

Rakennetun kosteikon perustaminen



Ensisijaisesti kosteikko tulisi perustaa luontaisesti kosteille paikoille. Kuva: © Martti Kuusinen.

Kuvaus

Metsätalouden vesiensuojelussa rakennetuilla kosteikolla tarkoitetaan patoamalla tai kaivamalla tehtyä, osittain avovesipintaista vesiensuojelurakennetta. Kosteikot ovat ainakin runsaamman virtaaman aikana veden peitossa ja ne pysyvät myös muun ajan märkinä tai kosteina.

Rakennetut kosteikot pidättävät metsätaloustoimenpiteistä syntyvää kiintoainetta ja ravinteita, ja voivat näin vähentää vesistöjen rehevöitymistä^[1]. Hyvä kosteikko on yleensä monitavoitteinen: vesiensuojelun ja virtauksen hallinnan lisäksi kosteikolla voidaan lisätä luonnon monimuotoisuutta tarjoamalla elinympäristöjä monille kasveille ja eläimille. Samalla voidaan edistää alueen virkistyskäyttöä, esimerkiksi lintuharrastusta ja metsästystä. Kosteikkojen rakentamisessa suositellaan yhteistyötä muiden toimijoiden, kuten maatalouden ja metsästysjärjestöjen, kanssa.

Kosteikko sopii luontaisesti kosteille paikoille

Ensisijaisesti kosteikko tulisi perustaa luontaisesti kostealle paikalle, kuten kuivuneelle lammelle, herkästi tulvivalle pellolle, pellon reuna-alueelle tai metsämaalle. Sopiva paikka on sellainen, johon kosteikko voidaan perustaa pääasiassa padottamalla ja pengertämällä. Tällöin vältytään huomattavalta rakentamiselta, joka jo itsessään voi aiheuttaa kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista. Myös entiselle turvetuotantoalueelle on mahdollista perustaa metsätaloutta hyödyttävä kosteikko.

Kokonaan kaivamalla tehtyjä kosteikkoja voidaan suunnitella tilanteissa, joissa kaltevuussuhteet eivät salli pengertämisestä aiheutuvaa vedenpinnan nostamista ja muut edellytykset ovat hyvät. Kosteikkoa ei tule suunnitella alueelle, joka on maalajiltaan hienojakoista tai muuten maarakennusteknisesti haasteellista, tai jossa kosteikon mitoitusvaatimus ei täyty.

Rakennettu kosteikko voi olla suuren laskeutusaltaan ja pintavalutuskentän yhdistelmä. Myös pienempi kosteikko voi toimia osaratkaisuna metsäojitushankkeen vesiensuojelussa.

Kosteikon muodostamisessa huomioon otettavia seikkoja

- Kosteikon pinta-alan tulisi olla sellainen, että kosteikossa saavutetaan riittävä veden viipymä ja vesiensuojelullinen teho. Kuitenkin tätä suositusarvoa pienemmätkin kosteikot voivat pidättää vedestä karkeaa kiintoainetta.
- Kosteikko perustetaan mahdollisimman luontaisesti soveltuvaan paikkaan, jolloin säästytään ylimääräisiltä kaivutöiltä.
- Kosteikkoon suunnitellaan syvä avovesipinta, joka pidättää kiintoainetta, sekä matalan veden alueita, jotka hidastavat virtaamaa. Syvänteissä voi myös poistua typpeä ilmakehään ja matalilla alueilla fosforia sitoutuu kosteikon pohjamaahan [\[2\]](#).
- Kosteikon maisemallista arvoa ja lintujen pesimäalueita voidaan lisätä kannasten ja saarekkeiden avulla.
- Kosteikkokasvillisuus vakiinnuttaa kosteikon olosuhteita ja parantaa kosteikon vesiensuojelullista tehoa.

Kosteikon muodostamisen riskit ja niiden ehkäisy

Huonosti suunniteltu kosteikko voi aiheuttaa ympäröivän metsätalousmaan vettymistä. Riskiä voidaan ehkäistä kosteikon huolellisella mitoituksella ja suunnittelutyöllä.

Kosteikon pohjasta voi tulla hapeton päästölähde, jos virtaama on hidas ja vesi seisoo. Riski pienenee, kun kosteikko perustetaan luontaisesti kostealle paikalle [\[2\]](#).

