

ILMASTOKOSTEIKKOJEN MERKITYS JA HYÖDYT YMPÄRIS- TÖNSUOJELUSSA

Ilmastokosteikko-opas

Nita Helenius
Opinnäytetyö
Kevät 2025
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma, agrologi

Tekijä: Nita Helenius

Opinnäytetyön otsikko: Ilmastokosteikkojen merkitys ja hyödyt ympäristönsuojelussa – Ilmastokosteikko-opas

Työn ohjaaja: Mikko Aalto

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: 54 + 1 liite

Ilmastomuutos vaikuttaa merkittävästi ympäristön tilaan sekä koko yhteiskunnan toimintaan. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia toimeksiantajalle ilmastokosteikko-opas, jonka päätavoitteena oli lisätä tietoa ilmastokosteikoista sekä niiden tärkeistä ympäristövaikutuksista ilmastomuutoksen edessä. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Oulun ammattikorkeakoulu ja Kosteikko-osaaminen kasvuun -hanke. Tulostavoitteena oli suunnitella ja tuottaa helppolukuinen, informatiivinen sekä selkeä tietopaketti ilmastokosteikoista, jota toimeksiantaja pystyy hyödyntämään osana hanketoimintaansa. Ilmastokosteikko-opas on suunnattu erityisesti maanomistajille, mutta sitä voivat hyödyntää kaikki aiheesta kiinnostuneet.

Opinnäytetyö koostuu kirjallisesta sekä toiminnallisesta osuudesta. Teoreettisessa viitekehyksessä tuodaan esille tietoa ilmastokosteikoista, niiden perustamiseen vaikuttavista tekijöistä ja ympäristövaikutuksista. Lisäksi opinnäytetyössä esitetään oppaan laatimisen vaiheet, johtopäätökset sekä pohdinta. Opas on toteutettu opinnäytetyön teoriaosuuden pohjalta ja siihen on tiivistetty lukijalle olennaisimmat asiat. Opas löytyy kirjallisen opinnäytetyön lopusta liitteenä.

Toimeksiantajalta saadun palautteen mukaan tuotettu ilmastokosteikko-opas on selkeä, innostava ja informatiivinen. Palaute oppaasta ja sen sisällöstä on positiivista. Ilmastokosteikoista on vielä suhteellisen vähän tietoa saatavilla, minkä vuoksi opinnäytetyössä toteutetun oppaan toivotaan parantavan erityisesti turvepeltoja omistavien maanomistajien tietoisuutta aiheesta. Lisäksi opinnäytetyö tarjoaa hyviä ilmastokosteikkoihin liittyviä jatkotutkimusmahdollisuuksia.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries, Agronomist

Author: Nita Helenius

Title of thesis: The Importance and Benefits of Climate Wetlands in Environmental Protection – A Climate Wetland Guide

Supervisor: Mikko Aalto

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: 54 + 1 appendix

The climate change affects significantly to the state of environment and the functioning of society. The purpose of this practical thesis was to create a climate wetland guide for the commissioner, with the main objective being increasing awareness about climate wetlands and their important environmental impacts, as climate change is progressing. The commissioner of the thesis was Oulu University of Applied Sciences. The goal was to design and produce an informative, easy-to-read and clear information package about climate wetlands that the commissioner can use as part of their project activities. The guide is primarily aimed at landowners but can also be useful to anyone interested in the subject.

The thesis consists of both a practical and a theoretical section. The theoretical framework presents information on climate wetlands, the factors affecting their establishment and their environmental impacts. Additionally, the thesis outlines the steps in creating the guide and provides reflections on the process. The guide was created based on the theoretical section of the thesis and summarizes the most important aspects for the reader. According to the feedback received from the commissioner, the produced climate wetland guide is clear, inspiring and informative. The thesis offers good opportunities for further research related to climate wetlands.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TURVEPELLOT	7
2.1	Kasvihuonekaasupäästöt	11
2.2	Turvepellon vettäminen	12
2.3	Turvepeltojen ennallistaminen ja suojele.....	15
3	ILMASTOKOSTEIKKOJEN PERUSTAMINEN JA HOITO.....	16
3.1	Sopivien kohteiden tunnistaminen.....	16
3.2	Tavoitteet, suunnittelu ja toteutus.....	17
3.3	Hoitotoimenpiteet	18
3.4	Kannattavuus ja korvaukset	18
3.5	Esimerkkikohde: Liejuojan turvepellon ilmastokosteikko	20
4	ILMASTOKOSTEIKKOJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	23
4.1	Ilmastonmuutoksen hillintä	23
4.2	Biodiversiteetin suojele ja ekosysteemipalvelut.....	24
4.3	Vedenlaadun parantaminen ja tulvien hallinta	25
5	OPPAAN LAATIMISPROSESSI	27
5.1	Suunnittelu ja toteutus.....	27
5.2	Ulkoasu	27
5.3	Valmis opas.....	28
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
7	POHDINTA	31
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	40

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutos ja siitä seurannut lämpötilan nousu vaikuttaa merkittävästi koko maapallon toimintaan. Suomen vuotuinen lämpötila on noussut noin kaksi astetta verrattuna 1880-lukuun. Kuivuus, tulvat sekä muut sään ääri-ilmiöt voimistuvat ilmastonmuutoksen seurauksena. Lämpötilan nousu heikentää ekosysteemien luontaista toimintaa ja kiihdyttää luontokatoa. Maatalouden tuotanto-olot muuttuvat ilmastonmuutoksen edetessä ja se edellyttää sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin. (Suomen ympäristökeskus 2024.) Maankäyttösektori tarjoaa monia mahdollisuuksia hiilinielujen vahvistamiseen, hiilivarastojen ylläpitoon ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen (Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet 2021).

Ilmastonmuutoksen taustalla on kasvihuonekaasujen lisääntyminen ilmakehässä. Kosteikot vaikuttavat suuresti hiilen kiertoon, sillä niillä on kyky pidättää hiiltä, mutta samalla ne voivat myös vapauttaa kasvihuonekaasuja ilmakehään. (Van der Valk 2012, 239–240.) Hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O) kuuluvat merkittävimpiin kasvihuonekaasuihin, joilla on suuri vaikutus turvemaiden nettopäästöihin (Tilastokeskus 15.3.2023). Kosteikoilla on tärkeä rooli hiilen varastoinnissa, ja ne voivat sitoa suuren määrän orgaanista ainesta (Batzner & Sharitz 2014, 22, 196).

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimet ovat keskeisessä roolissa EU:n maatalouspolitiikassa ja sen toteuttamisessa Suomessa ohjelmakaudella 2023–2027. Näiden toimien rahoitus on kuitenkin vaatimatonta suhteessa ilmastotavoitteisiin. Ilmastokosteikkojen perustamisen suosio jäi vähäiseksi viljelijöiden keskuudessa vielä vuonna 2023. (Lehtonen ym. 2024.)

Hallitusohjelman tavoitteeksi on asetettu, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä (Ympäristöministeriö 2022). Se tarkoittaa sitä, että kasvihuonekaasupäästöjen sekä hiilinielujen aikaansaamien poistumien tulee olla samalla tasolla. Vuodesta 2035 eteenpäin tavoitteena on, että nielujen vaikutus on päästöjä suurempi. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022.) Maankäyttösektorin toimet voivat edistää hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista. Erityisesti turvemaiden

maaperäpäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat keskeisessä roolissa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 25.2.2025.)

Opinnäytetyössä käsitellään ilmastokosteikkojen ympäristövaikutuksia ja tarkastellaan sitä, mitkä ovat ilmastokosteikkojen merkitys ja hyödyt ympäristönsuojelussa. Työssä tuodaan esille, miten ilmastokosteikot voivat toimia apuna ilmastomuutokseen sopeutumisessa. Ilmastokosteikot ovat Suomessa melko uusi kosteikkotyyppi, joten siihen liittyvää tutkimusta ja tietoa tarvitaan lisää.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu ja Kosteikkoosaaminen kasvuun -hanke. Hankkeen tavoitteena on lisätä kosteikkoihin liittyvää osaamista ja kosteikkojen määrää Pohjois-Pohjanmaalla. Yhtenä teemana on kosteikkoihin liittyvät ympäristövaikutukset ja luonnon monimuotoisuus. Hankkeessa tuotetaan muun muassa erilaisia koulutus- ja opasmateriaaleja. Opinnäytetyö ja sen tuloksena syntyvä ilmastokosteikko-opas tukevat näitä hankkeen tavoitteita. Hanke voi hyödyntää tuotettua opasta toiminnassaan.

Toiminnallisen opinnäytetyön päätuloksena on ympäristönsuojelulliseen näkökulmaan painottuva ilmastokosteikko-opas. Oppaassa tuodaan esille ilmastokosteikkojen luonto- ja ympäristövaikutuksia sekä muita tietoja ilmastokosteikoista ja niiden perustamisesta. Oppaan toteuttamisessa hyödynnetään kirjallisuutta, artikkeleita sekä verkkojulkaisuja. Opas on liitteenä kirjallisen opinnäytetyön lopussa.

Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä tietoa ilmastokosteikoista ja niiden tärkeistä ympäristövaikutuksista etenkin ilmastomuutoksen torjunnassa ja siihen sopeutumisessa. Tavoitteena on antaa maanomistajille tietopohja siitä, miksi heidän kannattaisi lähteä toteuttamaan ilmastokosteikko omille turvemaille. Tarkoituksena on tuoda esille ilmastokosteikkojen hyödyt oppaan avulla. Opas voi myös toimia maanomistajille kannustimena ilmastokosteikkojen rakennuttamiseen. Maanomistajien lisäksi opasta voivat hyödyntää muut toimijat, kuten ympäristöalan asiantuntijat. Oppaasta on lisäksi hyötyä hankkeelle, sillä sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi koulutusmateriaalina sekä hankeviestinnän materiaalina.

2 TURVEPELLOT

Turvepelto on entistä suoaluetta, joka on otettu maatalouskäyttöön. Suoekosysteemi kerryttää turvekerrostumaa eli turvemaata. Turvemaille tyypillistä on happamuus ja ravinneköyhyys, lukuun ottamatta hiiltä ja typpeä. Turpeen muodostuminen edellyttää anaerobiset eli hapettomat olosuhteet. (Mäkelä 2024.) Turvetta muodostuu, kun pitkän ajan kuluessa veden alle kerrostuvasta kasvimassasta syntyy orgaanista eli eloperäistä ainesta. Turpeella on kyky pidättää kasviperäistä hiiltä ja typpeä tehokkaasti. Turvemaiden orgaanisen hiilen määrä kattaa yli 40 %. (Hiiliopas-katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020.) Suon kuivatuksen ja pellon viljelytoimien myötä maaperän prosessit aktivoituvat, jolloin hiili- ja typpivarastot pääsevät vapautumaan (Kekkonen ym. 2023).

Noin 15 % maailman turvemaista on ojitettu maatalouden, turvetuotannon, metsätalouden ja kaupungistumisen tarpeisiin. Luonnontilaiset suot ovat tehokkaita hiilinieluja. Niissä maaperän orgaaniseen aineeseen sitoutunut hiili ylittää metaanin sekä hiilidioksidin päästöjen ilmastovaikutukset. Soiden ojitaminen on lisännyt orgaanisen aineen aerobista eli hapellista hajotustoimintaa ja kasvihuonekaasupäästöjä, jolloin suot ovat muuttuneet hiilinielusta hiilen lähteeksi. (Myllyviita, Grönroos, Mattila & Lång 2024.)

