

Talousmetsien luonnonhoito ja kuollut puu talousmetsissä

Ennallistamissuunnitelman metsätyöryhmän 2. kokous
22.1.2025 MMM

Pekka Punttila, Suomen ympäristökeskus



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Talousmetsien luonnonhoidolla halutaan turvata sitä lajistoa, jonka taantumiseen metsätaloudella on ollut suuri vaikutus

- Taantumisen syy
- Luonnonhoidon vastaus

- Vanhoista puista ja vanhoista metsistä riippuvainen lajisto (34 %)
 - Arvokkaiden elinympäristöjen ja vanhojen elävien puiden säästäminen ja siitä seuraava vanhojen elävien ja kuolleiden puiden jatkumon turvaaminen
- Kuolleesta puusta riippuvainen lajisto (33 %)
 - Vanhojen elävien ja kuolleiden puiden säästäminen ja siitä seuraava lahoppuujatkumon turvaaminen
- Lehtipuustosta riippuvainen lajisto (27 %)
 - Vanhojen elävien ja kuolleiden lehtipuiden säästäminen ja lehtipuuston vaaliminen kaikissa kehitysvaiheissa ja siitä seuraava lehtipuujatkumon turvaaminen

Hakkuilla, maanmuokkauksella ja energiapuun korjuulla suuri vaikutus

% = Osuus uhanalaisista ja silmälläpidettävistä metsälajeista (yht. 1587 lajista), joiden taantumiselle kyseisen tekijän väheneminen on ollut yksi syistä

Metsäluontotyyppien tulevaisuuden uhkatekijöiden merkityksen suuruutta arvioitiin osana uhanalaisuuden arviointia

Samat tekijät tärkeitä kuin lajien kohdalla

- Korkeimmat kokonaispainoarvot saivat tärkeysjärjestyksessä seuraavat uhkatekijät

1. Lahopuun väheneminen
2. Vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen
3. Puulajisuhteiden muutokset

Hakuilla, maanmuokkauksella ja energiapuun korjuulla suuri vaikutus

Luonnonhoidossa yksi keskeisimmistä tavoitteista on ollut kuolleen puuston turvaaminen ja lisääminen talousmetsissä yli 20 vuoden ajan

Tavoitteita on esitetty monessa eri yhteydessä, ks. esim.

- Yksityismetsien luonnonhoidon suositukset
- Metsähallituksen metsätalouden ympäristöoppaat
- Suurten metsäyhtiöiden luonnonhoito-ohjeistus

- Metsäsertifiointijärjestelmät

- Kansalliset metsäohjelmat ja metsästrategiat

Talousmetsissä kuolleen puun määrän seuranta

- Suomessa aloitettiin kattava järeän kuolleen puun määrän seuranta valtakunnan metsien 9. inventoinnissa (VMI9) 1990-luvun puolivälissä VMI9:ssä
- Kuolleen puun merkitys polttopuuna oli selvästi vähentynyt, ja kuolleen puun määrän uskottiin kääntyvän kasvuun
- Kuolleen puun (lahopuun) merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle ymmärrettiin
- Kuolleiden puiden niiden säilyttämiseen ja lisäämiseen talousmetsissä alettiin kiinnittää huomiota talousmetsien luonnonhoitosuosituksissa ja metsäsertifiointistandardeissa

Talousmetsien kuolleen puu määrä on kuitenkin vähentynyt tai pysynyt ennallaan yli 20 vuoden ajan päinvastaisista tavoitteista huolimatta

- Kuolleen puun määrä väheni talousmetsissä VMI9:n (1996–2003) ja VMI12:n (2014–2018) välillä noin 4,8 -> 4,3 m³/ha (Korhonen ym. 2021)
- Tuoreimman VMI13:n (2019–2023) mukaan talousmetsien kuolleen puun määrä on kutakuinkin sama (5,0 m³/ha) kuin kuolleen puun määrän inventoinnin aloituskierroksella eli VMI9:n mukaan



