



Toimintamalli: suositukset turvetuotannon jatkokäyttökosteikoiden perustamiseen vesistö- ja ilmastokuormitus huomioiden

**Yhteenveto Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset
turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen tuloksista**

Mirkka Visuri, Sanna Karjalainen, ja Anna-Kaisa Ronkanen



**Euroopan unionin
osarahoittama**

1 Sisällys

1	Sisällys	1
1	Johdanto.....	2
2	Taustaa	4
3	Yhteenveto MoVeTu-hankkeen tuloksista.....	5
4	Suositukset suunnitteluun ja mitoitukseen.....	8
4.1	Sijoittaminen ja maankäytön yhteensovittaminen	8
4.2	Happamat sulfaattimaat	8
4.3	Hydrologinen mitoitus ja rakentamisen ajoitus.....	9
4.4	Tuotantoalueen muu maankäyttö.....	9
4.5	Kasvittuminen ja luonnon monimuotoisuus	10
4.6	Jatkotutkimustarpeita.....	10
5	Lisätietoa ja ohjeita	11
6	MoVeTu-hankkeen julkaisut.....	12

Kansikuva: Mirkka Visuri

1 Johdanto

Turpeen käyttö energiantuotannossa on vähentynyt viime vuosien aikana merkittävästi ja monet tuotantoalueet ovat poistuneet käytöstä. Kun turvetuotanto päättyy, alueet siirtyvät jälkihoidon kautta uuteen maankäyttöön, jota kutsutaan jatkokäytöksi (tai aiemmin jälkikäytöksi). Jatkokäyttömuoto määräytyy alueen ominaisuuksien ja maanomistajan tavoitteiden mukaan. Samalla entisellä tuotantoalueella voi olla useita eri maankäyttömuotoja. Matalat alueet vesittyvät luonnostaan kuivatuksen päätyttyä ja niille voi muodostua kosteikkoja, kun taas korkeammilla ja kuivemmilla osilla voidaan esimerkiksi kasvattaa metsää ja viljellä maata. Nykyisin entisiä turvetuotantoalueita hyödynnetään yhä useammin myös energian tuotannossa tuuli- tai aurinkovoimaloiden sijoituspaikkana.

Turvetuotannon aikana ympäristöään alemmalla olevia alueita on usein pidetty kuivina pumpaamalla vettä pois. Kun pumpaus loppuu, vedenpinta nousee, ja alue vesittyy luonnollisesti, jolloin se soveltuu hyvin kosteikon perustamiseen. Kosteikko voidaan muodostaa myös pengertämällä tai palauttamalla alueen vesiyyteys ympäröivään valuma-alueeseen. Kosteikoksi vesittämällä voidaan tavoitella kosteikon yläpuolisten alueiden maankäyttömuotojen vesiensuojelua, tulvasuojelullista vesien viivyttämistä tai happamilla sulfaattimaisilla sijaitsevilla tuotantoalueilla happamuusriskien ehkäisyä. Tuotantoalueelle muodostunut kosteikko voi olla pieni ja lammikkomainen, joka ajan myötä soistuu ja kasvaa umpeen tai järvimäinen laajalla avovesialueella. Kosteikon perustamisvaiheessa on voitu palauttaa alueen vesiyyteys tuotantoaluetta ympäröivään valuma-alueeseen ja kosteikolta on voitu suunnitella vesien purku alapuoliseen vesistöön. Toisilla kosteikoilla voi taas olla hyvin pieni ja olematon valuma-alue, eikä kosteikolta ole välttämättä ollenkaan purkavaa uomaa.

Tämä raportti kuvaa Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen toimintamallin, joka kokoaa yhteen parhaat käytännöt ja tutkimustiedon siitä, miten entisiä turvetuotantoalueita voidaan vesittää ja muuttaa monimuotoisiksi kosteikoiksi siten, että vesistökuormitus ja ilmastopäästöt vähenevät ja alueiden luonnon monimuotoisuus vahvistuu. Toimintamalli perustuu MoVeTu-hankkeen tuloksiin Pohjois-Pohjanmaalta, ja sen tarkoituksena on tarjota käytännön suosituksia ja esimerkkejä kosteikkojen suunnitteluun, perustamiseen ja seurantaan. Tavoitteena on, että toimintamalli olisi päätöksenteon ja suunnittelun tukena maanomistajille, viranomaisille ja muille toimijoille, jotka vastaavat turvetuotannosta poistuneiden alueiden jatkokäytöstä.

