

Anni Hulkkonen

**PUUSTON TILA JA
RAHKASAMMALOITUMINEN
REPOVEDEN KANSALLISPUISTON
ENNALLISTETUILLA SOILLA**

Opinnäytetyö
Metsätalousinsinööri

2019



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Anni Hulkkonen	Metsätalousinsinööri	Lokakuu 2019
Opinnäytetyön nimi		48 sivua 17 liitesivua
Puuston tila ja rahkasammaloituminen Repoveden kansallispuiston ennallistetuilla soilla		
Toimeksiantaja		
Metsähallitus, Järvi-Suomen Luontopalvelut		
Ohjaaja		
Kalle Karosto, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Metsätalouden ja ympäristötekniikan koulutusyksikkö		
Tiivistelmä		
<p>Metsien ja soiden hyödyntäminen ihmisen käyttöön on muuttanut niiden luontoa merkittävästi ja vaikuttanut haitallisesti luonnon monimuotoisuuteen. Elinympäristöjen ennallistaminen on tärkeä keino monimuotoisuuskadon torjunnassa. Monimuotoisuutta parantaa muun muassa puuston heterogeenisyys ja se on tärkeä ennallistamisen tavoite etenkin talousmetsiä ennallistettaessa lahoppuun lisäämisen ohella. Soiden ennallistamisessa painopiste on suon vesitalouden palauttamisessa, mutta ennallistamistoimenpiteillä vaikutetaan myös soilla puuston monipuolisuuteen. Soiden ennallistamisessa päätavoite on nostaa vedenpinta ennen ojitusta valliin tasolle. Rahkasammalkasvustot kehittyvät usein nopeasti suon ennallistamisen jälkeen, sillä vedenpinnan nousu on niille hyödyksi. Rahkasammalten peittävyden lisääntyminen ennallistetulla suolla kertoo ennallistumisen käynnistymisestä.</p> <p>Tämä tutkimus käsitteli Repoveden kansallispuistossa ja siihen kiinteästi liittyvällä Aarnikotkan suojelualueella kymmenen vuotta sitten ennallistettuja soita. Työssä tutkittiin soiden puuston heterogeenisyyttä pohjapinta-alan, tilavuuden sekä runkoluvun suhteen. Lisäksi selvitettiin rahkasammalten leviämistä ja taimettumista sekä näihin vaikuttavia tekijöitä. Opinnäytetyön tiedot kerättiin maastossa syksyllä 2018. Inventointi tehtiin Metsähallituksen Luontopalveluiden luontotyyppi-inventoinnin kuviotieto-ohjeen mukaisesti. Rahkasammalten peittävyys arvioitiin silmämääräisesti ympyräkoealoita.</p> <p>Ennallistamisalueiden puusto oli pohjapinta-alan, tilavuuden sekä runkoluvun suhteen vaihtelevaa suurimmalla osalla tarkasteltavista kuvioista. Taimettuminen oli runsasta ja taimia oli sitä enemmän, mitä rehevämpi kasvupaikka oli ja mitä lähempänä ojalinjaa oltiin. Kasvupaikan rehevyys vaikutti myös rahkasammaloitumiseen sitä lisäävästi. Ojalinjan läheisyys lisäsi niin ikään rahkasammaloitumista. Sen sijaan rahkasammalten peittävyydellä ja taimettumisella ei esiintynyt korrelaatiota tässä tutkimuksessa, vaikka yleisesti ottaen rahkasammalta pidetään hyvänä alustana taimettumiselle.</p> <p>Edellisten tutkimuskohteiden lisäksi tavoitteena oli lisätä tietoisuutta ennallistamisesta Repoveden kansallispuiston kävijöiden keskuudessa. Kuvalliset julkaisut lyhyine infoteksteineen ennallistamisesta laadittiin ja julkaistiin Repoveden Facebook-sivustolla maastotöiden yhteydessä syksyllä 2018. Päivitykset toimivat hyvin. Ne keräsivät tykkäyksiä noin sata per julkaisu, mitä pidettiin varsin hyvänä tuloksena tämän kaltaiselle sisällölle.</p>		
Asiasanat		
soiden ennallistaminen, heterogeeninen puusto, taimettuminen, rahkasammaloituminen		

Author (authors)	Degree	Time
Anni Hulkkonen	Bachelor of Natural Resources	October 2019
Thesis title		
Forest stands and spreading of Sphagnum moss in Repovesi National Park's restored mires		48 pages 17 pages of appendices
Commissioned by		
Metsähallitus, Järvi-Suomen Luontopalvelut		
Supervisor		
Kalle Karosto, South-East Finland University of Applied Sciences		
Abstract		
<p>Man has exploited forests and mires for his own use and thus significantly altered their nature. This has had a negative impact on biodiversity. Habitat restoration is an important tool when combating biodiversity loss. Heterogeneous tree stands improve diversity, and heterogeneity is an important target of restoration along with increasing rotten tree, especially when restoring commercial forests. In mires restoration focuses on water management, but restoration also affects the diversity of mires. The main objective is to raise the water level to the pre-drainage level. Sphagnum moss populations often develop rapidly after the restoration of the mire, as they benefit greatly from rising water levels. The increase in the coverage of Sphagnum moss on the restored mire is a good indicator of the start and progress of restoration.</p>		
<p>This study dealt with mires that were restored ten years ago in Repovesi National Park and in Aarnikotka Nature Conservation Area. The objective of the thesis was to investigate the heterogeneity of tree stands in mires in terms of basal area, volume and number of trees. The spreading of Sphagnum moss, restocking and factors affecting them were also studied. The fieldwork to collect the thesis data took place in the autumn 2018. The inventory was done in accordance with the Habitat Inventory Instructions by Metsähallitus. The coverage of Sphagnum moss was estimated on experimental plots by visual observation.</p>		
<p>The tree stands in restoration areas varied in terms of basal area, volume and number of trees in most of the compartments reviewed. The restocking was abundant in all compartments and the richer the sites were and the closer to the ditch line the experimental plots were, the more seedlings there were. The richness of the site also affected the increase in Sphagnum moss coverage, as well as the closeness to the ditch line. Against all expectations, correlation between the coverage of Sphagnum moss and the restocking did not come up in this study, although peat moss is generally considered to be a good breeding ground.</p>		
<p>In addition to research subjects above, one further aim was to raise awareness about restoration among visitors in Repovesi National Park. This was done by social media. Photographs of various aspects of the restoration with brief info texts were published on Repovesi Facebook website during the autumn 2018. Updates worked well. They collected almost a hundred likes per publication on average, which was a reasonable result for content like this.</p>		
Keywords		
restoration of mires, heterogeneous tree stands, restocking, Sphagnum moss		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	ELINYMPÄRISTÖJEN ENNALLISTAMINEN	7
2.1	Metsien ja soiden käyttö Suomessa	7
2.2	Ennallistamisen perusteet.....	9
2.3	Ennallistamisen tavoitteet ja menetelmät.....	11
2.4	Ennallistaminen luonnonsuojelualueilla	12
2.5	Soiden ennallistaminen.....	13
2.5.1	Ennallistamisen periaate.....	13
2.5.2	Ojien täyttö ja patoaminen	15
2.5.3	Puuston poistaminen ja lahoppuun määrän lisääminen.....	16
2.6	Soiden ennallistamisen seuranta Metsähallituksessa.....	17
2.7	Puuston ja rahkasammalen kehitys ennallistetuilla soilla.....	18
2.8	Soiden ennallistamisen vesistövaikutukset.....	20
3	AINEISTO JA MENETELMÄT	20
3.1	Repoveden kansallispuisto ja Aarnikotkan suojelualue	20
3.2	Tutkimuskohteet	23
3.3	Maastotyöt ja puuston mittausmenetelmät	26
3.4	Aineiston käsittely	28
4	TULOKSET.....	29
4.1	Puuston heterogeenisyys	29
4.2	Rahkasammaloituminen ja taimettuminen	32
4.3	Tietoisuuden lisääminen	36
5	TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA	36
5.1	Valtapuusto.....	36
5.2	Taimettuminen	38
5.3	Rahkasammaloituminen	40
5.4	Facebook-julkaisut tietoisuuden lisäämiseksi	41

5.5 Tulosten luotettavuus.....	41
5.6 Lopuksi	42
LÄHTEET.....	44

KUVALUETTELO

TAULUKKOLUETTELO

LIITTEET

Liite 1. SAKTI-kuviotiedon keruun maastolomake

Liite 2. Puustoinventointitiedot ja selitteet

Liite 3. Repoveden Facebook-sivuston julkaisut ennallistamisesta

Liite 4. Graafiset esitykset puuston heterogeenisyyttä kuvaavista
tunnusluvuista

1 JOHDANTO

Metsien ja soiden hyödyntäminen ihmisen käyttöön on muuttanut niiden luontoa merkittävästi. Metsien taloudellisen hyödyntämisen aikaansaamat vaikutukset, kuten puustorakenteen yksipuolistuminen, lahoppuun väheneminen sekä metsäpalojen torjunta, ovat vaikuttaneet haitallisesti metsien ja soiden monimuotoisuuteen (Ennallistamistyöryhmä 2003, 9). Monimuotoisuuden heikkeneminen näkyy esimerkiksi lajien uhanalaiskehityksessä, ja uusimman lajien uhanalaisuusarvioinnin (Ympäristöministeriö 2019) mukaan Suomen luonnon köyhtyminen jatkuu edelleen. Suurin osa uhanalaisista lajeista elää metsissä ja perinneympäristöissä. Erittäin merkittävä tekijä lajien uhanalaistamiseen ovat metsäelinympäristöjen muutokset, yleisimmin metsien uudistamis- ja hoitotoimet sekä vanhojen metsien, kookkaiden puiden ja lahoppuun väheneminen. (Ympäristöministeriö 2019.)

Elinympäristöjen ennallistaminen on tärkeä keino monimuotoisuuskadon torjunnassa (Ennallistamistyöryhmä 2003, 9). Ennallistaminen on menetelmä, jossa erilaisilla, yleensä kertaluontoisilla toimenpiteillä, käynnistetään palautuminen kohti luonnontilaa (mm. Aapala ym. 2013, 13). Suomessa on ennallistettu luontoa 1980-luvulta lähtien, pääosin luonnonsuojelualueilla, osana suojelualueiden hoitoa. (Metsähallitus 2017.)

Luonnon monimuotoisuutta parantaa muun muassa puuston heterogeenisyys ja se onkin tärkeä ennallistamisen tavoite etenkin talousmetsiä ennallistettaessa. Monimuotoisessa metsässä on useita puulajeja, eri-ikäistä ja erikokoista puustoa sekä runsaasti eri-ikäistä ja erikokoista pysty- ja maalahoppuuta. Myös puuston tilajärjestys on vaihteleva, ja metsässä on tiheitä ja harvoja laikkuja sekä pieniä latvusaukkoja. (Similä 2007, 6.) Painopiste soiden ennallistamisessa on suon vesitalouden palauttamisessa, mutta ennallistamistoimenpiteillä vaikutetaan myös soilla puuston monipuolisuuteen. Ennallistamistoimien aiheuttaman vedenpinnan nousun myötä osa puustosta kuolee, jolloin syntyy lahoppuuta. Näin syntyneeseen tilaan on uusien taimien mahdollista kasvaa. (Aapala ym. 2013, 109.) Myös täytetyt oja-alueet taimettuvat usein herkästi (Aapala ym. 2013, 229) monipuolistaen näin osaltaan puustorakennetta.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin puuston heterogeenisyyttä kymmenen vuotta sitten ennallistetuilla soilla Repoveden kansallispuiston ja Aarikotkan metsän suojelualueilla. Heterogeenisyyttä arvioitiin puuston tilajärjestyksen suhteen ja tätä kuvaaviksi puustotunnuksiksi valittiin valtapuuston pohjapinta-ala, runkoluku ja tilavuus sekä taimien määrä.

Rahkasammalten peittävyuden lisääntyminen ennallistetulla suolla on hyvä indikaattori ja kertoo ennallistamisen käynnistymisestä ja toimivuudesta (Aapala ym. 2013, 69 & 79.). Tämän tutkimuksen toinen tavoite oli selvittää rahkasammalten leviämistä, eli rahkoittumista, Repoveden alueen ennallistetuilla soilla kymmenen vuotta ennallistamisen jälkeen. Lisäksi tutkittiin taimettumisen ja rahkoittumisen keskinäistä yhteyttä ja sitä, vaikuttaako etäisyys ojalinjasta sekä valtapuuston määrä rahkoittumiseen.

Ennallistamistoimenpiteet aiheuttavat aina välittömiä ja silmin havaittavia muutoksia luonnossa. Ennallistamistoimet voivat herättää ihmisissä kummastusta ja kysymyksiä, etenkin kun ne toteutetaan alueella, jolla oletusarvoisesti metsiä ja soita ei käsitellä. Tästä syystä on hyvä lisätä ihmisten tietoisuutta ennallistamisesta. Opinnäytetyöhön sisällytettiin myös viestinnällinen osuus, jonka tavoitteena oli tietoisuuden lisääminen ennallistamisesta, sen perusteista ja tavoitteista kansallispuiston kävijöiden keskuudessa. Toteutustavaksi valittiin kuvalliset julkaisut lyhyine infoteksteineen ennallistamisesta Repoveden Facebook-sivustolla.

2 ELINYMPÄRISTÖJEN ENNALLISTAMINEN

2.1 Metsien ja soiden käyttö Suomessa

Suomi on metsäinen maa. Maapinta-alasta 86 % on metsätalousmaata ja siitä 77 % metsämaata ja näiden suuruus on pysytellyt samana viime vuosikymmenien ajan (mm. Luonnonvarakeskus 2018). Ihminen on vaikuttanut toimillaan Suomen metsiin laaja-alaisesti ja pitkäaikaisesti. Eränkävynä, eräviljely ja kasvikiviljely, metsälaidunnus sekä tervanpoltto olivat varhaisia käyttömuotoja. Kaskeamisella oli suuri vaikutus metsien rakenteeseen ja lajistoon, sillä säännöllisen viljelykierron edellyttämät poltot muuttivat metsät harvapuustoisiksi aho- maiksi ja valoisiksi metsiköiksi, joissa kasvoi nuorta lehtipuuta. Tervanpoltolla on ollut myös merkittävä, joskin kaskeamista paikallisempi, vaikutus metsien

tilaan Suomessa. Tervanpoltto verotti mäntymetsiä ja lisäsi kuusetumista kuivilla kankailla. (Kuuluvainen ym. 2004, 114–121.)

Metsäteollisuuden kehittyminen lähti varsinaiseen nousuun sahateollisuudesta, ja sai vauhtia höyrytekniikan kehityttyä 1800-luvun puolivälissä. Puun kysyntä alkoi kasvaa voimakkaasti ja tämä näkyi myös metsien hakkuumäärissä ja hakkuutavoissa. Sahojen tarpeisiin tarvittiin järeää ja hyvälaatuista puuta ja harsintametsätalous oli vallitseva käytäntö 1800-luvun lopulta aina 1950-luvulle asti. Etenkin alkuvaiheessa puunhankinta perustui määrämittahakkuihin, joissa vain tietyn läpimitan ylittävät puut hakattiin. Myöhemmässä vaiheessa suurimpien puiden poiminnan lisäksi harvennettiin myös kuitupuun kokoista puustoa. Määrämittahakkuiden seurauksena vanhat metsät muuttivat heikkokasvuisiksi ja aukkoisiksi metsiksi, jotka uudistuivat huonosti ja olivat metsätaloudellisesti vähätuottoisia. (Kuuluvainen ym. 2004, 122–131.)

Tätä harsintametsätaloudeksikin nimitettyä toimintaa seurasi niin sanottu tehometsätalouden kausi (1950–1990), jolloin keskityttiin voimakkaasti metsien puuntuottavuuden kasvattamiseen ja tehokkaaseen metsävarojen hyödyntämiseen. Metsien käsittely muuttui metsikkökuviokohtaiseksi, otettiin käyttöön avohakkuut ja kasvatushakkuut sekä uudistettiin metsänviljelymenetelmiä tehokkaimmiksi. Metsien puun tuottavuus kasvoi, mutta samalla metsien rakenteellinen monimuotoisuus ja vaihtelevuus vähenivät. (Kuuluvainen ym. 2004, 125, 131.)

Metsäteollisuuden kasvaneen puuntarpeen tyydyttämiseksi myös soiden puuntuottokykyä pyrittiin parantamaan ja yhtenä merkittävänä keinona oli ojitus. Suomessa on kaikkiaan ojitettu yli puolet alkuperäisestä suopinta-alasta eli noin 5,7 miljoonaa hehtaaria. Lähes 20 % näistä tuottaa kuitenkin heikosti puuta pääasiassa kasvupaikan vähäravinteisuuden vuoksi (Tolvanen ym. 2018, 3). Soiden ojitusasteessa on huomattavia alueellisia eroja. Etelä-Suomessa ojituksen piirissä on merkittävä osa, noin 75 % soista, kun taas pohjoisessa ojitusten määrä on jäänyt vähäisemmäksi. (Luonnonvarakeskus 2018.) Vuonna 1996 säädetty laki kestävän metsätalouden rahoituksesta lopetti valtion rahoituksen luonnontilaisten soiden ojitukseen, ja tämän muutoksen myötä uudisojitus hiipui ja painopiste siirtyi kunnostusojitukseen (Ylitalo 2012, 37, 115). Vanhoja ojitusaloja on kunnostettu useiden kymmenien tuhansien

hehtaarien vuosivauhdilla ja yli puolet alkuperäisestä ojitusalasta on jo kokenut kunnostusojituksen toimenpiteet (SU2 Soiden kunnostusojitus 2015).

Eri tahoilla herännyt huoli tehometsätalouden vaikutuksesta eläin- ja kasvilajistoon sekä monimuotoisuuteen metsissä aikaansaivat uudistukset Suomen metsälaissa ja metsänhoito-ohjeistuksissa 1990-luvulla. Tähän vaikuttivat merkittävästi myös kansainväliset metsä- ja ympäristöpoliittiset sopimukset, joissa osapuolet, Suomi muiden mukana, sitoutuivat metsäluonnon luontaisen monimuotoisuuden suojeluun, hoitoon ja kestävään käyttöön. Suhtautumisessa metsiin alkoi kehitys, jossa tärkeiksi nousivat puuntuotannon lisäksi metsien muut arvot ja hyödyt. Metsien virkistyskäyttö ja sen monet muodot, maisema-arvot sekä biologinen monimuotoisuus ja sen turvaaminen muodostuivat puuntuotannon ohella osaksi taloudellisesti, sosiaalisesti ja ekologisesti kestäväää metsätaloutta, minkä toteutumista ohjataan lainsäädännöllä. Metsäalan organisaatioissa toimintaan vaikuttavat lisäksi erilaiset ympäristönhallintajärjestelmät ja metsäsertifioinnit. (Kuuluvainen ym. 2004, 133–139.)

Kestävään metsien hoitoon ja käyttöön opastetaan muun muassa myös Metsätalouden kehittämiskeskuksen Tapion julkaisemilla Metsänhoidon suosituksilla. Ne ovat riippumattomia kansallisia suosituksia, jotka perustuvat tutkimukseen ja käytännön kokemukseen. Kokonaisuuteen kuuluu Metsänhoito-pääteos sekä sitä täydentävät yksityiskohtaisemmat oppaat, kuten Talousmetsien luonnonhoito sekä Vesiensuojelu. (Tapio s.a.)

2.2 Ennallistamisen perusteet

Ihminen on toimillaan aikaansaanut monenlaisia muutoksia metsien ja soiden luontoon. Metsikkökuviokohtaiselle käsittelylle on ollut tyypillistä suhteellisen pieni käsittelyalue sekä kuvioiden välinen pääpuulajin ja kehitysluokan välinen suuri vaihtelu. Kuvioiden sisällä sen sijaan metsän rakenteellinen monimuotoisuus sekä vaihtelevuus on vähentynyt. Alueiden pirstoutuneisuus sekä suuri reunojen määrä ovat tyypillisiä talousmetsäalueilla. Tyypillistä on myös laaja-alaisten, yhtenäisten metsikkökuvioiden puuttuminen. (Kuuluvainen 2004, 125, 131.)

Puustorakenteen yksipuolistuminen, kuolleiden puiden poistaminen eli lahoppuun väheneminen sekä metsäpalojen torjunta ovat vaikuttaneet haitallisesti metsien ja soiden monimuotoisuuteen (Ennallistamistyöryhmä 2003, 9). Luonnon monimuotoisuutta arvioidaan nykyään muun muassa luontotyyppien seurannassa. Luontotyypit ovat erilaisia maa- tai vesialueita, joilla on tietyntyläiset, kullekin luontotyyppille ominaiset ympäristöolot sekä lajisto. (Ympäristöhallinto 2018.)

Uusimmassa Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa arvioitiin 388 luontotyyppiä, ja näistä lähes puolet arvioitiin uhanalaisiksi. Arvioiduista metsäluontotyypeistä (34 kpl) on 76 % uhanalaisia johtuen etenkin kuolleen puun määrän sekä vanhojen metsien vähenemisestä. Arvioiduista suoluontotyypeistä (69 kpl) yli puolet on uhanalaisia ja viidennes silmälläpidettäviä. Merkittävin syy soilla uhanalaistumiseen on niiden ojitus ja muita syitä raivaus pelloiksi, sekä suometsien uudistamis- ja hoitotoimet. (Kontula & Raunio 2018, 14, 150.)

Luontotyyppien lisäksi Suomessa seurataan myös lajien uhanalaisuutta. Uusimman lajien uhanalaisarvioinnin mukaan suuri osa (31 %) uhanalaisista lajeista elää metsissä. Suurimpana uhanalaisuuden syynä on metsien talouskäytöstä johtuvat elinympäristön muutokset, etenkin lahoppuun tai vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen sekä metsien uudistamis- ja hoitotoimet. Suoelinympäristöissä uhanalaisia lajeja on pienempi osuus eli 120 lajia, mikä on 4,5 % kaikista uhanalaisista lajeista. Merkittävimmät syyt suolaajiston uhanalaisuuteen ovat ojitus ja turpeenotto. Muita tekijöitä ovat muun muassa avointen alueiden umpeenkasvu sekä metsätaloustoimet, etenkin lahoppuun ja vanhojen metsien väheneminen. (Hyvärinen ym. 2019, 44–54.)

Luonnon monimuotoisuuden, uhanalaisten lajien sekä elinympäristöjen tilan parantamiseksi pyritään tekemään paljon sekä kansainvälisellä että kansallisella tasolla erilaisten ohjauskeinojen avulla. Yksi keskeisimmistä sopimuksista on Biologian monimuotoisuutta koskeva yleissopimus, Convention on Biological Diversity (CBD), jota toimeenpannaan kansallisilla luonnon monimuotoisuusstrategioilla sekä toimintaohjelmilla. Ohjelmien avulla luodaan ja määritellään keinoja monimuotoisuuden parantamiseksi ja vahvistamiseksi sekä luontoarvojen turvaamiseksi. (Ympäristöministeriö 2013b.)