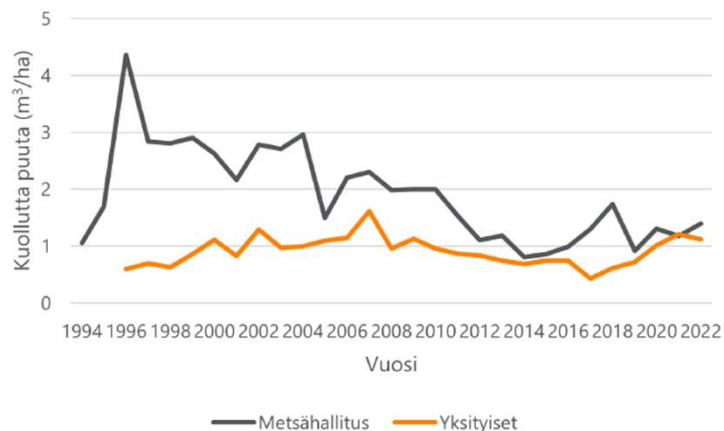
Fig. 20. Mean volume of lying and standing dead wood in productive forests available for wood supply (FAWS) according to NFI9–NFI13 in a) South Finland, b) North Finland and c) whole Finland.

Lähteet: Ihalainen ja Mäkelä 2009, Korhonen ym. 2021, Korhonen ym. 2024, Korhonen 2024

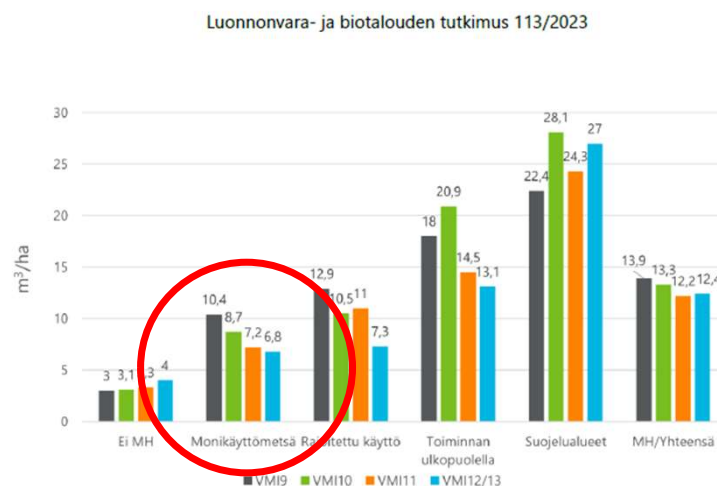
Luonnonhoidon taso on seuranta-aineistojen mukaan laskenut sekä yksityismetsissä että Metsähallituksen talousmetsissä

- Yksityismetsien luonnonhoidon taso v. 1995–2018 seurantatulosten perusteella oli luonnonhoidon tavoitteista huolimatta laskenut 2010-luvulla
- Yksityismetsissä tarkastelujakson viimeisten viiden vuoden aikana luonnonhoidon taso on määrällisissä muuttujissa keskimäärin noin 20 % heikempi kuin mitä se oli 2000-luvulla, ja lähes 30 % heikempi kuin mitä se on ollut parhaalla viisivuotisjaksolla aikavälillä 1998–2009
- Metsähallituksen tavanomaisissa talousmetsissä (monikäyttömetsissä) luonnonhoidon tason kehitys v. 1994–2022 on ollut samankaltaista kuin yksityismetsissä
- Metsähallituksen tavanomaisten talousmetsien kuolleen puun määrälle asetettiin 10 m³/ha tavoitetaso 20 vuotta sitten vuoden 2004 ympäristöoppaassa
- Metsähallituksen tavanomaisten talousmetsien kuolleen puun keskitilavuus on 20 vuoden VMI-aineistoihin perustuneen seurannan aikana vähentynyt 30 % tavoitteesta huolimatta (10 m³/ha -> 7 m³/ha)
- Erityisesti PEFC-metsäsertifiointijärjestelmän standardeissa vaatimustason voimakas lasku

Kuolleen puun määrä on vähentynyt sekä yksityismaiden että valtion uudistushakkuualoilla sekä Metsähallituksen monikäyttömetsissä kokonaisuudessaan



Kuva 43. Kuolleen puuston (kuolleen säästö- ja maapuun) tilavuus uudistushakkuualoilla 1994–2022. Metsähallituksen vuosien 1994–2004 kuolleen säästöpuuston tilavuus on arvioitu elävien ja kuolleiden säästöpuuiden kappalemäärien suhteen avulla raportoidusta säästöpuuiden kokonaistilavuudesta; maapuiden tilavuus on arvioitu vuodesta 1996 alkaen, arviointi on tehty vain maapuiden kokonaistilavuudesta. Yksityismaiden aineisto vuosilta 1996–1997 on avohakkuualoilta, vuosien 1998–2022 aineisto on uudistushakkuualoilta. Lähteet: Metsähallitus – Kallervo Rissanen (vuodet 1994–2004), Lauri Karvonen (2005–2022); Yksityismaat – Vaahtera ym. 2023 (1996–1997), Siitonen ym. 2020 (1998–2018), Suomen metsäkeskus 2023 (2019–2022).