Hankkeessa on aiemmin julkaistut raportit:

- Karjalainen, S., Visuri, M., Hietanen, N. ja Ronkanen, A.-K. 2024. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan turvetuotannossa olleiden alueiden nykyisistä maankäyttömuodoista paikkatietoanalyysin keinoin.
- Visuri, M. ja Karjalainen, S. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisille turvetuotantoalueille perustetuista jatkokäyttökosteikoista.
- Karjalainen, S., Visuri, M. ja Ronkanen, A.-K. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen kasvihuonekaasupäästöistä.
- Visuri, M., Karjalainen, S. ja Ronkanen, A.-K. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen nykyisestä vesistökuormituksesta.

Vuoden 2023 maastohavaintojen keruusta jatkokäyttökosteikoilla on tehty myös prosessi- ja ympäristötekniikan kandidaatintyö keväällä 2024: Hietanen, N. 2024. Maastohavaintoja Pohjois-Pohjanmaan entisille turvetuotantoalueille perustetuilla monimuotokosteikoilla.

Hankkeen tuloksia ja Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkoja on lisäksi esitelty tarinakartalla: <https://storymaps.arcgis.com/stories/b33fb6e7755c4912bfac6077bb013d02>

MoVeTu-hanketta toteutti Suomen ympäristökeskus (Syke) vuosina 2023–2024. Hanketta rahoitti Euroopan unionin aluekehitysrahasto Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kautta. Hanke liittyi tiiviisti Euroopan unionin rahoittamaan MERLIN-hankkeeseen (HORIZON 2020 Green Deal, Grant agreement ID 101036337), jossa tarkasteltiin erilaisten makean veden ekosysteemien (kosteikot, suot, tulva-alueet, joet ja järvet) ennallistamisen kehittämistä sekä ennallistamistoimenpiteiden ilmasto- ja monimuotoisuusvaikutuksia ja vesistöhyötyjä. Suomessa MERLIN-hankkeessa tarkasteltiin turvetuotannosta poistuvan alueen erilaisia jatkokäyttömuotoja, niiden toteuttamista ja toimenpiteiden vaikutuksia.

2 Taustaa

MoVeTu-hankkeessa kartoitettiin, millaisiin maankäyttömuotoihin Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueet ovat tuotannon päätyttyä siirtyneet. Analyysi tehtiin avoimiin paikkatietoaineistoihin perustuen, ja sen tavoitteena oli tunnistaa ne alueet, joille oli muodostunut kosteikkoja turvetuotannon loputtua. Paikkatietoanalyysissä hyödynnettiin karttoja, ilmakuvia sekä muiden hankkeiden, erityisesti Yhteisen tietopohjan kehittäminen maankäytön ja sen muutosten seurannalle (Mammutti) -hankkeen (www.syke.fi/hankkeet/mammutti), tuloksia. Paikkatietoanalyysin avulla selvitettiin,

- mihin maankäyttömuotoihin entisiä turvetuotantoalueita on päätynt,
- mitkä ovat maankäyttömuotojen suhteelliset osuudet kullakin alueella, ja
- miten maankäyttö on muuttunut ajan kuluessa muutamien esimerkkikohteiden avulla.

Hankkeessa koottiin ja yhdistettiin myös aikaisempaa tietoa Pohjois-Pohjanmaan jatkokäyttökosteikoista. Näihin kuuluivat tiedot alueiden turvetuotannosta, vesistö- ja ilmastokuormituksista, perustamistavoista, erityispiirteistä ja luontoselvityksistä. Aineistona käytettiin muun muassa ympäristölupia, velvoitetarkkailuraportteja sekä aiempien tutkimushankkeiden julkaisuja. Lisäksi kosteikkojen nykytilaa arvioitiin paikkatietoanalyysin ja maastokäyntien perusteella vuosina 2023 ja 2024.

Kasvihuonekaasupäästöjä mitattiin kahdella kohteella – Karjonevalla ja Kurunnevalla – yhden kasvukauden ajan. Nämä kohteet valittiin, koska niillä oli ollut kosteikko jo pidempään ja olosuhteet olivat ehtineet vakiintua. Mittauksia tehtiin avovesialueilta, kasvittuneilta rantavyöhykkeiltä sekä Karjonevalla myös kuivalta, kasvittuneelta alueelta.

Vedenlaadun ja vesistökuormituksen seuranta tehtiin noin 30 kosteikolla kesällä ja syksyllä 2023 sekä keväällä 2024. Kosteikoilta lähtevästä vedestä otettiin vesinäytteitä, joista määritettiin mm. ravinne-, kiintoaine-, metalli- ja orgaanisen aineksen pitoisuuksia. Näytteenottojen yhteydessä mitattiin myös kosteikolta lähtevästä uomasta hetkellinen virtaama. Tulosten tarkastelun yhteydessä määritettiin myös näytepisteiden valuma-alueet.