Elinympäristöjen ennallistaminen on merkittävä keino monimuotoisuuskadon torjunnassa. Ennallistamistyöryhmä määritteli mietinnössään (2003, 9), että ennallistaminen on ”toimintaa, jolla pyritään nopeuttamaan ihmisen muuttaman ekosysteemin palautumista luonnontilan kaltaiseksi”. Ennallistamisessa käynnistetään ihmisen toiminnan seurauksena heikentyneen tai tuhoutuneen elinympäristön palautuminen kohti luonnontilaa (mm. Aapala ym. 2013, 13).

2.3 Ennallistamisen tavoitteet ja menetelmät

Suomessa on ennallistettu luontoa 1980-luvulta lähtien. Ennallistamista on toteutettu pääosin luonnonsuojelualueilla. (Metsähallitus 2017.) Määrälliset tavoitteet ennallistamiselle Suomessa asetetaan nykyään biodiversiteettisopimuksen (CBD) pohjalta. Sen mukaan vähintään 15 % heikentyneistä ekosysteemeistä tulee ennallistaa vuoteen 2020 mennessä. Soita oli Suomessa ennallistettu vuoden 2018 alussa (tilanne 2.2.2018) kaiken kaikkiaan yhteensä 32 400 hehtaaria, joka jakautuu seuraavasti:

- valtionmaiden suojelualueilla 26 000 ha
- valtion talousmetsissä 5 300 ha
- yksityismaiden talousmetsissä 1 100 ha. (Aapala 2019.)

Keskeinen tavoite ennallistamisessa on parantaa lajien elinympäristöjen ja luontotyyppien laatua ja siten edelleen hidastaa ja pysäyttää niin luontotyyppien kuin siellä elävien lajienkin uhanalaiskehitystä (Aapala ym. 2013, 13). Ennallistamistyöryhmän mietinnössä (2003, 9) ennallistamisen tavoitteet jaetaan lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteisiin, jolloin taantuneiden lajien elinmahdollisuuksien parantaminen on lähiajan tavoite ja pidemmällä tähtäimellä tavoitellaan elinympäristömosaiikkia, jossa kyseisellä alueella luontaisesti esiintyvät kannat voivat säilyä elinvoimaisina.

Metsien ennallistamisen toimenpiteillä tavoitellaan luonnonmetsien rakennepiirteiden ja niitä ylläpitävien kehityskulkujen palauttamista metsiin (Nieminen & Eerikäinen 2006, 8). Metsien ennallistamismenetelmät ovat polttaminen, metsikön rakenteen monipuolistaminen pienaukotuksilla sekä puiden vaurioittaminen tai kaataminen lahopuun määrän lisäämiseksi (Metsähallitus 2014, 51).

Soilla ennallistamisen tavoitteena on maiseman, suokasvillisuuden sekä eläimistön kokonaisvaltainen palautuminen. Yleisimmät menetelmät soiden ennallistamisessa ovat ojien patoaminen ja tukkiminen, joilla pyritään nostamaan veden pinta ennen ojitusta vallinneelle tasolla. (Metsähallitus 2014, 52.) Soiden ennallistamisesta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 2.5 Soiden ennallistaminen.

Ennallistamistoimet voivat kohdistua myös vesielinympäristöihin, kuten järviin, lampiin ja virtaaviin vesiin sekä lähteisiin. Vesiluonnon ennallistamisessa tavoitteena on palauttaa kyseiselle elinympäristölle luontaisia prosesseja ja rakenteita. Virtavesissä näitä ovat esimerkiksi tulviminen, uoman luontainen eroosio, kivet ja puunrungot. Järvissä ja lammissa päätavoite on yleensä nostaa veden pinta aiempaan korkeuteen ja lähteissä mahdollistaa veden luontainen purkautuminen. Meriluontoon kohdistuvia ennallistamistoimia on Suomessa toistaiseksi käytetty varsin vähän, mutta tarve tämänkin elinympäristön parantamiseen on tunnistettu. (Metsähallitus 2014, 53.)

Ennallistamisella voidaan tavoitella myös laaja-alaisempia vaikutuksia, kuten ilmastonmuutoksen hillintää. Suot esimerkiksi ovat merkittäviä hiilivarastoja ja luonnontilaisina ne toimivat hiilidioksidin nieluina. Ojitus kiihdyttää turpeen hajoamista, minkä seurauksena turpeeseen sitoutunutta hiiltä vapautuu ilmaan hiilidioksidina. (Tolvanen ym. 2018, 10.) Soiden ennallistamisella pyritään palauttamaan suoekosysteemin toimintaedellytykset, minkä seurauksena suo palautuu taas hiilen lähteestä hiilen nieluksi. Ennallistamisella voi olla ilmaston kannalta myös haitallisia vaikutuksia ainakin lyhytaikaisesti, sillä uusimmat tutkimukset osoittavat muun muassa, että ennallistamisen seurauksena soiden metaanin tuotos voi lisääntyä (mm. Hohti ym. 2019, 110).

2.4 Ennallistaminen luonnonsuojelualueilla

Kasvi- ja eläinlajien sekä luontotyyppien monimuotoisuutta turvataan Suomessa luonnonsuojelualueilla, joita ovat kansallispuistot, luonnonpuistot ja valtion muut luonnonsuojelualueet. Lisäksi suojelualueita perustetaan yksityisille maille. Valtaosa suojelualueista sijaitsee valtion mailla ja niitä hoitaa Metsähallitus. (Ympäristöministeriö 2013a.)

Monet suojelualueet ovat olleet ennen perustamistaan pitkään talouskäytössä, joten niillä on runsaasti metsiä ja soita, jotka eivät ole luonnontilaisia. Suojelualueilla monimuotoisuutta turvataan luonnontilan säilyttämisen ohella aktiivisilla ennallistamis- ja luonnonhoitotoimenpiteillä. Pääperiaate ennallistamisessa ja luonnonhoidossa suojelualueilla on, että toimenpiteitä tehdään ensisijaisesti biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseksi tai palauttamiseksi eli luonnonsuojelullisista syistä. Kulttuuri- tai maisema-arvojen palauttaminen voi olla myös ennallistamisen tavoitteena. (Metsähallitus 2014, 50–51).

Luonnonsuojelulain perusteella kansallispuistoille sekä tarvittaessa myös muille luonnonsuojelualueille on laadittava hoito- ja käyttösuunnitelma, jossa määritellään puiston perustamistavoitteiden toteuttamista edellyttävät toimenpiteet (Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096). Suunnitelmissa linjataan hoidon ja käytön päätökset. Alueiden hoidon yksityiskohtaisemmat toimenpiteet, kuten ennallistaminen, esitetään hoito- ja käyttösuunnitelmiin perustuvissa toimenpidesuunnitelmissa (Metsähallitus 2014, 34).

Monimuotoisuutta voidaan lisätä ennallistamalla myös talousmetsissä ja yksityismailla. Näissä tilanteissa ennallistamisen kohteet ovat tyypillisesti suhteellisen pienialaisia, kuten esimerkiksi pieniä korpinkanteita talousmetsässä, joissa korpimaisia piirteitä on edelleen jäljellä, tai kuusettuneita lehtolaikkuja. Tällaisten arvokkaiden luontokohteiden ennallistamista voidaan rahoittaa luonnonhoitohankkeena, jossa Suomen metsäkeskus arvioi kohteen sopivuuden ja hakee hankkeen toteuttajan avoimella hakumenettelyllä. Hankkeen toteuttaja voi hakea hankkeelle Kemera-rahoituksen. Maanomistajalle ei tule kustannuksia luonnonhoitohankkeena toteutetusta elinympäristön ennallistamisesta. (Metsäkeskus s.a.)

2.5 Soiden ennallistaminen

2.5.1 Ennallistamisen periaate

Kun suo on ojitettu, sen pohjaveden pinta laskee, turpeen muodostuminen lakkaa ja suokasvit häviävät vähitellen kilpailussa kangasmaiden lajeille (mm. Nieminen & Eerikäinen 2006, 26). Edellisten seurausten lisäksi suolle tulevien

vesien laatu sekä pintaturpeen ominaisuudet muuttuvat, puuston määrä kasvaa ja sen rakenne muuttuu ja lisäksi suoeläimistö taantuu tai katoaa (Ennallistamistyöryhmä 2003, 37).

Suon ennallistamisessa tavoitteena on pysäyttää ojitetulle suolle tyypillisen lajiston taantuminen ja käynnistää kehityskulku suon palautumiseksi luontaisen kaltaisesti toimivaksi suoekosysteemiksi (Aapala ym. 2013, 20). Mitä lyhyempi aika ojituksesta on kulunut, sitä paremmin ennallistamalla pystytään palauttamaan alkuperäinen suotyyppi. Jos ojituksesta on kulunut pitkä aika, alkuperäisen suotyypin palauttaminen on vaikeampaa. Tällöin voidaan hyväksyä tavoitteeksi myös niin sanottu uusi luonnontila. Sillä tarkoitetaan tunnistettavaa suotyyppiä, joka ei ole ennen ojitusta vallinnut suotyyppi, mutta jossa soistuminen on lähtenyt käyntiin. (Metsähallitus 2014, 52.)

Ojitettujen soiden ennallistamistoimenpiteiden ensisijaisena tavoitteena on pohjavedenpinnan nostaminen vastaamaan luonnontilaista, ennen ojitusta vallinnutta tasoa (Ennallistamistyöryhmä 2003, 61). Perusedellytys ennallistamisen onnistumiselle on hydrologian palautuminen mahdollisimman hyvin ojitusta edeltävän tilan kaltaiseksi. Ennallistamisessa luodaan sellaiset olosuhteet, että suon kuivuminen pysähtyy ja turpeen hajoaminen lakkaa. Kun vesi ei enää johdu pois suolta, suo alkaa vettyä ja soistuminen käynnistyy uudelleen. (Metsähallitus 2014, 52.)

Luontaisen kaltaisen vesitalouden palauttamiseksi on suovedenpintaa saatava nostettua, hidastettava veden virtausta sekä ohjattava vesien virtausta ennallistamisen tavoitteiden kannalta oikeaan suuntaan. Tehokkain ja parhaimmat tulokset aikaansaanut ennallistamismenetelmä on ojien täyttäminen ja patoaminen kaivinkonetyönä. (Aapala ym. 2013, 121.) Ojien tukkimisen ja patoamisen sekä vesien ohjauksen lisäksi yleisimpiä ennallistamiseen liittyviä toimenpiteitä ovat ojalinjojen raivaus, puuston poisto kokonaan tai osittain sekä laho-puun määrän lisääminen (Aapala ym. 2013, 117.)

2.5.2 Ojien täyttö ja patoaminen

Vesitalouden palauttamisen toimenpiteet on aina sovittava ennallistettavan suon olosuhteisiin, ja jokainen kohde on suunniteltava huolellisesti. Ennallistettavan alueen pinta-ala, suon kaltevuus ja korkeuserot, kohteen saavutettavuus, ojapenkkojen koko ja maatumattomien ojamaiden määrä sekä alkupe räisen suon märkyys ovat kaikki tekijöitä, jotka vaikuttavat toteutusmenetelmiin ja toimenpiteisiin (Nieminen & Eerikäinen 2006, 28–29).

Ojien tukkiminen ja patoaminen kaivinkonetyönä on yleisin soiden ennallistamisessa käytettävä menetelmä. Ennen ojien täyttöä ojalinjoilta poistetaan puusto koneellisesti tai henkilötyönä raivaus- tai moottorisahalla. Täytettäviin ojiin ei jätetä puita yhtäjaksoisesti, etteivät ne muodostaa salaojaa ojan täytön sisälle. Silloin kun ennallistaminen tehdään määrävälein patoamalla, raivataan vain patojen kohdat. (Aapala ym. 2013, 138.)

Ojat täytetään ojien kaivuumassoista ja tarvittaessa ottamalla sopivista kohdista lisäturvetta, huolellisesti tiivistäen. Usein täytetyt ojat jäävät hieman muuta suon pintaa matalammalle, jolloin vesi hakeutuu edelleen ojalinjoille ja etenkin tulvakausina syntyy herkästi virtausta. Tämän hillitsemiseksi tehdään ojaan lisäksi riittävän tihein välimatkoin turpeesta patoja sekä niiden jatkeeksi pintavalleja. Pintavalli on tiivis turpeesta tehty valli. Toimiakseen kunnolla sen tulee olla ojan suunnassa 1–2 metriä pitkä, ainakin puoli metriä täytettyä ojaa korkeampi ja ulottua saroille päin niin kauas, minne ojanvierus on painunut. Mitä kaltevampi suo on, sitä tiheimmin pintavalleja pitää olla. Näillä rakenteilla estetään veden virtausta täytetyllä ojalinjalla ja ohjataan vettä siltä pois. (Aapala ym. 2013, 140–142).

Vesitalouden ennallistaminen voidaan toteuttaa myös pelkällä ojien patoamisella esimerkiksi silloin, jos ojamaita ei ole tai ojien täyttämiseen ei ole riittävästi materiaalia niiden suuren koon vuoksi. Tarvittava patotiheys määräytyy suon kaltevuuden ja vetisyyden mukaan. Patojen sijoittelussa käytetään hyväksi suon luontaisia kohoumia ja painanteita. Jotta pato kestää veden paineen myös runsasvetisinä kausina, sen on oltava kooltaan riittävän iso joka suunnassa ja se on tehtävä tiiviiksi. Veden paine on yleensä suurimmillaan

ennallistettavan alueen alimmilla padoilla, mikä on myös huomioitava patoja tehtäessä. (Aapala ym. 2013, 145.)

Patoavien rakenteiden yhteyteen, poikkisuuntaan veden tuloa vasten voidaan kaivaa apuojat, jotka vähentävät patoon kohdistuvaa vedenpainetta. Niiden tarkoitus on levittää vettä saroille, pois päin ojasta. Näitä apuojia sanotaan viisteiksi (Aapala ym. 2013, 145) tai viiksiojiksi (Elämyksiä ennallistamisesta s.a., 34).

Kun ojat täytetään kaivinkonetyönä, voidaan nopeasti tukkia ojia laajoilta aloilta. Riskinä on, että työskentelyn nopeuden painottaminen johtaa heikkoon lopputulokseen. Koneellinen työ vaatii myös paljon taloudellisia resursseja. Käsintehävä ennallistaminen voi sopivissa kohteissa ja hyvin suunniteltuna olla tehokas ja hyvään lopputulokseen johtava menetelmä. Sopivia käsityönä ennallistettavia kohteita ovat esimerkiksi paksuturpeiset, märät, harvakseen ojitetut sekä suhteellisen tasaiset suot. Käsityönä ennallistettaessa tavoitteena ei ole tukkia suon jokaista ojaa, vaan ennallistaminen tehdään patoamalla ai-noastaan veden virtauksen kannalta kriittisimmät ojat. (Aalto & Aalto 2018, 1–3.)

2.5.3 Puuston poistaminen ja lahopuun määrän lisääminen

Keskeistä soiden ennallistamisessa on luontaisenkaltaisen vesitalouden aikaansaamisen lisäksi ennen ojitusta vallinneen puustorakanteen palauttaminen. Avosoilta poistetaan ojituksen jälkeen kasvanut puusto kokonaan. Alun perin harvapuustoisilla soilla puustoa harvennetaan, ja sinne jätetään ulkonäöltään kyseiselle suotyypille tyypillisiä suopuita. Puustoisilla soilla puuston määrä ja rakenne pyritään palauttamaan alkuperäistä vastaavaksi. (Ennallistamistyöryhmä 2003, 61.) Runsaspuustoisilla soilla, etenkin korvissa, puusto jätetään paikoille kokonaan (Metsähallitus 2014, 52). Elävän puuston määrän vähentäminen edesauttaa osaltaan pohjavedenpinnan tason nostamista luontaiselle tasolle (mm. Eerikäinen ym. 2006, 45).

Lahopuu kuuluu olennaisena osana puustoihin elinympäristöihimme ja sen määrän väheneminen on monimuotoisuuden heikkenemisessä ollut merkittävä tekijä. Ennallistamisen yksi tärkeä tavoite puustoisissa kohteissa onkin

myös lahopuun määrän lisääminen. Puustoisia soita ennallistettaessa puiden kuolemista ilman erillisiä toimenpiteitä aiheuttaa ennallistamisesta johtuva vedenpinnan nousu. Lisäksi maalahopuuta syntyy ojien täyttämisen yhteydessä koneen kaataessa tieltään ojanvarsipuustoa, jos ojalinjaa ei ole erikseen raivattu, ja maisemoitaessa täytettyä ojalinjaa. (Aapala ym. 2013, 125.) Ojia tukkiva kaivinkone voi myös työntää juuripaakkuineen kumoon ojalinjoiden lähellä kasvavia puita (Ennallistamistyöryhmä 2003, 33). Maalahopuun tuottamista ei yleensä ole tarkoituksenmukaista suunnitella erikseen nevoilla ja rämeillä, koska siellä kaadetut rungot jäävät verrattain nopeasti rahkasammaleen peittoon (Aapala ym. 2013, 125), mutta pystylahopuun määrää voidaan lisätä vaurioittamalla puita esimerkiksi kaulaamalla (Ennallistamistyöryhmä 2003, 33).

2.6 Soiden ennallistamisen seuranta Metsähallituksessa

Olennaisena osana pitkäjänteiseen elinympäristöjen ennallistamistoimintaan kuuluu tutkimus ja seuranta (Ennallistamistyöryhmä 2003, 10). Ennallistamisen hoitoseurannat tehdään kaikilla Metsähallituksen luontopalvelujen ennallistamilla soilla (Aapala ym. 2013, 126). Hoitoseurannan tavoitteena on selvittää ennallistamisen tekninen onnistuminen ja ennallistamiskehityksen käynnistyminen, havaita ajoissa mahdolliset ongelmat sekä kehittää saatujen kokemusten pohjalta ennallistamismenetelmiä ja ennallistamisen suunnittelua (Hyvärinen & Aapala 2009, 41).

Hoitoseuranta alkaa ensimmäisenä keväänä ennallistamisen jälkeen. Jos ensimmäisellä kerralla ei havaita ongelmia, seuraava hoitoseuranta voidaan tehdä noin 10 vuoden kuluttua ennallistamisesta. Jos kohteessa huomataan ongelmia, niitä voidaan joutua seuraamaan useammin ja/tai pidempään kuin 10 vuotta. (Aapala ym. 2013, 179.)

Hoitoseurantakäynneillä tarkastellaan suon ennallistumisen kannalta merkittäviä seikkoja. Ensimmäisellä hoitoseurantakäynnillä tarkastellaan etenkin suota ruokkivien vesimäärien sekä kulkureittien palautumista sekä ojien täytön ja patoamisen eli teknisen toteutuksen onnistumista. Kasvillisuuden muutokset näkyvät yleensä vasta myöhemmin, joten suokasvillisuuden ja muun lajiston elpymiseen tai taantumiseen kiinnitetään enemmän huomiota jatkokäynneillä.

Havainnot dokumentoidaan ja seurantakäynnin perusteella päätetään jatkotoimenpiteistä. Joskus hoitoseurannassa havaitaan kohteita, missä tarvitaan korjaustoimenpiteitä tai tarkempaa jatkoseurantaa, koska ennallistuminen ei ole käynnistynyt tavoitellusti. (Hyvärinen & Aapala 2009, 41–42; Aapala ym. 2013, 179.)

2.7 Puuston ja rahkasammalen kehitys ennallistetuilla soilla

Ennallistamisen seurauksena aiheutuu kasvillisuuden kannalta usein voimakkaita ja samanaikaisia muutoksia elinympäristöön, kuten suon vedenpinnan tason nopea nousu. Tästä seuraavat märät, hapettomat ja vähähappiset olosuhteet, joihin juuriston pitää pystyä sopeutumaan riittävän nopeasti pysyäkseen hengissä. Myös valon määrä voi lisääntyä äkillisesti, jos puustoa poistetaan. Lisäksi tällöin vapautuu ravinteita kasvillisuuden käyttöön enemmän kuin aikaisemmin. (Aapala ym. 2013, 79.)

Suoekosysteemin synty perustuu rahkasammalten ja muiden keskeisten turvetta muodostavien kasvien, kuten tupasvilla, kasvulle ja niiden maatuessa syntyvälle turpeelle (Haapalehto ym. 2006, 31). Suokasvillisuuden elpyminen puolestaan edellyttää suon hydrologian palautumista (Aapala ym. 2013, 50).

Metsähallituksen kymmenvuotisseurannoista tehdyssä yhteenvedossa todettiin, että suurimmassa osassa hoitoseurantakohteista vesien määrä ja leviäminen olivat tavoitteen mukaisia (83 % ja 65 % seurattua pinta-alasta). Veden määrä oli liian pieni 16 %:lla ja liian suuri 1 %:lla ennallistetusta pinta-alasta. Merkittävin vesien leviämiseen havaittu ongelma oli ojalinjojen vettyminen sarkojen keskiosia voimakkaammin, mikä havaittiin 24 %:lla seurattua pinta-alasta. Tässä yhteenvedossa oli mukana noin 1 700 hehtaaria ennallistettua suota, jotka oli ennallistettu vuoden 2001 loppuun mennessä. (Aapala ym. 2013, 62–63)

Rahkasammalen peittävyuden lisääntyminen kertoo suovedenpinnan noususta. Rahkasammalilla on turpeen muodostajina erityisen suuri merkitys, ja useimpien soiden ennallistumisen käynnistymisessä rahkasammalten elpyminen on tarvittava ensiaskel. Rahkasammalten peittävyuden lisääntyminen en-

nallistetulla suolla on hyvä indikaattori ja kertoo ennallistamisen toimivuudesta. (Aapala ym. 2013, 69 & 79.) Seitsemisen kansallispuistossa tehdyssä tutkimuksessa metsäojituksen ja ennallistamisen vaikutuksista suokasvillisuuteen havaittiin rahkasammalten peittävyuden lisääntyneen tilastollisesti merkittävästi ennallistamisen jälkeen (Haapalehto ym. 2006, 25 & 31–32).

Metsähallituksen 10-vuotisseurantoihin kuuluu myös ennallistamisalojen taimettumisen havainnointi. Arvioinnissa tarkastellaan ennallistamisen jälkeen syntyneiden taimien määrää sekä elinvoimaisuutta (Hyvärinen & Aapala 2009, 50). Tavoitteet taimettumiselle on asetettu suon puustoisuuden mukaan (puustoiset sekä avoimet ja harvapuustoiset suot) lyhyelle ja pitkälle aikavälille erikseen. Lyhyellä tähtäimellä tavoitellaan tilannetta, missä puustoisille soilla osa ennen ennallistamista syntyneistä taimista kuolee ja osan kasvu hidastuu. Avoimilla ja harvapuustoisilla soilla tavoite on, että kaikki ennen ennallistamista syntyneet taimet heikkenevät ja alkavat kuolla. Pitkällä tähtäimellä tavoitellaan tilaa, missä taimettuminen on luonnontilaisen suon kaltaista: Puustoisilla soilla uudistuminen tapahtuu pääasiassa aukkodynamiikan kautta ja uusia, hidaskasvuisia taimia syntyy hajanaisesti. Vähäpuustoisilla ja avoimilla soilla ei tavoitteen mukaisessa tilanteessa uusia taimia synny juuri lainkaan, ja jos syntyy, ne ovat hidaskasvuisia. (Hyvärinen & Aapala 2009, 105.)