Kuva 32. Kuolleen puun määrä (m³/ha) metsämaalla VMI9-, VMI10-, VMI11- ja VMI12/13-aineistojen mukaan koko maassa. Muiden metsänomistajaryhmien metsät (Ei MH) ja Metsähallituksen hallinnoimat metsät eri toiminnallisissa luokissa: Metsätalouden metsät (monikäyttömetsä, rajoitettu käyttö, toiminnan ulkopuolella) ja suojelualueet sekä Metsähallitus yhteensä (MH/Yhteensä).

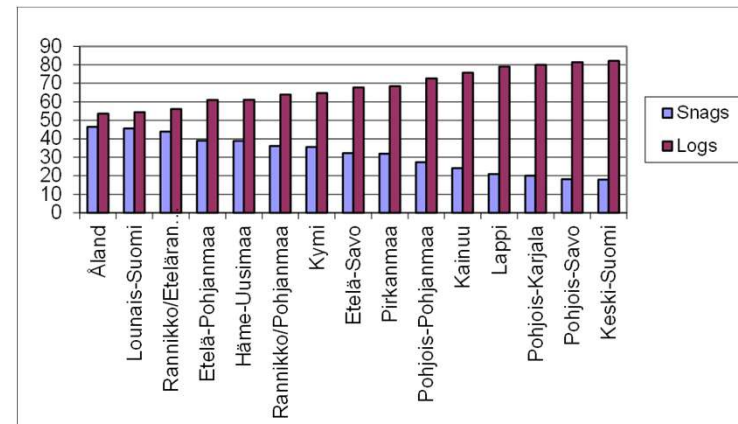
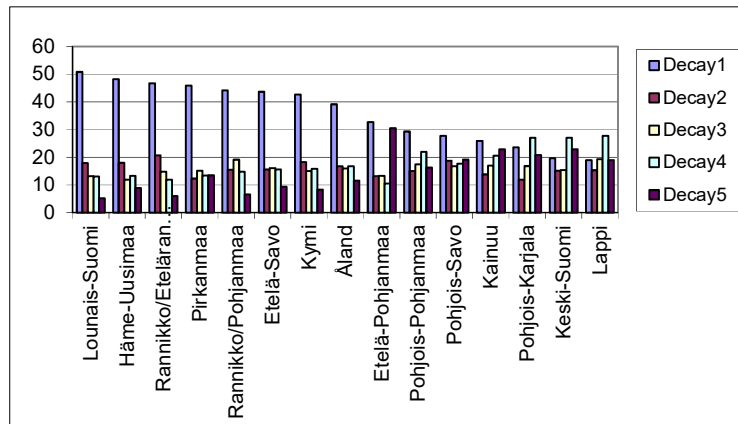
Lähteet: Siitonen ym. 2020, Kärkkäinen ym. 2023

Talouismetsissä kuolleen puun määrää vähentävät kuolleen puuston tuhoutuminen hakkuissa ja korjuu energiapuuksi

- VMI9:n tulokset kertovat metsien käytön vaikutuksesta lahoppuunmääriin ennen nykyisen kaltaista talouismetsien luonnonhoitoajattelua:
 - Kuolleen puun hakkuuhävikistä: alhainen määrä (vain muutama % luontaisesta)
 - Polttopuukäytöstä: vinoutunut lahoastejakauma ja pystypuu/maapuu -suhde (ks. seuraava dia)