Kosteikon muodostamisen hyödyt

Monitavoitteiset kosteikot pidättävät kiintoainetta ja ravinteita, tasaavat tulvahuippuja ja veden virtaamia, sekä tarjoavat suojaa ja ravintoa monille kasveille ja eläimille. Kosteikot voivat myös monipuolistaa maisemaa ja luontoa, sekä lisätä virkistysmahdollisuuksia.

Toteutus

Kosteikon suunnittelu



Rakennettu kosteikko kerää tehokkaasti talteen kiintoainesta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Kuva: © Timo Makkonen.

Kosteikon suunnittelu aloitetaan tarkastelemalla karttoja ja paikkatietoaineistoja. Niiden avulla kartoitetaan kosteikon mahdollinen sijainti, koko ja vaikutusalue. Maastossa kerätään tiedot mitoitusta varten ja tarkennetaan kosteikon vaikutusalue mahdollisten vettymis- ja muiden haittojen arvioimiseksi. Maastossa mitataan maanpinnan muodot, uomat ja niiden vedenkorkeudet. Lisäksi kirjataan alueen maalajit ja turvekerroksen paksuus.

Patoamalla perustettavan kosteikon suunnittelussa tulee huomioida, että maa-alueen muuttaminen pysyvästi vesialueeksi vesistön vedenkorkeutta nostamalla (esimerkiksi patoamalla uoma, jonka valuma-alue on yli 10 km²), vaatii aina vesilain mukaisen luvan. Luvan tarpeesta voi pyytää lausunnon alueellisesta ELY-keskuksesta.

Kosteikon valuma-alue määritellään karttatarkastelulla ja epäselvät kohdat tarkastetaan maastossa. Samalla selvitetään vesiensuojelun tehostamismahdollisuudet suunnitellun kosteikon yläpuolisessa ojastossa. Selkeät eroosiolle alttiit kohdat yläpuolisessa ojastossa on usein kustannustehokkainta hoitaa virtausta hidastavilla, kosteikon yläpuolisilla rakenteilla. Nämä rakenteet vähentävät myös kosteikon kunnossapitotarvetta.

Maapinnan korkeusvaihtelun lisäksi mitataan ojien syvyydet. Korkeuspisteitä mitataan varsinaista kosteikkoaluetta laajemmalla alueella kosteikon tarkan vaikutusalueen selvittämiseksi. Korkeuspisteitä mitataan:

- kosteikkoon vettä johtavista uomista sille etäisyydelle, jossa kosteikon aiheuttamaa vedenpinnan nousua ei enää tapahdu korkeusaseman perusteella
- uoman pohjasta ja maanpinnalta
- riittävästi erityisesti kosteikoissa, jotka rakennetaan pengertämällä, jotta pengertämisestä johtuvan vettyvän alueen laajuus voidaan määritellä tarkasti.

Erityisesti selvitetään vedenpinnan nousulle kriittisten alueiden korkeusasemat. Tällaisia alueita ovat muun muassa peltojen salaojien päät, metsätalousalueiden rajat, tiet ja tierummut sekä tontit ja rakennukset.

Kosteikon mitoitus ja suunnittelun periaatteet

Kosteikon tai peräkkäisten kosteikkojen pinta-alan tulee tulisi olla sellainen, että saavutetaan riittävä veden viipymä. Kosteikolle menevän veden määrää voidaan rajoittaa esimerkiksi jakopadoilla ja ojitusjärjestelyillä. Ravinteiden poistolle on edullista, että allas on suhteellisen matala. Se nopeuttaa vesikasvillisuuden muodostumista, joka edesauttaa kiintoaineen ja ravinteiden pidättymistä.

Kosteikon keskisyvyyden pitäisi olla vähintään 0,5 metriä, jotta kosteikon hydraulinen mitoitus voidaan saavuttaa ja kosteikko ei kasva umpeen liian nopeasti. Kosteikon tulopäähän rakennetaan syvä, laskeutusaltaan tapainen kaivanto, joka on helppo käydä tyhjentämässä.

Mikäli kosteikko rakennetaan pengertämällä tai patoamalla, ei maanpintaa ole syytä kuoria tarpeettomasti. Maanpinnan kuoriminen voi olla kuitenkin tarpeellista, mikäli kosteikko perustetaan vanhalle viljelysmaalle, jossa ravinteita on rikastunut maan pintakerrokseen. Tällöin pintakerrosta voidaan kuoria muutaman kymmenen sentin syvyydeltä. Kuorittua maata voidaan hyödyntää esimerkiksi maanparannusaineena, sekä pengerrysten tai kannasten rakentamisessa.