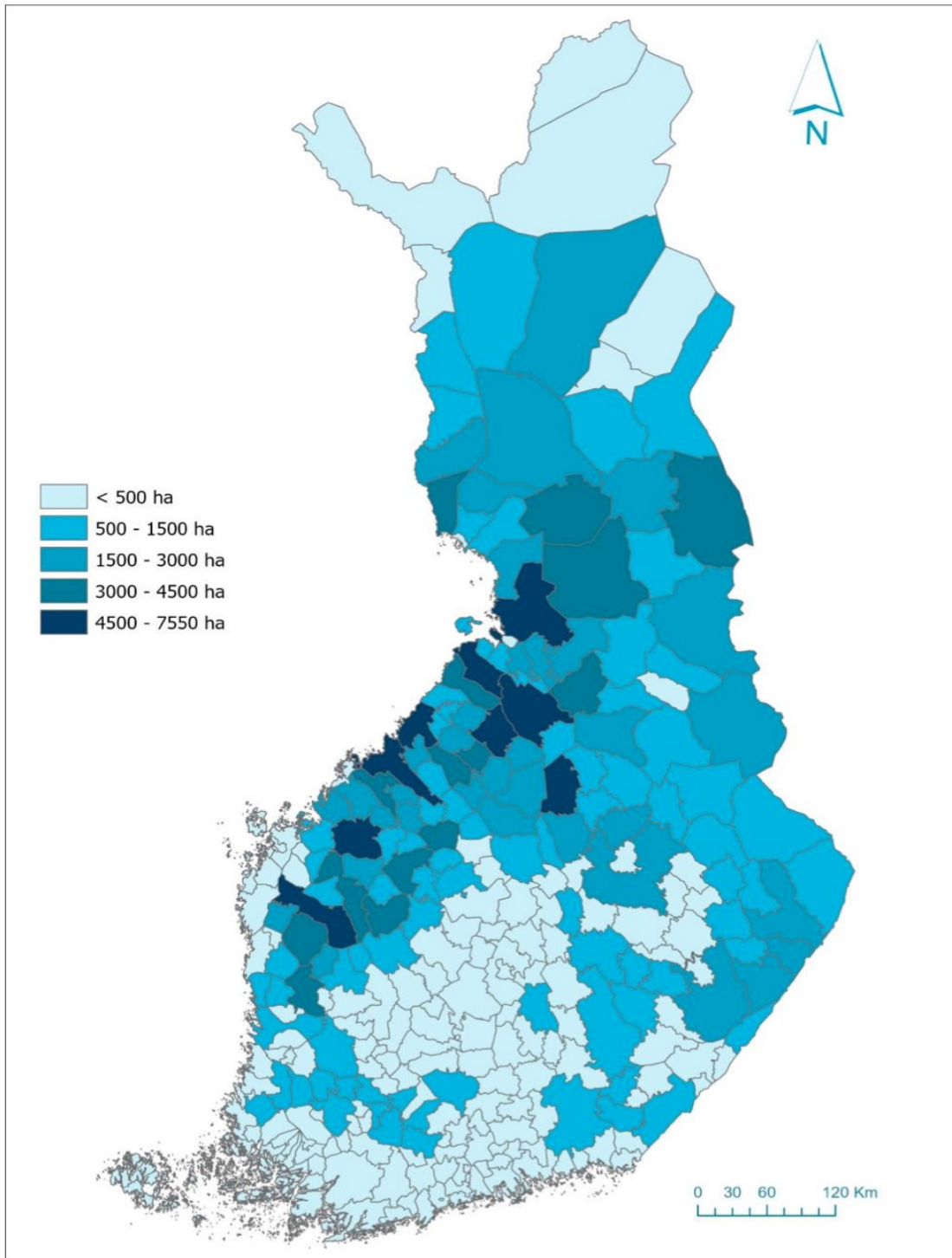
Turvepellolle voidaan perustaa kosteikko ilmastonmuutoksen torjumiseksi. Turvepeltoja koskevissa kosteikkohankkeissa alueen vesitaloutta on muutettava. Tällöin pohjaveden pintaa nostetaan pysyvästi tasolle, joka estää tehokkaasti turpeen hajoamista. (Ruokavirasto 27.4.2023.) Turpeen hajoaminen lisää kasvihuonekaasupäästöjä (Mäkelä 2024). Vedenpinnan tason nostamisessa puhutaan alueen vettämisestä (Luonnonvarakeskus s.a.). Turvekerroksen alla oleva kerros on usein viljelyominaisuuksiltaan heikkoa, joten vedenpinnan nosto on kannattavaa päästövähennysten kannalta. Lisäksi vedenpinnan nostolla on mahdollista välttää uudelleenojituksesta aiheutuneet kustannukset (Hiiliopas-katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020).

Suomessa on turvepeltoja viljelykäytössä noin 270 000 ha, mikä vastaa noin 11 % kokonaispeltoalasta. Turvekerroksen paksuuden ollessa 40–60 cm se määritellään ohueksi turvemaaksi ja paksuuden ollessa yli 60 cm se määritellään paksuksi turvemaaksi. Kaikista Suomen maakunnista Pohjois-Pohjanmaalla on turvepeltoja eniten ja suhteessa kokonaispeltoalaan kolmanneksi eniten. Pohjois-Pohjanmaan kuormitus on suurinta verrattuna muihin maakuntiin johtuen suuresta turvepeltopinta-alasta. (Lehtonen ym. 2024.)

Taulukossa 1 kuvataan maakuntien välisiä eroja eri maannoksilla. Taulukko havainnollistaa turpeen jakautumista maakuntien välillä. Kuva 1 esittää yli 40 cm paksun maatalousmaan turvemaannoksen jakautumista kunnittain.

TAULUKKO 1. Maatalouskäytössä oleva pinta-ala vuoden 2022 peruslohkorekisteritietojen perusteella eri maannoksilla maakunnittain (Lehtonen ym. 2024)

Maakunta	Yhteensä ha	Soistuma ha (turvekerros 10-40 cm)	Ohut turve ha (turvekerros 40-60 cm)	Paksu turve ha (turvekerros yli 60 cm)	Turvemaa ha (ohut- ja paksu- turpeiset yht.)	Kivennäis- maa
Uusimaa	188 136	1 130	958	1 317	2 275	184 730
Varsinais-Suomi	298 669	2 030	1 606	2 592	4 198	292 441
Satakunta	146 521	5 087	3 804	9 470	13 274	128 159
Kanta-Häme	107 811	2 177	1 915	2 476	4 391	101 243
Pirkanmaa	174 804	2 701	2 526	4 700	7 226	164 877
Päijät-Häme	98 536	800	683	1 385	2 068	95 667
Kymenlaakso	74 931	756	553	958	1 511	72 664
Etelä-Karjala	57 775	1 342	1 381	2 809	4 189	52 244
Etelä-Savo	73 608	2 064	1 608	4 539	6 147	65 396
Pohjois-Savo	166 731	8 357	5 169	13 720	18 889	139 485
Pohjois-Karjala	97 190	7 147	4 581	11 143	15 724	74 319
Keski-Suomi	103 126	2 849	2 597	6 967	9 564	90 713
Etelä- Pohjanmaa	270 588	14 393	12 114	26 352	38 466	217 729
Pohjanmaa	131 806	5 234	4 010	7 535	11 545	115 028
Keski- Pohjanmaa	60 297	5 060	4 647	14 225	18 873	36 365
Pohjois- Pohjanmaa	257 203	27 111	18 919	61 497	80 416	149 676
Kainuu	32 205	2 507	1 991	7 842	9 833	19 866
Lappi	52 008	4 376	5 051	20 351	25 402	22 231
Ahvenanmaa	23 677	114	166	299	464	23 099
Yhteensä	2 415 621	95 234	74 278	200 177	274 455	2 045 932



KUVA 1. Turvemaannosta (yli 40 cm paksua turvetta) oleva maatalousmaa (ha) kunnittain (Lehtonen ym. 2024)

2.1 Kasvihuonekaasupäästöt

Suomessa maatalouden osuus kasvihuonekaasupäästöistä on noin 13 %. On arvioitu, että yli puolet maatalouden kasvihuonekaasupäästöistä muodostuu maatalousmaiden maaperästä. (Tilastokeskus 15.3.2023.) Turvepelloilta muodostuu 60 % koko maataloussektorin päästöistä. Maatalouden päästöt ovat kolmanneksi suurin päästölähde liikenteen ja asumisen jälkeen. (Kari 2022.) Kasvihuonekaasut pidättävät säteilyenergiaa, mikä vangitsee enemmän lämpöä ilmakehään ja vaikuttaa siten ilmastonmuutosta kiihdyttävästi (Van der Valk 2012, 218). Suurin osa turvemaiden vuotuisista kasvihuonekaasupäästöistä muodostuu pintaturpeen hajoamisen seurauksena, sillä se on pintamaan muokkauksien seurauksena ilmavampaa verrattuna alempiin kerroksiin (Hiiliopas-katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020).

Turvepelloilta vapautuu suuri määrä hiilidioksidia ja se on yksi keskeisimmistä kasvihuonekaasuista. Hiilidioksidia muodostuu, kun eloperäinen aine hajoaa happellisessa ympäristössä biologisen hajotustoiminnan seurauksena. (Mäkelä 2024.) Hiilidioksidin lisäksi turvemailta muodostuu typpioksiduulipäästöjä. Typpioksiduuli eli dityppioksidi on hiilidioksidin verrattuna paljon voimakkaampi kasvihuonekaasu. (Hiiliopas-katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020.) Dityppioksidia muodostuu sekä typen hapetusreaktioissa nitrifikaatiossa että pelkistysreaktioissa denitrifikaatiossa (Mäkelä 2024). Näihin mikrobiologisiin prosesseihin vaikuttavat erilaiset ympäristökijät, kuten maaperän pH ja lämpötila. Luonnontilaisissa soissa dityppioksidipäästöt ovat hyvin vähäisiä, mutta ojituksen myötä turvemaiden dityppioksidipäästöt kasvavat. (Maa- ja metsätalousministeriö 2007.)

Myös metaani on voimakas kasvihuonekaasu, jota voi vapautua turvemailta (Mäkelä 2024). Metaania muodostuu märissä ja hapettomissa turvekerroksissa (Maa- ja metsätalousministeriö 2007). Metaanipäästöt ovat sidoksissa maaperän mikrobiyhteisöön. Metaania tuottavia mikrobeja kutsutaan metanogeneiksi ja ne muodostavat metaania osana energia-aineenvaihduntaansa. Metanogeneesi vaatii hapettomat olosuhteet. (Bräuer, Basiliko, Siljanen & Zinder 2020.)

Suomen tilastokeskuksen (2021) mukaan turvemaiden osuus maatalousmaiden laskennallisista hiilidioksidipäästöistä on jopa 82 % ja dityppioksidin päästöistä 43 % (Mäkelä 2024). Raportoidut hiilidioksidipäästöt turvepelloilta olivat 7,7 miljoonaa ja dityppioksidipäästöt 1,3 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuonna 2022 (Lång ym. 2024).

Turvepeltojen käytön tiekartassa vuoteen 2050 on arvioitu, että Suomessa voidaan päästä jopa 28 %:n vähennykseen turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöissä. Se edellyttää sitä, että ympäristötavoitteiden toteuttamiseen riittää resursseja sekä kannustimia julkisista varoista ja esimerkiksi vapaaehtoisilta hiilimarkkinoilta. Jos kannustimia on vähemmän ja päätavoitteena on tuotantomahdollisuuksien hyödyntäminen sekä kehittäminen, mahdollisuutena on silti päästä jopa 16 %:n kasvihuonekaasujen päästövähennykseen Suomen turvepelloilla. (Lehtonen 2024.)

2.2 Turvepellon vettäminen

Turvepeltojen vettäminen on yksi tehokkaimmista hiilipäästöjä hillitsevistä toimista ilmastonäkökulmasta katsottuna. Ojitettua turvemaata vettäessä on tarkoitus hidastaa veden virtausta kohteelta, jotta pohjaveden pinta saadaan pysyvästi tavanomaista korkeammalle tasolle. Tällöin turpeen mikrobiologinen hajoaminen hidastuu. (Lång ym. 2024.) Hajoamisprosessi on hitaampaa märissä elinympäristöissä (Maa- ja metsätalousministeriö 2007).

Turvemaiden vettämisellä tavoitellaan ennen kaikkea ympäristöhyötyjä. Turpeen hajoamisen hidastuminen sekä turvekerroksen hapettomuus lisää metaanipäästöjä, mutta samalla hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöt laskevat. Kokonaisuudessaan nettopäästöt pienenevät vettämisestä jälkeen. (Mäkelä 2024.) Vedenpinnan nosto vähentää myös ravinne- ja kiintoaineshuuhtoumaa. Lisäksi se hyödyttää tulvavesien hallinnassa. (Kari 2022.) Syy turvepeltojen vettämiseen voi olla monimuotoisuuden lisääminen tai ilmastonmuutoksen torjunta (Lehtonen ym. 2024).

Pohjaveden pinnan nostolla on mahdollista saavuttaa mittavia vähennyksiä kasvihuonekaasupäästöissä, ja sen on todettu vaikuttavan päästöjen vähenemiseen koalueilla. Kun vedenpintaa nostettiin 10 cm, hiilidioksidin, dityppioksidin sekä

metaanin yhteenlaskettu päästö väheni 2–12 hiilidioksidiekvivalenttitonnia hehtaarilta. Alustavien tulosten pohjalta todettiin myös, että ravinne- ja kiintoainepäästöt pienenevät pohjaveden pintaa nostamalla. (Lång ym. 2024.) Muutama vuosi vettämisen jälkeen turvemaa voi toimia aluksi hiilidioksidin päästölähteenä. Toisaalta myös vettämisen jälkeinen hiilen sitoutuminen voi olla tilapäisesti suurempaa verrattuna luonnontilaisiin turvemaihin. Turvemaiden vedenpinnan nostolla voidaan saavuttaa turpeen hiilidioksidipäästöjen vähentyminen ja joissakin olosuhteissa ekosysteemin palautuminen hiilinieluksi. Vedenpinnan nostolla on vaikutusta lisäksi metaanipäästöjen kasvuun verrattuna ojitettuun turvemaahan. Kun vedenpinnan nostosta on kulunut muutama vuosi, metaanipäästöt ovat verrannollisia ojittamattoman turvemaan päästöihin. Dityppioksidin päästöt ovat vähäisiä vettämisen jälkeen. (Suomen ilmastopaneeli 2022.)