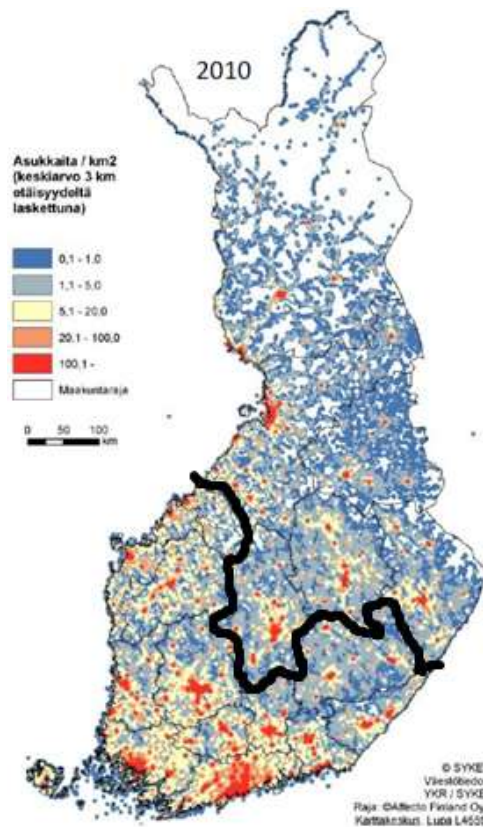
Vinoutunut lahoastejakauma ja pystypuu/maapuu -suhde VMI9:n mukaan

Kuolleen puun korjuu polttopuuksi vinouttaa lahoastejakaumaa ja pystypuu-maapuu -suhdetta (%)

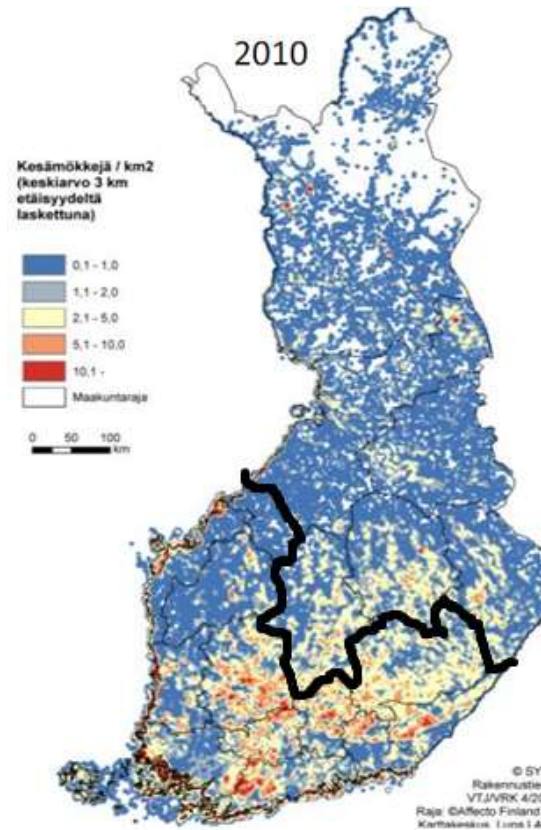


Lähteet: Tikkanen ym. 2009, Tomppo ym. 1998, 1999a,b,c,d, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005; Korhonen ym. 2000a,b,c, 2001