Kosteikon mitoituksessa selvitetään altaaseen tuleva vesimäärä ja sitä vastaava kosteikon vähimmäistilavuus. Kosteikon tulisi olla vähintään niin tilava, että vesi viipyy kosteikossa 1–2 vuorokautta myös keväällä keskiylivirtaaman (MHq) aikana. Riittävä viipymä on erityisen tärkeää tulva-aikoina, jolloin kosteikon läpi kulkeutuu merkittävä osa vuotuisesta kuormituksesta. (Ks. jäljempänä "Esimerkkilaskelmat kosteikon tavoitetilavuudelle ja pinta-

alalle")

Yleensä kosteikko rakennetaan niin suureksi, kuin alueen maastonmuodot ja käytettävissä oleva pinta-ala sallii. Kosteikon kyky pidättää ravinteita kasvaa sen suhteellisen koon kasvaessa. Karkeana minimimitoituksena voidaan esimerkiksi käyttää 1–2 % valuma-alueesta ja tavoitteellisena kokona 4–5 % valuma-alueesta^[2]. Mitoituslaskelmalla todetaan viipymän suuruus, jonka kosteikko luontaisesti saa. Mitoituslaskelma on syytä tehdä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa toteutuskelpoisuuden selvittämiseksi, etenkin jos kosteikko joudutaan tekemään kokonaan tai osittain kaivamalla.

Hyvässä suunnitelmassa esitetään kaikki kosteikon rakentamisessa tarvittavat tiedot^[3].

Suunnitelmasta tulee käydä ilmi:

1. Hankkeen yleiskuvaus ja tavoitteet
2. Hankkeen yksilöity toteutustapa ja -aika
3. Hankkeen toteuttamiseen osallistuvat tahot, toteutus- ja rahoitusvastuut ja mahdolliset sopimusjärjestelyt
4. Kustannusarvio kustannuserittelyineen ja rahoitussuunnitelma
5. Kosteikon sijaintikartta
6. Suunnitelma-alueen kartta
7. Kosteikon pinta-alan suhde yläpuolisen valuma-alueen pinta-alaan
8. Kosteikon perustamistoimenpiteet
9. Selvitys kosteikkoalueen vesien johtamisesta ja patoamisesta
10. Selvitys kosteikkoalueen penkereistä, syvänteistä, niemekkeistä, saarekkeista ja kasvillisuusvyöhykkeistä
11. Kosteikon mitoitus
12. Yleispiirteinen selvitys kosteikon perustamisen jälkeisistä hoitotoimenpiteistä
13. Selvitys hankkeen vaikutuksista kosteikkoalueen yläpuolisten metsätalousalueiden kuivatustilanteeseen tai muuhun maankäyttöön
14. Kosteikkoalueen omistussuhteet
15. Vaadittavat viranomaisluvut.

Esimerkkilaskelmat kosteikon tavoitetilavuudelle ja pinta-alalle

Kosteikon tavoitetilavuus on vähintään yhtä suuri, kuin altaaseen tuleva vesimäärä (m^3) tavoitteeksi valitun viipymän aikana. Esimerkiksi, kun kosteikon tavoiteviipymäksi asetetaan 24 tuntia ja kosteikon valuma-alueen pinta-ala on 150 ha ja MHq on 120 l/s/km^2 , tulee kosteikon tilavuuden olla vähintään $15\,552 \text{ m}^3$ ($24 \text{ h} * 3600 \text{ s} * 1,5 \text{ km}^2 * 0,12 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$).

Kun kosteikon vähimmäistilavuus on laskettu, voidaan arvioida myös kosteikon vähimmäispinta-alaa. Vähimmäispinta-ala voidaan määritellä keskisyvyyden ja tilavuuden avulla. Esimerkiksi, jos kosteikon keskisyvyys on 0,7 m ja tilavuus $15\,552 \text{ m}^3$, on kosteikon minimipinta-ala $22\,217 \text{ m}^2$ eli noin 2,2 ha ($15\,552 \text{ m}^3 / 0,7 \text{ m}$).

Kosteikon rakentaminen ja hoito



Hyvässä kosteikossa on syvänteiden lisäksi myös matalaa osaa, johon syntyy nopeasti ravinteita sitovaa kasvillisuutta. Kuva: © Samuli Joensuu.

