



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 69/2020

## **Talousmetsien luonnonhoidon kehitys vuosina 1995–2018 luonnonhoidon laadun arvioinnin sekä valtakunnan metsien inventoinnin tulosten perusteella**

Juha Siitonen, Pekka Punttila, Kari T. Korhonen, Juha Heikkinen,  
Jarmo Laitinen, Jarkko Partanen, Hannes Pasanen ja Lauri Saaristo

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 69/2020

# **Talousmetsien luonnonhoidon kehitys vuosina 1995–2018 luonnonhoidon laadun arvioinnin sekä valtakunnan metsien inventoinnin tulosten perusteella**

Juha Siitonen, Pekka Punttila, Kari T. Korhonen, Juha Heikkinen, Jarmo Laitinen,  
Jarkko Partanen, Hannes Pasanen ja Lauri Saaristo

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2020



TAPIO 



Viittausohje:

Siitonen, J., Punttila, P., Korhonen, K. T., Heikkinen, J., Laitinen, J., Partanen, J., Pasanen, H. & Saaristo, L. 2020. Talousmetsien luonnonhoidon kehitys vuosina 1995–2018 luonnonhoidon laadun arvioinnin sekä valtakunnan metsien inventoinnin tulosten perusteella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 69/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 71 s.

Juha Siitonen, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-6328-0757>



ISBN 978-952-380-055-7 (Painettu)

ISBN 978-952-380-056-4 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-056-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Juha Siitonen, Pekka Punttila, Kari T. Korhonen, Juha Heikkinen, Jarmo Laitinen, Jarkko Partanen, Hannes Pasanen ja Lauri Saaristo

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Lauri Saaristo

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

# Tiivistelmä

Juha Siitonen<sup>a</sup>, Pekka Punttila<sup>b</sup>, Kari T. Korhonen<sup>c</sup>, Juha Heikkinen<sup>a</sup>, Jarmo Laitinen<sup>d</sup>, Jarkko Partanen<sup>d</sup>, Hannes Pasanen<sup>e</sup>, Lauri Saaristo<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

<sup>b</sup>Suomen ympäristökeskus, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

<sup>c</sup>Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

<sup>d</sup>Suomen metsäkeskus, Niiralankatu 25, 70600 Kuopio

<sup>e</sup>Tapio Oy, Maistraatinportti 4 A, 00240 Helsinki

Talousmetsien luonnonhoidon laatua on arvioitu vuodesta 1995 lähtien. Yksityismailla on arvioitu vuosittain keskimäärin noin 750 leimikkoa (vaihteluväli 350–1000 leimikkoa), joiden yhteispinta-ala on noin 2500 hehtaaria (1100–3900 ha). Tarkastettavat leimikot on valittu satunnaisotannalla tai suunnatulla otannalla metsänkäyttöilmoitusten perusteella. Valtakunnan metsien inventointiin (VMI) sisällytettiin talousmetsien luonnonhoitoon liittyviä tunnuksia, kuten avainbiotooppien määrä ja laatu sekä kuolleen puun tilavuus, VMI9:stä (1996–2003) lähtien. Molemmat seurantajärjestelmät ovat tuottaneet aineistoja, joita analysoimalla voidaan saada tietoa luonnonhoidon keinojen käytöstä hakkuissa ja metsänuudistamisessa parin edellisen vuosikymmenen aikana. Tämän raportin tarkoituksena on dokumentoida luonnonhoidon laadun arvioinnin menetelmät ja siinä tapahtuneet muutokset sekä koota yhteen edellisen runsaan 20 vuoden seurantajakson tulokset ja esittää ne havainnollisina graafeina. Raportissa tarkastellaan luonnonhoidon laatua kuvaavien muuttujien keskiarvojen tilastollista luotettavuutta vuositasolla tai pidemmillä jaksoilla. Tavoitteena on selvittää, millaisia johtopäätöksiä luonnonhoidon laadun kehittymisestä aikasarjojen perusteella voidaan tehdä, sekä arvioida tarvittavaa otoskokoa siihen, että halutun suuruinen muutos tietyn muuttujan keskiarvoissa vuosien välillä voitaisiin havaita tilastollisesti merkitseväksi.

Luonnonhoidon laadun arvioinnin aineiston aikasarjojen tarkastelussa keskityttiin pääasiassa osa-aineistoon vuosilta 1998–2018, jossa olivat mukana vain satunnaisella otannalla tarkastettavaksi valitut uudistushakkuut. Tämä osa-aineisto käsitti 71 % yksityismaiden arviointialasta. Keskeisiä tarkasteltavia muuttujia olivat luontokohteiden ja eri luontokohdeluokkien (luonnonsuojelulakikohteet, metsälakikohteet, sertifiointin turvaamat kohteet sekä muut huomionarvoiset luontokohteet) pinta-alaosuus, luontokohteille säästetyn elävän ja kuolleen puuston tilavuus, luontokohteiden säilyminen sekä uudistushakkuiden elävän säästöpuuston ja kuolleen puuston määrä. Kaikille tarkasteltaville muuttujille laskettiin vuosittaiset keskiarvot sekä keskivirheet. Muuttujien keskiarvoista esitetään aikasarjagraafit, joihin on laskettu 95 %:n luottamusvälit. Tilastollisesti merkitseviä muutoksia keskiarvoissa tarkasteltiin sekä vertaamalla vuosittaisia tuloksia että testaamalla keskiarvojen eroja pidemmillä jaksoilla. Keskivirheiden avulla arvioitiin kullekin muuttujalle tarvittavaa otoskokoa, kun halutaan havaita esimerkiksi 20 %:n suuruinen muutos vuosien välillä tilastollisesti merkitseväksi. VMI-aineistoista laskettiin tietoja mm. metsälakikohteiden ja arvokkaiden kohteiden pinta-aloista, elävän säästöpuuston ja kuolleen puuston määristä hakkuilla sekä kuolleen puuston säilymisestä hakkuissa.

Luontokohteiden keskimääräinen osuus koko tarkastelujaksolla on ollut 2,7 %. Tästä metsälakikohteiden osuus on ollut 0,7 %. Vuonna 2005 voimaan astuneen FSCS-sertifiointin vaatimuksista poistettiin velvoite turvata tiettyjä luontokohteita, minkä seurauksena sertifiointin turvaamien kohteiden osuus laski 0,6 %:sta 0,04 %:iin. Valtaosa näistä kohteista näytti siirtyneen muihin huomionarvoisiin luontokohteisiin, joiden keskimääräinen osuus on ollut 1,6 %. Muiden luontokohteiden osuudessa on

kuitenkin viime vuosina ollut laskeva trendi, ja arviointijakson kolmen viimeisen vuoden aikana niiden osuus on ollut keskimäärin vain 0,6 %. Tulos viittaa siihen, että muita arvokkaita luontokohteita on jäänyt aiempaa enemmän huomiotta joko hakkuiden ja uudistamistöiden toteutuksessa tai luonnonhoidon laadun arvioinnissa. Tulos korostaa sitä, että luontokohteiden määrän ja osuuden säilymistä metsänkäsittelyssä on tarpeen jatkossakin seurata, jotta satunnaisvaihtelu pystytään erottamaan todellisista muutoksista. Muiden luontokohteiden osuuden lasku näkyy vastaavana laskuna myös luontokohteille säästetyn elävän ja kuolleen puuston määrissä.

Säästöpuuston keskimääräinen tilavuus uudistushakkuilla on pysynyt melko tasaisena. Säästöpuuston tilavuus laski 2000-luvun alkuvuosista 2010-luvun alkuun. Viimeiset vuodet säästöpuumäärään on vaikuttanut PEFC-sertifiointin muutos, jossa säästöpuiden jättämistä on alettu edellyttää jokaiselta leimikolta, ja säästöpuiden minimimäärä nostettiin 10 puuhun per hehtaari. Tämän jälkeen säästöpuiden kappalemäärä on hiukan kasvanut, mutta säästöpuiden puukohtainen keskitilavuus on laskenut. Säästöpuuvalinta on selvästi kohdentunut järeisiin lehtipuihin ja erityisesti haapaan, sillä nämä ovat säästöpuuryhmissä paremmin edustettuina kuin metsien puustossa keskimäärin. Haavan ja raidan osuus säästöpuustosta on noin 20 %, kun muun lehtipuuston kuin koivun osuus koko puustosta on vain vähän yli 3 %.

Luonnonhoidon laadun seurannassa arvioitu tai mitattu uudistushakkuiden kuolleen puun määrä on mitä todennäköisimmin systemaattinen aliarvio. Keskitilavuuden arvio on vain 1 m<sup>3</sup>/ha, kun VMI:n tuottama arvio avohakkuualueiden kuolleen puun keskitilavuudesta on lähes kuusinkertainen, vähän alle 6 m<sup>3</sup>/ha. Luonnonhoidon laadun seurannassa ei tosin mitata 10–20 cm läpimittaista kuollutta puuta toisin kuin VMI:ssä, mikä voi selittää osan tilavuuden erosta. Kuolleen puuston säilyminen hakkuissa on keskeinen luonnonhoidon laadun arvioinnissa seurattava muuttuja, joten jatkossa tulee pyrkiä sen mittaustarkkuuden parantamiseen.

Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio on ollut viime vuosina hyvä noin 70 %:ssa leimikoita, mikä tarkoittaa sitä, että luonnonhoito on ollut metsäsertifiointin ja metsänhoitosuosituksen mukaisella tasolla. Sellaisten leimikoiden, joissa luonnonhoidon taso on arvioitu erinomaiseksi, osuus on ollut parhaimmillaan 2000-luvulla noin 30 %, mutta on viime vuosina laskenut noin 15 %:n tasolle. Vastaavasti hyväksi tai välttäväksi arvioitujen leimikoiden osuus on kasvanut.

Laadunarvioinnin tulosten valossa talousmetsien luonnonhoito on 20 vuoden aikana heijastellut sille lainsäädännössä ja sertifiointinissa asetettuja kriteereitä. Jos kriteereissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia, myös toteutus on pysynyt suunnilleen samalla tasolla. Missään seurattavissa muuttujissa ei ole tapahtunut dramaattisia muutoksia. Toisaalta luonnonhoidon taso ei suosituksista ja neuvonnasta huolimatta ole 2000-luvun alusta lähtien parantunut, vaan taso on päinvastoin laskenut 2010-luvulla. Tarkastelujakson viimeisten viiden vuoden (2014–2018) aikana luonnonhoidon taso on määrittämissä muuttujissa keskimäärin noin 20 % heikompi kuin mitä se oli 2000-luvulla, ja lähes 30 % heikompi kuin mitä se on ollut parhaalla viisivuotiskaudella aikavälillä 1998–2009.

Luonnonhoidon laadun nykyinen otoskoko, noin 350 leimikkoa vuodessa, riittää säästöpuuston sekä kohtuullisella luotettavuudella uudistushakkuiden kuolleen puuston muutosten seurantaan. Luontokohteiden osuuksien arvioimiseen ja seurantaan tarvitaan huomattavasti suurempia, suuruusluokkaa 1000–5000 olevia otoskokoja. Yleisesti ottaen suuri otoskoko tarvitaan sellaisten muuttujien luotettavaan seurantaan, joiden arvoissa on paljon leimikoiden välistä satunnaista vaihtelua, kuten esimerkiksi metsälakikohteiden osuus. Vastaavasti pienempi otoskoko tarvitaan sellaisten muuttujien seurantaan, joiden arvot vaihtelevat vähemmän leimikoiden välillä, kuten esimerkiksi säästöpuuston tilavuus uudistushakkuilla. Muuttujan keskiarvon tilastollisesti merkitsevän pienenemisen havaitsemiseen vaaditaan aina pienempi otoskoko kuin vastaavan suuruisen keskiarvon kasvun havaitsemiseen.

Luonnonhoidon laadun seurannassa tullaan jatkossa siirtymään yhä enemmän digitaalisten aineistojen hyödyntämiseen, kuten satelliittikuvien ja drone-kuvauksen käyttöön. Tämä tulee sekä parantamaan useiden seurattavien muuttujien (mm. elävä säästöpuusto, kuollut puu hakkuilla) mittauksen tarkkuutta että alentamaan seurannan kustannuksia. Jatkossa on mittausmenetelmien kehittämisen lisäksi syytä kiinnittää enemmän huomiota myös siihen, että otoskoko on seurannan tarpeisiin riittävä. Riittävä otoskoko riippuu siitä 1) mitä muuttujia halutaan seurata, 2) mitkä ovat niiden keskiarvot ja keskivirheet aineistossa, 3) kuinka suuria muutoksia halutaan luotettavasti pystyä todentamaan ja 4) onko seurantatuloksia tarpeen saada vuosittain vai pidemmällä aikavälillä. Tarvittavaa otoskokoa pystytään arvioimaan raportissa kuvatuilla menetelmillä.

Raportti on osa Luontolaatu-hanketta. Hankkeen päätavoitteena on tuottaa tarvittava tietopohja talousmetsien luonnonhoidon laadun seurannan uudistamiseksi. Raportti auttaa päätöksentekijöitä arvioimaan, miltä osin seuranta on hyödyllistä jatkaa nykyisessä muodossaan.

**Asiasanat:** Talousmetsien luonnonhoito, erityisen arvokkaat elinympäristöt, luontokohteet, säästöpuusto, lahopuu, kuollut puu, vesiensuojelu, metsänuudistaminen, metsäsertifiointi

# Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>8</b>
1.1. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arvioinnin tausta ja kehitysvaiheet .....	8
1.2. Luonnonhoidon laadun arviointi yhtiöiden metsissä ja valtion metsissä .....	9
1.3. Luonnonhoitoon liittyvät tunnuksat VMI-tiedonkeruussa .....	10
<b>2. Luonnonhoidon seurannan aineistot ja menetelmät.....</b>	<b>11</b>
2.1. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi .....	11
2.1.1. Tarkastettavien leimikoiden otanta ja määrä .....	11
2.1.2. Luontokohteilta arvioitavat tunnuksat .....	13
2.1.3. Hakkuualan säästöpuut ja kuollut puusto.....	14
2.1.4. Vesiensuojelu .....	15
2.1.5. Yksityismetsien seurantatiedon hallinnan järjestelmät .....	15
2.1.6. Tulosten laskenta ja analyysit tässä raportissa .....	15
2.2. Talousmetsien luonnonhoitoa koskevat mittaukset VMI:ssa .....	16
<b>3. Tulokset .....</b>	<b>19</b>
3.1. Luontokohteet .....	19
3.1.1. Luontokohteiden osuus uudistushakkuista.....	19
3.1.2. Luontokohteiden säilyminen.....	23
3.1.3. Elävän ja kuolleen puun tilavuus luontokohteilla .....	26
3.2. Säästöpuusto ja kuollut puusto uudistushakkuualoilla .....	27
3.2.1. Säästetyn elävän puuston tilavuus, kappalemäärä ja laatuluokat uudistushakkuualoilla .....	27
3.2.2. Kuolleen puuston tilavuus uudistushakkuualoilla.....	30
3.2.3. Kuolleen puuston säilyminen uudistus- ja harvennushakkuissa .....	32
3.2.4. Luonnonhoidossa yhteensä säästetty puusto.....	33
3.3. Vesiensuojelu .....	35
3.4. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio.....	35
<b>4. Tulosten tarkastelu.....</b>	<b>38</b>
4.1. Luonnonhoidon laadun arvioinnin otoskoko .....	38
4.2. Luontokohteet .....	39
4.2.1. Luontokohteiden osuus ja säilyminen hakkuussa .....	39
4.2.2. Elävä ja kuollut puusto luontokohteilla.....	41
4.3. Säästöpuusto ja kuollut puusto uudistushakkuualoilla .....	41
4.3.1. Elävä säästöpuusto.....	41
4.3.2. Kuollut puu .....	42
4.4. Vesiensuojelu .....	43
4.5. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio.....	43
<b>5. Johtopäätöksiä talousmetsien luonnonhoidon laadun kehittymisestä.....</b>	<b>44</b>

<b>Viitteet .....</b>	<b>45</b>
<b>LIITE 1. Luettelo luonnonhoidon laadun arviointiin liittyvistä julkaisuista sekä luettelo arvioinnin perustana eri vuosina käytetyistä muista dokumenteista .....</b>	<b>46</b>
<b>LIITE 2. Keskeiset luonnonhoidon laadun seurannassa tapahtuneet muutokset .....</b>	<b>49</b>
<b>LIITE 3. Vuoden 1995 ja vuoden 2012 arviointilomakkeet .....</b>	<b>53</b>
<b>LIITE 4. Luonnonhoidon laadun arvioinnissa vuoden 2018 maastotyöohjeessa erotetut luontokohdetyypit, niiden kuvaus sekä jaottelu luontokohdeluokkiin.....</b>	<b>56</b>
<b>LIITE 5. Luonnonhoidon laadun arvioinnin aineiston keskivirheiden laskenta, vuosien ja jaksojen välisten erojen testaus sekä tilastollisesti merkitseviin eroihin vaadittavien otoskokojen arvioita .</b>	<b>64</b>
<b>LIITE 6. Luontokohdetyyppien pinta-ala (hehtaaria) luontokohdeluokittain koko tarkastelujaksolla 1998–2018 sekä erikseen jaksoilla 1998–2004, 2005–2013 ja 2014–2018 .....</b>	<b>69</b>



# 1. Johdanto

Taloustmetsien luonnonhoito on kiinteä osa metsien käsittelyä. Siihen sisältyvät kaikki toimet, joilla toteutetaan puuntuotannolle rinnakkaisia tavoitteita metsänkäsittelyssä (Äijälä ym. 2019). Nykyisin Suomen metsäkeskuksen ja aiemmin Tapion toteuttamalla luonnonhoidon laadun arvioinnilla on yli 20 vuoden ajan selvitetty, kuinka luonnonhoidon keinoja käytetään ja kuinka hyvin taloustmetsien luonnonhoidolle asetetut tavoitteet toteutuvat tietyllä hakkuulla tai hakkuilla keskimäärin.

Laadunarvioinnissa on seurattu monimuotoisuuden turvaamisen, vesiensuojelun, maisemanhoidon, kulttuuriperinnön ja virkistyskohteiden säilymisen sekä metsänhoidon ja energiapuunkorjuun tavoitteiden toteutumista hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Osa-alueiden arviointitulokset ja kokonais-arvosanat kertovat luonnonhoitokeinojen käytöstä ja hyvän metsänhoidon toteutumisesta hakkuissa.

Arvioinnilla on ollut monenlaisia käyttötarkoituksia. Se antaa palautteen työmaan toteuttajalle, jotta tällä olisi mahdollisuus parantaa toimintaansa. Arvioinnin tuottama tieto on ollut keskeistä lainsäädännön ja sertifiointin luonnonhoitoa koskevien kriteerien toteutumisen seurannassa. Nykyinen luonnonhoidon laadun arviointi on rakennettu tukemaan metsäsertifiointin (erityisesti PEFC-metsäsertifiointistandardin) tiedonkeruun tarpeita. Tuloksia on hyödynnetty myös viestintään sekä tutkimuksen ja monimuotoisuuden tilan seurannan tarpeisiin.

Luonnonhoidon laadun arvioinnin ohella myös valtakunnan metsien inventointi (VMI) on tuottanut taloustmetsien luonnonhoidon keinojen käytöstä kertovaa tietoa. VMI-tuloksia on hyödynnetty muun muassa kansallisen metsästrategian tavoitteiden (Kansallinen metsästrategia 2025 ... 2015, 2019) sekä kansallisessa biodiversiteetin tilan seurannassa (Luonnontila.fi 2019).

## 1.1. Taloustmetsien luonnonhoidon laadun arvioinnin tausta ja kehitysvaiheet

Suomen metsien käytölle asetetut tavoitteet muuttuivat 1990-luvulla aikaisempaa monipuolisemmiksi. Metsätalouden toimintaympäristön muuttuessa metsien kestäväälle käytölle tarvittiin uudenlaisia toimintatapoja metsien talouskäytön ja monimuotoisuuden turvaamisen yhteensovittamiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön vahvistamalla Metsätalouden ympäristöohjelmalla (1994) luotiin Suomen kestävä metsätalouden lähitulevaisuuden strategia 1990-luvun tarpeisiin.

Ympäristöohjelman uusien metsän- ja ympäristönhoidon periaatteiden mukaisesti metsätalouden keskeisissä organisaatioissa otettiin käyttöön uudet metsäluonnon monimuotoisuuden huomioon ottavat metsänkäsittelysuositukset 1990-luvun puoleen väliin mennessä. Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamista korostettiin myös uusituissa metsänhoitosuosituksissa, jotka julkistettiin vuonna 1994 (Metsäkeskus Tapio 1994).

Uusien linjausten toteutumisen seurannassa todettiin yhtenäisen seurantajärjestelmän luomisen tarve. Metsätalouden luontoryhmässä, johon kuuluivat edustajat maa- ja metsätalousministeriöstä, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiosta, Metsähallituksesta, metsäteollisuusyrityksistä sekä Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitosta päätettiin talvella 1995, että luonnonhoidon laadun seuranta pyritään yhtenäistämään (Kostamo ja Niemelä 1995a, ks. myös Rissanen 1999). Arvioinnin päätavoitteena oli seurata, miten uudet metsänhoitosuositukset ja ohjeet toteutuivat käytännössä. Tärkeää oli myös henkilökohtaisen palautteen antaminen toimihenkilöille, urakoitsijoille ja metsureille uusien metsänhoitosuosituksien ja ohjeiden soveltamisesta. Tavoitteena oli lisäksi saada tietoa arvokkaiden luontokohteiden esiintymistiheydestä ja luonnon monimuotoisuuden vuoksi säästetyn puuston määrästä ja arvosta, jotta luonnonhoidon kustannuksista ja merkityksestä saataisiin tarkempaa tietoa.

Arvioinnissa seurattavat tunnuksat ja niiden kriteerit perustuivat vuonna 1994 uudistettuihin metsänhoitosuosituksiin (Metsäkeskus Tapio 1994). Kun arviointi tehtiin eri organisaatioissa samalla menetelmällä, saatiin luonnonhoidosta ensimmäistä kertaa koko maan osalta yhtenäistä ja vertailukelpoista tietoa. Ensimmäinen laajaan otokseen ja maastotarkistuksiin perustuva luonnonhoidon laadun arviointi toteutettiin yksityisten ja yhtiöiden mailla 1995 (Niemelä 1995, Niemelä ja Kostamo 1995a, 1995b). Valtion mailla vastaava arviointi toteutettiin ensimmäisen kerran jo vuotta aikaisemmin eli 1994 (Metsätalouden ympäristönsuojelun seuranta 1995, Rissanen 1996).

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio organisoii maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta seurannan yksityismetsissä sekä vastasi koulutuksesta, arviointien maastotöiden valvonnasta ja koko maan kattavien tulosten käsittelystä ja raportoinnista. Maastotarkastusten tekijöille on järjestetty vuosittain koulutusta arvioinnin yhtenäisyyden ja vertailukelpoisuuden takaamiseksi.

Vuodesta 2013 alkaen luonnonhoidon laadun seurannan organisointi siirtyi Suomen metsäkeskukselle. Seuranta ei ole luonteeltaan viranomaistarkastus vaan ulkopuolisen tahon laatima arvio työn laadusta, sisältäen muun muassa arvioijan näkemyksen laadunseurantaan liittyvien raja-arvojen täytymisestä. Näistä raja-arvoista osa tulee lainsäädännöstä ja osa metsäsertifiointistandardin vaatimuksesta.

## 1.2. Luonnonhoidon laadun arviointi yhtiöiden metsissä ja valtion metsissä

Luonnonhoidon laadun arviointia on tehty maa- ja metsätalousministeriön rahoittamana erillishankkeena ainoastaan yksityisten maanomistajien metsiin. Valtion metsissä seurantatiedon keräämisestä on vastannut Metsähallitus. Suuret metsää omistavat yhtiöt ovat toteuttaneet luonnonhoidon laadun seurantaa omissa metsissään. Metsäyhtiöille keskeinen syy luontolaatutiedon keräämiseen on ollut ympäristövastuun toteutumisen todentaminen. Yhtiöissä luonnonhoidon laadun arviointia on toteutettu omavalvontana, esimerkiksi toimenpiteistä vastaavien esimiesten tekemänä sisäisenä laaduntarkastuksena. Lisäksi yhtiöt käyttävät tiedonkeruuseen ulkopuolisia ostopalveluita.

Luonnonhoidon laadun arvioinnin menetelmä yhtiöiden metsissä on vastannut yksityismetsissä käytössä olevaa mallia. Menetelmä ei käytännössä poikkea yksityismaiden tiedonkeruusta. Suurimmat erot tulevat siitä, missä määrin tarkastellaan tietyn sertifiointijärjestelmän tai tietyn metsäorganisaation itse asettamien erityistavoitteiden toteutumista. Lisää kerättäviä tietoja on tullut etenkin FSC-sertifioinnin yleistymisen myötä.

Yhtiöiden metsissä tehdyn omavalvonnan ja ulkopuolisten toimijoiden tekemien laadunarviointien kattavuudesta ei ole julkisuudessa tarkkaa tietoa. Koska yhtiöiden keräämät laadunseurantatulokset eivät ole julkista tietoa, niitä ei ole hyödynnetty tämän raportin analyyseissä. Tuloksia on julkaistu sertifioinnin auditoijille siinä yhteydessä, kun yritykset ovat antaneet tietoja toiminnastaan auditointia varten. Yhtiöt saattavat käyttää laadunseurannan tuottamaa tietoa myös omissa tutkimustoiminnassa, esimerkiksi opinnäytetöiden tausta-aineistona. Arvioinneilla on myös koulutuksellinen ulottuvuus, mikäli työmaan toteuttaja on mukana arvioinnin maastokäynnillä.

Metsähallitus seuraa valtion talousmetsissä työn jälkeä vuosittain tehtävillä ympäristöseurannoilla. Metsähallituksen luonnonhoidon seuranta (sittemmin ympäristöhoidon seuranta, puunkorjuun ympäristöseuranta ja metsätalouden ympäristöseuranta) aloitettiin vuonna 1994, ja seuraavana vuonna seuranta laajennettiin koskemaan myös vesiensuojelua kunnostusojitusten, maanmuokkauksen ja kulituksen yhteydessä (Päivinen ym. 2011). Seurantamenetelmää käytetään myös energia-puun korjuun ja tienrakennuksen ympäristöhoidon laadun varmistamisessa. Seurantaa kehitetään

jatkuvasti lainsäädännön, metsäsertifioinnin, ohjeiden ja menetelmien muuttuessa (Päivinen ym. 2011).

Puunkorjuun ympäristöseurannoissa tarkastetaan muun muassa luontokohteiden ominaispiirteiden säilyminen hakkuissa, säästöpuiden määrä ja laatu sekä hakkuiden maisema- ja vesiensuojelunäkökohdat. Maanmuokkauksen ja kunnostusojituksen seurantoihin kuuluu vesiensuojelumenetelmien ja toteutuksen arviointi. Lisäksi seurantoja tehdään energiapuunkorjuussa ja tienrakennuksessa. Säännöllisillä seurannoilla varmistetaan, että toiminta on ohjeiden mukaista ja toimenpiteiden ympäristöhoidollinen taso on korkea. Seurantojen tulokset käydään läpi johtoryhmissä ja alueiden tiimipalaverissa.

Metsähallitus on julkaissut seurantatulosten yhteenvedon Internetissä vuodesta 2015 alkaen:

<http://www.metsa.fi/metsatalouden-ymparistoseuranta>

### 1.3. Luonnonhoitoon liittyvät tunnukset VMI-tiedonkeruussa

Luonnonhoitoon liittyvien tietojen keruu otettiin mukaan yhdeksänteen valtakunnan metsien inventointiin (VMI9). Lahopuuta ja metsälain tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä koskevia tietoja kerättiin ensimmäistä kertaa vuonna 1996 (Valtakunnan metsien ... 1998, 2002, Tomppo ja Tonteri 1998). Alkuajoista VMI-otanta on muuttunut siten, että aikaisemmin (VMI9 loppuun eli vuoteen 2003 asti) mitattiin metsäkeskusalue kerrallaan, ja näin ollen ei voida laskea koko maata koskevia tunnuksia vuosittain, koska tietyn maakunnan tulokset liittyvät aina tiettyyn vuoteen. Nykyään (VMI10:n alusta eli vuodesta 2004 alkaen) tietoa on kerätty jatkuvasti siten, että mittaukset kohdistuvat joka vuosi koko maahan. Yhden vuoden mittauksilla saadaan koko valtakunnan tasolla riittävän luotettavat estimaatit useimmista tunnuksista.

## 2. Luonnonhoidon seurannan aineistot ja menetelmät

### 2.1. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi

Seuraava kuvaus talousmetsien luonnonhoidon laadun arvioinnin aineistoista ja menetelmistä perustuu arvioinnin maastotyöohjeisiin ja tulosraportteihin eri vuosilta (liite 1) sekä arvioinnin alkuperäisaineistoihin. Keskeiset luonnonhoidon arvioinnin osa-alueet eli luontokohteiden säilyminen hakkuissa, säästö- ja lahoppuuston määrä, vesiensuojelun laatu sekä maisemanhoito, ovat olleet laadun seurannassa mukana ensimmäisestä vuodesta lähtien. Seurannan aloittamisen jälkeen luonnonhoidon laadun arviointiin on lisätty uusina osa-alueina energiapuun korjuu sekä kulttuuriperintö- ja virkistyskohteet.

Luonnonhoidon arvioinnin maastotyöohjeiden lisäksi arvioinnissa on käytetty apuna muita kirjallisia lähteitä (liite 1), kuten metsä- ja luonnonsuojelulakeja sekä maa- ja metsätalousministeriön päätöksiä metsälain soveltamisesta, Tapion metsänhoitosuosituksia, Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt -opaskirjaa (Meriluoto ja Soininen 1998) sekä metsäsertifiointistandardin tiedonkeruu- ja tulkin-taohjeita. Kerättäviin tunnuksiin, maastotyöohjeisiin ja taustadokumentteihin on vuosien mittaan tehty jonkin verran muutoksia mm. metsä- ja ympäristöalan lainsäädännön sekä sertifiointikriteerien muutosten takia. Maastotyöohjeeseen tehdyt keskeiset muutokset on esitetty liitteessä 2. Mikäli tällaiset muutokset voivat vaikuttaa arviointitulosten vertailtavuuteen vuosien välillä, tämä on mainittu tuloksissa. Vaikutusten mahdollista suuruusluokkaa on lisäksi pyritty arvioimaan kunkin muuttujan kohdalla tulosten tarkastelussa.

Maastotöistä ovat vastanneet arvioitsijat, jotka ovat olleet pääasiassa Tapion ja metsäkeskusten (nykyisin Metsäkeskuksen palvelualueiden) henkilökuntaa. Maastotöissä on vuosittain ollut mukana noin 50 henkeä, joista kukin on yleensä tehnyt arviointeja yhdellä metsäkeskusalueella. Useimmat arvioitsijat ovat tehneet luonnonhoidon laadun arviointeja monena peräkkäisenä vuonna. Ennen maastotöiden aloittamista arvioitsijoille on järjestetty kahden päivän koulutustilaisuus, jossa arviointimenetelmää on käyty läpi sisäkouluksena ja maastokohteilla. Arviointien maastotöitä on lisäksi valvottu tarkastuksin kaikkien metsäkeskusten alueilla. Tavoitteena on ollut saada arviointilinjasta mahdollisimman yhdenmukainen ja vertailukelpoinen.

#### 2.1.1. Tarkastettavien leimikoiden otanta ja määrä

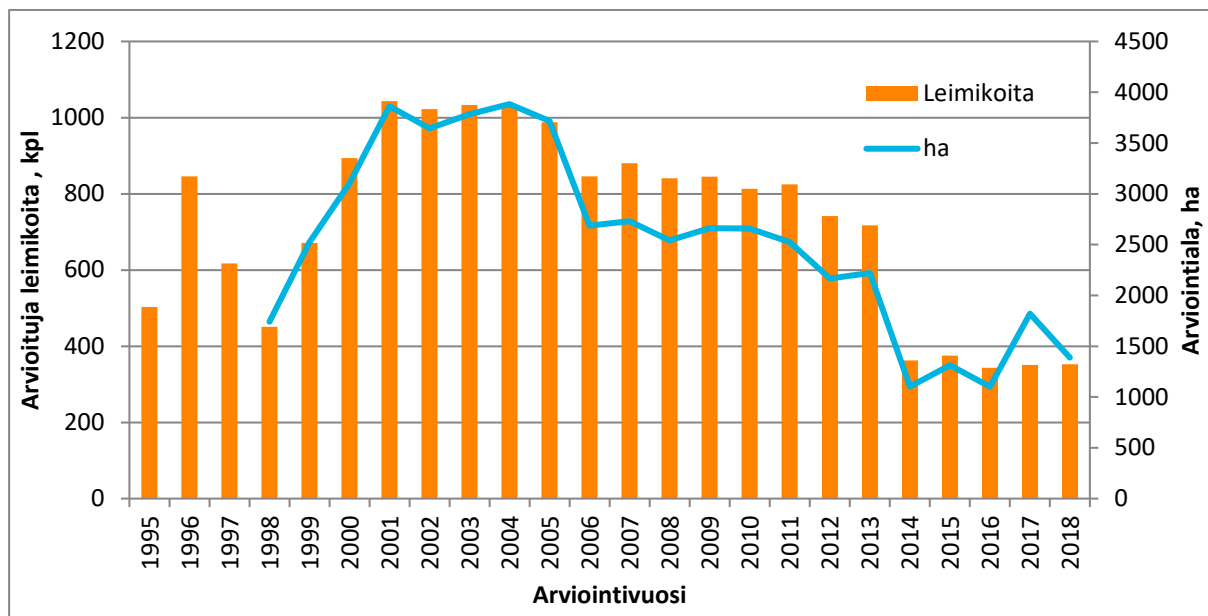
Luonnonhoidon laadun arvioinnissa otosyksikkönä on leimikko. Tarkastettavat leimikot voivat koostua yhdestä tai useammasta erillisestä hakkuualasta. Hakkuuala on yhtenäinen puunkorjuun käsittely-yksikkö, joka on käsitelty kauttaaltaan samalla hakkuutavalla suhteellisen lyhyen ajan kuluessa. Hakkuuala voi puolestaan muodostua useammasta metsikkökuviosta. Arvioitavat hakkuutavat ovat avohakkuu, luontainen uudistaminen, ylispuiden poisto ja harvennushakkuu. Samaan leimikkoon voi sisältyä useita eri hakkuutapoja. Kaikki leimikon hakkuualat on arvioitu erikseen, ja jokaiselta hakkuualalta ja hakkuutavasta on täytetty oma arviointilomakkeensa (liite 3). Jos arvonnassa tarkastettavaksi sattunut leimikko on kooltaan hyvin suuri, on leimikosta voitu arvioida vain satunnaisesti valittu osa, esimerkiksi joka kolmas hakkuuala ja korkeintaan viisi hakkuualaa. Arvioinnin lähtökohtana on leimikon tila ennen viimeistä hakkuuta; aiemmin tehdyt toimenpiteet eivät heikennä arviota.