Vinouman suhde asukas- ja kesämökkitiheyteen



Lähteet: Rissanen ym. 2013



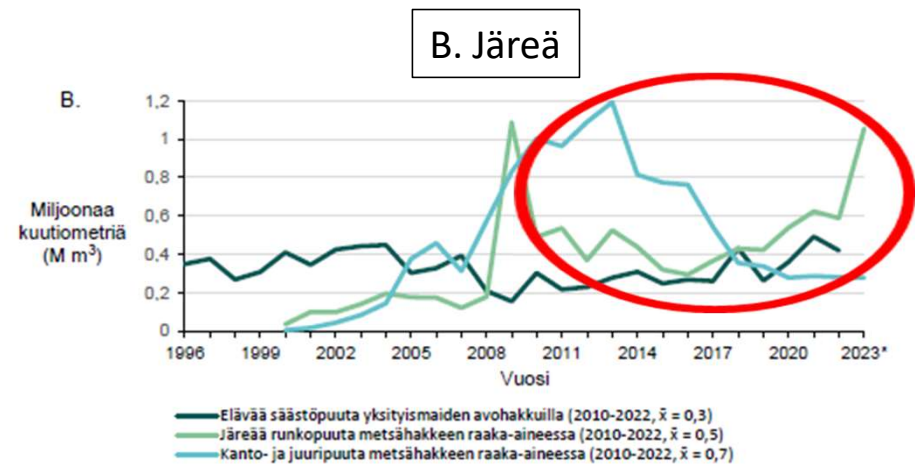
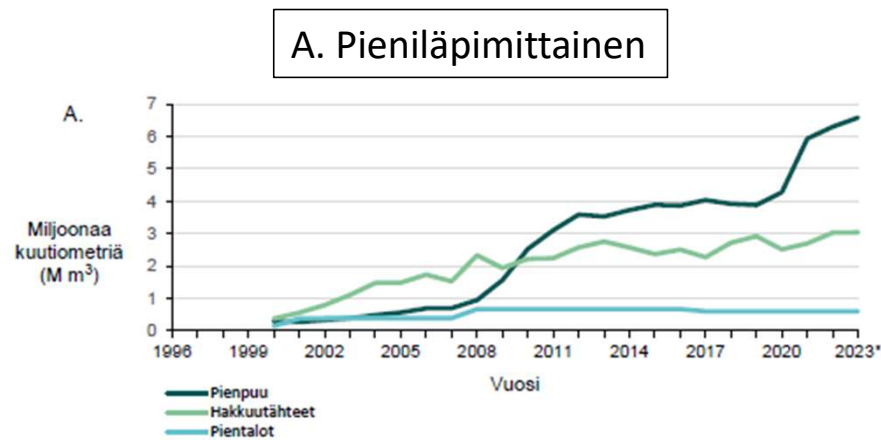
Kartoissa mustan rajaviivan eteläpuolella sijaitsi 9/15 metsäkeskusta joissa lahoppuun kokonaismäärästä

lahoasteen 1 osuus > 30 %

pystypuiden osuus > 30%

Polttopuukäytön luonne ja volyymi on muuttunut

Lämpö- ja voimalaitosten kasvanut metsähakkeen käyttö vaikuttaa järeän kuolleen puun määrään voimakkaasti

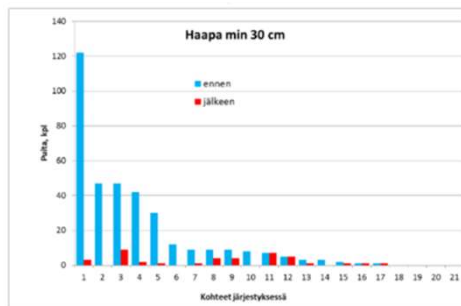


Kuva 4. A: Pieniläpimittaisen puun (pienpuun ja hakkuutähteiden) käyttö lämpö- ja voimalaitosten sekä pientalojen metsähakkeen raaka-aineena v. 2000–2023. Lämpö- ja voimalaitosten käyttämä pienpuu kattaa karsitun rangan, karsimattoman pienpuun ja kuitupuun, pientalojen käyttämä metsähake on valmistettu pääosin karsitusta rangasta. B: Järeän runkopuun ja järeän kanto- ja juuripuun käyttö lämpö- ja voimalaitosten metsähakkeen raaka-aineena v. 2000–2023 sekä yksityismaiden avohakkuualueille jätettyjen elävien säästöpuiden tilavuus v. 1996–2022. Vuoden 2009 piikki järeän runkopuun käytössä oli tuontipuuta. Muu kuin järeä runkopuu on pääsääntöisesti pieniläpimittaista puuta (v. 2010 alkaen myös kuitupuun on luettu pieniläpimittaiseksi puuksi).

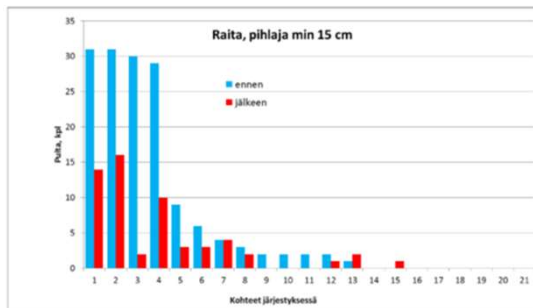
Vuodesta 2010 alkaen yksityismaiden uudistushakkuissa jätetyn elävän säästöpuun määrä on ollut jatkuvasti alhaisempi kuin vuosittainen järeän runkopuun ja kanto- ja juuripuun käyttö energiapuuksi

Monimuotoisuudelle tärkeistä järeistä, vanhoista lehtipuista sekä kuolleista puista suuri osa korjataan uudistushakkuissa energiapuuksi