3 Yhteenveto MoVeTu-hankkeen tuloksista

Tarkastelussa mukana olleiden alueiden tuotannon aikainen pinta-ala oli keskimäärin 180 ha. Pienin mukana ollut tuotantoalue oli 34 ha ja suurin 640 ha. Tuotanto oli alueilla alkanut pääosin 1980- ja 1990-luvuilla. Mukana oli muutamia kohteita, joilla tuotanto oli alkanut 1970-luvulla ja 2000-luvulla. Alueista vanhin oli poistunut tuotannosta ja vesitetty jo 1990-luvulla. Pääosin tuotanto oli alueilla päättynyt 2010-luvulla. Eniten alueita oli poistunut tuotannosta vuosina 2019 ja 2020. Viidellä alueella turvetuotannon ympäristölupa oli edelleen voimassa.

Alueista kolme sijaitsi happamien sulfaattimaiden suuren todennäköisyyden esiintymisalueella, 21 aluetta kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden alueella ja 14 aluetta pienen esiintymistodennäköisyyden alueella. 14 aluetta ei sijainnut lainkaan happamien sulfaattimaiden todennäköisellä esiintymisalueella eli nk. Litorina-alueella.

Yleisimpiä jatkokäyttömuotoja Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueilla ovat metsittäminen, maanviljely ja kosteikoksi vesittäminen. Kosteikoita on perustettu useisiin eri tarkoituksiin kuten lintuvesiksi, virkistyskäyttökohteiksi ja vesiensuojelutarkoitukseen. Kosteikkoa ympäröivien metsäojitusalueiden vesiä voidaan johtaa kosteikolle, mikä kasvattaa kosteikon valuma-alueita ja varmistaa veden riittävyyttä, mutta samalla vähentää metsäojitusalueiden kuormitusta alapuolisiin vesistöihin. Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueilla kosteikoita on perustettu happamuushaittojen estämiseksi. Osa kosteikoista on enemmän järvimäisiä ja osa kasvittuu umpeen ja soistuu ajan myötä. Kaikki kosteikot eivät ole syntyneet suunnitelmallisesti tiettyyn tarkoitukseen, vaan ne ovat voineet kehittyä esimerkiksi tulvien myötä suonpohjan päälle tai pumppukuivatuksen päätyttyä veden kerääntyttyä alueelle.

Maastossa havaittiin, että kosteikoiksi ennallistetuilla turvetuotantoalueilla oli onnistuttu hyvin uuteen maankäyttöön siirtymisessä. Kasvillisuus alueilla oli vielä pääasiassa matalaa ja heinikkoista, vaikka myös metsää oli istutettu useilla kohteilla.

Suhteessa turvetuotannon päättymisen ajankohtaan maankäyttömuodot jakautuvat alueilla pääasiassa siten, että mitä myöhemmin alueella tuotanto on päättynyt, sitä todennäköisemmin alueella oli vielä paljasta turvepintaa. Matalaa kasvillisuutta oli päättymisajankohdasta riippumatta runsaasti. Tähän luokkaan sisältyy alueita, jotka olivat metsitettävinä tai luontaisesti metsittyviä. Metsäisen pinta-alan odotetaan lisääntyvän ajan mittaan, kun metsät kasvavat. Alueiden kehitystä metsäisemmiksi ei ollut vielä havaittavissa kasvun hitauden vuoksi, ja siksi, että alueita oli poistunut tuotannosta enemmän vasta 2010- ja 2020-luvuilla. Metsien ikä oli siis pääosin muutamasta vuodesta 20 vuoteen ja puusto oli vielä matalahkoa. Viljelyssä olevaa pinta-alaa oli melko paljon 2010-luvulla tuotannosta poistuneilla alueilla. Kosteikkojen pinta-alojen ei oleteta perustamisensa jälkeen merkittävästi muuttuvan, ellei kyseessä ole kosteikko, jonka on määrä soistua ajan myötä umpeen.

Maastotarkastelun perusteella kosteikkojen avovesialat olivat usein pirstaleisia, vaikka myös laajoja ehjiä avovesialueita havaittiin. Vesialan pirstaleisuudella on monia hyviä vaikutuksia kosteikkojen ympäristöön. Kasvillisuussaarekkeet lisäävät kosteikon monimuotoisuutta niin kasvilajien osalta kuin myös tarjoten pesäpaikkoja ja suojaa vesi-, ranta- ja kahlaajalinnustolle. Monimuotoisesta kosteikoympäristöstä hyötyvät myös monet muut eliöt kuten vesiselkärangattomat ja hyönteiset, sammakkoeläimet, lepakot, pienet nisäkkäät ja hirvieläimet.