Pääosa tarkastettavista leimikoista on valittu satunnaisotannalla metsänkäyttöilmoitusten perusteella. **Satunnaisotannan** perusjoukon kunakin vuonna muodostavat edellisen vuoden aikana tehdyt yksityismetsien metsänkäyttöilmoitukset. Myös tarkastusvuonna kesäkuun loppuun mennessä saapuneet metsänkäyttöilmoitukset on voitu sisällyttää otantaan, mikäli näillä on jo tehty hakkuu ennen maastotarkastusta.

Vuosittain tarkastettavien leimikoiden määrä on sovittu Suomen metsäkeskuksen sekä maa- ja metsätalousministeriön välisissä tulosneuvotteluissa (ennen vuotta 2012 kolmentoista erillisen metsäkeskuksen sekä MMM:n välisissä tulosneuvotteluissa). Uudistushakkuiden ja kasvatushakkuiden tavoiteosuus tarkastettavasta pinta-alasta on vaihdellut vuosittain; kasvatushakkuiden tavoiteosuus on seurannan alussa ollut enimmillään 20–30 % (Arnkil ja Niemelä 1998). Vuodesta 2006 lähtien kasvatushakkuita ei ole enää arvioitu. Tavoitteena on ollut, että noin puolella tarkastettavista kohteista on hakkuun lisäksi ehditty tehdä myös maanmuokkaus.

Arvioinnin alkuvuosina havaittiin, että satunnaisotannan kohteille ei osu riittävästi metsälakikohteita, jotta niiden ominaispiirteiden säilymistä hakkuissa voitaisiin arvioida luotettavasti. Tästä syystä satunnaisotantaa täydennettiin **suunnatulla otannalla**, jossa tarkastettavaksi on valittu sellaisia leimikoita, joissa metsänkäyttöilmoituksen perusteella tiedetään olevan yksi tai useampi metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristö. Satunnaisotantaa on täydennetty suunnatulla otannalla vuodesta 2000 alkaen.

Luonnonhoidon laadun arvioinnissa vuosittain tarkastettujen yksityismaiden leimikoiden kappalemäärä on vaihdellut noin 350 ja 1000 välillä ja tarkastettu pinta-ala 1 100 ja 3 900 hehtaarin välillä (kuva 1). Otos oli suurimmillaan vuosina 2000–2005, jolloin tarkastettuja leimikoita oli keskimäärin noin 1 000 kappaletta ja 3 700 hehtaaria vuodessa. Vuosina 2006–2013 tarkastettuja leimikoita oli noin 800 kappaletta ja 2 500 hehtaaria vuodessa ja vuosina 2014–2018 noin 350 kappaletta ja 1 300 hehtaaria vuodessa. Jaksolla 1998–2018 tarkastettuja leimikoita oli yhteensä 15 424 kappaletta, ja tarkastettu pinta-ala oli yhteensä 53 175 ha. Keskimääräinen tarkastettu leimikko oli siten pinta-alaltaan 3,4 hehtaaria. Tarkastettujen uudistushakkuiden ala on 1998–2013 vastannut noin 1,3 %:a ja 2014–2018 noin 0,6 %:a vuotuisesta yksityismaiden uudistushakkuiden pinta-alasta (Luke tilastotietokanta 2019).



**Kuva 1.** Yksityismaiden luonnonhoidon laadun arvioinnin kohteiden määrä. Arvioitujen leimikoiden kappalemäärä sekä arvioitu kokonaispinta-ala vuosittain. Mukana ovat sekä satunnaisotannan että suunnatun otannan kohteet ja myös kasvatushakuut. Vuosilta 1995–1997 ei ole tiedossa yksityismaiden arviointialaa vaan pelkästään kokonaisarviointialaa, jossa on mukana myös yhtiöiden arviointikohteita.

## 2.1.2. Luontokohteilta arvioitavat tunnukset

Sekä satunnaisotannalla että suunnatulla otannalla valituista leimikoista on arvioitu, sisältykö tai rajoittuuko niihin sellaisia luontokohteita, jotka tulisi ottaa hakkuussa huomioon. Kullakin hakkuualalla on arvioitu sillä esiintyvien luontokohteiden tyyppi, pinta-ala, kunkin luontokohteen luokka, puuston määrä luontokohteella sekä ominaispiirteiden säilyminen hakkuussa.

Arvioinnissa on ensinnäkin määritetty, mihin tyyppiin kukin luontokohde kuuluu (liite 4). Metsälain 10 §:n ja luonnonsuojelulain 29 §:n kohteiden määrittelyt löytyvät lainsäädännöstä, ja niistä on annettu tulkintasuosituksia tarkemmalla viranomaisohjeistuksella (Viranomaispäälliköiden tulkintasuosituksia 2009, Suomen metsäkeskus 2014, 2018). Sertifiointin mukaisten arvokkaiden elinympäristöjen ja muiden huomionarvoisten luontokohteiden kriteerit on kuvattu vuosittain arviointiohjeessa. Luontokohteiden tunnistamisessa on käytetty apuna Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt -opaskirjaa (Meriluoto ja Soininen 1998).

Luontokohteiden pinta-alojen määrittämisessä on keskitytty vain siihen osaan luontokohteesta, mikä on arvioidun hakkuun vaikutuspiirissä. Luontokohteen kokonaispinta-ala on määräytynyt sen mukaan, miten se pitäisi hakkuussa rajata, jotta monimuotoisuudelle arvokkaat ominaispiirteet turvataan. Jos esimerkiksi luontokohteen pinta-ala jakautuu tasan kahdelle kuviolle, joista vain toinen on hakattu, katsotaan hakkuun vaikutuspiirissä olevaksi luontokohteen pinta-alaksi puolet sen kokonaispinta-alasta. Osittain naapurikuvion puolella sijaitsevasta luontokohteesta arvioidaan vain tarkastettavalla hakkuulla oleva osa.

Hakkuualoilla havaitut luontokohteet on arvioinnissa luokiteltu niiden tyyppin, luonnontilan ja edustavuuden perusteella neljään eri luokkaan (liite 4). Luontokohteelle kirjataan aina ylin mahdollinen luokka. Luokittelun avulla arvioinnin tuloksista voidaan todeta, kohdistuuko mahdollinen luontokohteen heikentyminen lakisääteisesti turvattavaan kohteeseen vai kohteeseen, jonka turvaaminen on metsänomistajan oman päätöksen varassa.

Arvioinnissa on käytetty seuraavaa luokitusta:

1. Luokka: Luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset puustoiset kohteet
2. Luokka: Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt
3. Luokka: PEFC-metsäsertifiointin luonnonsuojelullisesti arvokkaat elinympäristöt
4. Luokka: Muut huomionarvoiset luontokohteet

Luokkaan 4 kuuluvat vapaaehtoisesti turvattavat luontokohteet, jotka eivät täytä metsä- tai luonnonsuojelulain taikka metsäsertifiointin vaatimuksia. Kohteet kuitenkin erottuvat ympäristöstään ja niissä on metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeitä ominaispiirteitä. Muun huomionarvoisen luontokohteen minimipinta-ala on yksi aari.

Kaikilta luontokohteilta on arvioitu niille säästetyn elävän ja kuolleen puuston tilavuus. Hakkuualoille luonnonhoitomielessä jätetty puusto jakautuu luontokohteiden puustoksi ja säästöpuustoksi. Yksi ja sama puu ei voi kuulua molempiin. Luontokohteen puustoksi on kirjattu kaikki arvioitavalla luontokohteen osalla sijaitsevat, rinnankorkeuslähimitaltaan yli 10 cm elävät ja kuolleet pystypuut sekä kaikki yli 20 cm läpimittaiset maalahopuut. Luontokohteen puusto on jaoteltu eläväksi ja kuolleeksi hakkuuhetken tilanteen mukaan, eli hakkuun jälkeen kaatuneet puut kirjataan elävään puustoon. Luontokohteen elävän ja kuolleen puuston kokonaistilavuus on arvioitu erittelemättä sitä puulajeittain tai laatuluokittain. Puuston tilavuuden arvioinnissa on käytetty tarvittaessa mittauksia.

Luontokohteilla on lisäksi arvioitu sitä, kuinka hyvin niiden ominaisuudet ovat säilyneet hakkuussa. Ominaisuuksien säilymistä on arvioitu neliluokkaisella asteikolla: luontokohde on voinut säilyä täysin ennallaan, lähes ennallaan, se on voinut muuttua osaksi tai muuttua kokonaan (taulukko 1).

**Taulukko 1.** Luontokohteiden ominaisuuksien säilymisessä vuodesta 2006 alkaen käytetty luokitus ja luokkien kriteerit. Vuosina 1995–2005 käytetyn luokituksen kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Ominaisuuksien säilymisen taso	Edellytykset
<b>Täysin ennallaan</b>	Luontokohteen ominaisuudet ovat säilyneet toimenpiteissä täysin ennallaan. Ei havaittavissa tai odotettavissa toimenpiteistä johtuvia muutoksia kohteen kasvilajiston tai muun eliölajiston runsaussuhteissa.
<b>Lähes ennallaan</b>	Kohteen muuttuvissa ominaisuuksissa on pieniä muutoksia, mutta niiden merkitys on kohteen pinta-alaan ja luonnonarvoihin suhteutettuna vähäinen.
<b>Osaksi muuttuneet</b>	Luontokohteen monimuotoisuudelle arvokkaita muuttuvia ominaisuuksia on muutettu.
<b>Kokonaan muuttuneet</b>	Luontokohteen monimuotoisuudelle arvokkaita pysyviä ominaisuuksia on muutettu.

### 2.1.3. Hakkuualan säästöpuut ja kuollut puusto

Kultakin tarkastetulta leimikolta yhteensä hakattu puumäärä on selvitetty maanomistajalta tai leimikon toteuttajalta. Hakkuualalta on arvioitu elävien säästöpuiden sekä pysty- ja maalahopuiden lukumäärä ja tilavuus. Säästöpuiksi on laskettu hakkuualan rajojen sisällä olevat säästöpuut. Esimerkiksi hakkuualaan rajautuvien metsiköiden reunoilta kaatuneita tuulenskaatoja ei ole kirjattu hakkuualan säästöpuiksi. Luontokohteiden puita ei ole kirjattu hakkuualan säästöpuiksi. Mitattavien elävien säästöpuiden minimiläpimitta on ollut kaikkina arviointivuosina 10 cm. Mitattavien kuolleiden säästöpuiden minimiläpimitta on ollut 20 cm pystypuille, 10 cm lehtimaapuille ja 20 cm havumaapuille. Vuodesta 2011 lähtien minimiläpimitta kuolleille sekä pysty- että maapuille on ollut 20 cm.

Elävät ja kuolleet säästöpuut on mittauksessa ja tulosraporteissa jaoteltu laatuluokkiin. Eläville säästöpuille on käytetty seuraavia laatuluokkia: elävät havupuut  $d > 20$  cm, elävät haavat, raidat ja jalot lehtipuut  $d > 20$  cm, elävät muut lehtipuut  $> 20$  cm, elävät haavat, raidat ja jalot lehtipuut  $10 < d < 20$  cm, elävä muu ainespuusto  $10 < d < 20$  cm (johon on luettu tähän läpimittaluokkaan kuuluvat havupuut sekä muut lehtipuut kuin haavat, raidat ja jalot lehtipuut). Kuolleille säästöpuille on käytetty seuraavia laatuluokkia: Kolopuut, kelot ja pökkelöt  $d > 20$  cm, lumpit  $> 20$  cm, lahoavat maapuut (havumaapuut  $> 20$  cm ja lehtimaapuut  $> 10$  cm), tuoreet tuulenskaadot  $> 10$  cm (jotka on katsottu osaksi elävää säästöpuustoa hakkuuhetken tilanteen mukaan). Laatuluokkien läpimittarajoissa ja jaottelussa puulajin mukaan on arviointivuosien välillä jonkin verran vaihtelua (ks. tarkemmin liite 2), millä ei kuitenkaan arvioitu olevan juurikaan vaikutusta tuloksiin. Käytännössä uudistushakkuulla on laskettu eri säästöpuuluokkiin kuuluvien puiden kappalemäärä ja arvioitu niiden keskiläpimitta sekä keskitilavuus, millä perusteella on laskettu kuhunkin säästöpuuluokkaan kuuluvien puiden kokonaistilavuus.

Siemenpuuhakkuissa säästöpuiksi on kirjattu lähtökohtaisesti vain siemenpuustosta erottuvat säästöpuut ja puuryhmät. Mikäli selvästi erottuvia säästöpuita ei ole viittä kappaletta hehtaarilla, siemenpuita on kirjattu säästöpuiksi siten, että PEFC-metsäsertifioinnin minimitaso 5 kpl/ha (10 kpl/ha

vuodesta 2016 alkaen) saavutetaan. Säästöpuuston lopullista määrää on tässä tapauksessa mahdoton ennustaa, koska päätös tehdään vasta ylispuita aikanaan poistettaessa.

#### 2.1.4. Vesiensuojelu

Luonnonhoidon laadun arvioinnissa on selvitetty arvioitavaan hakkuualaan sisältyvät ja rajautuvat vesistöt ja pienvedet. Pienvedet on kirjattu riippumatta siitä, onko kyseessä luontokohde vai ei. Vesistöistä ja pienvesistä on arvioitu 5–10 m tarkkuudella hakkuualaan liittyvän rantaviivan pituus.

Osa isoista ojista on perattuja puroja. Vesiensuojelun arvioinnin kannalta pienvesillä on yhtäläinen merkitys riippumatta uoman luonnontilaisuudesta. Vesiensuojelun arvioinnissa oja on tulkittu puroksi, jos kyseessä on arvioitu olevan perattu puro.

Suojakaistan leveyden mittauksen lähtöpisteenä on pidetty vuosittain toistuvan tulvatason mukaista rantaviivaa. Suojakaistan leveyden arvioinnissa päätepiste on ollut hakkuualan reunimmainen urapainuma tai muokkausjälki. Laikutus- ja mätästyskohteissa suojakaistan reunan muodostaa vesistöä lähimpänä olevien muokkausjälkien kautta kulkeva murtoviiva. Puuston korjaaminen suojakaistalta on sallittua, mutta suojakaistalla ei saa rikkoa maanpintaa eikä raivata pensaskerrosta ja latvusmasan jättämistä suojakaistalle vältetään. Vuodesta 2000 lähtien on arvioitu puutteellisen suojakaistan pituus, sitä aiemmin suojakaistan keskileveys ja pinta-ala hakkuulla. Puutteellisen suojakaistan pituudeksi kirjataan sen rantaviivan osuus (5 metrin tarkkuudella), jolla suojakaistan olisi pitänyt olla jätettyä leveämpi tai jokin edellä esitetyistä kriteereistä ei toteudu.

#### 2.1.5. Yksityismetsien seurantatiedon hallinnan järjestelmät

Myös kerätyn luontolaatutiedon tallentamisen käytännöt ovat muuttuneet seurantajakson aikana. Aluksi (vuodet 1995–2006) luonnonhoidon laadun seurannassa käytettiin Microsoft® Office Excel -pohjaista luontolaatu-laskentaohjelmaa. Luonnonhoidon tietojenkäsittelyjärjestelmä uudistettiin vuonna 2006 ja tietojen tallennuksessa siirryttiin käyttämään verkkopalvelua (Web-Luontolaatu), jonka kolme päätoimintoa olivat:

- Arviointitiedon tallentaminen (arvioijat)
- Tallennetun tiedon selaaminen (arvioijat ja toimijat)
- Yhteenvetoraporttien laskenta (arvioijat ja toimijat)

Web-Luontolaadun käytöstä luovuttiin vuonna 2017, jolloin Suomen metsäkeskus siirtyi käyttämään tiedon tallennuksessa SMK Maasto -järjestelmää.

#### 2.1.6. Tulosten laskenta ja analyysit tässä raportissa

Luonnonhoidon laadun arvioinnin tulokset on laskettu kulloinkin käytössä olleella tiedonhallintajärjestelmällä (ks. edellinen luku), ja keskeiset tulokset on raportoitu vuosittain julkaistuissa tulosraporteissa tai tuloskoosteissa (liite 1).

Tässä raportissa esitettävät tulokset on laskettu arvioinnin alkuperäisaineistoista. Yksityismaiden luonnonhoidon laadun arvioinnin aineisto vuosilta 1998–2005 oli tallessa Tapiossa Excel-tiedostona. Vuosien 2006–2018 aineistot ovat Suomen metsäkeskuksen SMK Maasto -tietokannassa, josta laskennassa tarvittavat muuttujat siirrettiin Excel-tiedostoon. Vuoden 2016 aineistosta suuri osa kohteista puuttui, koska ne eivät olleet siirtyneet vuonna 2017 tehdyssä tietokantakonversiossa uuteen tietokantaan. Arvioinnin alkuvuosien 1995–1997 alkuperäisaineisto ei ollut käytettävissä. Mikäli mahdollista, aikasarjakuvissa näitä vuosia koskevat keskiarvotulokset on siksi otettu ko. vuosien tulosraporteista, mutta nämä vuodet on jätetty pois keskihajontatarkasteluista.



Tulosten laskennassa on käytetty pääasiassa osa-aineistoa, jossa ovat mukana vain yksityismaiden satunnaisotannan kohteet ja uudistushakkuut (avohakkuu, luontainen uudistaminen ja ylispuiden poisto). Satunnaisotannan kohteet muodostavat satunnaisen otoksen kunakin vuonna toteutetuista hakkuista, joten niiltä lasketut keskimääräiset tulokset ovat yleistettävissä koskemaan kaikkia yksityismaiden uudistushakkuita. Jaksolla 1998–2018 satunnaisotannan uudistushakkuiden kokonaispinta-ala oli 37843 hehtaaria, ja tämä osa-aineisto käsitti noin 71 % koko ko. jakson yksityismaiden arviointiaineiston pinta-alasta. Kasvatushakkuiden osuus tarkastetusta alasta on vuosittain vaihdellut 0 ja 30 %:n välillä, joten vuosien välisiä tuloksia ei voisi suoraan vertailla, mikäli myös kasvatushakkuut sisältyisivät aineistoon. Suunnatun otannan kohteista puolestaan tiedetään etukäteen, että niillä esiintyy metsälakikohteita, joten esimerkiksi metsälakikohteiden osuus tarkastuspinta-alasta on todellista suurempi aineistossa, jossa myös suunnatun otannan kohteet ovat mukana. Suunnatun otannan aineistoa käytettiin (satunnaisotannan aineiston ohella) pelkästään siihen tarkoitukseen, mihin se on alun perin kerättykin, eli luontokohteiden säilymisen arviointiin.

Tämän hankkeen keskeinen tehtävä oli arvioida sitä, kuinka luotettavia aineistosta vuosittain tai pidemmälle jaksolle lasketut tunnuslukujen keskiarvot (esimerkiksi luontokohteiden osuus arviointialasta, hakkuualoille jätetyn elävän säästöpuuston keskitilavuus) ovat. Luotettavuustarkasteluja varten aineistosta laskettiin kiinnostuksen kohteena olevien tunnusten keskihajonnat kunkin vuoden aineistossa ja keskihajonnan sekä otoskoon perusteella keskiarvot. Niiden laskenta on kuvattu tarkemmin liitteessä 5. Keskiarvojen avulla voidaan tarkastella luottamusvälejä, jotka sisältävät tunnusluvun todellisen populaatiokeskiarvon halutulla todennäköisyydellä. Lisäksi keskiarvojen perusteella arvioitiin sitä, kuinka suuri otoskoko tarvittaisiin, jotta tietyssä tunnusluvussa tapahtunut tietyn suuruinen muutos (esim. 20 tai 30 %:n pieneminen tai suureneminen) voitaisiin havaita halutulla luotettavuudella. Myös otoskokoon liittyvät laskennat on kuvattu liitteessä 5.

Aikasarjakuivissa on kunkin tunnusluvun vuotuisten keskiarvojen lisäksi esitetty keskiarvon 95 %:n luottamusväli, joita voi silmävaraisesti tulkita seuraavaan tapaan: **Jos kahden eri vuoden luottamusväliä ei mene päällekkäin, näiden vuosien keskiarvot eroavat toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä** (täsmällisempi tulkinta liitteessä 5). On kuitenkin syytä huomata, että kahdenkymmenen vuoden aikasarjassa on tällä todennäköisyydellä yksi sellainen kahden peräkkäisen vuoden pari, joiden keskiarvot poikkeavat toisistaan tämän verran pelkästään sattumalta, vaikka todellista muutosta ei olisi tapahtunut. Niinpä yksittäisten vuosien erosta ei voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Yksittäisten vuosien tulosten vertailun lisäksi aineiston avulla on vertailtu tunnusten keskimääräisiä arvoja kolmella seitsemän vuoden jaksolla: 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018. Vuosina 1998–2004 säästöpuustoa ja luontokohteita arvioitiin SMS 1999 metsäsertifioinnin standardin kriteerien mukaan. Vuoden 2005 alusta tuli voimaan FFCS 2003 standardi, jossa sekä luontokohteita että säästöpuustoa koskeviin kriteereihin tehtiin merkittäviä muutoksia. Vuoden 2014 alusta astui voimaan metsälain muutos, jossa metsälakikohteiden pienialaisuus määriteltiin aiempaa tarkemmin.

## 2.2. Talousmetsien luonnonhoitoa koskevat mittaukset VMI:ssa

VMI on koko maan, kaikki maankäyttömuodot ja metsänomistajaryhmät kattava metsien seuranta-järjestelmä. Aineisto kerätään systemaattisella ryväotannalla, toisin sanoen erityyppisiin metsiin maastokoealoja osuu odotusarvoisesti sen verran, kuin mikä niiden osuus on pinta-alasta. VMI:ssa on ensimmäisistä inventoinneista lähtien kirjattu ja mitattu kasvupaikka- ja puustotunnuksia, joista voidaan laskea esimerkiksi metsien kasvupaikkoja, puulajivaltaisuutta, ikäluokkia, tilaa, puuston määrää ja kasvua kuvaavia tilastoja. Yhdeksänneistä inventoinneista, VMI9 1996–2003, lähtien VMI:ssa on mitattu aiempaa enemmän myös metsien monimuotoisuutta kuvaavia tunnuksia. Tässä raportissa on käytetty VMI7–VMI12 aineistoja (taulukko 2).

**Taulukko 2.** Raportissa VMI-tulosten laskennassa käytetyt muuttujat inventoinneittain.

Inventointi	Etenemistapa	Käytetyt muuttujat	Huomautukset
<b>VMI7 1977–1984</b>	Alueittain	kehitysluokka, puumittaukset	
<b>VMI8 1985–1993</b>	Alueittain	kehitysluokka, puumittaukset	
<b>VMI9 1996–2003</b>	Alueittain	kehitysluokka, puumittaukset, kuolleen puun mittaukset, metsälaissa määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt ja niiden arvo	perustettiin pysyvät koealat
<b>VMI10 2004–2008</b>	Vuotuinen otos koko Suomesta	kehitysluokka, puumittaukset, kuolleen puun mittaukset, erityisen tärkeät elinympäristöt ja niiden arvo	pysyvien koealojen 1. uudelleenmittaus, kuolleen puun mittaukset vain pysyviltä koealoilta
<b>VMI11 2009–2013</b>	Vuotuinen otos koko Suomesta	kehitysluokka, puumittaukset, kuolleen puun mittaukset, erityisen tärkeät elinympäristöt ja niiden arvo	pysyvien koealojen 2. uudelleenmittaus, kuolleen puun mittaukset vain pysyviltä koealoilta
<b>VMI12 2014–2018</b>	Vuotuinen otos koko Suomesta	kehitysluokka, puumittaukset, kuolleen puun mittaukset	pysyvien koealojen 3. uudelleenmittaus, kuolleen puun mittaukset vain pysyviltä koealoilta

VMI-otannassa on viime vuosina tehty kolme seurantatiedon käyttöön merkittävästi vaikuttavaa muutosta:

- 1) VMI9:ssä perustettiin pysyviksi koealoiksi neljäsosa koelarypäistä ja nämä koealat on mitattu uudestaan seuraavissa inventoinneissa. Pysyvien koealojen osuutta on edelleen kasvatettu myöhemmissä inventoinneissa, niin että vuonna 2019 aloitetussa VMI13:ssa pysyviä tai puolipysyviä koealoja on 80 % mitattavista koealoista.
- 2) VMI10:stä lähtien inventoinnin kierros vakiintui viideksi vuodeksi, kun aiemmat inventoinnit olivat kestäneet jopa 9 vuotta.
- 3) VMI10:stä lähtien mittaus muutettiin alueittain etenevästä jatkuvaksi eli koko maasta mitataan vuosittain 1/5 inventointikierroksen koealoista. Koko valtakunnan tasolla voidaan laskea tuloksia vuosittaisesta otoksesta. Alueittaisissa tuloksissa on yhdistettävä useamman vuoden aineistoja, koska yhden vuoden koealamäärä on liian pieni luotettavien tulosten laskentaan.

Keskeisiä tässä tutkimuksessa käytettyjä VMI:n muuttujia ovat puustotiedot avohakkuualoilla (säätöpuut), kuolleen puun mittaukset sekä havainnot metsälain erityisen tärkeistä elinympäristöistä.

Säästöpuiksi tässä tutkimuksessa on luokiteltu kaikki avohakkuualoilla oleva yli 10 cm läpimittainen puusto. Avohakkuualoiksi on laskettu kaikki koelametsiköt, joiden kehitysluokka mittaushetkellä on aukea uudistusala. Säästöpuumääriä on laskettu puulajeittain ja läpimittaluokittain.

Kuolleen puun mittaustietoina on käytetty VMI9:stä lähtien tehtyjä erillisiä lahopuumittauksia 7 metrin säteisellä koealalla. Kuolleista puista on mitattu mm. puulaji, läpimitta, lahopuun luokka (pystyssä, maassa) ja lahoaste. VMI10:stä lähtien kuolleet puut on mitattu vain pysyvillä koealoilla. VMI:n tarkoittaman kuolleen puun läpimitta on  $\geq 10$  cm ja pituus on  $\geq 1,3$  metriä.

Metsälaissa määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt havainnoitiin VMI9:ssä 30 metrin säteiseltä ympyrältä kaikilta koealoilta. Näistä kohteista on kirjattu elinympäristön tyyppi, pinta-ala, luonnontilaisuus, arvo (kolme luokkaa: metsälakikohde, arvokas mutta ei täytä kaikkia metsälakikohteen kriteereitä, ei arvokas eli voimakkaasti muuttunut) sekä kohteen huomioiminen metsänkäsittelyssä. Toisin sanoen VMI:ssa on mitattu kaikista metsälaissa määritellyistä elinympäristötyypeistä sekä sellaiset kohteet, jotka täyttävät metsälain kriteerit luonnontilaisuuden tai luonnontilaisuuden kaltaisuuden suhteen, että sellaiset kohteet, jotka eivät täytä metsälakikohteen kriteereitä esimerkiksi aiemman käsittelyn takia. Tärkeiden elinympäristöjen havainnointia jatkettiin VMI10:ssä ja VMI11:ssä, mutta vain pysyvillä koealoilla. Tässä raportissa metsälaissa määritetyistä erityisen tärkeistä elinympäristöistä on tarkasteltu vain metsälakikohteita ja arvokkaita kohteita.

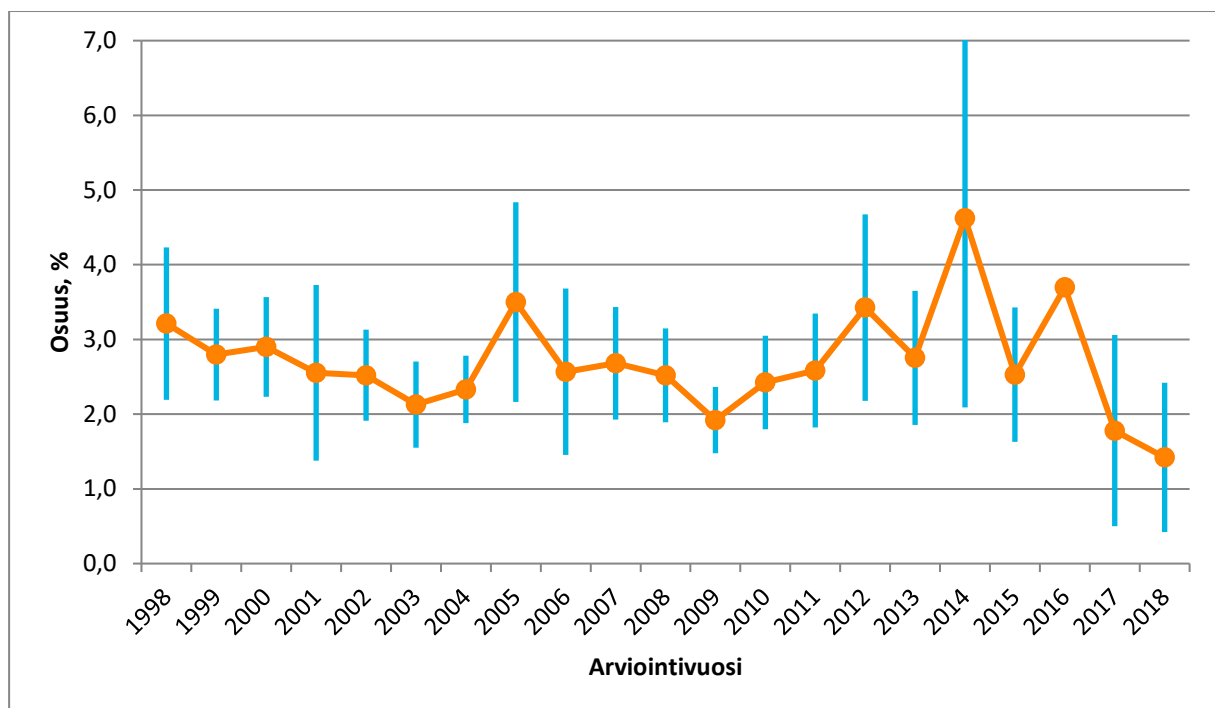
### 3. Tulokset

Tässä luvussa kuvataan talousmetsien luonnonhoidon toimenpiteiden toteutuminen yksityismetsien luonnonhoidon laadun seurannan tulosten perusteella. Lukuun on koottu seurantatietoa keskeisimpien uudistushakkuissa käytettävien talousmetsien monimuotoisuuden turvaamisen toimenpiteiden käytöstä. Näitä ovat luontokohteiden turvaaminen, luontokohteille säästetyn elävän ja kuolleen puuston määrä, elävien säästöpuiden sekä lahoppuuston säästäminen uudistushakkuualoilla ja suoja-kaistojen jättäminen vesistöjen rannoille. Luonnonhoidon laadun seurannan tuloksia verrataan VMI-aineistoista saataviin vastaaviin tunnuslukuihin sekä muista lähteistä kuten metsävaratiedoista saataviin tietoihin.

#### 3.1. Luontokohteet

##### 3.1.1. Luontokohteiden osuus uudistushakkuista

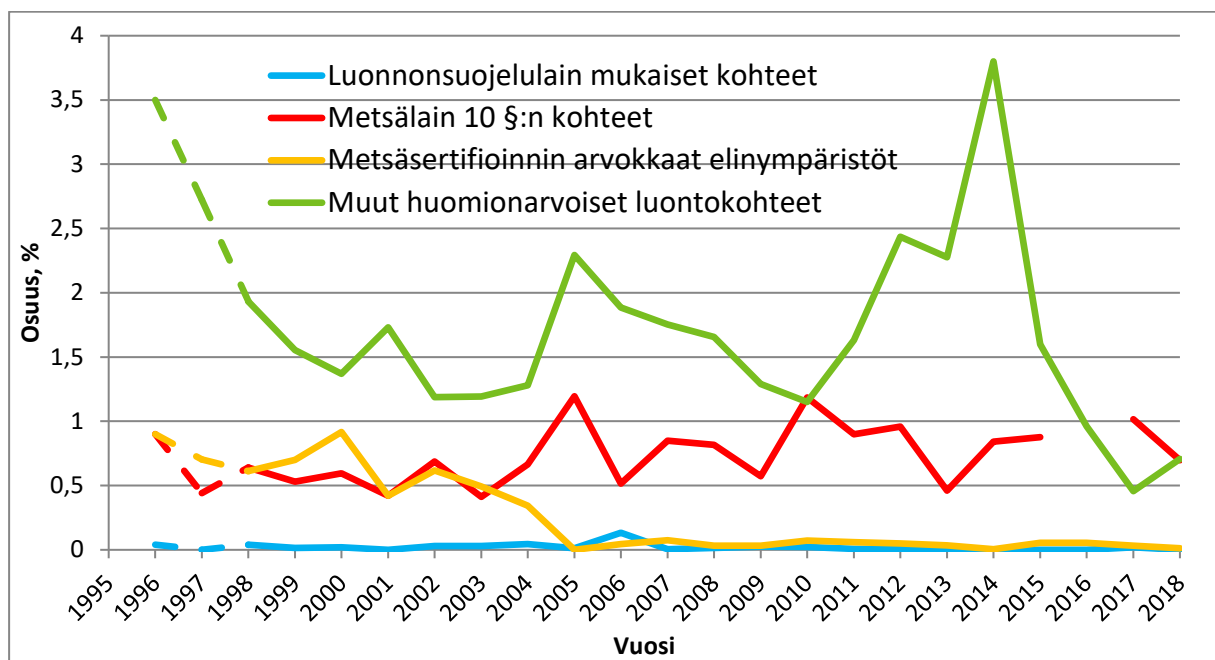
Luonnonhoidon laadun arviointiaineistojen mukaan luontokohteiden keskimääräinen pinta-alaosuus satunnaisotannalla tarkistettavaksi poimituista uudistushakkuukuvioista oli 2,6 % koko jaksolla 1998–2018. Luontokohteiden osuus vuosittain arvioiduista satunnaisotannan kohteista on vaihdellut noin 2–4 %:n välillä (kuva 2). Yksittäisten vuosien osuuden arviot ovat kuitenkin varsin epätarkkoja varsinkin vuodesta 2014 lähtien, jolloin otoskoko putosi noin puoleen aiemmasta (ks. kuva 1). Esimerkiksi vuonna 2014 luontokohteiden pinta-alaosuus arvioiduista leimikoista oli 4,6 % ja vuonna 2018 vain 1,4 %. Näille vuosille laskettujen osuuksien keskivirheet olivat 1,3 % ja 0,5 %, joten osuuksien 95 %:n luottamusvälit olivat 2,1–7,2 % sekä 0,4–2,4 %. Luottamusvälit menevät päällekkäin, eikä osuuksien ero siten ole merkitsevä. Vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 luontokohteiden osuus oli 2,6 %, 2,6 % ja 2,7 %. Jaksojen keskiarvot eivät eroa merkitsevästi toisistaan.