Elävät puut:



Järeät haavat 363 → 40 (-89%)

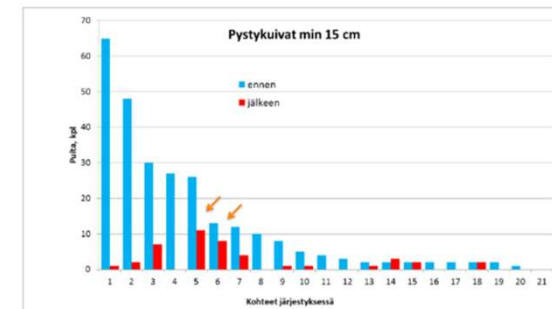


Raita, pihlaja 197 → 58 (-71%)

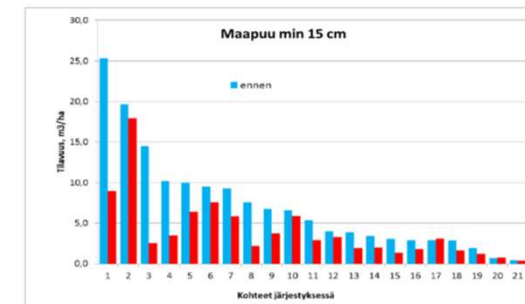
Luontolaatu-hankkeen tulokset säästöpuuvalinnasta, tilanne ennen ja jälkeen hakkuun:

- Järeästä ennen hakkuuta olevasta arvokkaasta lehtipuustosta häviää noin 90 %
- Säästöpuiksi jätetään pieniläpimittaisempaa koivua ja mäntyä
- Lahopuun tilavuus pienenee alle kolmasosaan; ennen hakkuuta uudistuskypsissä metsissä usein runsaasti lahopuuta
- Pystykuivat ja kovia kaatuneitakin korjataan poltettavaksi, lahot maapuut hajoavat korjuussa

Kuolleet puut:



Pystykuivat 266 → 43 (-84%)



Maapuuosto, pinta-alalla painotettu keskitilavuus
12,7 m³/ha → 3,9 m³/ha (-69%), uusi maapuu 0,5 m³/ha

Miten monimuotoisuudelle tärkeiden järeiden, vanhojen puiden sekä kuolleen puun määrät saataisiin kasvuun talousmetsissä, kun se ei ole yli 20 vuoden neuvonnalla ja metsäsertifioinnilla onnistunut?

- Kuolleiden puiden säästäminen ja energiakäytöstä luopuminen täydessä mitassa kaikissa hakkuissa
- Vanhojen elävien puiden säästäminen aiempaa huomattavasti suuremmissa määrin kaikissa hakkuissa
- Arvokkaiden luontokohteiden kattavampi säästäminen ja jättäminen kokonaan metsätaloustoimien ulkopuolelle
- Vaatimustason muutokset (muutamia esimerkkejä):
 - Uudistusikää sekä arvokkaiden elinympäristöjen säästämistä ja käsittelemistä koskevat muutokset (metsälaki)
 - Vahingoittuneen havupuuston korjuuvelvoitteita koskevat muutokset (metsätuholaki)
 - Metsäsertifiointijärjestelmien kriteerien muutokset (PEFC ja FSC)
 - Kannustejärjestelmän muutokset (Laki metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmästä)

Lähteet:

