisena, hapettuu vesi pumpattaessa tehokkaasti, mikä lisää raudan ja muiden aineiden saostumista pumppaamalla ja sen jälkeisessä putkistossa ja siten tämän osuuden puhdistustarvetta.

Anneli Wichmann  
FM, vanhempi konsultti

Anu Kivistö-Rahnasto  
FM, ympäristökonsultti

Liitteet Liite 1 Testausseleoste, SGS Finland Oy. 8.3.2022