



TAMPEREEN KAUPUNGIN SOIDEN ENNALLISTAMISEN TARVESELVITYS

Kaisa Ylönen

OPINNÄYTETYÖ
Kesäkuu 2025

Monitavoitteisen metsänhoidon ylempi tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Monitavoitteisen metsänhoidon ylempi tutkinto-ohjelma

YLÖNEN, KAISA:

Tampereen kaupungin soiden ennallistamisen tarveselvitys

Opinnäytetyö 58 sivua, ja liitteitä 102 sivua
Kesäkuu 2025

Opinnäytetyö on luonteeltaan kehittämistyö, jonka lähtökohtana on Tampereen kaupungin asunto- ja kiinteistölautakunnan vuosisuunnitelman 2024 tavoite käynnistää soiden ennallistamisen tarveselvitys. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa aineistoa päätöksenteon tueksi ja yhtenäistää toimintatapoja soiden ennallistamisessa. Opinnäytetyössä tuotettiin tarveselvitysraportti, joka sisältää ehdotuksen ennallistamiseen soveltuvista ojitetuista suokohteista sekä ennallistamishankkeiden yleisohjeet.

Opinnäytetyössä kartoitettiin paikkatiedon ja maastotarkastelujen perusteella Tampereen kaupungin omistamista ojitetuista suoalueista kohteet, joita suositellaan ennallistettavaksi. Selvityksessä määriteltiin soiden ennallistamisen tavoitteet ja niistä johdettiin kriteerit suokohteiden valintaa varten. Valinnassa käytettiin priorisointia kokonaisvaikuttavuuden perusteella luokittelemalla soita monimuotoisuus-, ilmasto- ja vesistövaikutusten sekä ekosysteemipalveluiden ja kustannustehokkuuden kriteereiden perusteella. Työssä arvioitiin alustavasti myös kohteiden ennallistamisen toteutettavuutta käytännön reunaehtojen kannalta.

Ojitetut suot luokiteltiin ennallistamispotentiaalin perusteella neljään luokkaan. Luokitus antaa ehdotuksen ennallistettavien kohteiden priorisointijärjestykseen, mitä kaupunki voi käyttää materiaalina tehdessään lopullista kohdevalintaa ja ajoitusta ennallistamiselle. Luokitellut suokohteet esitetään tarveselvitysraportin karttaliitteissä. Lisäksi ensimmäisen luokan kohteista laadittiin kohdekortit ja kolmen muun luokan kohteista tuotettiin kohdelistaukset suppeammilla kuvauksilla. Opinnäytetyö on laaja selvitystyö, joka antaa hyvän yleiskuvan Tampereen kaupungin ojitetuista soista ja niiden ennallistamispotentiaalista.

Opinnäytetyössä laadittiin myös soiden ennallistamishankkeiden yleisohjeet. Ohjeiden tarkoituksena on luoda edellytykset ennallistamishankkeiden laadukkaalle suunnittelulle, toteutukselle ja ennallistamisen onnistumisen seurannalle. Ohjeiden tuottamista varten haastateltiin kaupungin ennallistamishankkeisiin osallistuneita henkilöitä ja tietotaito yhdistettiin ennallistamisen kirjallisuuslähteiden tietoon. Työn johtopäätöksenä todettiin, että tarve yhtenäisille toimintatavoille erityisesti vaikutusten seurannassa kasvaa, kun ennallistettujen kohteiden määrä lisääntyy.

Asiasanat: suon ennallistaminen, ennallistamisen vaikutukset

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree in Multiobjective Forest Management

KAISA YLÖNEN:

Needs assesment for peatland restoration in the City of Tampere

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 102 pages
June 2025

The thesis is a development project based on the city of Tampere housing and real estate board's 2024 annual plan objective to initiate a needs assessment for peatland restoration. The purpose of the thesis is to produce material to support decision-making and to standardize practices in peatland restoration projects. The thesis resulted in a needs assessment report that includes a proposal for suitable drained peatland sites for restoration, as well as general guidelines for restoration projects.

In this thesis drained peatland areas owned by the city of Tampere were identified and recommended for restoration based on geographic information and field inspections. The study defined the objectives of peatland restoration and derived criteria for suitable site selection. The selection process involved prioritization based on overall impact, classifying peatlands according to biodiversity, climate and hydrological impacts, ecosystem services, and cost-effectiveness. The feasibility of restoration from a practical standpoint was also preliminarily assessed.

The drained peatlands were classified into four categories based on their restoration potential. This classification provides a suggested prioritization order for restoration, which the city can use when making final decisions on site selection and scheduling. The classified peatland sites are presented in map attachments to the needs assessment report. Additionally, site cards were prepared for high priority sites, and listings with brief descriptions were produced for the other three priority levels. The thesis is an extensive study that provides a good overview of the City of Tampere's drained peatlands and their restoration potential.

The thesis also produced general guidelines for peatland restoration projects. The purpose of these guidelines is to enable high-quality planning, implementation, and monitoring of restoration success. To develop the guidelines, individuals involved in the city's restoration projects were interviewed, and their expertise was combined with information from restoration literature and research. The conclusion of the thesis emphasized the growing need for standardized practices, especially in monitoring impacts, as the number of restored sites increases.

Key words: peatland restoration, restoration impacts

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	KEHITTÄMISTYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS	8
3	SOIDEN EKOSYSTEEMIEN ENNALLISTAMINEN	10
4	SUON ENNALLISTAMISEN TYÖVAIHEET	12
	4.1 Suunnittelutyö	12
	4.2 Toteutus	13
	4.3 Vaikutusten arviointi ja seuranta	15
5	SUOMETSIIEN ENNALLISTAMISEN VAIKUTUKSET	18
	5.1 Monimuotoisuusvaikutukset	18
	5.2 Vesistövaikutukset	20
	5.3 Ilmastovaikutukset.....	22
	5.4 Ekosysteemipalvelut	25
6	KEHITTÄMISTYÖN MENETELMÄT	26
7	TARVESELVITYKSEN LAADINTAPROSESSI JA KESKEISET TULOKSET	30
	7.1 Tarveselvityksen tavoitteet ja rajaukset.....	30
	7.2 Tampereen kaupungin suot ja ennallistetut kohteet.....	31
	7.3 Ennallistamisen tavoiteasetanta.....	33
	7.4 Kohteiden paikkatieto- ja maastotarkastelut.....	35
	7.5 Kriteeristön laadinta	37
	7.6 Ennallistettavaksi ehdotetut kohteet.....	43
	7.7 Ennallistamisen kustannusten arviointi	44
	7.8 Ennallistamisen tietotaito yleisohjeksi	45
8	POHDINTA	49
	LÄHTEET.....	54
	LIITTEET	

Liite 1. Soiden ennallistamisen tarveselvitys Tampereen kaupungin omistamilla kiinteistöillä

1 JOHDANTO

Ekosysteemien ennallistaminen on kansainvälisessä luonnonsuojelupolitiikassa yksi merkittävimpiä keinoja hillitä luonnon monimuotoisuuden köyhtymistä ja turvata ekosysteemipalveluja (Aapala & Similä 2013, 13). Ennallistaminen tarkoittaa toimenpiteitä, joiden avulla heikentynyt, vahingoittunut tai tuhoutunut ekosysteemi pyritään palauttamaan mahdollisimman lähelle luonnontilaa (SER 2004). Kansainvälisesti käytetyllä termillä ekologinen ennallistaminen, tarkoitetaan toimintaa, jonka tavoitteena on palauttaa ekosysteemin rakenteen ja toiminnan luontainen vaihtelu (Palmer, Zedler & Falk 2006). Aapalan & Similän (2013, 13) mukaan suomalainen soiden ennallistaminen sopii tähän määritelmään.

Suomessa soita ja turvemaita on yhteensä 9,3 miljoonaa hehtaaria eli kolmannes Suomen maapinta-alasta. Soista yli puolet on ojitettu metsätaloukseen. Ojitamatonta suota on jäljellä noin neljä miljoonaa hehtaaria, josta valtaosa Pohjois-Suomessa. Suoluontotyypeistä yli puolet, 54 %, on uhanalaisia ja 20 % silmälläpidettäviä. Alueellisesti soiden luontotyypit ovat uhanalaistuneet erityisen voimakkaasti Etelä-Suomessa, jossa soiden ojitusosuus ylittää monin paikoin 75 %. Koko maan suopinta-alasta 1,2 miljoonaa hehtaaria eli noin 13 prosenttia on suojeltu. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.; Suomen ympäristökeskus 2023)

Metsäojitettujen soiden ennallistamista on tehty Suomessa noin 35 000 hehtaarella, pääasiassa luonnonsuojelualueilla Metsähallituksen Luontopalveluiden toteuttamana. Suojelualueiden ulkopuolella soita on ennallistettu joitakin tuhansia hehtaareja esimerkiksi Metso- ja Kemera-rahoituksella. Tarve soiden ennallistamiselle kasvaa muun muassa EU:n luontokadon pysäyttämiseksi asettamien velvoitteiden vuoksi. Soiden tilan parantaminen ennallistamalla on yksi tärkeimpiä toimenpide-ehdotuksia suoluonnon tilan edistämiseksi kaikissa keskeisissä 2000-luvun kansallisissa biodiversiteetin turvaamiseen liittyvissä strategioissa ja toimintaohjelmissa. (Hotanen, Sarkkola & Mäkipää 2023; Kareksela ym. 2013)

Tampereen kaupungin asunto- ja kiinteistölautakunnan vuosisuunnitelmassa 2024 on tavoitteena käynnistää soiden ennallistamisen tarveselvitys. Tavoite liittyy kaupunkistrategian painopisteeseen Hiilineutraaleja tekoja, joka tähtää mm.

luonnon monimuotoisuuden tilan parantamiseen ja kaupungin hiilineutraaliuteen vuoteen 2030 mennessä. (Tampereen kaupunki 2023.) Soiden ennallistamisen tarveselvitys toteutetaan metsätalouden ylempään amk-tutkinnon opinnäyte-työnä. Työn toimeksiantaja on kiinteistötoimi, joka hallinnoi ja hoitaa Tampereen kaupungin metsäomaisuutta ja toimii maanomistajan edustajan roolissa.

Ojitetut suot kuuluvat kaupungin metsäomaisuuteen, joten niiden hoitoa ja käyttöä ohjaa Metsien hoidon toimintamalli 2022–2030. Hoidon ja käytön tavoitteena on monikäyttöinen, monimuotoinen, turvallinen, elämyksellinen ja hyvinvointia edistävä sekä ilmastonmuutosta hillitsevä ja siihen sopeutuva metsäluonto. Toimintamallissa on määritelty yleiset metsien hoidon ja käytön periaatteet sekä kehittämistoimenpiteet. Soiden ennallistamisen tarveselvitys ja soiden ennallistaminen on yksi Metsien hoidon toimintamallin 23 kehittämistoimenpiteestä, joiden toteuttamisen aloitus on aikataulutettu v. 2022–2030. (Tampereen kaupunki 2022/a)

Metsien hoidon toimintamallin lisäksi Tampereen kaupungilla on useita toisiinsa kytkeytyviä linjauksia, ohjelmia ja toimintamalleja, jotka ohjaavat luonnon monimuotoisuuden edistämistyötä. Ylimpänä kaupungin toimintaa ohjaa kaupungin strategia. Kaupunkistrategiassa on asetettu valtuustokauden 2021–2025 tavoitteeksi, että luonnon monimuotoisuus kaupunkiympäristössä on vahvistunut ja todennettavissa. Tavoitteen mittarina on Tampereen LUMO luonnon monimuotoisuusohjelman toteutuminen. (Tampereen kaupunki 2022/b.)

LUMO-ohjelmaan on koottu Tampereen kaupungin toimet luontokadon ehkäisemiseksi vuosina 2021–2030. LUMO-ohjelman tavoitteena on mm. uhanalaisten lajien ja luontotyyppien turvaaminen, jota toteutetaan esimerkiksi luontokohteiden hoidolla ja ennallistamisella. Kaupungin toteuttamat soiden ennallistamishankkeet ovat LUMO-ohjelman alaisia toimenpiteitä. Kaupungin omiin linjauksiin ja toimintatapoihin vaikuttavat lisäksi oleellisesti erilaiset kansainväliset sopimukset ja strategiat, lait ja asetukset sekä kaupungin asukkaiden ja yhteisöjen kanssa tehtävä yhteistyö. Kansainvälisistä sopimuksista ja strategioista merkittävimmät

ovat YK:n kansainvälinen biodiversiteettisopimus, YK:n kestävän kehityksen tavoitteet, EU:n biodiversiteettistrategia sekä Suomen kansallinen biodiversiteetti-strategia. (Tampereen kaupunki 2022/b.)

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, koska EU:n ennallistamisasetus tuli voimaan 18.8.2024 ja parhaillaan on käynnissä kansallisen ennallistamissuunnitelman laadinta asetuksen toimeenpanoa varten. Ennallistamissuunnitelman on määrä olla valmis kahden vuoden kuluessa asetuksen voimaantulosta. Ennallistamisasetus on osa EU:n biodiversiteettistrategiaa, jonka tavoitteena on pysäyttää luontokato ja kääntää luonnon monimuotoisuuden kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. Ennallistamisasetuksen mukaan luontotyyppien heikentyneessä tilassa olevasta pinta-alasta tulisi ennallistaa 30 % vuoteen 2030, 60 % vuoteen 2040 ja 90 % vuoteen 2050 mennessä. (Ympäristöministeriö n.d.)

Suomessa ojitettujen soiden suuren pinta-alan vuoksi ennallistettavat pinta-alat tulevat mitä todennäköisimmin kasvamaan monikymmenkertaisiksi verrattuna nykyiseen. Soiden ennallistamisen tarveselvitys antaa pohjatietoa kaupungin valmistautumiseen ennallistamisasetuksen tavoitteisiin ja velvoitteisiin. Lisäksi Tampereen kaupunki on käynnistänyt vuosina 2020–2022 laaditun LUMO-ohjelman päivityksen sekä 2022 valmistuneen Metsien hoidon toimintamallin päivityksen, missä tarveselvitys toimii taustamateriaalina.

2 KEHITTÄMISTYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS

Opinnäytetyö on luonteeltaan kehittämistyö, jonka lähtökohtana on työn toimeksiantajan vuosisuunnitelman 2024 tavoite käynnistää soiden ennallistamisen tarveselvitys. Tarveselvityksen tarkoituksena on tuottaa aineistoa päätöksenteon tueksi ja yhtenäistää toimintatapoja soiden ennallistamisessa. Opinnäytetyön tavoitteena on vastata edellä kuvattuun kehittämistarpeeseen kartoittamalla paikalliedon ja maastotarkastelujen perusteella ennallistamiseen soveltuvat suoalueet Tampereen kaupungin omistamilla kiinteistöillä. Opinnäytetyön toisena tavoitteena on tuottaa yleisohje tulevia soiden ennallistamishankkeita varten koostamalla hyväksi havaitut ja vaikuttavimmat toimintatavat kaupungin aikaisemmista soiden ennallistamishankkeista ja yhdistää tietotaito ennallistamisen kirjallisuuslähteisiin. Opinnäytetyön lopputuotoksena tuotetaan soiden ennallistamisen tarveselvitysraportti, joka sisältää ehdotuksen ennallistamiseen soveltuvista ojiteuista suokohteista sekä ennallistamishankkeiden yleisohjeet.

Opinnäytetyössä määritellään Tampereen kaupungin tavoitteet soiden ennallistamiselle ja johdetaan niistä valintakriteerit ennallistamiseen soveltuvien kohteiden valintaa varten. Tavoitteet ja kriteerit laaditaan kaupungin asiantuntijatyönä ja laatimisessa hyödynnetään alan kirjallisuutta, tutkimustuloksia ja kirjallisuuskatsauksia sekä kokemuksia aiemmista ennallistamishankkeista. Kriteeristön tarkoituksena on priorisoida kohteita kokonaisvaikuttavuuden perusteella. Kriteerit huomioivat luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen ja lisäämisen, ilmastovaiikutukset, vesistövaikutukset sekä vaikutukset soiden tuottamiin ekosysteemipalveluihin, kuten virkistävään luonnonympäristöön ja maisemaan. Opinnäytetyössä arvioidaan myös ennallistamisen kustannustehokkuutta ja -vaikuttavuutta. Lisäksi arvioidaan alustavasti kohteiden toteutuskelpoisuutta huomioiden käytännön reunaehdot, kuten kaavamääräykset, rakentamissuunnitelmat ja metsätuho-riskien lisääntyminen. Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa hyvä yleiskuva ojitettujen soiden tilasta, määrästä ja sijainnista sekä ehdottaa ennallistamiseen soveltuvia suokohteita, mitä kaupunki voi käyttää lopullisen kohdevalinnan päätöksenteon tukena. Kohteiden lopullinen valinta ennallistettavaksi, kohteiden tarkempi ennallistamisjärjestys sekä ennallistamisen aikatauluttaminen tuleville vuosille on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

Opinnäytetyössä kerätään jo toteutetuista ennallistamistöistä käytännön tietotaito tulevia ennallistamishankkeita varten. Tampereen kaupunki on ennallistanut kolme ojitettua suota kone- ja käsityötä yhdistellen ja ne on rahoitettu Uudenmaan ELY-keskuksen Kunta-Helmi-hankkeina. Lisäksi viisi suota on ennallistettu talkootyönä käsityömenetelmin. Tarveselvityksen myötä tulevat ennallistamishankkeet pyritään tekemään yhtenäisellä toimintamallilla. Yhtenäisille toimintatavoille on tarvetta, sillä kaupungin tavoitteena on lisätä soiden ennallistamista. Yhtenäisten toimintatapojen tavoitteena on säästää resursseja, vaikuttaa työn laatuun ja varmistaa ennallistamiskohteiden seurannan vertailukelpoisuus.

Tarveselvitykseen sisällytetään yleisohjeet ennallistamisen suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan, jotka antavat raamit yksittäisen suon ennallistamishankkeelle. Ohjeiden tarkoituksena on toimia tiiviinä tietopakettina kaikille ennallistamishankkeissa mukana oleville tahoille ja toimijoille. Yleisohjeiden laatimiseksi haastatellaan aikaisempiin ennallistamishankkeisiin osallistuneita kaupungin asiantuntijoita ja ulkopuolisia toimijoita. Aikaisempien hankkeiden yksityiskohtainen kuvaus ja arviointi rajataan opinnäytetyön ulkopuolelle. Yleisohjeiden laadinnassa lähteenä käytetään lisäksi kirjallisuutta ja tutkimuksia soiden ennallistamisen menetelmistä ja seurannasta.

Tarveselvitysraportti on opinnäytetyön liite. Tarveselvitysraportissa ja opinnäytetyöraportissa on osittain päällekkäisyyksiä, koska molempien raporttien tulee toimia itsenäisesti omina tuotoksinaan. Samansisältöinen luku suometsien ennallistamisen vaikutuksista on molemmissa raporteissa, koska tarveselvitysraportin tarkoituksena on tarjota päättäjille ja kaupungin asukkaille ennallistamisen vaikutusten tietoperusta, johon ennallistamisen tavoitteet ja ennallistamiskohteiden ehdotukset perustuvat. Soiden ennallistamisen työvaiheiden tietoperusta kuvataan opinnäytetyöraportissa tiivistetysti ja tarveselvitysraportissa laajemmin ennallistamisen ohjeistuksen muodossa. Opinnäytetyöraportissa kuvataan tarveselvityksen prosessin vaiheet, joita ovat ennallistamisen tavoiteasetanta ja kriteeristön laadinta, kohteiden paikkatieto- ja maastotarkastelut, ennallistettaviksi ehdotetut kohteet, kustannusten arviointi sekä ennallistamisen yleisohjeiden laadinta.