Kosteikko perustetaan yleensä pengertämällä ja kaivamalla. Veden korkeuden säätely on keskeinen huomioitava asia. Asianmukainen hoito varmistaa kosteikon toimivuuden.

Kosteikon perustaminen

Kosteikko perustetaan yleensä pengertämällä ja kaivamalla. Penkereiden leveys ja luiskan kaltevuus määräytyvät penkerein korkeuden ja maalajin perusteella. Luiskan tulee olla erityisen loiva hienojakoisilla ja korkeilla penkereillä.

Yleensä padottavat penkereet on tarkoituksenmukaista rakentaa siten, että niiden harjalla voidaan liikkua koneilla, jolloin penkere voidaan tiivistää ja kosteikon myöhempi huoltaminen on helppoa. Mikäli padottavat penkereet joudutaan tekemään talvella, tulee on penkerein rakennusvaiheessa huomioitava painuminen. Yleensä tulee varautua vähintään 0,5 metrin painumiseen. Padottavan penkerein sydän tulee rakentaa tiiviistä ja vettä huonosti läpäisevästä maasta. Penkereeseen ei tule upottaa kantoja ja hakoja, sillä ne heikentävät penkerein tiiviyyttä ja kestävyyttä sekä lisäävät vuodon riskiä. Penkereet tulee rakentaa erityisen vahvoiksi patojen ympäriltä. Tarvittaessa patojen ympärillä penkereiden

luiskat voidaan vahvistaa suodatinkankaalla ja verhoilla esimerkiksi kivillä.

Kosteikko muotoillaan siten, että penkereet voidaan rakentaa mahdollisimman pitkälle kosteikon kaivumaista. Mahdolliset ylijäävät kaivumaat läjitetään riittävän kauas kosteikosta ja ne tiivistetään huuhtoutumisen vähentämiksi. Luiskiin ja läjitysmaille voidaan kylvää esimerkiksi heinänsiementä, joka sitoo pintamaata ja vähentää siten huuhtoutumista.

Veden padotuksessa voidaan käyttää pohja- tai pintapatoa. Pohjapadossa vesi kulkee patokannaksen yli, pintapadoissa vesi ohjataan putkia pitkin patokannaksen läpi.

Patovaihtoehtoja voidaan myös yhdistellä. Esimerkiksi kalojen kulun turvaamiseksi voidaan kosteikon patorakenteena käyttää pohjapatoa mutta liittää siihen munkki, jolloin kosteikon tyhjentäminen kasvillisuuden hallitsemiseksi on mahdollista. Putkipato sopii kosteikon patorakenteeksi vesiensuojelun virtaamansäätörakenteena toimimisen lisäksi.



Kosteikon alapuolelle rakennettu pohjapato. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Veden korkeuden säätely kosteikossa ja patojen mitoitus

Vedenpinnan korkeus kosteikossa voi vaihdella virtaamien suhteessa. Suunnittelussa on

kuitenkin tärkeää määritellä vedenpinnan maksimikorkeus, jonne vesi voi tulva-aikoina nousta ilman, että vedenpinnan noususta aiheutuu haittaa kosteikon ulkopuolella tai itse kosteikon rakenteille. Vedenpinnan nostaminen maksimikorkeudelle tulva-aikana lisää kosteikon tilavuutta ja pidentää siten veden viipymää kosteikossa.

Kosteikon vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä patorakenteilla. Mikäli kosteikon vedenpinnan halutaan pysyvän vakiotasolla, patorakenteena voidaan käyttää tasaharjaista ja leveää pohjapatoa. Mikäli taas vedenpinnan korkeuden halutaan vaihtelevan altaassa vesimäärien suhteessa, voidaan käyttää virtaamansäätörakenteita. Vedenpintaa voidaan säädellä myös settipatojen avulla. Ne koostuvat rumpuputken etupuolelle asetettavista settilankuista, joilla säädellään veden pinnan korkeutta, sekä varsinaisesta rumpuputkesta, jonka kautta valumavedet ohjataan penkan läpi. Settipadon etuna on se, että vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä halutulle korkeudelle riippumatta kosteikkoon tulevasta vesimäärästä. Kosteikko voidaan myös laskea tyhjäksi mahdollisen kunnostuksen ajaksi.

Lisätietoa: [Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut](#).