Suurinta osaa kohteista ei tunnistanut enää maastossa entisiksi turvetuotantoalueiksi. Näillä uudet maankäyttömuodot olivat peittäneet tuotannon jäljet. Tällöin alueet olivat kasvittuneet ja oja tai muita tuotannonaikaisia rakenteita ei ollut enää havaittavissa.

Kasvihuonekaasumittauskohteista Kurunnevan kosteikko oli jo melko iäkäs; vuonna 2025 se oli jo 28 vuoden ikäinen. Tulosten perusteella Kurunnevan ennallistamisella kosteikoksi oli ollut

odotettuja ilmastohyötyjä siten, että alueen vesittäminen oli hillinnyt hiilidioksidin vapautumista. Karjonevan kosteikko oli uudempi, noin 14 vuoden ikäinen vuonna 2025. Hiilidioksidia vapautui avovedestä ja kosteikolta melko saman verran, mutta kosteikolla hiilidioksidin määrä lähti syksyllä nousuun. Kuivalla maalla hiilidioksidia vapautui selvästi enemmän kuin kosteikolla ja vedessä. Metaanipäästöt Karjonevan maapisteillä olivat lähes olemattomat, ja kosteikolla ja avovedessäkin matalat. Avovedestä metaania vapautui enemmän kesällä ja kosteikolla metaania vapautui enemmän syksyllä. Tulokset viittaavat siihen, että myös Karjonevalla vesitys on hillinnyt alueen hiilidioksidipäästöjä, vaikkakaan ei ole täysin poistanut niitä. Kuivalla maalla hiilidioksidipäästöt olivat odotetusti korkeammat. Metaania vapautui odotetusti enemmän vesitetyillä alueilla kuin kuivalla maalla. Metaanipäästöt olivat kuitenkin matalia.

Kosteikolta lähtevän veden laadun osalta kokonaisravinteiden (KokP & KokN) ja orgaanisen aineksen määrää kuvaavissa muuttujissa (TOC, DOC, CODMn) havaittiin selkeä trendi siitä, että näiden aineiden pitoisuudet pienenevät kosteikon iän myötä. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että kokonaisravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuus kosteikolta lähtevässä vedessä on suurimmillaan kosteikon perustamisen jälkeen ensimmäisinä vuosina ja laskee ajan myötä. Kosteikon iällä eli vesitysajalla ei havaittu vaikutusta epäorgaanisen typen (PO₄P, NO₂+3N, NH₄N), kiintoaineen, raudan tai alumiinin pitoisuuksiin. Näiden muuttujien vuodenaikaisvaihtelu oli selvästi kosteikkojen välistä vaihtelua merkittävämpää.

Sulfaattipitoisuudet olivat uusimmissa, alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevässä vedessä matalampia kuin vanhempien kosteikoiden lähtevässä vedessä. Pohjois-Pohjanmaalla suuri osa turvetuotantoalueista sijaitsee entisen Litorinameren sedimentaatioalueilla eli happamilla sulfaattimailla. Happamat sulfaattimaat ovat sulfidipitoisia maakerroksia turvekerroksen alla. Maankäyttö, kuten turvetuotanto, happamilla sulfaattimailla aiheuttaa sulfidin hapettumisriskin sulfaatiksi, joka aiheuttaa myös happamuusongelmia. Sulfidiriskialueilla sijaitsevia turvetuotantoalueita on vesitetty kosteikoiksi happamuusongelmien hallintakeinona ja tällaisille alueille kosteikon perustaminen on suositelluin jatkokäyttömuoto. Näin ollen on luonnollista, että tarkasteltaessa Pohjois-Pohjanmaalla turvetuotannon jatkokäyttökosteikoita aineistossa on mukana useita happamilla sulfaattimailla sijaitsevia kohteita. Sulfaattipitoisuudet voivat olla uudemmissa kosteikoilla matalampia kuin vanhemmilla monesta syystä. Turvetuotannon alasajon johdosta viime vuosina alueita on poistunut tuotannosta paksuturpeisempina kuin aiemmin. Tämä voi vaikuttaa siihen, että viimeksi tuotannosta poistuneilla ja vesitetyillä alueilla ei ole vielä ehtinyt tapahtua pohjamaan hapettumista edes ojareunavyöhykkeillä. Toisaalta myös tuottajien osaaminen ja käytännöt happamilla sulfaattimailla toimimiseen ovat kehittyneet kokemuksen myötä, mikä voi myös olla johtanut siihen, että uudemmissa tuotantoalueilla ei ole päässyt tapahtumaan sulfidipitoisten maiden hapettumista. Vaikka aiemmin vesitetyillä kohteilla sulfaattipitoisuudet olivatkin hieman korkeampia kuin uudemmissa kosteikoilla, ovat pitoisuudet joka tapauksessa matalia kaikilla happamilla sulfaattimaillakin sijaitsevilla kosteikoilla, jolloin voidaan todeta kosteikoksi vesittämisen olleen näillä kohteilla ympäristön kannalta turvallinen jatkokäyttömuoto.