3 SOIDEN EKOSYSTEEMIEN ENNALLISTAMINEN

Ekologisella ennallistamisella tarkoitetaan heikentyneen elinympäristön palauttamista aiempaan tilaan. Yleensä ekologista ennallistamista tehdään tilanteessa, jossa elinympäristön ekologiset ominaisuudet ovat muuttuneet ihmistoiminnan seurauksena. (SER 2004.) Ekosysteemit ovat paikkaan sidottuja ja toiminnallisia kokonaisuuksia, jotka ovat jatkuvassa muutoksessa sekä vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Ennallistamistoimet edellyttävät ennallistettavan ekosysteemin rakenteen ja toiminnan ymmärtämistä. (Rassi ym. 2003.)

Ennallistamisen keskeisiä tavoitteita on lajien elinympäristöjen ja luontotyyppien laadun parantaminen, jonka myötä lajien ja luontotyyppien uhanalaiskehitystä pyritään hidastamaan ja pysäyttämään (Aapala & Similä 2013, 13). Ennallistamalla ekosysteemin ominaispiirteet ja ekologiset prosessit palautuvat nopeammin luonnontilaisen kaltaiseksi kuin pelkästään hitaiden luontaisten prosessien kautta (Rassi ym. 2003). Vaikka ennallistamisella tavoitellaan heikentyneen ekosysteemin palauttamista luonnontilaista ekosysteemiä vastaavan tilaan, täsmälleen alkuperäisen kaltaisen systeemin palauttaminen ei välttämättä ole mahdollista (Kareksela ym. 2021, 10).

Karekselan ym. (2021, 10) kirjallisuuskatsauksen mukaan ennallistamisen onnistumisen arvioinnissa keskeisiä havaintoja ovat, että ennallistamistoimien käynnistämä prosessi vie aikaa, palautuminen voi olla vaiheittaista ja hyppäyksellistä eikä ekosysteemi välttämättä asetu vastaavalle sukkessiolinjalle kuin vertailtava luonnontilainen ekosysteemi. Ennallistamisen lopputuloksen määrällinen ja laadullinen arviointi on monimutkaista, jolloin tarkkojen tavoitteiden asettaminen vaikeutuu (Wortley ym. 2013). Tavoitteiden välillä voi olla myös ristiriitoja. Ekosysteemin toiminnan palautumisen kannalta tavoitellun peruslajiston nopea palautuminen saattaa estää vaateliaamman lajiston palautumista (Maanavilja ym. 2014). Voi olla tilanteita, joissa osittainen ennallistuminen saattaa joidenkin ekosysteemin palveluiden osalta olla sosioekonomisesti parempi lopputulos kuin täysin luonnontilaiseksi palautunut ekosysteemi. Ennallistamisen tavoitteissa on oleellista määrittellä, tavoitellaanko toimilla mahdollisimman luonnontilaisia ekosysteemejä, joka useimmiten ei ole mahdollista, vai tyydytäänkö systeemin pääpiirteittäiseen

palautumiseen, jolloin maksimoidaan positiivisen muutoksen määrä suhteessa käytettyihin resursseihin. (Kareksela ym. 2021, 11; Kotiaho ym. 2015, 12.)

Soiden ennallistamisessa useimmiten tarkastellaan ekosysteemin rakenteen ja toiminnan palautumista (Kareksela ym. 2021, 31). Rakenteella tarkoitetaan esimerkiksi eliöyhteisöjen lajikoostumusta tai -määrää, toiminnalla muun muassa ravinteiden tai alkuaineiden kiertoa ja hydrologisia muutoksia (Dobson ym. 1997). Suon ojitus muuttaa luonnontilaisen suoekosysteemin toimintaa ja rakennepiirteitä monella tavoin: suovedenpinta laskee ja suolle tulevien vesien määrä ja laatu muuttuvat, turpeen kertyminen lakkaa ja pintaturpeen ominaisuudet muuttuvat, puuston määrä kasvaa ja sen rakenne muuttuu, alkuperäinen suokasvillisuus ja suoeläimistö taantuu tai häviää (Laine ym. 1995).

Ennallistamisen lähtökohtana on nostaa suon pohjavesi takaisin samalle tasolle kuin se oli ennen ojitusta (Rassi ym. 2003, 38). Kasvilajistossa tavoitellaan palautumista ojituksen muuttamasta metsälajistosta takaisin suolajistoksi. Luontaisen kasvilajiston palautuminen edellyttää suon luontaisen hydrologian ja sen myötä mätäs-välipinta-rimpipinta -rakenteen palautumista (Kareksela ym. 2021, 5). Mätäspinta, välipinta ja rimpipinta ovat suolla olevia kasvillisuudeltaan yhteisiä alueita, jotka poikkeavat toisistaan erityisesti vedenpinnan tason suhteen (Aapala ym. 2013, 76). Lisäksi tavoitteena on palauttaa luonnontilaiselle suolle tyypillisiä ekosysteemipalveluita hydrologian ja hiilensidonnann osalta sekä tapauskohtaisesti, esimerkiksi riekolle sopivien elinympäristöjen luominen soita ennallistamalla. (Kareksela ym. 2013, 5.)

Ennallistamistyöryhmän mietinnön mukaan (Rassi ym. 2003, 17) soiden ekosysteemilähtöisessä ennallistamisessa vesien valuntasuhteiden palauttaminen on koko ekosysteemin palautumisen kannalta keskeistä. Tämä koskee erityisesti mimerotrofisia soita, joilla valuma-alueelta tulevan veden laatu ja määrä määrittävät suurelta osin suon ominaisuudet. Kaiken tyyppisillä soilla on tavoitteena palautua turvetta kerryttäviksi ekosysteemeiksi, mikä edellyttää korkealla olevaa pohjaveden pinnan tasoa. Puustoisten soiden ekosysteemien ennallistamisessa keskeistä on metsän luontaisten puustorakenteiden ja prosessien palautuminen.

4 SUON ENNALLISTAMISEN TYÖVAIHEET

4.1 Suunnittelutyö

Ennallistamisen tulee aina perustua asiaan perehtyneen asiantuntijan suunnitelmaan. Ennallistamissuunnitelmassa kuvataan ennallistettavan kohteen ominaispiirteet. Niihin perustuen määritellään ennallistamisen tarve ja tavoitteet, toteutettavuus, toteuttamiskeinot ja vaikutusten seuranta. Suunnitelman pohjatyönä selvitetään ennallistettavan alueen taustatiedot, esimerkiksi alueelta tehdyt puusto- ja kasvillisuusinventoinnit, tietojen päivitystarve sekä alueen maankäyttö- ja suojeluhistoria. (Rehell, Similä, Vesterinen, Ilmonen & Haapa-lehto 2013, 113.) Suunnittelualueen rajaukseen tärkeimpänä vaikuttavana tekijänä on suon valuma-alue, koska se määrittelee suon vesitalouden (Rehell, Sallantaus, Tahvanainen, Haapalehto & Joensuu 2013, 41). Suon hydrologian ja puuston määrän muutoksista saa yleensä parhaan kuvan vertaamalla uutta ja vanhaa ilmakuvaa. (Rehell ym. 2013, 114).

Ennallistamissuunnitelmaa laadittaessa tarkastellaan myös suon ympäristöä ja sen vaikutuksia suunnittelualueeseen. Ennallistamiskohteen valinnassa voidaan tarkastella elinympäristöjen kytkeytyvyyttä. Esimerkiksi miten ennallistamistoimenpiteet vaikuttavat lajien leviämismahdollisuuksiin tai luontotyyppien esiintymiseen ja laatuun lähiympäristön suoalueilla tai suojelualueverkostossa. Myös vesitalouden kytkeytyvyyttä suon yläpuoliseen ja alapuoliseen vesistöön tulee arvioida, esimerkiksi ennallistamistoimien vaikutusta suolle tulevan veden laatuun ja suolta poistuvan veden ravinnekuormitukseen. (Moilanen & Kotiaho 2013, 28–29)

Ennallistettavan suon nykytilan ja muiden taustatietojen perusteella määritellään ennallistamisen tavoitteet (Rehell ym. 2013, 117). Ekologisten ja biologisten tavoitteiden määrittelemisen suo- ja valuma-aluekohtaisesti on keskeinen osa ennallistamishanketta. Ennallistamisen tavoitteeksi ei kannata asettaa paluuta täsmälleen ojitusta edeltäneeseen tilanteeseen. Sen sijaan tavoitteissa kuvataan

mitä toimenpiteitä on mahdollista tehdä, jotta suon luontaisen vesitalouden ja lajiston palautuminen käynnistyy ja johtaa luontaisen kaltaisesti toimivaksi suoekosysteemiksi. (Aapala, Rehell, Similä & Haapalehto 2013, 20–21.)

Suo- ja valuma-aluekohtaiset tavoitteet kuvataan konkreettisesti ja täsmällisesti, jotta myöhemmin pystytään paremmin arvioimaan tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteissa tulee kuvata perusteluineen, mitkä suon alueet on tarkoituksenmukaista ennallistaa ja mitkä osat voidaan jättää tai joudutaan jättämään ennallistamatta (Rehell ym. 2013, 117). Tavoitteita pohdittaessa on myös tarkasteltava koko suoyhdistymän ja valuma-alueen tilannetta, koska valuma-alueelta tulevan veden laatu, määrä ja ajoittuminen määrittävät suurelta osin suon ominaisuudet (Aapala ym. 2013, 20).

Soiden ennallistamisen tavoitteet, kuten monimuotoisuus, ekosysteemipalvelut ja taloudelliset tavoitteet voivat olla keskenään ristiriidassa. Lisäksi ennallistamisen vaikutukset lyhyellä aikajaksolla tarkasteltuna voivat poiketa merkittävästi pitkän aikavälin kokonaisvaikutuksista. (Juutinen ym. 2019; Tolvanen ym. 2018.) Ennallistamisen hyötyjen maksimointi edellyttää kokonaisvaikutusten arviointia peilaen eri tavoitteisiin huomioiden ennallistamisen vaikutusajanjakso sekä kompromissien tieteellistä ja yhteiskunnallista tarkastelua (Kareksela ym. 2021, 77). Juutisen ym. (2020) tutkimuksen mukaan kompromissit ovat väistämättömiä, kun ennallistamisella tavoitellaan monimuotoisuuden palauttamista, ilmastohyötyjä sekä vesiensuojelua kustannustehokkain keinoin.

4.2 Toteutus

Yleisin toimenpide on ojien tukkiminen ja patoaminen kaivinkonetyönä. Ennen kaivinkonetöitä voidaan poistaa puustoa ja raivata ojalintoja ennallistamissuunnitelman mukaisesti. (Vesterinen, Similä, Rehell, Haapalehto & Perkiö 2013, 138.) Työmaan valmistelu aloitetaan hyvissä ajoin ennen toteutusta. Tarvittaessa kiinteistörajat ja toimenpidealueen erityiskohteet ja reitti kohteelle merkitään maastoon. Jos alueelle johtaa yksityisteitä, sovitaan niiden käytöstä ja kulkuoikeuksista. (Rehell ym. 2013, 127). Toteutuksen aloituksesta viestitään suunnitelman

mukaisesti ympäröiville maanomistajille, retkeilijöille jne. (Vesterinen ym. 2013, 149). Työmaan toteutusta varten laaditaan työmaaohje, jossa toimenpiteet esitetään kartalla ja lisäksi tiivis sanallinen selostus toimenpiteistä (Rehell ym. 2013, 127).

Ojalinjojen raivauksessa poistetaan kaivinkoneen työtä haittaava puusto joko koneellisesti tai henkilötyönä. Raivauksessa pitää huolehtia, että täytettävään ojaa ei jää puita, jotka voisivat muodostaa ojan täytön sisälle salaojan. Jos ennallistamissuunnitelmaan sisältyy ojien patoaminen, riittää usein pelkästään patojen ja kaivinkoneen reittien raivaaminen. Puuston poisto tehdään yleensä koneellisesti talvella ennen ojien tukkimista. Pienialaisilla, kertymältään pienillä tai erityistä varovaisuutta vaativilla kohteilla voidaan hakkuu toteuttaa metsurityönä. (Vesterinen ym. 2013, 138–140).

Ojien täyttö ja patoaminen sovitetaan suon olosuhteisiin ja työt tehdään yleensä suon ollessa lumeton ja jäätön. Hyvin märän suon ojia voidaan joutua täyttämään ja patoamaan myös talvella suon pinnan ollessa jäässä. Suositeltavin ajankohta on lintujen pesimäajan jälkeen alkusyksyllä, jolloin suo on kuivimmillaan. Konetyö aloitetaan pääsääntöisesti valuma-alueen yläosasta, jolloin vesi virtaa pois koneen tieltä. Runsaasti vettä kuljettavat ojat kannattaa käsitellä viimeiseksi. Turvetta täyttöön ja patoamiseen otetaan ojien kaivumassoista ja laikuittain saroilta. On huolehdittava, ettei kaivukohtiin muodostu uutta ojaa ja syviä vesikuoppia. Ojien täyttö ja patoaminen tehdään huolellisesti tiivistäen. (Vesterinen ym. 2013, 140, 149–150).

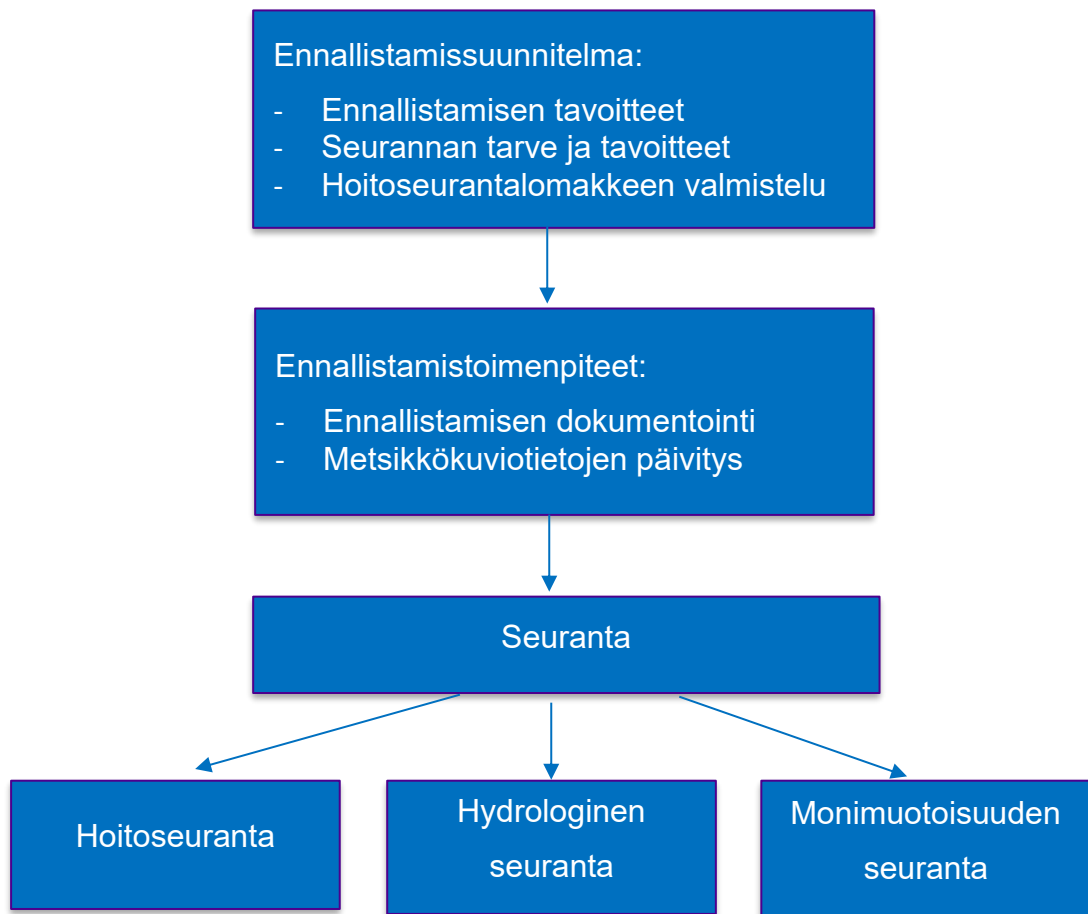
Pienialaisia tai kaivinkoneelle soveltumattomia kohteita ennallistetaan henkilötyönä. Myös lajiston suojelun kannalta arkoja alueita voi olla tarpeen ennallistaa pienimuotoisesti käsityönä. (Vesterinen ym. 2013, 145.) Käsityöstä ei jää maastoon merkittäviä jälkiä ja yhteisöllisyyden kokemus ja ympäristökasvatuksen mahdollisuudet ovat patotöissä merkittävät. Käsien patoamisen tavoitteena on laajojen alueiden vettyminen muutamilla täsmätoimilla, kuten patopaikkojen huolellinen valinta, padon riittävä korkeus ja leveys sekä tiiviys. Materiaali patoihin saadaan patopaikalta kaatamalla puita puukehikkoon tai keräämällä kiviä padoksi. Padon täyttöturve kaivetaan saroilta patojen yläpuolelta. (Aalto & Aalto 2018.)

Aalto & Aalto (2018) mainitsee oppaassaan, että käsintehty pato on useimmiten kompromissi ajankäytön ja koon välillä. Riittävää korkeutta voi olla maastossa yllättävän vaikea arvioida ja pato jää yllättävän usein liian matalaksi tai kapeaksi. Patojen toimivuutta tuleekin seurata ja tarvittaessa patoja korotetaan, tiivistetään tai muutoin korjataan esimerkiksi rakentamista seuraavana vuonna.

4.3 Vaikutusten arviointi ja seuranta

Ennallistamisen vaikutusten arviointi edellyttää vakioiduin menetelmin tehtyjä kattavia seurantoja. Seurannoilla pystytään arvioimaan toimenpiteiden onnistumista ja ennallistamiselle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. (Hyvärinen & Aapala 2009, 4, 116.) Ennallistettavan alueen nykytilan kuvaus toimii pohjana toimenpiteiden vaikutusten seurannalle. (Rehell, Similä, Vesterinen, Ilmonen & Haapalehto 2013, 113–114.) Ennallistaminen on perinteisesti määritelty kertaluonteiseksi toimenpiteeksi (Ennallistamistyöryhmä 2003). Arvioiden mukaan kuitenkin noin 10 prosentilla ennallistetuista soista on tarpeen tehdä korjaavia toimenpiteitä (Syrjänen ym. 2007).