Kosteikon hoitaminen

Toimiva kosteikko vaatii säännöllistä hoitoa ja kunnossapitoa. Kosteikon vesiensuojelullisen tehokkuuden kannalta tärkeimpiä hoitotoimia ovat rakenteiden kunnossapito, niittäminen ja ruoppaaminen.

Kosteikoissa kertyy lietettä etenkin ojien suihin sekä mahdolliselle syvän veden alueelle. Sitä voi poistaa tarvittaessa koneellisesti kaivaen tai lietepumpulla. Patorakenteiden kunto tulisi tarkistaa keväällä ja syksyllä. Mahdolliset patovuodot tulisi korjata heti niiden synnyttyä.

Kasvillisuus ja pensaikko tulisi niittää ainakin osalta kosteikkoa ja sitä ympäröivältä alueelta jopa vuosittain umpeenkasvun estämiseksi. Ainakin suurimmat kosteikot kannattaa suunnitella siten, että niittäminen koneellisesti on mahdollista. Niittojätettä ei jätetä kosteikkoalueelle vaan se korjataan pois, sillä kasvimassan hajotessa siitä vapautuu ravinteita. Lisäksi niittojäte voi täyttää kosteikkoa, jolloin kosteikon tehokkuus heikkenee.

Puumateriaalin hyödyntäminen vesiensuojelun tehostamisessa

Kosteikkoon tai muuhun vesiensuojelurakenteeseen upotetusta puumateriaalista on saatu hyviä kokemuksia vesistöhaittojen ehkäisyssä: puumateriaali voi tehostaa ravinteiden talteenottoa. Veteen upotetut, pienpuusta rakennetut rankaniput monipuolistavat myös vesieliöstöä tarjoamalla niille ravintoa ja suojaa. ^[4]

Sanasto

Eroosio



Esimerkki kunnostetusta ojasta, johon on kulkeutunut ja kasaantunut hienoaainesta yläpuolisista ojista haitallisen eroosion seurauksena. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Eroosiota eli maanpinnan kulumista tapahtuu etenkin veden vaikutuksesta, esimerkiksi lumien sulamisen ja vesisateiden yhteydessä. Eroosioon kuuluu maa-aineksen liikkeelle lähtö (huuhtoutuminen) ja kulkeutuminen.

Eroosion määrään vaikuttavat esimerkiksi maalaji, maanpinnan laatu ja käsittely, rinteiden pituus ja kaltevuus, maan vedenläpäisykyky ja liikkuvan veden määrä. Metsätalous aiheuttaa eroosiota epäsuorasti, kun maanpintaa sitovaa pintakasvillisuutta ja humuskerrosta poistetaan tai pintavesien kulkureittejä muutetaan.