**Kuva 2.** Luontokohteiden keskimääräinen vuotuinen osuus ( $\pm$  95 %:n luottamusvälit) uudistushakkuiden arviointialasta yksityismetsien luonnonhoidon laadun arviointitulosten perusteella. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut kohteet.

Luonnonsuojelulakikohteiden keskimääräinen pinta-ala osuus arviointialasta oli 0,03 % ja metsälakikohteiden 0,73 % koko jaksolla 1998–2018 (kuva 3). Vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 metsälakikohteiden osuus oli 0,6 %, 0,9 % ja 0,8 %. Ensimmäisellä jaksolla osuus oli merkittävästi pienempi kuin kahdella seuraavalla jaksolla. Metsäsertifiointikriteerien mukaisten arvokkaiden elinympäristöjen keskimääräinen pinta-alaosuus oli 0,25 % koko jaksolla 1998–2018. Osuus kuitenkin laski huomattavasti vuodesta 2005 alkaen sertifiointikriteerien muutoksen takia: vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 sertifioinnin turvaamien arvokkaiden elinympäristöjen osuus oli 0,6 %, 0,04 % ja 0,03 %. Kaksi jälkimmäistä jaksoa eroavat merkittävästi ensimmäisestä jaksosta mutta eivät toisistaan. Valtaosa sertifioinnin arvokkaista elinympäristöistä näytti siirtyneen luokkaan muut huomionarvoiset luontokohteet vuodesta 2005 alkaen.

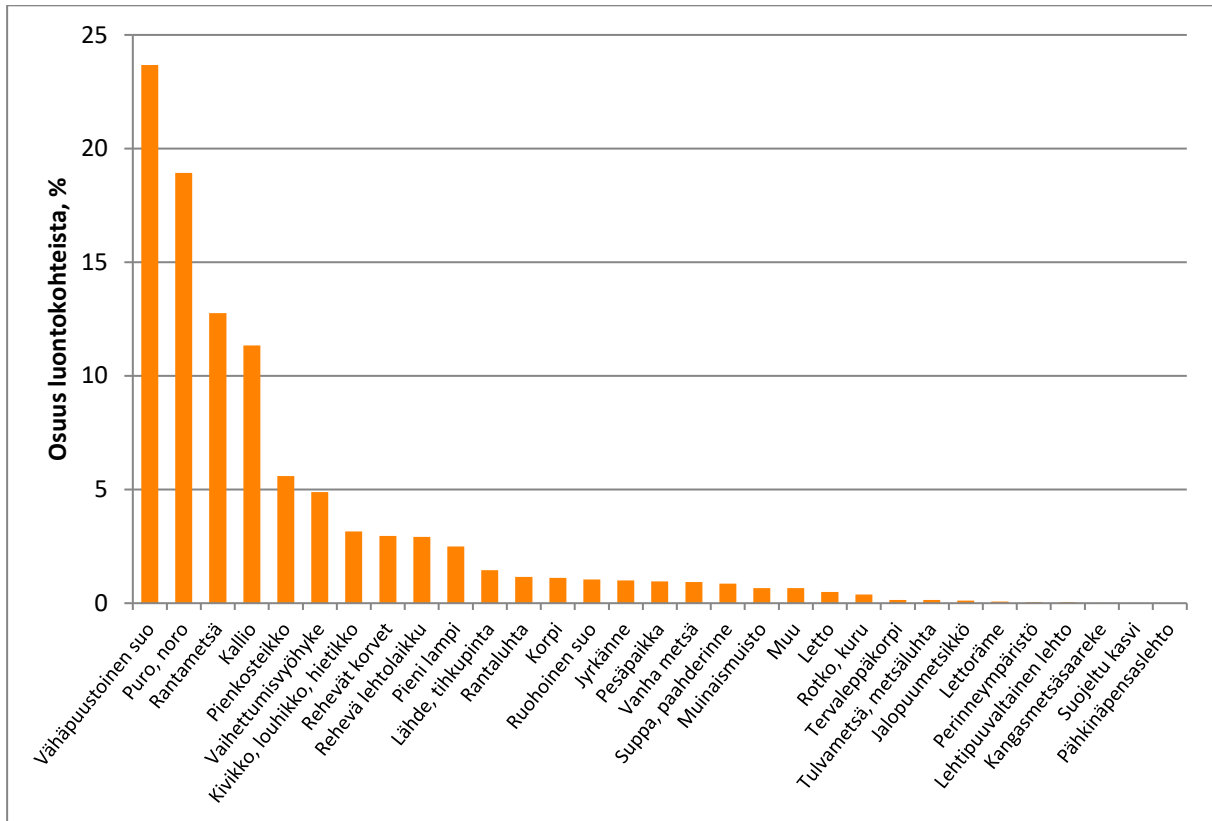
Muiden huomionarvoisten luontokohteiden osuus arviointialasta on vaihdellut eniten vuosien välillä. Niiden keskimääräinen osuus koko jaksolla 1998–2018 oli 1,6 %. Vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 muiden huomionarvoisten luontokohteiden osuus oli 1,4 %, 1,7 % ja 1,9 %. Jaksojen keskiarvot eivät eroa merkittävästi toisistaan hyvin suuren vuosien välisen vaihtelun takia. Muiden huomionarvoisten luontokohteiden määrässä näyttäisi kuitenkin olevan laskeva trendi vuodesta 2014 alkaen, ja viimeisten kolmen vuoden aikana niiden pinta-alaosuus on ollut vain 0,6 %. Muiden huomionarvoisten luontokohteiden määrän väheneminen vaikuttaa myös kaikkien luontokohteiden yhteenlasketun määrän vähenemiseen (kuva 2).



**Kuva 3.** Luontokohdeluokkien eli luonnonsuojelulain mukaisten kohteiden, metsälain 10 §:n mukaisten erityisen tärkeiden elinympäristöjen, PEFC -metsäsertifioinnin luonnonsuojelullisesti arvokkaiden elinympäristöjen sekä muiden huomionarvoisten luontokohteiden osuus uudistushakkuiden arviointialasta yksityismetsien luonnonhoidon laadun arviointitulosten perusteella. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut kohteet. Kahden ensimmäisen vuoden (1996–1997) osuudet on saatu ko. vuosien tulosraporteista, joissa mukana ovat myös yhtiöiden maiden kohteet sekä kasvatushakkuut, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia myöhempien vuosien tulosten kanssa.

Niiden leimikoiden osuus, joille sattui vähintään yksi luontokohde, oli koko jaksolla 1998–2018 keskimäärin noin 24 %. Metsälakikohteita sattui 7 %:iin leimikoista, luonnonsuojelulakikohteita 0,4 %:iin ja muita arvokkaita luontokohteita 17 %:iin leimikoista. Sertifiointikohteita esiintyi vuosina 1998–2004 noin 7 %:ssa leimikoita, vuosina 2005–2011 0,5 %:ssa ja 2012–2018 vähän alle 1 %:ssa leimikoita.

Luontokohtedetyypeistä yleisimpiä koko jaksolla olivat vähäpuustoiset suot, purot ja norot, rantametsät sekä kalliot (kuva 4). Nämä neljä yleisintä tyyppiä muodostivat noin kaksi kolmasosaa (67 %) luontokohteista. Luontokohtedyyppien jakautuminen luontokohteluokkiin (luonnonsuojelulain, metsälain, ja sertifiointin mukaiset kohteet, muut huomionarvoiset elinympäristöt) esitetään tarkemmin liitteessä 6.



**Kuva 4.** Eri luontokohtedyyppien osuus luontokohteiden yhteenlasketusta pinta-alasta uudistushakkuilla jaksolla 1998–2018 yksityismetsien luonnonhoidon laadun arviointitulosten perusteella. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut kohteet.

Valtakunnan metsien inventoinnissa metsälaissa mainittujen erityisen tärkeiden elinympäristöjen pinta-alaa selvitettiin edellisen kerran kattavasti VMI11 (2009–2013) pysyvien koalojen perusteella. Tämän jälkeen VMI:ssä ei ole seurattu metsälaissa mainittujen elinympäristöjen määrää.

Puuntuotannon metsätalousmaan kokonaisalasta (262 000 km<sup>2</sup>) metsälakikohteiden osuus oli VMI11-tulosten perusteella 0,77 % (taulukko 3). Arvokkaiden elinympäristöjen osuus oli noin 4,2 %, joka on yli kaksinkertainen verrattuna luonnonhoidon laadun arvioinnin tuottamaan tietoon. Lisäksi on syytä huomata, että VMI:n arvokkaat elinympäristöt eivät sisällä kaikkia niitä luontokohtedetyyppejä, jotka luonnonhoidon laadun arvioinnissa luetaan muihin huomionarvoisiin luontokohteisiin. Näistä pinta-alallisesti merkittävimpiä ovat rantametsät ja vaihteluväyläkohteet (kuva 2), jotka yhdessä muodostavat lähes viidenneksen muiden arvokkaiden luontokohteiden pinta-alasta, ja joita VMI:ssä ei siis mitata.

**Taulukko 3.** Metsälaissa määriteltyihin erityisen tärkeisiin elinympäristötyyppeihin kuuluvien elinympäristöjen pinta-ala (km<sup>2</sup>) puuntuotannon metsätalousmaalla Etelä- ja Pohjois-Suomessa VMI11:n mukaan. Lakikohde = metsälain perusteella turvattava kohde, arvokas = arvokas, mutta ei täytä metsälain edellyttämiä kriteereitä.

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi		Koko maa	
	Lakikohde	Arvokas	Lakikohde	Arvokas	Lakikohde	Arvokas
<b>Elinympäristö</b>						
<b>Lähde, lähteikkö</b>	5	0	3	2	8	2
<b>Tihkupinta</b>	0	0	3	0	3	0
<b>Puro tai noro</b>	25	118	68	37	94	155
<b>Pienen lammen rantametsikkö</b>	2	11	6	14	9	25
<b>Pienen lammen rantaneva</b>	20	28	6	10	26	38
<b>Muu pienkosteikko</b>	1	33	2	8	3	40
<b>Lehtokorpi</b>	10	51	37	47	47	98
<b>Lettokorvet</b>	14	5	27	49	41	54
<b>Lettoräme</b>	7	15	17	71	24	86
<b>Ruohokorpi</b>	59	185	187	159	246	344
<b>Karut korvet</b>	0	4	0	286	0	290
<b>Rahkaiset suot</b>	5	348	1	314	6	661
<b>Letot</b>	0	0	25	115	25	115
<b>Nevat</b>	72	396	108	3129	179	3525
<b>Luhdat</b>	73	167	44	110	117	277
<b>Kuivat keskiravinteiset lehdot</b>	16	23	0	0	16	23
<b>Kuivat runsasravinteiset lehdot</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Sarakorvet ja -rämeet</b>	30	100	116	1385	146	1485
<b>Tuoreet keskiravinteiset lehdot</b>	14	205	4	33	18	238
<b>Tuoreet runsasravinteiset lehdot</b>	33	119	18	0	51	119
<b>Kosteet keskiravinteiset lehdot</b>	58	102	20	16	79	119
<b>Kosteet runsasravinteiset lehdot</b>	31	68	1	11	32	79
<b>Kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla</b>	2	8	25	48	27	56
<b>Kuru</b>	0	0	2	0	2	0
<b>Kalliojyrkäne</b>	24	75	0	0	24	75
<b>Kallio</b>	594	521	0	36	594	556
<b>Karut rämeet</b>	80	368	84	2006	165	2375
<b>Kallioiden pienmuodostumat</b>	1	25	5	1	6	27
<b>Kivikko, louhikko, lohkarikko</b>	15	14	8	33	23	47
<b>Hietikko</b>	0	0	10	0	10	0
<b>Muu avainbiotooppi</b>	0	8	0	0	0	8
<b>Yhteensä</b>	<b>1191</b>	<b>2997</b>	<b>829</b>	<b>7920</b>	<b>2020</b>	<b>10917</b>

Metsäkeskuksen ylläpitämässä yksityismetsien metsävara-aineistoissa on metsälakikohteiden kartoitukseen, metsäsuunnitteluun ja toimijoilta tulleisiin ilmoituksiin perustuvaa kuviotietoa metsälakikohteista sekä muista arvokkaista elinympäristöistä. Metsävaratietojen arvioidaan kattavan noin 80 % kaikista metsälakikohteista (Yrjönen 2006). Metsävaratiedoissa oli vuoden 2019 lopussa vähän yli 130 000 metsälakikohdetta, joiden yhteispinta-ala oli noin 75 000 hehtaaria (taulukko 4). Osuus yksityismaiden metsätalousmaan kokonaisalasta (136 000 km<sup>2</sup>) on siten 0,55 %. Metsävaratietojen tietohuollossa on kuitenkin poistettu huomattava määrä metsälakikohteita vuoden 2017 jälkeen (ks. Kniivilä ym. 2020). Tästä syystä luonnonhoidon laadun arvioinnin jaksolla 1998–2018 tuottamaa arviota metsälakikohteiden keskimääräisestä osuudesta pitää verrata metsävaratietoihin samalla jaksolla eli ennen tietohuoltoa. Vuoden 2017 lopussa metsävaratiedoissa oli yhteensä 107 354 hehtaaria metsälakikohteita, mikä oli 0,79 % yksityismaiden metsätalousmaan kokonaisalasta.

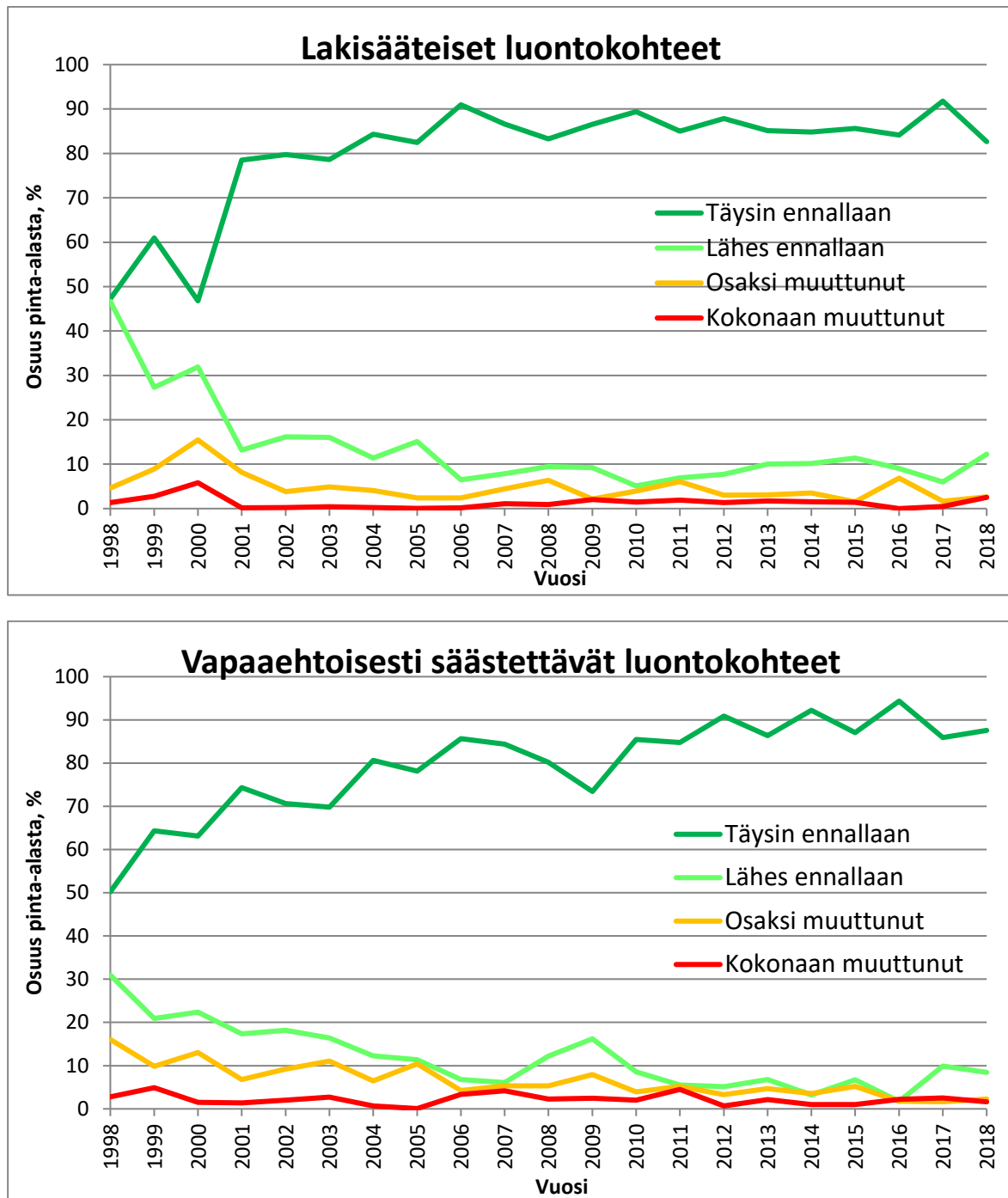
**Taulukko 4.** Metsälakikohteiden kappalemäärä ja kokonaispinta-ala elinympäristötyypeittäin yksityismaiden metsävaratietojen perusteella vuoden 2019 lopussa (Suomen metsäkeskus).

10 §:n elinympäristöryhmä	Kuvioiden määrä, kpl	Pinta-ala, ha
Pienvedet	55202	27239
Lehto- ja ruohokorvet	6367	3160
Metsäkorte- ja muurainkorvet	12	8
Letot	3000	2483
Vähäpuustoiset suot	30783	21254
Luhdat	4316	2496
Lehdot	10649	5447
Kangasmetsäsaarekkeet	6016	2003
Rotkot ja kurut	152	129
Jyrkänteet + alusmetsät	1329	709
Kalliot, hietikot	15689	8519
Luokittelematon 10 §	104	24
<b>Yhteensä</b>	<b>133619</b>	<b>73471</b>

### 3.1.2. Luontokohteiden säilyminen

Luontokohteiden säilymistä uudistushakkuilla on vuosittain arvioitu keskimäärin yhteensä 419 satunnaisotannan sekä suunnatun otannan luontokohteen perusteella. Luonnonhoidon laadun arviointiaineistojen mukaan luontokohteiden säilyminen on parantunut arvioinnin alkuaajoista vuodesta 1995 alkaen aina vuoteen 2006 asti, minkä jälkeen täysin ennallaan säilyneiksi arvioitujen kohteiden pinta-alaosuus kaikista luontokohteista yhteensä on ollut keskimäärin 88 % ja kokonaan muuttuneiden osuus 1,3 %.





**Kuva 5.** Luontokohteiden säilyminen yksityismaiden luonnonhoidon laadun arvioinnin uudistushakkuilla. Aineistossa ovat mukana sekä satunnaisotannalla että suunnatulla otannalla valitut kohteet. Ylemmässä kuvassa ovat lakisääteisesti säästettävät kohteet, alemmassa kuvassa vapaaehtoisesti säästettävät sertifiointin turvaamat ja muut huomionarvoiset luontokohteet.

Lakisääteisten luontokohteiden sekä toisaalta sertifiointin turvaamien ja pelkästään metsänhoitosuositukseen perustuvien muiden huomionarvoisten luontokohteiden turvaamisen tasossa ei ole ollut systemaattisia eroja jaksolla 1998–2018 (kuva 5). Viimeisten viiden vuoden aikana 2014–2018 lakisääteisissä luontokohteissa täysin ennallaan säilyneiden osuus on ollut 87 %, lähes ennallaan säilyneiden 10 %, osaksi muuttuneiden 2,4 % ja kokonaan muuttuneiden 1,3 %. Vapaaehtoisesti säästettävissä eli sertifiointin turvaamissa ja muissa huomionarvoisissa luontokohteissa täysin ennallaan säilyneiden osuus on ollut 90 %, lähes ennallaan säilyneiden 6 %, osaksi muuttuneiden 3,5 % ja kokonaan muuttuneiden 1,3 %.

On syytä huomata, että luontokohteiden säilymisen arviointikriteerit muuttuivat vuoden 2006 alusta (liite 2). Arvioinnin alusta vuoteen 2005 asti kultakin luontokohteelta arvioitiin vain sen säilymisen ”yleisarvosana” neliluokkaisella asteikolla. Vuodesta 2006 alkaen arvioinnissa on jokaisesta kohteesta arvioitu erikseen se pinta-alaosuus, mikä on säilynyt täysin ennallaan, lähes ennallaan, on osaksi muuttunut tai kokonaan muuttunut. Tällöin sellaisistakin kohteista, jotka kokonaisuutena tarkasteltuna ovat kokonaan muuttuneita, tietty prosenttiosuus pinta-alasta (esim. 20–30 %) saattaa kuulua luokkaan täysin ennallaan. Tämän lisäksi luokkien kuvaus on muuttunut (liite 2). Esimerkiksi aiempien kriteerien mukaan avohakattu puronvarsi olisi luokiteltu kokonaan muuttuneeksi (alueen ominaispiirteet eivät todennäköisesti palaudu ennalleen puuston taloudellisen kiertoajan kuluessa). Uusien kriteerien mukaan se voitaisiin luokitella osaksi muuttuneeksi (vain muuttuvia ominaisuuksia eli puus-toa on käsitelty) ja kokonaan muuttuneeksi vain siinä tapauksessa, että myös pysyviä ominaisuuksia on muutettu (esimerkiksi puro olisi ojitettu). Näistä syistä on vaikea päätellä, mikä osuus vuodesta 2006 alkaen kuvassa näkyvästä luontokohteiden säilymisen tason parantumisesta (täysin ennallaan säilyneiden osuus nousi noin 10 %) johtuu toiminnassa tapahtuneesta paranemisesta ja mikä osuus arviointikriteerien muutoksesta.

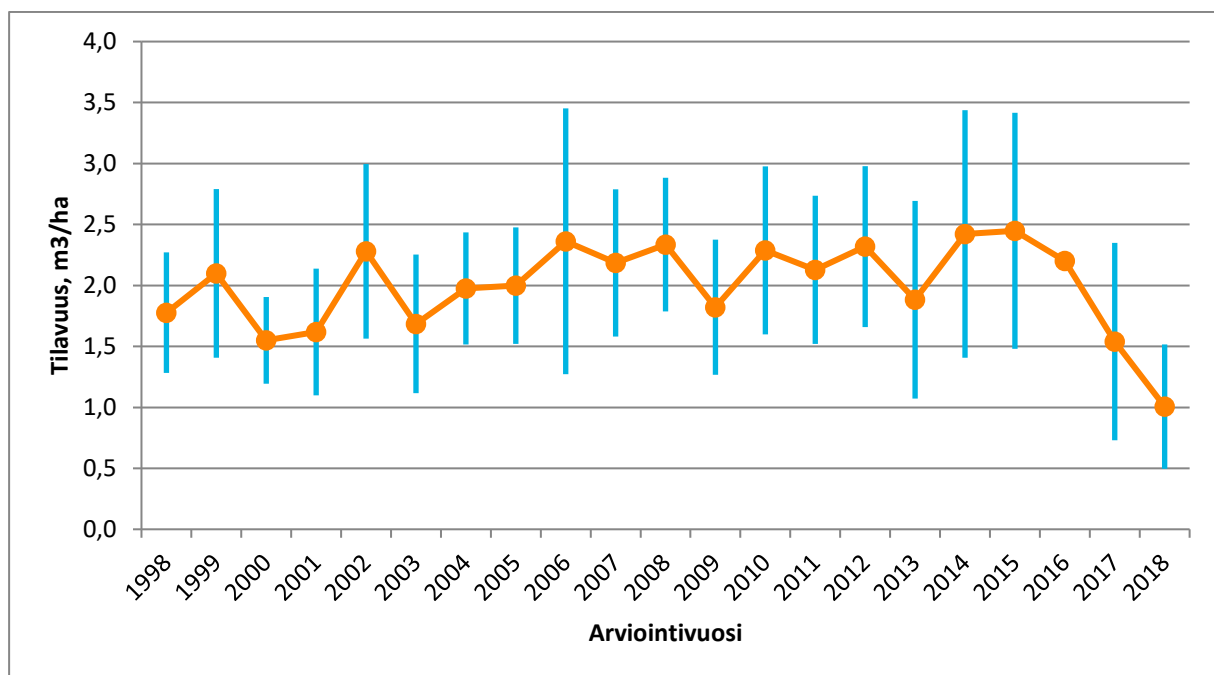
Luontokohteiden säilymistä voidaan tarkastella myös VMI-aineistojen avulla. Taulukossa 5 on esitetty metsälaissa määriteltyjen erityisen tärkeiden elinympäristöjen muuttuminen VMI10:n (2004–2008) ja VMI11:n (2009–2013) välillä. Taulukossa ovat sekä lakikohteet että arvokkaat kohteet. VMI10:n ja VMI11:n välisellä viiden vuoden jaksolla lakikohteilla ei havaittu yhtään metsätaloustoimenpidettä, joka olisi muuttanut kohteen arvoa. Arvokkailla kohteilla metsätaloustoimenpiteet olivat aiheuttaneet kohteen heikentymistä tällä jaksolla vain harvoin, 5 100 hehtaarin alalla, mikä vastaa 0,5 % arvokkaista kohteista. Lakikohteita oli VMI:n pysyvillä koealoilla 314 kappaletta, arvokkaita kohteita 1 055 kappaletta. Havaintomäärä on käsittelyjen vaikutuksen arviointiin kuitenkin liian pieni, sillä vain 16 lakikohteella oli tarkastelujaksolla metsänkäsittely lakikohteella tai sen ympäristössä.

**Taulukko 5.** Metsälaissa määriteltyjen erityisen tärkeiden elinympäristöjen muuttuminen VMI10:n ja VMI11:n välillä puuntuotannon maalla, km<sup>2</sup> (suluissa kohteiden kappalemäärä). Lakikohde = metsälain perusteella turvattava kohde, arvokas = kuuluu metsälaissa määriteltyihin erityisen arvokkaisiin elinympäristötyyppeihin, mutta ei täytä kaikkia metsälain edellyttämiä kriteereitä. Muu toimenpide on jokin muu kuin metsätalouden toimenpide, tyypillisimmin maaluokan muutos kuten esimerkiksi tien rakentaminen.

	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi		Koko maa	
	Lakikohde	Arvokas	Lakikohde	Arvokas	Lakikohde	Arvokas
Ei eroa, ei käsitelty	972 (147)	2176 (315)	784 (114)	6629 (504)	1756 (261)	8805 (819)
Ei eroa, on käsitelty	75 (15)	180 (37)	2 (1)	273 (10)	77 (16)	453 (47)
Luokitusero	117 (21)	317 (58)	33 (6)	773 (40)	151 (27)	1090 (98)
Metsätaloustoimenpide	0 (0)	51 (14)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	51 (14)
Muu toimenpide	0 (0)	21 (6)	0 (0)	84 (6)	0 (0)	104 (12)
Uusi biotooppi	26 (5)	253 (44)	10 (5)	161 (20)	36 (10)	414 (64)
Uusittu kuvaus	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
<b>Yhteensä</b>	<b>1191 (188)</b>	<b>2997 (475)</b>	<b>829 (126)</b>	<b>7920 (580)</b>	<b>2020 (314)</b>	<b>10917 (1055)</b>

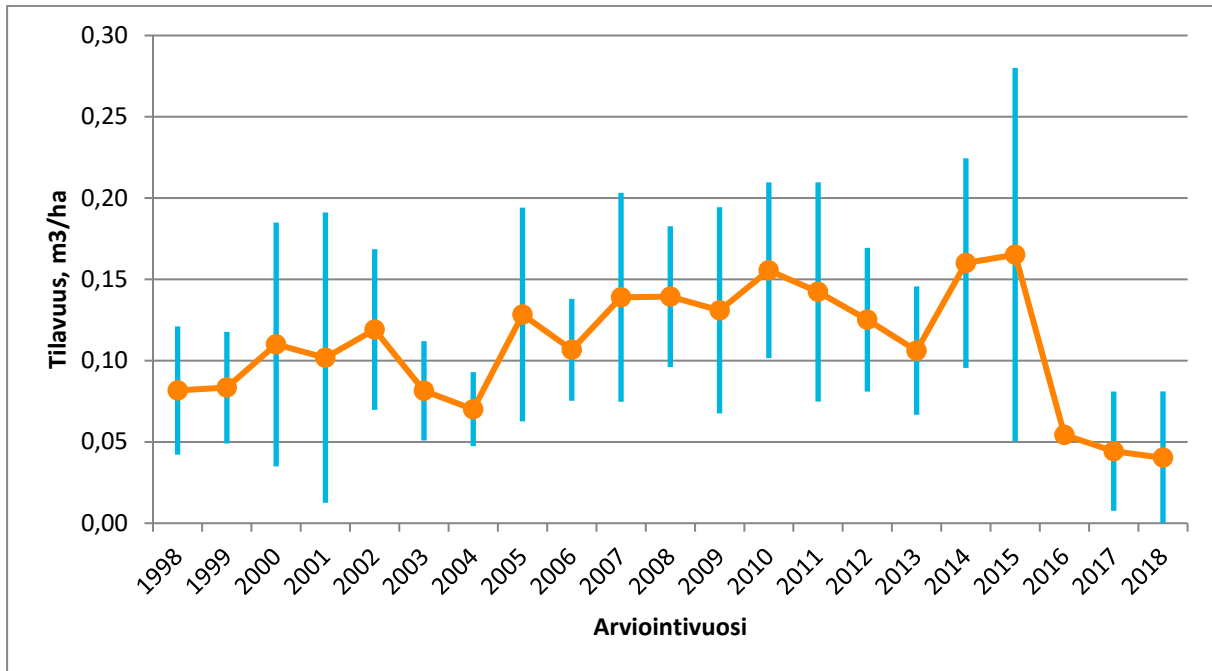
### 3.1.3. Elävän ja kuolleen puun tilavuus luontokohteilla

Luontokohteiden keskimääräinen elävän puuston tilavuus on ollut 76 m<sup>3</sup>/ha satunnaisotannan uudistushakkuilla koko jaksolla 1998–2018. Luontokohteiden keskimääräinen pinta-ala on ollut 0,24 hehtaaria, joten yhdelle kohteelle on säästetty keskimäärin 18 m<sup>3</sup> elävää puuta. Kun luontokohteille säästetyn elävän puuston tilavuus lasketaan koko arviointialaa kohden (luontokohteille säästetty elävä puusto yhteensä/arviointiala yhteensä), on keskimääräinen tilavuus ollut 2,0 m<sup>3</sup>/ha. Koko arviointialaa kohden laskettu tilavuus on pysynyt varsin tasaisena (kuva 6) eikä keskimääräisessä tilavuudessa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien tai jaksojen välillä. Viimeisten neljän vuoden jaksolla 2015–2018 luontokohteille säästetyn elävän puuston tilavuudessa laskettuna koko arviointialaa kohti on kuitenkin laskeva trendi. Tämä johtuu siitä, että luontokohteiden pinta-alaosuus on pienentynyt (vrt. kuva 2), ei siitä, että yksittäisille kohteille olisi jätetty vähemmän elävää puustoa.



**Kuva 6.** Luontokohteille säästetyn elävän puuston tilavuus laskettuna koko arviointialaa kohti. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuun kohteet.

Luontokohteiden keskimääräinen kuolleen puuston tilavuus on ollut 4,3 m<sup>3</sup>/ha satunnaisotannan uudistushakkuilla koko jaksolla 1998–2018. Yhdelle kohteelle on säästetty keskimäärin 1 m<sup>3</sup> kuollutta puuta. Kun luontokohteille säästetty kuollut puusto lasketaan koko arviointialaa kohden, on keskimääräinen tilavuus ollut 0,1 m<sup>3</sup>/ha. Vaikka vuosittaisissa tilavuusestimaateissa on melko paljon vaihtelua, kuolleen puuston tilavuuden vuosien tai jaksojen välinen vaihtelu ei ole tilastollisesti merkittävää suurten keskivirheiden takia (kuva 7). Edellisen kolmen vuoden aikana luontokohteiden kuolleen puuston tilavuudessa on kuitenkin laskeva trendi. Tässäkin tapauksessa väheneminen johtuu siitä, että luontokohteiden pinta-alaosuus on pienentynyt (vrt. kuva 2), ei siitä, että yksittäisille kohteille olisi jätetty vähemmän kuollutta puuta.



**Kuva 7.** Luontokohteille säästetyn kuolleen puuston tilavuus laskettuna koko arviointialaa kohti. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuun kohteet.

