

# KOSTEIKKOJEN HYÖDYT JA HAASTEET VESIENSUOJELUSSA

VESIEMME RAVINNEKUORMITUKSEN vähentäminen on tärkeää rehevöitymisen hillitsemiseksi. Kosteikat ovat yksi keino pienentää pelloilta ja muilta maatalousalueilta vesistöihin tulevaa kuormitusta. Maatalouskosteikoilla tarkoitetaan kaivamalla tai patoamalla rakennettuja, pohjaprofiilitaan vaihtelevia altaita. Kun kasvillisuus sekä vedessä että sen rannoilla lisääntyy, allas saa kosteikkomaisia piirteitä. Maa-seutuviraston mukaan vuoden 1995 jälkeen maatalouskosteikkoja on perustettu Suomeen reilusti yli tuhat.

## MITÄ ON KUORMITUS?

Maatalouden hajakuormituksella tarkoitetaan valunnan mukana kulkeutuvaa kiintoainesta tai veteen liuenneita aineita, jotka saattavat tuottaa ongelmia vastaanottavassa vesistössä. Kiintoainesta on pääosin hienojakoista savesta, joka aiheuttaa sameutta ja mataloittaa uomia ja vesistöjä. Pelloilta lähtevään kiintoainekseen on sitoutunut fosfaattifosforia, joka voi vapautua ympäröivään veteen. Orgaaninen aine koostuu humusyhdisteistä sekä eriateisesti hajonneista kasvinosista, joiden hajoaminen kuluttaa happea. Kirkkaaltaakin näyttävä vesi saattaa sisältää runsaasti ravinteita liuenneessa muodossa. Fosfori ja typpi ovat pääasiallisia vesistöjämme, jokia, järviä ja lopulta Itämeren rehevöittäviä ravinteita. Rikin liukoinen muoto, sulfaatti, joka on tullut tutuksi Talviväärän ympäristöongelmien vuoksi, aiheuttaa välillisesti järvien rehevöitymistä. Pelloilta on havaittu tapahtuvan myös lannoit-

teista ja kipsin levityksestä peräisin olevan rikin huuhtoumista. Meressä rikillä ei ole rehevöittävä vaikutusta, koska sitä on merivedessä runsaasti luonnostaan. Lisäksi pelloilta saattaa kulkeutua vesistöihin karjanlannasta peräisin olevia lääkejäämiä sekä torjunta-aineita kuten glyfosaattia tai sen hajoamistuotteita, jotka ovat haitallisia vesieliöille.

## MITEN HYVÄ KOSTEIKKO TOIMII?

Kosteikon toiminta perustuu veden viipymän pidentymiseen matkalla vesistöön. Kosteikossa luonnolliset ilmiöt puhdistavat vettä. Kiintoainesta laskeutuu kosteikon pohjalle (fysikaalinen ilmiö), ja liuenneet aineet pidättyvät sedimenttiin (kemiallinen) tai kosteikon kasvit ja mikrobit käyttävät liuenneita aineita ravinteina (biologinen). Edellä kuvattu tilanne on ihanteellinen, todellisuus on kuitenkin usein toisenlainen.

Kosteikon puhdistustehon kannalta tärkein tekijä on kosteikon koko suhteessa valuma-alueen kokoon, (kosteikon koko/valuma-alueen koko)\*100 %. Suuri suhteellinen koko lisää veden viipymää kosteikossa ja sen tulisi olla vähintään 1-2 %, mutta jo 0,5 % valuma-alueesta olevalle kosteikolle voi hakea ympäristökorvausta täydentävää ei-tuotannollista investointi- ja hoitokorvausta. Suuret kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet kosteikkoon tulevassa vedessä lisäävät kosteikon avulla saatua vähenemää. Valuma-alueen peltoprosentin tulisi olla vähintään 20 %. Kosteikon toimivuus paranee yleensä iän myö-

tä, sillä perustamisen jälkeen prosessien ”käynnistyminen” vie aikaa. Joskus toiminta käynnistyy nopeasti perustamisen jälkeen.

Fosforin vähentäminen pelto- ja sala- ojavälunnasta on haasteellista. Jos valumavesi on savisameaa, se sisältää myös runsaasti savesineeseen pidättynyttä fosforia. Pienten savihiukkasten laskeutuminen kosteikon pohjalle vaatii paljon aikaa. Tällöin viipymän merkitys on suuri. Myös hyvä hydraulinen tehokkuus edesauttaa kiintoaineksen laskeutumista. Tällä tarkoitetaan sitä, että vesi virtaa tasaisesti eikä kosteikon alueelle synny seisovan veden alueita tai oikovirtauksia. Virtaus- ta voi myös hidastaa niemekkeillä tai esimerkiksi matalilla kivipadoilla ja vedenalaisilla harjanteilla. Tällaiset rakenteet myös monipuolistavat kasvillisuutta ja tehostavat näin puhdistusta.