Aapalan ja Hyvärisen (2009, 40) mukaan soiden ennallistamisen seuranta tehdään kolmella toisiaan täydentävällä tasolla: hoitoseurantana, hydrologisena seurantana ja monimuotoisuusseurantana. Ennallistamissuunnitelma selkeine tavoitteineen ja ennallistamistoimenpiteiden dokumentointi ovat olennaisia tausta-aineistoja seurannalle ja seurantatulosten tulkinnalle. Kuvassa 1 on kuvattu seurannan malli mukaillen Hyvärisen ja Aapalan (2009, 40) seurantaohjetta.



Kuva 1. Suon ennallistamisen seurantamalli (mukaillen Hyvärinen & Aapala 2009).

Hoitoseuranta tehdään aina ennallistetulle suolle. Siinä verrataan ennallistamisen tulosta asetettuihin tavoitteisiin. Hoitoseuranta on luonteeltaan kuvailevaa silmä määräistä arviointia eikä sisällä tarkkoja mittauksia. Hoitoseurannassa selvitetään, onko ennallistaminen onnistunut teknisesti ja onko ennallistamiskehitys käynnistynyt toivotulla tavalla. Seurannan avulla mahdolliset ongelmat on mahdollista havaita ja korjaavat toimenpiteet voidaan käynnistää. (Hyvärinen & Aapala 2009, 41–43.) Hoitoseuranta auttaa myös hahmottamaan, millaiset keinot erilaisilla soilla toimivat ja mitä ennallistamismenetelmiä pitää edelleen kehittää (Similä, Rehell, Ikkala 2024, 16).

Hydrologinen seuranta tarkoittaa suon luontaisen hydrologian palautumiskehityksen suoraa havainnointia. Ennallistaminen aiheuttaa voimakkaan häiriön, jota

seuraa kasvillisuuden vaiheittainen sukkessio. Myöhemmin hydrologiset olosuhteet tasaantuvat ja muodostuvat luonnontilaisen kaltaiseksi, mitä voidaan pitää edellytyksenä toivotulle kasvillisuuden kehitykselle. Hydrologinen seuranta täydentää suon muuta seurantaa, kuten kasvillisuusseurantaa. Jos kasvillisuus, joka kehittyy pidemmän ajan hydrologisten olosuhteiden tuloksena, on kehitykseltään suotuisaa, voidaan myös hydrologisten kysymysten olettaa ratkenneen. Hydrologinen seuranta on korvaamatonta silloin kun ennallistamiskehitys ei etene toivotulla tavalla. (Hyvärinen & Aapala 2009, 51).

Monimuotoisuusseurannoilla selvitetään muutokset suon lajistossa ja lajien runsaussuhteissa ennallistamistoimenpiteiden jälkeen. Seurantaan valitaan yleensä muutama lajiryhmä, jotka kertovat epäsuorasti koko suoekosysteemin palautumisesta. Kasvillisuudella, erityisesti pohjakerroksen sammalilla, on erittäin merkittävä rooli suoekosysteemin toiminnan ja ominaispiirteiden palautumisessa. Seuranta-aloilta kerättyä kasvillisuustietoa verrataan tilanteeseen ennen ennallistamista tai luonnontilaisen suon vertailukoealojen kasvillisuuteen. Myös eläinlajistoa, kuten päiväperhosia, sudenkorentoja ja lintuja ja niiden populaatiokokoa voidaan seurata. Myös pelkästään suolla elävien pikkuperhosten, muurahaisten ja hämähäkkien seurantoja voidaan toteuttaa. (Penttinen ym. 2013, 180.)

5 SUOMETSIIEN ENNALLISTAMISEN VAIKUTUKSET

5.1 Monimuotoisuusvaikutukset

Soiden merkittävimmät monimuotoisuusarvot ovat lajeissa ja lajiyhteisöissä, joita ei esiinny muissa elinympäristöissä. Suot ovat usein luontaisesti melko vähälajisia, mitä selittää lajistolle vaativat olosuhteet, kuten pysyvästi kostea ja sen vuoksi vähähappinen tai hapeton elinympäristö. (Aapala ym. 2013, 72) Monimuotoisuuden säilyttämisessä on olennaista erilaisille elinympäristöille ominaisen lajiston säilyttäminen, ei niinkään lajimäärän maksimointi (Mönkkönen 2004). Toisaalta laajoilla suoalueilla lajiston monimuotoisuus voi olla huomattavan suuri, koska soille on ominaista erilaisten elinympäristöjen pienipiirteinen vaihtelu: yhdellä suoalueella voi olla kuivempia ja märempiä osia, happamia ja neutraalimpia alueita, karuja ja reheviä osia sekä puustoisia ja avoimia osia, jolloin vierekkäisten osien lajisto voi selvästi poiketa toisistaan (Aapala ym. 2013, 72).

Kasvit ovat suoelinympäristön tärkein toiminnallinen lajiryhmä. Suokasvit muodostavat oman kasvualustansa, turpeen. Kasvillisuudella on suuri vaikutus soiden muun lajiston sekä myös ekosysteemi- ja maisematason monimuotoisuuteen. Eri kasvilajit ja lajiryhmät ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa keskenään. Esimerkiksi rahkasammalet pystyvät säätelemään kasvuston kosteutta ja vesitilannetta, joten ne toimivat eräänlaisina avainlajeina, jotka vaikuttavat muiden lajien kasvumahdollisuuksiin. (Aapala ym. 2013, 72, 76.) Ennallistamistoimilla palauteaan kasvilajiston elinympäristön olosuhde, joko veden palautuminen tai valoisuus tai molemmat yhdessä. Vaikutukset kertautuvat ennallistumisen edetessä: kasvilajiston kehitys toimii muiden olosuhteiden rinnalla keskeisenä muuttujana esimerkiksi selkärangattomien eläinlajien palautumiselle. (Kareksela ym. 2021, 33.)

Olosuhteiden palautumisen lisäksi keskeistä on lajistolähteiden läheisyys ennallistettavalle elinympäristölle. Ilmiötä kutsutaan elinympäristöjen kytkeytyvyydeksi. (Kareksela ym. 2021, 28.) Kytkeytyvyydellä tarkoitetaan sitä, miten helposti lajin yksilöt voivat levitä alueelta toiselle. Elinympäristön kytkeytyvyyteen vaikuttavat

yhden lajin kannalta elinympäristöjen jatkuvuus sekä maiseman kytkeytyvyys, johon puolestaan vaikuttavat lajin liikkumiskyky, lajien käyttäytyminen erilaisten ympäristöjen muodostamassa mosaiikissa sekä elinympäristölaikkujen määrä, niiden koko ja suhde toisiinsa. (Moilanen & Kotiaho 2013, 28.) Tavoitellun lajiston palautumisen onnistumistodennäköisyys kasvaa, kun lajin lähdepopulaatio on kohteen välittömässä läheisyydessä tai lajia on vielä jäljellä ennallistettavalla kohteella (Kareksela ym. 2021, 28). Ennallistamisen vaikuttavuutta voidaan lisätä keskittämällä ennallistamistoimia ojituksen heikentämien, mutta muuten luontoarvoiltaan merkittävien suoalueiden yhteyteen, jotka toimivat lajistolähteinä ennallistettavalle osalle (Kareksela ym. 2020).

Soiden ojitus vähentää alueellista monimuotoisuutta, koska ojituksen on todettu muuttavan eri suoalueita keskenään lajistoltaan samankaltaisemmiksi verrattuna luonnontilaisiin soihin (Elo ym. 2015). Lajistollisen yhdenmukaistamisen estämistä ja uhanalaiskehityksen hidastamista voidaankin pitää ennallistamisen keskeisenä tavoitteena. Karekselan ym. (2021) kirjallisuuskatsauksessa todetaan, että soiden ennallistamisessa käynnistyy lähes kaikkien tutkittujen eliöryhmien kohdalla palautumiskehitys ojitetun suon lajistosta ja lajiyhteisörakenteesta kohti luonnontilaista. Yleisten lajien ja soille ominaisten rahkasammalten palautuminen ja runsastumisen käynnistyminen on varsin nopeaa: muutamasta vuodesta kymmeneen vuoteen ennallistamistoimien jälkeen. Kuitenkin vaatelioiden lajien palautuminen on vaikeutunut, koska ne ovat maisematasolla harvinaistuneet. Palautuminen voi viedä kymmeniä vuosia ja lopputulos on epävarma. Uhanalaisten lajien palautumisen varmuudesta tai määrästä, tai ennallistamisen positiivisesta vaikutuksesta Suomen uhanalaiseen suolajistoon kokonaisuutena ei ole tieteellistä näyttöä. Tämä johtunee siitä, että ennallistamisen pinta-alat ovat vielä hyvin pieniä suhteessa luonnontilaisten soiden määrään ja suhteessa ojittamalla heikentyneiden elinympäristöjen pinta-alaan. (Kareksela ym. 2021, 33–34.)

Ennallistamisen vaikuttavuutta suoluonnon monimuotoisuuteen voidaan lisätä valitsemalla uhanalaisia ja harvinaisia suoelinympäristötyyppejä sisältäviä kohteita, joita ovat etenkin letot ja korvet. Tutkittua tietoa eri suoluontotyyppien ennallistamisen onnistumisesta ei juurikaan ole. Ennallistamisen seurauksena voi syntyä hiukan uudenlainen suotyyppi. Silti esimerkiksi uhanalaisen lajin kannalta

oleelliset ekosysteemin ominaisuudet voidaan saada palautettua. Kareksela ym. (2021) pohtivat, että uudenlaisen suotyypin voidaan ajatella myös lisäävän suo-
luonnon monimuotoisuutta. (Kareksela ym. 2021, 28–30.) Toisaalta korvet ovat
usein haasteellisempia ennallistaa. Korven luonnontilaista vastaavan puustora-
kenteen palauttaminen on usein haasteellista, koska veden pinnan nousu saattaa
aiheuttaa liiallisia puuston kuolemista (Ennallistamistyöryhmän mietintö 2003,
40). Lisäksi ravinteikkaampien kohteiden tyyppilajiston tarvitsema veden laadun
palautuminen sisältää epävarmuutta ja suunnittelu vaatii erityisosaamista (Aa-
pala ym. 2013).

5.2 Vesistövaikutukset

Soiden ojitus on aiheuttanut merkittäviä suorja ja epäsuoria negatiivisia vaikutuk-
sia soita ympäröiviin vesiekosysteemeihin ja niiden veden laatuun. Suoriin vaiku-
tuksiin luetaan pienvesien tuhoutuminen ojituksen yhteydessä ja epäsuoria vai-
kutuksia ovat vesistöjen ravinne-, humus- ja kiintoainekuormitus. Metsäojitus
vastaa valtaosasta metsätalouden aiheuttamasta vesistökuormituksesta. Ojitus
on kaksinkertaistanut fosforin ja typen huuhtouman soilta ojittamattomaan tilaan
verrattuna. (Kareksela ym. 2021, 51.)

Viimeisimmissä tutkimuksissa on tullut ilmi, että ravinnekuormitus ojitetuilta soilta
on pysyvästi suurempi kuin luonnontilaisilta soilta (Nieminen ym. 2017). Aiemmin
ajateltiin, että metsäojituksen vesistökuormitukset palautuvat takaisin luonnonti-
laisten soiden tasolle 10–20 vuodessa. (Finer ym. 2010). Ojituksen aiheuttamaa
pysyvää, luonnontilaisten soiden kuormitusta suurempaa vesistökuormitusta kut-
sutaan ojituslisäksi (Nieminen ym. 2020). Ojituslisän syytä ei tunneta tarkasti,
mutta vaikuttaa siltä, että uudistusojitus muuttaa veden kulkureittejä, valuntaoloja
ja ravinnekiertoja niin voimakkaasti ettei kuormitus ojituksen jälkeen enää pa-
laudu luonnontilaisen suon kuormituksen tasolle. (Nieminen ym. 2020) Ojituksen
vaikutukset suon hydrologiassa korostuvat valuma-alueen vesien varassa kehit-
tyneillä minerotrofisilla soilla. Luonnontilaiset minerotrofiset suot pidättävät kiven-
näisravinteita yläpuolisilta alueilta valuvista vesistä, kun taas ojituksen jälkeen

veden virtaukset siirtyvä ojiin. Valuma-alueen vedet päätyvät likimain muuttumattomina ojaverkostoa pitkin alapuolisiin vesistöihin, kun ne eivät enää suotaudu suokasvillisuuden ja turpeen läpi. (Aapala ym. 2013, 49).

Ennallistamisella pyritään palauttamaan suon vedenpinnan taso ja sen vaihtelu sekä suolle tulevan veden määrä ja veden kemiallinen koostumus luonnontilaisen suon kaltaiseksi (Kareksela ym. 2021, 37). Ojitus on muuttanut vedenpinnan tasoa ja sen myötä turpeen rakennetta, jolloin luontaisten kaltaisten olojen saavuttaminen vie aikaa. Ennallistamistoimilla voidaankin lähinnä luoda edellytykset palautumiselle. (Aapala ym. 2013, 51.) Vesitalouden palautuminen kuitenkin käynnistyy suhteellisen nopeasti. Toimenpiteiden vaikutus suoalueen hydrologiaan havaitaan useimmiten jo ensimmäisenä vuonna ennallistamisen jälkeen. Suon vedenpinnan korkeuden taso palautuu noin kahden vuoden kuluessa luonnontilaista vastaavaksi. (Kareksela ym. 2021, 37.) Myös vedenpinnan vaihtelun palautuminen on ratkaisevaa, sillä monet soiden kasvilajeista eivät siedä liian pitkiä kuivia jaksoja tai liian korkeaa vedenpintaa (Holden ym. 2004).

Suoveden ravinnepitoisuudet kohoavat heti ennallistamistoimenpiteiden seurauksena, mutta niiden on haivattu pienenevän muutaman vuoden kuluttua ennallistamisesta (Haapalehto ym. 2014). Ennallistetun suon sisäisen vesitalouden ja ravinnetasapainon palautuminen lähelle luonnontilaista kestää noin 5–10 vuotta. Karuilla rämeillä ja avosoilla palautuminen on nopeampaa kuin ohutturpeisissa ravinteikkaissa korvissa. (Kareksela ym. 2021, 51.) Ennallistamisen mahdollisuudet onnistua ovat sitä paremmat, mitä vähemmän suo on ehtinyt muuttua. Karuilla ojitetuilla soilla, joilla on edelleen yhtenäinen rahkasammalpeite, vesitalous palautuu todennäköisesti suhteellisen nopeasti luontaisen kaltaiseksi. Vastaavasti vesitalouden palauttaminen on haastavinta luontaisesti rehevillä, pitkälle muuttuneilla soilla, joilla alkuperäinen suokasvillisuus ja pintaturpeen rakenne voi olla kokonaan hävinnyt. Suon vesitalouden ja kasvillisuuden palautuminen ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa toisiinsa: vesitalous voi palautua vain, jos kasvillisuuden pääpiirteet palautuvat ja päinvastoin. (Aapala ym. 2013, 52.)

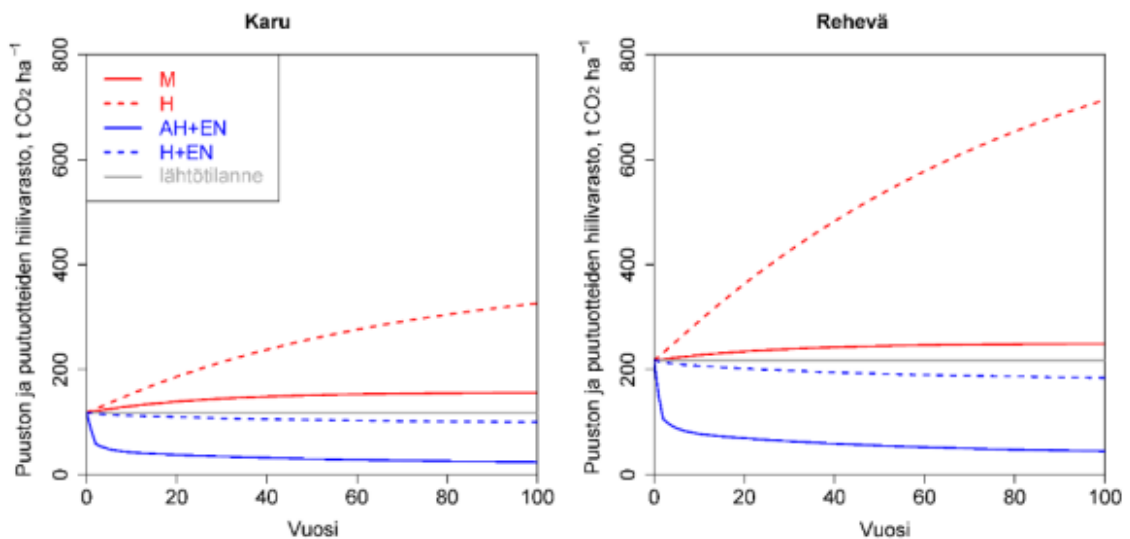
Ennallistamisen lyhyen aikavälin negatiiviset vesistövaikutukset kompensoituvat pitkällä aikavälillä ojituslisän poistuessa ennallistamisen myötä. Ennallistamisen seurauksena ravinteiden vapautumisessa ja sitoutumisessa on suurta vaihtelua sekä karuilla että rehevillä soilla. Ennallistamistoimet tulisi voida sopeuttaa vastaanottavien vesien ekologisen tilan ja kantokyvyn mukaan, mutta seuranta ja tutkimusta on toistaiseksi vähän tarjolla. Jos ennallistettavan metsäojitusalueen vedet ohjataan ennallistamistoimilla purkautumaan ojittamattomalle suolle, joka suodattaa ravinnekuormitusta, ennallistamistoimien lisäävä vaikutus vesistöjen ravinnepitoisuuksiin jäänee hyvin vähäiseksi. (Kareksela ym. 2021, 51.)

5.3 Ilmastovaikutukset

Luonnontilaiset suot ovat hiilidioksidin nieluja, koska suo kerryttää turvetta. Turpeen kertyminen vaihtelee suotyyppin mukaan: karut kuivat suot kerryttävät turvetta ja sen myötä hiiltä noin kolmanneksen nopeammin kuin rehevät suot. Luonnontilaiset suot ovat myös kasvihuonekaasujen päästölähteitä. (Kareksela ym. 2021, 52.) Metaanipäästö vaihtelee voimakkaasti suon märkyyden ja ravinteisuuden mukaan (Minkkinen & Ojanen 2013). Vaikka metaani on huomattavasti hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu, se hajoaa nopeasti ilmakehässä, joten sen lämmittävä vaikutus tasaantuu muutamassa kymmenessä vuodessa. Hiilidioksidi puolestaan ei hajoa ilmakehässä. Siten suon hiilidioksidinielun viilentävä vaikutus on metaanilähteen lämmittävää vaikutusta suurempi. (Kareksela ym. 2021, 52.) Luonnontilaiset suot ovat myös hyvin pieniä typpioksiduulin lähteitä (Minkkinen ym. 2020).