Kosteikoilta lähtevän veden kiintoainepitoisuudet olivat selvästi samojen kohteiden turvetuotannon aikana määritettyjä pitoisuuksia matalampia. Tämä osoittaa, että kosteikot pidättävät hyvin kiintoainetta valumavedestä. Kokonaisfosforipitoisuus ja kemiallinen hapen kulutus olivat kuitenkin kosteikolta lähtevässä vedessä korkeampia kuin tuotannonaikaiset ja raudan ja kokonaistypen pitoisuudet samaa tasoa kuin tuotannon aikaan.

Turvetuotannon päätyminen, tuotantoalueen siirtyminen jatkokäyttöön ja alueen osittainen tai laajempi vesittäminen kosteikoksi ei automaattisesti tarkoita alueen vesistökuormituksen vähentymistä tuotannonaikaiseen kuormitukseen verrattuna. Jatkokäytössä tuotannonaikaiset vesiensuojelurakenteet eivät yleensä ole enää käytössä, joka voi vaikuttaa siihen, että alueelta lähtevän veden aineiden pitoisuudet ja sitä kautta vesistökuormitus kasvavat jatkokäytössä tuotannonaikaiseen verrattuna. Toisaalta kosteikoksi vesittämisen yhteydessä usein

palautetaan alueen hydrologinen yhteys valuma-alueeseen ohjaamalla ympäröivien maankäyttömuotojen valumavedet kosteikolle. Tällä varmistetaan alueen vesittyminen ja veden riittävyys. Vesiyhteyden palauttaminen ja valuma-alueen laajentuminen sekä valuma-alueen maankäyttö vaikuttavat kosteikolle tulevan veden laatuun ja määrään ja sitä kautta myös kosteikolta lähtevä veden laatuun ja vesistökuormitukseen. Kosteikko toimii tällöin sen yläpuolisen valuma-alueen vesienkäsittelyratkaisuna.

Entisille turvetuotantoalueille perustetuilta kosteikoilta lähtevän veden laatu oli hyvin samaa tasoa luonnontilaisten vertailusoiden kanssa. Pitoisuudet olivat samaa tasoa myös metsäojitusalueiden pitoisuuksien kanssa kokonaisfosforin ja liukoisen orgaanisen hiilen osalta. Kiintoainepitoisuudet olivat kosteikolta lähtevässä vedessä pienemmät ja kokonaistypen pitoisuudet suuremmat kuin metsäojitusalueilta määritetyt pitoisuudet.

Turvetuotantoalueen vesittäminen kosteikoksi ei tarkoita alueen vesistökuormituksen päättymistä tai välttämättä edes sitä, että vesistökuormitus vähenisi. Tämän hankkeen tulosten perusteella näyttää siltä, että ravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet voivat nousta alueen vesittämisen jälkeen verrattuna turvetuotannon aikaiseen tilanteeseen. Toisaalta kosteikoilta lähtevän veden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin luonnontilaisilta soilta aiemmin määritetyt pitoisuudet. Kokonaisravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet myös näiden tulosten mukaan pienenevät kosteikon iän myötä. Kosteikoista on hyötyä valuma-alueella, sillä ne toimivat vesivarastoina ja tasaavat sitä kautta tulvahuippuja ja virtaamia. Ne tarjoavat myös elinympäristöjä monille lajeille ja lisäävät luonnon monimuotoisuutta.

4 Suositukset suunnitteluun ja mitoitukseen

MoVeTu-hankkeen tulosten ja aikaisempien raporttien pohjalta koottiin suosituksia monimuotokosteikkojen perustamiseen turvetuotannosta poistuneille alueille.

4.1 Sijoittaminen ja maankäytön yhteensovittaminen

Turvetuotantoalueen maankäyttöä kannattaa tuotannon jälkeen suunnitella alueen ominaisuudet ja korkeuserot huomioon. Matalammat osat pumpulla kuivatetusta turvetuotantoalueesta vesittyvät usein luonnostaan kuivatuksen päätyttyä. Tällaisille alueille kosteikko sopii ja muodostuu luonnostaan, ja tällaisen alueen kuivattaminen muun maankäytön vaatimuksille voi olla haastavaa. Tuotantoalueen korkeampia kohtia voi taas olla vaikea saada vesittymään ja tällaisille alueille jatkomaankäyttömuodoksi sopiikin jokin muu maankäyttömuoto. Korkeammatkin alueet ovat yleensä ympäristöään alemmalla tasolla ja tällöin ne voidaan myös soistaa. Kosteikkoalueita kannattaa hyödyntää muiden maankäyttömuotojen vesienkäsittelyrakenteina. Kosteikolle voi ja kannattaa johtaa myös tuotantoalueen ulkopuolisen alueen valumavesiä. Kosteikon perustaminen olisi hyvä tehdä jo silloin, kun turvetuotannon vesienkäsittelyrakenteet ovat toiminnassa, koska maanrakennustöistä voi lähteä kiintoainesta ja ravinteita liikkeelle.