10-vuotisseurantojen yhteenvedossa suurimmassa osassa (78 %) tarkastelluissa kohteissa taimettuminen oli tavoitteen mukaista. Männyn taimia oli liikaa 15 %:lla ja koivun 10 %:lla tarkastellusta pinta-alasta. Koivun liiallista taimettumista esiintyi hieman useammin rämeillä (10 %) kuin korvissa (7 %). Männyn taimia oli liikaa 15 %:lla ennallistetuista rämeistä ja nevoista. Taimettumiseen liittyviä ongelmia havaittiin enemmän sellaisilla kohteilla, missä puustoa oli poistettu ennallistamisen yhteydessä, kuin missä puustoa ei oltu poistettu. (Aapala ym. 2013, 64.)

Suon ennallistamisen jälkeen ojituksen jälkeen runsastuneet metsälajit taantuvat ja suolajien peittävyys kasvaa. Ennallistetut suot eivät kuitenkaan todennäköisesti pitkään aikaan muistuta vastaavia luonnontilaisia soita. (Aapala ym. 2013, 80.)

2.8 Soiden ennallistamisen vesistövaikutukset

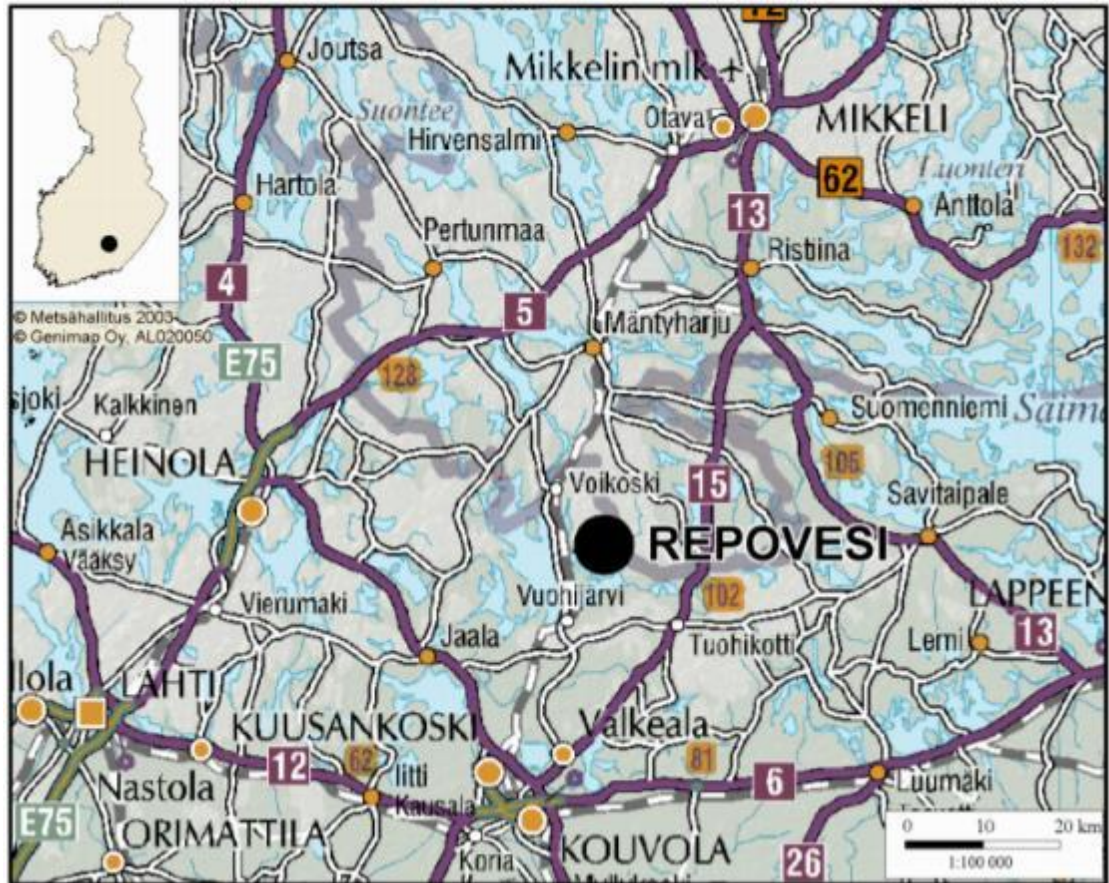
Ennallistamisella voi olla myös haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Mahdolliset haitalliset vesistövaikutukset ovat kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutuminen alapuoliseen vesistöön. Näitä on mahdollista ehkäistä erilaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä, ja ne tulee suunnitella tapauskohtaisesti ennallistettavan alueen koon, luonteen ja sijainnin mukaan. (Aapala ym. 2013, 123.)

Tehokas, ja myös veden leviämisen eli ennallistumisen kannalta hyödyllinen, keino on ohjata valuma-alueen yläosista alkaen vesi täytettävistä ojista saroille. Näin kiintoaines ja ravinteet jäävät suolle, eivätkä valu alapuoliseen vesistöön kuormittaen sitä. Ennallistamistoimenpiteet voidaan myös jakaa valuma-alueella pienempiin kokonaisuuksiin ja toteuttaa pidemmällä aikavälillä. Näin ehkäistään vuosittaisen kuormituksen nousua sietämättömälle tasolle esimerkiksi jokirapujen tai muiden uhanalaisten lajien kannalta herkillä alueilla. (Aapala ym. 2013, 123.)

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Repoveden kansallispuisto ja Aarnikotkan suojelualue

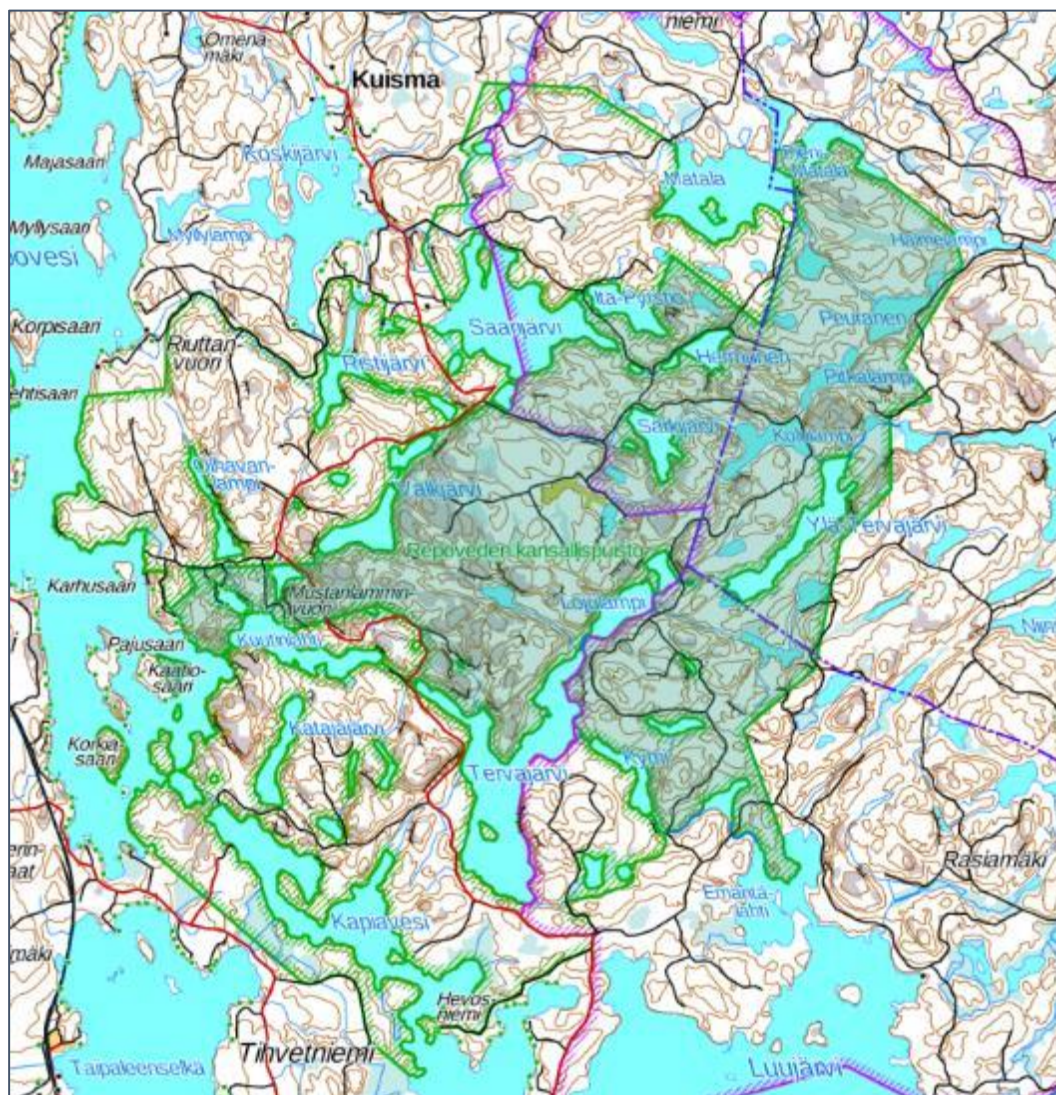
Repovesi sijaitsee Kaakkois-Suomessa, Kymenlaakson ja Etelä-Savon maakunnissa (kuva 1). Repoveden kansallispuisto perustettiin vuonna 2003. Repoveden kansallispuistoon liittyy kiinteästi UPM Kymmene Oyj:n omistama Aarnikotkan metsän luonnonsuojelualue, joka rauhoitettiin samana vuonna kuin kansallispuisto perustettiin. Nämä kaksi suojelualuetta muodostavat yhteensä noin 30 km²:n suuruisen suojelualuekokonaisuuden, jolle on tehty yhteinen hoito- ja käyttösuunnitelma. Kuvassa 2 näkyy vihreällä rajauksella koko suojelualue, josta tummennettu osa on varsinaista Repoveden kansallispuiston aluetta ja tummentamaton osio on Aarnikotkan metsän suojelualuetta. Repoveden alueen rauhoittamisen ensisijainen tavoite on luonnonsuojelu. (Metsähallitus 2004, 11–12.) Tässä työssä Repoveden kansallispuistolla, Repoveden alueella tai Repovedellä tarkoitetaan näiden suojelualueiden muodostama kokonaisuutta.



Kuva 1. Repoveden kansallispuiston sijainti (Metsähallitus 2004, 11)

Repoveden alue on ollut varsin laajasti metsätalouskäytössä. Käsittelemättömiä metsiä on säilynyt etenkin vaikeakulkuisimmilla paikoilla, kuten mäkien lailla, rinteillä ja jyrkänteillä. Viimeiset laajat hakkuut on tehty 1960-1970 -luvuilla. Nuoret, entiset talousmetsät kattavat laajoja yhtenäisiä alueita, joille on tyypillistä lähes yhden puulajin tasaikäiset metsiköt, säännöllinen tilajärjestys sekä lahopuun, etenkin järeän sellaisen, vähäisyys. (Metsähallitus 2004, 34–35.)

Repoveden alueella tehtiin ennen suojelualueiden perustamista kuviokohtainen luontotyyppi-inventointi. Inventoinnin tulosten perusteella alueesta on kivennäismaita noin 85 % ja soita 334 hehtaaria eli noin 12 %. Kivennäismaista eniten on kasvupaikaltaan kuivahkoa kangasta (57 % koko pinta-alasta) sekä tuoretta kangasmetsää (21 %). Kallioita ja jyrkänteitä on 4 % koko pinta-alasta ja kuivia kankaita 2 %. Lehtoja ja lehtomaisia kankaita on vain alle 1 % yhteensä (Metsähallitus 2004, 17–18.)



Kuva 2. Kartta Repoveden alueesta (Metsähallitus Luontopalvelut)

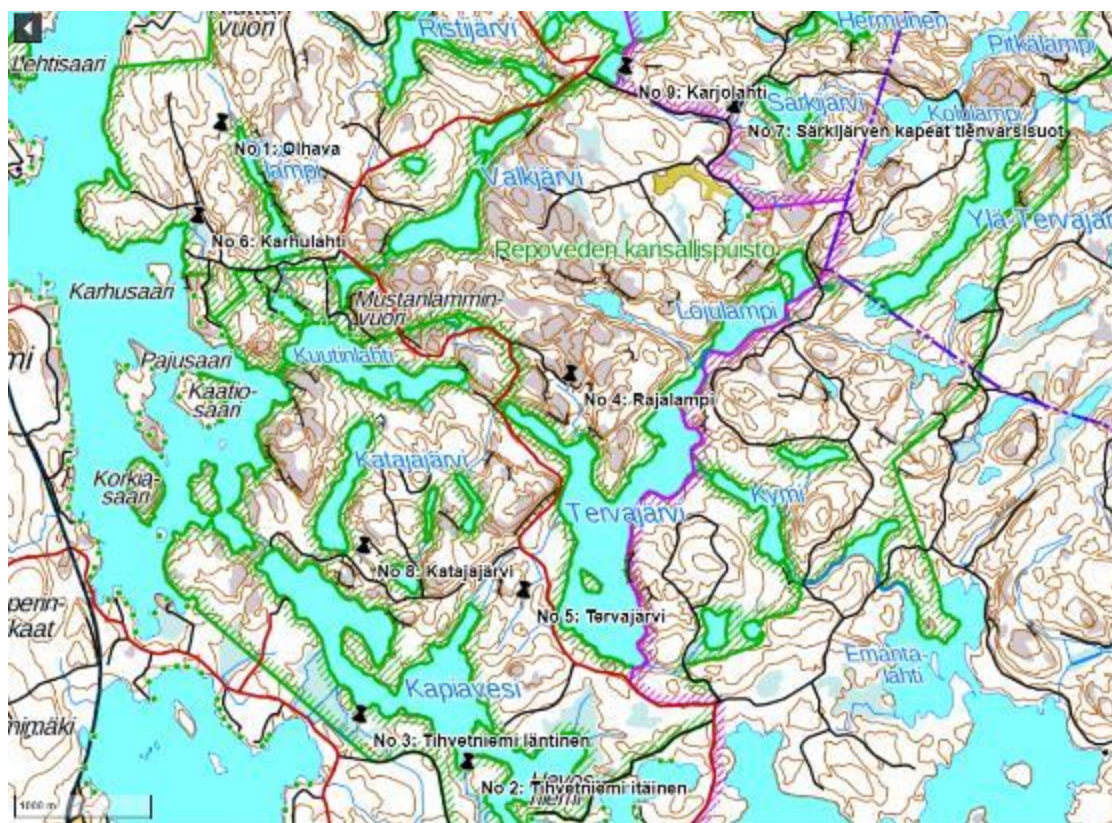
Repoveden kansallispuiston suot ovat tyypillisesti pienialaisia, sillä alueen topografia on vaihteleva ja jylhä. Avosoita on vain vähän ja useat suot ovat muodostuneet, kun lammet ja järvet ovat soistuneet umpeen. Notkojen pohjien korpisuot, kalliopainaumien rämeet ja kapeat suolaiteet vesistöjen rannoilla ovat tyypillisiä alueella. Noin 40 % alueen suopinta-alasta on aikoinaan ojitettu. (Metsähallitus 2004, 15–16, 35.)

Repovedellä on puiston perustamisesta lähtien ennallistettu metsiä ja soita metsäluonnon suojelemiseksi ja alueen luonnontilaisuuden lisäämiseksi. Ojitetujen soiden ennallistaminen alueella aloitettiin vuonna 2003. Ensimmäiset ennallistamispoltot tehtiin vuonna 2006. (Lahdensalo 2013, 4.)

3.2 Tutkimuskohteet

Tämän opinnäytetyön tutkimiskohteena olivat Repoveden alueen ne suot, joissa oli vuorossa Metsähallituksen ennallistamisen toimintamallin mukainen 10-vuotisseuranta vuonna 2018. Jos muuta ei ole erikseen mainittu, kaikki tässä luvussa kuvatut tiedot perustuvat Metsähallituksen Luontopalveluiden kuviotietojärjestelmän (SAKTI) tietoihin sekä kyseisten ennallistettujen soiden aikaisempiin hoitoseurantadokumentteihin.

Inventoitavia soita oli yhteensä kymmenen, ja ne sijoituivat eri puolille kansallispuistoa (kuva 3 & taulukko 1). Osa soista oli jaettu edellisessä inventoinnissa kahteen tai useampaan kuvioon kasvillisuuden ja puuston sekä niiden luonnontilaisuuteen liittyvien ominaisuuksien perusteella (Metsähallitus 2018, 11). Inventoitavia kuvioita oli siten alun perin yhteensä 16 kappaletta. Opinnäytetyön yhteydessä tehdyssä luontotyyppi-inventoinnissa jaettiin kolme kuviota edelleen kahteen osaan, joten kaiken kaikkiaan inventoitavia kuvioita oli yhteensä 19 kappaletta. Kuviot olivat kooltaan varsin vaihtelevia pienimmän ollessa vain 0,5 hehtaaria ja suurimman yli 3 hehtaaria.



Kuva 3. Tutkittavien soiden sijainti Repovedellä

Taulukko 1. Perustiedot soista edellisen inventoinnin mukaan (SAKTI s.a.)

Suon sijainti	Kuvio- numero	Pinta- ala, ha	Suoryhmä	Kasvillisuusluokka	Ojitustilanne ennen ennallistamista
Olhava	100	0,78	Korpi	Lehtomainen kangas / ruohoinen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Olhava	204	1,17	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Tihvetniemi itäinen (Tuuhansalmi)	441	2,32	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Tihvetniemi läntinen (Raudansuo)	815	3,29	Räme	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Tihvetniemi läntinen (Raudansuo)	166	2,94	Räme	Kuiva kangas / tupasvillainen tai isovarpuinen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Rajalampi	1245	0,99	Räme	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Ojikko
Tervajärvi	1400	1,70	Korpi	Lehtomainen kangas / ruohoinen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Tervajärvi (kuvioista 1400 erotettu pohjoisosa)	1936	1,17	Korpi	Lehtomainen kangas / ruohoinen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Karhulahti	91	1,29	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Karhulahti (kuvioista 91 erotettu pohjoisosa)	124	0,81	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Karhulahti	1017	0,75	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Särkijärven kapeat tienvarsisuot (tien eteläpuolella)	1136	1,10	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Turvekangas
Särkijärven kapeat tienvarsisuot (tien eteläpuolella)	151	0,40	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Särkijärven kapeat tienvarsisuot (tien eteläpuolella)	1618	1,21	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Särkijärven kapeat tienvarsisuot (tien pohjoispuolella)	793	0,82	Kangas	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Ojitettu kivennäismaa
Särkijärven kapeat tienvarsisuot (tien pohjoispuolella) (Kuvioista 793 erotettu itäosa)	1882	0,35	Kangas	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Ojitettu kivennäismaa
Katajajärvi	955	1,06	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Katajajärvi	636	0,93	Korpi	Tuore kangas / mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas	Muuttuma
Karjolahti	976	0,50	Korpi	n/a	n/a



Kuva 4. Täytettyä ojalinjaa Tihvetniemellä kuviolla 441



Kuva 5. Pato ja täytettyä ojalinjaa Karhuniemellä kuviolla 91



Kuva 6. Patorakennelma Olhavalla kuviolla 100

Kaikki tutkimuksen kohteena olevat suot oli ennallistettu vuonna 2007. Ennallistaminen oli tehty pääosin täyttämällä ja patoamalla ojat (kuvat 4, 5 ja 6). Puustoa oli poistettu kahdelta ennallistettavalta suolta, Tervajärveltä ja Katajajärveltä. Puuston poisto oli tehty vuonna 2006 eli vuosi ennen ojitusta. Kuviot olivat kasvupaikaltaan (kasvillisuusluokka) pääosin mustikkaisia/suursaraisia tai ruohoisia soita tai vastaavia turvekankaita muutamaa karumpaa kasvupaikkaa lukuun ottamatta (taulukko 1).

3.3 Maastotyöt ja puuston mittausmenetelmät

Soiden inventointi tehtiin elo- ja marraskuun välisenä aikana vuonna 2018. Inventointi toteutettiin Metsähallituksen Luontopalveluiden luontotyyppiinventoinnin kuviotieto-ohjeen mukaisesti (Metsähallitus 2018). Kyseinen maastotyöohje on tarkoitettu käytettäväksi luonnonsuojelutarkoituksiin varattujen alueiden kuviokartoituksissa. Tämän luvun kuvaukset maastotöistä ja mittausmenetelmistä perustuvat kyseiseen ohjeeseen.

Luontotyyppi-inventoinnissa on erotettavissa kaksi pääosiota; biotooppitiedot ja puustotiedot. Osassa maastopäivistä oli mukana Metsähallituksen Luontopalveluiden erikoissuunnittelija, joka teki varsinaisen 10-vuotishoitoseuranta-arvioinnin ja osan inventoinnin biotooppitietojen määrittämisestä. Arvioitavia biotooppitietoja olivat muun muassa suoryhmä, kasvillisuusluokka, maalaji, ojitustilanne, inventointiluokka mahdollisine lisämääreineen, ravinteisuus, tarvittavat toimenpiteet, jos sellaisia ilmeni, sekä Natura 2000 -luontotyypit ja niiden edustavuus. Koska kyseisiä tietoja ei ole käytetty varsinaisessa opinnäytetyöaiheen tutkimuksessa, niitä ei kuvata tarkemmin eikä tuloksia raportoida, kasvillisuusluokkaa lukuun ottamatta.

Puustotietojen inventoinnissa puusto arvioitiin ja luokiteltiin biotooppikuvioittain ja kuvion puusto arvioitiin ositteittain. Osittamisessa muodostettiin samaa puulajia olevien samankokoisten ja -ikäisten puiden joukkoja. Puusto-ositteilla kuvattiin kaikki elävä puusto ja siinä määritettävät ja mitattavat suureet olivat:

- puuston kehitysluokka
- puuston luonnontilaisuus ja kehitysvaihe
- puujakso, puulaji ja synty tapa
- pohjapinta-ala ja runkoluku
- keskiläpimitta ja keskipituus
- ikä
- latvuspeittävyys.