Tavoitetasojen arviointi talousmetsienkuolleen puun määrälle

Kaksi mahdollista lähestymistapaa

- Ekologian teorian ja empiiristen aineistojen mukaan monien metsälajien esiintyminen vaarantuu ja runsaus vähenee selvästi, kun lajeille sopivan elinympäristön määrä vähenee alle 10–30 %:iin luontaisesta määrästä.
 - Luonnontilassa vällinneeksi kuolleen puun määräksi esimerkiksi hemi–keskiboreaalisien vyöhykkeen kangasmetsissä on arvioitu 110 m³/ha (70–140 m³/ha kasvupaikkatyypin mukaan), joten monimuotoisuutta paremmin turvaava taso olisi keskimäärin noin 11–33 m³/ha (7–42 m³/ha kasvupaikkatyypin mukaan).
- IUCN:n luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnin ohjeiden kriteerin D3 mukaan luontotyyppi on uhanalainen, jos pinta-alan tai laadun väheneminen on enemmän kuin 50 % verrattuna vuoden 1750 tilanteeseen. Vastaavasti jos nykyistä heikennettyä laatua pystytään parantamaan 50 %:iin vuoden 1750 tilanteesta, luontotyyppiä ei enää luokiteltaisi uhanalaiseksi.
 - Kun pystytään arvioimaan kuolleen puun määrä vuonna 1750, voidaan tästä johtaa myös ”suotuisa viitearvo” kuolleen puun määrälle. Esimerkiksi hemi–keskiboreaalisien vyöhykkeen kangasmetsille voidaan arvioida kuollutta puuta olleen keskimäärin 27 m³/ha (20–56 m³/ha kasvupaikkatyypin mukaan), joten IUCN:n menetelmän mukaisesti arvioitu suotuisa viitearvo olisi puolet tästä, keskimäärin noin 14 m³/ha (10–28 m³/ha kasvupaikkatyypin mukaan).

Viitteet

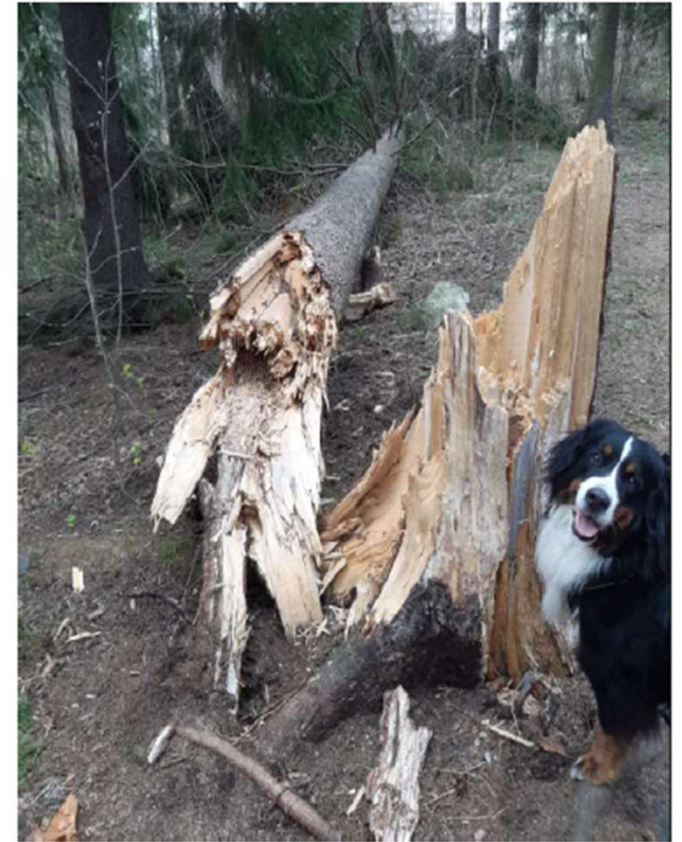
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71(3): 355-366.
- Andrén, H. 1997. Habitat fragmentation and changes in biodiversity. *Ecological Bulletins* 46: 171-181.
- Heinonen, P., Karjalainen, H., Kaukonen, M. & Kuokkanen, P. (toim.). 2004. Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. 159 s.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.). 2019. Suomen lajien uhanalaisuus - Punainen kirja 2019. Helsinki, Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 703 s. <http://hdl.handle.net/10138/299501>
- Ihalainen, A. & Mäkelä, H. 2009. Kuolleen puuston määrä Etelä- ja Pohjois-Suomessa 2004-2007. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2009: 35-56, <https://doi.org/10.14214/ma.5834>
- Koivula, M., Louhi, P., Miettinen, J., Nieminen, M., Piirainen, S., Punttila, P. & Siitonen, J. 2022. Talousmetsien luonnonhoidon ekologisten vaikutusten synteesi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 60/2022: 1-83, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-472-2>
- Korhonen, K. T. 2024. Corrigendum: Forests of Finland 2019–2023 and their development 1921–2023. *Silva Fennica* 58 no. 5 article id 24068. <https://doi.org/10.14214/sf.24068>
- Korhonen, K. T., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H. M., Hotanen, J.-P., Ihalainen, A., Melin, M., Pitkänen, J., Rätty, M., Sirviö, M. & Strandström, M. 2021. Forests of Finland 2014–2018 and their development 1921–2018. *Silva Fennica* 55(5): no. 5 article id 10662. 49 p. <https://doi.org/10.14214/sf.10662>
- Korhonen, K. T., Rätty, M., Haakana, H., Heikkinen, J., Hotanen, J.-P., Kuronen, M. & Pitkänen, J. 2024. Forests of Finland 2019–2023 and their development 1921–2023. *Silva Fennica* 58(5): article id 24045, <https://doi.org/10.14214/sf.24045>
- Korhonen, K. T., Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A. & Tonteri, T. 2000a. Hämeen-Uudenmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1965-99. *Metsätieteen aikakauskirja* 3B/2000: 489-566.
- Korhonen, K. T., Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A. & Tonteri, T. 2000b. Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1964-98. *Metsätieteen aikakauskirja* 2B/2000: 337-411.
- Korhonen, K. T., Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 2000c. Pirkanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1965-1999. *Metsätieteen aikakauskirja* 4B/2000: 661-739.
- Korhonen, K. T., Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 2001. Pohjois-Karjalan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1966-2000. *Metsätieteen aikakauskirja* 3B/2001: 495-576.