Suon ojittaminen vähentää metaanipäästöä vedenpinnan laskiessa, mutta lisää hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöjä. Hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöt ovat seurasta turpeen hajotustoiminnasta pohjaveden pinnan yläpuolella. Ilmaston lämpeneminen voi kiihdyttää turpeen hajoamista entisestään, kun lämpötila nousee ja vedenpinta laskee. Ojitettujen soiden hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöt ovat sitä suuremmat, mitä syvemmällä vedenpinta on. Rehevillä soilla päästöt lisääntyvät voimakkaammin veden pinnan laskiessa kuin karuilla soilla. Metaanipäästö on hyvin pieni niin kauan kuin vedenpinta ei nouse yli 20 cm syvyyden.

Suon ennallistamisella voidaan palauttaa luonnontilaisen suon kaltaiset maaperän kasvihuonekaasutaseet. Kun ojien kuivattava vaikutus lopetetaan ennallistamistoimilla ja suo vettyy vähitellen, voidaan päätellä, että hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöt pienenevät ajan myötä ja parhaassa tapauksessa suo muuttuu hiilidioksidinieluksi ja typpioksiduulipäästöt palautuvat luonnontilaisen suon alhaiselle tasolle. Toisaalta metaanipäästö alkaa kasvaa, kun lähestytään luonnontilaisen suon kosteusoloja. (Kareksela ym. 2021, 53, 69.) Wilson ym. (2016) katsausartikkelin mukaan ennallistettujen ja ojittamattomien soiden hiilidioksidi- ja metaanipäästöt ovat hyvin lähellä toisiaan, kun vedenpinta on samalla syvyydellä.



Kuva 2. Suomen metsäojitettujen soiden keskimääräinen puuston ja puutuotteiden hiilivarasto hiilidioksidiksi muutettuna rehevillä ja karuilla kasvupaikoilla. M = metsätalous jatkuu, H = ei hakkuita eikä ennallistamistoimia, AH+EN = suo ennallistetaan avosuoksi, H+EN = suo ennallistetaan ilman puuston poistoa. (Ojanen & Minkkinen, 2020a.)

Kun ojitettu suo ennallistetaan, vaikutus puuston ja puutuotteiden hiilivarastoon vaihtelee merkittävästi puuston käsittelystä ja vertailutilanteesta riippuen. Vaihtelua eri skenaarioissa on havainnollistettu kuvassa 2. Jos suo ennallistetaan avosuoksi ja puusto korjataan (AH+EN), puuston ja puutuotteiden hiilivarasto pienenee merkittävästi verrattuna siihen, että metsätaloutta jatkettaisiin (M). Jos taas puuston annettaisiin kasvaa ilman hakkuita ja suon ennallistamista (H), hiilivarasto voisi kasvaa huomattavasti nykyisestä. Tällöin metsä käytännössä suo-

jeltaisiin, mutta ei ennallistettaisi. Tähän tilanteeseen verrattuna perinteinen ennallistaminen pienentää puuston hiilivarastoa huomattavasti, koska ennallistamisen jälkeen puuston tilavuuden ei enää voida olettaa kasvavan. Jos puusto pysytään säilyttämään ennallistettaessa (H+EN), ennallistamisen vaikutus hiilivarastoon pysyy maltillisena. (Ojanen & Minkkinen 2020a; Kareksela ym. 2021, 58–59.)

Ojitettuja soita ennallistamalla on useimmiten vaikea saada aikaan nopeita ilmastoa viilentäviä vaikutuksia. Ilmastovaikutusten kannalta suon ennallistamista voidaan pitää hyödyllisenä toimenpiteenä lyhyellä aikavälillä vain rehevillä soilla, silloin kun ennallistamisen lopputuloksena on vähän metaania päästävää, aitojen puustoisten soiden kaltainen korpi. Myös metsittyneiden tai metsitettyjen turvemaan peltojen ennallistamisella voidaan saada lyhyellä aikavälillä viilentäviä vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta suon ennallistamista itsekseen voidaan myös pitää vaihtoehtona. (Kareksela ym. 2021, 69–70.) Ojitus altistaa vain suon ylimmän turvekerroksen hajotukselle, jolloin suuri osa paksuturpeisen suon turpeen hiilivarastosta voitaisiin säilyttää, jos suo jätetään vettymään itsekseen ojien kasvaessa ajan myötä umpeen (Ojanen 2018). Tällöin myös puuston hiilinielu voidaan hyödyntää lähivuosikymmeninä, koska puustoisen suon vettyminen itsestään on hidasta. (Kareksela ym. 2021, 70.)

Ennallistettavien soiden ja ennallistamismenetelmien valinnalla on keskeinen rooli ennallistamisen ilmastovaikutuksiin. Suokokonaisuutta voitaisiin ennallistaa erilaisin menetelmin, esimerkiksi ennallistaa suo märäksi avosuoksi niiltä osilla, joilla se on monimuotoisuuden ja vesistövaikutusten takia tärkeää. Muilla suon osilla voitaisiin pitää vedenpinnan nousu maltillisena, jolloin metaanipäästö jäisi alhaiseksi ja parhaassa tapauksessa puusto jatkaa kasvuaan. Ennallistamisen vaikutusten tarkastelussa olisi ensiarvoisen tärkeää arvioida kompromisseja systemaattisesti huomioiden monimuotoisuus, ilmasto- ja vesistönäkökulmat, ja tehdä priorisointia niiden mukaisesti. (Kareksela ym. 2021, 70.)

5.4 Ekosysteemipalvelut

Ojitus ja siten myös ennallistaminen vaikuttavat merkittävästi soiden tuottamiin ekosysteemipalveluihin. Puuntuotannon, hiilen sitomisen ja vesiensuojelun ohella soiden tuottamia potentiaalisia ekosysteemipalveluita ovat esimerkiksi virkistykseen soveltuva luonnonympäristö ja erilaiset sosiokulttuuriset hyödyt kuten maisema ja hiljaisuus. (Zedler ja Kercher 2005, Bonn ym. 2016) Ennallistamisen vaikutuksia joudutaan yleensä päättelemään luonnontilaisten soiden tuottamien ekosysteemipalveluiden pohjalta johtuen tutkitun tiedon vähäisyydestä (Tolvanen ym. 2018).

Soita käytetään mm. retkeilyyn, marjastukseen, lintujen tarkkailuun ja hiihtämiseen. Suot ovatkin ihmisille tärkeä virkistysympäristö. Ennallistamisen vaikutukset soiden virkistysarvoihin vaihtelevat, koska erityyppiset suot soveltuvat vuodenajasta riippuen erilaisiin virkistysmuotoihin. Esimerkiksi marjastajille ihanteellisia ovat puustoiset suot ja rämeet, kun taas lintuharrastajat suosivat avoimia ja märkiä ympäristöjä. (Ojala 2013) Ennallistamisella voidaan vaikuttaa paikallisesti lähialueen virkistysympäristön parantamiseen, mutta myös matkailua edistävästi erityisesti ennallistettaessa laajoja maineikkaita suoalueita. Karekselan ym. (2021, 71) mukaan ennallistamisen oletetaan palauttavan soiden marjasadot ja riistalinnuston, mutta tutkimustieto palautumisesta ja sen vaatimasta ajasta kuitenkin toistaiseksi puuttuu.

Soilla on suuri merkitys kulttuuristen ekosysteemipalveluiden, kuten maiseman kauneuden, hiljaisuuden ja luontokokemusten lähteenä (Waylen ym. 2016). Ennallistettujen soiden maisemaa heikentävät aluksi ennallistamistöiden näkyminen maastossa. Lisäksi vasta tukitut ojat tekevät maastosta vaikeakulkuisen. Koke-musta voidaan kuitenkin parantaa retkeilyrakenteilla ja opasteilla, jotka toimivat luontokasvatuksen välineenä ja koulutusmateriaalina. (Elämyksiä ennallistami-sesta 2006) Ajan kuluessa ennallistettu suomalaisema muuttuu luonnontilaisen suon kaltaiseksi ja sen virkistysarvot ja kulkukelpoisuus palautuvat. Virkistyspo-tentiaali riippuu useimmiten suon saavutettavuudesta, joten monet virkistyskäyt-täjät suhtautuvat positiivisesti ennallistamiseen asutuksen lähellä. (Ojala ym. 2013)

6 KEHITTÄMISTYÖN MENETELMÄT

Opinnäytetyö on toiminnallinen kehittäminen, jota tukee asiantuntijahaastattelut. Toiminnallinen kehittäminen koostuu tietopohjasta eli teoriaosasta, lopputuotteesta, jossa tulokset esitetään, sekä raportista, jossa kuvataan prosessi, jolla tulokset on saatu ja peilataan lopputulosta tutkimustuloksiin. Toiminnallinen opinnäytetyö on työelämälähtöinen tutkimus, jossa ammatillista teoriatietoa sovelletaan ammatilliseen käytäntöön. (Vilkkä & Airaksinen, 2004, s. 10, 42.) Toiminnalliseen kehittämistyöhön päädyttiin opinnäytetyön luonteesta ja lopputuotoksen tarpeesta johtuen. Kehittämissä käytetään laadullisia tutkimusmenetelmiä potentiaalisten ennallistamiskohteiden valitsemiseksi ja ennallistamisohjeiden laatimiseksi. Menetelminä ovat kirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyminen, paikatieto- ja maastotarkastelut sekä teemahaastattelut.

Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan kahteen kysymykseen:

1. Mitä tekijöitä pitää ottaa huomioon, kun ojitettuja suokohteita valitaan ennallistettavaksi?
2. Millaisia ohjeita suon ennallistamishanke edellyttää, jotta hankkeet voidaan toteuttaa laadukkaasti ja yhtenäisellä mallilla?

Lopputuotoksena työn toimeksiantajalle tuotetaan soiden ennallistamisen tarveselvitys Tampereen kaupungin omistamilla kiinteistöillä. Tarveselvityksessä esitetään potentiaaliset ennallistamiskohteet, jotka täyttävät asetetut ennallistamisen tavoitteet ja niistä johdetut valintakriteerit. Lisäksi tarveselvityksessä annetaan yleisohjeet ennallistamishankkeen läpiviemiselle. Kehittämistyön tuloksena saatavat ehdotukset ja ohjeet ovat käytettävissä vain Tampereen kaupungin omistamilla suoalueilla, eivätkä ole suoraan siirrettävissä toiseen kohteeseen. Itse kartoitusmenetelmä on sovellettavissa muihin alueisiin.

Ennallistamisen tavoitteiden ja kriteereiden määrittelyä sekä ennallistettavaksi ehdotettavien suokohteiden valintaa tehtiin kaupungin sisäisenä asiantuntijatyönä useissa työkokouksissa. Tavoitteiden ja kriteeristön laadinnassa käytettiin kotimaisia ja ulkomaisia tutkimustuloksia ja kirjallisuuskatsauksia ennallistamisen

monimuotoisuus-, vesistö- ja ilmastovaikutuksista. Potentiaalisten ennallistamis-kohteiden valintaa tehtiin ensivaiheessa paikkatietotarkasteluna, jonka jälkeen kohteita tarkasteltiin maastossa. Tärkeimmät paikkatietoaineistot olivat kaupungin oma metsävaratieto ja luontotieto, kiinteistötieto ja asemakaava-aineistot, Suomen ympäristökeskuksen valuma-alueaineisto sekä Maanmittauslaitoksen maastokartat, ilmakuvat ja korkeusmallit. Tarkempi paikkatietoaineistojen kuvaus on esitetty luvussa 7.4. Paikkatietoaineistojen tarkasteluun ja analysointiin käytettiin QGIS-paikkatieto-ohjelmaa. Maastotarkastelun pääasiallisena tavoitteena oli arvioida kohteen soveltumista ennallistamiseen ja pohtia alustavasti ennallistamisen toimenpiteitä. Maastotarkasteluna arvioitiin paikkatietojen oikeellisuutta ja annettiin tarpeen vaatiessa ehdotuksia tarkempien kasvillisuuskartoitusten tekemiseen. Maastotyöskentelyssä konsultointiapuna käytettiin Matti Aaltoa Aallos Oy:stä. Aalto on tehnyt kaupungille Helmi-hankkeina toteutettuja soiden ennallistamissuunnitelmia.

Yleisohjeet ennallistamisen suunnittelulle, toteutukselle ja seurannalle laadittiin tietoperustan ja haastatteluiden perusteella. Ohjeiden laadinnassa tärkeimpinä kirjallisina lähteinä olivat Metsähallituksen julkaisut Ojitettujen soiden ennallistamisopas ja Metsien ja soiden ennallistamisen sekä harjumetsien paahdeympäristöjen hoidon seurantaohje. Asiantuntijahaastattelujen tavoitteena oli kerätä aiemmin toteutetuista ennallistamishankkeista tietotaito yleisohjeeksi tulevia ennallistamishankkeita varten. Haastateltavat asiantuntijat olivat Tampereen kaupungin metsätalospäällikkö Anne Tuominen, joka vastaa kaupungin metsäomaisuudesta sekä ympäristöasiantuntijat Eeva Punju, Jaana Lappeteläinen ja Emmi Lehkonen, joiden vastuulle kuuluvat mm. luonnonsuojelualueet, lajisuojelu ja vesistöjen tila. Lisäksi haastateltiin elokuussa 2024 toteutetun suon ennallistamishankkeen suunnittelijaa Matti Aaltoa. Toteuttajista haastateltiin ennallistamishankkeen koneurakoitsijaa sekä Suomen Luonnonsuojeluliiton Tampereen yhdistys ry:n hallituksen puheenjohtajaa ja ennallistamisryhmän edustajaa Antti Puntajaa. Haastateltavaksi valittiin henkilöitä, jotka ovat osallistuneet kaupungin toteuttamiin soiden ennallistamishankkeisiin.

Haastattelumenetelmäksi valittiin puolistrukturoitu teemahaastattelu. Menetelmässä haastattelu etenee ennalta mietittyjen teemojen mukaan ilman kysymysten tarkkaa muotoa ja järjestystä (Hirsjärvi & Hurme 2022). Kaupungin ulkopuolisten asiantuntijoiden haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina elo-joulukuussa 2024. Yksi haastatteluista toteutettiin etänä Teams-yhteydellä ja kaksi lähitapaamisissa Tampereella. Haastattelut kestivät noin tunnin. Haastatteluista kirjoitettiin muistiinpanot ja ne nauhoitettiin muistiinpanojen tueksi, mutta ei litte-roitu. Kaupungin asiantuntijoiden haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna vapaamuotoisesti keskustellen tekeillä olleen yleisohjeen sisällöstä, arvioimalla jo hankittua aineistoa ja linjaamalla kaupungin toimintatapoja. Haastattelu toteutettiin etänä Teams-yhteydellä tammikuussa 2025. Haastattelu kesti noin kaksi tuntia.

Haastatteluiden tuloksia käytettiin tarveselvityksen lähdeaineistona ja tulosten perusteella esitettiin jatkokehitysehdotuksia. Teemahaastattelu sopi aineiston hankintamenetelmäksi hyvin, koska haastattelu voi edetä vapaamuotoisesti ja teemoihin voi palata eri asiayhteyksien kautta haastattelun edetessä. Haastatteluiden teemat ovat:

1. taustatiedot ja kokemus ennallistamisesta,
2. ennallistamisessa huomioon otettava asiat eri työvaiheissa ja
3. ajatuksia/ideoita tuleviin ennallistamishankkeisiin ja kohdevalintaan.

Haastatteluilla pyrittiin löytämään asiat, jotka on huomioitava onnistuneen ennallistamishankkeen läpiviemisessä ennallistamistyön tilaajan eli kaupungin edustajien näkökulmasta sekä työn toteuttajien näkökulmasta. Tavoitteena oli saada haastateltavien kokemuksien kautta esiin, mitkä asiat onnistuivat aiemmissa ennallistamishankkeissa ja mitä asioita olisi pitänyt tehdä toisin paremman lopputuloksen saavuttamiseksi, ja miten tätä kokemusta voidaan hyödyntää jatkossa. Lisäksi kartoitettiin haastateltavien ajatuksia siitä, millaisia soita heidän kokemuksensa ja kiinnostuksensa mukaan kannattaa ennallistaa.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä voidaan käyttää laadullisia tutkimusmenetelmiä, mutta kerättyä aineistoa ei ole välttämätöntä analysoida yhtä tarkasti ja järjestelmällisesti kuin tutkimuksellisessa opinnäytetyössä. Tietoa kerätään konsultaationa ja sitä käytetään faktantarkistukseen ja lähdeaineistona, eli päättelyn ja argumentoinnin tukena. (Vilka & Airaksinen, 2004, s. 57–58.) Opinnäytetyössä käytettyä tietoa on kerätty kaupungin sisäisenä asiantuntijatyönä, konsultaationa ja teemahaastatteluina yhdistäen tieto kirjallisuuslähteisiin ja tutkimustuloksiin.

7 TARVESELVITYKSEN LAADINTAPROSESSI JA KESKEISET TULOKSET

7.1 Tarveselvityksen tavoitteet ja rajaukset

Tarveselvityksen tavoitteet ovat pääpiirteissään samat kuin opinnäytetyön tavoitteet, jotka kuvattiin luvussa 2. Tavoitteiden lisäksi tässä luvussa kuvataan työn rajaukset.

Tarveselvityksen tavoitteena on kartoittaa Tampereen kaupungin omistamista ojitetuista suoalueista kohteet, joita suositellaan ennallistettavaksi. Selvityksessä määritellään ennallistamisen tavoitteet ja niistä johdetaan kriteerit suoalueiden valintaa varten. Valinnassa käytetään priorisointia kokonaisvaikuttavuuden perusteella luokittelemalla soita monimuotoisuus-, ilmasto- ja vesistövaikutusten sekä ekosysteemipalveluiden ja kustannustehokkuuden kriteereiden perusteella. Työssä arvioidaan alustavasti myös kohteiden ennallistamisen toteutettavuutta käytännön reunaehtojen kannalta. Tarveselvitys tarjoaa luokitellut ehdotukset potentiaalisista ennallistamiskohteista, mitä kaupunki voi käyttää materiaalina tehdessään lopullista valintaa ennallistettavista kohteista. Tarveselvityksessä ei oteta kantaa ennallistamisen aikatauluttamiseen eikä kohteiden tarkempaan ennallistamisjärjestykseen.

Selvityksen toisena tavoitteena on laatia ennallistamishankkeiden yleisohjeet, joiden tarkoituksena on luoda edellytykset ennallistamishankkeiden laadukkaalle suunnittelulle, toteutukselle ja ennallistamisen onnistumisen seurannalle. Ohjeiden tavoitteena on toimia tiiviinä tietopakettina kaikille ennallistamishankkeissa mukana oleville tahoille ja toimijoille. Tarveselvityksessä kerätään käytännön tietotaito toteutetuista ennallistamistöistä ja yhdistetään kokemus ennallistamisen kirjallisuuslähteiden tietoon. Ennallistamishankkeiden määrän kasvaessa on yhteiselle toimintamallille tarvetta, mihin tarveselvityksellä pyritään vastaamaan. Yleisohjeistusta varten kerättiin kokemuksia toteutetuista ennallistamishankkeista, mutta hankkeita ei kuvata yksityiskohtaisesti.

