

## RUOSTE

Okrasaostuma (ruoste) ja sen syntyyn vaikuttavia tekijöitä

Salaojien ruoste on hapettumisen tuloksena syntynyt rautahydroksidisooli, joka elektrolyyttien läsnäollessa muodostaa hiukkasia. Nämä hiukkaset yhtyvät mikrobeihin tai ioneihin tuottaen saippuamaista massaa. Saostuma voi syntyä joko kemiallisesti tai biologisesti. Selvä biologinen saostuma on usein kasvustotyyppistä ja saattaa olla väriltään hyvin monen näköistä, ei siis välttämättä punaista. Hieta-alueiden saostuma, joka harvoin on puhtaasti biologista, on tavallisesti saippuamaista. Mangaanin saostumisen on usein todettu liittyvän biologiseen saostumiseen (kuva 1).

Rautasaostuman syntyyn vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ovat

- veden rautapitoisuus
- pH-tilanne
- happitilanne (kuva 2)

Veden rautapitoisuuden avulla on pyritty ennakoimaan saostuman syntyä, mutta tällöin käytettävät pitoisuusrajat vaihtelevat jonkin verran.

Pitoisuus, jossa saostuma syntyy, riippuu myös pH-tilanteesta. Muuttamalla pH:ta lisäämällä kalkkia salaojasoran päälle on pyritty saostamaan rauta ennen kuin se pääsee putkeen. Saksalaisten tutkimusten mukaan tällöin tarvittavat kalkkimäärät ovat kuitenkin niin suuret, että toimenpide kannattaa ainoastaan rajatapauksissa.

Saostuman synty riippuu oleellisesti happitilanteesta, koska rauta hapettuaessaan kahden arvoisesta kolmen arvoiseksi yleensä sitoo happea. Vedenalaisen ojituksen avulla pidetään happitilanne mahdollisimman epäedullisena raudan saostumisen kannalta. Läpäisevillä mailla sen vaikutus on kuitenkin heikompi veden nopean liikkeen vuoksi. Tällöin on myös vedenpinnan pysyminen tietyllä tasolla kuivina kausina kyseenalaista.

Orgaanisen aineksen merkityksestä ovat jotkut tutkijat sitä mieltä, että ruokamullan pudottaminen putken päälle edistää saostuman muodostumista, koska siten mikrobien määrä putken läheisyydessä lisääntyy.

## Ruostetutkimustuloksia

Pohjois-Pohjanmaalla on 15 kohteen (kohteiden maalaji-, ikä- ja putkimateriaalijakauma kuvassa 3) perusteella pyritty selvittämään sitä, miltä salaojitus näyttää suhteessa veden rautapitoisuuteen. Veden rautapitoisuusvaihtelu on esitetty kuvassa 4. Eri ajankohtina otetuissa näytteissä havaittuun vaihteluun oli osasyynä pohjavedenpinnan korkeus näyteputkessa ts. vesisyvyys. Mitä syvemmällä vesi oli esim. kuivan ajankohdan vuoksi, sitä korkeampi oli rautapitoisuus.

Veden rautapitoisuuden vaikutuksesta ruostevaaraan oli tulosten perusteella nähtävissä kuvassa 4 esitetty luokittelu. Tutkimuksessa ei kuitenkaan todettu yhtään ojitusta toimimattomaksi ts. saostuman määrä ei vaikuttanut peltujen viljelyyn.

Putkimateriaalin vaikutuksesta ruosteeseen havaittiin, että ruoste oli tiiliputkessa putken pohjalla, kun muoviputkessa se näkyi ympäri putken. Kumpikaan putki ei ollut ihan ruosteeton, mutta muoviputkeen ruostetta kertyy selvästi enemmän kuin tiiliputkeen (kuva 5). Vedenalaisuudella ei muoviputken kanssa näytä olevan suurta merkitystä. Se kuitenkin estää ruostesaostuman kovettumisen, vaikei ehkäisekään sen syntymistä, minkä vuoksi menetelmää ei kannata hylätä.

## Suunnittelu ja huolto

Suunnittelijan tulisi pyrkiä ennakoimaan ruosteen syntyminen. Aina se ei kuitenkaan onnistu kenttähavaintojen perusteella, sillä esim. kuivana kesänä eivät merkit tule välttämättä esiin. Tämän vuoksi on pyritty kehittämään vesianalyysin käyttöä ruosteavaaran ennakoimisessa.

Ruosteavaara-alueilla tehtävien salaojitusten suunnittelu ja huoltonäkökohtia on kerätty kuviin 5-7. Huollon kehittäminen ja tehokkuuden parantaminen on yksi selvitettävä asia. Huoltomahdollisuus olisi järjestettävä myös vedenalaisille ojituksille varsinkin muoviputkella. Tiiliputken huoltotarve on vedenalaisena huomattavasti pienempi. Tilan kannalta paras mahdollinen ratkaisu riippuu myös siitä, miten paljon ratkaisu tulee ajan mittaan maksamaan. Huollon aiheuttamat kustannukset on myös otettava huomioon.