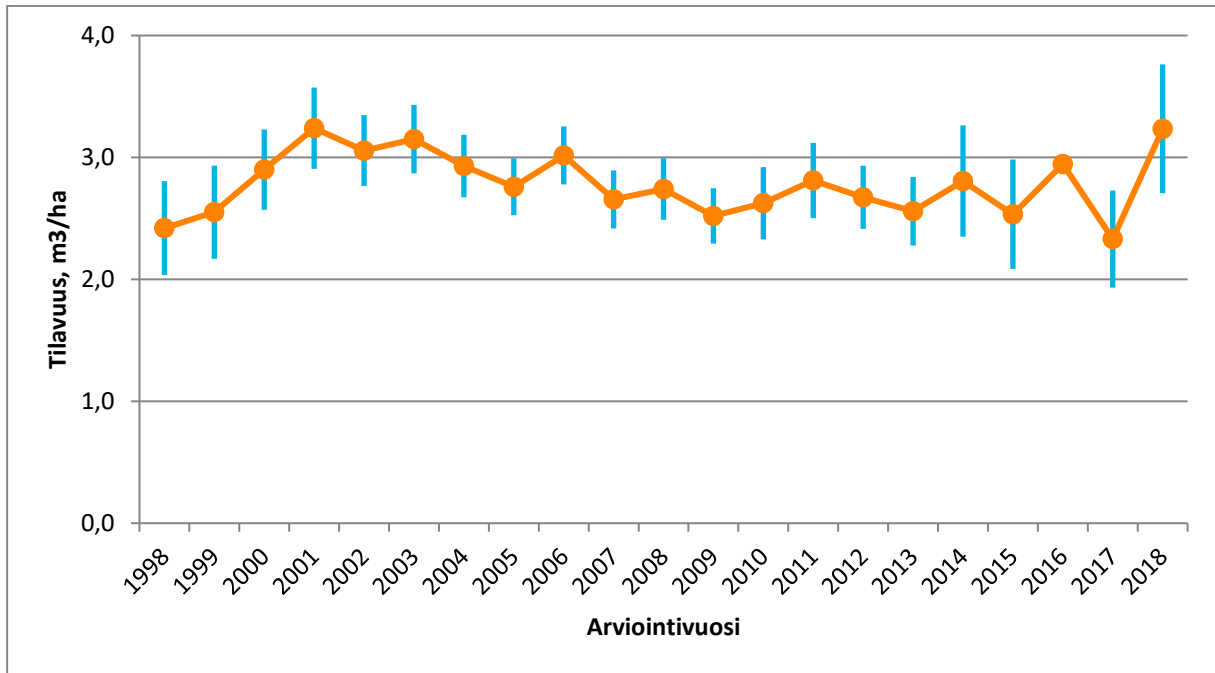
## 3.2. Säästöpuusto ja kuollut puusto uudistushakkuualoilla

### 3.2.1. Säästetyn elävän puuston tilavuus, kappalemäärä ja laatuluokat uudistushakkuualoilla

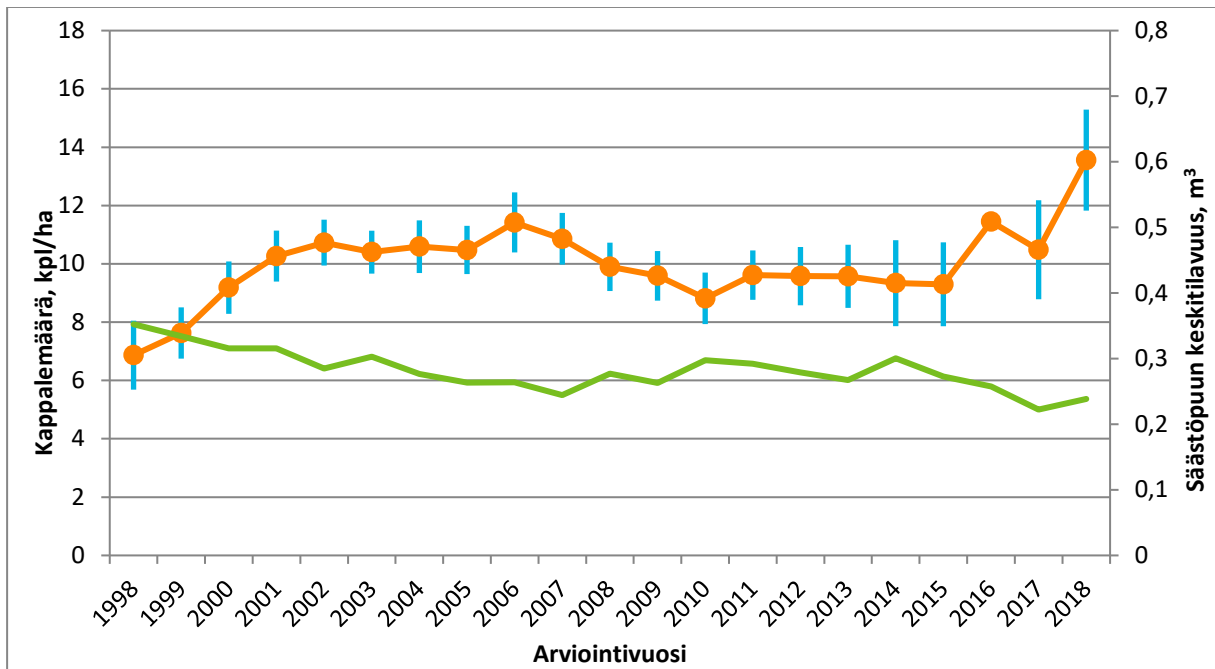
Luonnonhoidon laadun arviointiaineistojen mukaan hakkuualojen elävän säästöpuuston keskitilavuus on ollut 2,8 m<sup>3</sup>/ha koko jaksolla 1998–2018. Tilavuus laski 2000-luvulla vuoden 2001 tilavuudesta 3,2 m<sup>3</sup>/ha vuoden 2009 tilavuuteen 2,5 m<sup>3</sup>/ha, mutta on sen jälkeen 2010-luvulla ollut keskimäärin tasolla 2,7 m<sup>3</sup>/ha (kuva 8). Vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 säästöpuuston keskitilavuus oli 2,9 m<sup>3</sup>/ha, 2,7 m<sup>3</sup>/ha ja 2,7 m<sup>3</sup>/ha. Ensimmäisen jakson keskitilavuus on merkittävästi suurempi kuin kahden seuraavan jakson keskitilavuus.

Elävän säästöpuuston keskikappalemäärä on ollut 10 runkoa hehtaarilla koko jaksolla 1998–2018 (kuva 9). Säästöpuiden kappalemäärä kasvoi aluksi vuodesta 1998 vuoteen 2006 asti, laski sen jälkeen vuoteen 2010 asti ja on muutamana edellisenä vuonna taas noussut. Säästöpuiden keskimääräinen puukohtainen tilavuus on laskenut tarkastelujaksolla. Säästöpuun keskimääräinen tilavuus vuonna 1998 oli 0,35 m<sup>3</sup> ja vuonna 2018 se oli 0,24 m<sup>3</sup> (kuva 9).

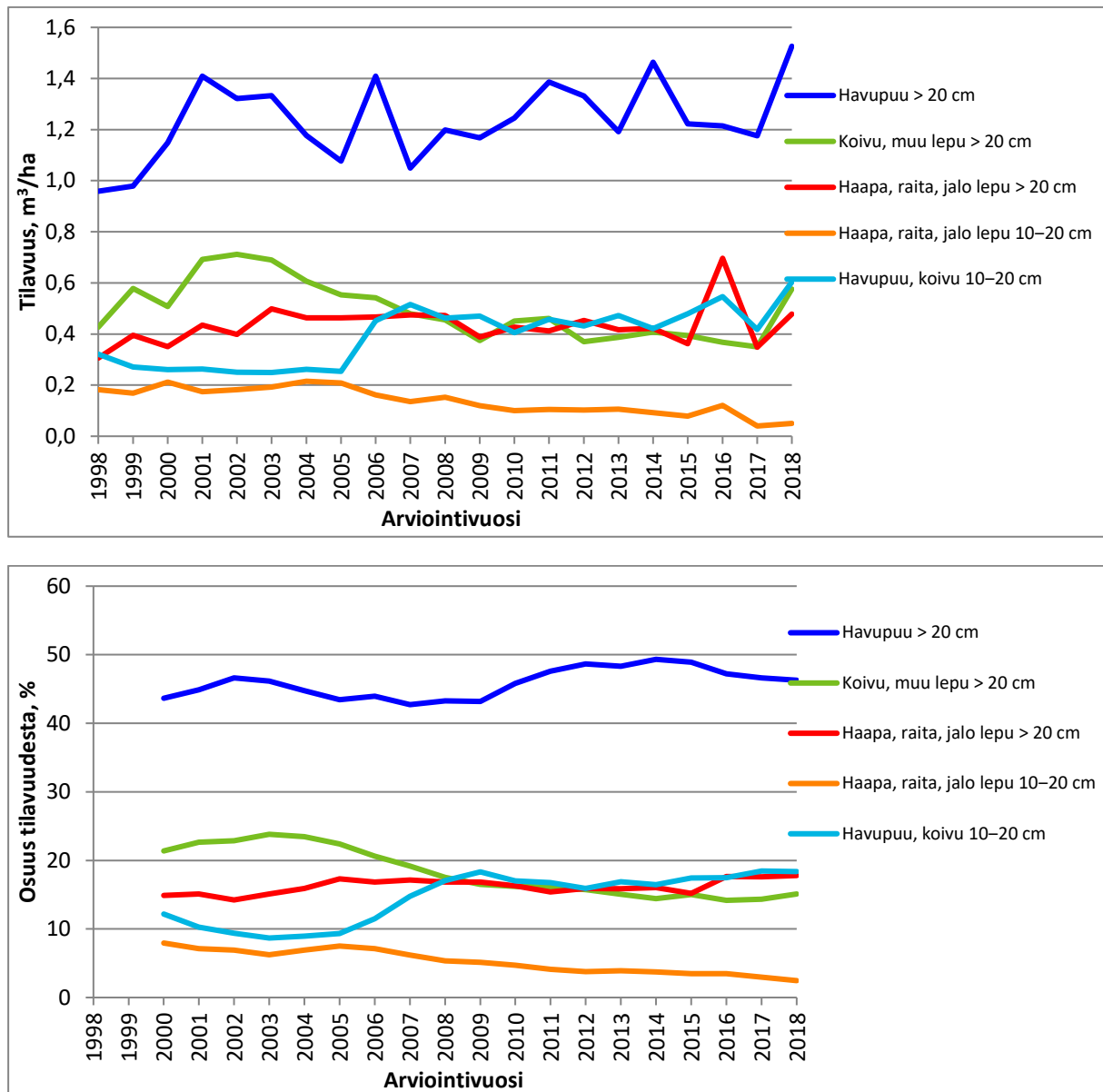
Pääosa (keskimäärin noin 45 % tilavuudesta) elävästä säästöpuustosta on ollut > 20 cm läpimittaisia havupuuta (kuva 10). Pieniläpimittainen 10–20 cm havupuusto ja koivut sekä järeät > 20 cm läpimittaiset koivut ovat muodostaneet yhteensä noin kolmanneksen elävän säästöpuuston tilavuudesta. Monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmat säästöpuuluokat eli järeät > 20 cm haavat, raidat ja jalot lehtipuut sekä 10–20 cm läpimittaiset haavat, raidat ja jalot lehtipuut ovat muodostaneet yhteensä noin viidenneksen säästöpuuston tilavuudesta. Järeitä haapa- ja raitasäästöpuuta on ollut keskimäärin 0,4 m<sup>3</sup>/ha (kuva 10).



**Kuva 8.** Elävän säästöpuuston tilavuus uudistushakkuilla. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuun kohteet.



**Kuva 9.** Elävän säästöpuuston kappalemäärä uudistushakkuilla. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuun kohteet. Vihreä murtoviiva kuvaa säästöpuiden vuotuista keskimääräistä puukohtaista tilavuutta (säästöpuuston tilavuus jaettuna säästöpuiden kappalemäärällä).



**Kuva 10.** Elävän säästöpuuston tilavuuden (ylempi kuva) sekä tilavuusosuuden (alempi kuva) jakautuminen puulajin ja läpimittaluokan mukaan. Alemmassa kuvassa on laskettu kolmen vuoden liukuva keskiarvo alkaen jaksosta 1998–2000. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuun kohteet.

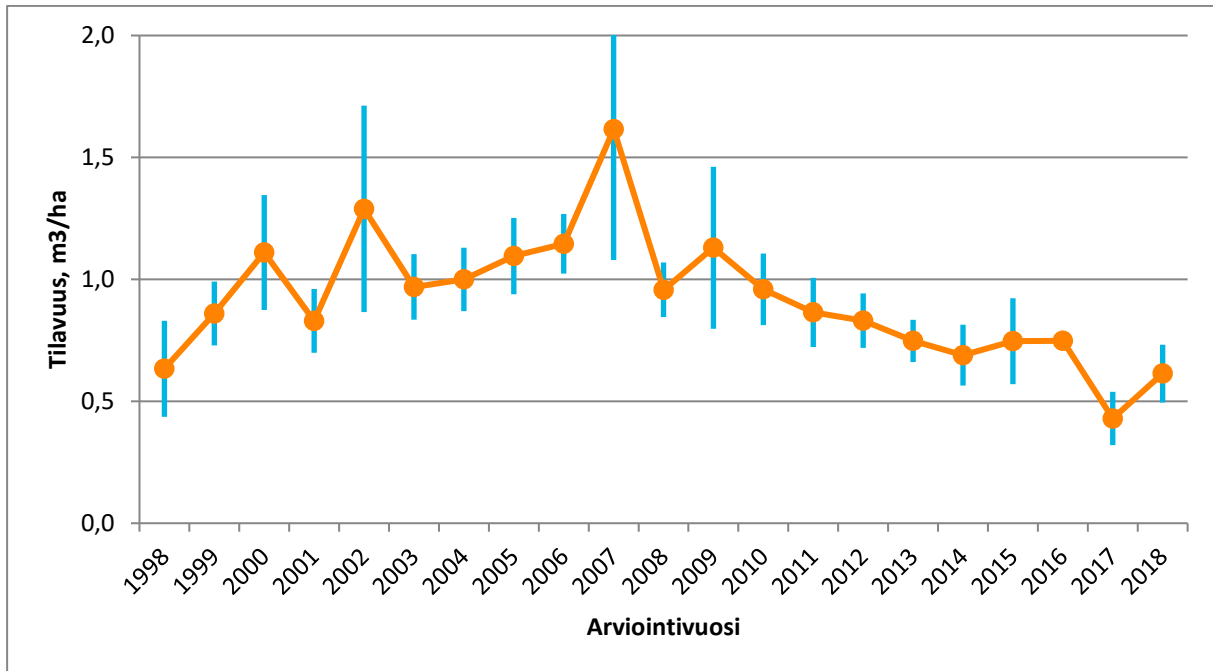
Uudistushakkuualoille osuneilta VMI-koelaloilta on mitattu niillä oleva elävä puusto samalla tavoin kuin kaikilta muiltakin koelaloilta. Niinpä elävän puuston määrä uudistushakkuilla voidaan laskea kaikista VMI-aineistoista. Elävän, vähintään 10 cm läpimittaisen puuston tilavuutta avohakkuualoilla tarkasteltiin VMI-aineistojen avulla VMI7:stä (1977–1984) alkaen (kuva 11). Elävän säästöpuuston tilavuus nousi selvästi VMI8:n ja VMI9:n eli vuosien 1985–1993 ja 1996–2003 välillä. Koko maan keskiarvo suunnilleen nelinkertaistui tällä jaksolla, noin 1,5 m³/ha tilavuudesta noin 6 m³/ha tilavuuteen. Näiden kahden VMI:n välillä uudistettiin talousmetsien luonnonhoidon suositukset, ja säästöpuuston määrän kehityksen seuranta VMI-tulosten perusteella on mielekästä lähinnä peräkkäisten VMI-kierrosten eli nykyisin viiden vuoden välein. Yksittäisiä vuosia koskevissa tuloksissa on liikaa pienestä otoskoosta johtuvaa satunnaisvaihtelua, niin että vuosien välisiä muutoksia voitaisiin arvioida luotettavasti (kuva 11, alempi kuva).



**Kuva 11.** Yli 10 cm läpimittaisen elävän säästöpuuston tilavuus puuntuotannon maalla uudistushakkuualueilla VMI-aineistojen perusteella. Alempi kuva: vuosikohtaisena vuodesta 2009 alkaen (VMI11:n ensimmäisestä vuodesta alkaen). VMI-tulokset koskevat kaikkien omistajaryhmien metsiä, jolloin Etelä-Suomessa korostuvat yksityismaat ja Pohjois-Suomessa valtionmaat.

### 3.2.2. Kuolleen puuston tilavuus uudistushakkuualoilla

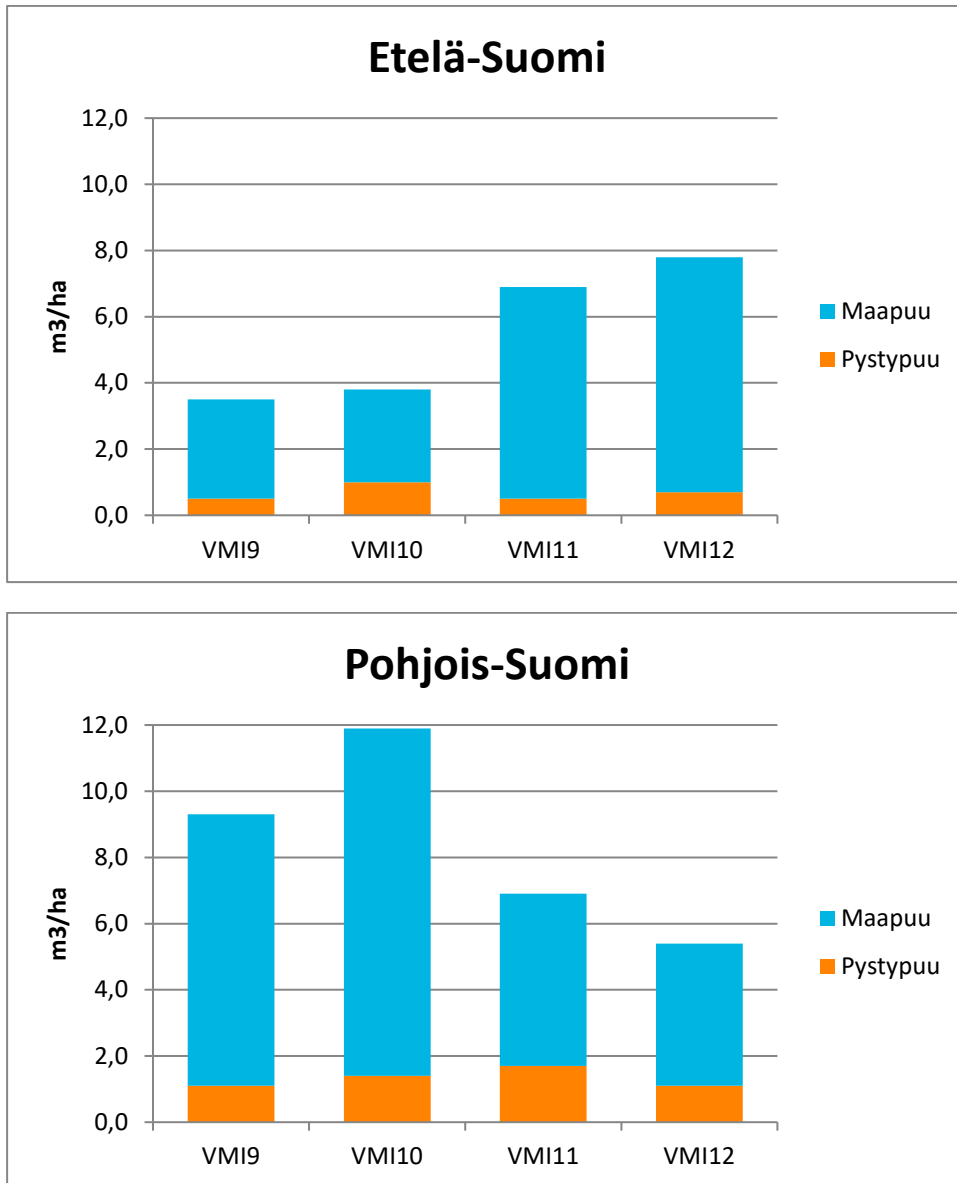
Luonnonhoidon laadun arviointiaineistojen mukaan uudistushakkuille säästetyn kuolleen puuston (mukaan lukien kuollut pysty- ja maapuusto) keskitilavuus koko jaksolla 1998–2018 on ollut 1,0 m<sup>3</sup>/ha. Vuosina 1998–2004, 2005–2011 ja 2012–2018 uudistushakkuiden kuolleen puuston keskitilavuus oli 1,0 m<sup>3</sup>/ha, 1,1 m<sup>3</sup>/ha ja 0,7 m<sup>3</sup>/ha. Viimeisen jakson keskitilavuus on merkittävästi pienempi kuin kahden edellisen jakson keskitilavuus. Tilavuudessa on selvä laskeva trendi 2010-luvulla (kuva 12).



**Kuva 12.** Kuolleen puuston tilavuus uudistushakkuilla laskettuna koko arviointialaa kohti. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut kohteet.

VMI-tulosten mukaan kuollutta, vähintään 10 cm läpimittaista pysty- ja maapuuta on Etelä-Suomessa avohakkuualoilla nykyisin keskimäärin lähes 8 m<sup>3</sup>/ha ja Pohjois-Suomessa vähän yli 5 m<sup>3</sup>/ha (kuva 13). Etelä-Suomessa avohakkuualojen kuolleen puun tilavuus on yli kaksinkertaistunut VMI9:stä (vuodet 1996–2003) VMI12:teen (vuodet 2014–2018), kun taas Pohjois-Suomessa se on vastaavalla jaksolla vähentynyt noin puolella. VMI-tuloksissa kuolleen puun läpimittaraja on 10 cm, kun se luonnonhoidon laadun arvioinnissa on 20 cm.





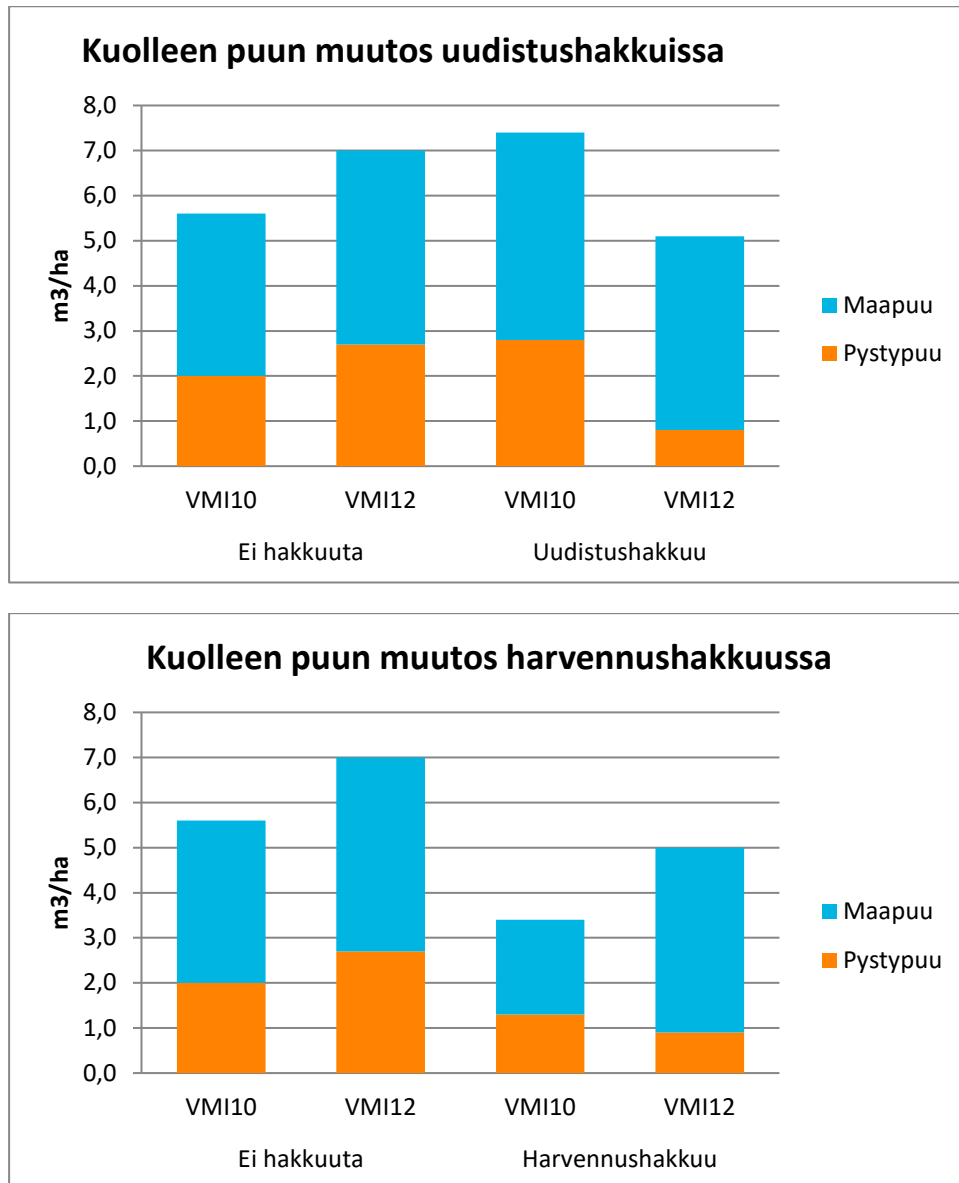
**Kuva 13.** Avohakkuualojen kuolleen puuston tilavuus jaettuna pystypuuhun ja maapuuhun Etelä-Suomessa (ylempi kuva) ja Pohjois-Suomessa (alempi kuva). VMI-tulokset koskevat kaikkien omistajaryhmien metsiä, jolloin Etelä-Suomessa korostuvat yksityismaat ja Pohjois-Suomessa valtionmaat.

### 3.2.3. Kuolleen puuston säilyminen uudistus- ja harvennushakkuissa

Uudistushakkuiden tarkastelu tehtiin laskemalla uudistuskypsiin metsien ja varttuneiden kasvatusmetsien pysyvien koalojen kuolleen puun määrä VMI10:n mittauksissa ja VMI12:n mittauksissa toisaalta koaloilla, jotka oli uudistettu (avohakkuulla tai luontaisen uudistamisen hakkuulla) mittausten välillä ja toisaalta koaloilla, joita ei ollut uudistushakattu. Vastaava tarkastelu tehtiin kasvatusmetsien (nuoret ja varttuneet) pysyvillä koaloilla, jotka oli harvennettu tai joilla ei ollut tehty hakkuita inventointien välillä.

Uudistamattomilla uudistuskypsillä koaloilla kuollut puusto lisääntyi keskimäärin kymmenen vuoden jaksolla noin  $1,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ , kun taas uudistushakatuilla aloilla kuollut puusto väheni runsaat  $2 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Vähennys oli pystypuuta. Hakkaamattomissa kasvatusmetsissä kuolleen puuston määrä lisääntyi vastaavalla jaksolla myös noin  $1,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Harvennushakatuissa kasvatusmetsissä kuolleen puun mää-

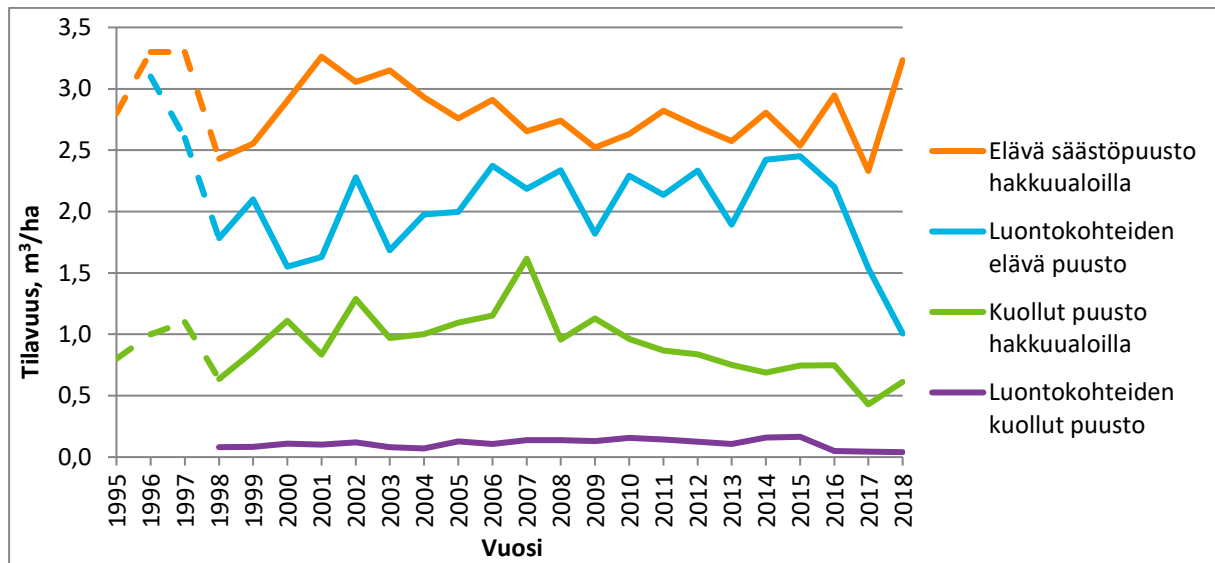
rä kasvoi jopa hieman tätä enemmän. Harvennetuilla aloilla kuolleen pystypuun määrä kuitenkin väheni hieman, kun taas maapuun määrä kasvoi selvästi (kuva 14).



**Kuva 14.** Kuolleen puun tilavuuden muutos uudistuskypsissä metsäkoissa, joissa VMI10:n ja VMI12:n välillä (keskimääräinen väli mittauksissa 10 vuotta) joko ei ole tehty hakkuuta tai on tehty uudistushakkuu (ylempi kuva). Kuolleen puun tilavuuden muutos kasvatusmetsissä, joissa VMI10:n ja VMI12:n välillä joko ei ole tehty hakkuuta tai on tehty harvennushakkuu (alempi kuva). VMI-tulokset koskevat kaikkien omistajaryhmien metsiä.

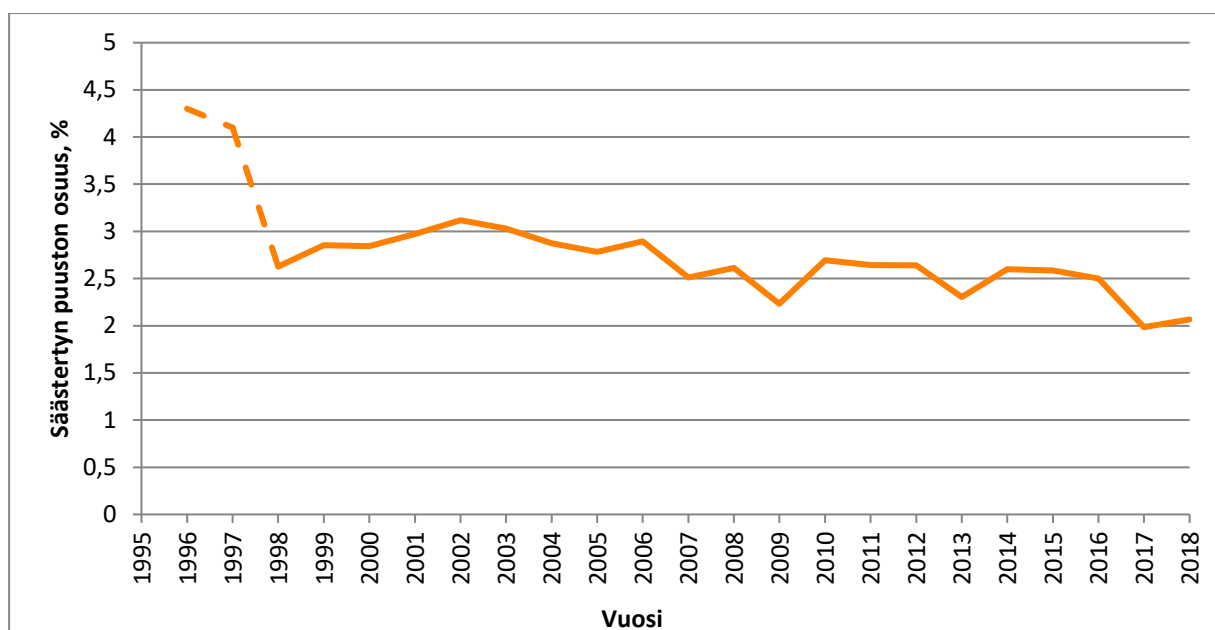
### 3.2.4. Luonnonhoidossa yhteensä säästetty puusto

Luonnonhoidossa yhteensä säästetyn elävän puuston (hakkuualojen säästöpuusto sekä luontokohteille säästetty puusto) tilavuus on jaksolla 1998–2018 ollut keskimäärin 4,8 m<sup>3</sup>/ha. Tämä tilavuus on pysynyt jokseenkin tasaisena koko seurantajakson ajan (kuva 15). Luonnonhoidossa yhteensä säästetyn kuolleen puuston tilavuus on vastaavalla jaksolla ollut keskimäärin 1,1 m<sup>3</sup>/ha. Keskitilavuus on laskenut jakson 2014–2013 keskimääräiseltä tasolta 1,2 m<sup>3</sup>/ha keskimääräiselle tasolle 0,7 m<sup>3</sup>/ha edellisen viiden vuoden jakson 2014–2018 aikana (kuva 15), mikä johtuu pääasiassa edellä (luku 3.2.2) kuvatusta kuolleen puun tilavuuden laskusta hakkuualoilla.



**Kuva 15.** Yhdistelmäkuva: elävä säästöpuusto ja kuollut puusto hakkuualoilla sekä luontokohteille säästetty elävä puusto ja kuollut puusto laskettuna koko arviointialaa kohti. Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuukohteet. Kolmen ensimmäisen vuoden (1995–1997) osuudet on saatu ko. vuosien tulosraporteista, joissa mukana ovat myös yhtiöiden maiden kohteet sekä kasvatushakkuut, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia myöhempien vuosien tulosten kanssa.

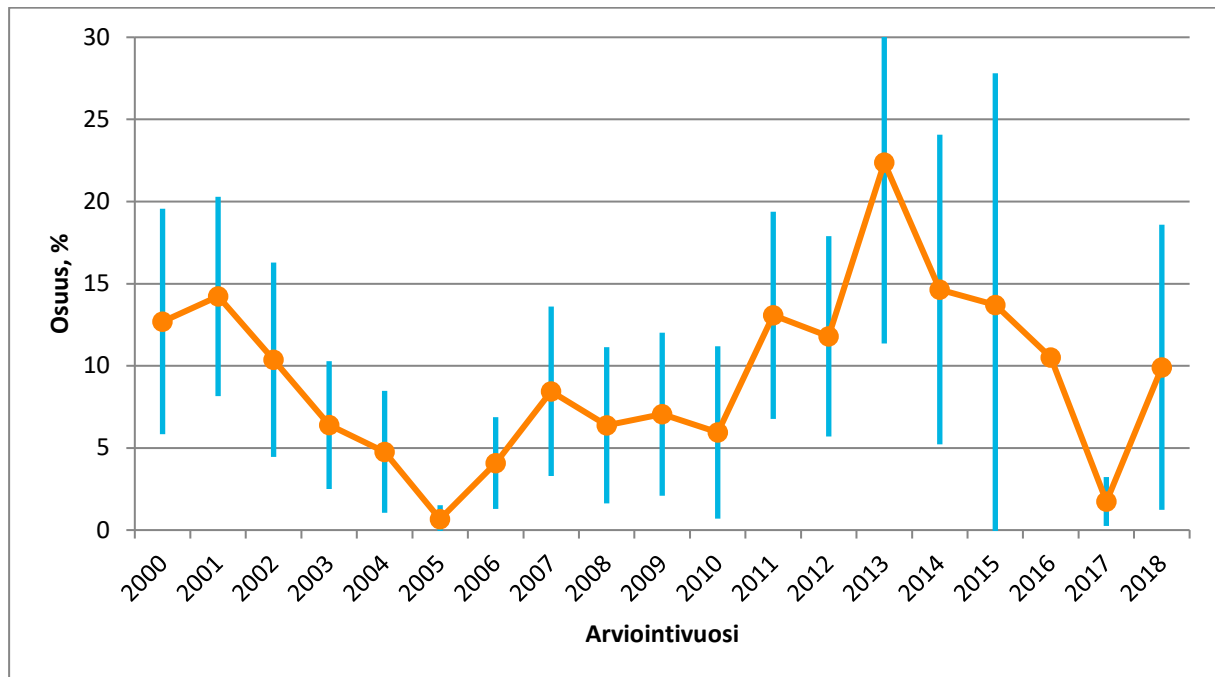
Vaikka luonnonhoidossa yhteensä säästetyn elävän puuston tilavuus onkin pysynyt jokseenkin tasaisena, säästetyn puuston määrä suhteessa hakattuun puustoon on pienentynyt (kuva 16). Tämä johtuu siitä, että keskimääräinen hehtaarikohtainen hakatun puuston määrä on luonnonhoidon laadun arvioinnissa tarkastetuilla leimikoilla kasvanut 2000-luvun alkupuolen noin 160 m<sup>3</sup>/ha tilavuudesta viime vuosien yli 200 m<sup>3</sup>/ha tilavuuteen.