- Vesitä tai ennallista matalat ja luonnostaan vesittyvät tuotantoalueen osat kosteikoiksi; ohjaa vain korkeammat osat muuhun jatkokäyttöön.
- Korkeampia alueita voidaan vettää soistamalla sarkaojia tukkimalla samalla periaatteella kuin ojitettujen soiden ennallistamisessa.
- Hyödynnä kosteikkoja tuotantoalueen muun maankäytön vesienkäsittelyrakenteina.
- Johda tarvittaessa myös ulkopuolisia valumavesiä kosteikolle veden riittävyyden varmistamiseksi.
- Huomioi tuotantoalueen ulkopuolella olevat maankäyttömuodot ja pyri yhteensovittamaan vesiensuojelua näiden kanssa.

4.2 Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla sijaitseville turvetuotantoalueille kosteikon perustaminen on suositelluin jatkokäyttömuoto. Tällaisille alueille ei suositella tuotannon jälkeiseksi maankäyttömuodoksi sellaista, joka vaatii alueen kuivatuksen ylläpitämistä tai tehostamista. Jos kosteikon perustaminen vaatii maan kaivamista, on suositeltavaa toteuttaa kaivutöiden aikana riskiperusteista lähtevän vedenlaadun seurantaa (pH ja mahdollisuuksien mukaan sähkönjohtavuus kenttämittauksin). Seurannalla varmistetaan, ettei alueelta lähde happamia vesiä. Tarvittaessa vettä voidaan esimerkiksi padottaa alueella ja päästää alapuoliseen uomastoon säännöstellen happamuuden laimentamiseksi.

- Alueen vesittäminen ja kosteikkojen rakentaminen on suositeltava ensisijainen jatkokäyttö.
- Vältä jatkokäyttömuotoja, jotka lisäävät kuivatus- tai hapettumisriskiä alueella.
- Varmista happamia valuntoja synnyttävien maakerrosten sijainti ja huolehdi, että nämä maakerrokset tulevat pysymään täysin vedellä kyllästyneinä.
- Huolehdi pohjamaahan kohdistuvien maanrakennustöiden suunnittelusta.
- Suositus olisi, että alueella toteutettaisiin riskiperusteista minimiseurantaa (pH ja sähkönjohtokyky kenttämittauksin) kosteikon kaivutöiden aikana ja varauduttaisiin tilanteisiin, jos arvot poikkeavat merkittävästi taustapitoisuudesta.

4.3 Hydrologinen mitoitus ja rakentamisen ajoitus

Kosteikkoa suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota kosteikon kokoon suhteessa valuma-alueeseen. Kosteikolla on hyvä olla riittävän suuri valuma-alue, jolla varmistetaan kosteikon veden riittävyys myös kuivempina kausina. Toisaalta kosteikon tulee olla riittävän suuri valuma-alueen koko huomioiden, jotta kosteikon valumavesiä puhdistava kapasiteetti riittää. Kosteikko kannattaa kuitenkin aina pyrkiä mitoittamaan pinta-alaltaan mahdollisimman suureksi ja johtamaan sinne myös tuotantoalueen ulkopuolisia vesiä. Myös pienemmän kosteikon perustaminen on ympäristön kannalta aina kannattavaa. Kosteikon kokonaisalaa voidaan kasvattaa vesittämällä tuotantoalueella useampia osa-alueita, joka mahdollistaa laajempien valuma-aluevesien puhdistamisen ja virtaamien tasaamisen.

MoVeTu-hankkeen tulosten perusteella näyttää siltä, että ravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet voivat nousta alueen vesittämisen jälkeen verrattuna turvetuotannon aikaiseen tilanteeseen. Toisaalta kosteikoilta lähtevän veden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin luonnontilaisilta soilta aiemmin määritetyt pitoisuudet. Kokonaisravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet myös hankkeen tulosten mukaan pienenevät kosteikon iän myötä.