Tarveselvityksen yhtenä tavoitteena on soiden ennallistamissuunnitelmien ja -menetelmien viestintä kaupungin asukkaille ja päättäjille. Tarveselvitys julkaistaan kaupungin www-sivuilla. Asukkailla ja sidosryhmillä on mahdollisuus halutessaan antaa palautetta kohteiden toteutussuunnitteluun. Tarveselvitysvaiheessa ennallistamishankkeissa mukana olleita sidosryhmiä osallistetaan haastattelemalla ja käyttämällä haastatteluaineistoa tarveselvityksen lähdeaineistona. Asukkaiden osallistamisen toteuttaminen on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

Tarveselvityksen laadinnassa hyödynnettiin olemassa olevaa aineistoa esimerkiksi kasvillisuudesta ja puustosta. Maastotarkasteluissa varmennettiin tietojen paikkansa pitävyys silmämääräisesti. Tarveselvitykseen ei sisälly uusien lajisto-, kasvillisuus- tai luontotyyppikartoitusten tekeminen. Kartoituksista annettiin kohdekohtaisia suosituksia tarpeen mukaan. Tarveselvitykseen ei kuulu kohteiden hiilitaseen laskenta eikä vesistömittaukset ja -analyysit.

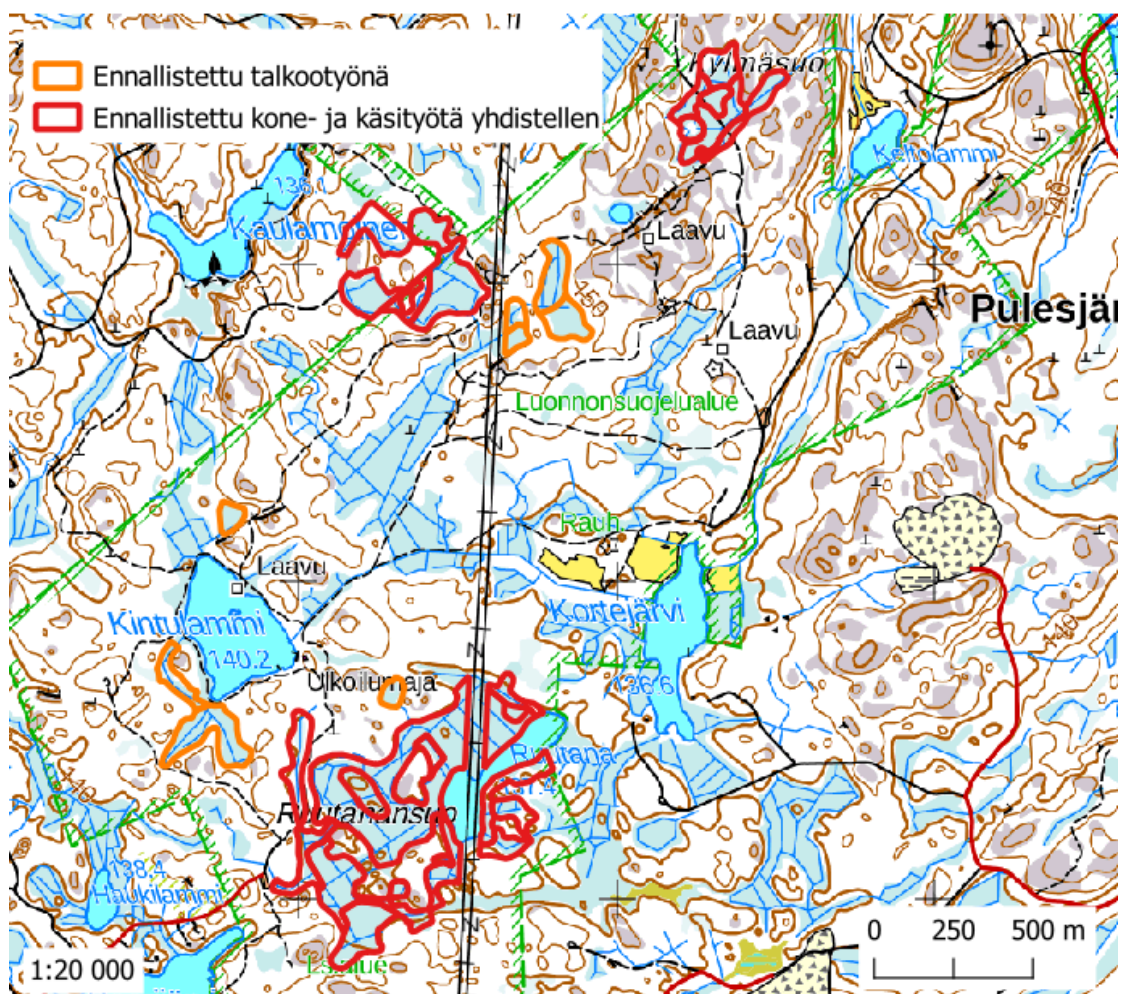
7.2 Tampereen kaupungin suot ja ennallistetut kohteet

Tampereen kaupunki omistaa metsää 7636 hehtaaria. Huomattava osa, noin 3900 hehtaaria, sijaitsee kantakaupungissa asutuksen lähellä, ja noin 3300 hehtaaria Pohjois-Tampereella Aitolahti-Teiskossa. Metsäomaisuudesta noin 400 hehtaaria sijaitsee muissa kunnissa. Tarveselvitys koskee Tampereen kaupungin alueella olevia soita. Metsäpinta-alasta luonnontilaisia ja ojitettuja soita on noin 900 hehtaaria. Suot ovat pienialaisia. Suotyypeistä yleisimpiä ovat rämeet ja korvet. Ojitettuja soita on yhteensä noin 500 hehtaaria, josta noin 320 hehtaaria sijaitsee Pohjois-Tampereen alueella ja 180 hehtaaria kantakaupungin alueella. Ojitettujen soiden pinta-alasta reheviä on noin 66 % ja karuja 34 %. (Tampereen kaupunki 2024/a)

Kaupunki on ennallistanut kolme suota kone- ja käsityötä yhdistellen ja viisi kohdetta on toteutettu talkootyönä. Pääosin koneellisesti ennallistettujen soiden pinta-ala on yhteensä 51 hehtaaria ja pelkästään käsityönä ennallistettujen soiden pinta-ala on kymmenen hehtaaria. Kaikki ennallistetut kohteet sijaitsevat Kintulamin retkeily- ja luonnonsuojelualueella. Kohteet on esitetty kuvassa 3. Ensimmäiset ennallistamistoimet tehtiin vuonna 2018 Suomen luonnonsuojeluliiton

Tampereen yhdistys ry:n ja Villi Vyöhyke ry:n muodostaman Kintulammin ennallistamisryhmän (myöhemmin Ennallistamisryhmä) organisoimilla talkoilla. Kolme laajempaa suoaluetta on ennallistettu Kunta-Helmi-hankkeina.

Tampereen kaupunki on teettänyt soiden ennallistamisesta aiemmin kaksi opinnäytetyötä: Kylmäsuon ennallistamissuunnitelma (Kuivasto 2018) ja Ennallistamissuunnitelma Kintulammin suolle (Paananen 2023). Paanasen opinnäytetyössä oleva kohde Kintulammin pohjoispuolella on ennallistamatta. Kylmäsuo on ennallistettu Aallokas Oy:n ennallistamissuunnitelman mukaan.



Kuva 3. Ennallistetut suot (Tampereen kaupunki 2024/b).

Kylmäsuo ja Kaulamoisen kaakonpuoleinen nimetön suo ennallistettiin vuonna 2022. Kylmäsuo on pääosin isovarpurämettä ja suolla on kaksi avoimempaa nevalaikkua. Kylmäsuon pinta-ala on noin seitsemän hehtaaria. Kaulamoisen alueen suo on korpivaltainen ja pinta-alaltaan noin kahdeksan hehtaaria. Suo on

osittain luonnonsuojelualueen ulkopuolella, mutta kaupungin omistamalla Metsä-Ylisen tilalla. Ruutanansuo ennallistettiin syksyllä 2024. Suo on pinta-alaltaan 36 hehtaaria; suo on pääosin rämettä ja laidoilla on korpia. (Aalto 2022; Aalto 2024.)

Ennallistetut suoalueet on ojitettu metsätaloustarkoituksessa jo ennen vuotta 1955, mikä on heikentänyt suon luontoarvoja ja lisännyt puuston kasvua. Kaikilla soilla on kuitenkin säilynyt puustorakenteeltaan luonnontilaisen kaltaisia alueita. Ennallistamisen tavoitteena on lisätä luonnon monimuotoisuutta, hillitä ilmastonmuutosta ja parantaa vesiensuojelua. Alueiden virkistyskäyttö on huomioitu ennallistamistoimissa. Ennallistamisella ei ole tavoiteltu täysin alkuperäistä luonnon tilaa, koska silloin puuston poistamisella olisi menetetty nykyisiä luontoarvoja pitkäksi aikaa. (Aalto 2022; Aalto 2024.)

7.3 Ennallistamisen tavoiteasetanta

Ennallistamisen tavoiteasetannasta pidettiin työkokous kesäkuussa 2024. Kokoukseen osallistuivat opinnäytetyön tekijän lisäksi ympäristösuojeluyksikön asiantuntijat. Tavoitteita pohdittiin kokemuksen ja kirjallisuuslähteiden perusteella peilaten kaupungin muihin tavoitteisiin. Tavoiteasetannassa ymmärrettiin se, että ennallistamisen eri tavoitteet voivat olla keskenään ristiriidassa. Ennallistettavalla kohteella ei ole tarpeen täytyä kaikki tarveselvityksessä asetetut ennallistamisen tavoitteet, vaan tavoitteita sovelletaan erilaisin painotuksin kohteesta riippuen. Kaupungin metsien hoidolla ei ole puuntuotannollisia tavoitteita, joten asetetut tavoitteet eivät ole ristiriidassa taloudellisten tavoitteiden kanssa.

Soiden ennallistamisen ensisijaiseksi tavoitteeksi asetettiin luonnon monimuotoisuusarvojen turvaaminen ja parantaminen. Ensisijaisen tavoitteen alatavoitteita ovat hydrologian, kasvillisuuden ja muun lajiston palautumisen käynnistyminen kohti luonnontilaa. Ennallistamisen pitkän tähtäimen tavoitteena on vesistökuormituksen vähentäminen ojituslisän poistuessa. Ennallistamisen aiheuttama lyhytaikainen kuormituspiikki alapuolisiin vesistöihin huomioidaan siten, että saman valuma-alueen ennallistamiskohteita jaksotetaan useille vuosille, jotta useilta soilta ei tule kuormituspiikkiä samanaikaisesti. Hiilinielujen säilyttäminen on toissijainen tavoite tiedostaen, että ennallistamisen jälkeen kasvihuonekaasupäästöt

todennäköisesti kasvavat hetkellisesti. Toinen toissijainen tavoite on maisemalliset arvot. Maisema-arvojen säilyttäminen huomioidaan pääsääntöisesti puustoisuuden säilyttämisellä erityisesti retkeilyreittien ja asutuksen läheisyydessä.

Ennallistamisessa ei tavoitella alkuperäistä luonnontilaista suota, koska sen saavuttaminen on useimmiten mahdotonta. Lajikohtaisia tavoitteita ei asetettu eikä ole tiedossa harvinaisia tai uhanalaisia suoelinympäristön lajeja, joita ennallistamisessa pitäisi ottaa huomioon. Suokohteiden valinnassa painotetaan suojelualueilla ja suojelualueiden läheisyydessä sijaitsevia soita paremman kytkettyvyyden ja sen myötä paremman kustannusvaikuttavuuden vuoksi. Näin ennallistamisella saadaan parannettua ja lisättyä alueita, joiden luontoarvot ovat korkeat ja lajistolla paremmat mahdollisuudet laajentaa elinympäristöään. Myös kohteen läheisyys ojittamattomaan suokokonaisuuteen saa painoarvoa. Lisäksi painotettiin kohteen rajautumista metsälain erityiseen tärkeään elinympäristöön tai muuhun arvokkaaseen elinympäristöön tai luontokohteeseen.

Edellä esitetyt tavoitteet ovat pitkälti samoja, joita myös kirjallisuudessa kuvataan. Ennallistamisen oppaissa ja tutkimustuloksissa usein painotetaan vesitalouden nopeaa palauttamista, joka on edellytys suon ennallistamiskehityksen käynnistymiselle. Se usein vaatii haihduttavan puuston poistoa. Tampereen kaupungin asiantuntijoiden näkemyksen mukaan mahdollisimman nopea vesitalouden palautuminen poistamalla suuria määriä puustoa ei kuitenkaan ole ennallistamisen tärkeimpänä tavoitteena. Puustossa nähdään monimuotoisuusarvoja, vaikka suon luontaista puustoa ei juuri olisi jäljellä. Puusto toimii myös hiilivarastona ja maisemallisena arvona erityisesti virkistysalueilla ja retkeilyreittien läheisyydessä. Puuston poistaminen on vaihtoehto silloin, kun puusto on yksipuolista ja tasaikäistä, sekä tilanteissa, joissa todetaan, että puuston haihduttava vaikutus on este suon ennallistumiselle. Kun puusto halutaan säilyttää, hyväksytään, että ennallistamiskehitys on hitaampaa. Tämän tavoitteen määrittelyssä yhdistetään useita eri tavoitteita, kuten monimuotoisuus, maisema ja hiilensidonta, ja lopputulos on kompromissi, joita soiden ennallistamisessa joudutaan usein tekemään.

Valuma-aluesuunnittelu, jossa suunnitellaan toimenpiteitä koko valuma-alueen tilan parantamiseksi, olisi ennallistamisen vaikuttavuuden kannalta tärkeä tavoite.

Se kuitenkin koettiin vaikeaksi toteuttaa, koska valuma-alueella on useita kiinteistönomistajia. Tarveselvityksessä keskitytään kaupungin omilla kiinteistöillä oleviin soihin ja yksittäisen kohteen tarkemmassa ennallistamissuunnitelmassa tulee ottaa kantaa ennallistamisen vaikutuksiin valuma-alueella. Valuma-alueelähtöiseen tarkasteluun voidaan palata myöhemmin, esimerkiksi tapauksissa, joissa vesien palauttaminen kuivuneille soille vaatii toteutuksen yhteishankkeena useiden maanomistajien kesken.

Kustannustehokkuuden tavoitteeksi asetettiin ennallistamiskohteen vähimmäispinta-ala hehtaareissa. Hehtaarikohtainen kustannus kasvaa huomattavasti mitä pienempi ennallistettava kohde on kyseessä, koska pienenkin kohteen suunnittelu vaatii vastaavien esitietojen selvittämisen, paikkatietotarkastelut ja maastokäynnin kuin isokin kohde. Lisäksi koneiden siirto kasvattaa pienen kohteen hehtaarikohtaisia kustannuksia. Tampereella suot ovat pienialaisia, joten kohteen hehtaari raja oli asetettava melko matalaksi, kymmeneen hehtaariin. Riittävään hehtaarimäärän voidaan päästä yhdistämällä lyhyillä etäisyyksillä toisistaan olevia suoalueita järkeviksi kokonaisuuksiksi. Käsityönä ennallistettaville kohteille ei asetettu pinta-alatavoitetta.

7.4 Kohteiden paikkatieto- ja maastotarkastelut

Suokohteiden kartoittamiseen käytettiin lähtöaineistona Tampereen kaupungin metsävara-aineistoa, jota ylläpidetään Foresta metsätietojärjestelmällä. Tampereen kaupungin metsäomaisuudesta 907 hehtaaria on turvemaata. Metsävara-aineiston metsikkökuvioista tarkasteluun valittiin ne, joiden maalaji on turvemaata ja kuivatustilanne turvekangas, muuttuma tai ojikko. Ojitettua turvemaata on 498 hehtaaria ja 536 metsikkökuviota. Metsikkökuviointi on tehty hyvin pienipiirteisesti. Kuvioiden pinta-ala vaihtelee 0,03 ja 20 hehtaarin välillä. Suurin osa kuvioista on alle 1 hehtaarin kokoisia. Ennallistettuja soita on yhteensä kahdeksan, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 61 hehtaaria.

Valuma-alueen ja vesien virtausten tarkasteluun käytettiin Suomen ympäristökeskuksen valuma-alueaineistoa, Maanmittauslaitoksen maastokartan korkeuskäyriä ja korkeusmalleja sekä Metsäkeskuksen tuottamia virtausmalleja ja uoma-

analyysejä pintavesien liikkeistä. Kaupungin oman metsävaratiedon lisäksi suoalueiden kartoituksessa käytettiin apuna Maanmittauslaitoksen maastotietokannan suoaineistoa sekä Geologian tutkimuskeskuksen suotyypit ja turvekankaat sekä turvemaiden ravinteisuusluokituksen aineistoja. Maanmittauslaitoksen historiallisista ilmakuvista ja uusista ilmakuvista nähtiin suon tilanne ennen ojitusta tai ojituksen alkuvaiheessa verrattuna nykyhetkeen. Vanhatkartat.fi -palvelun vanhoista skannatuista paperikartoista tarkasteltiin esimerkiksi alkuperäisiä puron paikkoja. Suomen ympäristökeskuksen luonnonsuojelualueet ja Tampereen kaupungin luonnonsuojeluohjelman 2012–2020 kohteet -aineistot olivat keskeisiä soiden kytkeytyvyyden tarkastelussa. Tarkasteluissa keskityttiin Tampereen kaupungin omistamiin alueisiin.

Kaupungin omista aineistoista hyödynnettiin kiinteistöjen omistustietoa, osavalmu-alueaineistoa, pienvesiaineistoa, järvien veden laatuaineistoa, luontotyyppiaineistoa ja lajiahavaintoja sekä yleis- ja asemakaava-aineistoja mukaan lukien alueille tehdyt luontoselvitykset, hulevesisuunnitelmat ja viheralueiden yleissuunnitelmat. Lisäksi Laji.fi palvelusta ladattiin uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien aineistot Tampereella. Lipas-aineistoista hyödynnettiin retkeilyreittien ja liikuntareittien sijaintitietoa. Museoviraston muinaisjäännökset -aineisto tarkistettiin. Pohjavesialueet saatiin Suomen Ympäristökeskuksen aineistoista. Metsäkeskuksen vesien palauttamiseen mahdollisesti soveltuvat kohteet tarkistettiin Tampereen kaupungin omistamilta kiinteistöiltä.

Paikkatietotarkastelujen ja asiantuntijatyön perusteella maastotarkasteluihin valittiin soita Kintulammin retkeily- ja suojelualueelta ja sen läheisyydestä, Velatassa Pirttijärvien eteläpuolella oleva Ontonkorpi ja sitä ympäröivät suot alueen lähdevaikutteisuuden vuoksi sekä kantakaupungin alueelta laajimmat suot Väljäsuo, Lamminrahka, Rimminsuo ja Tohlopinsuo. Kohteita käytiin maastossa katselmoimassa kaupungin ympäristönsuojelun asiantuntijoiden sekä Aallokas Oy:n Matti Aallon konsulttoimana neljänä työpäivänä lokakuussa 2024. Kohteilla tehtiin havaintoja mm. puustosta, kasvillisuudesta, ojien kunnosta ja vesien virtauksista. Maastossa pohdittiin myös ennallistamisen toimenpiteitä ja toteuttamiskelpoisuutta. Maastotarkasteluita tehtiin syksyn aikana myös kantakaupungin alueella oleville pienemmille soille opinnäytetyön tekijän toimesta. Pohjois-Tampereen

alueen pienempiä suokohteita ei tarkasteltu maastossa, koska kohteiden lukumäärä ja pidemmät välimatkat olisivat vieneet enemmän aikaa, kuin opinnäytetyön tekemiselle oli varattu. Niiden havainnot perustuvat metsäsuunnittelijan kirjaamiin tietoihin kaupungin metsävaratiedossa sekä muuhun paikkatietoon.