Pohjaveden pintaa voi nostaa patoamalla ojia (Kekkonen 20.3.2024). Pohjapatoja hyödynnetään kosteikon perustamisen yhteydessä ja ne rakennetaan kivestä, sorasta tai puusta (Kari 2022). Pohjaveden pinnan tasoa voi nostaa myös säätösalaajituksen avulla (Hiiliopas–katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020). Säätösalaajituksessa veden pinnan tasoa kontrolloidaan säätökaivojen avulla. Säätösalaajituksen etuina ovat muun muassa vähätoisyys, ravinnehuuhtoumien torjunta, haihtumisen vähäisyys sekä sadeveden hyödyntäminen. Turvemaidella säätösalaajitus toimii parhaiten jo hieman vanhemmilla pelloilla. (Kari 2022.) Turvepeltojen käytön muutokset säätösalaajituksen avulla voivat parantaa maatalouden tuotantomahdollisuuksia sekä vähentää kasvihuonekaasupäästöjä (Lehtonen 2024).

Paksut turvemaat ovat vettämisen keskiössä. Vettämiskelpoisten turvepeltojen tunnistuksessa voi hyödyntää paikkatietoa (Kekkonen 20.3.2024.) Ympäristötaivoitteiden näkökulmasta on tärkeää, että suurin osa paksuturpeisista pelloista, jotka eivät ole vettämiskelpoisia, laitetaan pysyväksi nurmeksi. Vettämiskelpoisia paksuturpeisia turvepeltoja on Pohjois-Pohjanmaalla 34 %, joka on melko suuri osuus (Lehtonen ym. 2024). Taulukosta 2 huomataan, että kaikista maakunnista Pohjois-Pohjanmaan turvepeltojen vettämispotentiaali on kaikista suurin, ja ero muihin maakuntiin on merkittävä.

TAULUKKO 2. Turvepeltojen vettämispotentiaalin maksimiala (ha) sekä todennäköisimmin vetettävissä oleva turvepeltoala (ha) maakunnittain (Lehtonen ym. 2024)

Maakunta	Vettämisen kokonaispotentiaali, ha	Todennäköisimmin vetettävät, ha
Uusimaa	1 066	220
Varsinais-Suomi	1 986	328
Satakunta	7 260	2 534
Kanta-Häme	1 863	367
Pirkanmaa	3 061	1 078
Päijät-Häme	989	178
Kymenlaakso	794	257
Etelä-Karjala	2 089	667
Etelä-Savo	3 533	967
Pohjois-Savo	7 993	3 410
Pohjois-Karjala	7 133	3 191
Keski-Suomi	4 365	1 625
Etelä-Pohjanmaa	16 190	7 060
Pohjanmaa	5 627	1 989
Keski-Pohjanmaa	8 617	4 931
Pohjois-Pohjanmaa	36 782	20 733
Kainuu	4 406	3 247
Lappi	10 064	7 344
Ahvenanmaa	155	23
Yhteensä	123 975	60 148

2.3 Turvepeltojen ennallistaminen ja suojele

Monet sidosryhmät ovat korostaneet erityisesti turvepelloista luopumista sekä niiden ennallistamista (Ympäristöministeriö 2022). Vuonna 2024 on hyväksytty ennallistamisasetus EU-tasolla (Euroopan Parlamentti ja Euroopan Unionin Neuvosto 2024), joka tulee merkittävästi ohjaamaan turvepeltojen tulevaa käyttöä (Lehtonen ym. 2024).

Ennallistamisasetuksen edellytyksenä on, että viljelykäytössä olevista turvepelloista puolet täytyy ennallistaa eri tavoin vuoteen 2050 mennessä. Vuonna 2022 turvepelloista on ollut ennestään kesannolla vähintään muutamia kymmeniä tuhansia hehtaareita, joten ennallistamisasetuksen tavoitteet on mahdollista saavuttaa helposti erityisesti ympäristötavoitteita painottavassa muutospolussa. Tavoitteiden saavuttamiseen vaikuttaa se, mitkä toimet katsotaan ennallistamistoimiksi seuraavien vuosikymmenien aikana Suomessa. (Lehtonen ym. 2024.)

Ojitettujen turvemaiden kokonaismäärästä olisi tärkeä ennallistaa suurin osa, jotta maaekosysteemit voivat muuttua hiilinieluiksi. Se selviää turvemaiden erityispiirteet huomioivien mallinnusten perusteella. (Suomen ilmastopaneeli 2022.) Turvemaiden suojelelun tavoitteena on vaalia runsashiilistä maaperää. Suojelele liittyy ilmastonmuutoksen hillitsemiseen sekä siihen sopeutumiseen. Turvemaiden suojeleluvaatimus laajenee vuodesta 2025 alkaen ja vaatimus koskee kaikkia viljelijöitä. (Ruokavirasto 12.3.2024.) Turvemaiden tiukan suojelelun toteuttamisella voi olla kuitenkin merkittäviä taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia. Vaikutukset näkyvät etenkin alueilla, joissa maatalouden tuotanto sekä elinkelpoisuus riippuvat turvemaiden käytöstä. (Kärkkäinen & Koljonen 2023.)

3 ILMASTOKOSTEIKKOJEN PERUSTAMINEN JA HOITO

Kosteikoilla tarkoitetaan maan ja veden yhdistämää siirtymävyöhykettä. Näillä alueilla veden virtaus, ravinteiden kierto sekä auringon energia luovat edellytykset monimuotoiselle ekosysteemille. Kosteikot ovat ainutlaatuinen ekosysteemi, jossa on omanlainen maaperä, hydrologia sekä lajisto. Viimeisen 50 vuoden aikana yli kolmannes maailman kosteikoista on tuhoutunut. Syitä siihen ovat muun muassa maatalous, asutuksen laajeneminen, saastuminen sekä ilmastonmuutos. (UNRIC 2023.)

Kosteikot ovat maapallon rikkaimpia ekosysteemejä ja niiden hyödyt ympäristölle ovat merkittävät. Kosteikot ovat ekosysteemejä, jotka ovat hyvin alttiita ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Ilmastonmuutos vaikuttaa esimerkiksi kosteikkojen veden lämpötilaan, virtaamaan sekä vedenpinnan tasoon. Nämä muutokset vaikuttavat kosteikkojen luontaiseen toimintaan ja sen seurauksena monien kosteikoista riippuvaisten lajien elinympäristö on uhattuna. Kosteikot toimivat tärkeässä roolissa monissa ympäristöpalveluissa, kuten biodiversiteetin ylläpidossa, hiilen sitomisessa, vedenlaadun parantamisessa ja tulvavaarojen hillinnässä. (Desta, Lemma & Fetene 2012.)

Ilmastokosteikko on tarkoitettu turvapeltojen muuttamiseen kosteikoksi tai suonkaltaiseksi alueeksi (Ronkainen 8.5.2024). Ilmastokosteikkojen päätarkoituksena on vähentää turpeen hajoamisen seurauksena syntyneitä kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmastokosteikkojen perustamisessa nostetaan alueen vedenpintaa. Alueiden uudelleen vettämisellä on monia positiivisia vaikutuksia myös luonnon monimuotoisuuteen sekä vesistökuormituksen pienentämiseen. (Maa- ja metsätalousministeriö s.a. b.)

3.1 Sopivien kohteiden tunnistaminen

Ilmastokosteikon perustamisen kohdealoja ovat paksut turvemaat, sillä niissä on eniten säilytettävissä olevaa hiilivarastoa. Ohuilla turvemaiden alla oleva maannos voi vaikeuttaa veden pysymistä alueella. Kohteet voivat olla yksittäisiä lohkoja tai

useamman lohkon kokonaisuuksia. (Kekkonen 20.3.2024.) Ilmastokosteikon perustaminen on mahdollista ainoastaan turvepellolle, jonka muokkauskerroksen orgaanisen aineen osuus on vähintään 40 % (Ronkainen 8.5.2024).

Ilmastokosteikko on hyvä vaihtoehto pienille tai tilakeskuksesta katsottuna syrjäisille turvelohkoille, joiden viljely ei ole merkittävää johtuen heikosta tuottavuudesta, koosta tai syrjäisyydestä. Lisäksi toistuvasti ei-tuotannollisessa käytössä olevat turvemaalohkot ovat hyvä kohde ilmastokosteikolle. Myös sellaiset lohkot ovat hyviä kohteita, joilta syntyy toistuvasti satotappioita johtuen hallanarkuudesta, märkyydestä tai muista turvepellon viljeltävyydestä johtuvista tekijöistä. (Kekkonen 20.3.2024.) Kaikki lohkot eivät kuitenkaan ole vettämiseen soveltuvia esimerkiksi hydrologisten ominaisuuksiensa vuoksi, joten jokaisen kohteen sopivuus on arvioitava tapauskohtaisesti (Lång ym. 2023).

3.2 Tavoitteet, suunnittelu ja toteutus

Alueen ominaisuudet sekä tavoitteet on tärkeää ottaa huomioon suunnittelussa. Suunnittelun avulla selvitetään ilmastokosteikon perustamiseen liittyviä oleellisia asioita, kuten vesivarantojen riittävyys ja patoamistekniikka. Vallitseva kuivaustekniikka, tavoite ja ympäröivät olosuhteet vaikuttavat padotustekniikan valintaan. Suunnittelussa hyödynnetään oman neuvojan lisäksi kuivaustekniikoihin perehtynyttä asiantuntijaa. NEUVO-rahoitus on mahdollista saada suunnittelun tueksi. (Kekkonen 20.3.2024.)

Ilmastokosteikon toteuttamiseen vaikuttavat maanomistajan toiveet (Ronkainen 8.5.2024). Ilmastokosteikon toteutus tehdään tavoitteen sekä suunnitelman mukaisesti. Kohteelle, joka täyttää turvepellon kriteerit ja alueella on viitteitä märkyydestä, kannattaa edetä suunnitteluvaiheeseen sekä hakea tukea. (Kekkonen 20.3.2024.)

Turvepeltojen vettäminen on monivaiheinen prosessi ja sen toteuttaminen edellyttää maanomistajilta yhteydenottoa lukuisiin eri tahoihin. Vettämisprosessia on tärkeää saada kevennettyä tulevaisuudessa ja tehdä siitä helpompaa maanomistajille. Alalle tarvitaan esimerkiksi lisää osajia ja lupaprosessien nopeuttaminen

edellyttää riittävää määrää hallinnollisia resursseja. (Kekkonen & Lång 18.3.2025.)

3.3 Hoitotoimenpiteet

Jo suunnitteluvaiheessa on tärkeää miettiä kosteikon hoitoa, kuten niittoa ja mahdollista vedenpinnan laskua esimerkiksi rakenteiden korjaamista varten. Kosteikon hoitotoimenpiteitä ovat vedenpinnan korkeuden tarkkailu, patorakenteista huolehtiminen sekä vedenpinnan pitäminen riittäväällä korkeudella. (Ronkainen 8.5.2024.) Hoitotoimenpiteet täytyy toteuttaa hyväksytyt suunnitelman mukaisesti (Kekkonen ym. 2023).

Kosteikot houkuttelevat pienpetoja, jotka voivat saalistaa vesilintujen, lокkien ja kahlaajien poikasia. Pienpetojen suunnitelmallinen pyynti parantaa merkittävästi kosteikkoalueen lintujen pesimätuloksia. Pienpetopyynti on tärkeä osa luonnonhoitoa ja kosteikkolinnuston suojelua. Vieraslajeihin kuuluvien minkin ja supikoiran pyynnin lisäksi runsastuneisiin kettukantoihin kannattaa kohdentaa pyyntiponnistuksia. (Alhainen ym. 2015.)

3.4 Kannattavuus ja korvaukset

Kosteikkojen perustamiselle sekä hoidolle on mahdollista saada tukea. CAP-tukijärjestelmän taloudellisina kannustimina kosteikkojen perustamiseen ja hoitoon toimivat vuodesta 2023 alkaen kosteikkoinvestoinnit sekä kosteikkojen hoitotoimenpiteet. (Laurila 28.5.2024.) Tukiehtona on, että alue on kokonaan turve- maata. Pääasiallisia tukimuotoja ovat ei-tuotannollisten investointien (ETI) korvaus sekä ympäristösopimus kosteikkojen hoidosta. (Kekkonen 20.3.2024.) Eituo- tuotannollisten investointien tuella toteutetulle kosteikolle laaditaan hoitosopimus sen valmistuttua tai viimeistään valmistumista seuraavan vuoden aikana (Ronkainen 8.5.2024).

Viljelijät, rekisteröidyt yhdistykset sekä vesilain 12 luvussa määritellyt vesioikeudelliset yhteisöt voivat saada eituo- tuotannollisten investointien tukea. Hakijalla on lisäksi oltava Y-tunnus. Mikäli perustettava kosteikko on pinta-alaltaan yli 0,5

hehtaaria, tukea voi saada korkeintaan 12 000 €/ha. Kosteikon pinta-alan ollessa 0,3–0,5 hehtaaria tukimäärä on korkeintaan 4100 € koko kosteikkoa kohden. Tuetun kohteen tulee olla tuenhakijan hallinnassa koko hankkeen toteutuksen ajan. Hakemus tehdään Hyrrä-asiointipalvelussa. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus valitsee rahoitettavat hankkeet. (Ruokavirasto 18.3.2025.)