Elävän puuston lisäksi inventoitiin myös kuollut puusto. Kaikki kuollut puusto kirjattiin lahoppuutietoihin. Lahoppuusta määritettiin tai mitattiin puuluokka, puulaji, runkoluku, keskipituus ja läpimitta, tuhonaiheuttaja ja lahoaste. Lisäksi kuolleen puuston arvioinnissa kirjattiin erikseen lisätietona järeiden puiden (läpimitta yli 30 cm) lukumäärä (kpl/ha). Inventointilomake sekä mitattavien suureiden selitykset on kuvattu tarkemmin liitteissä 1 ja 2.

Koealat sijoitettiin kuvioille tasaisesti siten, että ne kuvasivat mahdollisimman hyvin inventoitavaa kuviota. Koealojen määrä oli 4–6 kpl/ensimmäinen hehtaari + 1 kpl alkavaa hehtaaria kohden. Elävä puusto, pois lukien taimet, mitattiin relaskooppikoealalta. Lahoppu mitattiin ympyräkoealalta, jonka säde on 10 m. Taimet mitattiin ympyräkoealalta, jonka säde oli 3,99 m. Kaikilla koealoilla oli sama keskipiste.

Puustotunnusten lisäksi soilta arvioitiin rahkasammalen peittävyttä. Rahkasammallajeja ei eroteltu vaan mukaan huomioitiin kaikki lajit. Rahkasammalen peittävyttä, eli rahkoittumista, arvioitiin silmämääräisesti ympyräkoealoilta (säde 3,99 metriä), joiden keskipiste oli sama kuin puustotunnusten mittauksissa.

3.4 Aineiston käsittely

Kuvioiden koealakohtaiset tiedot kerättiin maastossa paperilomakkeelle ja siirrettiin tietokoneelle Excel-taulukkoon. Excelissä laskettiin kuviokohtaiset tunnusluvut Metsähallituksen Luontopalveluiden tietojärjestelmään (SAKTI) tallentamista varten. SAKTI-ohjelma sisältää muun muassa valtion ja yksityismaiden suojelukohteiden inventoinneissa ja seurannoissa kootut luontotyyppi- ja muut maastotiedot, ennallistamisen ja luonnonhoidon tiedot (suunnittelu, toteutus, seuranta), perinnebiotooppien ja niiden erityistukialueiden tiedot sekä erityiskohteiden, esimerkiksi uhanalaiset luontotyypit ja METSO-kohteet, luontotiedot (Metsähallitus 2014, 46). Laskentavaiheessa järjestelmä yhdisti ositteet koko kuviota koskeviksi metsikkötunnuksiksi.

Opinnäytetyössä tutkittiin puuston heterogeenisyyttä soilla puuston tilajärjestyksen suhteen. Käytetyt indikaattorit olivat valtapuuston runkoluku (kpl/ha), pohjapinta-ala (m^2/ha) ja tilavuus (m^3/ha) sekä taimettuminen (taimia kpl/ha). Koealakohtaiset runkoluvut johdettiin relaskooppikoealalta mitatuista pohjapinta-aloista ja keskiläpimitoista. Heterogeenisyyttä selvitettiin vertailemalla kuvioiden koealakohtaisia arvoja ja keskiarvoa sekä tilastollisten, hajontaa kuvaavien tunnuslukujen avulla että graafisesti. Puulajeja ja niiden runsautta ei tässä yhteydessä tutkittu, mutta graafisissa esityksissä eri puulajit näkyvät eri väreillä.

Toinen tutkimusalue oli soiden rahkoittuminen, eli rahkasammalen peittävyys, ja taimettuminen, näiden keskinäinen yhteys sekä miten näihin tunnuslukuihin vaikuttivat

- kasvupaikka (kasvillisuusluokka)
- koealan etäisyys ojalinjasta
- valtapuuston tilavuus
- valtapuuston runkoluku
- valtapuuston pohjapinta-ala.

Koealojen sijoittuminen täytettyihin ja/tai padottuihin ojalinjoihin nähden luokiteltiin kolmeen luokkaan seuraavasti:

- Luokka 1: Koealan keskipiste ojalinjalla tai sen reunassa
- Luokka 2: Koealan keskipiste < 5 m ojalinjan reunasta
- Luokka 3: Koealan keskipiste > 5 m ojalinjan reunasta.

Puuston tilavuuden vaikutuksen arvioinnissa käytettiin kahta luokkaa eli tilavuus alle ja yli 120 m³/ha. Etelä-Suomessa katsotaan 120 m³/ha olevan haihduttamisen kannalta kriittinen raja, eli jos tilavuus on yli kyseisen arvon, puuston haihdutuspotentiaali on niin suuri, että se ylläpitää hyvää kuivatustilaa suolla (Sarkkola ym. 2013, 161).

Aineiston käsittelyssä käytettiin SPSS -tilasto-ohjelman Pearsonin korrelaatioanalyysiä. Tarvittavat tunnusluvut koottiin Excel-taulukkoon, joka siirrettiin tilasto-ohjelmaan. Näissä tunnuslukujen keskinäisten yhteyksien selvittämisessä käytettiin koealakohtaisia tunnuslukuja. Puuston heterogeenisyyttä tarkasteltiin sen sijaan kuviokohtaisesti vertaillen kuvion eri koealojen tuloksia keskenään.

Opinnäytetyökokonaisuuteen kuului myös viestinnällinen osuus eli tietoisuuden lisääminen ennallistamisesta, sen perusteista ja tavoitteista kansallispuiston kävijöiden keskuudessa. Tämä toteutettiin laatimalla aiheeseen liittyviä kuvallisia, tietoisuuskunomaisia tekstejä, jotka julkaistiin kansallispuiston Facebook-sivuilla maastotöiden aikana syksyllä vuonna 2018 (liite 3).

4 TULOKSET

4.1 Puuston heterogeenisyys

Puuston heterogeenisyyttä tutkittiin kuvioiden koealojen taimettumisen sekä valtapuuston pohjapinta-alan, runkoluvun ja tilavuuden hajontaa kuvaavien tunnuslukujen avulla. Keskiarvot, keskihajonnat, pienimmät ja suurimmat arvot sekä vaihteluvälit on esitetty taulukoissa 2, 3, 4 ja 5.

Taulukko 2. Taimettumisen hajontaa kuvaavat tunnusluvut

Sijainti	Kuvio	Koe-aloja, kpl	Taimettuminen (taimia kpl/ha). Kaikki puulajit yhteensä				
			Keski-arvo	Keski-hajonta	Vaihteluväli	Pienin arvo	Suurin arvo
Olhava	100	4	7 450	5 021	18 000	0	18 000
Olhava	204	6	6 033	7 343	16 000	0	16 000
Tihvetniemi, itä	441	10	3 120	1 759	4 800	800	5 600
Tihvetniemi, länsi	815	12	2 900	2 881	10 600	200	10 800
Tihvetniemi, länsi	166	12	850	1 176	4 000	0	4 000
Rajalampi	1245	4	1 000	748	1 800	0	1 800
Tervajärvi	1400	7	7 171	6 390	18 800	1 800	20 600
Tervajärvi	1936	5	7 240	8 982	22 400	600	23 000
Karhulahti	91	6	7 467	3 698	10 600	1 200	11 800
Karhulahti	124	3	2 667	306	600	2 400	3 000
Karhulahti	1017	3	4 000	1 562	2 800	3 000	5 800
Särkijärvi	1136	5	5 320	4 805	11 800	200	12 000
Särkijärvi	151	2	5 700	6 647	9 400	1 000	10 400
Särkijärvi	793	2	1 667	462	800	1 400	2 200
Särkijärvi	1882	3	4 600	566	800	4 200	5 000
Särkijärvi	1618	6	3 400	4 028	10 400	200	10 600
Katajajärvi	955	5	2 200	3 385	8 200	0	8 200
Katajajärvi	636	4	4 300	7 812	16 000	0	16 000
Karjolahti	976	4	100	200	400	0	400

Taulukko 3. Pohjapinta-alan hajontaa kuvaavat tunnusluvut

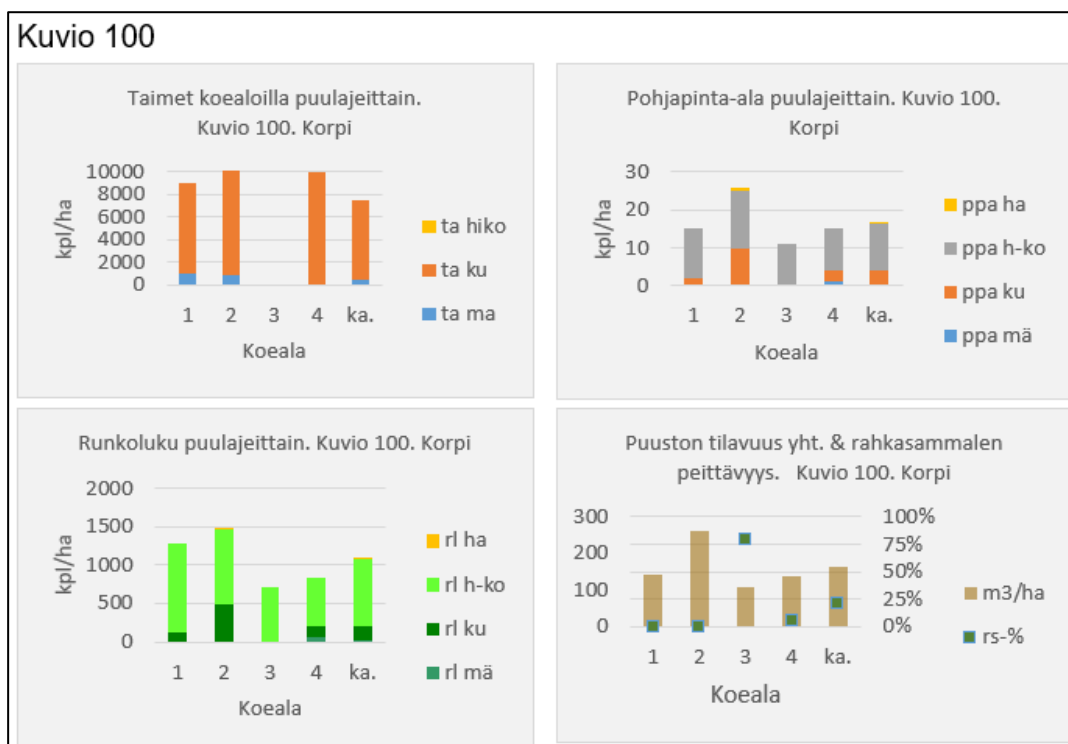
Sijainti	Kuvio	Koe-aloja, kpl	Pohjapinta-ala (m ² /ha). Kaikki puulajit yhteensä				
			Keskiarvo	Keski-hajonta	Vaihteluväli	Pienin arvo	Suurin arvo
Olhava	100	4	17	6	15	11	26
Olhava	204	6	26	10	30	9	39
Tihvetniemi, itä	441	10	16	4	11	9	20
Tihvetniemi, länsi	815	12	20	3	13	13	26
Tihvetniemi, länsi	166	12	20	7	19	11	30
Rajalampi	1245	4	11	6	14	3	17
Tervajärvi	1400	7	15	6	19	4	23
Tervajärvi	1936	5	13	11	27	2	29
Karhulahti	91	6	20	6	17	11	28
Karhulahti	124	3	17	11	21	7	28
Karhulahti	1017	3	26	7	14	19	33
Särkijärvi	1136	5	19	8	19	12	31
Särkijärvi	151	2	15	4	5	12	17
Särkijärvi	793	2	17	3	6	15	21
Särkijärvi	1882	3	21	4	6	18	24
Särkijärvi	1618	6	24	6	16	12	28
Katajajärvi	955	5	19	4	11	13	24
Katajajärvi	636	4	21	7	17	13	30
Karjolahti	976	4	24	7	13	16	29

Taulukko 4. Runkoluvun hajontaa kuvaavat tunnusluvut

Sijainti	Kuvio	Koe-aloja, kpl	Runkoluku, kpl/ha. Kaikki puulajit yhteensä				
			Keskiarvo	Keski-hajonta	Vaihteluväli	Pienin arvo	Suurin arvo
Olhava	100	4	1 077	363	763	717	1 480
Olhava	204	6	582	246	702	109	811
Tihvetniemi, itä	441	10	876	531	1 505	235	1 740
Tihvetniemi, länsi	815	12	1 407	591	1 808	637	2 445
Tihvetniemi, länsi	166	12	1 149	491	1 427	408	1 835
Rajalampi	1245	4	207	151	343	83	426
Tervajärvi	1400	7	315	203	546	79	625
Tervajärvi	1936	5	316	242	488	94	582
Karhulahti	91	6	991	420	1 133	433	1 566
Karhulahti	124	3	307	237	471	55	526
Karhulahti	1017	3	936	306	612	629	1 241
Särkijärvi	1136	5	620	336	854	171	1 025
Särkijärvi	151	2	311	78	111	255	366
Särkijärvi	793	2	719	215	378	471	849
Särkijärvi	1882	3	4 600	566	800	4 200	5 000
Särkijärvi	1618	6	633	208	428	397	879
Katajajärvi	955	5	385	130	360	209	569
Katajajärvi	636	4	845	227	473	507	980
Karjolahti	976	4	588	208	499	374	873

Taulukko 5. Tilavuuden hajontaa kuvaavat tunnusluvut

Sijainti	Kuvio	Koe-aloja, kpl	Valtapuuston tilavuus (m ³ /ha). Kaikki puulajit yhteensä				
			Keskiarvo	Keski-hajonta	Vaihteluväli	Pienin arvo	Suurin arvo
Olhava	100	4	163	67	151	110	261
Olhava	204	6	267	94	294	113	407
Tihvetniemi, itä	441	10	151	42	117	88	205
Tihvetniemi, länsi	815	12	166	31	117	114	231
Tihvetniemi, länsi	166	12	190	74	243	88	330
Rajalampi	1245	4	97	59	135	31	166
Tervajärvi	1400	7	155	67	204	45	249
Tervajärvi	1936	5	166	144	353	24	377
Karhulahti	91	6	191	61	177	106	283
Karhulahti	124	3	150	97	192	65	256
Karhulahti	1017	3	257	87	168	187	354
Särkijärvi	1136	5	188	85	214	111	324
Särkijärvi	151	2	144	51	72	108	180
Särkijärvi	793	2	132	28	52	113	165
Särkijärvi	1882	3	65	42	59	35	94
Särkijärvi	1618	6	259	93	257	93	350
Katajajärvi	955	5	227	42	105	157	262
Katajajärvi	636	4	207	88	210	118	328
Karjolahti	976	4	234	143	301	46	347



Kuva 7. Kuvion 100 koealakohtaiset puustotunnukset kuvattuna graafisesti

Kuvioiden koealakohtaiset puustotunnukset kuvattiin myös graafisesti pylväsdiagrammeilla, esimerkkinä kuvion 100 tulokset kuvassa 7. Kaikkien kuvioiden graafiset esitykset ovat liitteessä 4.

4.2 Rahkasammaloituminen ja taimettuminen

Soiden kuviokohtaiset keskiarvot rahkasammalpeittävydestä, taimien määrästä sekä puuston tilavuudesta on esitetty taulukossa 6. Samassa taulukossa on myös kuviokohtaisesti koealojen sijoittuminen luokkiin suhteessa ojalinjaan.

Taulukossa 6 on niin ikään esitetty numerokoodilla kasvillisuusluokat, joihin kuviot sijoittuvat. Kasvillisuusluokilla kuvataan kasvupaikan tuotantokykyä.

Kasvillisuusluokat ovat:

- 1 - lehto/lehtomainen ja lettosuo sekä vastaava turvekangas,
- 2 - lehtomainen kangas/ruohoinen suo sekä vastaava turvekangas,
- 3 - tuore kangas/mustikkainen ja suursarainen suo sekä vastaava turvekangas,
- 4 - kuivahko kangas/puolukkainen ja piensarainen suo sekä vastaava turvekangas ja
- 5 - kuiva kangas/tupasvillainen tai isovarpuinen suo sekä vastaava turvekangas.

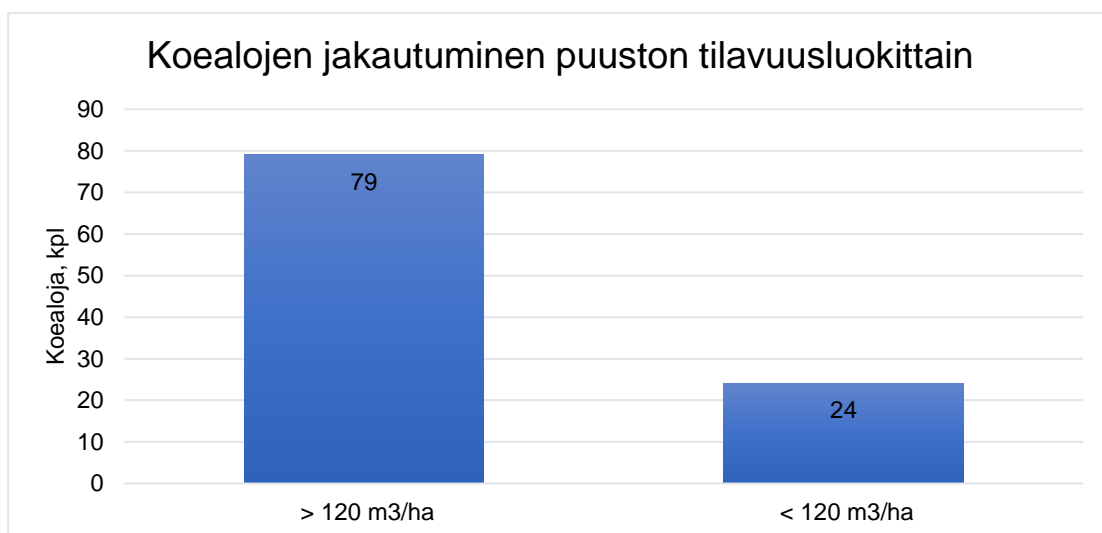
Kuvissa 10,11 ja 12 on esitetty koealojen jakautuminen kasvillisuusluokkiin, puuston tilavuusluokkiin sekä sijoittuminen ojalinjaetäisyysluokkiin. Suurin osa soista ja edelleen kuvioista oli kasvupaikaltaan mustikkaista ja suursaraista korpea, ja pääosa, eli kaksi kolmasosaa, koealoistakin sijoittui tähän kasvillisuusluokkaan (kuva 8). Tutkittavat suot olivat keskimäärin varsin runsaspuustoisia ja kahta kuviota lukuun ottamatta niiden keskimääräinen puuston tilavuus oli yli 120m³/ha (taulukko 9). 77 %:lla koealoista puuston tilavuus oli yli 120 m³/ha ja vain noin neljännes sijoittui vähäpuustoisempaan luokkaan eli alle 120 m³/ha (kuva 9).

Taulukko 6. Kuviokohtaiset keskiarvot rahkasammalen peittävydestä, taimien määrästä, puuston tilavuudesta sekä koealojen jakautumisesta ojalinjaan nähden

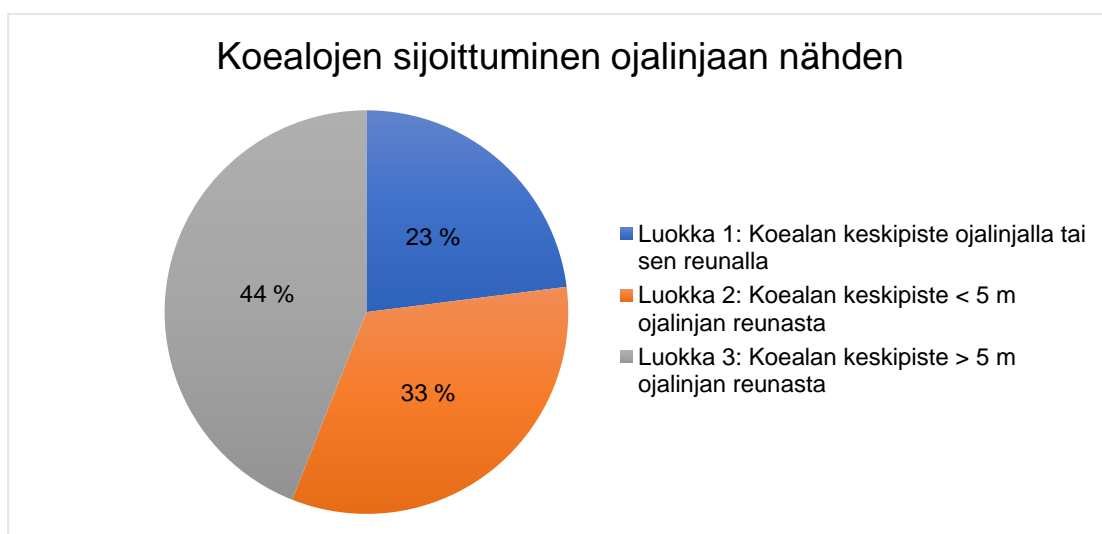
Sijainti	Kuvio	Koealoja kpl	Suoryhmä	Kasvillisuusluokka	Rahkasammalpeittävyys, %	Taimia, kpl/ha	Puuston tilavuus		Koealojen etäisyydet ojalinjasta, kpl/kuvio		
							> 120 m ³ /ha	< 120 m ³ /ha	lk. 1	lk. 2	lk. 3
Olhava	100	4	Korpi	2	21 %	7450	163		0	2	2
Olhava	204	6	Korpi	3	24 %	6033	267		1	3	2
Tihvetniemi, itä	441	10	Korpi	3	8 %	3120	151		4	3	3
Tihvetniemi, länsi	815	12	Korpi	3	41 %	2900	166		3	3	6
Tihvetniemi, länsi	166	12	Räme	5	13 %	850	190		2	1	9
Rajalampi	1245	4	Räme	3	64 %	1000		97	1	2	1
Tervajärvi	1400	7	Korpi	2	81 %	7171	155		1	2	4
Tervajärvi	1936	5	Korpi	3	62 %	7240	166		0	2	3
Karhulahti	91	6	Korpi	3	72 %	7467	191		1	1	4
Karhulahti	124	3	Korpi	2	27 %	2667	150		2	0	1
Karhulahti	1017	3	Korpi	3	65 %	4000	257		0	3	0
Särkijärvi	1136	5	Korpi	3	36 %	5320	188		2	2	1
Särkijärvi	151	2	Korpi	3	80 %	5700	144		2	0	0
Särkijärvi	793	2	Kangas	3	3 %	1667	132		0	1	2
Särkijärvi	1882	3	Korpi	4	68 %	4600		66	0	2	0
Särkijärvi	1618	6	Korpi	3	59 %	3400	259		3	2	1
Katajajärvi	955	5	Korpi	3	35 %	2200	227		1	1	3
Katajajärvi	636	4	Korpi	3	75 %	4300	207		1	2	1
Karjolahti	976	4	Kangas	1	36 %	100	234		0	2	2



Kuva 8 . Koealojen jakautuminen kasvillisuusluokittain



Kuva 9. Koealojen jakautuminen puuston tilavuusluokkiin



Kuva 10. Koealojen sijoittuminen ojalinjaan nähden

Koealat sijoitettiin tasaisesti kuvioille siten, että ne mahdollisimman hyvin kuvaivat aluetta. Ojien sijoittumisesta ja määrästä johtuen suurin osa (44 %) koealoista oli yli viiden metrin päässä ojalinjan reunasta. Vähiten (23 %) koealoja oli ojalinjalla tai sen reunalla ja noin kolmannes sijoittui näiden väliin eli alle viiden metrin päähän reunasta. (Kuva 10.)