Kaupungin metsävaratiedon luotettavuudesta tehtiin havainto, että joiltakin ojiteuiksi soiksi määritellyiltä metsikkökuvioilta ei löytynyt ojia ja joillakin ojittamattomiksi määritellyillä soilla on ojia. Virheellisesti ojittamattomiksi merkityjä soita on siten voinut jäädä tarkastelun ulkopuolelle. Soistuneet kankaat ja ojitetut kankaat luokitellaan kivennäismaaksi, joten niitä ei otettu tarkasteluun mukaan. Maastokäynneillä havaittiin, että kyseisellä tavalla luokiteltuja metsikkökuvioita on turve maiden ympärillä ja ne tulee huomioida tarkemmassa ennallistamisen suunnittelussa.

7.5 Kriteeristön laadinta

Tarveselvityksessä käytettävät kohdevalinnan kriteerit valittiin asetettujen tavoitteiden perusteella. Kohteita luokiteltiin painottamalla luonnonsuojelualueilla tai luonnonsuojeluohjelman kohteissa sijaitsevia tai niiden lähellä sijaitsevia soita, laajempaa yhtenäistä pinta-alaa, lähdevaikutteisia soita sekä sijaintia tiedossa olevien arvokkaiden elinympäristöjen tai luontokohteiden läheisyydessä. Näin priorisoitiin ennallistamisen ensisijaista tavoitetta turvata ja parantaa luonnon monimuotoisuutta alueilla, joilla luontoarvojen lähtötilanne on tavanomaista korkeampi. Lisäksi suon laajempi pinta-ala ja kytkeytyvyys lisää kustannusvaikuttavuutta, jolloin ennallistamisella voidaan saavuttaa parempi lopputulos kokonaisvaikuttavuuden kannalta. Priorisoinnissa on usein kyse kustannusvaikuttavuudeltaan hyvän kokonaisuuden tunnistamisesta (Haapalehto, Joensuu & Kaipainen 2015, 138).

Priorisointia tehtiin kriteeristön laadinnassa siten, että suot luokiteltiin neljään luokkaan. Luokkien sisäistä priorisointia ei tehty. Paremmuusjärjestykseen asettaminen vaatisi kohteiden tarkempaa luokittelua esimerkiksi pisteyttämällä. Ensimmäisen luokan kohteiden lukumäärä on melko pieni, joten paremmuusjärjes-

tyksestä ei koettu olevan hyötyä. Pisteyttämistä harkittiin, mutta todettiin, että pisteytyksen laatiminen siten, että se huomioi tasapuolisesti kaikki tavoitteet ja reunaehdot, kuten alueen rakentamissuunnitelmat tai vesistökuormituksen toisilta ennallistamiskohteilta, olisi niin laaja työ, että sitä ei ole mahdollista toteuttaa tämän opinnäytetyön puitteissa.

Pisteytykseen harkittiin käytettäväksi monitavoitteisen priorisoinnin menetelmää Multicriteria Approval (MA), joka valittiin parhaiten soveltuvaksi menetelmäksi Sisson (2018) pro gradu tutkimuksessa Ennallistettavien soiden monitavoitteinen priorisointi Metsähallituksen Metsätalous Oy:n käytössä olevilla mailla. Tutkimuksessa on vertailtu erilaisia monitavoitteisia päätöstukimenetelmiä. MA päätöksentekomenetelmässä päätöksentekijöiden tulee järjestää kriteerit niiden tärkeyden mukaan. Lisäksi jokaiselle kriteerille asetetaan kynnsarvo, jonka perusteella vaihtoehto hyväksytään tai hylätään. Tämän jälkeen hyväksyttävät vaihtoehdot valitaan jokaisen kriteerin kynnsarvon perusteella. (Kangas & Kangas 2003.)

Jos MA päätöksentekomenetelmää olisi käytetty tässä opinnäytetyössä, olisi se vaatinut kriteerien järjestämisen niiden tärkeyden mukaan ja kynnsarvojen huolellista määrittämistä. Kriteereiden painoarvon asettaminen voi olla haasteellista, koska kriteerien tärkeysjärjestys saattaa vaihdella esimerkiksi kantakaupungin ja Pohjois-Tampereen alueilla. Lisäksi kantakaupungin alueella ennallistamista rajoittavia tekijöitä on huomattavasti enemmän. Sisson (2018) tutkimuksessa suot sijaitsivat metsäisillä alueilla Kainuussa eikä rajoittavia tekijöihin ole otettu kantaa. Menetelmän käyttöä olisi puoltanut se, että kohteiden valinnassa olisi vähentynyt päätöksentekijöiden subjektiivinen näkemys, vaikka myös MA menetelmässä kriteeristön painoarvoihin vaikuttaa päätöksentekijöiden arvot ja kokemus.

Ojitettujen soiden luokitteluun päädyttiin muutamien vaiheiden kautta. Aluksi lähdettiin liikkeelle siitä, että aineiston kokoa haluttiin rajata, jotta kohteiden tarkempi tarkastelu on mahdollista. Metsikkökuvioihin perustuvaa aineistoa ei voinut rajata pinta-alan perusteella, koska suot muodostuvat useista pienistä metsikkökuvioista. Rajaamista harkittiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan suoaineiston perusteella, mutta todettiin, että se ei ole yhtä tarkka kuin kaupungin oma

metsävara-aineisto ojitetuista soista ja aineiston ulkopuolelle saattaisi jäädä potentiaalisia alueita. Suojelualueiden ympärille kokeiltiin 500 metrin ja 1000 metrin alueita aineiston rajaamiseksi, mutta jälleen kerran todettiin, että alueiden ulkopuolelle saattaa jäädä ojitettuja soita, joissa saattaisi olla ennallistamispotentiaalia.

Lopulta päädyttiin siihen, että turvemaan ojitetut metsikkökuviot käytiin läpi kohdekohteelta asiantuntijatyönä kolmessa työkokouksessa syyskuussa 2024. Kokouksissa tarkasteltiin kohteiden metsävaratietoja, luontotietoja, maastokarttaa ja kaupungin virastokarttaa, kiinteistöjen omistuksia, kaavamääräyksiä, hulevesisuunnitelmia jne. Ympäristönsuojelun asiantuntijoilla on hyvät tiedot kohteista, koska he ovat vuosien saatossa katselmoineet useita kohteita maastossa esimerkiksi luonnonsuojeluohjelman kohteiden kartoituksia tehdessä.

Tarkasteltavista suokohteista hylättiin paikkatiedon perusteella ne, jotka rajoittuvat tontteihin, ulkoilureitteihin ja teihin, koska ennallistamisesta todennäköisesti syntyy vettymishaittaa. Todennäköisen vettymishaitan lisäksi maisemahaitta asutuksen keskellä todettiin hylkäämisen perusteeksi. Lisäksi hylättiin sellaiset ojitetut suot, joissa suoalue merkittävältä osin on yksityisomisteisen kiinteistön alueella eikä ennallistaminen onnistu ilman naapurin osallistumista hankkeeseen, tai ennallistettava alue jäisi pieneksi suhteessa suon kokoon, jolloin työn hyöty jäisi pieneksi. Edelleen hylättiin hyvin pienialaisia yksittäisiä suoalueita, joiden lähiympäristössä ei ole ojittamatonta suota, arvokkaita elinympäristöjä ja eikä ole tiedossa, että suolla olisi erityistä lajistoa. Näistä kohteista muodostui oma luokka. Myöhemmin tähän luokkaan lisättiin myös vanhat turvepellot. Lisäksi päätettiin, että tämän ryhmän kohteita voidaan ottaa tarpeen mukaan uudelleen tarkasteluun, kun turvepeltojen ennallistamisen vesistövaikutuksia on selvitetty tarkemmin, tai kun ennallistamishankkeeseen halutaan ryhtyä yhteistyössä naapurikiinteistön omistajien kanssa.

Kohteiden hylkäämisen jälkeen tarkasteltiin ensisijaisia kohteita, joissa täytyi useita tavoitteita. Näistä muodostui aluksi ryhmä: ensisijaisesti ennallistettavaksi ehdotettavat kohteet. Ensivaiheessa tämän ryhmän kohteita valittiin maastotar-

kasteluun. Toissijaisesti ennallistettavaksi ehdotettavaksi valikoitui pienialaisempi kohteita, joissa oli selkeät monimuotoisuushyödyt ja monin paikoin myös vesistöhyötyjä, ja ennallistaminen katsottiin olevan mahdollista, vaikka rajoittavia tekijöitäkin löytyi. Oma ryhmä muodostui soista, joiden pinta-ala oli suhteellisen pieni ja joissa ei ollut paikkatiedon perusteella hylkääviä perusteita, mutta tiedossa ei myöskään ollut erityisiä monimuotoisuusarvoja, jotka olisivat puoltaneet kohteen maastokatselmointia. Ajatuksena oli tarjota tällaisia kohteita ennallistamisesta kiinnostuneille talkooryhmille tarkempaan tarkasteluun. Kohteista kuitenkin rajattiin pois kantakaupungin alueella olevat suot, koska niiden ennallistamissuunnittelussa on huomioitava esimerkiksi yleis- ja asemakaavamääräykset.

Ojitetut suot oli tässä vaiheessa ryhmitelty neljään ryhmään ja kohteiden tarkemman paikkatieto- ja maastotarkasteluiden perusteella eri ryhmien kriteeristö sai muotonsa. Ensimmäisen luokan kohteissa ennallistamisen tavoitteet pääosin toteutuvat, vaikka osa tavoitteista saattaa olla ristiriidassa keskenään. Tärkeimpinä kriteereinä oli tavanomaista korkeammat monimuotoisuusarvot, hyvä kytkeytyvyys suojelualueisiin tai tärkeisiin elinympäristöihin ja lisäksi vesistöjen (puro, joki, lampi, järvi) läheisyys. Vesistöjen läheisyydellä tavoitellaan suurempaa pitkän aikavälin vesistöhyötyä. Mitä lähempänä vesistöä ennallistettu suo sijaitsee, sitä enemmän sen läpi todennäköisesti suodattuu vettä. Toisaalta ilman ennallistamistoimia ojitetun suon vesistökuormituksen voidaan olettaa olevan suurempi mitä lähempänä vesistöä se sijaitsee. Hyvään kytkeytyvyyteen tai vesistöjen läheisyyteen ei haluttu laittaa tarkkaa etäisyyttä kohteeseen, koska tutkimustuloksesta ei löydy yksiselitteisiä etäisyyksiä. Esimerkiksi suon pinta-alalla, suojeltujen alueiden pinta-alalla, lajistolla ja suon ravinteisuudella on vaikutus siihen, kuinka hyvin kytkeytyvyys toteutuu tai kuinka suuri vesistökuormitus ojitetulla suolla on.

Toisen luokan kohteissa kustannusvaikuttavuus on heikompi, koska luonnon monimuotoisuuden tavoitteista kytkeytyvyydessä ja/tai vesitalouden palautumisessa voi olla puutteita. Rajoittavana tekijänä voi olla pieni pinta-ala tai se, että jokin osa suosta pitää jättää ennallistamistoimien ulkopuolelle, esimerkiksi kiinteistön rajalla olevan ojan vuoksi. Ennallistamistoimet silti aina parantavat suoelin ympäristön tilaa. Kolmanteen luokkaan valittiin pienialaisia soita kantakaupungin ulkopuolelta. Kohteissa käsityönä tehtävät toimet ovat mahdollisesti riittäviä johtuen

suon pienestä pinta-alasta ja topografiasta. Kohteita ei ole tarkistettu maastossa. Neljännen luokan kohteisiin sisältyy soita, joita ei esitetä ennallistettavaksi tarveselvityksen pohjalta. Soiden ennallistamisesta olisi todennäköisesti merkittävää haittaa infrastruktuurille tai suoallas ulottuu suurelta osin naapurikiinteistöjen puolelle, jolloin osittaista ennallistamista ei pystytä toteuttamaan. Jälkimmäisessä tilanteessa toteutus saattaa olla mahdollinen yhteishankkeena. Niiden ennallistamispotentiaalia ei tarkastella tarveselvityksessä, mutta niiden toteuttamista voidaan tarpeen mukaan tarkastella uudelleen.

Ryhmiä kuvaavia nimiä pohdittiin useaan otteeseen. Termistä ensisijaisesti ja toissijaisesti ennallistettavat kohteet haluttiin luopua, koska kolmannelle ja neljännelle ryhmälle ei ollut vastaavaa nimeä. Vaihtoehtona oli 1. vaiheen, 2. vaiheen, 3. vaiheen ja 4. vaiheen ennallistettavat suot, joka olisi ilmentänyt ennallistamisen järjestystä. Siitäkin luovuttiin, koska tarveselvityksessä ei haluttu määrätä järjestystä siten, että ensimmäisen vaiheen kohteet pitää ennallistaa ensin ennen kuin edetään toisen vaiheen kohteisiin. Lopulta ryhmät nimettiin yksinkertaisuudessaan neljään luokkaan, mikä on suositus soiden ennallistamisen priorisointiin. Kriteereistä ei haluttu tehdä poissulkevia. Kaikkien kriteereiden ei tarvitse täytyä, jolloin pienialainen, mutta monimuotoisuusarvoiltaan erinomainen kohde voi olla ensimmäisen luokan kohteena. Kriteerit ovat siis ohjanneet kohteiden luokittelua, mutta kohteilla on tehty tapauskohtaista harkintaa.

1. Luokan kohteiden kriteerit

- Kohde sijaitsee luonnonsuojelualueella tai luonnonsuojeluohjelman kohteella tai niiden läheisyydessä
- Suot, jotka rajautuvat ojittamattomiin suoalueisiin tai metsälain tärkeisiin elinympäristöihin tai muihin arvokkaisiin elinympäristöihin.
- Pinta-alaltaan laajemmat suot (pinta-ala yli 10 ha)
- Koko suoallas on mahdollista ennallistaa
- Lähdevaikutteiset suot
- Suot, joilla on havaittu erityistä lajistoa tai heikentynyt uhanalainen suo-luontotyyppi on tunnistettavissa (esim. kangaskorvet)
- Korpivaltaiset suot
- Suot, jotka ovat lähellä vesistöjä.

2. luokan kohteiden kriteerit

- Kantakaupungin alueella olevat pienialaiset suot, joiden lähetyvillä on ojitamattomia suoalueita tai metsälain tärkeitä elinympäristöjä tai muita arvokkaita elinympäristöjä.
- Suot, joissa suoallas on osittain naapurikiinteistön puolella tai vettymishaitta estää koko suoaltaan ennallistamisen tai jokin muu tekijä rajoittaa ennallistamista koko suoalueella.

3. luokan kohteiden kriteerit (mahdolliset käsityökohteet Pohjois-Tampereella)

- Kantakaupungin ulkopuolella olevat suot
- Pienialaiset suot, joiden topografia on suhteellisen tasaista ja virtaama ojissa ei ole voimakasta
- Koneilla vaikeasti saavutettavat kohteet
- Kohteita ei ole tarkistettu maastossa tarveselvitystä tehdessä

4. luokan kohteiden kriteerit (tarpeen mukaan uudelleen tarkasteltavat)

- Suot, jotka rajautuvat tontteihin, teihin, latureitteihin tai muihin kohteisiin, joissa vettymishaitta on mahdollinen ja vettymisestä on suurta haittaa.
- Suoaltaasta merkittävä osa on naapurikiinteistön puolella.
- Asemakaavoitus estää ennallistamisen (suoalue on varattu esim. hulevesien käsittelyyn)
- Pienialaiset yksittäiset suokuviot, joissa ei ole tai ne eivät rajaudu arvokkaisuuteen elinympäristöihin.
- Vanhat turvepellot. Turvepeltojen ennallistaminen vaatii tarkempaa selvitystä ravinteiden huuhtoutumisriskin vuoksi.

7.6 Ennallistettavaksi ehdotetut kohteet

Potentiaaliset ennallistamiskohteet luokiteltiin kuvaamaan priorisointijärjestystä seuraavasti:

1. luokan kohteet
2. luokan kohteet
3. luokan kohteet (mahdolliset käsityökohteet Pohjois-Tampereella)
4. luokan kohteet (tarpeen mukaan uudelleen tarkasteltavat).

Kaikki kohteet on esitetty tarveselvitysraportin karttaliitteissä teemoitettuna luokan mukaan ja jaettuna alueille Tampereen aluejaon mukaan: Länsi-Tampere, Etelä-Tampere, Itä-Tampere ja Pohjois-Tampere. Ojitettujen suokohteiden kartoissa esitetään lisäksi ojittamattomat suot sekä luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelman kohteet, jotta kartoista saa kokonaiskuvan soiden pinta-aloista ja sijainnista suhteessa suojelualueisiin ja ojittamattomiin soihin. Karttaliitteissä esitetään lisäksi numeroidut ja luokitellut kohteet, jotka ovat yhdistettävissä kohdekortteihin ja kohdeluetteloihin.

Ensimmäisen luokan ennallistettavaksi soveltuviin kohteisiin valittiin 12 suota tai soiden ryhmittymää, yhteensä noin 180 hehtaaria. Ensimmäisen luokan kohteilla täytyy vähintään neljä kriteeriä kahdeksasta. Nämä kohteet ovat toteutussuunnittelun edistämisen näkökulmasta ensisijaisia, mutta luokitus ei ota kantaa lopulliseen valintaan ennallistettavaksi tai toteutuksen ajankohtaan. Ensimmäisen luokan kohteista laadittiin kohdekortit, joissa on kohteen sanallinen kuvaus, alustavat toimenpide-ehdotukset sekä alueen karttakuva ja vanha ilmakekuva.

Toisen luokan ennallistettavaksi soveltuviin kohteisiin valittiin 14 suota tai soiden ryhmittymää, yhteensä noin 35 hehtaaria. Suot ovat pinta-alaltaan pääsääntöisesti pienempiä kuin ensimmäisen luokan kohteet, pienet kohteet sijaitsevat kantakaupungin alueella ja moni kohde on toteuttavissa käsitöinä. Toisen luokan kohteista on luettelo, jossa esitetään lyhyt kohdekuvaus ja toimenpide-ehdotuksia. Kolmanteen luokkaan, mahdollisesti käsityönä ennallistettaviksi kohteiksi valittiin pienialaisia soita kantakaupungin ulkopuolelta. Kohteiden yhteispinta-ala on noin 47 hehtaaria. Kolmannen luokan kohteet on luetteloitu ja kohteista esitetään

pinta-ala, kasvupaikka, kehitysluokka ja mahdollisia metsävaratiedossa olleita havaintoja. Neljännessä luokassa ovat suot, joita ei esitetä ennallistettavaksi tarveselvityksen perusteella. Soiden pinta-ala on yhteensä noin 220 hehtaaria. Neljän luokan kohteista on luettelot, joissa on kohteen pinta-ala ja hylkäämisen perustelut.