Ympäristösopimukseen hyväksytyä alaa ei luokitella enää maatalousmaaksi, vaan sopimuslohkot ovat maatalousmaan ulkopuolista aluetta. Vähimmäispinta-ala on 0,3 hehtaaria ja vuotuinen korvaus kosteikkojen hoidosta on 500 €/ha. (Kekkonen 20.3.2024.) Sopimus tehdään viideksi vuodeksi ja se on lohko-kohtainen. Tuen saaminen edellyttää vähintään 18 vuoden ikää. Lisäksi edellytetään joko viljelijän asema, rekisteröidyn yhdistyksen edustamista tai vesioikeudellisen yhteisön edustamista. Hakemus tehdään Vipu-palvelussa touko-kesäkuussa peltotukien haussa. Ruokavirasto maksaa tuen kahdessa osassa. (Ruokavirasto 3.4.2025).

Vettämisen perustamiskustannukset ovat arviolta 2500 euroa hehtaarilta. Kustannukset vaihtelevat kohteen ominaisuuksien mukaan. Vettämisen jälkeisiä vuosikustannuksia voi myös tulla, mutta kustannukset ovat pieniä, kun summa jaetaan vuositasolle. Lisäksi vuosikustannuksia tulee todennäköisimmin vasta pidemmän ajan kuluttua vettämisen jälkeen. (Lehtonen ym. 2024.) Kohteen vettämisen toteutustapa vaikuttaa kustannuksiin. Esimerkiksi säätöpadon kustannusarvio on noin 1000 euroa hehtaarilta, kun taas säätösaloitus vastaavasti on noin viisi kertaa kalliimpaa. (Kari 2022.) Kustannukset saattavat tulla pitkällä aikavälillä huomattavasti suuremmiksi, mikäli ilmasto- ja ympäristötoimet jättää tekemättä. Tällöin erilaisten ympäristöhaasteiden mukanaan tuomat haitat saattavat aiheuttaa tulevaisuudessa mittavammat kustannukset verrattuna ympäristötoimien toteuttamiskustannuksiin. (Lehtonen ym. 2024.)

Aholan Maito Oy:n yrittäjä Tarmo Väisänen kommentoi, että kosteikon perustaminen ei tuo taloudellisia tuottoja, mutta luontoarvot menevät tuottojen edelle (Maito ja me 5.12.2024). Kosteikkoretkeilyn YouTube-haastattelussa Väisänen kertoi, että kosteikot eivät ole rahasampo, vaan niitä toteutetaan luonnonsuojelun ja ympäristönsuojelun vuoksi (ProAgraria Pohjois-Suomi 12.11.2024).

Viljelijöille on tärkeää luoda entistä parempia ja hyväksyttävämpiä kannustimia turvepeltojen käytön muutoksiin. Lisäksi on oleellista korostaa tulosperusteisuuden lisäämistä turvepeltoihin liittyvään politiikkaohjaukseen. (Lehtonen ym. 2024.) Päästökompensaatioiden avulla voi esimerkiksi muodostua uusia rahoituslähteitä turvepeltojen vettämistöimiin (Laurila 28.5.2024). Maanomistajien kiinnostukseen sopivien kosteikkoalueiden löytämiseksi ja perustamiseksi voidaan vaikuttaa kannustuksella. Lisäksi kiinnostusta nostaa, mikäli kosteikoista saatavat hyödyt ylittävät kustannukset. Kosteikoista saataviin hyötyihin lukeutuvat taloudelliset sekä luontoarvoihin ja riistanhoitoon liittyvät hyödyt. (Lehtonen ym. 2022.)

3.5 Esimerkkikohte: Liejuojan turvepellon ilmastokosteikko

Utajärvellä sijaitsevan luomumaitotilan heikkotuottoinen Liejuojan turvepelto on muutettu ilmastokosteikoksi kesällä 2024. Kohde on noin kolme hehtaaria. Kyseinen turvepelto toimi pilottikohteena ProAgrian Vedet haltuun valuma-alueen hankkeessa, jossa tavoitteena on vesienhallinnan kehittäminen maa- ja metsätaloudessa. Hanke toteutettiin yhteistyössä Osuuskunta Pohjolan Maidon sekä Valio Oy:n kanssa. Aholan Maito Oy:n yrittäjät Tarmo ja Suvi Väisänen ovat olleet tyytyväisiä kosteikkoon, sillä aikaisemmin ongelmalliselle peltoalueelle on löytynyt ratkaisu, joka hyödyttää luontoa sekä tilan toimintaa. Väisänen kommentoi, että huonosti tuottavat pellot ovat ikävää katseltavaa ja ne rasittavat luontoa enemmän kuin hyvät pellot. Kosteikko on lisännyt alueen lintukantaa, pienentänyt hiilipäästöjä sekä parantanut muiden lohkojen vesitaloutta. (Maito ja me 5.12.2024.) Kohteen tavoitteena on edistää ilmastotavoitteita, vesienhoitoa ja luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi kosteikko monipuolistaa viljelymaisemaa. (Satomaa 24.9.2024.) Kuvassa 2 näkyy Liejuojan turvepelto ennen kosteikkorakentamista ja kuvassa 3 on ilmakehu ilmastokosteikkokohteesta rakentamisen jälkeen.



KUVA 2. Liejuojan turvepelto. Kuva: Maarit Satomaa 23.8.2023 (Siekkinen 2024)



KUVA 3. Liejuojan turvepellon ilmastokosteikko. Kuva: Juha Siekkinen/Kosteikkokomaailma (Satomaa 24.9.2024)

Kohteen suunnittelusta ja työmaaohjauksesta vastasi Juha Siekkinen. Koneurakoinnin toteutti Koneurakointi Antero Mustakangas Ky. (Satomaa 24.9.2024.) Suunnittelubiologi Siekkinen kuvailee, että kosteikko on helpointa muodostaa patoamalla. Liejuojan turvepellon ilmastokosteikon toteuttamisessa patoaminen oli

paras ratkaisu kustannusten, vesiensuojelun ja luontovaikutusten näkökulmasta. (Maito ja me 2024.) Ilmastokosteikon ensisijaisena patolaitteena toimii kiviverhoiltu pohjapato, joka on esitetty kuvassa 4 (Siekkinen 2024).



KUVA 4. Kiviverhoiltu pohjapato yhden vuoden kuluttua rakennustöistä Liejuojan turvepellolla. Kuva: Juha Siekkinen/Kosteikkomaailma (Siekkinen 2024)

Kokonaiskustannus kohteelle oli 18 352 euroa sisältäen arvonlisäveron 24 prosenttia. Kustannuksiin sisältyi konetyöt, suunnittelu ja työmaaohjaus sekä materiaalit. (Siekkinen 2024.) Taulukossa 3 on eriteltynä kohteen kustannukset.

TAULUKKO 3. Liejuojan ilmastokosteikon kokonaiskustannukset (Siekkinen 2024)

1. Konetyöt	9 225 €
2. Suunnittelu ja työmaaohjaus	1 800 €
3. Materiaalit	3 775 €
Kaikki kustannukset yhteensä, alv. 0 %	14 800 €
Kustannukset, sisältäen alv. 24 %	18 352 €

4 ILMASTOKOSTEIKKOJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Ympäristöhaasteiden vakavuus ja kiireellisyys on ymmärretty paremmin, kun tieto ilmastonmuutoksesta ja luontokadosta on lisääntynyt (Kuusisto, Pohjola, Linna & Haapakoski s.a.). Turvepeltojen vettämisellä toteutetut ilmastokosteikot hillitsevät ilmastonmuutosta. Ilmastokosteikot toimivat hiilinieluinä ja niiden avulla saa heikkotuottoisen tai tuottamattoman alan hyötykäyttöön. Kosteikot vähentävät myös vesistön rehevöitymistä ja lisäävät luonnon monimuotoisuutta. (Ronkainen & Vitikka 22.5.2024.)

Ilmastotavoitteiden saavuttamisessa on olennaista kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja hiilinielujen vahvistaminen (Kuusisto ym. s.a.). Ilmastotavoitteet ovat keskiössä turvepeltojen tulevassa käytössä. Vesienhoito sekä luonnon monimuotoisuuden lisääminen kulkevat sopusoinnussa ilmastotavoitteiden kanssa. (Lehtonen 2024.) Maanomistajien valinnat turvepeltojen käytössä vaikuttavat merkittävästi Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamiseen (Lång ym. 2024).

4.1 Ilmastonmuutoksen hillintä

Maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöjä on mahdollista vähentää erityisesti turvemaiden käytössä (Maa- ja metsätalousministeriö s.a. a). Kosteikot sitovat yli 30 % kaikesta maalla olevasta hiilestä ja auttavat näin hidastamaan ilmaston lämpenemistä. Turvemaat ovat tehokkaampia hiilensitojia verrattuna metsiin. Kosteikkojen kuivatus ja tuhoaminen vapauttaa suuria määriä hiiltä. (UNRIC 2023.)

Kosteikkojen hiilivarantojen merkittävin osuus on turvemaiden maaperässä ja suurin osa maaperään sitoutuneesta hiilestä on varastoitunut pohjoisen pallonpuoliskon turvemaihin. Kosteikkojen orgaanisen aineen keskeisenä varastona on myös kasvimassa, johon kuuluvat makrofytyt ja levät. Lisäksi hiukkasmaainen orgaaninen aine pidättää suuren määrän hiiltä. Vesiin liuennut orgaaninen aine, mikrobit ja kaasut toimivat myös varastoina. Kasvit sitovat suuria määriä hiilidioksidia fotosynteesin aikana ja hiilidioksidia vapautuu kasvien soluhengityksessä

sekä kasvimassan hajotessa. (Van der Valk 2012, 219-220.) Ilmastonmuutoksesta seurannut korkeampi lämpötila ja sademäärä voi edistää fotosynteesiä, jolloin hiilen sitominen ylittää vapautuvat hiilidioksidipäästöt, ja kosteikot säilyvät hiilinieluinä (Salimi, Almuktar & Scholz 2021).

Hiilen sitoutumisesta ja metaanipäästöjen välisestä tasapainosta riippuu se, ovatko kosteikot kasvihuonekaasujen lähteitä vai hiilinielujä. Hiilivarannon kertyminen sekä metaanipäästöt vaihtelevat suuresti riippuen ilmastosta, kosteikkolajeista, veden kemiasta sekä vedenpinnan tasosta. Hiilen nettokertymä on seurausta siitä, että orgaanisen aineen tuotanto ylittää sen hajoamisen johtuen kosteikkojen vähähappisuudesta tai hapettomuudesta. (Van der Valk 2012, 219–220.)

4.2 Biodiversiteetin suojelu ja ekosysteemipalvelut

Suomen biodiversiteettipolitiikka on kytköksissä kansalliseen biodiversiteettistrategiaan ja toimintaohjelmaan (Kuusisto ym. s.a.). Voimassa oleva maatalouspolitiikka on vaikuttanut luonnon monimuotoisuuden sekä maan hiilivarojen säilyttämistä suosiviin ratkaisuihin peltojen käytössä. Kosteikkojen perustaminen ja alueen vettäminen toimivat luonnon monimuotoisuutta lisäävästi turvemäillä. (Kärkkäinen & Koljonen 2023.)

Lukuisilla maankäyttösektorin ilmastotoimilla edistetään luonnon monimuotoisuuden säilymistä ja hillitään maa- ja metsätalouden negatiivisia ympäristövaikutuksia (Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet 2021). Kosteikot lisäävät luonnon monimuotoisuutta luoden useille lajeille sopivan elinympäristön. Monet eläin- ja kasvilajit ovat riippuvaisia kosteikkoekosysteemeistä. Kosteikot ovat vesilintujen tärkein elinympäristö ja ne toimivat myös vesilintujen muuttoaikaisena levähdys- ja ruokailualueena. (Alhainen ym. 2015.)

Kosteikoilla elää monipuolinen ja uniikki lajisto muuhun maatalousympäristöön verrattuna. Kosteikot tarjoavat suojaa, ruokaa ja vettä monille lajeille. Kosteikoista hyötyvät esimerkiksi pölyttäjät ja muut hyönteiset. Kosteikko voi myös houkutella muitakin luonnoneläimiä, kuten rusakoita ja metsäkauriita. Vedenpinnan alla asuu lisäksi aivan omanlainen lajisto, kuten vesiliskoja ja sudenkorennon

toukkia. (Ruokavirasto 17.6.2022.) Sammakkoeläimet hyötyvät myös kosteikoista elinympäristönä (Ronkainen & Vitikka 22.5.2024).

Ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten lämpötilan nousu ja hiilidioksidipitoisuuden muutokset, vaikuttavat kosteikkojen luontaiseen toimintaan. Kosteikon hydrologiset muutokset vaikuttavat alueen eläin- ja kasvilajistoon. Osa lajeista voi hyötyä ilmastonmuutoksen seurauksista, mutta osa on myös vaarassa kuolla sukupuuttoon. (Van der Valk 2012, 224.) Tulevaisuuden kuumempi ilmasto voi pienentää kosteikkojen kokoa ja pahimmillaan johtaa kuivumiseen kokonaan, mikä johtaisi merkittävään biodiversiteetin heikkenemiseen (Desta, Lemma & Fetene 2012).