Rahkoittumiseen ja taimettumiseen vaikuttavia tekijöitä tutkittiin korrelaation avulla käyttäen Pearsonin korrelaatiokerrointa. Arvioitavat parit olivat:

- rahkasammalen peittävyys – kasvillisuusluokka
- rahkasammalen peittävyys – koealan etäisyysluokka ojalinjasta
- rahkasammalen peittävyys – puuston runkoluku
- rahkasammalen peittävyys – puuston pohjapinta-ala
- rahkasammalen peittävyys – puuston kokonaistilavuus

sekä

- taimien määrä – kasvillisuusluokka
- taimien määrä – koealan etäisyysluokka ojalinjasta
- taimien määrä – puuston runkoluku
- taimien määrä – puuston pohjapinta-ala
- taimien määrä – puuston kokonaistilavuus
- taimien määrä – rahkasammalen peittävyys.

Taulukko 7. Rahkasammalen peittävyyteen ja taimettumiseen vaikuttavat tekijät

Muuttujat		Rahkasammalen peittävyys, %	Taimien määrä, kpl/ha
Kasvillisuusluokka	Pearson Correlation	-0,296 **	-0,238 *
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,016
Koealan etäisyysluokka ojalinjasta	Pearson Correlation	-0,206 *	-0,2 *
	Sig. (2-tailed)	0,037	0,043
Runkoluku, kpl/ha	Pearson Correlation	-0,106	-0,13
	Sig. (2-tailed)	0,285	0,192
Pohjapinta-ala, m²/ha	Pearson Correlation	-0,075	-0,269 **
	Sig. (2-tailed)	0,452	0,006
Puuston kokonaistilavuus, m³/ha	Pearson Correlation	-0,01	-0,219 *
	Sig. (2-tailed)	0,921	0,027
Rahkasammalen peittävyys, %	Pearson Correlation		0,159
	Sig. (2-tailed)		0,109
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).			

Rahkasammalen peittävyden kanssa korreloi kasvillisuusluokka (korrelaatiokerroin -0,296, merkitsevyystaso 1%) sekä koealan etäisyysluokka (korrelaatiokerroin -0,206, merkitsevyystaso 5%). Sen sijaan puuston runkoluvulla, pohjapinta-alalla eikä tilavuudella ollut korrelaatiota rahkasammalen peittävyden kanssa. (Taulukko 7.)

Taimien määrä korreloi pohjapinta-alan, kasvillisuusluokan, puuston tilavuuden sekä ojalinjaetäisyyden kanssa. Rahkasammalen peittävyden ja taimettumisen välillä ei esiintynyt korrelaatiota, ei myöskään runkoluvun ja taimien määrän välillä. (Taulukko 7.)

4.3 Tietoisuuden lisääminen

Opinnäytetyön viestinnällinen osuus eli tietoisuuden lisääminen ennallistamisesta kansallispuiston kävijöiden keskuudessa toteutettiin laatimalla 12 kappaletta aihepiiriin liittyviä kuvallisia, tietoisuuden omaisia julkaisuja kansallispuiston Facebook-sivuille (kuva 11). Kaikki päivitykset sekä niiden julkaisuajankohdat on esitetty liitteessä 3.

No	Teksti	Valokuva (kuvat Anni Hulkkonen, jos ei muuta erikseen mainittu)	Julkaisu-pvm
2.	Suuri osa suojelualueista Suomessa on ollut eriasteisessa talouskäytössä ja ihmisen vaikutus näkyy niiden luonnossa monin tavoin, näin myös Repovedellä. Erilaisilla toimenpiteillä on kuitenkin mahdollista käynnistää metsän tai suon palautuminen kohti luonnontilaa. Tätä kutsutaan elinympäristöjen ennallistamiseksi. Kuvassa kymmenisen vuotta sitten ennallistettu Rajalamensuo Tervajärven pohjoispuolella.		26.9.2018

Kuva 11. Esimerkki Facebook-sivuston ennallistamisesta kertovasta julkaisusta.

5 TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

5.1 Valtapuusto

Puuston heterogeenisyyttä tutkittiin kuvioiden koealojen taimettumisen sekä valtapuuston pohjapinta-alan, runkoluvun ja tilavuuden hajontaa kuvaavien tunnuslukujen avulla. Puuston pohjapinta-alan hajontaa tarkasteltaessa (keskihajonnan ja vaihteluvälin suhde keskiarvoon sekä graafiset esitykset) havaitaan, että hajonta oli suurinta kuvioilla (soilla) 1245 (Rajalampi), 1400 ja 1936

(Tervajärvi) sekä 124 (Karhulahti). Vähäisintä hajontaa oli kuvioilla 151 sekä 793 ja 1882 (Särkijärvi).

Tilavuuden hajonta oli luonnollisesti hyvin samansuuntainen kuin pohjapinta-alan. Myös tilavuuden suhteen puusto oli heterogeenisintä Rajalammen ja Tervajärven soilla sekä Karhulahdella kuviolla 124 ja edellisten lisäksi myös kuvioilla 166 (Tihvetniemi, läntinen) sekä 976 (Karjolahti). Tilavuuden osalta homogeenisin puusto oli kuvioilla 151 ja 793 (Särkijärvi) sekä 955 (Kataja-järvi).

Runkoluvun osalta puusto oli heterogeenisintä kuvioilla 441 (Tihvetniemi, itäinen), 1245 (Rajalampi), 1400 ja 1936 (Tervajärvi) sekä 124 (Karhulahti). Pienimmät hajonnat runkoluvun osalta olivat kuvioilla 151 sekä 793 ja 1882 (Särkijärvi).

Eri puustomäärätunnuksia tarkasteltaessa yhdessä tasaisinta kuvioiden puusto oli Särkijärvellä kuvioilla 793, 1882 ja 151. Kuvio 793 on kivennäismaata, missä kasvoi käsittelemätön, tilajärjestykseltään tasainen istutuskuusikko. 1882 oli tämän kuvion eteläpuolella, kasvupaikaltaan kuivaa kangasta vastaava tupasvillainen suo, jossa puuston kehitysluokka oli T2. Sekä kuvio 1882 että 151 olivat kooltaan pieniä ja muodoltaan kapeita kuvioita, joilla koealoja oli vain kaksi ja ne sijaitsivat samassa etäisyysluokassa ojalinjaan nähden, mistä johtuvat samansuuntaiset mittaustulokset puustotunnusten osalta.

Eniten vaihtelua valtapuuston määrää kuvaavissa tunnusluvuissa esiintyi Rajalammen ja Tervajärven soilla sekä Karhulahden pohjoisimmalla kuviolla 124. Tervajärvellä oli runsaasti lahoppuuta sekä alueella olleen kirjanpainajatuhon että ennallistamisesta aiheutuneen vedenpinnan nousun vuoksi. Rajalammella oli myös havaittavissa kirjanpainajan tappamia puita (kuva 12), joskaan lahoppuun määrä ei kokonaisuudessaan ollut yhtä runsas kuin Tervajärvellä. Karhulahden heterogeenisellä kuviolla ei keskimääräistä suurempaa hajontaa selittäviä tekijöitä löydy.



Kuva 12. Lahopuuta kuviolla 1245 Rajalammella

Kaiken kaikkiaan tutkituilla soilla, muutamaa edellä mainittua poikkeusta lukuun ottamatta, puusto oli varsin heterogeenista ja koealojen välillä esiintyi hajontaa. Voisi ajatella, että ojalinjojen puuttomuus vaikuttaisi tähän heterogeenisyyteen, mutta vertailtaessa tunnuslukuja eri koealaetäisyysluokkien kesken, ei tällaista yhteyttä kuitenkaan löydy. Tämä johtunee ennen kaikkea koealojen koosta. Puustotunnukset mitattiin relaskooppikoealalta. Koealan keskipisteen ollessa ojalinjalla, relaskooppikoeala ulottuu varttuneessa puustossa pitkälle ojalinjojen ulkopuolelle. Toisaalta sama pätee myös toisinpäin eli koealan keskipisteen ollessa kauempana ojalinjasta, ojalinja ja sen puuttomuus vaikuttaa tuloksiin mittaustavan vuoksi (relaskooppikoeala) myös sieltä käsin mitattuna. Ojalinjojen puuttomuus ei siis yksinään selitä heterogeenistä puustorakennetta, vaikka luonnollisesti osaltaan siihen vaikuttaa.

5.2 Taimettuminen

Lähes kaikilla kuvioilla taimettuminen oli runsasta. Keskiarvoja tarkasteltaessa taimien määrä oli alle 1 000 kpl/ha vain kahdella kuviolla, 166 (Tihvetniemi, itäinen) sekä 976 (Karjolahti). Taimettumisen hajontaa tarkasteltaessa (keskihajonnan ja vaihteluvälin suhde keskiarvoon sekä graafiset esitykset) voidaan

havaita, että kaikilla kuvioilla taimettumisen osalta hajonta oli varsin suurta. Pienimmät hajonnat olivat kuvioilla 124, 1017 ja 91 (Karhulahti), 793 ja 1882 (Särkijärvi) sekä 441 (Tihvetniemi, itäinen). Heterogeenisimpiä kuvioita taimettumisen suhteen olivat 976 (Karjolahti), 815 ja 166 (Tihvetniemi, läntinen) sekä 955 ja 636 (Katajajärvi). Eniten hajontaa taimettumisen suhteen edustavien kuvioiden kesken on vaikea löytää mitään yhteistä, tulosta selittävää tekijää, ja sama tilanne on myös vähiten hajontaa edustavien kuvioiden osalta.

Kuviotasolla taimien määrään vaikutti kasvupaikan rehevyys; mitä rehevämpi kasvupaikka, sitä enemmän taimia. Myös etäisyys ojalinjaan vaikutti. Mitä lähempänä ojalinjaa oltiin, sitä voimakkaampaa oli taimettuminen (kuva 13). Puuston pohjapinta-ala sekä tilavuus vaikuttivat myös, tilavuuden korreloidessa eniten taimettumisen kanssa (korrelaatiokerroin $-0,269$, merkitsevyystaso 1%).

Rahkasammalen peittävyys sen sijaan ei tässä tutkimuksessa ennako-odotuksista huolimatta korreloinut taimettumisen kanssa, vaikka yleisesti ottaen rahkasammalta pidetään hyvänä alustana taimettumiselle.



Kuva 13. Taimia kasvaa runsaasti ojalinjalla kuviolla 1936 Tervajärvellä.

5.3 Rahkasammaloituminen

Rahkasammalen peittävyys ja leviäminen ovat hyviä indikaattoreita ennallistamisen onnistumisen ja toimivuuden arvioinnissa. Koealoilta mitattujen kuviokohtaisten rahkasammalpeittävyyskeskiarvojen perusteella suuri osa ennallistamisalueista oli vettänyt varsin hyvin (taulukko 6). Muutamalla kuviolla (1400, Tervajärvi sekä 151, Särkijärvi) rahkasammalen peittävyyskeskiarvo ylsi jopa 80 %:iin, ja yli 50 % peittävyys oli yhdeksällä kuviolla eli noin puolella tutkittavista alueista. Kuvissa 14 näkyy rahkasammaloitunutta ojalinjaa ja sen reunaa Särkijärven kuviolla 1618.

Olhavan suon molemmat kuviot, 100 sekä 204, olivat huonosti vettäytyneitä, samoin kuvio 441 Tihvetniemellä (läntinen). Lisäksi molemmilla kangasmaan ennallistamiskuvioilla 793 (Särkijärvi) sekä 976 (Karjolahti) oli rahkasammalen peittävyys alle 10 %.

Etäisyys ojalinjasta vaikutti rahkasammaloitumiseen. Etäisyyden kasvaessa rahkasammalen peittävyys väheni, mikä osoittaa, että suot ovat vettäytyneet enemmän ojalinjojen läheisyydestä. Tämä on odotettavissa oleva tulos, vaikka



Kuva 14. Rahkasammal kasvaa runsaana kuviolla 1618 Särkijärvellä.

veden leviäminen tasaisesti koko ennallistamisalueelle onkin tavoitteena ennallistamisessa. Repoveden alueen suot ovat tyypillisesti pienialaisia, kapeita ja notkanteissa sijaitsevia, mikä vaikuttaa veden leviämiseen ja edelleen rahkasammaloitumiseen ja selittää osaltaan myös tätä tulosta.

Puuston määrä sen sijaan ei tässä tutkimuksessa vastoin odotuksia noussut rahkasammaloitumiseen vaikuttavaksi tekijäksi. Ennallistamisalat olivat kaiken kaikkiaan varsin runsaspuustoisia, mikä saattaa olla osasyynä tulokseen. Lisäksi vertailtavien tunnusten mittauskoealat olivat erikokoisia. Rahkasammal mitattiin 3,99 m:n ympyräkoealalta, kun taas puustotunnukset mitattiin ja johdettu relaskoopikoealalta eli huomattavasti laajemmalla alalta. Kuviotasollaan keskiarvoja vertailtaessa näiden kahden tunnusluvun välillä ei ole keskinäistä yhteyttä.

5.4 Facebook-julkaisut tietoisuuden lisäämiseksi

Repoveden kävijöiden ennallistamistietoisuuden lisäämiseksi tehtiin lyhyitä kuvallisia, ennallistamista käsitteleviä tekstejä Repoveden Facebook-sivuille. Repoveden kansallispuiston Facebook-sivuston ylläpitäjän mukaan päivitykset olivat toimineet hyvin.

Kattavuusluku oli noin 3 000 kpl/päivitys, mikä ei suoranaisesti kerro julkaisujen lukeneiden määrää vaan ilmaisee, kuinka monen ihmisen päivitysvirrassa julkaisu oli ollut. Tykkäyksiä julkaisuille kertyi keskimäärin hieman vajaat 100 kpl/päivitys, mitä pidettiin varsin hyvänä tuloksena tämän kaltaiselle sisällölle. (Laukkanen 2018.)

5.5 Tulosten luotettavuus

Korrelaatiotulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä tarkasteltaessa on huomioitava, että aineistossa tietyt kasvupaikat painottuivat muita enemmän. Suurin osa soista oli kasvupaikaltaan luokkaa kolme eli mustikkaisia tai suursaraisia soita, ja myös suurin osa koealoista kuului tähän luokkaan. Samoin koealojen sijoittumisessa ojalinjaan nähden oli painopiste luokassa kolme, missä koealan keskipiste oli yli viisi metriä ojalinjan reunasta. Tähän luokkaan kuului lähes puolet kaikista koealoista.

Koealojen koot erosivat myös toisistaan. Rahkasammalen ja taimien määrän mitattiin 3,99 m säteiseltä ympyräkoealalta, kun taas valtapuuston määrä perustuu relaskoopikoelalta mitattuihin puustotunnuksiin. On myös huomiotava, että rahkasammalen peittävyteen käytettiin silmämääräistä prosentti-peittävyysarviointia, joskin kaikki arvioinnit tehtiin saman henkilön toimesta.

Rahkasammaloitumiseen ja taimettumiseen vaikuttavia tekijöitä tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Tilastollisesti merkittävää korrelaatiota löytyi, mutta kaikki kertoimet olivat alle 0,3. Tämä heikentää tutkimuksen tulosten yleistettävyyttä, sillä riippuvuudella ei yleensä ole käytännön merkitystä korrelaatiokertoimen ollessa alle 0,3 vaikka p:n arvo osoittaisikin tilastollisesti merkittävää riippuvuutta (Ahonen s.a., 29).

5.6 Lopuksi

Jos samantyyppisiä tutkimuksia tehdään jatkossa, tulosten luotettavuuden ja havaittujen riippuvuuksien vahvistamiseksi kannattaa käyttää koealoja, joiden koot ovat joko samat tai ainakin lähempänä toisiaan ja kiinteäalaisia. Olisi ollut kiinnostavaa tutkia myös, miten puuston tilavuus on vaikuttanut rahkasammaloitumiseen. Tässä tutkimuksessa kaikki suot ja kuviot olivat hyvin runsaspuustoisia, eli lähtöasetelmaltaan niin samanlaisia, että puustotilavuuden ja rahkasammaloitumisen yhteyttä ei pystytty tutkimaan. Ennallistamisalueen koko ja valuma-alue sekä topografia vaikuttavat myös osaltaan veden leviämiseen ja rahkasammaloitumiseen, ja näiden vaikutusta rahkasammaloitumiseen olisi kiinnostavaa selvittää myös.

Soiden ennallistamiseen liittyy monia haasteita. Haitalliset vesistövaikutukset kiinto- ja ravinnekuormituksen muodossa, veden leviäminen riittävästi ennallistettavalle alueelle tai veden leviäminen väärille alueille ovat riskejä, jotka tulee huomioida ja pyrkiä estämään huolellisella ja kohdekohtaisella suunnittelulla.

Liiallinen taimettuminen ja elinvoimainen taimikko voi aiheuttaa ongelmia ja hidastaa ennallistumista lisäämällä haihduntaa (Aapala ym. 2013, 56). Taimien määrä oli runsas useilla tämän tutkimuksen ennallistamisalueilla. Ennallistami-

sesta oli tosin kulunut vasta runsas 10 vuotta, mikä on varsin lyhyt aika suometsän sukkessiossa. On mahdollista ja todennäköistäkin, että ajan kuluessa ja soistumisen edetessä osa syntyneistä taimista kuolee. Onnistuneen lopputuloksen varmistamiseksi taimien määrää etenkin ojalinjoilla olisi kuitenkin hyvä seurata edelleen ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin.

Käytettäviä ennallistamismenetelmiä tulee pohtia paitsi hyvän lopputuloksen ja haitallisen ympäristövaikutusten kannalta, myös taloudellisen tehokkuuden näkökulmasta. Aina ei esimerkiksi ole välttämätöntä tehdä koko ojalinjaston kattavaa koneellista täyttöä. Hyvään lopputulokseen voidaan päästä pienimmilläänkin, hyvin suunnitelluilla padoilla sopivilla kohteilla, kuten tasaisilla ja harvakseltaan ojitetuilla soilla (Aalto & Aalto 2018, 1).

Puustorakenteen monipuolistamiseksi myös soilla voisi toteuttaa pienaukkoja, mikä useimmiten yhdistetään metsien ennallistamiseen. Pienaukkoja voisi tehdä esimerkiksi työntämällä puita koneellisesti nurin tai kaulaamalla niitä. Runsaspuustoisilla kohteilla voisi harkita puuston harvennusta laajemminkin ennen ennallistamista, jotta liiallinen haihdunta ei estäisi tai hidastaisi alueen vettymistä.

Suomessa on ennallistettu elinympäristöjä 1980-luvulta lähtien. Aluksi kohteina olivat erityisesti rämesuot, mutta sittemmin on alettu ennallistaa myös korpisoita sekä metsiä. Metsähallitus on tehnyt pitkään yhteistyötä tutkijoiden kanssa ennallistamismenetelmien kehittämisessä sekä toimenpiteiden vaikutusten seurannan kehittämiseksi. Ennallistamiseen liittyvä tutkimus- ja kehitystyö jatkuu edelleen, mikä on tärkeää onnistumisen varmistamiseksi ja haitallisten vaikutusten minimoimiseksi (Metsähallitus 2017.) Ennallistaminen on painottunut luonnonsuojelualueille, mutta ennallistamista, kuten myös luonnonhoitoa, tarvitaan suojelualueiden lisäksi niiden ulkopuolella (Kontula & Raunio 2018, 342). Tärkeää onkin lisätä myös metsänomistajien tietoisuutta ennallistamisesta, ja ehdottaa sopivien kohteiden osalta ennallistamista. Näin voidaan edistää asetettuihin tavoitteisiin pääsemistä ja edesauttaa metsä- ja suoluonnon monimuotoisuuden turvaamista.

LÄHTEET

- Aalto, M. & Aalto, A. 2018. Opas soiden ennallistamiseen käsityönä. PDF-dokumentti. Saatavissa <https://www.sll.fi/app/uploads/2018/10/Opas-soiden-ennallistamiseen-kasityona.pdf> [viitattu 27.7.2019].
- Ahonen, H. s.a. SPSS Statistics 21. Statistical package for social sciences. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Metsätalous. 53 s.
- Aapala, K. 2019. Vanhempi tutkija. Sähköpostikeskustelu 2.8.2019 (koonnut tiedot seuraavista lähteistä: Metsähallitus Luontopalvelut, Metsähallitus Metsätalous Oy sekä Suomen Metsäkeskus). Suomen ympäristökeskus. [viitattu 3.8.2019].
- Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toim.). 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. [PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1601](https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1601) [viitattu 27.7.2019].
- Eerikäinen, K., Hotanen, J.-P., Ihme, H., Lovén, L., Miina, J., Nieminen, E., Salo, K., Viiri, H. ja Äänismaa, P. 2006. Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualueen istutus- ja kylvömetsien ja ojitusalueiden ennallistamissuunnitelma. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201702211820> [viitattu 27.7.2019].
- Elämyksiä ennallistamisesta. Lentuan luontopolun opetusmateriaali s.a. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=GREENBELT_restoration.pdf [viitattu 27.7.2019].
- Ennallistamistyöryhmä. 2003. Ennallistaminen suojelualueilla. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 618. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40488> [viitattu 27.7.2019].
- Haapalehto, T., Kotiaho, H. S. & Kuitunen, M. 2006. Metsäojituksen ja ennallistamisen vaikutukset suokasvillisuuteen Seitsemisen kansallispuistossa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 156. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Asarja/a156.pdf> [viitattu 28.7.2019].
- Hohti, j., Halme, P., Hjelt, M., Horne, P., Huovari, J., Lensu, A., Mäkilä, K., Mönkkönen, M., Sajeva, M & Kotiaho, J. 2019. Kymmenen vuotta METSOa – Väliarviointi Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman ensimmäisestä vuosikymmenestä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:4. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161403> [viitattu 23.7.2019].
- Hyvärinen, E. ja Aapala, K. (toim.). 2009. Metsien ja soiden ennallistamisen sekä harjumetsien paahdeympäristöjen hoidon seurantaohje. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 118. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b118.pdf> [viitattu 27.7.2019].

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/299501> [viitattu 16.7.2019].

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyypin uhanalaisuus 2018. Luontotyypin punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3> [viitattu 16.7.2019].

Kuuluvainen, T., Jäppinen, J-P., Kivimaa, T., Rassi, P., Salpakivi-Salomaa, P. & Siitonen, J. 2004. Ihmisen vaikutus Suomen metsiin. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P (toim.). Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus, s. 114-138. Edita Publishing Oy. Helsinki.