Kohteiden lopullinen valinta ja aikatauluttaminen tehdään kaupungin asiantuntijatyönä. Monimuotoisuusvaikutusten lisäksi valinnassa pitää huomioida muun muassa ennallistamiskohteiden jaksottaminen sijainnin ja valuma-alueen perusteella vesistökuormituksen ja kirjanpajariskin minimoimiseksi. Lisäksi kustannustehokkuuden vuoksi toteutukseen on valittava riittävän suuria suokokonaisuuksia tai pienempien soiden ryhmittymiä lyhyillä välimatkoilla toisistaan. Kaupungin alustavana tavoitteena on ennallistaa yksi suokohde vuosittain. Tarkemmasta aikatauluttamisesta tämän opinnäytetyön puitteissa luovuttiin, koska ennallistamisen aikataulutuksessa tuleviksi vuosikymmeniksi olisi huomioitava muun muassa käytettävissä olevat resurssit, ulkopuolinen ja kaupungin oma rahoitus, alueiden kaavoitus- ja rakentamissuunnitelmat sekä valuma-alueen muu vesistökuormitus. Lisäksi ennallistamisasetuksen kansallinen ennallistamissuunnitelma saattaa tuoda tavoitteita ja/tai velvoitteita, joita ei pystytä vielä arvioimaan.

7.7 Ennallistamisen kustannusten arviointi

Kustannusten arviointiin käytettiin kolmen Kunta-Helmi -hankkeen toteutuneita ennallistamiskustannuksia (Tampereen kaupunki 2024/b). Kustannuksista laskettiin hehtaarikohtaisia keskiarvoja, paitsi suunnittelutyöksi arvioitiin kiinteä kustannus. Kohteiden pinta-alat vaihtelevat 1 hehtaarista yli 30 hehtaariin, joten suunnittelukustannus voi olla liian suuri pienimmille tavanomaisille ojitetuille kohteille ja liian pieni suurimmille kohteille, jotka vaativat esimerkiksi lähteisyyden vuoksi tarkempaa suunnittelua. Pieniä kohteita ryhmiteltiin isompiin kokonaisuuksiin, ja kokonaisuudelle laskettiin kiinteä suunnittelukustannus. Todettiin, että hehtaariperusteinen suunnittelukustannus ei anna oikeaa kuvaa, koska pienikin

kohde vaatii maastokäynnin ja vastaavan dokumentaation kuin pinta-alaltaan laajempi kohde, jolloin pienen kohteen hehtaarikustannus on huomattavasti korkeampi verrattuna suurempien soiden kustannuksiin.

Hankkeiden vähäisen lukumäärän ja kohteiden pinta-alojen vaihtelun vuoksi kustannusarviot eivät ole tarkkoja vaan suuntaa antavia. Kaikille kohteille laskettiin kaivinkonetyön kustannus, vaikka kohteista osa mahdollisesti toteutetaan kokonaan tai osittain käsitöinä. Puunkaatoille ei laskettu hintaa, koska ei ole tiedossa, miten laajalti puuta poistetaan. Jos puunkaato toteutetaan konetyönä, olettavasti puunmyyntitulot kattavat kustannuksia. Jos puunkaatoita tehdään vain vähän, ne toteutetaan metsurityönä ja kustannukset ovat suhteellisen pienet. Kaupungin oman työn hintaa ei ole huomioitu kustannuksissa. Arvioidut kustannukset ja Helmi-elinympäristöohjelman tilanne ennallistamistöiden rahoittajana on kuvattu liitteenä olevassa tarveselvitysraportissa.

Soiden ennallistaminen on kustannustehokasta, sillä hehtaariohittaiset kustannukset ovat melko pienet ja toiminta on pääosin kertaluonteista (Haapalehto ym. 2015, 138). Kustannustehokkuuden lisäksi on huomioitava kustannusvaikuttavuus. Kustannusvaikuttavuudella tarkoitetaan eri toimenpiteillä saavutettavaa parannuksen suhteellista määrää yksikkökustannusta kohden (Kotiaho ym. 2015, 30). Karekselan ym. (2021, 77) kirjallisuuskatsauksen mukaan kustannusvaikuttavuus hydrologian palautumisen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta näyttäisi olevan huomattavan suuri, kun ennallistetaan suojelualueita täydentäviä kohteita verrattuna satunnaisesti tai tilaisuuden perusteella valittuun ennallistamiskohteeseen. Ennallistamisen kustannusvaikuttavuutta voidaan lisätä merkittävästi, kun kohdevalinnassa huomioidaan sekä suossa että alapuolisessa vesistöissä saavutettavat hyödyt. Potentiaalisten ennallistamiskohteiden luokittelussa edellä mainitut tekijät otettiin huomioon.

7.8 Ennallistamisen tietotaito yleisohjeeksi

Tietoperustan ja haastatteluiden perusteella laadittiin yleisohjeet ennallistamisen suunnittelulle, toteutukselle ja seurannalle. Ohjeiden tarkoituksena on varmistaa, että ennallistamisen suunnittelu ja ennallistamistoimet toteutetaan yhtenäisellä

toimintamallilla ja seuranta dokumentoidaan yhteismitallisesti tuottaen vertailukelpoista tietoa ennallistamisen onnistumisesta. Ohje on tarkoitettu kaikille ennallistamishankkeisiin osallistuville tahoille, myös kaupungin ulkopuolisille toimijoille ja muille sidosryhmille. Ohjeessa on kuvattu esimerkiksi suunnittelijalle ennallistamissuunnitelman vähimmäisvaatimukset, mikä selkeyttää suunnittelutyön tilauksen sisältöä. Ohjeeseen on koottu myös ennallistamisen maastotöiden toteutuksen kannalta olennaiset asiat. Se toimii muistilistana erityisesti siinä vaiheessa, kun toteutusvaiheen suunnittelu alkaa. Ohjeessa on lisäksi linjattu periaatteita ja toimintatapoja talkootyönä toteutettavista ennallistamishankkeista.

Sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden että kaupungin edustajien haastatteluissa keskusteltiin paljon siitä, minkälaisia kohteita kannattaa toteuttaa koneellisesti ja mitkä kohteet soveltuvat käsityömenetelmin toteutettaviksi. Lisäksi pohdittiin, missä tilanteissa on järkevää antaa työ ennallistamiseen perehtyneelle talkooryhmälle toteuttavaksi ja milloin työ kannattaa tilata alan toimijoilta. Haastateltavien välillä oli jonkin verran ristiriitaisuuksia sen suhteen missä tilanteissa kannattaa valita käsityömenetelmät. Kaikki olivat yhtä mieltä siitä, että käsityömenetelmiin pitää olla hyvät perusteet ensisijaisesti ekologisen vaikuttavuuden kannalta, vaikka talkootyön tarjoama yhteisöllisyyden kokemus ja ympäristökasvatuksen näkökulma nähtiin tärkeänä. Konetyön tehokkuus ja varmempi lopputulos saivat enemmän kannatusta, mutta käsityön yhdistäminen konetyöhön nähtiin hyvänä yhdistelmänä ja useimmiten toimivana, mutta se vaatii hyvää suunnittelua.

Ennallistamismenetelmistä eniten pohdittiin sitä, missä tilanteissa puuston poisto kannattaa ja missä tilanteissa ei. Ulkopuolisen suunnittelijan mielestä puuston poistossa kannattaa käyttää varovaisuusperiaatetta. Puuston säästämiseksi oli perusteluna myös se, että veden pinnan nousun seurauksena kuolleet puut ovat lahoppuun laadun ja lahoppuujatkuman kannalta parempi vaihtoehto kuin kaadettu puu. Haastatteluissa todettiin, että suunnittelijoissa on kahta koulukuntaa: toiset kannattavat ojituksen jälkeen kasvaneen puuston poistamista ja ojien täyttöö lähes aina, ja toiset puuston säästämistä silloin, kun puustossa on monimuotoisuusarvoja. Todettiin myös, että jokainen ennallistamissuunnitelma on aina tekijänsä näköinen eikä ole yhtä oikeaa tapaa toteuttaa suon ennallistamista.

Myös kaupungin edustajat kannattivat puuston säästämistä ja patoja aina, kun se on riittävä toimenpide ennallistamisprosessin käynnistämiseksi. Laajempiin puuston poistoihin oltiin silti valmiita tasaikäisissä yhden puulajin suometsissä. Hitaampi ennallistumisprosessin käynnistyminen hyväksyttiin, jos puuston säästämislle oli perusteita. Haastatteluissa todettiin myös, että puustoa voi kaataa metsurityönä myöhemminkin, jos näyttää siltä, että vesi ei nouse riittävästi. Puuston poistamisessa haluttiin selkeästi noudattaa varovaisuusperiaatetta.

Haastatteluissa tuotiin esiin ojien täytön ja patoamisen vaikutusten eroja. Patoamista kannatettiin siksi, että siitä syntyy vähemmän vesistöpäästöjä, koska maata rikotaan vähemmän. Lisäksi se vaatii vähemmän puuston poistoa ojalinjoilta ja koneellisesti tehdyt padot on nopeampi toteuttaa kuin ojan täyttö. Käsityömenetelmänä ojan täyttö ei ole mahdollinen. Suunnittelijan kokemuksen mukaan tarkkaan suunnitelluilla patopaikoilla vesi saadaan yhtä tehokkaasti nousemaan kuin ojien täytöllä.

Kaupungin tilaaman skenaariotarkastelun (Tolvanen ym. julkaisematon) mukaan patoaminen, jonka yhteydessä ei poisteta puustoa, ei hyödytä monimuotoisuutta, mutta vesistökuormitus pienenee. Mallinnuksessa oletetaan, että ojien patoamisen vaikutus on hyvin pieni, koska metsikkökuviot ovat niin puustoisia, että vedenpinta ei merkittävästi nouse. Skenaariotarkastelussa verrataan miten vaihtoehdot maankäytöskenaariot vaikuttavat luonnonsuojelualueen soiden vesistökuormitukseen, kasvihuonekaasutaseisiin ja monimuotoisuuteen Kintulammin alueella. Maankäytöskenaariot olivat metsätalouskäyttö, perinteinen ennallistaminen, patoaminen ilman puuston poistoa ja ei tehdä mitään. Patoamisskenaario perustui puhtaasti mallioletuksiin, koska siitä ei ole lainkaan mittaustietoa. Mallioletukset on tehty asiantuntija-arvioiden pohjalta. Skenaariotarkastelun tuotti Luonnonvarakeskuksen asiantuntijat.

Ennallistamisen toteutusvaiheesta kehityskohteena nousi ennallistamisen toimenpiteiden tarkempi dokumentointi. Tähän asti on dokumentoitu vain patojen ja ojien täyttöjen paikat luontotietoon ja toimenpiteistä on otettu valokuvia. Dronekuvauksia ei ole tehty. Dronekuvasta saisi hyvän kuvan suon lähtötilanteesta heti ennallistamistoimien jälkeen, ja sitä voisi seurantavaiheessa verrata myöhempisiin

dronekuviin. Lisäksi metsävaratietoon on päivittämättä kuviokohtaiset ennallistamistoimenpiteet ja puustotiedot toimenpiteiden jälkeen.

Ennallistamisen vaikutusten seurannassa on selkeästi eniten kehitettävää. Seurannalta on puuttunut malli ja yhtenäiset toimintatavat. Kun ennallistettujen kohteiden määrä kasvaa, tarve yhtenäisille toimintatavoille kasvaa, jotta resurssit voidaan kohdentaa tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. Tarveselvityksessä on esitetty seurantamalli, joka on yksinkertaistettu malli Metsähallituksen julkaisussa kuvatusta seurantamallista. Mallin toteuttaminen vaatii seurantalomakkeiden laa-
timisen ja yksityiskohtaisemmat ohjeet kuin tarveselvityksen raportti antaa. Tämä on esitetty tarveselvityksen jatkokehitysehdotuksissa.

Hoitoseurantaa on tehty tähän mennessä useilla maastokäynneillä ja havaintotietoja on kerätty, mutta ei systemaattisesti ennalta määritellyillä keinoilla. Kun ennallistettujen kohteiden määrä kasvaa, hoitoseurannan käyntejä jouduttaneen resurssisyistä vähentämään. Siten tarve vakiomuotoiselle seurannalle tulee tarpeelliseksi. Jokaisella tähän mennessä ennallistetulla kohteella tehdään puusto- ja kasvillisuusseurantaa soveltaen Metsähallituksen ohjetta kasvillisuusseurannasta. Seurattavana on yksi tai kaksi koalaa jokaiselta ennallistetulta suokoh-
teelta. Jatkossa kaikilla kohteilla ei ole resurssisyistä mahdollista tehdä yhtä kat-
tavia kasvillisuusseurantoja, vaan seurantaa tulee kohdentaa. Myös vesiseuran-
taa on tehty tähän mennessä kaikilla ennallistetuilla soilla. Jatkossa vesien seu-
rantaan tehdään tapauskohtaisesti. Seurattavan kohteen valintaan vaikuttaa esi-
merkiksi ennallistamisen vaikutusalueella olevan vesistön herkkyys ja ennallista-
misalueen koko suhteessa valuma-alueen kokoon. Tarkemmat kuvaukset seu-
rantamallista ja nykyisestä seurantakäytännöistä on kuvattu liitteenä olevassa
tarveselvitysraportissa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyö on laaja selvitystyö, joka antaa hyvän yleiskuvan Tampereen kaupungin ojitetuista soista ja niiden ennallistamispotentiaalista. Työ vastaa tarveselvityksen tavoitteeseen antaa tietoa ja ehdotuksen lopullisen kohdevalinnan päätöksenteon tueksi. Tampereen kaupungin toimeksianto soiden ennallistamisen tarveselvityksestä sisälsi kaksi osa-aluetta. Ensimmäinen osa-alue kattaa ojitettujen suoalueiden kartoituksen ja suosituksen ennallistettavista kohteista. Toinen osa-alue sisältää soiden ennallistamisen yleisohjeet tulevia ennallistamishankkeita varten. Opinnäytetyössä pyrittiin vastaamaan kahteen kysymykseen:

1. Mitä tekijöitä pitää ottaa huomioon, kun ojitettuja suokohteita valitaan ennallistettavaksi?
2. Millaisia ohjeita suon ennallistamishanke edellyttää, jotta hankkeet voidaan toteuttaa laadukkaasti ja yhtenäisellä mallilla?

Ensimmäiseen kysymykseen vastataan ennallistamisen tavoitteissa, joista on johdettu kriteerit kohdevalintaa varten. Tavoitteita on useita eivätkä kaikki tavoitteet toteudu yhdellä ennallistamiskohteella. Tavoitteet asetetaan kohdekohtaisesti pohjautuen tarveselvityksessä asetettuihin yleisiin tavoitteisiin. Tavoitteet voivat olla myös ristiriidassa keskenään, erityisesti lyhyellä ja pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Esimerkiksi lyhyellä aikavälillä suon ennallistaminen vaikuttaa ilmastoa lämmittävästi. Suometsätieteen professori Laurén toteaa Audiomedian (28.1.2025) haastattelussa, että ennallistamisen lämmittävä vaikutus kestää ainakin sata vuotta. Laurénin mukaan suometsät kannattaa pitää puustoisina ja nostaa pohjaveden pintaa, jos ilmastoa halutaan viilentää alle sadan vuoden tähtämellä. Karekselan ym. (2021, 60–61) tutkimusyhteenvedon mukaan ennallistamisen ilmastovaikutus on sitä nopeampi ja suurempi, mitä suuremmat ojitetun suon päästöt ovat. Tutkimustulosten mukaan suuripäästöisten rehevien metsäojitettujen soiden ennallistaminen aidoiksi puustoisiksi soiksi näyttää tuovan ilmastohyötyjä noin 20 vuodessa kun taas karuimpien soiden ennallistaminen ei näytä tuottavan ilmastohyötyjä edes pitkällä aikavälillä. Tästä voi päätellä, että Laurén todennäköisesti viittaa karujen soiden ilmastovaikutuksiin.

Tutkimustulokset ennallistamisen ilmastovaikutuksista tukevat Tampereen kaupungin varovaisuusperiaatetta puuston poistossa. Puuston säästämisen ensisijainen perustelu on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen, mutta samalla säilyy myös puustossa oleva hiilivarasto. Puuston säästäminen voi olla perusteltua myös maisemasyistä. Toisaalta suoekosysteeminen palautuminen kohti luonnontilaa voi hidastua tai jopa kokonaan estyä, jos puustoa ei poisteta tarpeeksi. Tämä taas vaikuttaa ennallistamisen ensisijaiseen tavoitteeseen turvata ja parantaa luonnon monimuotoisuutta.

Ennallistamisella ei kuitenkaan tavoitella suon palautumista alkuperäiseen tilaan, joten voitaneen ajatella, että kaikki ennallistamistoimet, palautumisprosessin hitaudesta riippumatta, parantavat luonnon tilaa. Ennallistaminen on siis aina useiden tavoitteiden kompromissi, eikä ole yhtä ainoaa oikeaa tapaa toteuttaa ennallistamista. Julkisessa keskustelussa on usein otettu kantaa siihen, että termistä ”ennallistaminen” pitäisi luopua, koska alkuperäiseen luonnontilaan on mahdollonta päästä. Luonnontilan tai luonnon monimuotoisuuden parantaminen olisi kuvaavampi termi. Laurénin mukaan (Audiomedia 28.1.2025) suometsien kohdalla neutraalimpi ilmaisu on uudelleen vettäminen.

Tavoitteiden lisäksi on huomioitava ennallistamisen toteutukseen vaikuttavia reunaehtoja, joista olennaisimpia ovat vettymishaitat kohteen ympäröivälle alueelle. Tähän on otettu kantaa ennallistamisen kriteereissä ja kohteiden luokittelussa siten, että suokohde on asetettu viimeiseen luokkaan, mikäli oletettu vettymishaitta estää suon ennallistamisen tai kohde vaatisi toteutuksen yhteishankkeena naapurimaanomistajien kanssa. Jos vettymishaitta pystytään rajaamaan niin, että se ei merkittävästi vaikuta ennallistamisen onnistumiseen, on kohde luokassa yksi tai kaksi sen mukaan, kuinka hyvin kohteen muun tavoitteet toteutuvat. Lisäksi on huomioitava ennallistamisen vaikutukset valuma-alueen vesistökuormitukseen, kuormituspiikkien mahdollinen jaksottaminen useille vuosille, kirjanpaina- jatu- hon leviämisen riski, alueiden retkeily- ja virkistyskäyttö ja resurssien saata- vuus sekä muut aikataulutukseen vaikuttavat tekijät.

Yksittäisen suokohteen vaikutusten arvioinnin lisäksi suunnittelua tulisi tehdä koko valuma-alueella, missä suon ennallistaminen on yksi keino muiden joukossa koko valuma-alueen vesien tilan parantamiseksi ja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi. Suon ennallistaminen yksittäisenä toimenpiteenä voi jäädä vaikutuksiltaan vähäiseksi, jos samalla valuma-alueella on useita ojitettuja soita, peltoja tai muita kuormituslähteitä eikä niille tehdä toimenpiteitä vesistökuormituksen vähentämiseksi. Toimenpiteiden suunnittelun haasteena on pirstaleinen maanomistus, mistä syystä valuma-aluesuunnittelu rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Valuma-aluesuunnittelun haasteiden ja mahdollisuuksien kartoittaminen Tampereen alueella olisi hyvä jatkotutkimusaihe opinnäytetyölleni.