Luonnon monimuotoisuus ylläpitää ekosysteemipalveluiden säilymistä. Ekosysteemipalvelut ovat luonnosta saatavia aineellisia ja aineettomia hyödykkeitä. Ekosysteemipalvelut voidaan luokitella ylläpitäviin, sääteleviin, tuotannollisiin ja kulttuurisiin palveluihin. Ilmastonmuutos vaikuttaa ekosysteemeihin ja sen seurauksena ekosysteemin tuottamat palvelut ja hyödykkeet ovat muutoksessa. (Ilmasto-opas s.a.) Alueen vettämisellä kosteikoksi saavutetaan ympäristöhyötyjen lisäksi virkistysellisiä hyötyjä (Kari 2022). Tällaisia ekosysteemipalveluja ovat esimerkiksi retkeily, lintujen tarkkailu sekä kulttuuriperinnön vaaliminen (Kuusisto ym. s.a.).

Kosteikot tarjoavat myös riistataloudellisen hyödyn. Kosteikkojen perustaminen ja kunnostus tulisi tehdä maanomistajille houkuttelevaksi. Metsästystä harrastaville maanomistajille tärkeimpiä motiiveja ovat usein riistanhoito ja metsästysmahdollisuudet. (Alhainen ym. 2015.)

4.3 Vedenlaadun parantaminen ja tulvien hallinta

Ilmastonmuutoksella on vaikutuksia vesivaroihin. Ilmastonmuutoksen seurauksena tulvariskit voimistuvat, ravinteiden huuhtoutuminen kasvaa ja pohjaveden määrä sekä laatu muuttuvat. Hiilivarastojen väheneminen huonontaa maaperän rakennetta sekä kykyä pidättää ravinteita ja kosteutta. Sen seurauksena eroosio, valunta sekä vesistökuormitus lisääntyvät. (Helkimo 8.5.2024.) Hyvä vedenlaatu on tärkeässä roolissa lähivesistöjen asukkaille ja käyttäjille (Alhainen ym. 2015).

Kosteikot toimivat tärkeässä roolissa vesiensuojelun kannalta. Kosteikot sitovat valuma-alueelta kulkeutuvaa kiintoainesta ja ravinteita, jotka päätyisivät muuten kuormittamaan vesistöjä. (Alhainen ym. 2015.) Vesikasvit ja niiden pinnalla elävät bakteerit sekä muut mikroskooppisen pienet eliöt hyödyntävät ravinteita, mikä vähentää huomattavasti ravinteiden päätymistä vesistöihin. Kosteikot ovat luonnon oma suodatin. (Ruokavirasto 17.6.2022.) Kosteikkojen avulla kiintoaine- ja kokonaisfosforikuormasta on saatu vähennettyä jopa 60–70 % ja typestä yli 30 % (Alhainen ym. 2015).

Alueen vettämisen jälkeen ravinteita voi aluksi vapautua enemmän, mutta ravinnepulssi tasoittuu myöhemmin. Se on välttämätön vaihe ja osa prosessia. Tasoittumisen jälkeen turpeesta ei vapaudu hajotuksen seurauksena typpeä yhtä runsaasti, joten veden laatu voi parantua luonnollista suota vastaavalle tasolle. (Kekkonen 20.3.2024.) Turvepeltojen pinta-ala vaihtelee maakunnittain ja se vaikuttaa vesistökuormitusarvioon. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla on suuri turvepelto-pinta-ala, joten se erottuu muista maakunnista suurella kuormituksellaan. (Lehtonen ym. 2024.) Mittaustuloksia on saatavilla vain vähän turvepeltojen vesistövaikutuksista (Suomen ilmastopaneeli 2022).

Kosteikot toimivat myös tehokkaina vesivarastoina kuivina aikoina, sillä niissä on vettä silloinkin, kun pelto- ja metsäojat kuivuvat. Kevättulvien ja rankkasateiden aikaan kosteikot pystyvät sitomaan suuren määrän vettä. Kosteikot toimivat tulvavesien välivarastona sekä viivyttävät vettä valuma-alueilla. (Ronkainen & Vitikka 22.5.2024.)

5 OPPAAN LAATIMISPROSESSI

Opinnäytetyön tuotos on sähköisessä muodossa oleva opas. Oppaan sisältö pohjautuu opinnäytetyön teoriaosuuteen. Tavoitteena oli luoda mahdollisimman selkeä, informatiivinen sekä visuaalisesti hyvä kokonaisuus.

5.1 Suunnittelu ja toteutus

Toimeksiantajan kanssa käytiin keskustelua oppaan sisällöstä ja tekijä sai vapaat kädet oppaan toteuttamiseen. Oppaan suunnittelu alkoi sillä, että mietittiin millä sovelluksella se toteutetaan. Vaihtoehdot olivat Canva ja Word. Opas toteutettiin Canvan Pro-versiolla, sillä sen avulla oli mahdollisuus hyödyntää graafista suunnittelua paremmin ja saada lopputuloksesta visuaalisempi. Visuaalisuus olikin tärkeässä roolissa oppaan toteutuksessa.

Oppaan työstäminen alkoi sen jälkeen, kun opinnäytetyön teoriaosuus oli pääpiirteittäin valmis. Suunnittelun aluksi hahmoteltiin oppaan sisällysluettelo ja sen pohjalta työstettiin tekstiä. Kirjoittaminen eteni loogisesti luvusta seuraavaan. Oppaaseen sisällytettiin olennaisimmat asiat opinnäytetyön teoriaosan pohjalta. Oppaan tekstiosuus pidettiin melko lyhyenä ja tiiviinä, jotta lukeminen ei ole puuduttavaa. Tällöin myös tärkeimmät näkökulmat tulevat parhaiten esille.

Kuvia sekä infolaatikoita hyödynnettiin useassa kohdassa, sillä ne herättävät mielenkiinnon. Tärkeimpiä asioita korostettiin infolaatikoilla ja tekstin lihavoinnilla. Infolaatikoissa käytettiin eri väriä kuin muussa tekstissä, jotta se erottuu ja kokonaisuus on selkeämpi.

5.2 Ulkoasu

Työssä hyödynnettiin Canvan omia kuvia ja elementtejä, jotta kuvitus on mahdollisimman helppoa tekijänoikeuksien näkökulmasta. Pro-versio mahdollisti laajan määrän erilaisia kosteikkoaiheisia visuaalisia elementtejä. Sivun kooksi valittiin

tyypillinen A4-paperin koko eli 210 mm x 297 mm. Tällöin oppaan voi vaivatta tulostaa ja hyödyntää myös paperiversiona, eikä käyttää pelkästään digitaalisesti.

Ulkoasusta pyrittiin saamaan kiinnostava ja mielenkiintoa herättävä. Värimaailmaksi valikoitui sinivihreä teema, joka sopii hyvin kosteikkoaiheeseen. Kuvien ja elementtien paikkoja mietittiin huolellisesti, jotta ne tukisivat parhaalla mahdollisella tavalla tekstiä ja ulkoasua. Fontti pidettiin mahdollisimman yksinkertaisena ja helposti luettavana.

5.3 Valmis opas

Oppaan valmistuessa se lähetettiin toimeksiantajalle arvioitavaksi. Palaute oli positiivista ja oppaaseen ei tarvinnut tehdä isoja muutoksia. Toimeksiantajan neuvon mukaan täydennettiin ainoastaan muutamat asiat, kuten lisättiin keskeisten termien selitykset alkuun. Valmis opas sisältää 15 sivua.

Opinnäytetyön laajuus ei riittänyt oppaan toimivuuden käytännön tarkasteluun. Esimerkiksi maanomistajien tai muiden toimijoiden kokemuksia oppaasta ei kuultu. Oppaan arviointi pohjautuu toimeksiantajan antamaan arvioon.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ympäristönsuojelu on tasapainoilua ihmisten tarpeiden sekä luonnon välillä. Kosteikkojen suojelu ja ympäristötietoisuus ovat entistä tärkeämpiä teemoja ilmastomuutoksen edetessä. Maatalouden ja ympäristön vuorovaikutuksen ymmärtäminen on merkittävässä asemassa muuttuvien sääolosuhteiden vuoksi.

Kosteikot toimivat tärkeässä roolissa maatalousympäristössä. Ilmastokosteikot toimivat osana ympäristönsuojelua ja ne auttavat ilmastomuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa toimiessaan tehokkaina hiilivarastoina. Samalla ilmastokosteikot lisäävät alueen biodiversiteettiä ja parantavat vedenlaatua. Ilmastokosteikon perustamisessa nostetaan alueen vedenpintaa, tyypillisesti pohjaveden korottamisen kautta. Ilmastomuutoksen hillinnässä keskiössä on saada hiiltä sitoutumaan enemmän kuin sitä vapautuu takaisin ilmakehään. Tasapaino hiilen kierrossa on oleellista, jotta kosteikot eivät vapauta enemmän hiiltä kuin sitovat. Ilmastokosteikkojen avulla on mahdollisuus maksimoida turvepeltojen hiilensidontaa.

Suomi pyrkii saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä, joten on erityisen tärkeää löytää uusia mahdollisuuksia vähentää hiilipäästöjä ja lisätä hiilensidontaa. Turvepeltojen käytön muutokset voivat olla tässä avainasemassa. Hiilidioksidipäästöjen ehkäisemiseksi on tärkeää, että turvemaita ei kuivateta enempää. Maanomistajien valinnoilla on merkittävä rooli turvepeltojen tulevassa käytössä. Maanomistajilla on myös mahdollisuus vaikuttaa Suomen ilmastotavoitteiden sekä hiilineutraaliuden saavuttamiseen.

Kosteikkokohteita toteutetaan aina maanomistajien ja alueen ehdoilla. Kannattavuus ja korvaukset ovat keskeisessä roolissa. Turvepeltojen käytön muutoksiin tarvitaan uudenlaisia tehokkaampia kannustimia, esimerkiksi lisätukia alueiden vettämiseen. Ilmastokosteikot avaavat myös mahdollisuuksia hiilimarkkinoilla. Päästökompensaation avulla voi muodostua uusia rahoituslähteitä turvepeltojen vettämiseen. Kannustimien puute voi toimia haasteena ja hidasteena ilmastokosteikkojen perustamiselle. Ilmastokosteikot ovat potentiaalisia kohteita erityisesti heikkotuottoisille turvepelloille tai alueille, jotka eivät ole aktiivisessa

viljelykäytössä. Tällöin myöskään viljelijöille ei aiheudu merkittäviä tuotannollisia ja taloudellisia menetyksiä. Tärkeää olisi löytää tasapaino ympäristönsuojelun ja taloudellisen kannattavuuden välille.

Heikkotuottoinen turvepelto tuottaa suuren päästökuorman, vaikka siltä ei saada korjattua elintarvike- tai rehukäyttöön soveltuvaa satoa tai pellolla ei ole muutaakaan käyttöä. Sen johdosta heikkotuottoiset turvepellot olisi tärkeää valjastaa tehokkaiksi hiilensitojiksi ja saada pellot hyötykäyttöön ruokahuoltovarmuutta vaarantamatta. Etenkin Pohjois-Pohjanmaalla on paljon potentiaalista vettämiskelpoista turvepeltoa, jota kannattaisi hyödyntää. Heikkotuottoisten turvepeltojen muuttaminen ilmastokosteikoksi on ilmasto- ja ympäristöteko, jolloin turvepelto voi muuttua hiilen lähteestä hiilinieluksi. Samalla edistetään luonnon monimuotoisuuden säilymistä ja vesienhoitoa. Ilmastokosteikot voivat toimia tulevaisuudessa tärkeässä roolissa ilmastonmuutoksen torjunnassa ja osana ympäristönsuojelua.

7 POHDINTA

Ilmastokosteikot ovat melko uusi kosteikkotyyppejä Suomessa, joten tiedon löytäminen ilmastokosteikoista osoittautui ajoittain haastavaksi. Ilmastokosteikot olivat ensimmäistä kertaa CAP27-suunnitelmassa mukana oleva kosteikkotyyppejä ja se on ollut käytössä vuodesta 2023 alkaen. Siksi kokemuksia ja tutkimusdataa on vähän verrattuna esimerkiksi kosteikkoviljelykohteisiin tai vesiensuojelukosteikkoihin. Opinnäytetyön alkuperäisenä ideana oli verrata heikkotuottoisen turvepellon ympäristövaikutuksia ennen ja jälkeen ilmastokosteikon rakentamista. Tutkimusdatan vähäisyyden seurauksena tämä osoittautui haastavaksi, joten vaihdoimme suunnitelmaa oppaan toteuttamiseen.

Ilmastokosteikot voivat toimia tulevaisuudessa osana ilmastonmuutoksen hillintää, joten minua kiinnosti tarkastella ilmastokosteikkojen merkitystä ja hyötyjä ympäristönsuojelullisesta näkökulmasta. Työn avulla toivon lisääväni tietoisuutta ilmastokosteikoista ja niiden hyödyistä. Suomi tarvitsee lisää ilmastokosteikko-kohteita, jotta ilmastokosteikkoja voi tutkia tarkemmin. Työni toimii hyvänä pohjana jatkotutkimukselle, sillä työssä olen käsitellyt kattavasti ilmastokosteikkoja ja niiden roolia ympäristönsuojelussa. Mahdollisia jatkotutkimuskohteita ovat esimerkiksi ilmastokosteikkojen vaikutukset ravinteiden kiertoön tai hiilinielupotentiaalin mittaaminen ennen ja jälkeen kosteikkorakentamisen.