- Ohjaa valuma-alueelta kosteikolle mahdollisimman paljon turvemaiden ojitusalueiden valumavesiä.
- Tee kosteikosta mahdollisimman suuri. Lisää kosteikon kokonaispinta-alaa patoamalla osa-alueita eri tasoille porrasmaisesti.
- Pyri tekemään merkittävät maanrakennus- ja vesitaloustoimet vielä tuotannon aikaisen vesienkäsittelyn ollessa käytössä, jotta rakentamisen aikainen kiintoaine- ja ravinnekuorma hallitaan. Jos tämä ei ole mahdollista, kosteikon rakennustyöt kannattaa tehdä kuivatyönä, jolloin vettä ei ohjata alueelle kuin vasta sitten, kun kaikki rakenteet ovat valmiit.
- Varmista vesilain mukaisen luvan tarve Lupa- ja valvontavirastosta.

4.4 Tuotantoalueen muu maankäyttö

Valuma-alueen maankäyttö vaikuttaa olennaisesti kosteikolle tulevaan kuormitukseen ja sitä kautta puhdistustehoon. MoVeTu-hankkeessa tarkasteltiin entisten turvetuotantoalueiden tuotannon jälkeistä maankäyttöä suhteessa kosteikoilta lähtevään vesistökuormitukseen. Maankäyttömuodoista eniten vaikutusta kuormitukseen näytti tulosten perusteella olevan viljelyllä. Metsitys ei noussut erityisesti tarkastelussa esille, mutta aikaisempien tutkimustulosten perusteella tiedetään, että turvemetsätaloudesta aiheutuu merkittävää vesistökuormitusta ja se ei tasaannu metsän iän myötä. Turvemetsissä, kuin myös turvemaiden viljelyssä orgaanisen aineksen hajoaminen jatkuu, jolloin syntyy kasvihuonekaasupäästöjä.

Hankkeessa kasvihuonekaasumittaukset kohdennettiin vanhemmille jo vakiintuneemmille kosteikoille. Näillä havaittiin, että kosteikkojen perustamisella on ilmastohyötyjä, sillä ne hillitsevät hiilidioksidin vapautumista maaperästä. Metaanin vapautuminen oli vesitetyllä alueella voimakkaampaa kuin kuivilla pinnoilla, mutta mitatut metaanipäästöt olivat matalia.

- Viljelyn osuus valuma-alueella lisää kuormitusta → mitoita kosteikko suuremmaksi ja/tai toteuta esiselkeytys/esipidätys (esim. laskeutusaltaat/alueet, monivaiheinen kosteikkoketju).
- Metsäojitusalueiden vesien ohjaus kosteikolle on suositeltavaa, etenkin jos tavoitteena on veden varastointi ja virtaamien tasaus.
- Suunnittele kosteikkoja myös ilmastotavoitteiden näkökulmasta

4.5 Kasvittuminen ja luonnon monimuotoisuus

Hankkeen paikkatietoanalyysissä ja maastotarkasteluissa huomattiin, että osalla entisistä tuotantoalueista oli vielä paljaita turvepintoja näkyvissä siitäkin huolimatta, että turvetuotannon päättymisestä oli aikaa. Tällaisten alueiden kasvittumista voidaan nopeuttaa tuhkalannoitteella. Se nostaa maan pH-arvoa sekä lisää kasvillisuuden vaatimia kivennäisravinteita. Viime vuosina turvetuottajat ovatkin pääsääntöisesti tuhkalannoittaneet alueet jälkihoidon yhteydessä maanomistajan niin halutessa. Erilaiset kasvillisuusalueet lisäävät myös kosteikkoalueiden monimuotoisuutta, sillä ne tarjoavat myös elinympäristöjä monille lajeille. Kosteikkojen monimuotoisuus tukee myös niiden kykyä vähentää vesistökuormitusta. Kosteikoilla on maisemallista merkitystä ja ne tarjoavat mahdollisuuksia myös virkistyskäytölle.

- Nopeuta kasvittumista kuiville jääville alueilla tuhkalannoituksella (käytössä jo laajalti jälkihoidossa) ja tarvittaessa kasvillisuuden kylvöllä.
- Suosi pirstaleista avovesi–kasvillisuus-saari-mosaikkia, joka lisää monimuotoisuutta ja lintujen pesimäpaikkoja

4.6 Jatkotutkimustarpeita

Turvetuotantoalueiden tarkkailu päättyy tyypillisesti turvetuotannon päättymiseen, eikä jatkokäyttökohteista tehdä seurantaa. MoVeTu-hanke oli lyhyt tutkimushanke, jossa vedenlaadun seurantaa tehtiin kahtena vuonna ja kasvihuonekaasujen mittauksia yhtenä vuonna. Eri-ikäisten kosteikkokohteiden seuranta antoi hyvän käsityksen sen hetken tilanteesta Pohjois-Pohjanmaan turvetuotannon jatkokäyttökosteikoista. Näin lyhyellä seurantajaksolla kuitenkin esimerkiksi sääolosuhteet voivat vaikuttaa tuloksiin merkittävästi. Lyhyellä seurantajaksolla ei myöskään pystytä tarkastelemaan olosuhteiden muutosta kosteikoilla. Turvetuotannon jatkokäyttökosteikoiden pitkäaikaiselle seurannalle olisikin tarvetta.