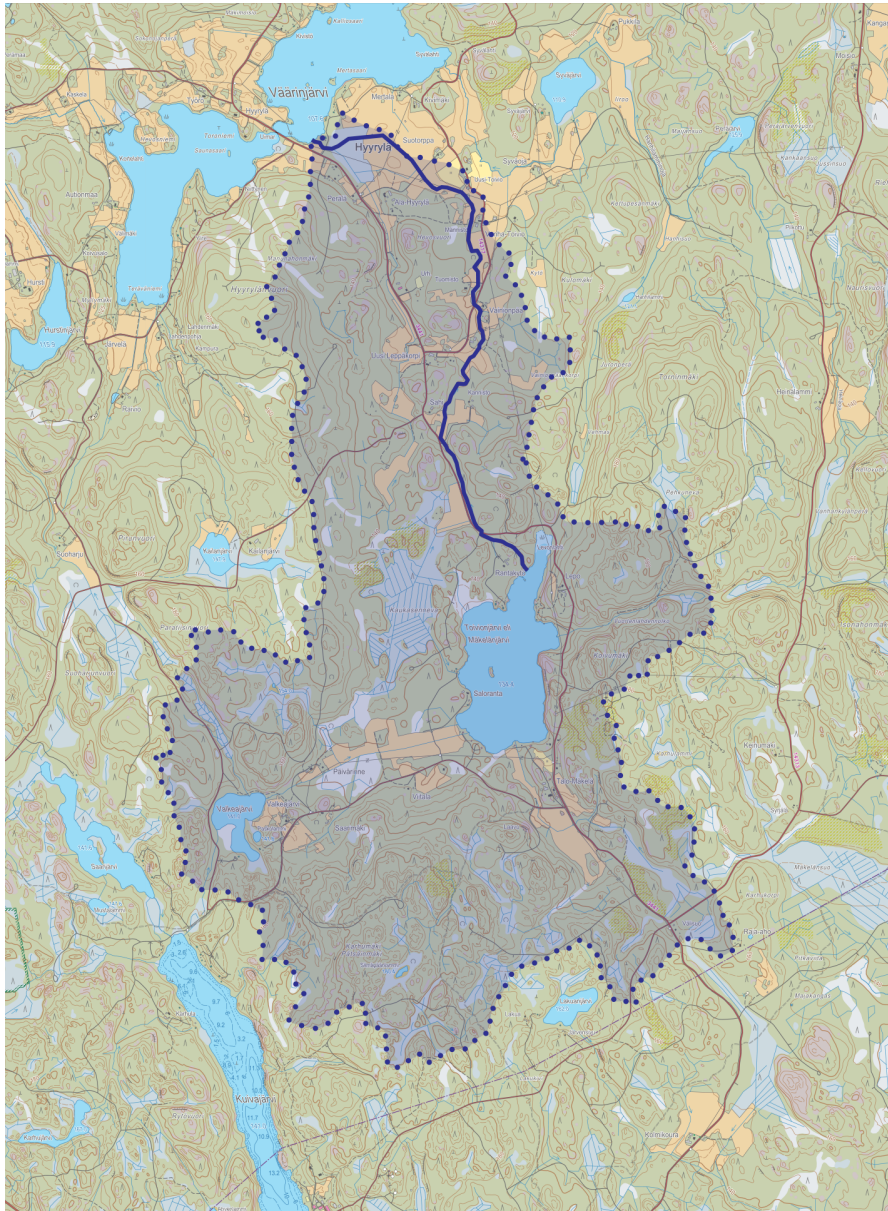
Kosteikko



Yhteistyössä tehty monitavoitteinen Torsajoen kosteikko palvelee riistaa ja vesiensuojelua ja edistää luonnon monimuotoisuutta. Kuva: © Saara Lilja-Rothsten.

Kosteikko on yleisnimitys luontotyypeille, jotka ovat suuren osan vuodesta veden peitossa ja muinakin aikoina kosteita ja joissa on vesi- ja kosteikkokasvillisuutta. Kosteikon perustaminen on yksi vesiensuojelun menetelmistä. Kosteikoilla on sekä monimuotoisuus-, vesiensuojelu- että virkistysarvoja.

Valuma-alue



Havainnekuva valuma-alueesta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Alue, jolta sadevesi ohjautuu vesistöön maanpinnan muotojen ohjaamana, on kyseisen vesistön valuma-alue.

Vettyminen

Vettyminen tarkoittaa niin merkittävää pohjavedenpinnan nousua, että se muuttaa pintakasvillisuutta ja vaikuttaa puuston kasvuun.

Virtaama



Settipadolla säädellään veden virtaamaa ja korkeutta. Se voidaan rakentaa esimerkiksi tierumpujen tai laskeutusaltaiden yhteyteen. Kuva: © Matti Seppälä.

Virtaama tarkoittaa vesimäärää, joka kulkee esimerkiksi uoman poikkileikkauksen tai jonkin vesistöalueen läpi tietyssä ajassa.

Kirjallisuus

1. Vuollekoski, M., Joensuu, S., Kauppila, M. 2015. Tutkimuksia metsätalouden vesiensuojelusta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2015.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-037-5>
2. Puustinen, M., Koskiahho, J., Jormola, J. ym 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21 | 2007
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38401/SY_21_2007.pdf?sequence=3&isAllowed
3. Hagelberg, E., Karhunen, A., Kulmala, A., Larsson, R., ja Lundström, E. 2012. Käytännön kosteikkosuunnittelu. TEHO-hankkeen julkaisu 1/2012.
https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94187/K%c3%a4yt%c3%a4nn%c3%b6n%20kosteihankkeen%20julkaisu%201_2012_web.pdf?sequence=2
4. Vuori, K.-M., Leppänen, M., Koljonen, S., ym. 2021. Puupohjaisilla uusilla materiaaleilla tehoa metsätalouden vesiensuojeluun ja vesistökunnostuksiin. PuuMaVesi-hankkeen loppuraportti.
<https://www.syke.fi/download/noname/%7B4D2E4C08-E611-47D7-8444-4C984F32EB57%7D/165953>