Lahdensalo, S. 2013. Repoveden soiden ennallistaminen. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.visitrepovesi.fi/assets/Visitrepovesi.fi/Materiaalipankki-tiedostot/suoesitys-SLahdensalo.pdf> [viitattu 24.8.2019].

Laukkanen, M. 2018. Erikoissuunnittelija. Sähköpostiviesti 15.11.2018. Metsähallitus, Luontopalvelut.

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096

Luonnonvarakeskus. 2018. Metsävarat. WWW-dokumentti ja tilastotietokanta. Päivitetty 15.11.2018. Saatavissa: <https://stat.luke.fi/metsavarat> [viitattu 15.7.2019].

Metsähallitus. 2004. Repoveden kansallispuiston ja Aarnikotkan metsän luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja B No 75. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/778> [viitattu 4.8.2019].

Metsähallitus. 2014. Suojelualueiden hoidon ja käytön periaatteet. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 203. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Bsarja/b203.pdf> [viitattu 6.4.2019].

Metsähallitus. 2017. Ennallistaminen ja luonnonhoito Metsähallituksessa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.metsa.fi/ennallistaminen> [viitattu 25.7.2019].

Metsähallitus. 2018. Luontopalveluiden luontotyyppi-inventoinnin kuviotieto-ohje SAKTI. Metsähallituksen sisäinen ohje. Ei julkisesti saatavissa.

Metsähallitus, Luontopalvelut. Visit Repovesi. WWW-sivusto. Saatavissa: <https://www.visitrepovesi.fi/> [viitattu 24.8.2019].

Metsäkeskus. s.a. Luonnonhoitohankkeet. WWW-dokumentti ja PDF-dokumentit. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/luonnonhoitohankkeet> [viitattu 25.9.2019].

Nieminen, E., Eerikäinen, K. 2006. Ennallistajan opas - Kokemuksia ja esimerkkejä elinympäristöjen ennallistamisesta Kolin kansallispuistossa. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2006-3> [viitattu 3.8.2019].

Sarkkola, S., Hökkä, H., Jalkanen, R., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2013. Kunnostusojitustarpeen arviointi tarkentuu – puuston määrä tärkeä ojituskriteeri. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2013. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/314028790_Kunnostusojituskriteerit_tarkentuvat_-_miten_puusto_ja_ojasyvyys_vaikuttavat_ojitustarpeeseen [viitattu 13.8.2019].

Similä, M. 2007. Suojelualueiden ennallistaminen. Tietopaketti Metsähallituksen oppaille. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1501> [viitattu 3.8.2019].

SU2 Soiden kunnostusojitus. 2015. Luonnontila.fi. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.11.2015. Saatavissa: <https://www.luonnontila.fi/fi/elinymparistot/suot/su2-soiden-kunnonstusojitus> [viitattu 15.7.2019].

Tapio s.a. Metsänhoidon parhaat käytännöt. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.metsanhoitosuosituksset.fi/> [viitattu 13.4.2019].

Tolvanen, A., Saarimaa, M., Ahtikoski, A., Haara, A., Hotanen, J., Juutinen, A., Kojola, S., 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-Aulaskari, K., Sallantaus, T., Tuominen, S., Vilmi, A., Kuokkanen, P., Rehell, S., Ala-Fossi, A. & Huotari, N. 2018. Metsätaloustalouteen soveltumattomien ojitettujen soiden jatkokäyttö. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2018. PDF-dokumentti. [Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-632-2](http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-632-2) [viitattu 22.7.2019].

Ylitalo, Esa (toim.). 2012. Metsätaloustaloustilastollinen vuosikirja 2012. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2391-0> [viitattu 21.9.2019].

Ympäristöhallinto. 2018. Luontotyypit. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.4.2019. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyypit> [viitattu 16.7.2019].

Ympäristöministeriö. 2013a. Luonnonsuojelualueet ja muut luontoa turvaavat alueet. WWW-dokumentti. Päivitetty 29.6.2016. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luonnonsuojelualueet> [viitattu 13.4.2019].

Ympäristöministeriö. 2013b. Luonnon monimuotoisuus. WWW-dokumentti. Päivitetty 3.10.2017. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luonnonsuojelualueet> [viitattu 22.7.2019].

Ympäristöministeriö 2019. Uusi arvio — joka yhdeksäs Suomen eliölajeista on uhanalainen. Tiedote 8.3.2019 klo 8.59. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_arvio_joka_yhdeksas_Suomen_eliolaj\(49609\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_arvio_joka_yhdeksas_Suomen_eliolaj(49609)) [viitattu 8.8.2019].

KUALUETTELO

Kuva 1. Repoveden kansallispuiston sijainti (Metsähallitus 2004, 11).....	21
Kuva 2. Kartta Repoveden alueesta (Metsähallitus Luontopalvelut)	22
Kuva 3. Tutkittavien soiden sijainti Repovedellä.....	23
Kuva 4. Täytettyä ojalinjaa Tihvetniemellä kuviolla 441	25
Kuva 5. Pato ja täytettyä ojalinjaa Karhuniemellä kuviolla 91	25
Kuva 6. Patorakennelma Olhavalla kuviolla 100	26
Kuva 7. Kuvion 100 koealakohtaiset puustotunnukset kuvattuna graafisesti .	32
Kuva 8 . Koealojen jakautuminen kasvillisuusluokittain	34
Kuva 9. Koealojen jakautuminen puuston tilavuusluokkiin	34
Kuva 10. Koealojen sijoittuminen ojalinjaan nähden	34
Kuva 11. Esimerkki Facebook-sivuston ennallistamisesta kertovasta julkaisusta.....	36
Kuva 12. Lahopuuta kuviolla 1245 Rajalammella	38
Kuva 13. Taimia kasvaa runsaasti ojalinjalla kuviolla 1936 Tervajärvellä.....	39
Kuva 14. Rahkasammal kasvaa runsaana kuviolla 1618 Särkijärvellä.	40

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Perustiedot soista edellisen inventoinnin mukaan (SAKTI s.a.) ..	24
Taulukko 2. Taimettumisen hajontaa kuvaavat tunnusluvut	30
Taulukko 3. Pohjapinta-alan hajontaa kuvaavat tunnusluvut.....	30
Taulukko 4. Runkoluvun hajontaa kuvaavat tunnusluvut.....	31
Taulukko 5. Tilavuuden hajontaa kuvaavat tunnusluvut	31
Taulukko 6. Kuviokohtaiset keskiarvot rahkasammalen peittävydestä, taimien määrästä, puuston tilavuudesta sekä koealojen jakautumisesta ojalinjaan nähdän	33
Taulukko 7. Rahkasammalen peittävyyteen ja taimettumiseen vaikuttavat tekijät.....	35








PUUSTOINVENTOINTITIEDOT JA SELITTEET (Metsähallitus 2018)




Elävä puusto		
Kehitysluokka	Puuston kehitysluokka. Suot luokitetaan ensisijaisesti puuston koon ja kunnan mukaan, ei iän.	00 Aukea 10 Taimikko 20 Nuori kasvatusmetsikkö 30 Varttunut kasvatusmetsikkö 40 Uudistuskypsä metsikkö 50 Uudistumisvaiheessa oleva metsikkö ja pystyyn poltettu, ennallistettu metsä 60 Erirakenteinen metsikkö 80 Vanha metsä
Luonnontilaisuus ja kehitysvaihe	<p>10 Luontaisesti kehittyneet puustot</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 Luontaisesti aukea • 12 Taimikkovaihe • 13 Nuoruusvaihe • 14 Keski-ikäinen puusto • 15 Erirakenteinen puusto • 16 Vanha puusto <p>20 Käsitellyt puustot</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 Hakkuuaukea • 22 Taimikkovaihe • 23 Nuoruusvaihe • 24 Keski-ikäinen puusto • 25 Erirakenteinen puusto • 26 Vanha puusto 	
Puujakso	Puujakso kertoo, mihin latvuskerrokseen mikin puusto-osite kuuluu.	1 vallitseva jakso 2 ylispuusto 3 alikasvos
Puulaji	Inventoinnissa huomioitavia puulajeja olivat muun muassa männyn, kuusen, hies- ja rauduskoivujen lisäksi haapa, harmaaleppä, tervaleppä, raita, pihlaja ja pajut sekä katajat.	
Syntytapa	1 luontainen, siemensyntyinen 2 luontainen, vesasyntyinen 3 kylvö 4 istutus	
Pohjapinta-ala ja runkoluku	Pohjapinta-ala mitataan relaskoopilla niille ositteille, joiden keskiläpimitta on suurempi kuin 5 cm. Runkoluku mitataan aina taimikoissa (kehitysluokka 10) ja nuorissa kasvatusmetsissä (kehitysluokka 20). Keskiläpimitaltaan alle 5 cm puusto-ositteille lasketaan tilavuus aina runkoluvun avulla. Muille puusto-ositteille tilavuuden laskenta pohjautuu pohjapinta-alaan (pl. ylispuusto ja kehitysluokka 50).	


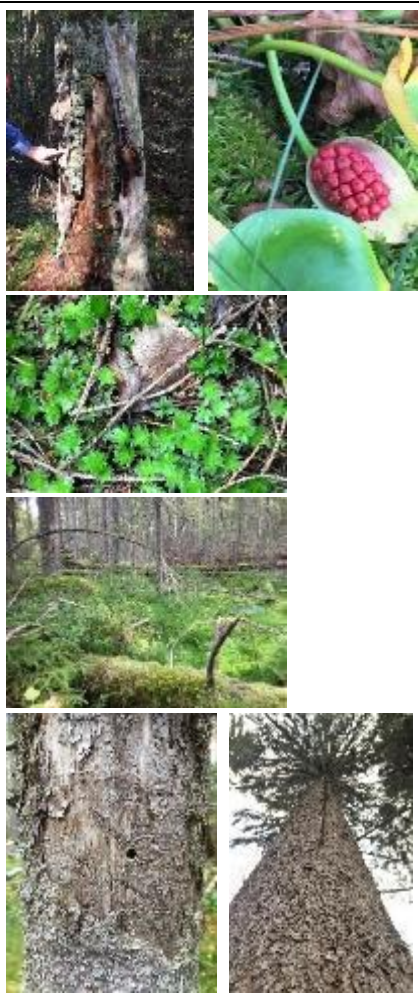
Keskiläpimitta ja keskipituus	Keskiläpimitta arvioidaan kaikille metsämaan ositteille, joiden keskipituus on yli 1,3 m. Keskiläpimitta on pohjapinta-alan mediaanipuun 1,3 metrin korkeudelta (syntypiste lähtötasona) mitattu läpimitta. Ositteen keskipituus on pohjapinta-alalla painotetun mediaanipuun pituus. Jos pohjapinta-alaa ei mitata, ositteen keskipituus on runkolukuun luettujen puiden keskipituus. Keskipituus arvioidaan metrin tarkkuudella.	
Ikä	Ositekohtainen ikä. Metsämaalla ositteen keski-ikä määritetään biologisena ikänä vuoden tarkkuudella. Jollei tarkkaa ikää pystytä varmasti laskemaan vuosikasvaimista, ikä määrätään sekä kivennäis- että turvemaille laskeamalla 1,3 metrin korkeudelta kairatusta lastusta ns. rinnankorkeusikä.	
Latvuspeittävyys	Valta- ja ylispuustosta arvioidaan ositteittain latvuspeittävyys (%) karkeasti luokkiin < 10 % / 10 - 30 % / > 30 %.	
Lahopuutiedot		
Puuluokka	Puuluokka jakaa Lahopuunäyttöön kirjattavan puuston viiteen luokkaan sen tilan mukaan.	1 Säästöpuusto 2 Kuollut pystypuu 3 Maapuu 4 Tuotettu pystylahopuu 5 Tuotettu maalahopuu
Puulaji	Puulaji ilmoitetaan SAKTI-ohjeen puulajikoodien mukaan. Maapuun osalta voidaan tarvittaessa käyttää Puulaji eritelmättä -koodia (98).	
Runkoluku	Runkolukua (kpl/ha) käytetään yleensä maapuun arvioinnissa, mutta se soveltuu myös kuolleen pystypuuston ja säästöpuuston arviointiin. Kuolleen puuston ja säästöpuuston arvioinnissa voidaan järeiden puiden (läpimitta yli 30 cm) lukumäärä (kpl/ha) kirjata erikseen kultakin puulajiositteelta. Lisätietona ilmoitettavaa järeiden puiden lukumäärää ei käytetä tilavuuden laskennan perusteena	
Keskipituus ja keskiläpimitta	Ositteen keskipituus (m) on pohjapinta-alalla painotetun mediaanipuun pituus. Keskiläpimitta (cm) arvioidaan aina. Se on pohjapinta-alan mediaanipuun läpimitta 1,3 metrin korkeudelta mitattuna.	
Tuhon aiheuttaja	Tuhon aiheuttajat on ryhmitelty seuraaviin luokkiin, joiden koodien mukaan aiheuttajat kirjataan, esim. Luonnonolot: 11 tuuli.	Luonnonolot: Ilman epäpuhtaudet: Kasvien keskinäinen kilpailu: Ihmisen toiminta: Selkärangaiset: Hyönteiset: Runkoon kohdistuneet sienitaudit Muut sienitaudit Tuhon aiheuttajaa ei tunnistettu
Lahoaste	Puuston jakautuminen lahoasteluokkiin (kolme luokkaa) ilmoitetaan ositteittain 10 prosenttiyksikön tarkkuudella	

REPOVEDEN FACEBOOK-SIVUSTON JULKAISUT ENNALLISTAMISESTA

No	Teksti ja valokuvat (kuvat Anni Hulkkonen, jos ei muuta erikseen mainittu)	Julkaisu-pvm
1.	<p>Tervehdys Repovedeltä 😊</p> <p>Olen Anni Hulkkonen, metsätalousinsinööriopiskelija Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta Mikkelistä. Teen opinnäytetyöni soiden ja puuston tilasta Repoveden ennallistamisalueilla. Syksyn edetessä osana opinnäytetyötäni kerron täällä päivityksin Repoveden ennallistamistoimista ja niiden vaikutuksista luontoon. Parasta aikaa ovat maastossa käynnissä puuston mittaukset.</p> <p>Kuva: Susanna Lahdensalo.</p>	17.9.2018
2.	<p>Suuri osa suojelualueista Suomessa on ollut eriasteisessa talouskäytössä ja ihmisen vaikutus näkyy niiden luonnossa monin tavoin, näin myös Repovedellä. Erilaisilla toimenpiteillä on kuitenkin mahdollista käynnistää metsän tai suon palautuminen kohti luonnontilaa. Tätä kutsutaan elinympäristöjen ennallistamiseksi. Kuvassa kymmenisen vuotta sitten ennallistettu Rajalamensuo Tervajärven pohjoispuolella.</p>	26.9.2018
3.	<p>Repovedellä seurataan metsien ja soiden ennallistamis- ja hoitotoimien onnistumista sekä toimien vaikuttavuutta.</p> <p>Luontopalveluiden erikoissuunnittelija Susanna Lahdensalo arvioi ennallistumisen tuloksia 10-vuotisseurannassa Särkijärvellä varoalueella puiston pohjoisosassa.</p>	4.10.2018
4.	<p>Metsien ja soiden ennallistamisalojen seurantaan liittyvässä puuston mittauksessa tarvitaan monenlaisia välineitä. Elävän puuston lisäksi mitataan myös lahopuun määrä.</p> <p>Kuvissa on esitelty käytettäviä mittavälineitä:</p> <p>Kuva 1: Relaskooppi puuston pohjapinta-alan laskentaan.</p> <p>Kuva 2: Talmeter puiden läpimitan mittaamiseen.</p> <p>Kuva 3 Metsurin mitta sekä hypsometri puun pituuden mittaamiseen.</p> <p>Kuva 4: Puukkoa käytetään lahopuun lahoasteen arvioinnissa. Neljän metrin ongenvavalla muodostetaan oikeankokoinen koeala taimien lukumäärän laskennassa. Iän määrittämisessä varttuneemmassa puustossa käytetään kairaa.</p> <p>Kuvassa 5 menossa puuston pohjapinta-alan mittaus relaskoopilla Repovedellä Särkijärvellä ennallistetun suon ojalinjan reunalla.</p>	18.10.2018

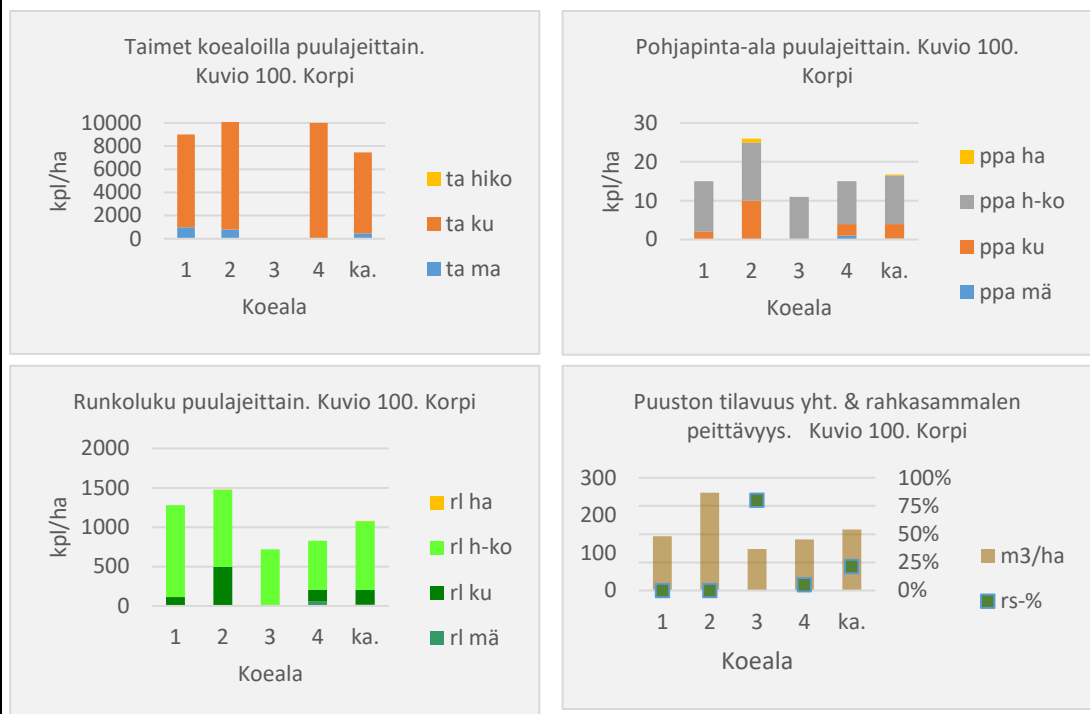
5.	<p>Metsien ennallistamisen tavoitteena on palauttaa luonnonmet- sän rakennepiirteitä, kuten lahoppuuta, hiiltynyttä puuta ja lehti- puustoa suojelualueiden entisiin talousmetsiin. Metsien ennall- listamisen toimenpiteitä ovat esimerkiksi Repovedelläkin käyte- tyt ennallistamispolto sekä metsikön rakenteen monipuolista- minen pienaukokuksilla.</p> <p>Kuvassa Tihvetniemen ennallistamispoltoalaa puiston etelä- osassa. Tästä poltosta on kulunut aikaa viisi vuotta.</p>		22.10. 2018
6.	<p>Repovedellä on puiston perustamisesta lähtien ennallistettu metsiä ja soita metsäluonnon suojelemiseksi ja alueen luon- nontilaisuuden lisäämiseksi. Soiden ennallistamisessa suo- ojat padotaan ja/tai tukitaan, millä pyritään nostamaan vedenpinta ennen ojitusta vaille tasolle (kuva 1). Näin luodaan suolle sellaiset olosuhteet, että kuivuminen ja turpeen hajoaminen py- sähtyvät ja suo alkaa vettyä ja soistua uudelleen.</p> <p>Patojen yhteyteen voidaan kaivaa niin sanotut viiksiojat (kuva 2). Niiden tarkoitus on levittää vesi pois päin ojasta laajemmalle alueelle suolla ja vähentää patoihin kohdistuvaa painetta.</p> <p>Kuvat on otettu ennallistetulta suolta Repoveden Karhulah- della.</p>	 	30.10. 2018
7.	<p>Rahkasammalkasvustot kehittyvät usein nope- asti suon ennallistamisen jälkeen, sillä vedenpin- nan nousu on niille hyödyksi.</p> <p>Rahkasammalten kasvu ja niiden maatuessa syntyvä turve muodostavat perustan suoekosys- teemille, sen synnylle ja kehitykselle. Rahkasam- malten peittävyys lisääntymisen ennallistetulla suolla kertoo ennallistamisen toimivuudesta.</p> <p>Kuvissa rahkasammalkasvustoja Repoveden Ol- havanlammella ja Katajajärvellä sijaitsevilta en- nallistamisalueilta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korpirahkasammal (kuva 1) • Okarahkasammal (kuva 2) • Vaalearahkasammal (kuva 3) • Pallopäärahkasammal (kuva 4) 	   	1.11. 2018

<p>8.</p>	<p>Yksi metsien ja soiden ennallistamisen tavoitteista on lahoppuun määrän kasvu ja edelleen lahoppulajiston monipuolistuminen sekä yksilömäärien lisääntyminen.</p> <p>Repoveden Rajalammella ennallistetulta suolta löytyi runsaasti lahoppuuta ja kuollutta puustoa lahottavia kääpiä, kuten</p> <ul style="list-style-type: none"> • pötkelökääpä (kuva 1), • taulakääpä (kuva 2), • kantokääpä (kuva 3), • arinakääpä (kuva 4) sekä • pakurikääpä (kuva 5), joka edellisistä poiketen lahottaa eläviä koivuja. <p>Kynsikääpä (kuva 6) on kuvattu Tihvetniemen ennallistamispoltoalalla.</p> <p>Kääpien lahotustyön ansiosta puuainekseen sitoutuneet ravinteet palaavat takaisin maaperään uusien puiden ja muiden kasvien käyttöön.</p>		<p>2.11. 2018</p>
<p>9.</p>	<p>Kissankäpä (kuva 1) on vähentynyt Suomessa ja luokitellaan nykyään silmälläpidettäväksi lajiksi. Se viihtyy kuivilla, avoimilla kankailla. Kuvan yksilöt kukkivat elokuussa Repovedellä Tihvetniemen ennallistamispoltoalalla.</p> <p>Kangasvuokko (kuva 2) on varhainen harjujen ja kangasmaiden kevätukukija, joka on luokiteltu valtakunnallisesti vaarantuneeksi lajiksi ja rauhoitettu. Ennallistamispoltoilla voidaan osaltaan parantaa lajin säilymistä muun muassa siksi, että laji viihtyy valoisalla, harvapuustoisella kasvupaikalla. Kuvassa kangasvuokko syyskuussa ennallistamispoltoalalla Repoveden Valkjärvellä.</p> <p>Muistathan, että rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty. Kielto koskee myös kasvin siementen keräämistä. Myös silmälläpidettävät lajit on syytä jättää rauhaan ja kansallispuistoissa on kiellettyä kaikkien kasvien ja niiden osien ottaminen (pl. ruokasienet ja marjat).</p>		<p>7.11. 2018</p>
<p>10.</p>	<p>Turpe on eloperäistä maa-ainesta, jota syntyy veden kyllästyttämissä, hapettomissa olosuhteissa, kun kasvien jäännökset hajoavat vain osittain ja kerrostuvat muodostumispaikalleen. Turpeen kuivapainosta noin puolet on hiiltä ja soilla onkin suuri merkitys hiilen kiertämisessä ja sidonnassa.</p> <p>Kun ojitettu suo ennallistetaan, turvetta muodostavat kasviyhteisöt elpyvät ja hiiltä alkaa jälleen varastoitua turpeeseen.</p> <p>Rahkasammalet ovat tärkeitä turpeen muodostajia ennallistetavilla soilla. Repoveden Särkijärvellä sijaitsevan suon ennallistamisesta on kulunut reilut kymmenen vuotta ja painanteissa rahkasammal on kasvanut lähes 20 cm paksuiseksi kerrokseksi (kuva).</p> <p>Lähteet: Metsähallituksen sekä Luonnonvarakeskuksen julkaisut</p>		<p>21.11. 2018</p>