Turvetuotannon jatkokäyttömuotojen tutkimus on viime aikoina keskittynyt kosteikoksi vesitetyille ja ennallistetuille alueille. Tuotantoalueilla on kuitenkin myös muita jatkokäyttömuotoja, jotka ovat pinta-alallisesti vesittämistä ja ennallistamista suurempia. Jatkossa olisikin hyvä tutkia muiden maankäyttömuotojen vesistö- ja ilmastokuormitusta.

Tässä hankkeessa tutkittuja kosteikoita ei ollut suunniteltu siten, että niillä erityisesti pyritäisiin vähentämään kasvihuonekaasu- ja vesistöpäästöjä. Jatkossa olisikin hyvä tutkia myös sitä, miten kosteikko olisi hyvä perustaa siten, että se parhaiten tukisi ilmastonmuutoksen hillintää ja vesiensuojelua

5 Lisätietoa ja ohjeita

- Aro, L., Jylhä, P., Järvenranta, K., Matila, A., Ramstadius, U., Ronkainen, T., Räsänen, A., Silvan, N., Silvenius, F., Virkajärvi, P., Wall, A. ja Tolvanen, A. Turvetuotannosta poistuvien alueiden jatkokäytön vaihtoehdot Suomessa sekä arvio niiden ympäristö- ja talousvaikutuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 120/2023. 73 s. <https://jukuri.luke.fi/items/15b59e1d-5588-41ad-b3f5-d5cc1d052baf>
- GTK. 2023. Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön. Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun. <https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0>
- Marttunen, M. ja Annala, M. (toim.) 2023. Valuma-alue suunnittelulla kohti hiilineutraalia maankäyttöä – SysteemiHiili-hankkeen tulokset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35 / 2023. 98 s. <https://helda.helsinki.fi/items/9530945d-794e-4acc-843b-7929abeacf08>
- Matila, A. ja Alatalo, I. 2023. Turvetuotannosta poistuvien alueiden maankäytön ohjauskeinot. Tapion raportteja nro 54. 66 s. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2023/02/Turvetuotannosta-poistuvien-alueiden-maankayton-ohjauskeinot_nro-54.pdf
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Turvetuotantoalueet uuteen maankäyttöön. <https://www.ely-keskus.fi/web/turvetuotantoalueiden-jatkokaytto>
- Tapio Oy. 2023. Turvetuotantoalueiden ilmastokestävät jatkokäyttömahdollisuudet – TUIJA. Hankkeen loppuraportti. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2024/01/TUIJA_Nappaa-hiilesta-kiinni_loppuraportti.pdf
- Ympäristöministeriö 2015. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015. 96 s. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/155221/OH_2_2015.pdf

6 MoVeTu-hankkeen julkaisut

- Hietanen, N. 2024. Maastohavaintoja Pohjois-Pohjanmaan entisille turvetuotantoalueille perustetuilla monimuotokosteikoilla. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikka. Kandidaatintyö. Toukokuu 2024.
- Karjalainen, S., Visuri, M., Hietanen, N. ja Ronkanen, A.-K. 2024. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan turvetuotannossa olleiden alueiden nykyisistä maankäyttömuodoista paikkatietanalyysin keinoin. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja. 53 s. <https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/MoVeTu%20paikkatietanalyysi.pdf>
- Karjalainen, S., Visuri, M. ja Ronkanen, A.-K. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen kasvihuonekaasupäästöistä. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja. 26 s. <https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/Selvitys%20Pohjois-Pohjanmaan%20entisten%20turvetuotantoalueiden%20jatkok%C3%A4ytt%C3%B6kosteikkojen%20kasviuonekaasup%C3%A4%C3%A4st%C3%B6ist%C3%A4.pdf>
- Visuri, M. ja Karjalainen, S. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisille turvetuotantoalueille perustetuista jatkokäyttökosteikoista. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja. 167 s. https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/MoVeTu%20jatkok%C3%A4ytt%C3%B6kosteikot_VALMIS.pdf
- Visuri, M., Karjalainen, S. ja Ronkanen, A.-K. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen nykyisestä vesistökuormituksesta. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja. 49 s. <https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/Selvitys%20Pohjois-Pohjanmaan%20entisten%20turvetuotantoalueiden%20jatkok%C3%A4ytt%C3%B6kosteikkojen%20nykyisest%C3%A4%20vesist%C3%B6kuormituksesta.pdf>