**Kuva 16.** Luonnonhoidossa säästetyn puuston osuus tarkastettujen leimikoiden kokonaispuustosta (hakattu puusto + säästetty puusto, molemmat tilavuusarvot perustuvat luonnonhoidon laadun arviointiin). Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuukohteet. Kahden ensimmäisen vuoden (1996–1997) osuudet on saatu ko. vuosien tulosraporteista, joissa mukana ovat myös yhtiöiden maiden kohteet sekä kasvatushakkuut, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia myöhempien vuosien tulosten kanssa.

### 3.3. Vesiensuojelu

Puutteellisen suojakaistan osuus uudistushakkuisiin rajoittuvasta rantaviivasta on jaksolla 2000–2018 ollut keskimäärin 9,4 %. Yksittäisten vuosien osuuksien arvioiden keskivirheet ovat suuria ja vuosien välinen vertailu siksi epävarmaa (kuva 17). Vesiensuojelun laatu näyttäisi parantuneen 2000-luvun alussa. Puutteellisen suojakaistan osuus on ollut 2000-luvulla keskimäärin 7,2 % ja 2010-luvulla 11,3 %.

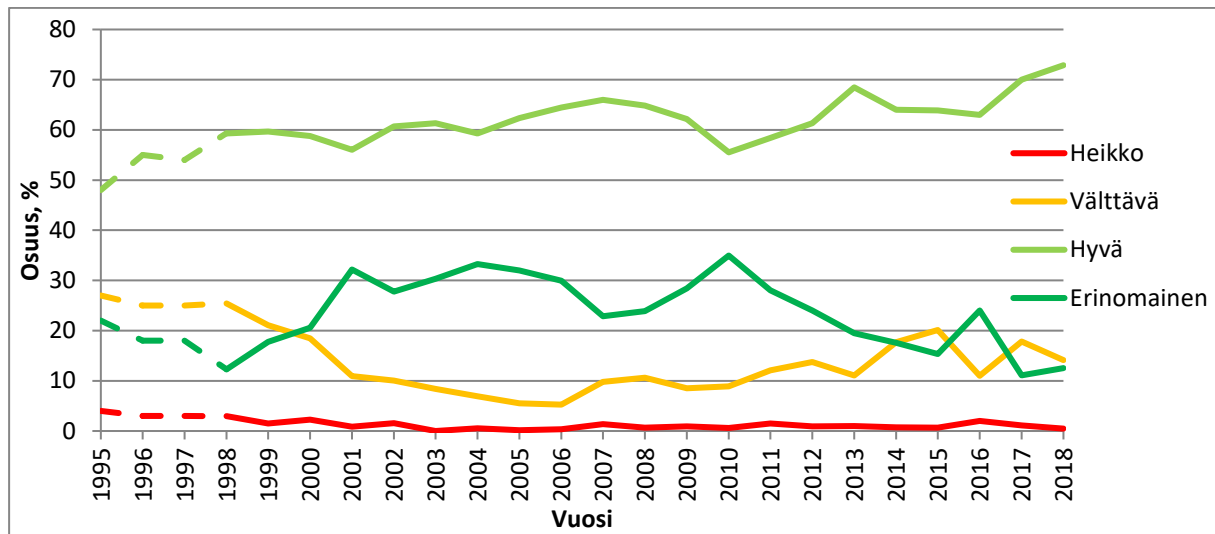


**Kuva 17.** Puutteellisen suojakaistan osuus uudistushakkuisiin rajoittuvasta rantaviivasta. (Huom. korkea osuus on siis huono tulos, alhainen osuus on hyvä tulos.) Aineistossa ovat mukana pelkästään satunnaisotannalla valitut uudistushakkuukohteet.

### 3.4. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio

Luonnonhoidon laadun kokonaisarvioinnissa arvioidaan luonnonhoidon toimenpiteiden onnistumista hakkuualalla kokonaisuudessaan. Kokonaisarviossa otetaan huomioon sekä luontokohteiden säilyminen, säästöpuusto että vesiensuojelu. Kokonaisarvioissa painotetaan kohdekohtaisesti eri tavoin luonnonhoidon osa-alueita. Jos kohteella on lakisääteisiä tai sertifioidun turvaamia luontokohteita, näiden turvaamisen onnistuminen saa suurimman painon. Mikäli kohteella ei ole siihen rajoittuvia arvokkaita elinympäristöjä tai vesistöjä, säästöpuusto saa kokonaisarviossa suurimman painon.

Koko arvioinnin aikana jaksolla 1995–2018 luonnonhoidon laatu on arvioitu erinomaiseksi keskimäärin 23 %:lla hyväksi 61 %:lla, välttäväksi 14 %:lla ja heikoksi 1,3 %:lla arvioidusta pinta-alasta (kuva 18). Arvioinnin alkuvuosina 1990-luvulla erinomaiseksi arvioitujen kohteiden osuus oli vain noin 15 %, mutta nousi sitten 2000-luvulla noin 30 %:n tasolle. 2010-luvulla erinomaisiksi arvioitujen kohteiden osuus on taas laskenut ja on viimeisten viiden vuoden aikana jaksolla 2014–2018 ollut keskimäärin 16 %. Vastaavasti hyväksi tai välttäväksi arvioitujen kohteiden osuus on kasvanut viime vuosina.

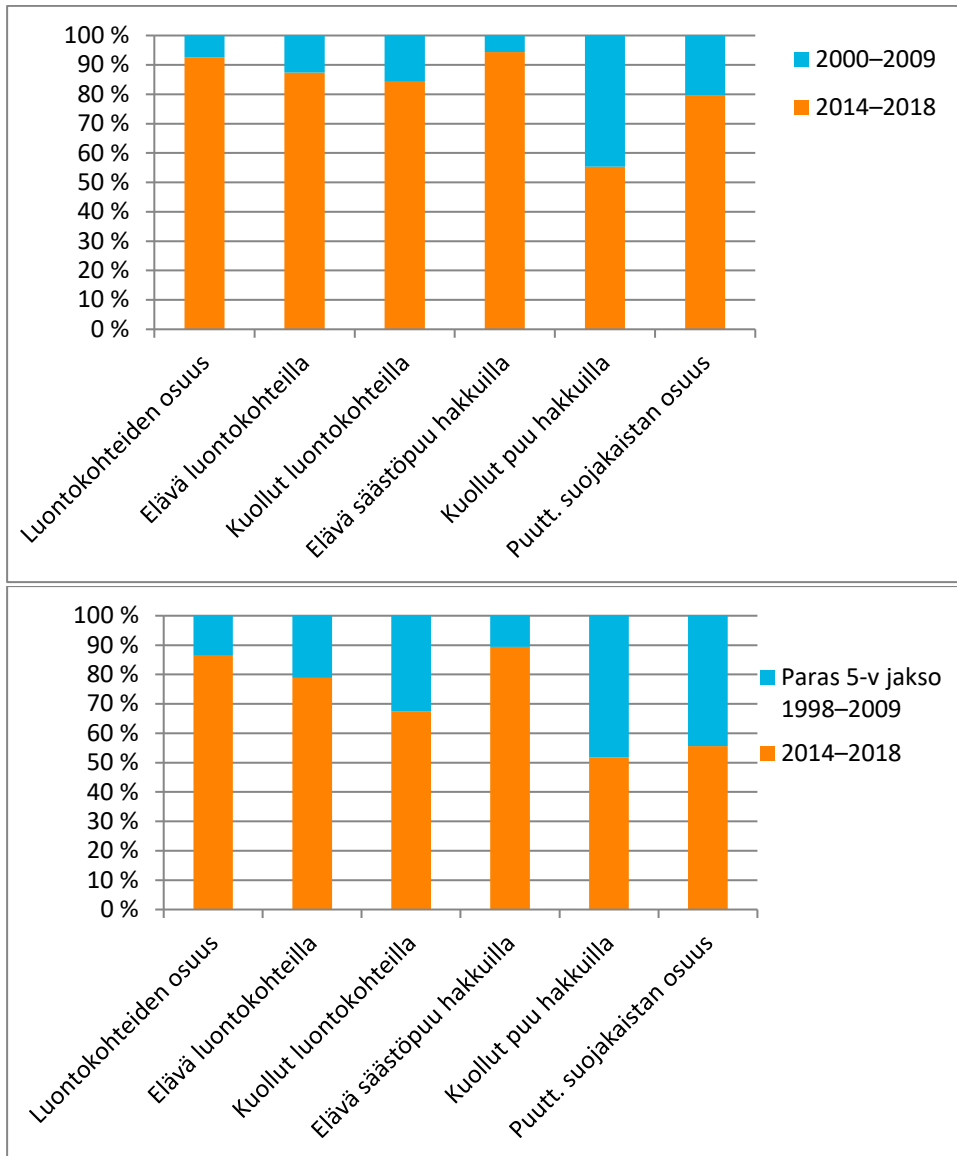


**Kuva 18.** Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio koko arviointijaksolla. Kolmen ensimmäisen vuoden (1995–1997) osuudet on saatu ko. vuosien tulosraporteista, joissa mukana ovat myös yhtiöiden maiden kohteet sekä kasvatushakkuut, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia myöhempien vuosien tulosten kanssa.

Luonnonhoidon laadun tason yleistä kehitystä voidaan tarkastella myös ilman subjektiivista kokonaisarviota, vertaamalla arvioitujen määrällisten tunnusten keskiarvoa esimerkiksi edellisten viiden vuoden jaksolla valitun vertailujakson keskiarvoon. Kuvassa 19 on verrattu keskeisten luonnonhoidon tunnusten keskiarvoa edellisen viiden vuoden jaksolla (2014–2018) aikana toisaalta niiden keskimääräiseen tasoon 2000-luvulla (2000–2009), toisaalta niiden tasoon parhaalla viiden vuoden jaksolla, mikä on saavutettu vuosien 1998–2009 aikana.

Kuvassa kunkin tunnuksen arvo jaksolla 2014–2018 on laskettu prosentteina vertailujaksosta. Esimerkiksi kun elävän säästöpuuston tilavuus hakkuilla oli keskimäärin 2,74 m<sup>3</sup>/ha jaksolla 2014–2018 ja 2,90 m<sup>3</sup>/ha jaksolla 2000–2009, oli edellisen viiden vuoden keskitilavuus 94 % verrattuna 2000-luvun tasoon. Korkeimmillaan elävän säästöpuuston tilavuus oli 3,06 m<sup>3</sup>/ha viiden vuoden jaksolla 2000–2004, mihin verrattuna edellisen viiden vuoden keskitilavuus oli 89 %.

Jos kaikille luonnonhoidon laatua kuvaaville tunnuksille annetaan sama paino, on luonnonhoidon laadun taso viime vuosina (2014–2018) ollut keskimäärin 82 % 2000-luvun keskimääräisestä tasosta ja 72 % parhaan viiden vuoden jaksolla tasosta. Toisin sanoen luonnonhoidon laadun taso on määrällisten tunnusten perusteella laskenut lähes 20 % verrattuna 2000-luvun keskimääräiseen tasoon ja lähes 30 % verrattuna tasoon, millä se on ollut parhaimmillaan jollain viiden vuoden jaksolla.



**Kuva 19.** Luonnonhoidon laadun taso edellisen viiden vuoden jakson (2014–2018) aikana verrattuna 2000-luvun keskimääräiseen tasoon (ylempi kuva) tai parhaaseen viiden vuoden jaksoon vuosien 1998–2009 aikana (alempi kuva). Luonnonhoidon laadun keskimääräinen taso edellisen viiden vuoden aikana on ilmaistu prosentteina vertailutasosta 100.

## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1. Luonnonhoidon laadunarvioinnin otoskoko

Luonnonhoidon laadunarvioinnissa tarkastettujen kohteiden kappalemäärä laski alle puoleen vuodesta 2014 alkaen eli noin 800 tarkastetun leimikon vuositasolta noin 350 leimikon vuositasolle. Tämä johtuu siitä, että arviointiin kohdennetut määrärahat vähenivät. Arviointikohteiden määrä määritellään vuosittain Suomen metsäkeskuksen sekä maa- ja metsätalousministeriön välisessä tulossopimuksessa. Arvioidun alueen kokonaispinta-ala puolestaan riippuu siitä, kuinka suuria leimikoita otetaan sattuu.

Tarkastettujen leimikoiden vuotuinen määrä ei ole perustunut mihinkään analyysiin siitä, kuinka paljon leimikoita tarvitaan, jos kiinnostuksen kohteena olevissa muuttujissa halutaan havaita vuosien välillä tietyn suuruinen muutos. Tarvittavaa otoskokoä tilastollisesti merkitsevien muutosten havaitsemiseksi arvioitiin 21 vuoden seurantajakson satunnaisotontannan kohteiden avulla (liite 5). Tulosten perusteella voidaan yleisesti ottaen sanoa, että noin tuhat tarkastettua leimikkoa vuodessa on ollut varsin oikeaan osunut arvio tarvittavasta otoskosta. Se, mikä on riittävä otoskoko, riippuu kuitenkin tarkasteltavasta muuttujasta sekä siitä, kuinka suuri muutos halutaan luotettavasti havaita.

Nykyinenkin noin 350 leimikon otos riittää hyvin sekä elävän säästöpuun että hakkuualojen kuolleen puun tilavuuksien vuosittaiseen seurantaan. Tällä otoskolla havaitaan kuolleen puuston määrässä noin kolmanneksen suuruinen väheneminen luotettavasti (95 %:n todennäköisyydellä) ja elävässä säästöpuustossa noin viidenneksen suuruinen väheneminen. Vastaavan suuruisen kasvun havaitsemiseen tarvitaan hiukan suurempi otoskoko, mutta toisaalta luonnonhoidon laadun seurannan ja toiminnan korjaamisen kannalta onkin tärkeämpää havaita herkemmin negatiivinen kehitys kuin positiivinen kehitys.

Selvästi suurempia otoskokoja tarvitaan luontokohteiden määrän tai luontokohteilla olevan puuston määrän luotettavaan arvioimiseen ja seurantaan. Tämä johtuu siitä, että leimikoiden välinen vaihtelu on harvinaisissa tai vähälukuisissa muuttujissa suurta. Useimmilla leimikoilla (noin kolmella neljäsosalla leimikoista) ei ole lainkaan luontokohteita, jolloin niiden osuus ja niillä olevan puuston tilavuus ovat nolla. Lopuilla leimikoilla luontokohteita voi olla vaihteleva määrä, ja niiden osuus tai puuston tilavuus voi olla suurikin. Luontokohteiden osuuden noin kolmanneksen suuruisen vähenemisen havaitsemiseen luotettavasti vaaditaan noin 1000 leimikon otos, samoin luontokohteille säästetyin elävän puuston tilavuuden arvioimiseen. Metsälakikohteiden osuuden noin kolmanneksen suuruisen vähenemisen havaitsemiseen vaaditaan tätäkin suurempi, lähes 2000 leimikon otos.

Otoskokoä voidaan kasvattaa yhdistämällä kaksi tai useampia peräkkäisiä vuosia ja vertaamalla muutoksia näin saatujen pidempien jaksojen välillä. Tällöin kuitenkin tietoa muutoksen suuruudesta ja suunnasta saadaan hitaammin.

Tarvittava otoskoko kertoo ainoastaan siitä, millä tavoin otantaan sisältyvä satunnaisvaihtelu otosyksiköiden (luonnonhoidon laadun seurannassa leimikoiden) välillä vaikuttaa siihen, kuinka luotettavia estimaatteja tietyn tunnusluvun keskiarvosta saadaan. Kun esimerkiksi hakkuualojen kuolleen puuston keskitilavuus arviointialaa kohti oli noin 1 m<sup>3</sup>/ha ja tämän tilavuusestimaatin keskivirhe oli noin 0,03 m<sup>3</sup>/ha, kuolleen puuston keskitilavuus on 95 %:n todennäköisyydellä välillä 0,92–1,03 m<sup>3</sup>/ha. Estimaatti on siis varsin tarkka. Sen sijaan hakkuualojen kuolleen puuston tilavuuden arvio luonnonhoidon laadun seurannan perusteella on mitä todennäköisimmin systemaattinen aliarvio, mihin viittaa VMI:n tuottama tieto avohakkuiden kuolleen puun tilavuudesta (tätä käsitellään tarkemmin kuolleen puun kohdalla).

Kun luonnonhoidon laadun seuranta jatkossa kehitetään ja esimerkiksi elävän säästöpuuston sekä hakkuualojen kuolleen puuston mittaamisessa siirrytään todennäköisesti maassa tehtävistä mittauksista dronella tehtävään kuvaukseen ja digitaaliseen kuvatulkintaan, yksittäisten kohteiden mittauksen tarkkuus paranee ja systemaattiset virheet vähenevät. Tämä ei kuitenkaan vaikuta juurikaan tarvittavaan otoskoko, ellei sitten myös mittaukseen liittyvä satunnaisvaihtelu olennaisesti pienene.

Jos halutaan seurata vaikkapa uudistushakkuiden kuolleen puuston tilavuuden kehitystä, esimerkiksi 20 %:n keskitilavuuden pienenemisen luotettavaan havaitsemiseen tarvitaan edelleen hiukan alle tuhannen leimikon otos. Jatkossa on mittausmenetelmien kehittämisen lisäksi syytä kiinnittää enemmän huomiota myös siihen, 1) mitä muuttujia halutaan seurata, 2) mitkä ovat niiden keskiarvot ja keskivirheet aineistossa, 3) kuinka suuria muutoksia halutaan luotettavasti pystyä todentamaan ja 4) onko seurantatuloksia tarpeen saada vuosittain vai pidemmällä aikavälillä.

## 4.2. Luontokohteet

### 4.2.1. Luontokohteiden osuus ja säilyminen hakkuussa

Kun tarkastellaan luontokohteiden osuutta arviointialasta, se on koko tarkastelujaksolla ollut keskimäärin 2,7 % ja pysynyt varsin tasaisena. Aineistossa on joitakin poikkeavia vuosia, mutta esimerkiksi vuoden 2014 suureen osuuden arvioon liittyy myös niin iso keskivirhe, että sen poikkeavuus voi johtua pelkästään otannan satunnaisuudesta. Luontokohteiden määrät ovat kohtalaisen pieniä, joten yksittäisetkin poikkeavat leimikot voivat vaikuttaa kokonaistulokseen. Vuoden 2014 tuloksessa nimienomaan muiden huomionarvoisten luontokohteiden osuus on keskimääräistä suurempi. Tätä voi selittää se, että vuonna 2014 arvioitsijoiden määrä kasvoi Metsäkeskuksessa, jolloin varsinkin muiden huomionarvoisten luontokohteiden tulkinnassa on saattanut olla tavanomaista enemmän arvioitsijoiden välistä vaihtelua.

Metsälain 10 §:n kohteiden osuuden vähyyden arviointialasta osoittaa, että kohteiden säilymisen arviointiin tarvitaan välttämättä suunnattua otantaa. Jos osaksi tai kokonaan muuttuneet kohteet halutaan saada otannassa kiinni, silloin suunnattua otantaa voitaisiin tarkentaa esimerkiksi muutostuloksin avulla. Seurannan kohdistaminen onnistuu metsälakikohteilla, joista on hyvä paikkatieto. Muissa arvokkaissa elinympäristöissä kohdentaminen ei ole aivan yhtä tehokasta, sillä niistä ei ole käytössä yhtä kattavaa ennakkotietoa kuin metsälakikohteista. Metsäkeskuksen kokemusten mukaan hakkuisiin rajoittuvista muista arvokkaista elinympäristöistä ei ilmoiteta ennakkoon metsänkayttöilmoituksissa.

Voidaan myös pohtia sitä, kannattaako luontokohteiden pinta-alaosuudesta ylipäättään kerätä tietoa osana luonnonhoidon laadun arviointia. Kuten edellä todettiin, luontokohteiden osuuksien arvioiminen ja muutosten seuranta vuositasolla on joka tapauksessa epävarmaa, koska pienten osuuksien arvioihin liittyvät keskivirheet ovat suuria. Esimerkiksi metsälakikohteiden osuuden arviointiin ja osuuksissa tapahtuvien muutosten luotettavaan seurantaan tarvittaisiin paljon nykyistä suurempaa, jopa useiden tuhansien leimikoiden otosta (ks. liite 5), minkä kerääminen ei resurssien puitteissa ole käytännössä mahdollista. Jos jatkossakin halutaan seurata sitä, kuinka suuri osuus luontokohteista on säilynyt ennallaan, lähes ennallaan, on muuttunut osittain tai kokonaan hakkuussa, niin yksittäisten luontokohteiden pinta-ala tarvitaan näiden osuuksien laskemiseen. Tällöin myös luontokohteiden kokonaisala ja osuus arvioidun leimikon pinta-alasta tulee ikään kuin sivutuotteena.

Periaatteessa yksityismaiden metsälakikohteista on kaikkein kattavimmat tiedot Metsäkeskuksen metsävaratiedoissa, josta niiden prosenttiosuus metsätalousmaan kokonaispinta-alasta on laskettavissa. Mielenkiintoinen tulos on se, että eri seurantajärjestelmien – luonnonhoidon laadun arvioinnin, VMI:n ja Metsäkeskuksen metsävaratietojen – tuottamat arviot metsälakikohteiden määristä



ovat hyvin yhtäpitäviä. Koska metsälakikohteista huomattava osuus, pinta-alasta noin kaksi kolmasosaa, on kitu- tai joutomaan kohteita, niiden pinta-alaosuus pitää laskea osuutena metsätalousmaasta, ei metsämaasta. Luonnonhoidon laadun arvioinnissa metsälakikohteiden osuus lasketaan osuutena arvioitujen leimikoiden pinta-alasta. Leimikot rajataan pääosin metsätalousmaalle, ja kitu- ja joutomaata jää leimikoiden sisään lähinnä pienialaisina kohteina. Toisaalta laajat kitu- ja joutomaan alueet, kuten isot avosuot, eivät myöskään voi olla luontokohteita. Luonnonhoidon laadun arvioinnin tuottama arvio metsälakikohteiden osuudesta on 0,74 %, metsävaratietojen mukainen metsälakikohteiden osuus yksityismaiden metsätalousmaan pinta-alasta vuoden 2017 lopun tilanteen mukaan 0,79 %, ja VMI11:n tuottama arvio metsälakikohteiden osuudesta kaikkien maanomistajien metsätalousmaan pinta-alasta oli 0,77 %. Sen sijaan muita arvokkaita kohteita VMI:ssä on havaittu noin kaksinkertainen määrä verrattuna luonnonhoidon laadun arviointiin.

Vaikka luontokohteiden osuuden vuosittainen raportointi osana luontolaadun tuloksia ei olisi tarkoituksenmukaista, luontokohteiden osuuden seuraamisella on ollut neuvonnallista merkitystä, sillä sen kautta tiedetään, kuinka paljon luontokohteita ylipäättään tulee hakkuitten piiriin ja kuinka paljon tarvitaan niihin liittyvää neuvontaa. Hakkuun toteuttajien saama palaute luontokohteiden huomioon ottamisesta hakkuussa auttaa myös kehittämään luonnonhoitoa.

Eri luontokohdeluokkien osuuksien seuraaminen antaa mahdollisuuden todeta, kuinka hyvin vapaaehtoisuuteen perustuvat luontokohteet säilyvät. Myös tällä on merkitystä erityisesti toteuttajalle menevän palautteen kannalta. Aikasarjakuva luontokohdeluokkien osuuksista kertoo myös sääntelyn muutoksista. Esimerkiksi kun vuonna 2005 voimaan astuneen FSCS-sertifioinnin vaatimuksista poistettiin velvoite turvata tiettyjä luontokohteita, niin sertifioinnin turvaamien kohteiden osuus romahti lähelle nolaa; valtaosa näistä kohteista on kuitenkin ilmeisesti siirtynyt muiden huomionarvoisten luontokohteiden osuuteen. Se, että muiden arvokkaiden luontokohteiden osuus on pysynyt melko tasaisena ja korkealla tasolla suhteessa metsälain ja sertifioinnin turvaamien kohteiden osuuteen kertoo, että arvokkaita luontokohteita halutaan säästää myös vapaaehtoisesti.

Edellisen viiden vuoden jakson aikana kuitenkin erityisesti muiden huomionarvoisten luontokohteiden pinta-alaosuus on trendinomaisesti laskenut. Se on koko luonnonhoidon laadun arviointijaksolla ollut keskimäärin 1,6 %, mutta kolmen edellisen vuoden (2016–2018) aikana osuus on ollut keskimäärin vain 0,6 %. Tulos viittaa siihen, että muita arvokkaita luontokohteita on jäänyt aiempaa enemmän huomiotta joko hakkuiden ja uudistamistöiden toteutuksessa tai luonnonhoidon laadun arvioinnissa. Luontokohteiden osuuden lasku näkyy vastaavana laskuna myös luontokohteille säästetyn elävän ja kuolleen puuston määrissä.

VMI:n havainnot metsälakikohteiden ja arvokkaiden elinympäristöjen käsittelyissä perustuvat pysyviin koealoihin. Kun metsälakikohteet ja arvokkaat elinympäristöt ovat harvinaisia ja metsien hakkuita tehdään vuosittain alle kahden prosentin osuudella metsämaasta, on sellaisia kohteita, joita on käsitelty kahden peräkkäisen inventoinnin välillä, osunut VMI:n pysyville koealoille vain vähän. Yksittäiset kohteet vaikuttavat paljon, kun VMI:ssä säilyminen arvioidaan vain 30 metrin säteiseltä koealalta. Luontolaadun arviointi ulottuu koko leimikon alueelle ja kattaa hakkuuseen rajoittuvista luontokohteista koko sen osan, joka on hakkuun vaikutuspiirissä. Osittain tai kokonaan muuttuneita luontokohteita havaitaan luontolaadun arvioinnissa tästä syystä selvästi enemmän kuin VMI-tuloksissa. Hakkuisiin rajoittuvia luontokohteita on luonnonhoidon laadun arvioinnissa arvioitu vuosittain keskimäärin yli 400 kappaletta, joten luontokohteiden säilymisen seurannassa luonnonhoidon laadun arviointi on tuottanut paljon laajemman ja siten luotettavamman aineiston kohteiden ominaispiirteiden muuttumisesta kuin VMI.

Se, että kokonaan muuttuneiksi arvioitujen luontokohteiden pinta-alaosuus on koko jaksolla ollut keskimäärin vain 1,7 % vuodessa, näyttää aluksi hyvältä tulokselta. Lakikohteiden ja muiden luonto-

kohteiden häviäminen on kuitenkin kumuloituva ilmiö. Joka vuosi hakkuissa on hävinnyt noin 1,7 % niistä aiemmin käsittelemättömistä luontokohteista, jotka arviointivuonna rajautuvat uudistushakkuisiin. Tämän lisäksi pieni osuus kohteista muuttuu kokonaan myös kasvatushakkuissa. Kiertoajan kuluessa 80 vuodessa menetetään siis pinta-alassa ilmaistuna arvokkaita luontokohteita suunnilleen 2,7 % (luontokohteiden osuus metsämaan alasta arvioinnin tulosten perusteella) \* 15 milj. ha (yksityismetsien metsätalousmaan kokonaisala) \* noin 2 % (kokonaan hävinneiden osuus) = noin 10 000 ha. Luonnonhoidon laadun arvioinnin aikana 25 vuodessa on siten hävinnyt yli 3000 hehtaaria arvokkaita luontokohteita. Jos otetaan myös osaksi muuttuneet mukaan (keskimäärin 7,2 % vuodessa), niin laadun arvioinnin ajanjaksolla on muutettu kokonaan tai osittain yli 10 000 hehtaaria arvokkaita luontokohteita. Kiertoajan kuluessa voi toisaalta myös kehittyä uusia lakikohteita ja muita arvokkaita luontokohteita.

#### 4.2.2. Elävä ja kuollut puusto luontokohteilla

Luontokohteiden keskimääräinen hehtaarikohtainen elävän puuston tilavuus on aineistossa 76 m<sup>3</sup>/ha. Koska luontokohteiden keskikoko on kuitenkin pieni, noin 0,24 hehtaaria, yhdelle kohteelle jää keskimäärin alle 20 m<sup>3</sup> elävää puustoa. Vaihtelu yksittäisten luontokohteiden ja luontokohde-tyyppien välillä on kuitenkin suurta. Koska noin puolet luontokohteista on vähäpuustoisia kitu- tai joutomaan kohteita, on puustoisten luontokohteiden puuston hehtaarikohtainen ja kohdekohtainen tilavuus kaikkien kohteiden keskiarvoa noin kaksi kertaa suurempi.

Luontokohteiden kuolleen puuston keskimääräinen hehtaarikohtainen tilavuus on aineistossa 4,6 m<sup>3</sup>/ha ja kohdekohtainen tilavuus noin 1 m<sup>3</sup>/ha. Kohteiden välinen vaihtelu on hyvin suurta, minkä näkee suurista vuosittaisista keskivirheistä (kuva 7). Tästä syystä luontokohteiden kuolleen puuston tilavuuden seurannan vaatima otoskoko on suuri. Jos esimerkiksi halutaan havaita luotettavasti noin kolmanneksen suuruinen pieneneminen keskitilavuudessa, tähän tarvittava otoskoko on yli 2000, ja jos halutaan havaita kolmanneksen suureneminen keskitilavuudessa, tarvittava otoskoko on noin 3500.

### 4.3. Säästöpuusto ja kuollut puusto uudistushakkuualoilla

#### 4.3.1. Elävä säästöpuusto

Tulosten mukaan säästöpuiden määrä on pysynyt melko tasaisena, ja analyysin perusteella säästetyn tilavuuden vuosien väliset pienet erot voivat johtua otantavirheestä. Säästöpuun määrän kehityskäyrässä ei ole selvää trendiä 2010-luvulla. Kuitenkin lasku 2000-luvun alkuvuosista on selvä ja graafista todettava trendi on myös tilastollisesti merkitsevä.

Viimeiset vuodet säästöpuumäärään on vaikuttanut PEFC-sertifiointin muutos, jossa säästöpuiden jättämistä on alettu edellyttää jokaiselta leimikolta, ja säästöpuiden minimimäärä nostettiin 10 puuhun per hehtaari. Tämän jälkeen säästöpuiden kappalemäärä on hiukan kasvanut mutta säästöpuuston laatu (puukohtainen keskitilavuus) on laskenut.

Eri säästöpuulaatujen osuuksia tarkasteltaessa voidaan huomata, että säästöpuuvalinta selvästi kohdentuu järeisiin lehtipuihin ja erityisesti haapaan, sillä nämä ovat säästöpuuryhmissä paremmin edustettuina kuin metsien puustossa keskimäärin. Haavan, raidan ja jalojen lehtipuiden osuus säästöpuustosta on noin 20 %, kun muun lehtipuuston kuin koivun osuus koko puustosta on vain vähän yli 3 %.

Säästöpuuluokkien määrittelyssä on luonnonhoidon laadun arvioinnissa jonkin verran vuosien välistä vaihtelua, mikä heijastelee osittain sertifiointikriteerien muutoksia. Lämpimiltään > 20 cm säästöpuut

sekä 10–20 cm säästöpuut ("muu elävä aineispuusto") on erotettu kaikkina vuosina. Sen sijaan joi-  
nain vuosina omaan luokkaansa on erotettu vain > 20 cm koivut ja kaikki muut > 20 cm lehtipuut on  
yhdistetty omaan luokkaansa (haavan, raidan ja jalojen lehtipuiden lisäksi siis lepät, pihlajat ja muut  
lehtipuut). Useimpina vuosina on erotettu haavat, raidat ja jalot lehtipuut omaan luokkaansa ja muut  
lehtipuut yhdistetty omaan luokkaansa (koivun lisäksi siis lepät, pihlajat ja muut lehtipuut). Näillä  
muutoksilla arvioitiin kuitenkin olevan käytännössä niin pieni merkitys luokkien tilavuusosuuksiin,  
että tätä ei ole otettu huomioon aikasarjojen laskennassa – eikä se olisi ollut mahdollistakaan, koska  
puulajikohtaisia tietoja ei voi selvittää jälkikäteen. Käytännössä luokan haapa, raita ja jalot lehtipuut  
tilavuus muodostuu suurimmaksi osaksi haavasta ja pieneltä osin raidasta; jalojen lehtipuiden tila-  
vuusosuus säästöpuustosta on häviävän pieni. Lämpimiltään 10–20 cm säästöpuustossa ei ole erotel-  
tu havupuita ja koivua. Nykyisin säästöpuista tallennetaan puukohtaiset tiedot puulajista ja läpimitas-  
ta, mikä mahdollistaa tulosten laskemisen halutuille puulajiyhdistelmille ja läpimittaluokille.

VMI:ssa Etelä-Suomessa yhtenä vuotena noin 100 koealaa osuu avohakkuualalle ja Pohjois-Suomessa  
noin 30 koealaa. Tässä raportissa esitetyt tulokset on laskettu kaikkien omistajaryhmien metsistä  
yhteensä. Pohjois-Suomen tulokset kuvaavat enemmän valtionmaita, kun taas Etelä-Suomen tulokset  
kuvaavat käytännössä yksityisten ja yhtiöiden maita. Säästöpuuluvut sisältävät kaiken yli 10 cm läpi-  
mittaisen puuston, joka on jätetty avohakkuualueelle.