Vesieroosiossa helppoliukoisin fosfori on huuhtoutunut veteen jo ennen kos-

teikkaa. Fosfori pidättyy köyhtyneeseen savesineeseen pääosin sen sedimentoit- tuessa kosteikon pohjalle. Hyvissä hap- piolosuhteissa voi fosforia sitoutua myös sedimentoituvaan ainekseen. Fosforia on sitoutuneena paljon sedimentin rautaok- sideihin eli saveksen osasiin, jotka ovat hyvin herkkiä pohjan happiolosuhteiden muutoksille (redox). Hapettomissa olo- suhteissa rauta liukenee ja samalla liu- kenee siihen sitoutunutta fosforia, jolloin suuri fosforimäärä on vaarassa ”pump- pautua” pois kosteikosta. Myös vesikas- villisuus käyttää liuenntua fosforia hy- väkseen.

Vesikasvillisuudella on tärkeä tehtävä typenpoistossa. Kosteikon kasvit tarjoavat ennen kaikkea mikrobeille helposti käy- tettävissä olevaa hiiltä energiaksi. Mikro- bit ovat tärkeimpiä toimijoita typenpois- tossa (denitrifikaatio), jossa nitraattityppi muuttuu typpikaasuksi, joka vapautuu ta- kaisin ilmakehään. Typeä poistuu vedes-



Reiluksi mitoitettulla, asianmukaisesti suunnitellulla ja rakennetulla kosteikolla on hyvät toimintaedellytykset.

tä ja sedimentistä, jossa happipitoisuus on laskenut hyvin pieneksi. Myös lämpötilalla on tärkeä merkitys. Mikrobiologinen toiminta hidastuu kylminä vuodenaikoina.

## HYVIÄ JA HUONOJA ESIMERKKEJÄ

Esimerkkinä on neljä kosteikkoa, joista kolme sijaitsee Suomessa ja yksi Norjassa.

Vihdissä sijaitseva Hovin kosteikko on pinta-alaltaan 0,6 ha. Kosteikko on puhdistusteholtaan malliesimerkki. Jo ensimmäisinä vuosina kosteikon perustamisesta kiintoaineksen, typen ja fosforin poistumat olivat huippuluokkaa. Vuonna 2014 kiintoaineksen poistuma oli 79 %, kokonaisfosforin 62 % (liukoisen fosforin 87 %) ja kokonaistypen 72 %.

Selittäviä tekijöitä tehokkuuteen löytyy useita. Kosteikon suhteellinen koko on hyvin suuri (5 %), jolla saavutetaan 39 tunnin viipymä kevään ylivirtaamalla. Kosteikon valuma-alueesta 100 % on peltoa, mikä tarkoittaa suurta kuormitusta. Rakenne on moniosainen, ja pohjaprofiili vaihteleva. Kiintoaine pääsee laskeutumaan syvänneosaan, kun taas matalamman veden ja harjanteiden alueelle on kehittynyt nopeasti runsas kasvillisuus. Kosteikolla on hyvä hydraulinen tehokkuus, jonka ansiosta vesi virtaa tasaisesti koko kosteikon alueella.

Alastarossa sijaitseva kosteikon on pinta-alaltaan 0,5 ha. Kosteikko on puhdistusteholtaan huono. Sen suhteellinen koko on ainoastaan 0,5 % ja viipymä on hyvin lyhyt, vain 6 tuntia kevään ylivirtaamalla. Kosteikko on suorakaiteen muotoinen allas, jolla on huono hydraulinen tehokkuus eli vesi virtaa suoraan kosteikon läpi. Vuoden 2000 aikana kosteikosta ei poistunut ravinteita vaan niitä vapautui. Lähtevässä vedessä oli enemmän kuormittavia aineita kuin tulevassa seuraavasti: kiintoaine 5

%, kokonaisfosfori 6 % (liukoinen fosfori 6 %) ja kokonaistyyppi 12 %. Tuleva vesi ei ehdi puhdistua, koska kosteikko on paitsi liian pieni myös liian syvä. Hajoava kasviaines ja ehkä myös hapeton pohjasedimentti vapauttavat liukoista tyyppiä ja fosforia kosteikon veteen. Suuri valunta huuhtoi kosteikon läpikotaisin.

Valuma-alueeseen nähden pienetkin kosteikot saattavat kuitenkin toimia hyvin fosforin poistajina. Norjassa sijaitseva esimerkkikosteikko on pinta-alaltaan vain 820 m<sup>2</sup> ja suhteelliselta kooltaan 0,4 %. Pienessä kosteikoissa typen poisto oli pieni lyhyen viipymän vuoksi, mutta kiintoaineksen poistuma oli 75 % ja kokonaisfosforin poistuma 44 % kolmen vuoden tarkkailuajana. Kokonaistypen poistuma oli 15 %. Valuma-alueesta on peltoa 99 %. Kosteikon rakenne on oivallinen ja hydraulinen tehokkuus hyvä. Kosteikon alussa on vajaa 1 m syvä allas, jossa raskeampi kiintoaine pääsee laskeutumaan. Jo tässä osassa on runsas kasvillisuus, joka vähentää veden virtausnopeutta. Allasta seuraavat vedenkorkeudesta riippuen 0,2-0,8 m syvyinen kasvillisuuden peittävä alue ja kivistä tehty kynnyks, jonka jälkeen vesi virtaa pintavirtailuna kohti loppuosan laskeutusallasta, jossa veden syvyys on 0,5 m. Altaaseen laskeutuu hienoin maa-aines sekä suurilla virtauksilla kosteikon pohjasta liikkeelle lähtenyt aines. Matala laskeutusallas lyhentää laskeutumisaikaa, koska kiintoaineksen matka pohjalle on lyhempi kuin syvässä altaassa. Matalilla altailta myös pohja pysyy varmimmin hapellisena.

