HELDA
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

UNIVERSITY OF HELSINKI

**https://helda.helsinki.fi**

# Ruostesaostumat maassa ja salaojissa

Yli-Halla, Markku

Salaojayhdistys ry.
2021-12

Yli-Halla , M 2021 , Ruostesaostumat maassa ja salaojissa . julkaisussa Salaojayhdistys ry:n jäsenjulkaisu 1/2021 . Salaojayhdistys ry. , Helsinki , Sivut 6-10 . < https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2021/12/Salaojayhdistys_2021_www.pdf >

http://hdl.handle.net/10138/342491

unspecified
publishedVersion

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

Kuva 2. Vanhoihin juurikanaviin syntyneitä ruostesaostumia hiesusavimaalla Luonnonvarakeskuksen tutkimusasemalla Maaningalla elokuussa 2021. (vas.)

Kuva 3. Vanhoihin juurikanaviin muodostuneita rautapillejä hietasavimaalla Luonnonvarakeskuksen tutkimusasemalla Ruukissa syyskuussa 2020. (vas. alla)

Tällaisissa maissa on usein myös juurikanaviin saostunutta ruostetta (Kuva 2). Kesän kuivina kausina pehmeät saostumat kovettuvat kuoreksi kokkareiden pinnoille ja rautapilleiksi (Kuva 3). Ruosteen kestävöimät kuivumishalkeamat ja rautapillit ovat liejuisten maiden hyvän vedenjohtavuuden keskeinen syy, ja niiden takia ne soveltuvat säätösalaojitukseen, ja niillä voi käyttää yleensä suurempaa ojaväliä kuin muilla mailla. Lustoisten eli silminnähden kerrostuneiden maiden syvemmissä kerroksissa on puolestaan usein vaakasuoria, ohuita, punaruskeita karkeamman maan kerroksia harmaiden hienojakoisten kerrosten välissä. Hyvässä kuivatustilassa olevilla mailla huokosveteen päätynyt liukoinen rauta siis saostuu maan hiukkaspinnoille eikä kulkeudu ulos maasta.

Liukoista rautaa tulee maahan myös hapettoman pohjaveden mukana. Jos maan happitila on huono, rauta säilyy maavedessä liukoisena, ja sitä päätyy salaojiin saakka. Salaojassa ja sen läheisyydessä rauta joutuu tekemisiin hapen kanssa ja saostuu ruosteena. Ympärysaineen huokosiin, putken reikiin tai itse salaojiin saostuva ruoste (Kuva 4) vaikeuttaa veden pääsyä putkeen ja voi tukkia ojan kokonaan. Saostumat kovettuvat kesän kuivina kausina, kun ojissa ei ole vettä. Kaikki salaojiin päätynyt liukoinen rauta ei välttämättä hapetu vielä edes salaojissa, jos maan kuivatustila on kovin huono. Ruostesakkaa voi myös kulkeutua vesivirtauksen mukana salaojien laskuojiin, ja sitä

Kuva 5. Ruostesakkaa paksuna patjana salaojan laskuaukon edessä Luonnonvarakeskuksen tutkimusasemalla Ruukissa huhtikuussa 2019. Vesi on humuksen värjäämää.

sia (kadmium, Cd; koboltti, Co; kupari, Cu; mangaanin, Mn; nikkeli, Ni; sinkki, Zn) mitattiin. Vesistä tehtiin mm. rauta- ja fosforimäärityksiä.

## VEDEN RAUTAPITOISUUS VAIHTELI

Ruukin huuhtoutumiskentän vesinäytteiden rautapitoisuuden mediaani oli 7,7 mg/l, ja vaihteluväli oli 0,8–108 mg/l. Suurimmassa osassa vesinäytteistä rautapitoisuus oli siis yli 5 mg/l, jota pidetään ruostesaostumien syntymisen riskirajana. Ojavesien rautapitoisuus ei ollut kaiken aikaa suuri, vaan samasta salaojasta tuli välillä hyvin rautapitoista vettä, ja toisinaan pitoisuus oli hyvin pieni. Rautapitoisuus saattoi vaihdella suunnilleen minimistä maksimiin jopa kahdella perättäisellä näytteenottokerralla. Kun salaojissa kulkee pääosin maan pintaosista tulevaa vettä, rautapitoisuudet ovat matalat, kun taas pohjavesivalunnan vallitessa mitataan suuria pitoisuuksia. Yksittäisen vesinäytteen tulos ei siis välttämättä kuvasta luotettavasti ruostesaostumien syntymisen riskiä.

## SAOSTUMISSA PALJON RAUTAA JA HIILTÄ, VÄHÄN RASKASMETALLEJA

Kaikkien saostumien (Kuva 6) rautapitoisuus oli korkea, ja voidaan laskea, että rautahydroksidin osuus kuiva-aineesta oli keskimäärin 46 %. Saostumat olivat kuivina kevyitä, sillä niissä oli keskimäärin 34 % orgaanista ainesta. Saostumat olivat muodostuneet veteen liuenneista aineista eivätkä valumaveden mukaan lähteneestä silikaattimineraaleista koostuvasta eroosioaineksesta. Näin voidaan päätellä sillä perusteella, että näytteissä oli piitä (Si) vain 0,5 %, kun kivennäismaan tavanomainen Si-pitoisuus on 28 %. Alumiinihydroksidia laskettiin olevan sulfaattimaiden saostumissa 6 % ja muiden maiden saostumissa vain 0,4 %. Rikkiyhdisteitä saostumissa oli vain noin 2,5 %. Sulfaattimaillakaan rikkiä ei näytä kertyvän ruostesakkaan, vaan se huuhtoutuu liuenneessa muodossa ulos maasta. Alkuaineiden pitoisuuksia on esitetty yksityiskohtaisemmin Vesitalous-lehden vuoden 2021 ensimmäisessä numerossa (s. 42–45).

Metallien liukoisuus on happamilla sulfaattimailla muita maita suurempi. Vasta saostunut ruostesakka on hyvin huokoista, ja suuren ominaispinta-alan ja kemiallisesti reaktiivisten hydroksyyliryhmien (-OH) takia sakka voi sitoa tehokkaasti muita aineita, kuten raskasmetalleja, fosforia ja humusta. Raskasmetallien pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä verrattuna lannoitevalmisteissa sallittuihin enimmäispitoisuuksiin. Ainoastaan kadmiumilla, kymmenestä näytteestä kolmen pi-