VMI:n ja luontolaatu-aineiston elävää säästöpuustoa koskevat tulokset ovat varsin yhdenmukaisia.  
VMI:n mukaan talousmetsissä hakkuin käsitellyillä alueilla säästyvän puuston määrä on keskimäärin  
noin 6 m<sup>3</sup>/ha. Yksityismetsien luontolaatuarviointiin verrattuna VMI:ssa todettavaa suurempaa sääs-  
töpuumäärää selittää todennäköisesti se, että VMI-aineistossa ovat mukana yhtiöiden ja valtion  
omistamat metsät. Lisäksi VMI:ssa uudistusaloille osuvia alle 0,25 hehtaarin kokoisia kuvioita ei lueta  
omiksi kuvioikseen vaan niiden puusto lasketaan kuuluvaksi uudistusalan puustoon. Siten esimerkiksi  
uudistusalojen pienialaiset luontokohteet arvioidaan uudistusalan puustona toisin kuin luonnonhoi-  
don laadun seurannassa, jossa ne arvioidaan omina kuvioinaan. Luonnonhoidon laadun arvioinnin  
aineistosta laskettu luontokohteiden keskikoko on 0,24 hehtaaria. VMI-aineistoista laskettu uudis-  
tusalojen elävän puuston tilavuus vastaakin paremmin luonnonhoidon laadun seurannassa saatua  
tulosta elävän säästöpuuston ja luontokohteiden puuston kokonaistilavuudesta laskettuna uudistus-  
alan hehtaaria kohden. Tämä tilavuus on ollut keskimäärin 4,8 m<sup>3</sup>/ha.

#### 4.3.2. Kuollut puu

Luonnonhoidon laadun seurannassa arvioitu tai mitattu kuolleen puun määrä on mitä todennäköi-  
simmin systemaattinen aliarvio. Keskitilavuuden arvio on ollut vain 1 m<sup>3</sup>/ha, kun VMI:n tuottama  
arvio avohakkuualojen kuolleen puun keskitilavuudesta on lähes kuusinkertainen, vähän alle 6 m<sup>3</sup>/ha.  
Luonnonhoidon laadun seurannassa ei tosin mitata 10–20 cm läpimittaista kuollutta puuta toisin kuin  
VMI:ssa, mikä selittää osan tilavuuden erosta. Lisäksi uudistusalojen pienialaiset luontokohteet arvi-  
oidaan uudistusalan puustona, ja tämä koskee myös kuollutta puuta. Kun luonnonhoidon laadun  
arviointi tehdään hakkuun jälkeisenä kesänä ja se koskee koko hakattua aluetta, joka voi olla useita  
hehtaareja, on ymmärrettävää, että osa varsinkin pidemmälle lahonneista maapuista on peittynyt  
hakkuutähteiden ja pintakasvillisuuden alle ja jää helposti huomaamatta. VMI:ssa kuollut puu mita-  
taan pieneltä koealalta, jolloin vastaavaa systemaattista virhettä ei mittauksissa ole. Kuten edellä jo  
todettiin, kun luonnonhoidon laadun seurannassa siirrytään elävän säästöpuuston sekä hakkuualojen  
kuolleen puuston mittaamisessa dronekuvaukseen ja digitaaliseen kuvatulkintaan, mittauksen tark-  
kuus todennäköisesti paranee ja systemaattiset virheet vähenevät.

Vaikka luonnonhoidon laadun tuottama arvio uudistushakkuiden kuolleen puun tilavuudesta onkin  
aliarvio, tulosten perusteella voi kuitenkin tarkastella kuolleen puun määrään liittyviä trendejä. Laho-  
puutiedon kerääminen on lisäksi palvellut ja palvelee toimijoille annettavaa palautetta. Kuolleen

puuston säästyminen hakkuussa ja metsänuudistamisessa on luonnonhoidon seurannassa keskeisen tärkeä seurattava muuttuja. Luonnonhoidon laadun seurannan, toimijoille annettavan palautteen sekä metsäsertifioinnin kriteerien seurannan kannalta lahoppuun säilymisestä hakkuussa on jatkossakin tarpeen saada mahdollisimman tarkkaa seurantatietoa.

#### 4.4. Vesiensuojelu

Vesiensuojelua on tässä raportissa tarkasteltu ainoastaan vesistöjen puutteellisen suojakaistan arvioinnin osalta. Luonnonhoidon laadun arvioinnissa on kerätty monenlaista muutakin tietoa vesiensuojelusta, mm. suojakaistojen leveydestä, arviointialalle kaivetuista ojista, maanmuokkauksen yhteydestä vesistöihin, vesiensuojelussa käytetyistä saostusaltaista, pintavalutuskentistä ja muista toimenpiteistä. Nämä ovat palvelleet erityisesti toimijoille annettavaa palautetta, mutta tulosten tarkastelu mielekkäinä aikasarjoina on hankalampaa.

Puutteellisen suojakaistan osuus on ollut keskimäärin vähän alle 10 %. Vuotuisten arvioiden suuret keskivirheet (kuva 17) kuitenkin osoittavat, että mahdollisten toiminnan tasossa tapahtuneiden muutosten luotettava havaitseminen on vaikeaa ja vaatii hyvin suuren otoskoon. Myös suojakaistojen puutteellisuuden, keskileveyden, suojakaistoille säästetyn puuston, suojakaistoilla olevien hakkuutähteiden ja suojakaistan mahdollisen maanmuokkauksen havaitsemisessa ja seurannassa uudet menetelmät, erityisesti drone-kuvaus, avaa uusia mahdollisuuksia.

#### 4.5. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio

Luonnonhoidon laadun kokonaisarvioinnissa arvioidaan luonnonhoidon toimenpiteiden onnistumista hakkuualalla kokonaisuudessaan, mukaan lukien sekä luontokohteiden säilyminen, säästöpuusto että vesiensuojelu. Onnistumista arvioidaan neliluokkaisella asteikolla. Luonnonhoidon laadun kokonaisarviota on arvosteltu subjektiivisuudesta sekä siitä, että se arvioi onnistumista pelkästään suhteessa asetettuihin tavoitteisiin (sertifiointikriteerit ja luonnonhoidon suositukset), ei suhteessa siihen, mikä olisi ekologisilla perusteilla hyvä luonnonhoidon taso. Tämä kritiikki pitää sinänsä paikkaansa. Toisaalta eri leimikot ovat jo lähtötilanteessa ennen hakkuuta niin erilaisia, että olisi hyvin vaikeaa kehittää sellaisia kvantitatiivisia kriteerejä, joilla luonnonhoidon onnistumista voitaisiin täysin yhdenmukaisella tavalla arvioida. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio onkin ehkä lähinnä palvellut toimijoille annettavaa palautetta.

Luonnonhoidon laadun kokonaisarvio on ollut viime vuosina hyvä noin 70 %:ssa leimikoita, mikä tarkoittaa sitä, että luonnonhoito on ollut metsäsertifioinnin ja metsänhoitosuosituksen mukaisella tasolla. Sellaisten leimikoiden, joissa luonnonhoidon tason on arvioitu erinomaiseksi, osuus on ollut parhaimmillaan 2000-luvulla noin 30 %, mutta on viime vuosina laskenut noin 15 %:iin. Luonnonhoidon laadun kokonaisarvion perusteella luonnonhoidon laatu ei siis ole parantunut.

Luonnonhoidon laadun tason viimeaikaista kehitystä voi tarkastella myös vertaamalla määrällisen muuttujien tasoa edellisen viiden vuoden aikana 2000-luvun keskimääräiseen tasoon tai parhaan viiden vuoden jakson tasoon. Näin tarkasteltuna luonnonhoidon laadun taso on viime vuosina ollut noin 20 % heikompi kuin mitä se oli 2000-luvulla keskimäärin, ja lähes 30 % heikompi kuin mitä se on ollut parhaimmillaan jollain viisivuotisjaksolla.

## 5. Johtopäätöksiä talousmetsien luonnonhoidon laadun kehittymisestä

Laadunarvioinnin valossa talousmetsien luonnonhoito on 20 vuoden aikana heijastellut sille lainsäädännössä ja sertifioidussa asetettuja kriteereitä. Toteutus on ollut melko staattista, jos kriteereissäkään ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Missään seurattavissa muuttujissa ei ole tapahtunut dramaattisia muutoksia, mutta toisaalta minkään tarkastellun muuttujan suhteen luonnonhoidon laatu ei metsäpoliittisista tavoitteista (esim. Kansallinen metsästrategia 2025 ... 2014, 2019), suosituksista, koulutuksesta ja neuvonnasta huolimatta ole parantunut vaan huonontunut 2000-luvulta 2010-luvulle.

Valtakunnallisen yhteenvedon ja aikasarjojen näkökulmasta tiedonkeruu on ollut melko yksityiskohtaista ja suuritöistä ja voidaan pohtia, onko se ollut tarpeettomankin yksityiskohtaista. Tällaisia muuttujia ovat esimerkiksi luontokohteelle säästetyin puuston määrä ja laatu sekä luontokohteiden kuolleen puuston määrä. Luontokohteiden määrän ja osuuden säilymistä metsänkäsittelyssä on tarpeen jatkossakin seurata riittävän suuren otoksen avulla, jotta otantaan liittyvä satunnaisvaihtelu pystytään erottamaan todellisista muutostrendeistä.

Kuolleen puuston määrän silmämääräinen arviointi jää väkisin puutteelliseksi ja tulokset lahoppuun keskitilavuudesta hakkuilla ovat todennäköisesti aliarvio. Lahoppuun määrän valtakunnallinen seuranta on mahdollista toteuttaa tehokkaimmin VMI:n kautta. Toimijakohtaisen palautteen ja sertifiointikriteerin toteutumisen näkökulmasta on kuitenkin ollut tärkeää ja on jatkossakin tärkeää kerätä tietoa siitä, kuinka paljon lahoppuustoa säästetään hakkuissa.

VMI:n otantakehikko soveltuu säästöpuiden määrän seurantaan, mutta vuotuisten arvioiden vaihtelu on suuri, koska avohakkuualueiden osuus metsäpinta-alasta on pieni. Luotettavia tuloksia saadaan vain usean vuoden mittausaineistoa yhdistämällä, jolloin määrässä tapahtuvat muutokset havaitaan usean vuoden viiveellä. Jos halutaan seurata lyhyen aikavälin, vuodessa tai kahdessa tapahtuvia, muutoksia säästöpuiden määrässä, on säästöpuiden määrää seurattava avohakkuualueihin kohdennetuilla erillismittauksilla. Luonnonhoidon laadun seuranta pystyy tuottamaan säästöpuustosta luotettavaa vuosittaista tietoa kohtuullisella otoskoolalla.

VMI:n otantakehikko soveltuu kuolleen puun määrän seurantaan, mutta vuotuisten arvioiden vaihtelu on suuri, koska mittauksia tehdään vain pysyvillä koealoilla. Seurannan luotettavuutta voitaisiin parantaa ulottamalla mittaukset suurempaan koealajoukkoon. VMI:n vahvuus kuolleen puun määrän seurannassa on, että samat pysyvät koealat mitataan 5 vuoden välein. Näin voidaan tuottaa tietoa siitä, miten kuollut puu säilyy hakkuissa ja maanmuokkauksessa.

Nykymuotoisessa luonnonhoidon laadun arvioinnissa ei saada tietoa säästöpuiden eikä arvokkaiden elinympäristöjen säästymisestä välittömiä metsänuudistamisen vaikutuksia pidemmälle. Metsänkäsittelymenetelmien monipuolistuessa säästöpuiden arviointi muuttuu haasteellisemmaksi

Tässä raportissa ei käsitelty energiapuun korjuuta, mutta myös energiapuun korjuun laadun seurannan arviointi kuului tämän hankkeen toimeksiantoon, joten siitäkin tulisi tehdä kehittämissuositus. Energiapuun korjuun laadun seurannassa ei tällä hetkellä pystytä havaitsemaan kuolleen puun hakuuhävikin kumppaakaan komponenttia, kuolleen puun tuhoutumista eikä kuolleen puun korjuuta energiapuuksi.

## Viitteet

- Arnkil, R. & Niemelä, H. 1998. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa. Arvioinnin maastotyön ohje. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Helsinki. 13 s. + liitteet.
- Kansallinen metsästrategia 2025. 2015. Kansallinen metsästrategia 2025 – valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 6/2015, 54 s.
- Kansallinen metsästrategia 2025. 2019. Kansallinen metsästrategia 2025 – päivitys. Valtioneuvoston periaatepäätös 21.2.2019. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 7/2019, 115 s.
- Kniivilä, M., Hantula, J., Hotanen, J.-P., Hynynen, J., Hänninen, H., Korhonen, K. T., Leppänen, J., Melin, M., Mutanen, A., Määttä, K., Siitonen, J., Viiri, H., Viitala, E.-J. & Viitanen, J. 2020. Metsälain ja metsätuholain muutosten arviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 3/2020, 124 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-897-5>
- Luonnonläheinen metsänhoito 1994. Metsänhoitosuosituksat. Metsäkeskus Tapion julkaisu 6/1994, 72 s.
- Luonnontila.fi. 2019. [Verkkosivusto.] Saatavissa: <https://www.luonnontila.fi/> [Viitattu 30.10.2019]
- Metsätalouden ympäristöohjelma 1994. Maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön vahvistama metsätalouden ympäristöohjelma. Painatuskeskus, Helsinki, 30 s.
- Metsätalouden ympäristönsuojelun seuranta 1995. Metsähallitus, Työryhmän loppuraportti, 23 s.
- Niemelä, H. & Arnkil, R. 1996. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa. Arvioinnin maastotyön ohjeet. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Helsinki, 12 s. + liitteet.
- Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K.-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.). 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. Metsähallituksen metsätalouden julkaisu 67, 162 s.
- Rissanen, K. 1996. Luonnonhoidon seuranta 1996 ja vertailu vuosien 1994 ja 1995 tuloksiin. Metsähallitus, moniste, 15 + 24 s.
- Tomppo, E. & Tonteri, T. 1998. Luonnon monimuotoisuuden arviointi valtakunnan metsien inventoinnissa. Julkaisussa: Annala, E. (toim.) Monimuotoinen metsä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 705: 7–17.
- Valtakunnan metsien 9. inventointi (VMI9) maastotyön ohjeet 1998. Etelä-Suomi. 150 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/ohjelma/vmi/vmi9-maasto.htm>
- Valtakunnan metsien 9. inventointi (VMI9) maastotyön ohjeet 2002. Kuusamo ja Lappi. 176 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/ohjelma/vmi/vmi9-maasto-ohje-P-S.pdf>
- Yrjönen, K. 2006. Metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen kartoitus (METE-kartoitus). Julkaisussa: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.). METSON jäljillä – Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus, s. 74–75.
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.). 2019. Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisu. 252 s.

# LIITE 1. Luettelo luonnonhoidon laadun arviointiin liittyvistä julkaisuista sekä luettelo arvioinnin perustana eri vuosina käytetyistä muista dokumenteista

## Luonnonhoidon laadun arvioinnin julkaisut

- Arnkil, R. 1998. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa. Arvioinnin maastotyön ohjeet 1998. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 21 + 2 s.
- Arnkil, R. 1999. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi. Maastotyöohje 1999. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 22 + 1 s.
- Arnkil, R. & Niemelä, H. 1998. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa 1997. Helsinki, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 13 + 11 s.
- Kallio, S. 1998. Luonnonhoidon laadun auditointi 1998. Koko aineisto (yksityismetsät + yhtiöiden metsät). Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Tulostaulukot. 11 s.
- Kotiharju, S. & Niemelä, H. 2000. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi. Seurantaraportti. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisusarja 10/2000, 19 + 14 s.
- Kuusinen, M. 2004. Luonnonhoidon laadun arviointi talousmetsissä 1995–2004. Tuloksia ja aikasarjoja yksityismetsistä ja yhtiöiden metsistä. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Kalvosarja. 17 s.
- Kuusinen, M., Joensuu, S., Makkonen, T., Matila, A., Saaristo, L. & Vanhatalo, K. 2010. Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Arviointiohje 2010. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Suomen metsäkeskus.
- Kuusinen, M., Joensuu, S., Makkonen, T., Matila, A., Saaristo, L. & Vanhatalo, K. 2012. Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Arviointiohje 2012. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Suomen metsäkeskus. 49 + 6 s.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2000. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi. Maastotyöohje 2000. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 24 + 1 s.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2001. Talousmetsien luonnonhoidon seuranta. Yksityismetsien ja yritysten metsien tulokset. Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi 2000. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Kalvosarja. 24 s.
- Niemelä, H. 1995. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Maastotyön ohjeet. Metsäkeskus Tapio.
- Niemelä, H. & Arnkil, R. 1996. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Arvioinnin maastotyön ohjeet. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.
- Niemelä, H. & Arnkil, R. 1997. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Helsinki, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 12 + 11 s.
- Niemelä, H. & Kostamo, J. 1995a. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Raportti ja yhteenvetotiedot. Metsäkeskus Tapio, Helsinki. 13 + 15 s.
- Niemelä, H. & Kostamo, J. 1995b. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Tiivistelmä. Metsäkeskus Tapio, Helsinki. 10 s.
- Suomen metsäkeskus. 2015. Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Arviointiohje 2015. Suomen metsäkeskus, 50 s.
- Suomen metsäkeskus. 2017. Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Suomen metsäkeskus. 51 s.
- Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2010. Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2010. Kaikki metsäkeskukset. Raporttituloste. 6 s.
- Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2011. Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2011. Kaikki metsäkeskukset. Raporttituloste. 6 s.
- Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2012. Talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2012. Kaikki metsäkeskukset. Raporttituloste. 5 s.

- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2013. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2013. Kaikki metsäkeskukset. Raporttituloste. 10 s.
- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2014. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Yhteenvetoraportti 2014. Koko maa. Raporttituloste. 11 s.
- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2015. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2015. Raporttituloste. 6 s.
- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2016. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2016. Raporttituloste. 6 s.
- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2017. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2017. Valtakunnallinen. Raporttituloste. 21 s.
- Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. 2018. Talouismetsien luonnonhoidon laadunseuranta. Raportti 2018. Valtakunnallinen. Raporttituloste. 6 s.
- Ågren, H. 1998. Talouismetsien luonnonhoidon laatu arvioitu neljännen kerran. Luonnonhoidon taso on hyvä valtaosalla hakkuista. Tapion ympäristökatsaus Nro 12, 2 s.

### **Luettelo arvioinnin perustana käytetyistä muista dokumenteista**

- Hallituksen esitys eduskunnalle metsälainsäädännön muuttamisesta. 1996.
- Hildén, M., Kuuluvainen, J., Ollikainen, M., Pelkonen, P. & Primmer, E. 1999. Kansallisen metsäohjelman ympäristövaikutusten arviointi. Loppuraportti.
- Hyvän metsänhoidon suositukset. 2006. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisusarja 22/2006, 100 s.
- Hänninen, E., Kärhä, S. & Salpakivi-Salomaa, P. 1995. Metsätalous ja vesiensuojelu. Metsätehon opas.
- Hänninen, E., Kärhä, S. & Salpakivi-Salomaa, P. 1999. Metsätalous ja vesiensuojelu. Metsätehon opas. Neljäs painos.
- Kansallisen metsäohjelman ympäristövaikutukset. Metsäohjelman YVA-työryhmän lausunto 1.10.1999.
- Koistinen, A. & Äijälä, O. 2006. Energiapuun korjuu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Hyvän metsänhoidon opassarja, 40 s.
- Luonnonsuojeluasetus 160/1997.
- Luonnonsuojelulaki 1096/1997.
- Maa- ja metsätalouden päätös metsälain soveltamisesta. (14.3.1997/224)
- Maa- ja metsätalousministeriö & Ympäristöministeriö 1994. Metsätalouden ympäristöohjelma. 30 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1997. Metsätalouden ympäristöohjelman toteutuminen – seurantaryhmän kolmas väliraportti maaliskuu 1997. MMM:n julkaisuja 3/1997.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1998. Metsätalouden ympäristöohjelma metsäpolitiikan linjanluojana. Seurantaryhmän loppuraportti, tammikuu 1998. MMM:n julkaisuja 1/1998. 46 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö: MMM:n julkaisuja 2/1999. Kansallinen metsäohjelma 2010. 38 s.
- Meriluoto, M. 1995. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsäkeskus Tapion julkaisu 12/1995.
- Meriluoto, M. & Soinen, T. 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. 192 s.
- Metsäasetus 1200/1996.
- Metsäkeskus Tapio 1994. Luonnonläheinen metsänhoito. Metsänhoitosuositukset. Metsäkeskus Tapion julkaisu 6/1994.
- Metsälaki 1093/1996.
- Metsäsertifioinnin standardityöryhmä. 1997. Ehdotus metsien kestävä hoidon ja käytön sertifiointijärjestelmäksi Suomessa. Metsäsertifioinnin standardityöryhmä 16.4.1997. 17 s.
- Metsäsertifioinnin valmiusprojekti. 1998. Suomen metsäsertifiointijärjestelmän standardiluonnokset 19.11.1998. Metsäsertifioinnin valmiusprojekti. 103 + 2 s.



- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa 1998 – tulokset vuodelta 1998. Moniste.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsätalouden säädökset 2000. Helsinki. 221 s.
- Metsätalouden vesiensuojelu -opas (Tapio 2007).
- Metsäteho 1999. Rantametsien käsittely -suositus. Metsätehon opas.
- Metsäteho & Tapio 1997. Metsämaiseman hoito -opas.
- Metsäteho & Tapio 1998. Säästöpuut -esite.
- Metsäteho & Tapio 1999. Rantametsien käsittely -esite.
- Metsäteho & Tapio 1998. Luonnonhoito Suomen talousmetsissä -esite.
- Metsätalastollinen vuosikirja 1999. Metsätutkimuslaitos. SVT. Maa-, metsä- ja kalatalous 1996(6), 352 s.
- Niemelä, H. 1995. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa. Maastotyön ohjeet. Metsäkeskus Tapio.
- Niemelä, H. & Arnkil, R. 1996. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsän uudistamisessa. Maastotyöohje. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.
- Niemelä, H. & Arnkil, R. 1997. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Helsinki, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 12 + 11 s.
- Niemelä, H. & Kostamo, J. 1995. Metsäluonnon hoito hakkuissa ja metsänuudistamisessa. Raportti ja yhteenvetotiedot. Helsinki, Metsäkeskus Tapio. 13 + 15 s.
- Rissanen, K. 1999. Luonnonhoidon seuranta Metsähallituksessa 1994–1998. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja nro 23: 1-43.
- Suomen FFCS-metsäsertifiointistandardi 1002-1:2003
- Suomen PEFC-metsäsertifiointistandardi 1002-2009
- Suomen metsäsertifiointistandardin tiedonkeruu ja tulkintaohje 1999 (kriteerien 10, 21, 28 ja 29 osalta).
- Tapio 2004. Liito-orava ja metsänkäsittely -esite.
- Tapio 2004. Metsätalouden vesiensuojelu -opas.
- Tapio 2009. Talousmetsien luonnonhoito. Metsäammattilaisen käsikirja.
- Tapio, Museovirasto ja MMM 2003. Kiinteät muinaisjäännökset metsien käsittelyssä -esite.
- Tenhola, T. & Yrjönen, K. 1999. Metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeät elinympäristöt. Kartoitus yksityismetsissä. Väli raportti 1999. Maa- ja metsätalousministeriö. 40 s.
- Äijälä, O., Kuusinen, M. & Koistinen, A. 2010. Hyvän metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen ja kasvatukseen. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. 31 s

## LIITE 2. Keskeiset luonnonhoidon laadun seurannassa tapahtuneet muutokset

### 1995:

Ensimmäisenä luonnonhoidon laadun arviointivuonna 1995 arvioitiin luontokohteiden säilymistä ja niille jätetyn elävän puuston määrää, säästöpuuston määrää ja laatua hakkuin käsitellyllä alalla, vesiensuojelun onnistumista, maisemallisten vaikutusten huomioon ottamista uudistushakkuissa sekä tehtiin metsäluonnon hoidon onnistumisesta kokonaisarvio. Vuoden 1995 arviointilomake on liitteessä 4.

- Luontokohteiden tyyppiä oli arvioinnissa erotettu 14 kappaletta.
- Luontokohteita ei erotettu eri luontokohdeluokkiin.
- Luontokohteiden säilymistä arvioitiin ensimmäisestä arviointivuodesta lähtien neliluokkaisella asteikolla (taulukko 2.1).

Taulukko 2.1. Luontokohteiden ominaisuuksien säilymisessä käytetty luokitus ja luokkien kriteerit (vuoden 1999 arviointiohjeesta).

Ominaisuuksien säilymisen taso	Edellytykset
Säilynyt ennallaan	Luontokohteen ominaisuudet ovat säilyneet. Kohdetta ei ole käsitelty tai käsittely on tehty ominaisuudet säilyttävällä tai niitä korostavalla tavalla.
Säilynyt lähes ennallaan	Luontokohde on lähes kokonaan säilynyt. Käsittely on heikentänyt kohteen luontoarvoja hieman, mutta ominaispiirteet ovat olennaisilta osin säilyneet. Haitta on lyhytaikainen (alle 10 vuotta).
Säilynyt osaksi	Oleellinen osa luontokohteesta on tuhoutunut. Käsittely on heikentänyt kohteen luontoarvoja selvästi ja ominaispiirteet ovat merkittävästi osin hävinneet. Haitta on pitkäaikainen (ominaispiirteiden palautuminen kestää vuosikymmeniä).
Kokonaan muuttuneet	Luontokohde tai sen ominaispiirteet ovat kokonaan tuhoutuneet. Alueen ominaispiirteet eivät todennäköisesti palaudu ennalleen puuston taloudellisen kiertoajan kuluessa.

- Elävien säästöpuiden minimiläpimitta oli 10 cm.
- Elävät säästöpuut jaettiin neljään luokkaan:
  - haapa, raita ja jalot lehtipuut  $d > 10$  cm
  - muut lehtipuut  $d > 20$  cm
  - havupuut  $d > 20$  cm
  - muu elävä ainespuusto  $10 \text{ cm} < d < 20$  cm
- Kuolleet säästöpuut jaettiin neljään luokkaan:
  - kolopuut, kelot ja pökkelöt  $d > 20$  cm
  - maapuut  $d > 20$  cm
  - tuoret tuulenkaadot  $d > 20$  cm

**1996:**

- Arvokkaat luontokohteet luokiteltiin neljään luokkaan:
  - luonnonsuojelulakiesityksessä mainitut suojeltavat luontotyytit
  - metsälakiesityksessä mainitut erityisen tärkeät elinympäristöt
  - edellisiin elinympäristötyyppeihin kuuluvat kohteet, jotka eivät kuitenkaan täytä lakikohteen kriteerejä
  - muut luontokohteet, jotka hyvässä metsän- ja luonnonhoidossa tulee ottaa huomioon. Tällaisia olivat esimerkiksi rantametsät, harvinaisten eläinten ja kasvien esiintymispaikat, vaihettumisvyöhykkeet, kosteikot sekä aikoinaan hakkuiden yhteydessä käsitellyt luokkiin 1–3 kuuluvat kohteet, joiden voitiin olettaa palautuvan luonnontilaisen kaltaiseksi puuston kiertoaikaa lyhyemmässä ajassa.

**1997:**

- Arviointimenetelmään ja arviointilomakkeeseen tehtiin vain pieniä muutoksia.
- Uudet metsä- ja luonnonsuojelulait astuivat voimaan vuoden alusta.
- Ensimmäinen PEFC-metsäsertifiointin standardi (SMS-standardi) laadittiin vuosina 1997–1998, standardi astui voimaan eri vuosina eri metsäkeskusten alueilla.
  - Luontokohteet ryhmiteltiin aiempaa paremmin vastaamaan metsälain mukaista luontokohdelistaa.
  - Arviointiohjetta tarkennettiin muutamassa kohdassa sertifiointiehdotuksen kriteereihin perustuvaksi.

**1998:**

- Luonnonhoidon laadun seurantamenetelmään otettiin mukaan tulevan metsäsertifiointiehdotuksen vaatimat muutokset. Näistä viiden PEFC-kriteeriehdotuksen toteutumista on tästä lähtien arvioitu luonnonhoidon laadun seurantamenetelmällä:
  - alueella on metsäluonnon hoidon seurantajärjestelmä
  - metsäluonnon arvokkaiden elinympäristöjen säilyttäminen
  - säästöpuustoa jätetään uudistusalalle
  - vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeet
  - maanmuokkaus
- Luontokohteiden kuolleen puun määrä arvioitiin ensimmäistä kertaa.

**1999:**

- Ensimmäinen PEFC-metsäsertifiointistandardi (SMS-standardi) astui voimaan 1999. Standardin tuomat muutokset oli otettu mukaan osalla metsäkeskusalueista jo vuonna 1998. Standardin keskeisiä velvoitteita olivat:
  - Eläviä säästöpuita piti jättää vähintään 5 kpl/ha. Ei läpimittarajaa, mutta sanamuodoissa korostui järeys/ikä.
  - Kuollut puu piti säästää, mutta sille ei asetettu määrällisiä tavoitteita, eikä kuolleilla puilla voinut korvata eläviä säästöpuita.
  - Arvokkaissa elinympäristöissä standardi velvoitti säästämään ns. 3-luokan kohteet eli ns. ”melkein-METE-kohteet”, jotka olivat metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, mutta eivät täyttäneet niiden kriteerejä.

**2000:**

- Maastotyöohjeeseen tehtiin vain pieniä tarkennuksia.
- Myös vesistöjen suojakaistoille pysyvästi jätetyt rantapuut laskettiin kuuluvaksi hakkuualan säästöpuustoon.

- Säästöpuuston laadun kokonaisarviossa otettiin huomioon myös luontokohteiden puusto.
- Tulkintaa 4-luokan luontokohteen ja säästöpuuryhmän välillä täsmennettiin.
- Tarkennettiin, että vesiensuojelukohdassa arvioidaan nimenomaan vesiensuojelun kannalta tarvittavaa ja jätettyä suojavyöhykettä. Tarvittavan suojakaistan arviointi on kohdekohtaista.

#### 2001–2005:

- Raportteja tai arviointiohjeita ei ole saatavilla.
- Toinen PEFC-metsäsertifiointistandardi (FFCS-standardi) laadittiin vuosina 2002–2003. Standardi astui voimaan vuonna 2005 ja siihen liittyviä keskeisiä muutoksia olivat seuraavat:
  - säästöpuita (min 10 cm) tuli jättää vähintään 5 kpl/ha
  - kuolleet puut laskettiin säästöpuiksi ja niillä voi korvata elävien säästöpuiden jättämisen
  - kuolleiden puiden minimiläpimitta oli sama kuin elävillä säästöpuilla (10 cm)
  - standardin turvaamista arvokkaista elinympäristöistä poistettiin ”melkein-METE-kohteet”, jolloin standardin turvaamien kohteiden pinta-ala väheni 95 %

#### 2006:

- Arviointiohje uudistettiin vuonna 2006 ja siihen tehtiin edellisen vuoden palautteen perusteella muutamia täydennyksiä vesiensuojelun arviointiin sekä otantaohjeeseen.
- Luontokohteiden ominaisuuksien säilymisen arviointitapa ja luokkien määrittely muuttui (ks. taulukko 1 sivulla 14).
- Arvioinnin alusta vuoteen 2005 asti kultakin luontokohteelta arvioitiin vain sen säilymisen ”yleisarvosana” neliluokkaisella asteikolla. Vuodesta 2006 alkaen arvioinnissa on jokaisesta kohteesta arvioitu erikseen se pinta-alaosuus, mikä on säilynyt täysin ennallaan, lähes ennallaan, on osaksi muuttunut tai kokonaan muuttunut. Lisäksi kokonaan muuttuneiksi on arvioitu vain kohteet, joiden pysyviä ominaisuuksia on muutettu.

#### 2008–2009:

- Raportissa tai arviointiohjeessa ei mainintaa muutoksista.

#### 2010:

- Kolmas PEFC-metsäsertifiointistandardi (PEFC) laadittiin vuosina 2008–2009. Standardi astui voimaan vuonna 2010.
- PEFC-sertifioinnin tarkistustyön aiheuttamat näkyvimmat muutokset luonnonhoidon laadun arvioinnissa liittyivät sertifioinnin arvokkaiisiin elinympäristöihin, säästöpuiden kirjaamiseen, vesiensuojeluun sekä metsien monikäyttöön.
  - Uusissa kriteereissä elävien säästöpuiden tuli olla läpimitaltaan yli 10 cm.
  - Kuolleet puut voitiin edelleen lukea säästöpuiksi. Niiden läpimitta nousi ja sen tuli olla yli 20 cm.
- Luonnonhoidon laadun arvioinnissa sovellettiin pääosin edelleen vanhan FFCS-standardin kriteeristöä. Sertifioinnin arvokkaat elinympäristöt arvioitiin kuitenkin edellisestä poiketen uuden PEFC-standardin kriteeristön mukaisesti.
  - Vuoden 2010 arvioinnissa laskettiin myös maalahopuiden kappalemäärä.
  - Vuonna 2010 arviointi vesistöjen suojakaistan arviointi toteutettiin sekä kolmen että viiden metrin mukaan (vuonna 2011 arviointi vain 5 metrin mukaan).
  - Arviointiin lisättiin 2010 uusi tunnus: Kantoja nostettu pohjavesialueella I tai II.
  - Arviointiin lisättiin 2010 uusi virkistyskohde: PEFC:n mukainen ulkoilureitti.

**2011:**

- Vuoden 2011 luonnonhoidon laadun arvioinneissa kaksi oleellisinta muutosta liittyvät metsäsertifiointiin ja Hyvän metsänhoidon suositusten mukaiseen energiapuun korjuuseen.
- Energiapuun korjuun uudet suositukset julkaistiin vuonna 2010 Tapion Energiapuun korjuu ja kasvatusta -oppaassa (Äijälä ym. 2010), jota sovellettiin vuoden 2011 arvioinneissa. Maastoarviointi-ohjetta on tältä osin päivitetty.
- Vesiensuojelu-osioon lisättiin suojakaistan leveys keskimäärin -tunnus. Uuden tunnuksen avulla pyrittiin selvittämään, kuinka suojakaistojen leveydet vaihtelevat eri alueittain ja toimijoittain.
- Muita arvioinnissa tapahtuneita muutoksia:
  - Mukaan ei laskettu enää rinnankorkeusläpimitaltaan alle 20 cm pystylahopuita. (Lahopuiden kappalemäärään luettiin yli 20 cm maalahopuut, kuten tehtiin jo vuoden 2010 sekä aiemmissa arvioinneissa.)
  - Tarkennuksia säästöpuiden määrän laskentaan ja arvosteluun, jos kohteella on puustoisia luontokohteita.
  - Tarkennus puutteellisen suojakaistan arviointiin.
  - Puutteellista suojakaistaa ei enää arvioitu 3 metrin vaan 5 metrin minimileveyden mukaan.
  - Tarkennus säästetyin latvusmassan ja kantojen määrän arviointiin.