Rantamo-Seittelin kosteikko sijaitsee Tuusulanjärven länsipuolella ja on pinta-alaltaan 24 ha. Vuonna 2001 rakennettua kosteikkoa (8,4 ha) laajennettiin vuonna 2009. Kosteikko on kaksiosainen, ja sen koko on 1,3 % valuma-alueesta. Va-

luma-alueen peltoprosentti on 42. Vuosina 2013-2015 saavutetut poistumat olivat kiintoaineksen osalta 6 %, kokonaisfosforin osalta 22 % (liukoisen fosforin 27 %) ja kokonaistypen osalta 14 %. Kosteikon laajennuksen jälkeen puhdistusteho on ajan myötä kasvanut. Esimerkiksi kasvillisuuden kehittyminen suureen vesipinta-alaan kestää useita vuosia, ja rakteiden kuten rantojen vakautuminen ottaa aikansa.

### KOSTEIKON HOITO JA SEDIMENTIN KÄYTTÖ

Suurempi kosteikko vaatii yleensä vähemmän hoitoa kuin pieni. Sedimentin ruoppaus tulee kyseeseen, kun laskeutunut aines täyttää sille varatun tilan. Syvänteeseen kertynyt liete on varsinkin savimailla hyvin hienojakoista savesainesta. Koska ruopattu hapeton ja pelkistynyt sedimentti on köyhtynyt kasveille käyttökelpoisesta fosforista, se sisältää paljon pidättymispinta-alaa fosfaattifosforille. Sellaisen sedimentin peltolevitystä tulee harkita huolellisesti, koska se voi pidättää fosforia, jota kasvit tarvitsevat. Sopiva levityspaikka kuivahtamisen jälkeen voi olla esimerkiksi runsaasti ravinteita sisältävä maa, kuten laidunten juoma- tai ruokintapaikat. Periaatteessa sedimentin levitys sopisi myös pellolle, jonka P-lukua halutaan laskea.

Kasvillisuuden niitto ja poiskuljetus kosteikon reunoilta vähentää myös vesistöön päätyvien ravinteiden määrää, koska kasveihin on sitoutuneena runsaasti typpeä ja fosforia.

### KOSTEIKON HAASTEET

Suurin haaste kosteikolle on virtaaman suuri vaihtelu. Maatalousmailta valumavesi voi tulla sateen tai sulamisvesien aiheuttamina pulsseina. Äkillinen runsas

valunta lisää myös eroosiota eli maa-aineksen-kulkeutumista valumaveden mukaan. Tällaiset huippuvirtaamat voivat johtaa veden oikovirtauksiin kosteikon läpi ja kiintoaineksen karkaamiseen kosteikosta.

Pienet virtaamat tai seisova vesi saattaa johtaa kosteikon pohjan hapettomuuteen. Tilanne on ongelmallinen sedimentin kiintoainekseen sitoutuneen fosfaattifosforin kannalta, koska hapettomissa olosuhteissa se liukenee veteen. Vähäsateisina kausina kosteikko voi toimia jopa ”fosforipumpuna”.

Lisääntyneet lauhdat talvet ovat kosteikon toiminnan kannalta vaikeita, koska eroosio saattaa olla runsasta kasvillisuuden puuttuessa pelloilta ja kosteikoista, samaan aikaan kun biologinen aktiivisuus on muutenkin minimissään.

### KIRJALLISUUTTA

Braskerud, B. C. 2002. Design considerations for increased sedimentation in small wetlands treating agricultural runoff. *Water Science and Technology*, 45(9), 77-85.

Braskerud, B. C. 2002. Factors affecting phosphorus retention in small constructed wetlands treating agricultural non-point source pollution. *Ecological Engineering*, 19(1), 41-61.

Koskiaho, J., Ekholm, P., Rätty, M., Riihimäki, J. & Puustinen, M. 2003. Retaining agricultural nutrients in constructed wetlands—experiences under boreal conditions. *Ecological Engineering*, 20(1), 89-103.

Koskiaho, J., Siimekselä, T. & Puustinen, M. Maatalouden vesienpuhdistuslaitteiden tehokkuusperusteita automaattilaitteistojen avulla. 2015. *Vesitalous* 4/2015, 35-40.

Laakso, J., Uusitalo, R. & Yli-Halla, M. 2016. Phosphorus speciation in agricultural catchment soils and in fresh and dried sediments of five constructed wetlands. *Geoderma*, 271, 18-26.

Puustinen, M., Koskiaho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos, M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svensberg, M. & Vikberg, P. 2007. Maatalouden monivaikeisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21/2007. Suomen ympäristökeskus (SYKE). Helsinki. 77 s.