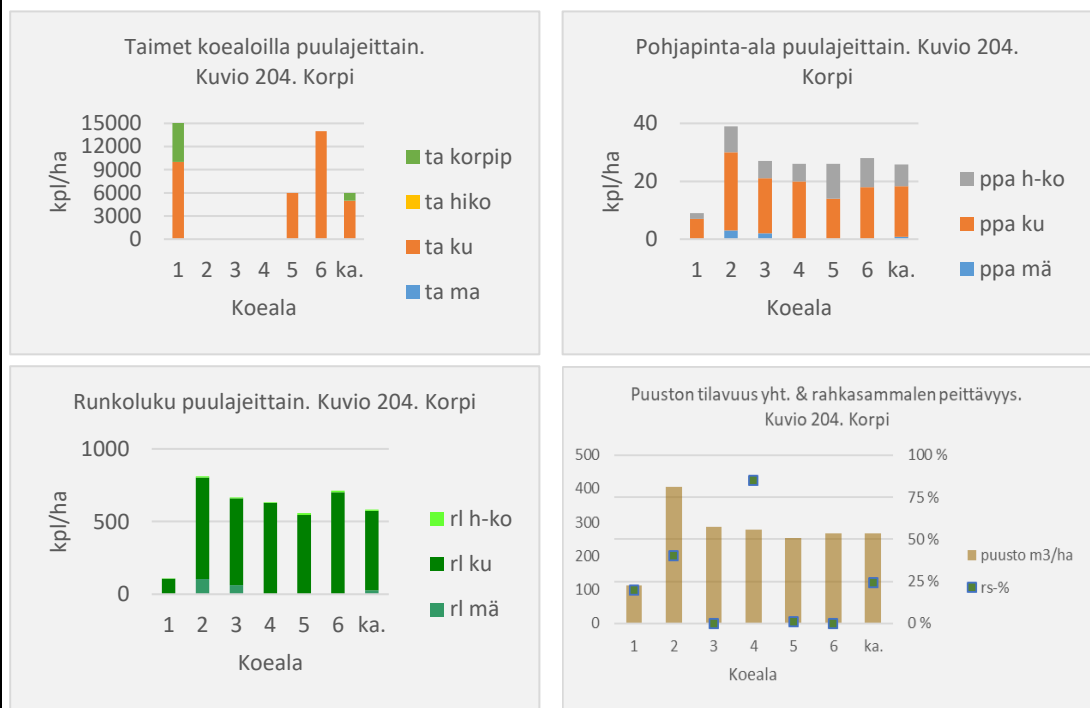
<p>11.</p>	<p>Vieraslajit ovat kasvi- tai eläinlajeja, jotka ovat levinneet luontaiselta levinneisyysalueeltaan ihmisen myötävaikutuksella uudelle alueelle. Haitalliseksi vieraslaji muodostuu silloin, kun se menestyy uudella alueella liiankin hyvin ja alkaa aiheuttaa vahinkoa alkuperäislajistolle ja/tai ihmisen elinkeinoille, kuten maa- ja metsätalous. Haitallisia vieraslajikasveja Suomessa ovat esimerkiksi jättipalsami sekä jättiputket.</p> <p>Repoveden Tihvetniemen polttoalalta löytynyt terttuselja (kuvassa) on myös vieraslaji. Se kasvaa usein yksittäisinä pensaina, jollaisena siitä ei ole suurempaa haittaa muulle luonnolle. Terttuseljapensaat suositellaan kuitenkin poistettavaksi sekä suojelualueilta että metsänhoitotoimien yhteydessä, jotta se ei pääsisi leviämään liiallisesti. Se viihtyy valoisilla paikoilla ja hakkuun jälkeen voi syntyä tiheäkin terttuseljapensasto, joka haittaa metsän uudistumista. (lähde: www.vieraslajit.fi)</p> <p>Jos havaitset terttuseljaa tai muita vieraslajeja Repovedellä, ilmoita havainnostasi susanna.lahdensalo@metsa.fi (Metsähallitus, Luontopalvelut).</p>		<p>27.11. 2018</p>
<p>12.</p>	<p>Opinnäytetyön maastotöissä Repovedellä tuli taas todettua, että metsät ja suot ovat pullollaan kaikenlaisia hienouksia, joita ei vaan voi lakata ihailemasta. Ohessa muutama esimerkki.</p> <p>Syksyn Repovesipäivieni suurimman puun bongasin Tihvetniemen ennallistetun suon reunamilta. Läpimittaa tällä kuusella on rinnankorkeudelta mitattuna 48 cm ja pituutta kolmisenkymmentä metriä. Komea ilmestys!</p> <p>Tämä on viimeinen opinnäytetyöni maastopäiviin liittyvä julkaisu. Lämmin kiitos, kun luitte juttujani. Erytiskiitos Susannalle ja Marille sisällön kommentoinnista ja julkaisutyöstä.</p> <p>Mukavaa syksyn jatkoa ja metsämielenrauhaa 😊</p>		<p>28.11. 2018</p>

GRAAFISET ESITYKSET PUUSTON HETEROGEEENISYYTTÄ KUVAAVISTA TUNNUSLUVUISTA

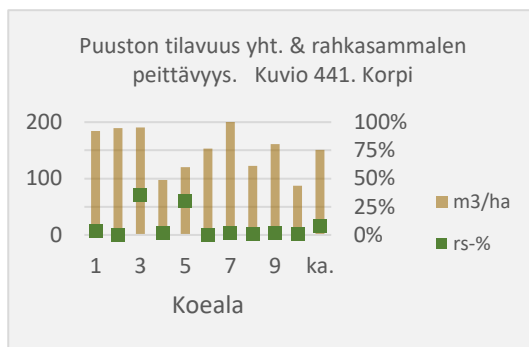
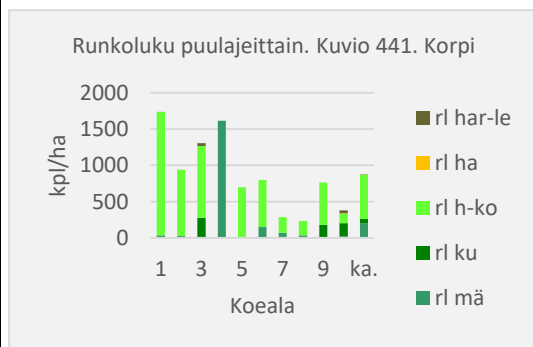
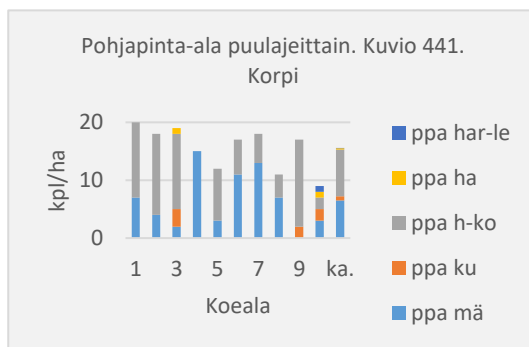
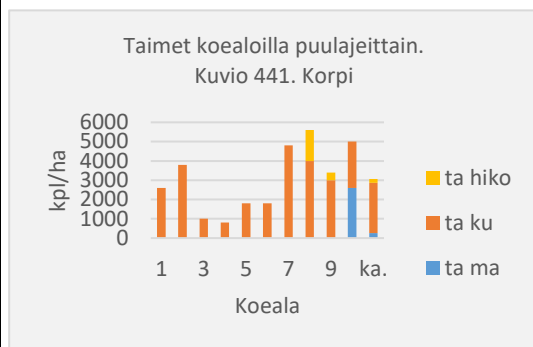
Kuvio 100



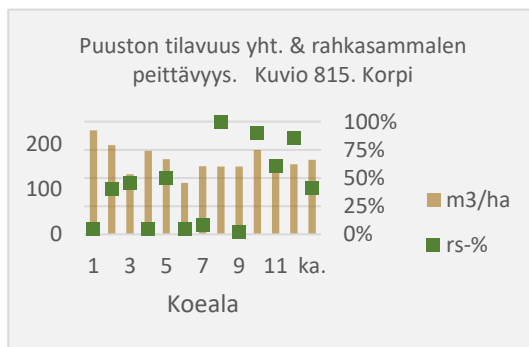
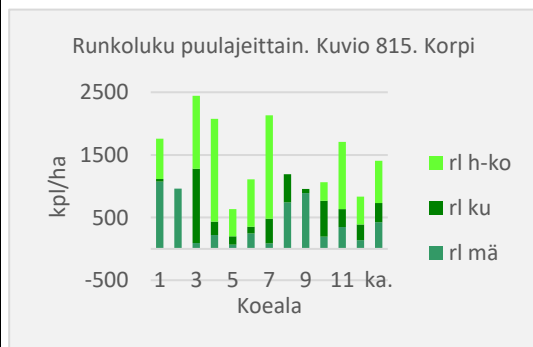
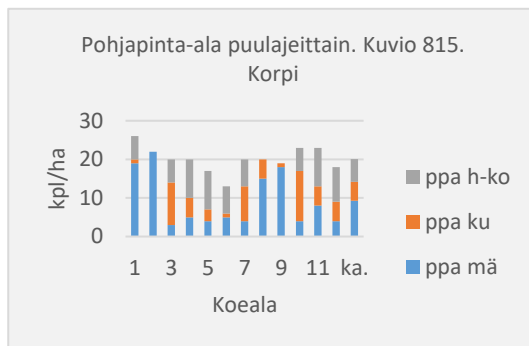
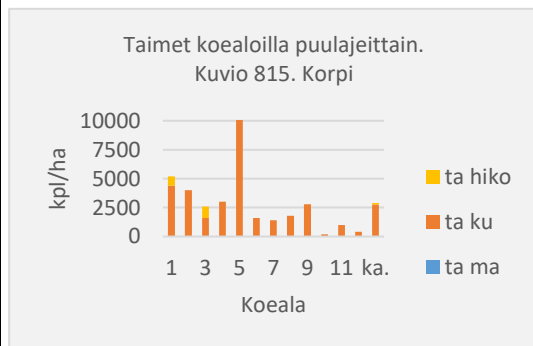
Kuvio 204



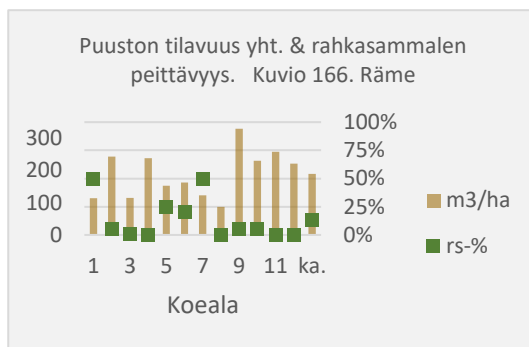
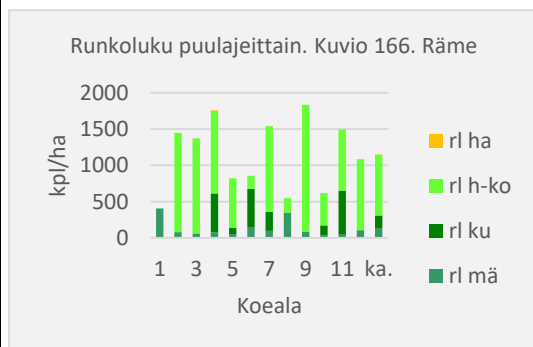
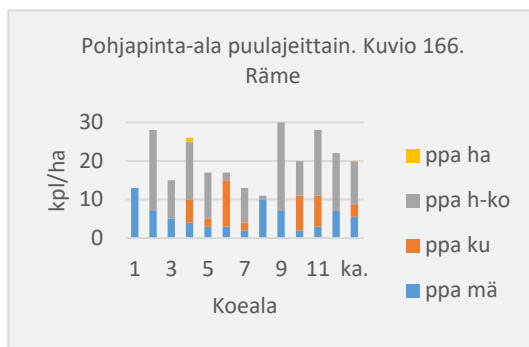
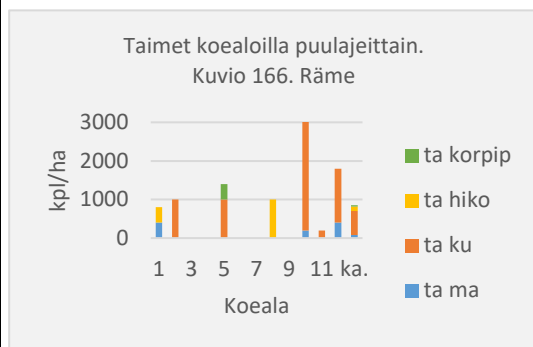
Kuvio 441



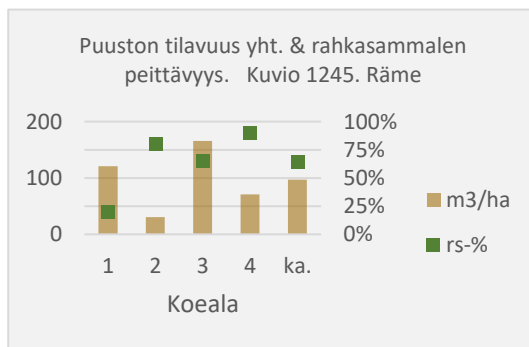
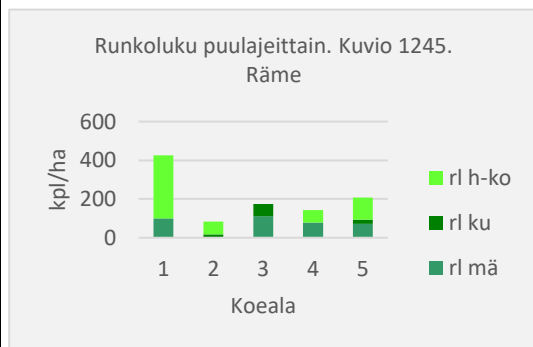
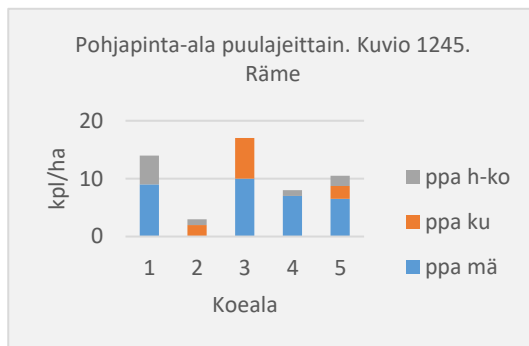
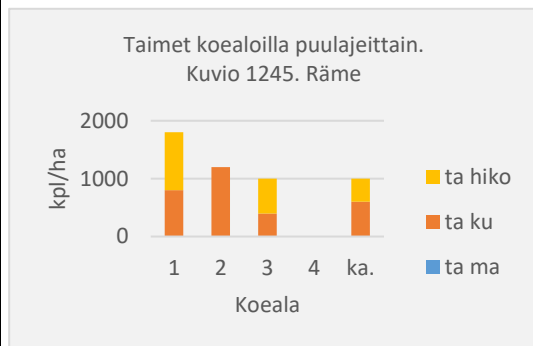
Kuvio 815



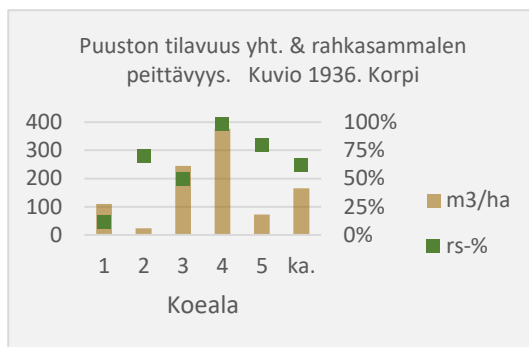
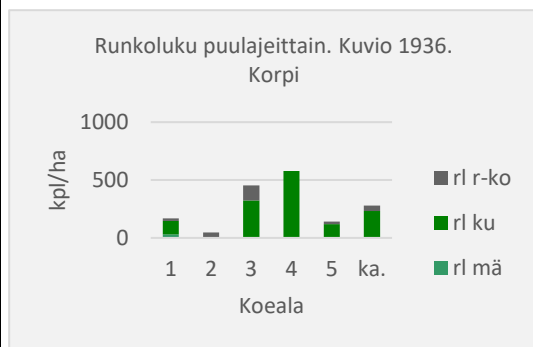
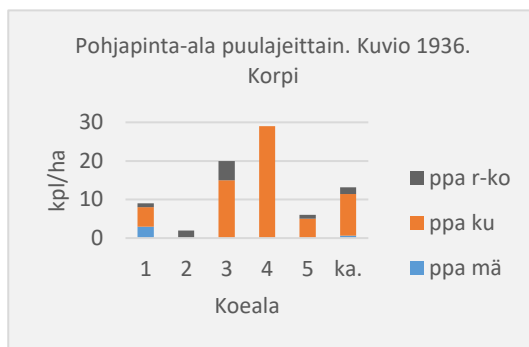
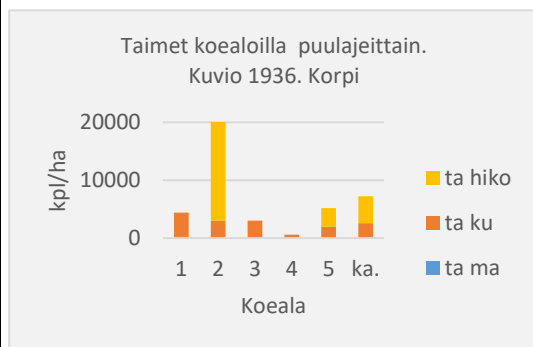
Kuvio 166



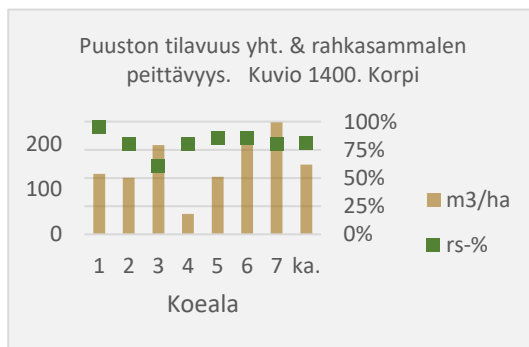
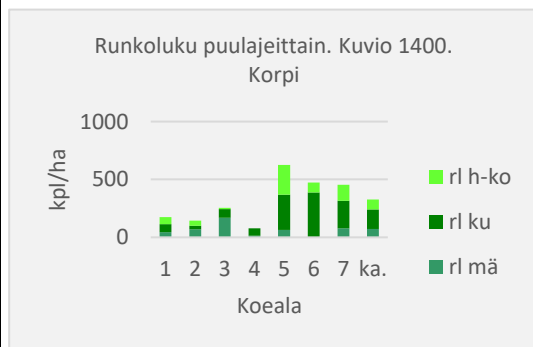
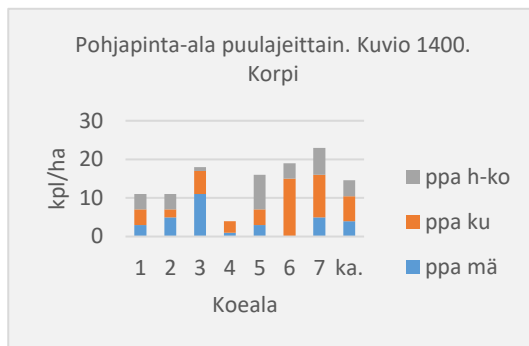
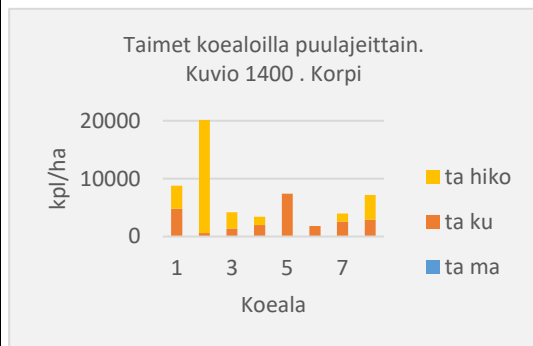
Kuvio 1245



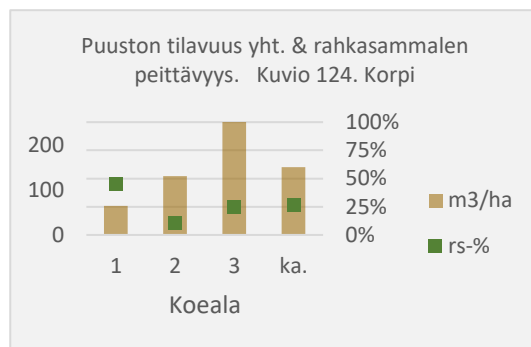
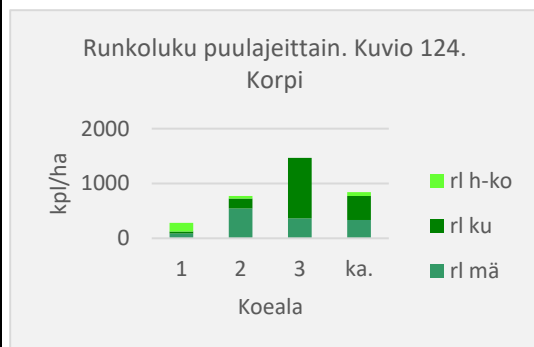
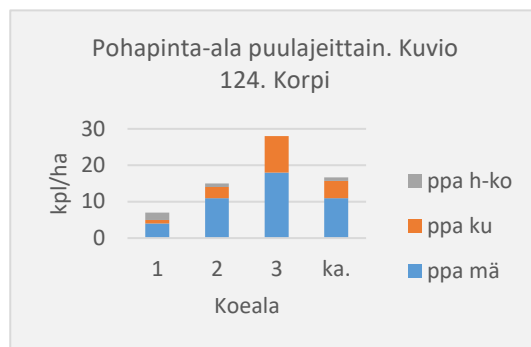
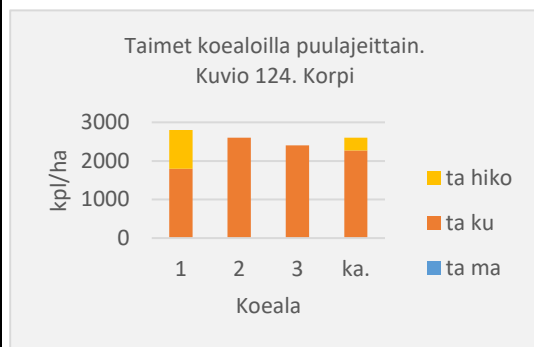
Kuvio 1936