Työssä olen keskittynyt pääasiassa kosteikkoalueen vettämisestä positiivisiin vaikutuksiin ympäristönsuojelullisesta näkökulmasta, mutta vettämisellä voi mahdollisesti olla myös negatiivisia vaikutuksia. Esimerkiksi huoltovarmuus voi joissakin tilanteissa kärsiä, mikäli kohdetta ei voi enää käyttää viljelymaana. Sen seurauksena on tärkeää keskittää ilmastokosteikkokohteet erityisesti heikkotuottoisille turvepelloille. Kosteikkorakentamisessa on syytä tarkastella laajemmin positiivisten ja negatiivisten vaikutusten suhdetta.

Alueen vettämisessä käytännön haasteeksi voi muodostua se, kuinka pohjaveden taso saadaan pysymään vakiona suhteessa maan pintaan. Päästöt voivat vaihdella eri olosuhteiden mukaan. Lisäksi lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutukset kasvihuonekaasupäästöissä voivat näyttäytyä eri tavalla.

Aihe on tärkeä ja ajankohtainen, sillä ilmastonmuutoksen edetessä on tärkeää löytää uusia ratkaisuja hiilensidonnan maksimointiin. Aihe oli minulle mieluisa, sillä ympäristöaiheet ovat aina olleet lähellä sydäntäni. Myös kosteikot ja vesiekosysteemit laajemminkin ovat aina kiinnostaneet. Sain hyödyntää työssä biologista osaamistani, jota olen kerryttänyt yliopisto-opintojen kautta. Olen suorittanut monia yliopistokursseja, jotka liittyvät ilmastonmuutokseen ja sen torjuntaan. Siitä oli tässä työssä hyötyä, sillä se auttoi ymmärtämään aihetta syvällisemmin.

Työ eteni sujuvasti ja vaivatta, sillä olin tehnyt huolellisen pohjatyon ennen kirjoittamisen aloitusta. Aikataulutus ja suunnittelu oli keskiössä. Lisäksi perehdyin tarkasti aiheeseen ja etsin sopivia lähteitä. Työtä oli tällöin helppoa alkaa kirjoittamaan, kun oli jäsennellyt tarkasteltavat asiat ja kokonaisuudet. Joitakin muutoksia tein esimerkiksi sisällysluetteloon ja runkoon, mutta suuria muutoksia ei tullut alkusuunnittelun jälkeen. Se kertoo siitä, että suunnittelu oli onnistunut.

Haastatteluiden tarpeellisuutta työhön pohdin useasti. Opinnäytetyöni aikataulu oli melko tiukka, joten haastattelua ei olisi ehtinyt toteuttamaan. Laajan ja huolellisen kirjallisuuskatsauksen pohjalta löysin kuitenkin aiheeseen liittyvää tietoa kattavasti, joten haastattelut eivät lopulta osoittautuneet tässä työssä niin oleelliseksi. Haastattelut esimerkiksi asiantuntijoiden tai maanomistajien kanssa olisivat voineet tuoda työhön lisää erilaista näkökulmaa tai uutta tietoa, mikäli aikaa olisi ollut haastatteluiden toteuttamiseen.

Opinnäytetyön tuotoksena laadin oppaan, joten se opetti paljon uutta oppaan tekemisen prosessista. Oppaan laatimisessa sain hyödynnettyä myös visuaalista osaamistani. Oppaan kirjoittaminen eteni sujuvasti, sillä hyödynsin siinä opinnäytetyöni teoriaosuutta, eikä esimerkiksi uusia lähteitä tarvinnut enää etsiä. Opinnäytetyön teoriaosuuden pohjalta rajasin tärkeimmät asiat oppaaseen, jolloin mietittävää toi se, että mitä kaikkea oppaaseen sisällyttää. Sain kuitenkin tiivistettyä oppaaseen hyvin lukijan kannalta merkityksellisimmät asiat.

Ilmastokosteikko-opas on toimeksiantajan palautteen mukaan onnistunut. Sitä kuvattiin selkeäksi, innostavaksi ja informatiiviseksi. Asetin työlle samoja tavoitteita oppaan suhteen, joten tavoitteet ovat täyttyneet toimeksiantajan arvioinnin

perusteella. Tuotettua opasta voivat hyödyntää niin maanomistajat kuin muutkin aiheesta kiinnostuneet.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi oli opettavainen ja antoisa. Sain laajennettua tietoa ympäristönsuojeluun liittyvistä teemoista. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana kiinnostukseni kosteikkoihin ja turvemaihin kasvoi entisestään, joten toivottavasti tulevaisuudessa saan mahdollisuuden jakaa ja syventää osaamistani opinnäytetyön teemoihin liittyen.

LÄHTEET

Alhainen, M., Niemelä, T., Siekkinen, J., Svensberg, M., Kuittinen, J., Nurmi, J., Väyrynen, H., Rautiainen, M., Väänänen V-M., Nummi, P., Berndtson, S. & Kor-kiakoski, P. 2015. Kosteikko-opas. Suomen riistakeskus. Luettavissa: <https://www.riistainfo.fi/wp-content/uploads/2023/09/kosteikko-opas-2015.pdf>.

Luettu: 12.2.2025.

Batzer, D. P. & Sharitz, R. R 2014. Ecology of Freshwater and Estuarine Wetlands. Second edition. E-kirja. Luettu: 6.2.2025.

Bräuer S. L., Basiliko, N., Siljanen, H. M. P., & Zinder, S. H. 2020. Methanogenic archaea in peatlands. FEMS Microbiology Letters, 367(20). Luettavissa: <https://doi.org/10.1093/femsle/fnaa172>. Luettu: 26.4.2025.

Desta, H., Lemma, B. & Fetene, A. 2012. Aspects of climate change and its associated impacts on wetland ecosystem functions - A review. Journal of American Science, 8(10), 582–596. Luettavissa: https://www.jofamericanscience.org/journals/am-sci/am0810/081_11666am0810_582_596.pdf. Luettu: 14.2.2025.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 25.2.2025. Miksi maankäyttösektorin ilmastomuutoksen hillintätoimilla on väliä ja miten niitä pitäisi tarkastella? ELY-keskusten valtakunnallinen ilmastoyksikkö. Luettavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ilmastoyksikko/maankayttosektorin-ilmastotoimet>. Luettu: 26.4.2025.

Helkimo, J. 8.5.2024. Maatalouden vesienhallinnan keinot muuttuvassa ilmas-
tossa. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Oulu/6-Maatalouden-vesienhallinnan-keinot-muuttuvassa-ymparistossa-esitys-Johanna-Helkimo.pdf>. Luettu
27.2.2025.

Hiiliopas–katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020. Baltic Sea Action Group. Luettavissa: <https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2020/01/BSAG-hiiliopas-1.-painos-2020.pdf>. Luettu: 4.2.2025.

Ilmasto-opas s.a. Ekosysteemipalveluiden turvaaminen on tärkeää ilmastonmuutoksen edetessä. Luettavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ekosysteemi-palveluiden-turvaaminen-on-tarkeaa-ilmastonmuutoksen-edetessa>. Luettu: 28.2.2025.

Kari, M. 2022. Turvepelto-opas. ProAgria Keskusten Liitto. Hankejulkaisu nro 15. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/www/nettilehdet/turvepelto-opas/#/article/1/page/1>. Luettu: 4.2.2025.

Kekkonen, H., Honkanen, H., Miettinen, A., Mustonen, A., Saarnio, S., Savikko, R., Hakala, T. & Tahvola, E. 2023. Kohti ilmastoviisaampia turvepeltojen viljelykäytäntöjä. Tietokortti. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2023033134220>. Luettu: 18.2.2025.

Kekkonen, H. 20.3.2024. Vettämiseen hyvin soveltuvat turvelohkot. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tuet/maatalous/neuvontakorvaus-neuvojille/vettamiseen-hyvin-soveltuvat-turvelohkot.pdf>. Luettu: 11.2.2025.

Kekkonen, H. & Lång, K. 18.3.2025. Ilmastonäkökulmat kosteikon suunnittelussa turvepellolla. Luonnonvarakeskus. Ilmastokosteikon suunnittelun ja perustamisen haasteet sekä hyvät käytännöt -webinaari. Luettavissa: <https://maaseutuverkosto.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kosteikkowebinaari-Kekkonen-Lang.pdf>. Luettu: 20.3.2025.

Kuusisto, T., Pohjola, J., Linna, P. & Haapakoski M. s.a. Ojitettujen suomaiden sekä kosteikkojen vettäminen ja ennallistaminen uusin menetelmin. Tampereen yliopisto. Luettavissa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/160468/978-952-03-3623-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Luettu: 26.2.2025.

Kärkkäinen, L. & Koljonen, S. 2023. Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa (2. painos). Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-662-7>. Luettu: 27.2.2025.

Laurila, M. 28.5.2024. Uusia kannustimia turvepeltojen vettämiseen? Hiilikompensaatioinfo. Luettavissa: <https://hiilikompensaatioinfo.fi/uusia-kannustimia-turvepeltojen-vettamiseen/>. Luettu: 7.4.2025.

Lehtonen, H., Assmuth, A., Koikkalainen, K., Miettinen, A., Mutanen, A., Mäkipää, R., Nieminen, M., Rämö, J., Wall, A., Wejberg, H. & Viitala, E.-J. 2022. Tehokkaat ohjauskeinot maa- ja metsätalouden ilmastovaikutusten edistämiseksi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2022. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-506-4>. Luettu: 25.2.2025.

Lehtonen, H., Ojanen, H., Kekkonen, H., Niskanen, O., Savikko, R., Wejberg, H., Knuutila, M., Stenberg, L., Niemi, J., Salmivaara, A., Laurila, M. 2024. Turvepeltojen käytön tiekartta vuoteen 2050. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 89/2024. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-980-2>. Luettu: 7.2.2025.

Luonnonvarakeskus s.a. Maatalouskäytöstä poistetun turvepellon vettäminen. Hiilikompensaatio info. Luettavissa: <https://hiilikompensaatioinfo.fi/kompensaatiokeino/kaytosta-poistetun-turvepellon-vettaminen/>. Luettu: 12.2.2025.

Lång, K., Hakola, S., Iho, A., Kekkonen, H., Miettinen, A., Niskanen, O., Ojanen, H. & Wejberg, H. 2023. Turvepeltojen kosteikko-ohjelma: Ehdotus kosteikkoviljelyyn varatun rahoituksen käytöstä vuosina 2023–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2023. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-616-0>. Luettu: 26.4.2025.

Lång, K., Honkanen, H., Kekkonen, H., Laurila, M., Nieminen, M., Saarnio, S., Sarkkola, S., Savikko, R., Sorvali, J. & Virkkunen, E. 2024. Kosteikkoviljely ilmastomuutoksen hillintäkeinona. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-002-2>. Luettu: 5.2.2025.

Maa- ja metsätalousministeriö 2007. Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa. Tutkimusohjelman loppuraportti. Luettavissa:

https://mmm.fi/documents/1410837/1721042/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_net-tiversio.pdf/37dd0aa9-a066-4cfe-9894-e8f884ec63b0/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_net-tiversio.pdf?t=1442822114000. Luettu: 26.4.2025.

Maa- ja metsätalousministeriö s.a. a. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma ja Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpiteiden kokonaisuus. Luettavissa: <https://mmm.fi/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelma>. Luettu: 13.2.2025.

Maa- ja metsätalousministeriö s.a. b. Maankäytön muutos vaikuttaa Suomen kasvihuonekaasutaseeseen. Luettavissa: <https://mmm.fi/maankayton-muutokset-ja-kosteikot>. Luettu: 27.1.2025.

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet 2021. Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-275-9>. Luettu: 12.2.2025.

Maito ja me 5.12.2024. Luomutilan luonnonhoitokosteikko vähensi hiilipäästöjä ja helpotti peltotöitä. Luettavissa: <https://www.maitojame.fi/artikkelit/luomutilan-luonnonhoitokosteikko-vahensi-hiilipaastoja-ja-helpotti-peltotoita/>. Luettu: 11.2.2025.

Myllyviita, T., Grönroos, J., Mattila, T., & Lång, K. 2024. Climate change mitigation potential of paludiculture in Finland: greenhouse gas emissions of abandoned organic croplands and peat substitution. Carbon Management. 15:1. 2365903. Luettavissa: <https://doi.org/10.1080/17583004.2024.2365903>. Luettu: 13.2.2025.

Mäkelä, J. 2024. Turvepeltojen moninaiset merkitykset. Luonnonhoidon koulutusyhdistys LUOKO ry. Luettavissa: http://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2024/10/turvepelto selvitys_2024.pdf. Luettu: 11.2.2025.

ProAgria Pohjois-Suomi 12.11.2024. Tarmo ja Suvi Väisänen, Aholan maito - Puheenvuoro kosteikkoretkeilyllä. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=xR0PIVAh68U>. Katsottu: 17.2.2025.

Ronkainen, H. 8.5.2024. Ei-tuotannolliset investoinnit. Uusia mahdollisuuksia ilmasto- ja monimuotoisuuskosteikoilla. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Oulu/5-Kosteikkokohteiden-edistaminen-Ronkainen.pdf>. Luettu: 18.2.2025.

Ronkainen, H. & Vitikka, R. 22.5.2024. Kosteikko suhisee elämää. Maaseutu.fi. Luettavissa: <https://maaseutu.fi/pohjois-pohjanmaa/kosteikko-suhisee-elamaa/>. Luettu: 28.2.2025.