Toiseen kysymykseen vastataan tarveselvitysraportin ennallistamisen yleisohjeilla. Ohjeet ovat riittävän yksityiskohtaiset, jotta ennallistamishankkeissa kaikki asiat tulisi huomioiduksi eri toimijoiden näkökulmasta. Ohjeet painottuvat suunnittelun ohjeistamiseen, jotta varmistetaan, että suunnitteluvaiheessa suokohteen taustaselvitykset tehdään riittävällä tasolla ja ennallistamissuunnitelma sisältää tarvittavat tiedot onnistunutta toteutusta varten. Ohjeet selkiyttävät suunnittelutyön tilauksen sisältöä ja työnjakoa ulkopuolisen suunnittelijan ja kaupungin kesken. Ennallistettavat kohteet ovat erilaisia, joten suunnitelmatkin ovat erilaisia, mutta suunnitelman tulee täyttää tietyt vaatimukset laadun varmistamiseksi. Sama pätee ennallistamisen dokumentointiin ja vaikutusten seurantaan, joissa ilmeni eniten kehittämistarpeita. Yhdenmukaisella ennalta määrätyllä dokumentoinnilla ja seurannalla ennallistamisen vaikutuksia voidaan verrata eri ajanjaksoina, tarvittaessa voidaan tehdä korjaavia toimenpiteitä ja kohteita voidaan vertailla keskenään. Lisäksi ennalta suunnitellun seurantamallin käyttäminen säästää resursseja ja seurantaa voidaan kohdentaa oikein.

Opinnäytetyöni on toiminnallinen kehittämissuoritus, joten sen toteuttaminen on vaipaampaa ja soveltavampaa verrattuna tutkimustyöhön. Tarkoituksena ei ollut tuottaa uutta tutkimustietoa, vaikka työssä käytettiin laadullisia tutkimusmenetelmiä. Kehittämissuorituksen tuloksia ei voi pitää luotettavana uuden tiedon lähteenä eikä tulokset ole suoraan sovellettavissa muualla, vaikka ennallistamisen tavoitteet ja ennallistamisen yleisohjeet pitkälti pohjautuvat tutkimustuloksiin ja kirjallisiin läh-

teisiin. Sekä tavoitteissa että ohjeissa on kuitenkin joitakin piirteitä, joissa haastateltavien kokemus ja tutkimustieto eivät ole täysin yksimielisiä, ja ne on tuotu opinnäytetyössä esiin eettisyyden varmistamiseksi. Ennallistettavien kohteiden valintamenetelmä, jossa kriteerit johdetaan tavoitteista ja kohteen luokitellaan ennallistamisen priorisointisuosituksen mukaisesti, on sen sijaan sovellettavissa muuallakin. Opinnäytetyössä eettisyys toteutuu siten, että haastateltaville on kerrottu, miten haastatteluun saatua tietoa käsitellään ja työn julkisuus on kerrottu. Lisäksi on kysytty lupa haastateltavien nimen julkaisuun. Eettisyys toteutuu myös siten, että opinnäytetyöstä on pyritty tekemään selkeä kokonaisuus, jossa on perustelut tehdyille valinnoille.

Opinnäytetyötä tehdessä osaamiseni paikkatietoaineistoista ja QGIS-paikkatieto-ohjelman käytössä kasvoivat huomattavasti. Minulla oli ennestään QGIS-ohjelman käytön perustason osaaminen, mutta opinnäytetyön tekemisessä olisi ollut hyötyä perustasoa paremmasta osaamisesta. Paikkatietoihin liittyvien analysointityökalujen käyttö jäikin odotettua vähemmälle. Olisin ollut kiinnostunut tekemään kohdevalintaa varten erilaisia analyysijä ehtoja asettamalla, mutta aika ei riittänyt analyysityökalujen syvällisempään opiskeluun. Prosessissa oli vaikeinta paikkatietoaineistojen tarkastelun aloittaminen. Lähtöaineistojen valinnassa sekä aineistojen rajaamisessa tarkempaan tarkasteluun oli haasteita. Lisäksi kohdevalinnassa käytettävän menetelmä muuttui kesken prosessin menetelmän työläyden vuoksi. Lopulta päädyttiin käymään kaikki kohteet manuaalisesti läpi. Sekin oli aikaa vievää, koska tarkistettavien paikkatietojen määrä oli suuri. Erityisesti kantakaupungin alueella tarkistettavana oli lukuisia asemakaavoja, luontoselvityksiä, hulevesiselvityksiä jne. Aineistot olivat kuitenkin hyvin saatavilla Tampereen kaupungin Oskari-karttapalvelusta.

Katselmoinnit maastossa olivat opinnäytetyöprosessin parasta antia oman oppimiseni kannalta. Mielestäni asioiden käytännönläheisen ymmärtämisen ja kohteiden tunnistamisen ja arvioinnin oppii vain maastotyössä. Osaamiseni kasvoi miten paikkatietoa kannattaa hyödyntää ennen maastossa käyntiä ja maastossa sain oppia asioista, joihin tulee kiinnittää huomiota erityisesti kohteen toteuttamiskelpoisuutta arvioitaessa. Osaan arvioida minkälaisia ojitettuja kohteita on mahdollista ennallistaa ja minkälaisia ennallistamismenetelmiä kannattaa käyttää

eri tilanteissa. Maastotyöskentelyn käytännönläheisestä opastuksesta suuret kiitokset Matti Aallolle.

Opinnäytetyöprosessin aikana ammatillinen osaamiseni soiden ennallistamisen vaikutuksista ja vaikutuksiin liittyvistä ristiriidoista kasvoi merkittävästi. Ymmärrän kohdekohtaisten tavoitteiden asettamisen tärkeyden ja sen, miten tavoitteet ovat kytköksissä seurantaan. Opin myös sen, minkälaisia tavoitteita ei kannata asettaa. Esimerkiksi lajikohtaisia tavoitteita ei kannata asettaa, ellei kyseessä ole uhanalainen ja erityisesti kyseisestä suoelinympäristöstä riippuvaisen lajin edellytysten parantaminen. Tavoitteeksi ei myöskään kannata asettaa suon palauttamista täsmälleen alkuperäiseen tilaan, vaan ennemminkin tavoitellaan elinympäristön tilan parantamista. Ymmärrykseni kasvoi siitä, minkälaisia kohteita tulisi ennallistaa, kun ensisijaisesti tavoitellaan monimuotoisuushyötyjä. Kaikki korpi-tyypit ovat Suomessa uhanalaisia ja niissä lajisto on rikkainta, joten ennallistamistoimet kannattaisi ensisijaisesti kohdistaa niihin. Toisaalta korpien ennallistamisesta on vähemmän kokemusta ja ennallistaminen voi olla hyvinkin vaikeaa, koska ojitus on muuttanut merkittävästi alkuperäistä suoluontoa.

Ojitetuissa korvissa on usein järeä puusto, joten ne ovat harvoin houkuttelevia ennallistamiskohteita sellaisille maanomistajille, joilla on puuntuotannollisia tavoitteita. Tampereen kaupunki on luopunut puuntuotannollisista tavoitteista, mikä teki tarveselvityksen laatimisesta hieman helpompaa. Kriteereissä ei tarvinnut huomioida puuston arvoa ja kasvatusestistä saatavia mahdollisia tuloja verrattuna ennallistetun suon arvoon. Uskon, että suurimman osan maanomistajista on tehtävä pohdintaa taloudellisen menetyksen ja ennallistamisen hyötyjen välillä. Tämä todennäköisesti johtaa siihen, että ennallistamistoimia kohdennetaan karuille vähäpuustoisille soille, joissa ennallistamalla saavutettavat monimuotoisuus-, vesistö- ja ilmastohyödyt voivat jäädä vähäisiksi. Soiden ennallistamiseen liittyy siis monia ristiriitoja. Odotan mielenkiinnolla minkälaisia ratkaisuja kansallinen ennallistamissuunnitelma tuo ristiriitojen sovitteluun; millaiset tavoitteet suunnitelmassa asetetaan, miten ennallistettavia luontotyyppejä priorisoidaan ja miten rahoitus kansallisen suunnitelman toimeenpanoon järjestetään.

LÄHTEET

Aalto, M & Aalto, A. 2018. Opas soiden ennallistamiseen käsityönä. Viitattu 31.7.2024. <https://www.sll.fi/app/uploads/2018/10/Opas-soiden-ennallistamiseen-kasityona.pdf>

Aalto, M. 2022. Kaulamoinen-Kylmäsoo-alueen vesitalouden ennallistamissuunnitelma. Tampere, Kintulammi. Viitattu 10.1.2025. https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-10/ennallistamissuunnitelma2022kintulammi_saavutettava.pdf

Aalto, M. 2024. Ruutanansuon vesitalouden ennallistamissuunnitelma. Tampere, Kintulammi. Viitattu 10.1.2025. <https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-08/Ruutanansuonvesitaloudenennallistamissuunnitelmahyvaksyty--2-.pdf>

Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

Aapala, K. & Similä M. 2013. Johdanto. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toim.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>

Aapala, K., Rehell, S., Similä, M. & Haapalehto, T. 2013. Ennallistamisen tarve ja tavoitteet. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

Audiomedia Oy. 28.1.2025. Suometsätieteen professori Annamari Laurén: Suometsien ennallistamisesta ei ilmastohyötyjä. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70847681/suometsatieteen-professori-annamari-lauren-suometsien-ennallistamisesta-ei-ilmastohyotyja?publisherId=4627873&lang=fi>

Dobson, A. P., Bradshaw, A. D. & Baker. A. J. 1997: Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science* 277: 515–522.

Haapalehto, T., Joensuu, S. & Kaipainen, J. 2015. Suoelinympäristöt. Teoksessa: Kotiaho, J.S., Kuusela, S. Nieminen, E., & Päivinen J. 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. Suomen ympäristö. nro 8/2015. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/156982>

Hirsjärvi, S. & Helena, H. 2008. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Hotanen, J., Sarkkola, S. & Mäkipää R. 2023. Soiden ennallistamisen ilmasto-vaikutukset ovat monitahoiset. Blogi 21.3.2023. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/blogit/soiden-ennallistamisen-ilmastovaikutukset-ovat-monitahoiset>

Hyvärinen, E. & Aapala, K. 2009. Metsien ja soiden ennallistamisen sekä harjumetsien paahdeympäristöjen hoidon seurantaohje. Metsähallituksen luonnon-suojelujulkaisuja. Sarja B 118. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisu/metsien-ja-soiden-ennallistamisen-seka-harjumetsien-paahdeymparistojen-hoidon-seurantaohje/>

Juutinen, A., Saarimaa, M., Ojanen, P., Sarkkola, S., Haara, A., Karhu, J., Nieminen, M., Minkkinen, K., Penttilä, T., Laatikainen, M., Tolvanen, A. 2019. Trade-offs between economic returns, biodiversity, and ecosystem services in the selection of energy peat production sites. *Ecosystem Services* 40: 10127, 14 p.

Kangas, J. & Kangas, A. 2003. Multicriteria Approval and SMAA-O in Natural Resources Decision Analysis with both Ordinal and Cardinal Criteria. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 12: 3-15.

Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö-, ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu raportti. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3b/2021. Viitattu 31.7.2024. <https://luontopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/07/suomen-luontopaneelin-julkaisuja-3b-2021-soiden-ennallistamisen-vaikutukset.pdf>

Kotiaho, J.S., Kuusela, S. Nieminen, E., & Päivinen J. 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. *Suomen ympäristö*. 8/2015. Viitattu 31.7.2024. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/63905/sy82015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kuivasto, V. 2018. Kylmäsuon ennallistamissuunnitelma: Tampereen kaupunki. AMK-opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Laine, J., Vasander, H. & Sallantausta, T. 1995. Ecological effects of peatland drainage for forestry. *Environmental Review* 3:286-303.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2025. Suot ja turvemaat. Viitattu 12.4.2025. <https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/suot-ja-turvemaat>

Maanavilja, L., Aapala, K., Haapalehto, T., Kotiaho, J. & Tuittila, E.-S. 2014. Impact of drainage and hydrological restoration on vegetation structure in boreal spruce swamp forests. *Forest Ecology and Management* 330: 115–125.

Minkkinen, K. & Ojanen, P. 2013. Pohjois-Pohjanmaan turvemaiden kasvihuonekaasutaseet. *Metlan työraportteja* 258: 75–111. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2412-2>.

Moilanen, A. & Kotiaho J. 2013. Verkostonäkökulma ennallistamiskohteiden va-
lennassa. Tietolaatikko 4. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J.
(toimi.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnon-
suojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. [https://julkaisut.metsa.fi/as-
sets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf](https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf)

Mälsön, K., Backeus. I. & Rydin H. 2008. Long-term effects of drainage and ini-
tial effects of hydrological restoration on rich fen vegetation. Applied vegetation
science, 2008-02, Vol.11 (1), p.99-106.

Mälson, K. & Rydin, H. 2007. The regeneration capabilities of bryophytes for
rich fen restoration. Biological conservation, 2007-03, Vol.135 (3), p.435-442.

Ojanen, P. & Minkkinen, K. 2020a. Rewetting offers rapid climate benefits for
tropical and agricultural peatlands but not for forestry-drained peatlands. Global
Biogeochemical Cycles 34: e2019GB006503.
<https://doi.org/10.1029/2019GB006503>.

Paananen, P. 2023. Ennallistamissuunnitelma Kintulammin suolle. AMK-opin-
näytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Palmer, M., Falk, D. & Zedler, J. 2006: Ecological theory and restoration ecol-
ogy. Teoksessa: Palmer, M., Zedler, J. & Falk, D. (toim.) Foundations of resto-
ration ecology. Society for Ecological Restoration International, Washington
D.C. S. 1–10.

Penttinen, J., Aapala, K. & Similä, M. 2013. Ennallistamisen vaikutusten seu-
ranta. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Ojitettujen
soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B
188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

Rassi, P. Ahti, E. Eerola, L. Koukki, J. Kurikka, T. Kuuluvainen, T. Kuusinen, M.
Lindholm, T. Merisaari, H. Virolainen, E. Aapala, K. Suikki, A. (toim.) 2003. En-
nallistaminen suojelualueilla. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Ympäristöminis-
teriö. Suomen ympäristö 618. Viitattu 1.5.2024. [https://helda.helsinki.fi/ser-
ver/api/core/bitstreams/db53f2a6-b218-4db6-a259-42b6eca6837f/content](https://helda.helsinki.fi/ser-ver/api/core/bitstreams/db53f2a6-b218-4db6-a259-42b6eca6837f/content)

Rehell, S., Similä, M., Vesterinen, P. & Haapalehto S. 2013. Ennallistamisen
suunnittelu. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Oji-
tettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja.
Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. [https://julkaisut.metsa.fi/as-
sets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf](https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf).

Rehell, S., Similä, M. & Haapalehto S. 2013. Vaikeat ennallistamiskohteet. Te-
oksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Ojitettujen soiden
ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Vii-
tattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

Rehell, S., Sallantaus, T., Tahvanainen, T., Haapalehto, T. & Joensuu S. 2013.
Soiden vesitalous. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.)

2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/asets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

SER (Society for Ecological Restoration International) 2004. The SER International Primer on Ecological restoration. Viitattu 1.5.2024. https://www.ctahr.hawaii.edu/littonc/PDFs/682_SERPrimer.pdf

Similä M., Rehell S. & Ikkala L. 2024. Hoitoseurannan kehittämissuositukset. Teoksessa Ikkala, L. ja Similä, M. 2024. (toim.) Ennallistettujen soiden seurannan kehittämissuositukset – Hydrologia-LIFE-hankkeessa kertyneitä kokemuksia hoitoseurannan ja hydrologisen seurannan parantamiseksi ja kaukokartoituseurannan perustamiseksi. Viitattu 28.12.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/wp-content/uploads/sites/2/2024/04/a251.pdf>

Sisso J. 2018. Ennallistettävien soiden monitavoitteinen priorisointi Metsähallituksen Metsätalous Oy:n käytössä olevilla mailla. Metsätieteen pro gradu. Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Joensuu. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20181240>

Suomen ympäristökeskus. 2023. Suoluontotyyppien uhanalaisuus. Viitattu 12.4.2025. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/luontotyyppien-monimuotoisuus/luontotyyppien-uhanalaisuus/suot>

Tampereen kaupunki. 2022/a. Metsien hoidon toimintamalli 2022–2030. Viitattu 1.5.2024. https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-08/metsien_hoidon_toimintamalli_2022-2030.pdf

Tampereen kaupunki. 2022/b. Tampereen LUMO luonnon monimuotoisuusohjelma 2021-2030. 1. korjattu painos. Viitattu 1.5.2024. https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-04/tampereen_lumo_2030_digi_korjattu.pdf

Tampereen kaupunki. 2023. 2024 vuosisuunnitelma, Asunto- ja kiinteistölautakunta. Viitattu 1.5.2024. https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-01/asunto_ja_kiinteistolautakunta_vuosisuunnitelma.pdf

Tampereen kaupunki. 2024/a. Metsävaratieto. Viitattu 31.12.2024.

Tampereen kaupunki. 2024/b. Kintulammin soiden ja metsien ennallistaminen, Kunta-Helmi -hankkeen loppuraportti.

Tolvanen A., Saarimaa M., Ahtikoski A., Kojola S., Lehtonen M., Ollila P ja Sarkkola S. Skenaariotarkastelu: Vaihtoehtoskenaariot Is-alueensoilla. Luonnonvarakeskus. Julkaisematon.

Tolvanen, A., Saarimaa, M., Ahtikoski, A., Haara, A., Hotanen, J.-P., Juutinen, A., Kojola, A., Kurttila, M., Nieminen, M., Nousiainen, H., Parkkari, M., Penttilä, T., Sarkkola, S., Tarvainen, O., Minkkinen, K., Ojanen, P., Hjort, J., Kotavaara, O., Rusanen, J., Sormunen, H., Aapala, K., Heikkinen, K., Karppinen, A., Martinmäki, K., Sallantausta, T., Tuominen, S., Vilmi, A., Kuokkanen, P., Rehell, S.,

Ala-Fossi, A., & N. Huotari (2018). LIFEPeatLandUse (LIFE12 ENV/FI/000150) 2013–2018 Layman's report. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2018. Luonnonvarakeskus 2018

Vesterinen, P., Similä, M., Rehell, S., Haapalehto, S., & Perkiö, R. 2013. Ennallistaminen. Teoksessa Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toimi.) 2013. Ojittettujen soiden ennallistamisopas; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Viitattu 31.7.2024. <https://julkaisut.metsa.fi/asets/pdf/lp/Bsarja/b188-1.pdf>.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki. Tammi.

Wortley L., Hero J.-M. & Howes M. 2013. Evaluating Ecological Restoration Success: A Review of the Literature. Restor. Ecol. 21: 537–543.