**2012:**

- Uudet alueyksikkökohtaiset otantamäärät sekä uudistuneen vesilain mukanaan tuomia muutoksia arvioinnissa.
  - Muutoksia joen, puron ja noron tulkintaan. Uusi tarkastelu edellytti aikaisempaa enemmän valuma-alueen rajauksen tulkintaa.

**2012–2019:**

- Arviointi siirtyi Suomen metsäkeskuksen toteutettavaksi.
- Neljäs PEFC-metsäsertifiointistandardi astui voimaan. Keskeisiä muutoksia olivat muun muassa:
  - Elävien säästöpuiden kappalemäärä nousi ja sen tuli olla vähintään 10 kpl/ha. Minimiläpimitta säilyi ennallaan (10 cm).
  - Kuolleet puut voidaan edelleen lukea säästöpuiksi. Läpimitta pysyi ennallaan (20 cm).

## LIITE 3. Vuoden 1995 ja vuoden 2012 arviointilomakkeet

METSÄLUONNON HOITO HAKKUISSA JA METSÄNUUDISTAMISESSA												
Laadun arviointilomake					Päiväys							
Metsälautak.alue		Arvioinnin tekijä										
Kunta		Leimikon suunnittelija										
Suunnitelman nro		Puunkorjaaja										
Tarkastettu alue, ha		Leimikko, ha		Suunnitelma		Hakkuu toteutettu		Uudistusalue muokattu				
Kuvionumerot				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
1. Alueen luontokohteet ja niiden ominaispiirteiden säilyminen: <input type="checkbox"/> Ei arvioitavaa												
	Määrä kpl	Pinta-ala, ha alkuperäinen	säilynyt	Puusto m3	mk	Kokonaan	Lähes kokonaan	Osaksi	Ei lainkaan			
lähde, lähteikkö, tihkupinta						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
puro tal noro						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
pieni lampi (vesialue < 1 ha)						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
rantametsä (vesialue > 1 ha)						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
lehto, jalopuumetsikkö						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
kallio, jyrkänne (sis. alusmetsän)						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
harjulen avalnbiotoopit						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
rêhevâ luonnontilainen suo						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
vaihettumisvyöhyke						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
suojeitavan kasvin esiintymä						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
pesä, esiintymispaikka						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
perinneympäristö, muinaismuisto						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
muu, mikä ?						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2. Hakkaamatta jätetty puusto hakkuin käsittelyllä alueella: <input type="checkbox"/> ei arvioitavaa												
	Avohakkuu/viljely ha			Luont.uudist. ha			Kasvatushakkuu ha					
	kpl	m3	mk	kpl	m3	mk	kpl	m3	mk			
Elävä jättöpuusto/havup.												
Haapa, raita, jalo lehtipuu												
Elävä jättöp./muut lehtipuut												
Kolopuu, kelo ja pötkelö												
Maapuut												
Muu ainespuusto												
							Lehtipuuston osuus %					
	erinom.	hyvä	tydytt.	heikko	erinom.	hyvä	tydytt.	heikko	erinom.	hyvä	tydytt.	heikko
Luonnonhoidon laatu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Puuntuotannon laatu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vesiensuojelun onnistuminen: <input type="checkbox"/> ei arvioitavaa (= ei vaikutuksia vesistöihin)												
Leimikon alueella vesistöön rajoittuvaa rantaviivaa				m								
Suojavaavyöhyke vesistöön (max. 50 - 100 m)				ha								
Suotautumisvyöhyke maanmuokkauksessa				m								
Vesiensuojelu puunkorjuussa (suojavaavyöhykkeet, ajourat, töiden ajoitus)						erinom. hyvä tydytt. heikko						
Vesiensuojelu maanmuokkauksessa (muokkausmenetelmä, -voimakkuus, -suunta)						<input type="checkbox"/>						
4. Maisemallisten vaikutusten huomioon ottaminen uudistushakkuissa: <input type="checkbox"/> ei uudistushakkuu												
<input type="checkbox"/> Alueella ei erityisiä maisema-arvoja						erinom. hyvä tydytt. heikko						
<input type="checkbox"/> Alueella on maisema-arvoja (asutus, reitit, liikenneväylät, luontokohteet, rantametsä)		Kuvioden rajausta (muoto, välivyöhykk.)				<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/> Alueella ei mitään jättöpuustoa		Jättöpuut (sijoitus, puulaji, koko)				<input type="checkbox"/>						
		Maanmuokkaus(menet., näkyvyys)				<input type="checkbox"/>						
5. Metsäluonnon hoidon suunnittelu ja toteutus:												
Onko mo:n kanssa sovittu toimenpiteistä leimikon tal puukaupan teon yhteydessä ? (x/nro)												
(1) (2) (3) (4) kyllä	(1) (2) (3) (4) osittain	(1) (2) (3) (4) ei	(1) (2) (3) (4) ei tietoa									
Onko sovitut toimenpiteet toteutettu suunnitelman tai sopimuksen mukaisesti ? (x/nro)												
(1) (2) (3) (4) paremmin	(1)(2)(3)(4) suunn. mukaan	(1)(2)(3)(4) huonommin	(1) (2) (3) (4) ei tietoa									
Onko polut ja ojat huomioitu korjuussa ja muokkauksessa ?												
<input type="checkbox"/> kyllä	<input type="checkbox"/> osittain	<input type="checkbox"/> ei	<input type="checkbox"/> ei arvioitavaa									
Onko maastoon jäänyt ?												
<input type="checkbox"/> öljyä	<input type="checkbox"/> muovia	<input type="checkbox"/> roskia	<input type="checkbox"/> muuta, mitä ?									
6. Kokonaisarvio toteuttajille:												
- luonto- Merkittävää Paikal- Ei merkittäviä Luonnonhoito		- toimenpiteiden laadusta: erinom. hyvä tydytt. heikko										
arvoista: arvoja llsia luontoarvoja		Puuntuotanto										
		Lisätietoja kohteesta lomakkeen kääntöpuolella										

LUONNONHOIDON LAATU HAKUISSA JA METSÄNUUDISTAMISESSA 2012														
HAKKUUALAN YLEISTIEDOT														
<input type="checkbox"/> Satunnaisotanta			<input type="checkbox"/> Suunnattu otanta			MKI-nro			Lomake nro					
Hakkuutapa: <input type="checkbox"/> Avohakkuu <input type="checkbox"/> Luontainen uudistaminen <input type="checkbox"/> Ylispuuhakkuu														
Arvioija			Arviointiala, ha			Leimikon suunnittelija								
Arviointi-pvm			Hakattu, m <sup>3</sup>			Ainespuun korjaaja								
Kunta			Hakkuu aika			Energiapuun korjaaja								
Kuviot			Maanomistaja			Maanmuokkaaja								
LUONTOKOhteet														
Kohde	Lka	Elävää puuta m <sup>3</sup>	Lahopuuta m <sup>3</sup>	Arvo €	Ala ha	KOhteEN OMINAISUUDET (% pinta-alasta)						Syy	Syy	Syy
						ENNALLAAN			MUUTTUNEET					
						Täysin	Lähes	Osaksi	Kokonaan					
<b>1. Luokka (LsL)</b>		<b>2. Luokka (ML 10§)</b>		13. Kangasmetsäsaareke		<b>3. Luokka (PEFC)</b>		<b>4. Luokka (Suositus)</b>						
1. Jalopuumetsikkö		7. Puro, noro		14. Rotko, kuru		20. Suppa/paahderinne		1...25 +						
2. Pähkinäpensaslehto		8. Lähde, tihkupinta		15. Jyrkäne		21. Lehtipuuvait. lehto		26. Pienkosteikko						
3. Tervaleppäkorpi		9. Pieni lampi		16. Kallio		22. Vanha metsä		27. Vaihtumisyöhyke						
4. Pesäpaikka		10. Rehevät lehtolaikku		17. Kivikko, hietikko		23. Tulvametsä/luhta		28. Rantametsä						
5. Suojeltu kasvi		11. Rehevät korvet		18. Vähäpuustoinen suo		24. Korpi		29. Ruohoinen suo						
6. Perinnebiotooppi		12. Letto		19. Rantaluhta		25. Lettoräme/letto								
<input type="checkbox"/> Metsälain 10 §:n elinympäristö on mainittu metsänkäyttöilmoituksessa														
<input type="checkbox"/> Etäisyys metsälain 10 §:n puron, noron tai lähteen rantaviivasta hakkuun reunaan keskimäärin _____ m														
Kohteiden kuvaukset ja kommentit:														
SÄÄSTÖ- JA LAHOPUUSTO HAKUIIN KÄSITELLYLLÄ ALALLA														
<i>Huom. Katkenneesta lahopuusta kirjataan vain yksi runko, tilavuus eritellään maa- ja pystypuuhun. (ks. ohje)</i>			Runkoja kpl 10-20 cm		m <sup>3</sup>		Runkoja kpl >20 cm		m <sup>3</sup>		<b>Kokonaisarvio luontokohteisiin ja hakkuualalle säästetyn puuston laadusta</b>			
Elävä havupuu											<input type="checkbox"/> Erinomainen			
Elävä haapa, raita, jalo lehtip.											<input type="checkbox"/> Hyvä			
Muu elävä lehtipuu											<input type="checkbox"/> Välttävä			
Pystylahopuu											<input type="checkbox"/> Heikko			
Maalahopuu											Syy: _____			
Eläviä säästöpuita kpl/ryhmä														
Elävän säästöpuuston rahallinen arvo _____ €						<input type="checkbox"/> Hakkuualalta on poistettu säästö/lahopuita muun kuin aines- tai energiapuunkorjaajan toimesta								
Kommentit:														
VESIENSUOJELUN LAATU														
Arvio kohteen ja tehtyjen toimenpiteiden vesiensuojelullisesta merkityksestä:											<input type="checkbox"/> On merkitystä			
											<input type="checkbox"/> Ei merkitystä			
Hakkuuseen rajoittuu:			<input type="checkbox"/> Joki/järvi/meri			<input type="checkbox"/> Puro			<input type="checkbox"/> Noro			<input type="checkbox"/> Lampi/lähde		
Rantaviivaa yhteensä			_____ m			_____ m			_____ m			_____ m		
Puutteellista suojakaistaa (PEFC)			_____ m			_____ m			_____ m			_____ m		
Suojakaistan leveys keskimäärin			_____ m			_____ m			_____ m			_____ m		
Uudistusalalla on: <input type="checkbox"/> Kaivettu oja (>50 cm) <input type="checkbox"/> Kaivettu naveroita (< 50 cm) <input type="checkbox"/> Perattu vanhoja ojia														
Vesiensuojelutoimet: <input type="checkbox"/> Saostusallas <input type="checkbox"/> Pintavalutus <input type="checkbox"/> Kaivukatkoja <input type="checkbox"/> Lietekuoppia														
<b>Vesiensuojelun kokonaisarviot:</b>			Erinomainen		Hyvä		Välttävä		Heikko		Syy		Syy	
Vesiensuojelu ainespuun korjuussa			□		□		□		□					
Vesiensuojelu energiapuun korjuussa			□		□		□		□					
Vesiensuojelu maanmuokkauksessa			□		□		□		□					
Kommentit:														

TOIMENPITEIDEN LAATU PUUNTUOTANNON KANNALTA							
Uudistusalalla käytetyt muokkauksen menetelmät:				<input type="checkbox"/> Koneistus			
Laikutus	Äestys	Laikkumätästys		<input type="checkbox"/> Uudistettu muokkaamatta			
Kääntömätästys	Naveromätästys	Ojitusmätästys		<input type="checkbox"/> Maanmuokkaus kannonnoston yhteydessä			
Säätöaura	Kulutus	Muu		<input type="checkbox"/> Maanmuokkaus kannonnoston jälkeen/lisäksi			
				Erinom./Hyvä	Välttävä	Heikko	Syy
Puunkorjuun maasto- ja puustovauriot							
Jääneen puuston vaikutus uudistumiseen							
Uudistamistavan valinta							
Maanmuokkauksen menetelmän valinta							
Maanmuokkauksen toteutus							
Puulajivalinta							
Viljelytyön laatu							
Taimikon kehityskelpoisuus arviointihetkellä							
<b>Puuntuotannon kokonaisarvio</b>							
Kommentit:							
ENERGIAPUUN KORJUUN LAATU							
Hakkuualalta on korjattu			<input type="checkbox"/> Latvusmassaa	Kannonnostokohde sijaitsee luokan	<input type="checkbox"/> I Pohjavesialueella	<input type="checkbox"/> II Pohjavesialueella	
			<input type="checkbox"/> Kantoja				
				Erinom./Hyvä	Välttävä	Heikko	Syy
Latvusmassan korjuukohteen valinta							
Säästetyn latvusmassan määrä							
Kannonnostokohteen valinta							
Säästettyjen kantojen määrä ja laatu							
Kannonnoston työnjälki							
Erityiskohteen huomiointi							
Säästöpuiden huomiointi							
Lahopuuston huomiointi							
Tienvarsivarastointi							
<b>Energiapuun korjuun kokonaisarvio</b>							
Kommentit:							
MAISEMANHOITO							
<input type="checkbox"/> Kaukomaisemassa arvokas hakkuuala						Syy	Syy
<input type="checkbox"/> Lähimaisemassa arvokas hakkuuala							
Maisemanhoidon arvio: <input type="checkbox"/> Erinomainen <input type="checkbox"/> Hyvä <input type="checkbox"/> Välttävä <input type="checkbox"/> Heikko							
Kommentit:							
KULTTUURIPERINTÖ- JA VIRKISTYSKOHTEET (Puusto kirjataan säästöpuutaulukkaan)							
Kohde	Ala ha	Ennallaan	Huomautettavaa	Tuhoutunut *	Syy	Syy	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			30. Muinaisjäänösrekisterissä oleva kohde
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			31. Tervahauta
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			32. Linnoitusrakennelma
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			33. Rakennuksen jäännös
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			34. Viljelyryökykiö
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			35. Muu kohde
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			36. Ulkoilureitti (PEFC)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			37. Muu virkistyskohde
* Ulkoilureitti (PEFC), seurattavuus on heikentynyt yli 10 prosentilla reitin pituudesta leimikossa.							
Kommentit:							
KOKONAISARVIOT LUONNONHOIDON LAADUSTA							
<b>Ainespuun korjaajalle:</b>		Arvioidaan seuraavat kohdat:		<b>Koko toimenpideketjulle:</b>		Kokonaisarvioissa huomioidaan ainespuun korjuun lisäksi myös muut työvaiheet, kuten maanmuokkaus ja energiapuun korjuu.	
<input type="checkbox"/> Erinomainen		- leimikon suunnittelu ja raja- - ennakkoarvaus		<input type="checkbox"/> Erinomainen		Puuntuotanto-osiosta arviointiin vaikuttavat vain korjuuvaurioihin ja maanmuokkaukseen liittyvät kohdat.	
<input type="checkbox"/> Hyvä		- puiden kaato		<input type="checkbox"/> Hyvä			
<input type="checkbox"/> Välttävä		- puutavaran kuljetus ja - suunnittelu		<input type="checkbox"/> Välttävä			
<input type="checkbox"/> Heikko				<input type="checkbox"/> Heikko			
Kommentit:							



## LIITE 4. Luonnonhoidon laadun arvioinnissa vuoden 2018 maastotyöohjeessa erotetut luontokohdetyypit, niiden kuvaus sekä jaottelu luontokohdeluokkiin

Luokka 1 = luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset suojellut luontotyypit, luokka 2 = metsälain 10 §:n mukaiset erityisen arvokkaat elinympäristöt, luokka 3 = Suomen PEFC-standardin kriteerin 10 mukaiset luonnonsuojelullisesti arvokkaat elinympäristöt (muut kuin luokkiin 1 ja 2 kuuluvat kohteet, jotka myös sisältyvät sertifiointin kriteeriin 10), luokka 4 = muut huomionarvoiset luontokohteet, jotka eivät täytä metsä- tai luonnonsuojelulain taikka metsäsertifiointin vaatimuksia ja joiden turvaaminen perustuu pelkästään hyvän metsänhoidon suosituksiin.

### 1. Jalopuumetsiköt

**Luokka 1:** Jalopuumetsiköt ovat ”luontaisesti syntyneitä, merkittävilta osin jaloista lehtipuista koostuvia metsikköjä, joissa jaloja lehtipuita kasvaa runkomaisina puina vähintään 20 kpl hehtaarilla yhtenä tai useampana lähekkäisenä ryhmänä rajattavissa olevalla yhtenäisellä alueella. Jaloja lehtipuita ovat tammi, metsälehmus, vaahtera, saarni, kynäjalava ja vuorijalava. Runkomaiseksi puuksi katsotaan puu, jonka läpimitta rinnankorkeudella on yli 7 cm. Runkomaisen tammen läpimitta on kuitenkin sanotulla korkeudella vähintään 20 senttimetriä.” (Luonnonsuojeluasetus 10 §)

**Luokka 4:** Pääasiassa runkomaisista jaloista lehtipuista koostuvat, luontaisesti syntyneet pienialaiset metsiköt, jotka eivät täytä luonnonsuojeluasetuksessa jalo- puumetsikölle asetettuja kohteen kokoy-m. vaatimuksia.

### 2. Pähkinäpensaslehdot

**Luokka 1:** pähkinäpensaslehdoissa on ”vähintään kaksi metriä korkeita tai leveitä pähkinäpensaita vähintään 20 kpl hehtaarilla yhtenä tai useampana lähekkäisenä ryhmänä, rajattavissa olevalla yhtenäisellä alueella.” (Luonnonsuojeluasetus 10 §)

**Luokka 4:** Pähkinäpensaat ovat näkyvä osa lehtolaikun erityispiirteitä, mutta niitä ei ole luonnonsuojelulain vaatimaa määrää. Kohdetta ei voida myöskään pitää niin ympäristöstään erottuvana, luonnontilaisena tai edustavana, jotta se kirjattaisiin 2. luokan lehtolaikuksi.

### 3. Tervaleppäkorvet

**Luokka 1:** Tervaleppäkorvet ovat ”luhtaisia tai lähteisiä ja niissä on valtapuuna tervaleppä ja aluskasvillisuutena mättäillä on hiirenporrasta, neivaimarretta tai muita suuria saniaisia. Välikköpinnoilla kasvaa luhtakasveja, useimmiten vehkaa ja kurjenmiekkää” (Luonnonsuojeluasetus 10 §).

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (rehevää korpikasvillisuutta, luhtaisuutta, lahoppuuta, vanhoja lehtipuita tms.)

### 4. Pesäpaikat

**Luokka 1:** Erityisesti suojellun eläinlajin pesäpaikka. Valkoselkätikan pesimäalue tai Suomessa esiintyvän EU:n luontodirektiivissä mainitun lajin, kuten liito-oravan, lisääntymis- tai levähdyspaikka. Li-

säksi luonnonsuojeluasetuksen (19 §) suuret petolinnut, joiden pesäpuut laki turvaa: kotka, merikotka, kiljukotka, pikkukilju- kotka ja kalasääski.

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen turvaamisen arviointi perustuu Liito-oravan huomiointonottaminen metsänkäytön yhteydessä neuvontamateriaaliin (<http://tapio.fi/julkaisut-ja-raportit/liito-oravan-huomioon-ottaminen-metsankayton-yhteydessa-neuvontamateriaali>). Oleellista on turvata pesä-, päivämakuu-, ravinto- ja varastopuut sekä kulkuyhteydet ympäristöön.

**Luokka 4:** Uhanalaisen, harvinaisen tai vähälukuisen eläimen pesä, pesimä- tai soidinalue. Merkitään aina, mikä eläinlaji on kyseessä. Petolintujen pesäpuiden lähiympäristön käsittelyssä on vältettävä hakkuuta pesintään valmistautumisen, muninnan ja haudonnan aikana (maalis-kesäkuussa). Pesäpaikan ominaisuudet eivät ole säilyneet ennallaan, jos ympäröivän puuston varjostus on hävinnyt.

## 5. Suojellut kasvit

**Luokka 1:** Viranomaisen rajaama erityisesti suojellun kasvilajin esiintymä. Erityisesti suojellut kasvilajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 4. Merkitään aina, mistä lajista on kysymys.

**Luokka 4:** Uhanalaisen tai rauhoitetun kasvilajin esiintymä muista luontokohteista irrallaan. Rauhoitetut kasvilajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 3 ja uhanalaiset kasvilajit Suomen lajien uhanalaisuus 2000 -raportissa. Merkitään aina, mistä lajista on kysymys.

## 6. Perinneympäristöt

**Luokka 1:** Lehdesniityt: ”Puoliavoimia, vähintään 5 lehdestettyä puuta hehtaarilla ja niittykasvillisuutta”. Katajakedot: ”Puoliavoin, perinteisen maankäytön muovaama tuore tai kuiva niitty. Ohut kivennäis- tai kalliomaa. Alueella esiintyy katajaa maisemallisesti merkittävässä määrin ja katajien välissä on kallio- ja niitty- kasvillisuutta.” (Luonnonsuojeluasetus 10 §)

**Luokka 4:** Luonnonsuojelulakiin kuulumattomat lehdesniityt ja katajakedot sekä metsäniityt ja hakamaat. Kohteissa perinteinen maankäyttö ylläpitää ympäristöstään erottuvaa niitty- ja ketokasvillisuutta.

## 7. Lähteet, lähteiköt, tihkupinnat välittömine lähiympäristöineen

**Luokka 2:** Pienveden välittömällä lähiympäristöllä tarkoitetaan vyöhykettä, jonka puusto- ja pensas-kerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston. Pienvesien lähiympäristöjä voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisina, vaikka veden laatu on ihmisen toiminnan vaikutuksesta huonontunut tai virtaussuhteet ovat muuttuneet. (Metsäasetus 7 ja 8 §).

**Luokka 4:** Kohde (vesiallas ja sen lähiympäristö) ei ole ennen hakkuuta ollut luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen. Lähdeettä voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisena, vaikka siinä näkyisi vähäisiä merkkejä veden otosta talouskäyttöön. Ratkaisevaa on lähteen soveltuvuus alkuperäisen lähdeeliöstön elinympäristöksi. Esimerkiksi rakennettu lähdekaivo, johon on kaivettu useita kaivonrenkaita tai joka on kokonaan kansirakennelmien peitossa, ei ole edes 4. luokan luontokohde.

## 8. Purot ja norot välittömine lähiympäristöineen

Vesilain mukaan puro on jokea vähäisempi virtaveden uoma. Noro on puroa pienempi vesiuoma ja sen valuma-alue on alle kymmenen neliökilometriä. Kalankulku ei ole norossa merkittävässä määrin mahdollista. Noro voi olla paikoin katkonainen, näkymätön tai kausikuiva. Virtaavaa vesistöä pidetään jokena, jos vesistön valuma-alue on vähintään sata neliökilometriä (vesilaki 587/2011).

**Luokka 2:** Puron ja noron välittömällä lähiympäristöllä tarkoitetaan vyöhykettä, jonka puusto- ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston. Purojen ja norojen lähiympäristöjä voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisina, vaikka veden laatu on ihmisen toiminnan vaikutuksesta huonontunut tai virtaussuhteet ovat muuttuneet. Uomaa on voitu vähäisessä määrin perata tai oikoa. Jäljet ovat katkonaisia ja uoma on aikojen saatossa palautunut vähintään luonnontilaisen kaltaiseksi.

**Luokka 4:** Uomaa on voitu kaivaa, mutta aikojen kuluessa se on palautunut kohti luonnontilaa: uoma mutkittelee ja siinä esiintyy pienvesille ominaista kasvillisuutta (lähinnä sammalia). Vesitalous on palautunut ennalleen siten, että pienveden vaikutus välittömän lähiympäristön kasvillisuuteen on havaittavissa. Jos puro on aiemmin kaivettu kokonaan uuteen paikkaan tai sen luonnontila on perkauksessa pidemmiltä yhtenäisiltä aloilta täysin muutettu, sitä ei pidetä purona (eikä se siten kuulu edes luokkaan 4).

## 9. Pienet lammet välittömine lähiympäristöineen

**Luokka 2:** Metsälain 10 §:n tarkoittamat lammet ovat enintään puolen hehtaarin kokoisia. Lammen välittömällä lähiympäristöllä tarkoitetaan vyöhykettä, jonka puusto- ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston. Lähiympäristöä voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisena, vaikka veden laatu on ihmisen toiminnan vaikutuksesta huonontunut.

**Luokka 4:** Lammelta ei vaadita pitkään jatkuneen häiriöttömän luonnontilan tunnusmerkkejä, esimerkiksi lähiympäristössä voi olla jälkiä ojituksesta ja veden pinta voi olla säädely. Ihmisen patoamat tai kaivamat keinotekoiset lammet eivät pääsääntöisesti ole luontokohteita. Lampi on pinta-alaltaan korkeintaan 1 ha laajuinen pienvesi.

## 10. Rehevät lehtolaikut

**Luokka 2:** Vaateliaan kasvillisuuden, lehtomullan sekä vähintään luonnontilaisen kaltaisen puuston ja pensaskasvillisuuden vuoksi ympäristöstään erottuvat kuivat, tuoreet tai kosteat lehtolaikut.

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous (kosteissa lehdoissa) eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään selvästi erottuva ja siihen liittyy moni- muotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (lehtokasvillisuutta, jaloja lehtipuita, lehtopensaita, järeitä eläviä ja kuolleita puita tms.)

## 11. Rehevät korvet

**Luokka 2:** Ruoho-, heinä-, saniais- ja lehtokorvet, yhtenäiset metsäkorte- ja muurainkorvet, joiden ominaispiirteitä ovat erirakenteinen puusto ja yhtenäisen metsäkorte- tai muurainkasvillisuuden vallitsevuus. Kohteet ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia.

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (rehevää korpikasvillisuutta, luhtaisuutta, lahoppua, vanhoja lehtipuita tms.)

## 12. Letot (Lapin läänin eteläpuolella)

**Luokka 2:** Luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset letot joiden ominaispiirteitä ovat maaperän runsasravinteisuus, puuston vähäinen määrä ja vaateliakasvillisuus.

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (lettokasvillisuutta, pohjavesivaikutusta, pensaikkoa tms.)

### 13. Kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla

**Luokka 2:** Saarekkeen puusto on erirakenteista ja ylittänyt selvästi suositeltavan uudistusian. Metsälaissa tarkoitetun kangasmetsäsaarekkeen sekä suon ja kankaan vaihettumisvyöhykkeen pinta-ala on yleensä alle 1 ha. Suolla saattaa olla yksittäisiä ojia, joilla ei kuitenkaan ole suota kuivattavaa vaikutusta.

**Luokka 4:** Muut kulonkiertämän luonteiset, luonnonarvoiltaan merkittävät kangasmetsäsaarekkeet, esimerkiksi ojitetuilla soilla. Puustoiltaan käsiteltyjä ja tasaikäisiä, kooltaan useamman hehtaarin laajuisia saarekkeitä ei arvioida luontokohteiksi.

### 14. Rotkot ja kurut

**Luokka 2:** Metsälain turvaamat kohteet ovat yleensä vähintään kymmenen metriä syviä rotkoja ja kuruja, joille on luonteenomaista muusta ympäristöstä poikkeava kasvillisuus.

**Luokka 4:** Muut rotkot ja kurut, jotka eivät täytä metsälain vaatimuksia, mutta joissa rotkomaiset maastonmuodot ylläpitävät niille ominaista vaateliasta kasvillisuutta.

### 15. Kalliojyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät

**Luokka 2:** Metsälain mukaisia kohteita ovat jyrkänteet, joiden korkeus on yleensä vähintään 10 metriä. Kohteen pinta-alaan kuuluu myös ympäristöstään selvästi erottuvajyrkänteen välitön alusmetsä. Jyrkänteen alusmetsässä on tavallisesti ympäröivää metsää rehevämpää ja vaateliaampaa kasvillisuutta. Jyrkänteen ilmansuunnalla ei ole merkitystä, mutta edustavimmat jyrkänteen alusmetsät ovat varjoisia.

**Luokka 4:** Puustoiltaan ei luonnontilaisen kaltaiset jyrkänteet, välittömine alusmetsineen. Jyrkänteen vaikutus ilmenee alusmetsän ympäristöstä erottuvana kasvillisuutena.

### 16. Kalliot, kivikot, louhikot, hietikot

**Luokka 2:** Karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat kitu- tai joutomaat, joiden ominaispiirre on harvahko puusto. Vähäpuustoisia kohteita, puusto mäntyvaltainen, valoisa ja harvahko. Hidaskasvuisia ja yleensä pienirunkoisia puita. Kallio ja kivi paljastumien sekä kasvillisuuden mosaiikkirakenne.

**Luokka 4:** Muut kitu- tai joutomaalla sijaitsevat, selvästi ympäristöstään erottuvat pienialaiset kohteet. Keskeisiä luontoarvoja ovat yli-ikäiset kilpikaarnamännyn ja paahteisten paikkojen lahoppuut.

### 17. Vähäpuustoiset suot

**Luokka 2:** Karukkokankaita heikkotuottoisemmat, ojittamattomat vähäpuustoiset suot, jos niiden ominaispiirteitä ovat erityiset kosteusolot, ravinnetilanne sekä luonnontilaisena säilynyt puusto vanhoine ylispuineen tai kelopuineen ja lahoppuineen. Soistumisen seurauksena, umpeen kasvaneet lammet. Ylispuina kasvaa kitukasvuisia mäntyjä, yksittäisiä keloja ja pötkelöitä. Suolla saattaa olla yksittäisiä vanhoja kantoja tai vanha oja, jolla ei kuitenkaan ole suota kuivattavaa vaikutusta.

**Luokka 4:** Vähäpuustoiset, karukkokankaita vähätuottoisemmat ja ympäristöstään erottuvat suolai-  
kut, jotka eivät luonnontilaisuudeltaan täytä metsälain vaatimusta. Esimerkiksi kohteessa voi olla  
vanha oja, joka ei kuitenkaan ole kuivattanut suota siten, että ominaisuudet olisivat täysin muuttu-  
neet (kasvillisuus on edelleen suokasvillisuutta, vaikka pohjaveden taso on laskenut).

## 18. Rantaluhdat

**Luokka 2:** Metsäluhdet, pensaikkoluhdat ja avoluhdat. Vesistöjen ja pienvesien tulvavaikutteisilla  
metsäisillä rannoilla sijaitsevat luhdat. Maanpinnassa vaihtelevasti eloperäistä ainetta: liejua tai tur-  
vetta.

**Luokka 4:** Ojituksella, vedenpinnan säätelyllä, puuston käsittelyllä tai uudistamisella on muutettu  
rantaluhdan luonnontilaa. Siitä huolimatta rannalla on selvästi havaittava, luhtainen metsävyöhyke.

## 19. Supat (supat ja paahderinteet merkitään samalla koodilla)

**Luokka 3:** Harjualueiden yleensä kuusivaltaiset, jyrkkärinteiset supat, joissa kellarimaisen pienilmas-  
ton muodostuminen on mahdollista. Suppien syvyys on vähintään 10 metriä ja niiden pohjalla on  
pienilmaston synnyttämä, ympäristöstä erottuva kasvillisuus (kosteikko/soistuma). Hakkuut rajoite-  
taan vain suppien reunojen yläosiin. Syvimpien suppien pohjalla halla estää pohja-alueen metsittymi-  
sen.

**Luokka 4:** Harjualueiden supat, jotka eivät täytä metsäsertifioinnin vaatimuksia, mutta joissa esiintyy  
ympäristöstä erottuvaa kasvillisuutta ja kasvillisuuden vaihtumista. Supan ei tarvitse olla täydelli-  
sen suppilon muotoinen, vaan sen reunalla voi olla syöpymiä. Oleellista on kuitenkin, ettei kylmä ilma  
pääse valumaan pois supan pohjalta.

## 19. Paahderinteet

**Luokka 3:** Puuttomat tai vähäpuustoiset paahderinteet sijaitsevat harjujen kaakkois-, etelä-, lounais-  
ja länsisuuntaisilla rinteillä. Tärkein säilytettävä ominaispiirre on paahdelajisto, joka säilytetään jät-  
tämällä kohde metsittämättä.

**Luokka 4:** Muut harjualueiden paahderinteet, joiden erityisiä luonnonarvoja ovat esimerkiksi paah-  
deympäristöjen kasvilajisto, aihkimännyt, hiiltynyt puu ja eroosion synnyttämät paljaat kivennäis-  
maalaikut.

## 20. Lehtipuuvaltaiset lehdot

**Luokka 3:** Kehitysluokaltaan vähintään nuorta kasvatusmetsää olevien lehtojen tärkein säilytettävä  
ominaispiirre on useasta puulajista koostuva lehtipuuvaltainen puusto. Lehtipuiden osuus puuston  
tilavuudesta on yli puolet. Kasvatushakkuissa tulee säilyttää puuston lehtipuuvaltaisuus.

## 21. Puustoltaan vanhat metsät

**Luokka 3:** Luonnonsuojelullisesti arvokkaalla vanhalla metsällä tarkoitetaan metsää, jossa:  
Vallitsevan puuston ikä on yli 1,5 kertainen alueella suositeltavan uudistusiän ylärajaan verrattuna.  
Puusto on muodostunut erikokoisista puista ja koostuu useasta latvuserroksesta ja puulajista, tai on  
myöhäisen sukkessiovaiheen kuusikko.

a: Puustoa ei ole käsitelty harsinta-, kasvatus- tai väljennyshakkuin 60 vuoteen. Aiemmat hakkuut  
eivät ole muuttaneet metsän luontaisia rakennepiirteitä eikä hakkuiden jälkeen ole kantoja enem-  
pään kuin 20 kpl/ha.

b: Puustossa on vanhoja lehtipuita sekä lisäksi lahopuita, keloja ja maapuuta Etelä-Suomessa vähintään 15 % ja Pohjois-Suomessa vähintään 20 % puuston tilavuudesta. Pohjois-Suomi käsittää Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsäkeskusten toimialueet.

Kohteen ominaispiirteet säilytetään jättämällä metsikkö metsätaloustoimenpiteiden ulkopuolelle.

**Luokka 4:** Muut rajattavissa olevat, pienialaiset, luonnontilaisen kaltaiset kangas- tai turvemaiden metsiköt, joissa puusto on järeätä ja iäkästä sekä kuollutta puustoa on huomattavasti runsaammin kuin talousmetsissä keskimäärin.