Ruokavirasto 17.6.2022. Kosteikot. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/luonnon-monimuotoisuus-maatilalla/maatalousluonnon-monimuotoisuuden-opaat/kosteikot/kosteikot/>. Luettu: 13.2.2025.

Ruokavirasto 27.4.2023. Näin perustat kosteikon. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/investoinnit/ei-tuotannolliset-investoinnit/kosteikkoinvestoinnit/>. Luettu: 17.2.2025.

Ruokavirasto 12.3.2024. Ehdollisuuden opas 2024. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2024/>. Luettu: 28.2.2025.

Ruokavirasto 18.3.2025. Ei-tuotannollisten investointien tuki. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/investoinnit/ei-tuotannolliset-investoinnit/>. Luettu: 17.2.2025.

Ruokavirasto 3.4.2025. Kosteikkojen hoitosopimus. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/peltotuet/kosteikkojen-hoitosopimus/>. Luettu: 17.2.2025.

Salimi, S., Almuktar, S. & Scholz, M. 2021. Impact of climate change on wetland ecosystems: A critical review of experimental wetlands. Journal of Environmental Management, 286. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112160>. Luettu: 14.2.2025.

Satomaa, M. 24.9.2024. Terveiset ilmastokosteikolta! ProAgria Pohjois-Suomiry:n Vesiltä ja varsilta -blogin julkaisu. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/blogit/vesilta-ja-varsilta/terveiset-ilmastokosteikolta>. Luettu: 11.2.2025.

Siekkinen, J. 2024. Utajärven Liejuojan pellon kosteikon toimenpidesuunnitelma. Kosteikkomaailma. Luettavissa:

<https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Oulu/Utajarven-Liejuojan-pellon-kosteikon-toimenpidesuunnitelma-23.2.2024-Juha-Siekkinen-Kosteikkomaailma.pdf>. Luettu: 12.2.2025.

Suomen ilmastopaneeli 2022. Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2022. Luettavissa: <https://doi.org/10.31885/9789527457115>. Luettu: 16.2.2025.

Suomen ympäristökeskus 19.4.2024. Ilmastomuutos näkyy jo Suomen luonnossa. Luettavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/ilmastonmuutos/ilmastonmuutos-etenee>. Luettu: 6.2.2025.

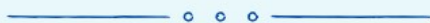
Tilastokeskus 15.3.2023. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2021: National Inventory Report under the UNFCCC – Submission to the European Union. Luettavissa: https://stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/fi_nir_eu_2021_2023-03-15.pdf. Luettu: 26.4.2025.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022. Hiilineutraali Suomi 2035 - kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53. Luettavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf. Luettu: 6.2.2025.

UNRIC 2023. Kosteikot – Maapallon munuaiset. UNRIC – Yhdistyneiden Kansakuntien alueellinen tiedotuskeskus. Luettavissa: <https://unric.org/fi/kosteikot-maapallon-munuaiset/>. Luettu: 13.2.2025.

Van der Valk, A. G. 2012. The Biology of Freshwater Wetlands. Second edition. The Biology of Habitats Series. E-kirja. Luettu: 6.2.2025.

Ympäristöministeriö 2022. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma-kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:12. Luettavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164186/YM_2022_12.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Luettu: 6.2.2025.



Ilmastokosteikko-opas



Sisällys

1. Keskeiset käsitteet	3
2. Mikä on ilmastokosteikko?	4
3. Ympäristövaikutukset	5
4. Sopivien kohteiden tunnistaminen	8
5. Tavoitteet, suunnittelu ja toteutus	9
5. Hoitotoimenpiteet	10
6. Kannattavuus ja korvaukset	11
Loppusanat	13
Lähteet	14



Keskeiset käsitteet



Kosteikko: Kosteikot ovat maan ja veden yhdistämää siirtymävyöhykettä, joissa esiintyy erityinen maaperä, hydrologia ja lajisto. Ne ovat maapallon rikkaimpia ekosysteemejä ja niiden ympäristövaikutukset ovat merkittävät. Kosteikot osallistuvat biodiversiteetin ylläpitoon, hiilensidontaan, vedenlaadun parantamiseen sekä tulvavaarojen hillintään.

Turvepelto: Turvepellot ovat entisiä suoalueita, jotka on otettu maatalouskäyttöön. Turve varastoi suuria määriä hiiltä ja typpeä. Suon kuivatuksen sekä peltojen viljelytoimien myötä hiili- ja typpivarastot alkavat vapautua.

Vettäminen: Vettäminen on prosessi, jossa alueen vedenpinnan tasoa nostetaan, usein pohjaveden korottamisen kautta. Vedenpinnan nostaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi patoamalla ojia tai säätösalaajituksen avulla.

Kasvihuonekaasut: Kasvihuonekaasuilla on ilmastonmuutosta kiihdyttävä vaikutus. Kasvihuonekaasut pystyvät pidättämään säteilyenergiaa, jolloin lämpöä jää enemmän ilmakehään ja ilmasto lämpenee.

Ilmastonmuutos: Ilmastonmuutos on globaali haaste ja se on pääosin seurausta kasvihuonekaasujen lisääntymisestä ilmakehässä. Ilmastonmuutoksen seurauksena kuivuus, tulvat ja muut sään ääri-ilmiöt voimistuvat. Lämpötilan kohoaminen heikentää myös ekosysteemien luontaista toimintaa ja kiihdyttää luontokatoa.

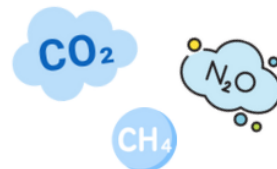
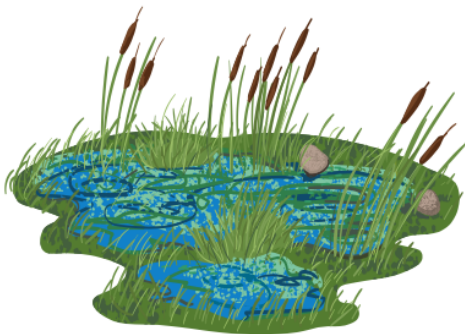
1. Mikä on ilmastokosteikko?

Ilmastokosteikko on tarkoitettu **turveltojen** muuttamiseen kosteikoksi tai suon kaltaiseksi alueeksi. Ilmastokosteikkojen päätarkoituksena on vähentää **turpeen hajoamisen** seurauksena muodostuneita **kasvihuonekaasupäästöjä**.



i **Kosteikot toimivat tehokkaana hiilivarastona ja voivat sitoa suuren määrän orgaanista ainesta**

Turveltojen **kuivatuksen** seurauksena turpeen eloperäinen aines **hajoaa** lisäten kasvihuonekaasupäästöjä. Turvepelloilta muodostuu **60 % koko maataloussektorin päästöistä**. Vapautuneista kasvihuonekaasuista **hiilidioksidi** ja **dityppioksidi** ovat merkittävimmät. Myös **metaani** on voimakas kasvihuonekaasu, jota voi vapautua märissä ja hapettomissa turvekerroksissa.



i **Perustamisessa nostetaan alueen vedenpintaa, jolloin vesi estää tehokkaasti turpeen hajoamista**

4

2. Ympäristövaikutukset

Ilmastonmuutoksen hillintä

Ilmastonmuutos vaikuttaa merkittävästi koko maapallon toimintaan. Maatalouden tuotanto-olot muuttuvat ilmastonmuutoksen edetessä, mikä edellyttää **sopeutumista** muuttuviin olosuhteisiin. **Maankäyttösektori** tarjoaa useita mahdollisuuksia hiilinielujen vahvistamiseen, hiilivarastojen ylläpitoon sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen.



Turvepeltojen **vettämisellä** tavoitellaan ennen kaikkea ympäristöhyötyjä. Pohjaveden pinnan nostaminen korkeammalle vähentää turpeen hajoamista. Turpeen hajoamisen hidastuminen yhdistettynä turvekerroksen hapettomuuteen lisää metaanipäästöjä, mutta samalla vähentää hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöjä. Vettämisestä seurauksena **nettopäästöt** pienenevät kokonaisuudessaan.

Vettäminen on yksi **tehokkaimmista** hiilipäästöjä hillitsevistä toimista ja vettämisellä toteutetut ilmastokosteikot hillitsevät ilmastonmuutosta. Maaperässä olevan veden korkotason nostolla on merkittäviä vähennyksiä kasvihuonekaasupäästöissä, sillä kosteikot pystyvät sitomaan suuria määriä hiiltä. Kosteikot vaikuttavat suuresti hiilen kiertoon.



Ilmastotavoitteiden saavuttamisen keskiössä on kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen sekä hiilinielujen vahvistaminen

5

Luonnon monimuotoisuuden suojele ja ekosysteemipalvelut



Kosteikot lisäävät **luonnon monimuotoisuutta** ja ne tarjoavat lukuisille lajeille elinympäristön. Kosteikot ovat vesilintujen tärkein elinympäristö ja ne toimivat vesilintujen muuttoaikaisena levähdys- ja ruokailualueena. Kosteikoista hyötyvät myös esimerkiksi pölyttäjät ja muut hyönteiset. Vedenpinnan alla asuu lisäksi aivan omanlainen lajisto, kuten vesiliskoja. Myös sammakkoeläimet hyötyvät suuresti kosteikoista.

i Kosteikoilla elää monipuolinen ja uniikki lajisto muuhun maatalousympäristöön verrattuna



i Tulevaisuuden lämpimämpi ilmasto voi johtaa kosteikkojen biodiversiteetin heikkenemiseen

Ekosysteemipalvelut ovat luonnosta saatavia aineellisia ja aineettomia hyödykkeitä. Luonnon monimuotoisuus ylläpitää ekosysteemipalveluiden säilymistä. Ilmastonmuutos vaikuttaa ekosysteemeihin ja sen seurauksena ekosysteemin tuottamat palvelut ja hyödykkeet ovat muutoksessa.

i Kosteikot rikastuttavat maisemaa ja edistävät virkistyskäyttöä, kuten metsästystä ja lintujen tarkkailua, samalla tuottaen myös riistataloudellista hyötyä

6

Vedenlaadun parantaminen ja tulvien hallinta

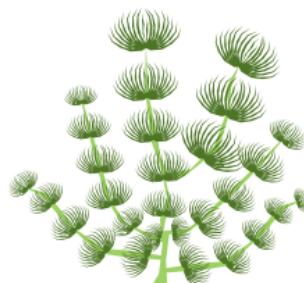
Kosteikot ovat luonnon oma **suodatin** ja ne toimivat tärkeässä roolissa vesiensuojelun kannalta. Kosteikot pystyvät sitomaan valuma-alueelta kulkeutuvaa **kiintoainesta** ja **ravinteita**, jotka päätyisivät muuten kuormittamaan vesistöjä.

i Vedenlaatu on tärkeä tekijä lähivesistöjen asukkaille ja käyttäjille

i Vesikasvit ja niiden pinnalla elävät bakteerit sekä muut mikroskooppisen pienet eliöt hyödyntävät ravinteita, mikä vähentää merkittävästi ravinteiden pääsyä vesistöihin



Kosteikot ovat tehokkaita **vesivarastoja** kuivina aikoina ja pystyvät sitomaan suuren määrän vettä toimien **tulvavesien hallinnassa**. Kosteikot toimivat tulvavesien välivarastoina sekä viivyttävät vettä valuma-alueilla.



7

3. Sopivien kohteiden tunnistaminen

Vettämiseen soveltuvat parhaiten jo valmiiksi **heikkotuottoiset** ja **paksuturpeiset** pellot. Paksuturpeisissa pelloissa on eniten säilytettävissä olevaa **hiilivarastoa**. Ilmastokosteikkojen avulla on mahdollisuus saada heikkotuottoinen tai tuottamaton turvepelto **hyötykäyttöön**.

Ilmastokosteikko on hyvä vaihtoehto:

- Pienille tai tilakeskuksesta kaukana sijaitseville turvelohkoille, joiden viljely ei ole merkitsevää johtuen heikosta tuottavuudesta, koosta tai syrjäisyydestä
- Toistuvasti ei-tuotannollisessa käytössä oleville turvelohkoille
- Lohkoille, joista syntyy toistuvasti satotappioita johtuen esimerkiksi hallanarkuudesta tai märkydestä



Heikkotuottoiset turvepellot nostavat tilakohtaista päästökuormaa merkittävästi

4. Tavoitteet, suunnittelu ja toteutus



Alueen ominaisuudet sekä **tavoitteet** on tärkeää huomioida suunnittelussa. Kosteikkokohteita toteutetaan aina maanomistajien ja alueen ehdoilla. Suunnittelun avulla on tarkoitus selvittää ilmastokosteikkojen perustamiseen liittyviä asioita, kuten vesivarantojen riittävyys ja padotustekniikka. Suunnittelussa hyödynnetään oman neuvojan lisäksi kuivaustekniikoihin perehtynyttä asiantuntijaa.



NEUVO-rahoitusta on mahdollista saada suunnittelun tueksi



Kohteessa, joka täyttää turvepellon kriteerit sekä alueella on viitteitä märkydestä, kannattaa edetä suunnitteluvaiheeseen ja hakea sille tukea



Toteuttamiseen vaikuttavat maanomistajan toiveet.