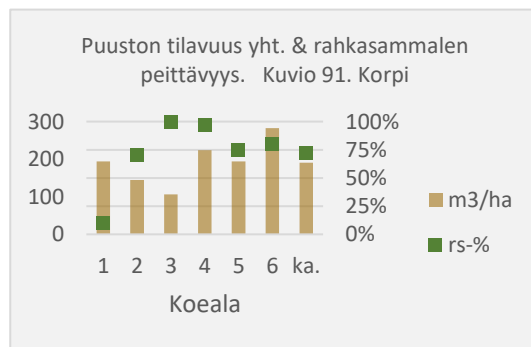
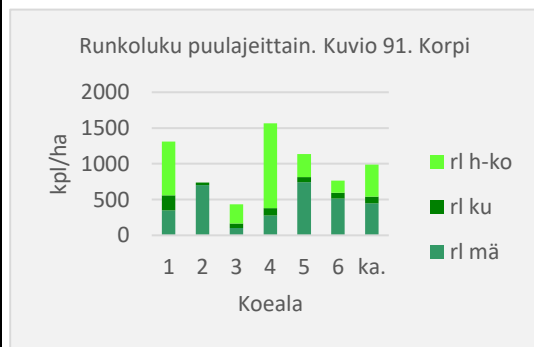
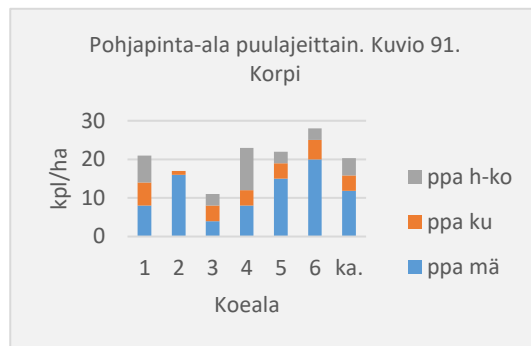
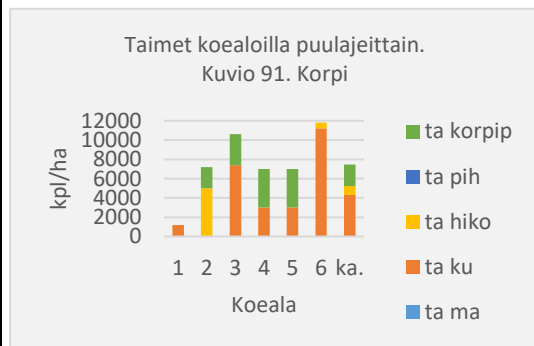
Kuvio 1400



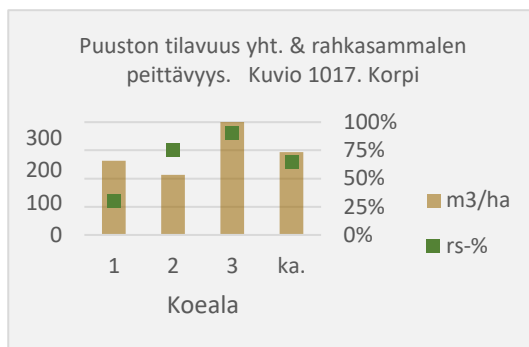
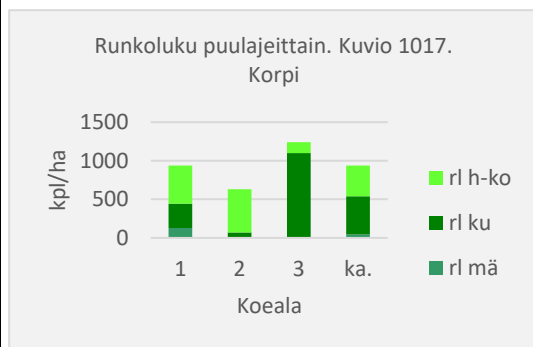
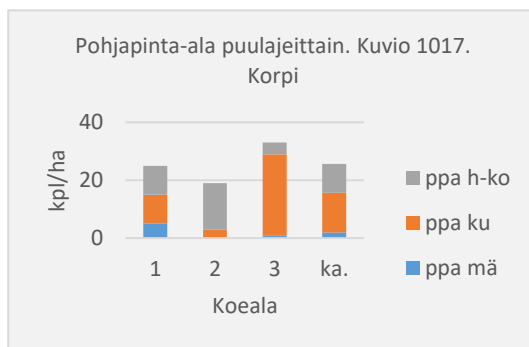
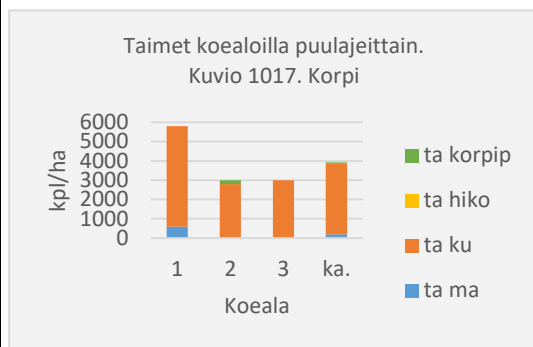
Kuvio 124



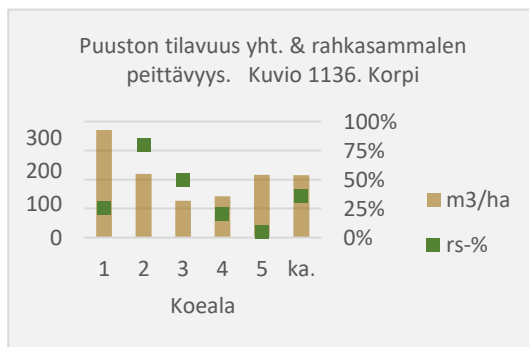
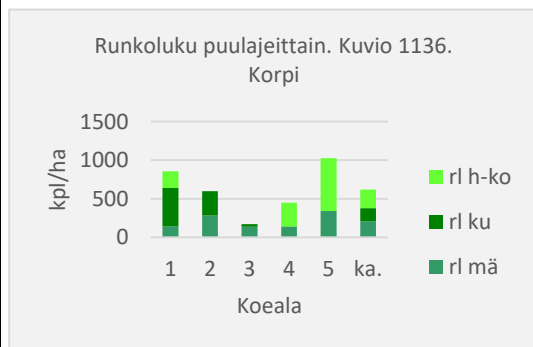
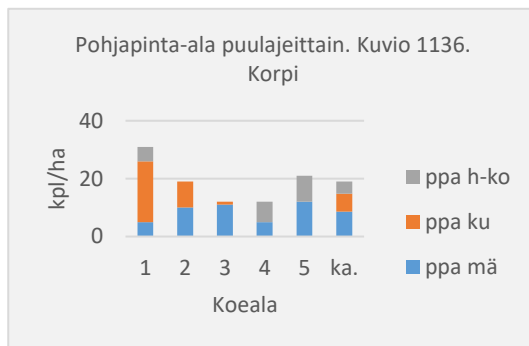
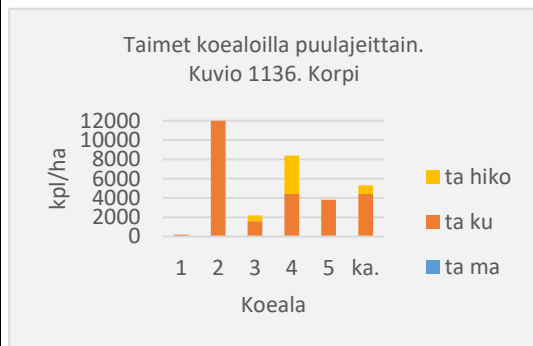
Kuvio 91



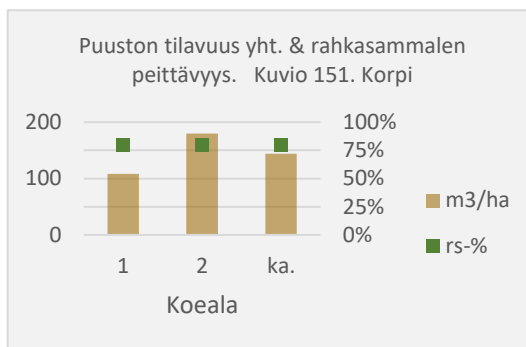
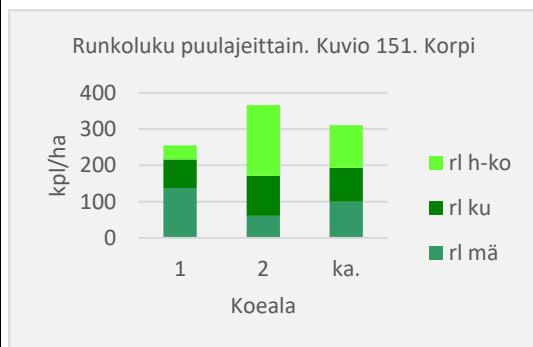
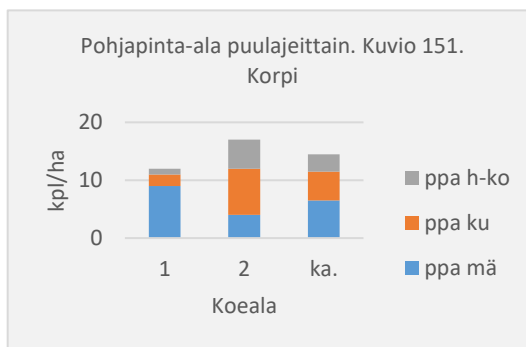
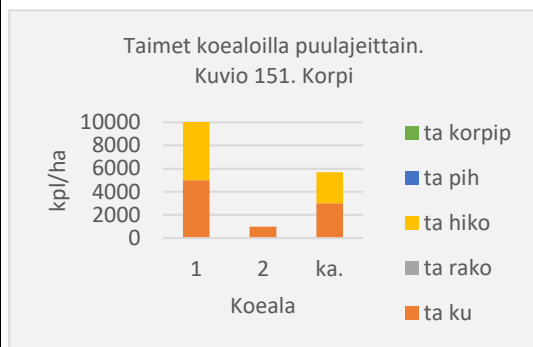
Kuvio 1017



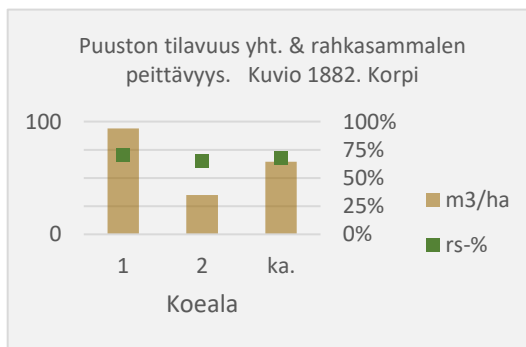
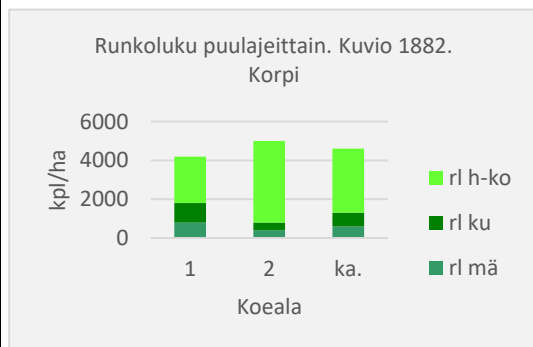
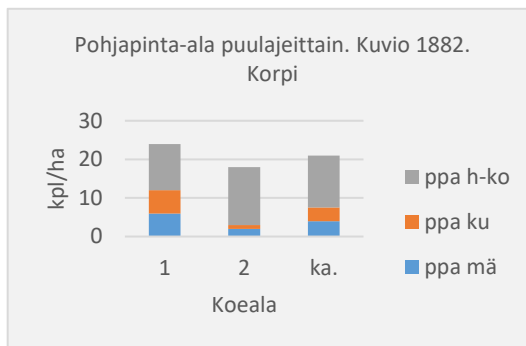
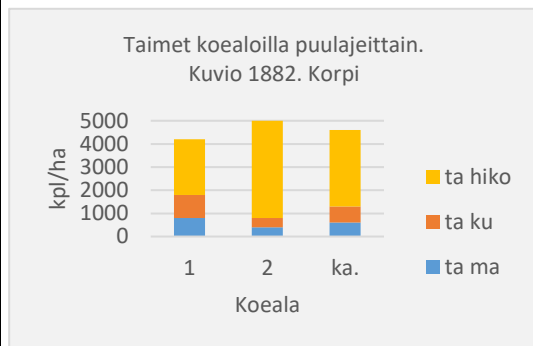
Kuvio 1136



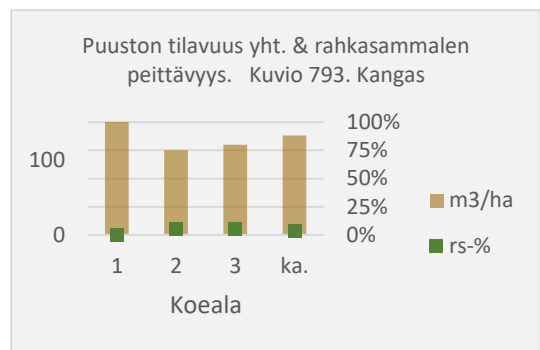
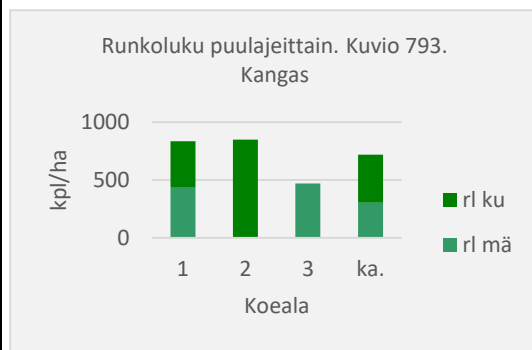
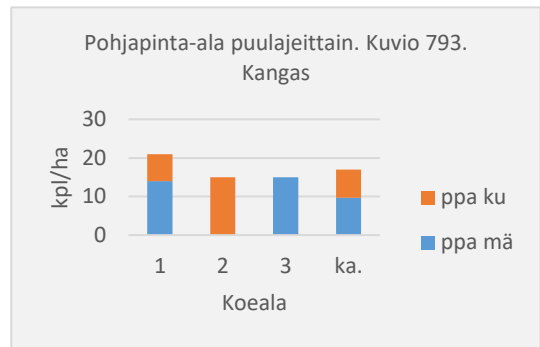
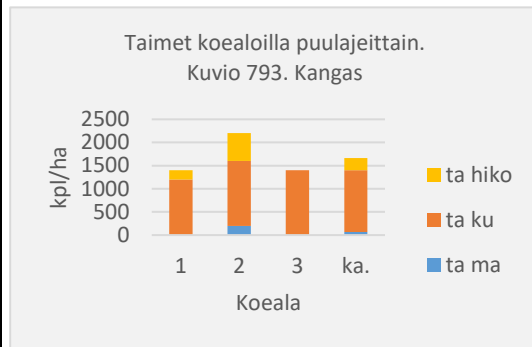
Kuvio 151



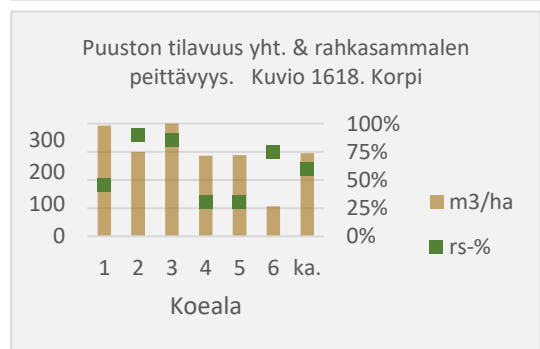
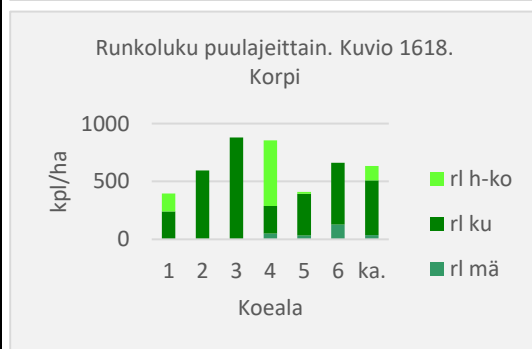
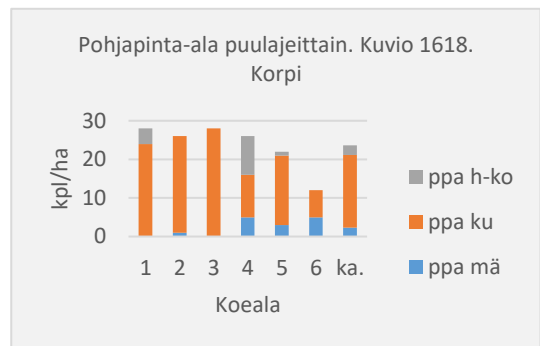
Kuvio 1882



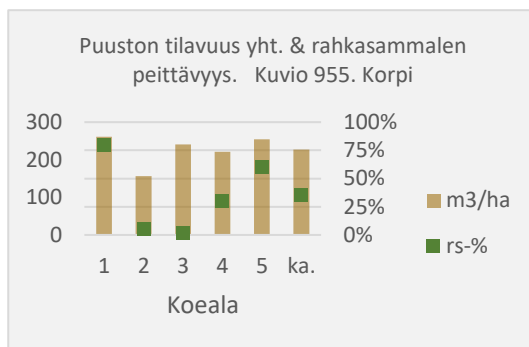
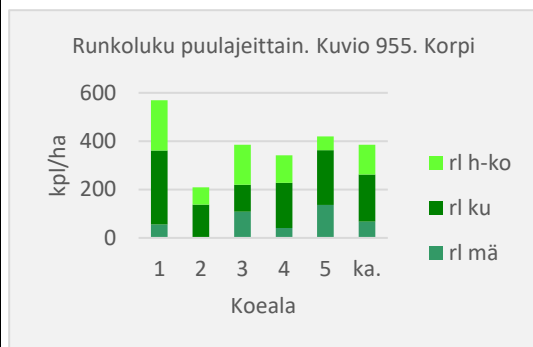
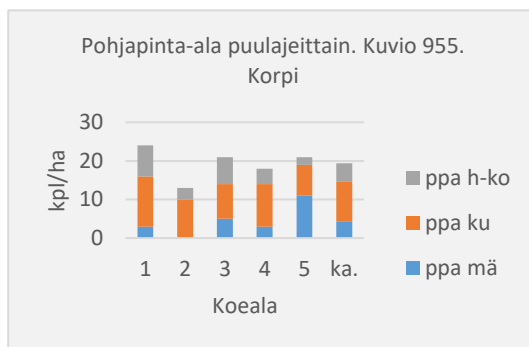
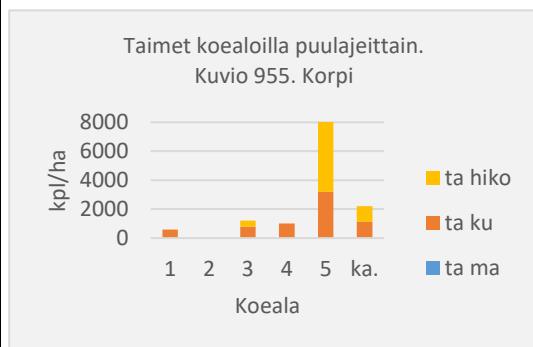
Kuvio 793



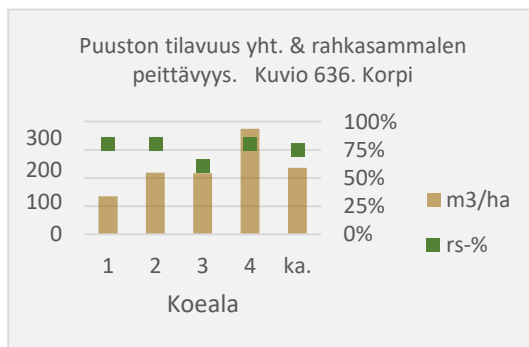
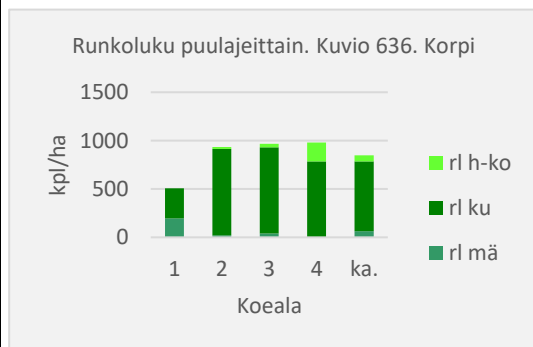
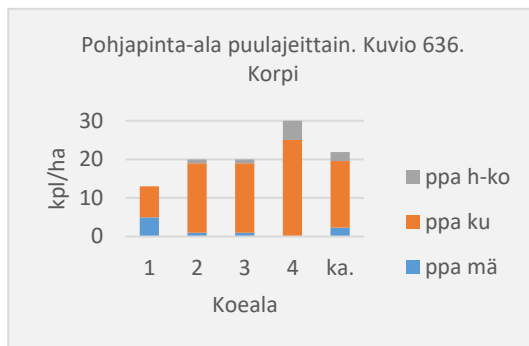
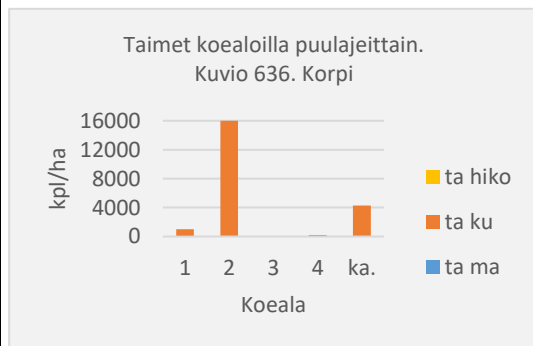
Kuvio 1618



Kuvio 955



Kuvio 636



Kuvio 976