## HAALAJI

- HIETAMAIDEN JA HIETÄPOMMAISTEN ELOPERÄISTEN MAIDEN ONGELMA
- PARIKALLINEN
- YLEISMAAILMALLINEN

## LIETE (HIENJAKKAINEN EVENÄISAINES)

- EI VÄLTÄMÄTÖN, MUTTA VOI EDISTÄ SAOSTUMAN SYNTYÄ JA LISÄTÄ SEN VAIKEUSASTEITA

## YHTEENVETO:

KONKRETTI JULMAISUSSA TUDETAAN, ETTÄ ERI TEKIJÖIDEN ROOLIA SAOSTUMAN SYNTYSSÄ EI VIELÄ KOVIN HYVIN TUNNETA, MUTTA OSIM. IVARSENIN TEBRIA ON, ETTÄ HAPETTUMISEN TULOKSENA SYNTYVÄ RAUTA - HYDROKSIDISOOLI, JOKA ELEKTROLYTTIEN LÄSNÄOLLESSÄ MUOOSTAA MIKROBIA, JOTKA YHTYVÄT MIKROBIOBEIN JA IONETTAVIN TUOTTAVAN AMORFISTA MASSAA

## SAOSTUMATYYPPEJÄ

- VAINTELE ALUEITTAIN
- VÄRI PUNERTAVASTA MUSTAAN
- MIKROBIT VONAT MUOOSTAA PITEIKÄIN 'HEVOSENHÄNTIÄ'

## SAOSTUMAN ENNAREOINTI

- VESINÄYTTEEN FL-ANALYYSI VOI ANTAA VIHJEITÄ, SAOSTUMAN TEMPELUUS KUITENEIN RAKEISEVASTI KUNNI BILOGISISTA TEKIJÖISTÄ, KIMIN EI NIINKÄÄN VAIKEUTA FL-KONJENTRAATIO
- ANALYTTISET VAIKEUDET
- PJANKOMDAN VAIKEUTUS

Kuva 1

## OKSAOSTUMAN MUOOSTUMISEN MEKANISMI

### RAUTA

- LIUKOISEN RAUDAN LÄSNÄOLO ( $Fe^{++}$ ) OLEELLINEN TEKIJÄ
- SAOSTUMAN MUOOSTUMISEEN TARVITTAVASTA  $Fe^{++}$  -KONSENTRAATIOSTA EI SENSIJÄÄN YKSISELTYÄ KÄSITYSTÄ

### HANGAANI

- EI OLE TUDETTU RAKEISEVAKSI TEHJÄKSI, MUTTA SIKSI USEIN OHRAN MUOOSTUMISEEN
- AKTIVOI BILOGISTA TOIMINTAA

### PH

- $Fe^{++}$  HYVIN LIUKONEN, KUN PH ALLE 6.5
- $Fe^{++}$  HAPETTUU, KUN PH YLI 4
- $Fe^{++}$  SAOSTUU  $Fe^{++}$ :KSI, KUN PH YH 6.5 (2-2.5)

### HAPPI

- TARPEEN SAOSTUMAN SYNTYSSÄ
- HAPEN KULKEU PÄTÄMÄTTÖMÄLTÄ LAIKU - AUKALTA PUTKEYSTON TUDETTU VÄHÄISEKSI HIETÄMAALLA

### PIENELIÖSTÖ

- TARVITTAVIA MIKROBEJA TUDETTU KÄSITELI KAIKELYLLÄ (TUDETTU ISO MASSA)
- HANGAANIN SAOSTUMINEN ENSIJAINEESTI BILOGISTA, RAUDAN SEKA BILOGISISTA ETTÄ KEMIAALLISTA

### ORGAANINEN AINES

- SISÄLTÄÄ MIKROBEJA, VOI AKTIVOIDA SAOSTUMAN MUOOSTUMISTA

Kuva 2

VEINÄYTTEIDEN FE-ANALYYSIT

1-10 mg/l	36%	55%
10-20 "	27 "	18 "
20-30 "	9 "	9 "
yli 30 "	28 "	18 "

- pohjanveden syytyydellä vaihtelevasta  
 - syks. -ss vaihtelevia saada määrittää ved. al. ojituksesta

ONAT SELVITYKSET

KUNTIET PONSIOIS-PONJANMAALLA

MAALAJAKAUKUMA

TURVE	2 kpl
TURVE/Hf	1 "
H <sub>2</sub> -S	4 "
Hf	8 "
	<hr/>
	15

IKÄ

ALLE 5 V 8 EPL (sis. 2 uus. ol.)

5-10 v	4 "
10-20	- "
ylt 20	3 "

VEDENALAIKIA 10 "  
 NORM LAILLA 5 "

fp	11 "
mp	4 "

Kuva 3

Fe-pit. / ruostevaara

alle 5 mg/l lievä  
 5-15 --- sitä sekaan muodostuu, mutta ei havaittavaa haittaa 5 vissa  
 yli 15 - ruosteen muodostune merkittävä

rikkosuu / ojituksen ikä

Fe-pitoisuus näyttää alenevan iän myötä

Kuva 4



HONELLE MEISTÄ TUTTUJA  
POHDISKELUTILANTEITA:

- MÄRKÄNÄ KESÄNÄ RUNSAASTI  
MERKEJÄ RUOSTEISTA SUUNNI-  
TELMAA TEHDESSÄ, JOUKOSSA  
TAPAKUSIA, KUN ISÄNTÄ  
SANOO, ETTEI ROSKAA  
AIEMMIN OLE HUOMANNUT  
NIIKÄ
- PARLUTETTAEJA KUIVANA  
KESÄNÄ TENTYÄ SUUNNITELMAA  
AVO-OSSA NÄKYVÄT SELVÄT  
RUOSTEEN MERKIT

Kuva 7.