Ilmastokosteikon toteutus tehdään tavoitteiden ja suunnitelman pohjalta.

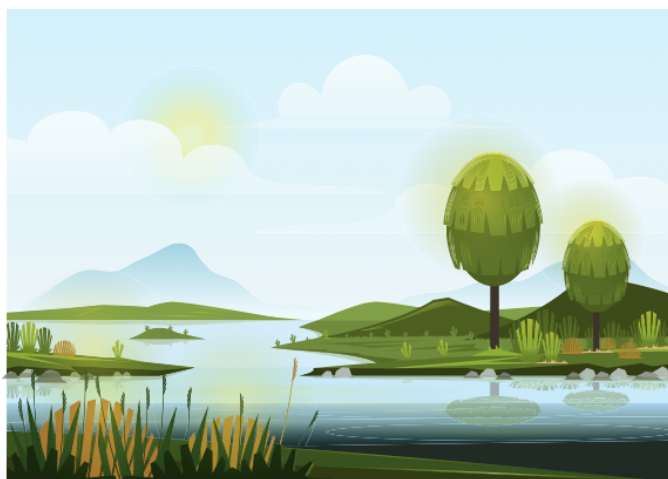
5. Hoitotoimenpiteet

- Vedenpinnan pitäminen riittävällä korkeudella turpeen hajoamisen seurauksena syntyvien **kasvihuonekaasujen** ehkäisemiseksi
- Patorakenteista huolehtiminen
- Vedenpinnan korkeuden tarkkailu

Jo suunnitteluvaiheessa on tärkeää miettiä kosteikon **hoitoa**, kuten niittoa tai mahdollista vedenpinnan laskua esimerkiksi rakenteiden korjaamista varten.

 **Hoitotoimenpiteet toteutetaan hyväksytyin suunnitelman mukaisesti**

Pienpetojen, kuten minkin ja supikoiran, suunnitelmallinen pyynti parantaa kosteikkoalueiden lintujen pesimätuloksia ja on tärkeä osa kosteikkolinnuston suojelua.



10

6. Kannattavuus ja korvaukset

Kosteikkojen **perustamiselle** sekä **hoidolle** on mahdollista saada tukea. CAP-tukijärjestelmä tarjoaa taloudellisia kannustimia kosteikkojen perustamiseen ja hoitoon kosteikkoinvestointien ja hoitotoimenpiteiden kautta. Keskeiset tukimuodot ovat **ei-tuotannollisten investointien** (ETI) korvaus kosteikon perustamiseen sekä **ympäristösopimus** sen hoidosta.



Tukiehdon täyttymiseksi kohteen on oltava kokonaan turvemaata



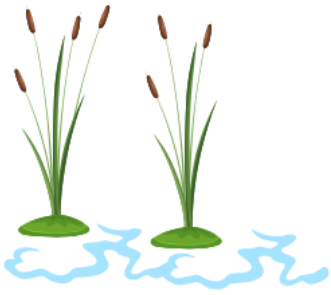
Tuetun kohteen tulee olla tuenhakijan hallinnassa koko hankkeen toteuttamisen ajan. ETI-tuella perustetulle kosteikolle laaditaan **hoitosopimus** sen valmistuttua tai viimeistään seuraavan vuoden aikana.



Ympäristösopimukseen hyväksytyä alaa ei luokitella enää maatalousmaaksi, vaan sopimuslohkot ovat maatalousmaan ulkopuolista aluetta



11



Ei-tuotannollisten investointien korvaus

Mahdollisia tuen saajia ovat viljelijät, rekisteröidyt yhdistykset sekä vesilain 12 luvussa tarkoitetut vesioikeudelliset yhteisöt

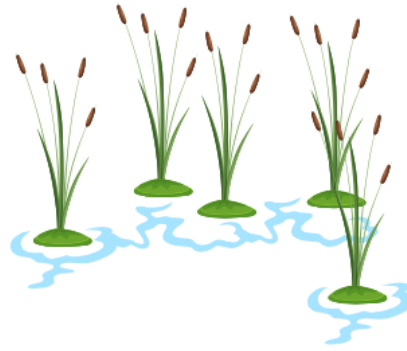
Hakijalla on oltava lisäksi Y-tunnus

Kosteikon pinta-alan ollessa yli 0,5 ha tukea voi saada korkeintaan 12 000 €/ha

Kosteikon pinta-alan ollessa 0,3 - 0,5 ha tukimäärä on korkeintaan 4100 € koko kosteikkoa kohden

ELY-keskus valitsee rahoitettavat hankkeet

Hakemus tehdään Hyrrä-asiointipalvelussa



Ympäristösopimus kosteikkojen hoidosta

Tuen saaminen edellyttää, että hakijalla on vähintään 18 vuoden ikä. Lisäksi edellytetään joko viljelijän asema, rekisteröidyn yhdistyksen edustamista tai vesioikeudellisen yhteisön edustamista

Vähimmäispinta-ala on 0,3 ha ja vuotuinen korvaus kosteikkojen hoidosta on 500 €/ha

Ruokavirasto maksaa tuen kahdessa osassa

Sopimus tehdään viideksi vuodeksi ja se on lohkoittainen

Hakemus tehdään Vipu-palvelussa touko-kesäkuussa peltotukien haussa



12

Loppusanat



Maatalouden ja ympäristön **vuorovaikutuksen** ymmärtäminen on entistä tärkeämpää ilmastonmuutoksen edetessä. Ilmastokosteikat auttavat **ilmastonmuutoksen hillinnässä** ja siihen **sopeutumisessa** toimiessaan tehokkaana hiilivarastona. Lisäksi ilmastokosteikoilla on positiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle ja vesistökuormituksen pienentämiseen.

Turveltojen käytön muutoksiin on tärkeää saada entistä parempia ja hyväksyttävämpiä **kannustimia**. Lisäksi **tulosperusteisuutta** tulee lisätä turveltoihin liittyvään politiikkaohjaukseen. Ilmastokosteikat avaavat mahdollisuuksia **hiilimarkkinoilla**. Uusia rahoituslähteitä turveltojen vettämistöimiin voi muodostua esimerkiksi päästökompensaatioilla.



Maanomistajien valinnoilla turveltojen käytössä on suuri rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa!

Tekijä: Nita Helenius

Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma, agrologi
Oulun ammattikorkeakoulu
2025

Lähteet

- Alhainen, M., Niemelä, T., Siekkinen, J., Svensberg, M., Kuittinen, J., Nurmi, J., Väyrynen, H., Rautiainen, M., Väänänen V-M., Nummi, P., Berndtson, S. & Korkiakoski, P. 2015. Kosteikko-opas. Suomen riistakeskus. Luettavissa: <https://www.riistainfo.fi/wp-content/uploads/2023/09/kosteikko-opas-2015.pdf>. Luettu: 12.2.2025.
- Batzer, D. P. & Sharitz, R. R. 2014. Ecology of Freshwater and Estuarine Wetlands. Second edition. s. 22, 196. E-kirja. Luettu: 6.2.2025.
- Desta, H., Lemma, B. & Fetene, A. 2012. Aspects of climate change and its associated impacts on wetland ecosystem functions - A review. Journal of American Science, 8(10), s. 582-596. Luettavissa: https://www.jofamericanscience.org/journals/am-sci/am0810/081_11666am0810_582_596.pdf. Luettu: 14.2.2025.
- Hiiliopas - katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin 2020. Baltic Sea Action Group. Luettavissa: <https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2020/01/BSAG-hiiliopas-1.-painos-2020.pdf>. Luettu: 4.2.2025.
- Ilmasto-opas s.a. Ekosysteemipalveluiden turvaaminen on tärkeää ilmastonmuutoksen edetessä. Luettavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ekosysteemipalveluiden-turvaaminen-on-tarkeaa-ilmastonmuutoksen-edetessa>. Luettu: 28.2.2025.
- Kari, M. 2022. Turvepelto-opas. ProAgria Keskusten Liitto. Hankejulkaisu nro 15. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/www/nettilehdet/turvepelto-opas/#/article/1/page/1>. Luettu: 4.2.2025.
- Kekkonen, H. 20.3.2024. Vettämiseen hyvin soveltuvat turvelohkot. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tuet/maatalous/neuvontakorvaus-neuvojille/vettamiseen-hyvin-soveltuvat-turvelohkot.pdf>. Luettu: 11.2.2025.
- Kekkonen, H. s.a. Kohti ilmastoviisaampia turvepeltojen viljelykäytäntöjä. Tietokortti. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2023033134220>. Luettu: 18.2.2025.
- Kuusisto, T., Pohjola, J., Linna, P. & Haapakoski M. s.a. Ojitettujen suomaiden sekä kosteikkojen vettäminen ja ennallistaminen uusin menetelmin. Tampereen yliopisto. Luettavissa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/160468/978-952-03-3623-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Luettu: 26.2.2025.
- Laurila, M. 28.5.2024. Uusia kannustimia turvepeltojen vettämiseen? Hiilikompensaatio info. Luettavissa: <https://hiilikompensaatioinfo.fi/uusia-kannustimia-turvepeltojen-vettamiseen/>. Luettu: 3.4.2025.
- Lehtonen, H., Ojanen, H., Kekkonen, H., Niskanen, O., Savikko, R., Wejberg, H., Knuuttila, M., Stenberg, L., Niemi, J., Salmivaara, A., Laurila, M. 2024. Turvepeltojen käytön tiekartta vuoteen 2050. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 89/2024. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-980-2>. Luettu: 7.2.2025.
- Luonnonvarakeskus s.a. Maatalouskäytöstä poistetun turvepellon vettäminen. Hiilikompensaatio info. Luettavissa: <https://hiilikompensaatioinfo.fi/kompensaatiokeino/kaytosta-poistetun-turvepellon-vettaminen/>. Luettu: 12.2.2025.
- Lång, K., Honkanen, H., Kekkonen, H., Laurila, M., Nieminen, M., Saarnio, S., Sarkkola, S., Savikko, R., Sorvali, J. & Virkkunen, E. 2024. Kosteikkoviljely ilmastonmuutoksen hillintäkeinona. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-002-2>. Luettu: 5.2.2025.

Maa- ja metsätalousministeriö s.a. Maankäytön muutos vaikuttaa Suomen kasvihuonekaasutaseeseen. Luettavissa: <https://mmm.fi/maankayton-muutokset-ja-kosteikot>. Luettu: 27.1.2025.

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet 2021. Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2021. Luonnonvarakeskus. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-275-9>. Luettu: 12.2.2025.

Myllyviita, T., Grönroos, J., Mattila, T., & Lång, K. 2024. Climate change mitigation potential of paludiculture in Finland: greenhouse gas emissions of abandoned organic croplands and peat substitution. Carbon Management. 15:1. 2365903. Luettavissa: <https://doi.org/10.1080/17583004.2024.2365903>. Luettu: 13.2.2025.

Mäkelä, J. 2024. Turvepeltojen moninaiset merkitykset. Luonnonhoidon koulutusyhdistys LUOKO ry. Luettavissa: https://www.salajayhdistys.fi/wp-content/uploads/2024/10/turvepelto selvitys_2024.pdf. Luettu: 11.2.2025.

Ronkainen, H. 8.5.2024. Ei-tuotannolliset investoinnit. Uusia mahdollisuuksia ilmasto- ja monimuotoisuuskohteilla. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Luettavissa: <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Oulu/5-Kosteikkokohteiden-edistaminen-Ronkainen.pdf>. Luettu: 18.2.2025.

Ronkainen, H. & Vitikka, R. 22.5.2024. Kosteikko suhisee elämää. Maaseutu.fi. Luettavissa: <https://maaseutu.fi/pohjois-pohjanmaa/kosteikko-suhisee-elamaa/>. Luettu: 28.2.2025.

Ruokavirasto 17.6.2022. Kosteikot. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/luonnon-monimuotoisuus-maatilalla/maatalousluonnon-monimuotoisuuden-oppaat/kosteikot/kosteikot/>. Luettu: 13.2.2025.

Ruokavirasto 27.4.2023. Näin perustat kosteikon. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/investoinnit/ei-tuotannolliset-investoinnit/kosteikkoinvestoinnit/>. Luettu: 17.2.2025.

Ruokavirasto 3.6.2024. Kosteikkojen hoitosopimus. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/peltotuet/kosteikkojen-hoitosopimus/>. Luettu: 17.2.2025.

Ruokavirasto 20.6.2024. Ei-tuotannollisten investointien tuki. Luettavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/investoinnit/ei-tuotannolliset-investoinnit/>. Luettu: 17.2.2025.

Suomen ympäristökeskus 19.4.2024. Ilmastonmuutos näkyy jo Suomen luonnossa. Luettavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/ilmastonmuutos/ilmastonmuutos-etenee>. Luettu: 6.2.2025.

UNRIC 2023. Kosteikot – Maapallon munuaiset. UNRIC – Yhdistyneiden Kansakuntien alueellinen tiedotuskeskus. Luettavissa: <https://unric.org/fi/kosteikot-maapallon-munuaiset/>. Luettu: 13.2.2025.

Van der Valk, A. G. 2012. The Biology of Freshwater Wetlands. Second edition. The Biology of Habitats Series. s. 218, 239-240. E-kirja. Luettu: 6.2.2025.

Kuvat: Canva.com