## 22. Luonnontilaiset tulvametsät ja metsäluhdat

**Luokka 3:** Kohteita luonnehtii vuotuinen tulvarytmi. Meren, järvien, jokien ja purojen luontaisen tulvimisen ja pintaveden vaihtelujen aikaansaamien kangasmaiden tulvametsiköiden ja turvemaiden metsäluhtien tärkein ominaisuus on pintaveden luonnollinen vaihtelu, jota säilytetään jättämällä kohteet ojittamatta. Puustoa voidaan käsitellä harvennus- ja suojuspuuhakkuin tai yksittäisiä puita poistamalla lahopuun säilyminen turvaten. Tulvametsän ja metsäluhdan erona on tulva-ajan pituus: tulvametsässä tulvajakso on niin lyhyt, että turvekerrosta ei synny.

**Luokka 4:** Ojituksella, vedenpinnan säätelyllä, puuston käsittelyllä tai uudistamisella on muutettu tulvivan vyöhykkeen luonnontilaa. Siitä huolimatta selvästi havaittava, tulvavaikutteinen metsävyöhyke.

## 23. Ojittamattomat korvet

**Luokka 3:** Luokkaan kuuluvat korvet (kangas-, mustikka-, puolukka- ja pallosarakorpi sekä ruohoinen sarakorpi) ovat ojittamattomia tai ojilla ei ole enää kuivattavaa vaikutusta. Lahonnutta ja kuollutta puustoa on vähintään 20 m<sup>3</sup>/ha. Alle puolen hehtaarin kohteilla kuollutta puustoa tulee olla vähintään 10 m<sup>3</sup>. Tärkein säilytettävä ominaisuus on pohjaveden pinnan korkea taso. Puustoa voidaan käsitellä harvennus- ja väljennyshakkuin sekä yksittäisiä puita poistamalla. Ojittaminen on kiellettyä.

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (rehevää korpikasvillisuutta, luhtaisuutta, lahopuuta, vanhoja lehtipuita tms.).

## 24. Ojittamattomat lettorämeet

(lettorämeet ja Lapin letot merkitään samalla koodilla)

**Luokka 3:** Ojittamattomien lettorämeiden (rahkainen lettoräme ja varsinainen lettoräme) säilytettävät ominaispiirteet ovat rimpi- ja mätäspintojen vaihtelu ja turpeen runsasravinteisuus. Näitä ylläpidetään jättämällä lettorämeet ojittamatta ja metsänkäsittelyn ulkopuolelle.

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (lettokasvillisuutta, pohjavesivaikutusta, pensaikkoa tms.)

## 24. Ojittamattomat letot Lapin läänissä

**Luokka 4:** Puusto ja vesitalous eivät ole kaikin osin luonnontilaisia, mutta kohde on ympäristöstään erottuva ja siihen liittyy monimuotoisuudelle arvokkaita erityispiirteitä (lettokasvillisuutta, pohjavesivaikutusta, pensaikkoa tms.)

## 25. Pienkosteikot

**Luokka 4:** Laajoista turvemaista erillään oleva, kangas- tai kalliometsän notkelmassa sijaitseva pienialainen kosteikko. Pinta-ala yhdestä aarista korkeintaan kymmeneen aariin. Luonnonarvoja lisää kausikostea ”tulvalampare” tai pysyvä vesiesiintymä. Suo- ja luhtakasvillisuus eroaa selvästi ympäröivästä kangas- tai kalliokasvillisuudesta. Usein pensaita, lähinnä korpikuusamaa ja pajuja.

Kohteen puusto on pääasiassa lehtipuuta ja erottuu selvästi ympäröivien metsiköiden puustoista. Hieskoivua lukuun ottamatta ei esiinny juuri ainespuukelpoista puustoa. Viljavuus ja turvekerroksen paksuus vaihtelevat. Pienkosteikon turvattavia ominaisuuksia ovat maaperän vesitalous sekä elävän puuston rakenne. Pienkosteikko on yleensä puustoltaan puoliavoin.

## 26. Vaihtumisvyöhykkeet

**Luokka 4:** Laajojen soiden ja kangasmaiden, laajojen kallioalueiden ja kangasmaiden tai metsän ja viljelysmaiden rajalla sijaitseva vyöhyke, jolla puuston rakenne ja puulajit vaihtuvat. Reunavaikutus ilmenee selvästi puustossa ja kasvillisuudessa, ja vaihtumisvyöhyke erottuu siten hyvin reunustavasta talousmetsästä.

Ominaisia puulajeja ovat metsien monimuotoisuudelle arvokkaat lehtipuut, erityisesti haapa, raita ja jalot lehtipuut. Vaihtumisvyöhykkeeseen kuuluu hyvin usein pensaskerros. Turvattavia ominaisuuksia ovat ympäristöstä poikkeava pensaskerros ja puusto.

## 27. Rantametsät

**Luokka 4:** Rantametsällä tarkoitetaan puustoista vyöhykettä, jossa vesistön (järvi, joki tai meri) vaikutus ilmenee kasvillisuudessa ja/tai puustossa. Pysyvä reunavaikutus ilmenee selvästi puustossa ja kasvillisuudessa.

Kohteen rajauksessa voidaan käyttää esimerkiksi turvemaan ja kangasmaan rajaa. Rantametsän leveys voi vaihdella suuresti samallakin hakkuualalla. Jyrkillä kangasmaa- ja kalliorannoilla rantametsä voi olla vain muutaman metrien levyinen, kun taas umpeen kasvavan vesistön rannalla voi olla hyvinkin leveä ranta- metsävyöhyke.

Puustossa on hyvin usein mm. leppiä ja tuomea sekä pajuja ja muita pensaita. Rantametsän turvattavia ominaisuuksia ovat erityinen elävä ja kuollut puusto sekä maaperän vesitalous. Jos rantavyöhykkeen kasvillisuus ja puusto eivät mitenkään poikkea reunustavan metsikön puustosta, kyseessä ei ole luontokohde. Tällöin jätetty puusto kirjataan lomakkeelle säästöpuina.

## 28. Ruohoiset suot

**Luokka 4:** Vesitaloudeltaan ja puustoltaan ympäristöstään erottuva ruohoinen suo: ruohoinen sarräme, ruohoinen kalvakkaneva, ruohoinen saraneva tai ruohoinen rimpineva. Luonnontilainen ruohokorpi kirjataan luokkaan 2.

**Aiemmin arvioinnissa luontokohteina mukana olleita, sittemmin poistettuja tyyppejä ovat seuraavat:**

## 29. Muinaismuistot [näjä on siirretty kulttuuriperintö- ja virkistyskohteiksi, joiden kirjaaminen ja arviointi tehdään luontokohteiden arvioinnin lisäksi]

Tervahaudat, kivirauniot ym., karsikkopuut.

**Luokka 3:** Muinaismuistolain alaiset tai Museoviraston rekisteröimät kohteet.

**Luokka 4:** Muut kuin edelliseen luokkaan kuuluvat kohteet.

### **30. Muut**

**Luokka 4:** Muut luonto- tai kulttuuriarvoja sisältävät kohteet, esimerkiksi kosteikot/soistumat, joissa on selvästi oma kosteikkokasvillisuus ja jotka selvästi poikkeavat ympäristöstään [nämä on myöhemmin sisällytetty pienkosteikkoihin]. Luolastot ym. merkittävät geologiset kohteet.



## LIITE 5. Luonnonhoidon laadun arvioinnin aineiston keskivirheiden laskenta, vuosien ja jaksojen välisten erojen testaus sekä tilastollisesti merkitseviin eroihin vaadittavien otoskokojen arvioita

Tämän raportin vuosittaiset tai pidemmän aikavälin päätulokset ovat ns. suhde-estimaatteja eli kahden sellaisen luvun,  $X$  ja  $Y$ , osamääriä, joihin molempiin liittyy otannasta johtuvaa satunnaisuutta.

$$\hat{Z} = \frac{X}{Y}$$

Tässä  $Y$  on yleensä otokseen valikoituneiden leimikoiden yhteenlaskettu arviointiala ja  $X$  arvioitavasta tunnuksesta riippuen esimerkiksi näillä leimikoilla olevien luontokohteiden yhteenlaskettu pinta-ala tai niillä säästetyn elävän puuston yhteenlaskettu tilavuus. Yleisesti ottaen arviot ovat muotoa

$$\hat{Z} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i},$$

missä  $n$  on otokseen sisältyvien leimikoiden lukumäärä ja  $x_i$  ja  $y_i$  ovat leimikkoon  $i$  liittyviä arvioita muuttujista  $X$  ja  $Y$ .

Niiden arvioiden osalta, jotka perustuvat kaikkien leimikoiden perusjoukosta yksinkertaisella satunnaisotannalla valittuun otokseen, voidaan otannasta johtuvaa epävarmuutta mitata keskivirhe-estimaatilla (esim. Cochran 1977, luku 6)

$$\hat{s}_e(\hat{Z}) = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{Z}y_i)^2 \right]^{1/2}}{\sum_{i=1}^n y_i}.$$

Likimääräinen 95 %:n luottamusväli arviolle  $\hat{Z}$  on

$$\left[ \hat{Z} - 1,96 \times \hat{s}_e(\hat{Z}), \hat{Z} + 1,96 \times \hat{s}_e(\hat{Z}) \right].$$

Jos yksinkertaista satunnaisotantaa toistettaisiin samalla otoskoolla samasta perusjoukosta, niin 95 %:sta otoksia saataisiin sellainen luottamusväli, joka sisältää koko perusjoukosta lasketun todellisen osamäärän  $Z$ .

Kahteen keskenään riippumattoman (eli erillisiin satunnaisotantoihin perustuvan) eri vuoteen tai jaksoon liittyvän arvion  $\hat{Z}_1$  ja  $\hat{Z}_2$  erotuksen keskivirhe

$$\hat{s}_e(\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1) = \left[ \hat{s}_e(\hat{Z}_1)^2 + \hat{s}_e(\hat{Z}_2)^2 \right]^{1/2} \quad (1)$$

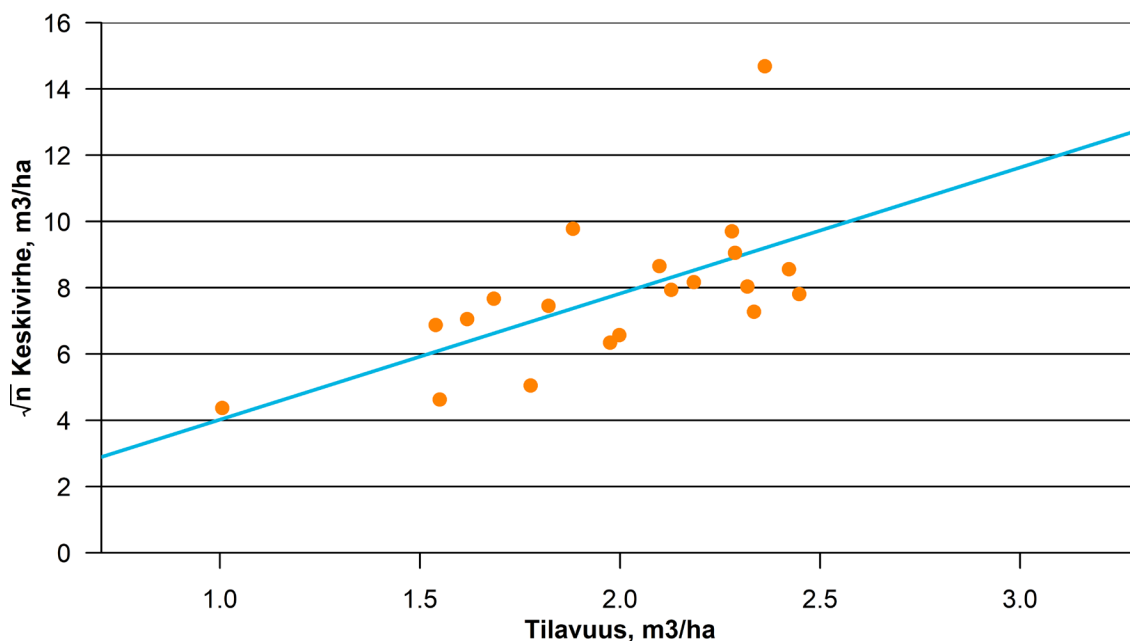
on pienempi kuin arvioiden  $\hat{Z}_1$  ja  $\hat{Z}_2$  keskivirheiden summa (Pythagoraan lause). Siitä, että  $\hat{Z}_1$ :n ja  $\hat{Z}_2$ :n luottamusvälit eivät leikkaa, seuraa näin ollen se, että erotuksen  $\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1$  luottamusväli ei sisällä arvoa 0, jolloin nollahypoteesi "ei eroa jaksojen välillä" voidaan tilastollisessa merkitsevyytestauksessa hylätä merkitsevyytasolla  $\alpha = 0,05$ . Luottamusvälien leikkaamiseen perustuva tarkastelu on kuitenkin konservatiivinen: jaksojen välillä voi olla tilastollisesti merkitsevä ero, vaikka niiden luottamusvälit leikkaisivatkin. Tarkempi testi saadaan laskemalla jaksojen väliselle erotukselle keskivirhe

kaavalla (1) ja tutkimalla, sisältääkö tähän keskivirheeseen perustuva erotuksen luottamusväli arvon 0 (merkitsevä ero, ellei sisällä).

Jos samasta perusjoukosta poimittaisiin erikokoisia otoksia, niin niistä saatujen arvioiden keskivirheet noudattaisivat likimain kaavaa

$$\widehat{se} = \frac{c}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

missä  $n$  on otoskoko ja  $c$  perusjoukolle ominainen vakio. Tämä vakio  $c$  on luonnollisesti eri suuri eri muuttujille. Yleisesti ottaen se on suurempi sellaisille muuttujille, joiden arvoissa on enemmän leimikoiden välistä vaihtelua. Toisaalta se voi myös vaihdella eri vuosien leimikoiden perusjoukoista poimittujen otosten välillä. Yleisesti ottaen  $c$  on sitä suurempi, mitä suurempi muuttujan keskiarvo on (tarkasteltavan pinta-alan osuus tai puuston keskitilavuus), ks. esim. kuva 5.1. Tässä esitettävät arviot erisuuruisten muutosten tilastolliseen merkitsevyyteen vaadittavasta otoskokoista eri muuttujille perustuvat oletukseen, että kullekin muuttujalle  $c$ :n ja muuttujan keskiarvon yhteys on lineaarinen, sekä tämän yhteyden arviointiin vuosittaisista estimaateista ja niiden keskivirheistä (kuva 5.1).



Kuva 5.1. Yhtälön (2) vakion  $c$  estimaatit  $\sqrt{n} \times \widehat{se}$  vuosittaisille arvioille luontokohteille säästetyn elävän puuston tilavuudesta tilavuusarvion funktiona sekä näihin sovitettu lineaarinen malli.

Oletetaan, että tarkastettavien leimikoiden määrä halutaan valita niin, että vähintään 20 %:n väheneminen luontokohteille säästetyn elävän puuston keskimääräisessä tilavuudessa havaitaan merkitsevyytasolla  $\alpha = 0,05$ . Oletetaan lisäksi, että vertailutaso on  $\hat{Z}_1 = 2,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ , jolloin on siis kyse  $0,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ :n vähenemisestä. Kuvan 6.1 lineaariseen malliin perustuvat ennusteet elävän puuston tilavuusarvioiden keskivirheiden  $\widehat{se}(\hat{Z}_i)$ ,  $i = 1, 2$ , ja otoskoon  $n$  neliöjuuren tulolle ovat  $7,82 \text{ m}^3/\text{ha}$  kun keskitilavuus on  $\hat{Z}_1 = 2,0 \text{ m}^3/\text{ha}$  ja  $6,30 \text{ m}^3/\text{ha}$  kun keskitilavuus on  $\hat{Z}_2 = 1,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Kaavan (1) nojalla tilavuusarvioiden erotuksen keskivirheen  $\widehat{se}(\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1)$  riippuvuutta tarkastettavien leimikoiden määrästä  $n$  voidaan tällöin arvioida yhtälöllä

$$\widehat{se}(\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1) = \left[ \widehat{se}(\hat{Z}_1)^2 + \widehat{se}(\hat{Z}_2)^2 \right]^{1/2} = \sqrt{\frac{7,82^2 + 6,30^2}{n}}. \quad (3)$$

Siihen, että  $0,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ :n ero keskitilavuuksista on merkitsevä tasolla  $\alpha = 0,05$ , vaaditaan se, ettei erotuksen 95 %:n luottamusväli sisällä arvoa 0, eli

$$0,4 - 1,96 \times \widehat{se}(\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1) > 0. \quad (4)$$

Kaavojen (3) ja (4) avulla voidaan laskea arvio pienimmälle otoskoolle  $n_{\min}$ , jolla 20 %:n väheneminen säästetyn elävän puuston keskitilavuudessa on tilastollisesti merkitsevä merkitsevyystasolla  $\alpha = 0,05$ , kun lähtötilavuus on  $2,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ :

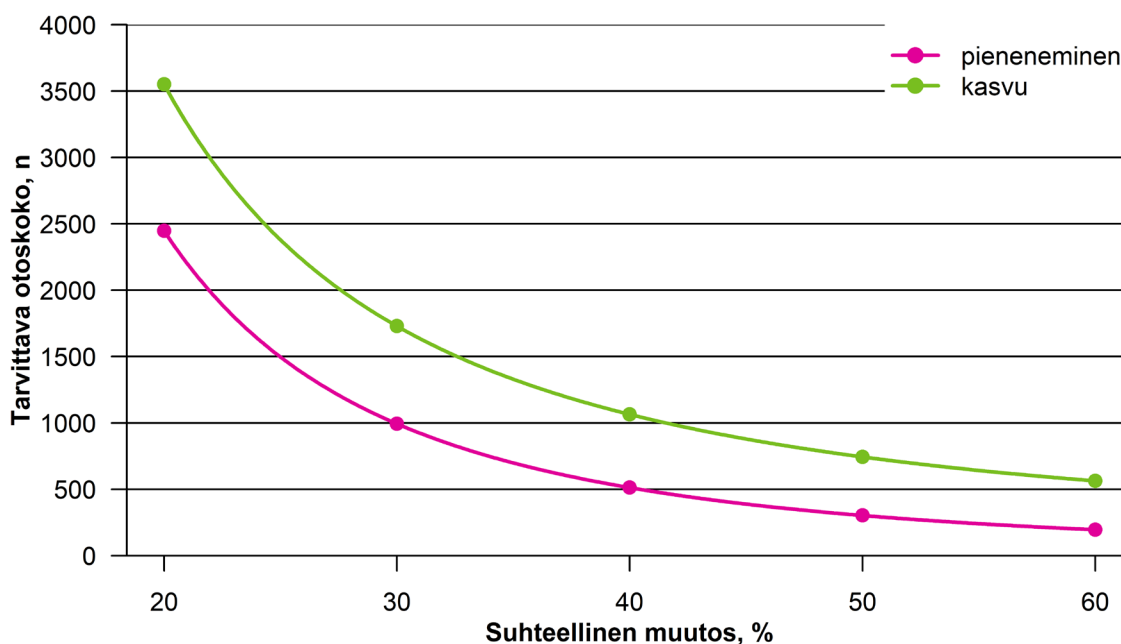
$$0,4 - 1,96 \times \widehat{se}(\hat{Z}_2 - \hat{Z}_1) = 0,4 - 1,96 \sqrt{\frac{7,82^2 + 6,30^2}{n_{\min}}} > 0$$

$$\Leftrightarrow n_{\min} > \left(\frac{1,96}{0,4}\right)^2 (7,82^2 + 6,30^2) > 2421.$$

Luontokohteille säästetyn elävän puuston tilavuuden 20 %:n lisäyksen merkitsevyyteen tarvitaan suurempi otoskoko,  $n_{\min} > 3567$ , koska keskitilavuutta  $\hat{Z}_2 = 2,4 \text{ m}^3/\text{ha}$  vastaava  $c$ :n arvo on suurempi,  $9,35 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Tämä tarkoittaa sitä, että keskimääräinen vuotuinen otoskoko, 552 tarkastettua leimikkoa, ei ole läheskään riittävä tämän suuruusluokan muutoksen luotettavaan havaitsemiseen. Vasta jos yhdistetään useiden peräkkäisten vuosien otos ja verrataan näin saatuja jaksoja keskenään, otoskoko on riittävä siihen, että 20 %:n muutos olisi tilastollisesti merkitsevä. Raportissa on testattu tarkasteltavien tunnusten keskimääräisiä arvoja kolmen seitsemän vuoden mittaisen jakson välillä: 1998–2004 (yhteensä 4496 leimikkoa), 2005–2011 (yhteensä 4817 leimikkoa) ja 2012–2018 (yhteensä 2275 leimikkoa). Otoskoko on riittävä siihen, että mikäli kahden ensimmäisen jakson välillä olisi tapahtunut suuruusluokaltaan 20 %:n muutos tilavuudessa, muutos olisi tilastollisesti merkitsevä. Kolmannella jaksolla joko otoskoon tai tilavuuden muutoksen pitäisi olla suurempi, jotta otoskoko riittäisi muutoksen havaitsemiseen merkitseväksi.

Tarvittava otoskoko riippuu siitä, kuinka paljon tarkasteltavassa muuttujassa on satunnaisvaihtelua (mitä enemmän, sitä suurempi otos tarvitaan), kuinka suuri suhteellinen muutos halutaan havaita (mitä suurempi muutos, sitä pienempi otos tarvitaan) sekä merkitsevyystasosta (mitä luotettavammin muutos halutaan havaita, sitä suurempi otos tarvitaan). Alla oleva kuva (kuva 5.2) valaisee muutujan keskiarvossa tapahtuneen suhteellisen muutoksen ja tarvittavan otoskoon suhdetta luontokohteille säästetyn elävän puuston tapauksessa, jos muutos halutaan havaita merkitsevyystasolla  $\alpha = 0,05$ . Noin viidensadan leimikon vuotuisella otoksella pystytään havaitsemaan tilastollisesti merkitseväksi vasta varsin suuri, noin 40 %:n suuruusluokkaa oleva tilavuuden pieneneminen (tilavuudesta  $2 \text{ m}^3/\text{ha}$  tilavuuteen  $1,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) tai 60 %:n suuruusluokkaa oleva tilavuuden kasvu (tilavuudesta  $2 \text{ m}^3/\text{ha}$  tilavuuteen  $3,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Vastaavasti tuhannen leimikon vuotuisella otoksella pystytään havaitsemaan tilastollisesti merkitseväksi noin 30 %:n tilavuuden pieneneminen tai 40 %:n tilavuuden kasvu.



Kuva 5.2. Tarvittava otoskoko, kun halutaan havaita merkitsevyydellä  $\alpha = 0,05$  luontokohteille säästetyin elävän puuston kahden arviointivuoden välinen muutos, joka on suuruudeltaan 20–60 % keskimääräisestä arviointialaa kohden lasketusta tilavuudesta (2,0 m<sup>3</sup>/ha).

Tarvittavat otoskoot luonnonhoidon laadun arvioinnissa seurattaville keskeisille muuttujille on esitetty alla olevassa taulukossa (taulukko 5.1). Suuri otoskoko tarvitaan sellaisten muuttujien luotettavaan seurantaan, joiden arvoissa on paljon leimikoiden välistä satunnaista vaihtelua, kuten esimerkiksi metsälakikohteiden osuus. Vastaavasti pienempi otoskoko tarvitaan sellaisten muuttujien seurantaan, joiden arvot vaihtelevat vähemmän leimikoiden välillä, kuten esimerkiksi säästöpuuston tilavuus uudistushakkuilla. Muuttujan keskiarvon tilastollisesti merkitsevän pienenemisen havaitsemiseen vaaditaan aina pienempi otoskoko kuin vastaavan suuruisen keskiarvon kasvun havaitsemiseen.

Taulukko 5.1. Tarvittava otoskoko, kun halutaan havaita merkitsevyydellä  $\alpha = 0,05$  kahden arviointivuoden välinen muutos, joka on suuruudeltaan 20–50 % muuttujan keskimääräisestä arvosta. Otoskoot on pyöristetty lähimpään sataan, jos  $n$  on vähintään 1000, ja lähimpään kymmeneen, jos  $n$  on alle 1000.

Muuttuja	Tarvittava otoskoko, kun muutoksen suuruus on							
	-20 %	-30 %	-40 %	-50 %	+20 %	+30 %	+40 %	+50 %
Luontokohteiden osuus uudistushakkuista	2500	1000	520	300	4000	1900	1200	850
- metsälakikohteiden osuus	6100	1900	1000	640	10100	5100	3200	2300
- muiden arvokkaiden osuus	3700	1500	750	440	6000	3000	1900	1300
Elävän puuston tilavuus luontokohteilla	2400	980	510	300	3600	1700	1100	760
Kuolleen puuston tilavuus luontokohteilla	5300	2200	1100	680	7300	3500	2100	1500
Säästöpuuston tilavuus uudistushakkuilla	300	130	70	40	370	170	100	70
Säästöpuuston kappalemäärä uudistushakkuilla	260	110	60	40	310	140	80	60
Kuolleen puuston tilavuus uudistushakkuilla	900	350	170	110	2000	1100	710	540

## **Viitteet**

Cochran, W. G. 1977. Sampling techniques, 3. painos. Wiley, New York.

## LIITE 6. Luontokohdetyyppien pinta-ala (hehtaaria) luontokohdeluokittain koko tarkastelujaksolla 1998–2018 sekä erikseen jaksoilla 1998–2004, 2005–2013 ja 2014–2018.

Vuosina 1998–2004 SMS 1999 -metsäsertifiointistandardin (voimassa 2000–2004) perusteella määritellyt muut metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt sisälsivät metsälaiissa määritellyt luontokohdetyypit, jos ne eivät aivan täyttäneet lakikohteen kriteereitä, sekä luonnonsuojelullisesti arvokkaat vanhat metsät, harjumaiden arvokkaat elinympäristöt (paisterinteet ja supat), ruohoiset suot, hakamaat ja metsäniityt.

Vuonna 2005 voimaan tulleesta FFCS 2003 -standardista (voimassa 2005–2010) muut metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt poistettiin. Vanhojen metsien määritelmää tiukennettiin. Uusia sertifiointikriteerien mukaisia arvokkaita elinympäristöjä olivat tulvametsät ja metsäluhdet, ojittamattomat korvet sekä letot Lapin läänissä. Vuonna 2011 voimaan tulleessa PEFC 2009 -standardissa (voimassa 2011–2015) uusia sertifiointikriteerien mukaisia arvokkaita elinympäristöjä olivat ojittamattomat lettorämeet, ojittamattomat letot Lapin läänissä sekä lehtipuuvaltaiset lehdot.

Vuonna 2014 voimaan astuneessa metsälain uudistuksessa uusia metsälain määrittelemiä erityisen arvokkaita elinympäristöjä olivat yhtenäiset metsäkorte- ja muurainkorvet sekä letot (aiemmin letot vain Lapin läänin eteläpuolella). Vuonna 2016 voimaan tulleessa PEFC 2014 -standardissa ei tehty edelliseen versioon verrattuna luontokohdetyyppejä koskevia muutoksia.

Alla olevissa taulukoissa on esitetty luontokohteiden pinta-alat (ha) luontokohdetyypeittäin ja luontokohdeluokittain (säästäminen perustuu luonnonsuojelulakiin, metsälakiin, sertifiointikriteereihin tai pelkästään metsänhoidon suosituksiin) satunnaisotannan uudistushakkuilla. Ylimmässä taulukossa ovat pinta-alat koko jaksolla 1998–2018, seuraavassa taulukossa pinta-alat jaksolla 1998–2004 ja alimmassa taulukossa pinta-alat jaksolla 2005–2018. Nolla tarkoittaa, että luontokohdetyyppi-luontokohdeluokka -yhdistelmää ei ollut aineistossa, mutta se on mahdollinen (esimerkiksi satunnaisotannan uudistushakkuille ei sattunut yhtään luonnonsuojelulain mukaista pähkinäpensaslehtoa.). Viiva tarkoittaa, että luontokohdetyyppi-luontokohdeluokka -yhdistelmä ei ole mahdollinen (ei ole esimerkiksi luonnonsuojelulain turvaamia puroja tai metsälain turvaamia jalopuumetsiköitä).

Koko jakso 1998–2018 yhteensä					
Luontokohdetyyppi	Luontokohdeluokka				
	Luonnon-suojelulain mukaiset	Metsälain 10 §:n mukaiset	Sertifiointikriteerien mukaiset	Suosittelun mukaiset	Yhteensä
Jalopuumetsikkö	1,0	–	–	0,2	1,1
Pähkinäpensaslehto	0	–	–	0	0
Tervaleppäkorpi	1,4	–	–	0	1,4
Pesäpaikka	7,1	–	–	2,2	9,3
Suojeltu kasvi	0,1	–	–	0,0	0,1
Perinneympäristö	0	–	–	0,4	0,4
Lähde, tihkupinta	–	8,3	1,0	4,7	14,0
Puro, noro	–	107,9	24,4	51,1	183,4
Pieni lampi	–	11,4	6,0	6,8	24,2
Rehevä korpi	–	12,3	5,0	11,4	28,7

Letto	–	4,0	0,5	0,3	4,8
Vähäpuustoinen suo	–	78,7	8,1	142,6	229,4
Rantaluhta	–	5,6	0,3	5,3	11,2
Rehevä lehtolaikku	–	16,3	5,4	6,6	28,2
Kangasmetsäsaareke	–	0	0	0,2	0,2
Rotko, kuru	–	0	2,1	1,6	3,7
Jyrkänne	–	2,0	3,0	4,8	9,7
Kallio	–	16,2	12,2	81,5	109,9
Kivikko, louhikko, hietikko	–	6,7	2,0	21,9	30,6
Suppa, paahderinne	–	–	2,2	6,2	8,4
Korpi	–	–	5,9	4,95	10,8
Lettoräme	–	–	0,7	0	0,7
Lehtipuuvaltainen lehto	–	–	0,4	0	0,4
Vanha metsä	–	–	6,6	2,4	9,0
Tulvametsä, metsäluhta	–	–	0,9	0,46	1,3
Pienkosteikko	–	–	–	54,2	54,2
Vaihtumisvyöhyke	–	–	–	47,4	47,4
Rantametsä	–	–	–	123,7	123,7
Ruohoinen suo	–	–	4,7	5,4	10,1
Muinaismuisto	–	–	1,2	5,3	6,4
Muu	–	–	1,2	5,2	6,4
<b>Yhteensä</b>		<b>9,5</b>	<b>269,2</b>	<b>93,7</b>	<b>596,7</b>
					<b>969,1</b>

Jakso 1998–2004					
Luontokohdetyyppi	Luontokohdeluokka				Yhteensä
	Luonnon- suojelulain mukaiset	Metsälain 10 §:n mu- kaiset	Sertifiointi- kriteerien mukaiset	Suosittelun mukaiset	
Jalopuumetsikkö	0,2	–	–	0,1	0,3
Pähkinäpensaslehto	0,0	–	–	0,0	0,0
Tervaleppäkorpi	1,2	–	–	0,0	1,2
Pesäpaikka	2,3	–	–	2,0	4,2
Suojeltu kasvi	0,0	–	–	0,0	0,0
Perinneympäristö	0,0	–	–	0,4	0,4
Lähde, tihkupinta	–	2,4	1,0	1,2	4,7
Puro, noro	–	36,2	24,4	10,7	71,4
Pieni lampi	–	5,6	6,0	5,3	16,9
Rehevä korpi	–	4,5	4,9	4,7	14,1
Letto	–	1,4	0,1	0,1	1,6
Vähäpuustoinen suo	–	17,2	8,1	25,0	50,2
Rantaluhta	–	1,3	0,3	5,2	6,8
Rehevä lehtolaikku	–	5,7	5,4	2,4	13,5
Kangasmetsäsaareke	–	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotko, kuru	–	0,0	2,1	1,6	3,7
Jyrkänne	–	0,9	3,0	2,0	5,9
Kallio	–	3,1	12,2	15,0	30,3
Kivikko, louhikko, hietikko	–	3,1	2,0	18,3	23,4

Suppa, paahderinne	–	–	1,8	6,2	7,9
Vanha metsä	–	–	6,0	0,5	6,5
Ruohoinen suo	–	–	4,7	2,2	6,9
Muinaismuisto	–	–	1,2	5,3	6,4
Pienkosteikko	–	–	–	17,6	17,6
Vaihtumisvyöhyke	–	–	–	24,4	24,4
Rantametsä	–	–	–	50,0	50,0
Muu	–	–	–	5,2	6,4
<b>Yhteensä</b>	<b>3,7</b>	<b>81,3</b>	<b>84,3</b>	<b>205,3</b>	<b>374,5</b>

Jakso 2005–2018 yhteensä					
Luontokohdetyyppi	Luontokohdeluokka				Yhteensä
	Luonnon-suojelulain mukaiset	Metsälain 10 §:n mukaiset	Sertifiointikriteerien mukaiset	Suosittelun mukaiset	
Jalopuumetsikkö	0,8	–	–	0,1	0,9
Pähkinäpensaslehto	0,0	–	–	0,0	0,0
Tervaleppäkorpi	0,2	–	–	0,0	0,2
Pesäpaikka	4,8	–	–	0,2	5,1
Suojeltu kasvi	0,1	–	–	0,0	0,1
Perinneympäristö	0,0	–	–	0,0	0,0
Lähde, tihkupinta	–	5,9	–	3,5	9,3
Puro, noro	–	71,7	–	40,4	112,1
Pieni lampi	–	5,8	–	1,5	7,3
Rehevä korpi	–	7,8	–	6,9	14,7
Letto	–	2,6	–	0,6	3,2
Vähäpuustoinen suo	–	61,6	–	117,6	179,2
Rantaluhta	–	4,3	–	0,1	4,4
Rehevä lehtolaikku	–	10,6	–	4,1	14,7
Kangasmetsäsaareke	–	0,0	–	0,2	0,2
Rotko, kuru	–	0,0	–	0,1	0,1
Jyrkäne	–	1,1	–	2,8	3,9
Kallio	–	13,1	–	66,5	79,6
Kivikko, louhikko, hietikko	–	3,6	–	3,6	7,2
Suppa, paahderinne	–	–	0,4	0,1	0,5
Korpi	–	–	5,9	5,0	10,8
Lettoräme	–	–	0,7	0,0	0,7
Lehtipuuvaltainen lehto	–	–	0,4	0,0	0,4
Vanha metsä	–	–	0,6	1,9	2,5
Tulvametsä, metsäluhta	–	–	0,9	0,5	1,3
Pienkosteikko	–	–	–	36,6	36,6
Vaihtumisvyöhyke	–	–	–	23,0	23,0
Rantametsä	–	–	–	73,8	73,8
Ruohoinen suo	–	–	–	3,1	3,1
<b>Yhteensä</b>	<b>5,8</b>	<b>188,0</b>	<b>9,4</b>	<b>391,4</b>	<b>594,6</b>





luke.fi

Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000