- Kouki, J., Junninen, K., Mäkelä, K., Hokkanen, M., Aakala, T., Hallikainen, V., Korhonen, K. T., Kuuluvainen, T., Loiskekoski, M., Mattila, O., Matveinen, K., Punntila, P., Ruokanen, I., Valkonen, S. & Virkkala, R. 2018. Metsät. Julk.: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppeiden uhanalaisuus 2018. Luontotyyppeiden punainen kirja. Osa 1 - tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5/2018. S. 171-201. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Kärkkäinen, L., Haakana, H., Hirvelä, H., Jokinen, M., Juutinen, A., Kangas, A., Kilpeläinen, H., Kniivilä, M., Koivula, M., Korhonen, K. T., Leppänen, J., Mutanen, A., Neuvonen, M., Pellikka, J., Punntila, P., Pynnönen, S., Syrjänen, K., Tuominen, S., Tuulentie, S. & Viitanen, J. 2023. Metsähallituksen alue-ekologisen suunnittelun arviointi 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 113/2023: 1-283, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-839-3>
- Mönkkönen, M., Aakala, T., Blattert, C., Burgas, D., Dufлот, R., Eyvindson, K., Kouki, J., Laaksonen, T. & Punntila, P. 2022. More wood but less biodiversity in forests in Finland: a historical evaluation. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 98 (Supplement 2): 1-11, <https://journal.fi/msff/article/view/120306>
- Mönkkönen, M., Blattert, C., Cours, J., Dufлот, R., Elo, M., Eyvindson, K., Kouki, J., Triviño, M. & Burgas, D. 2024. Ecologically and economically sustainable level of timber harvesting in boreal forests – defining the safe operating space for forest use. bioRxiv: (2024.06.27.600997) <https://doi.org/10.1101/2024.06.27.600997>
- Pihlainen, S., Pohjola, J., Assmuth, A., Hyyrynen, M., Kuussaari, M., Pappila, M., Pekkonen, M., Piironen, T., Punntila, P. & Valve, H. 2024. Luonnon monimuotoisuuteen vaikuttavat ohjauskeinot. Katsaus biodiversiteetin kannalta haitallisiin ja hyödyllisiin tukiin sekä muihin ohjauskeinoihin Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32/2024: 1-97, <http://hdl.handle.net/10138/587276>
- Punntila, P. 2020. Metsäsertifioinnin historia metsäluonnon monimuotoisuuden turvaajana Suomessa – turvan taso lakitasoon verrattuna. Julk.: Auvinen, A.-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J.-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M.-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Punntila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R. & Ahlroth, P. (toim.). Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:36. S. 263-273, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-915-8>
- Punntila, P. & Koivula, M. 2022. Monimuotoisuuden huomiointi luonnonhoidossa: ekologiset perusteet ja tutkimusnäyttö. Luonnonhoidon suositukset ja ekologinen kestävyys – metsänhoidon suositusten ajankohtaiswebinaari 24.5.2022. Tapio Oy, Teams Live. <https://www.tapio.fi/wp-content/uploads/2022/05/3-tapio-esitys-koivula-punntila-2022-05-24.pdf>
- Punntila, P., Piironen, T., Pappila, M. & Annala, M. 2024. PEFC- ja FSC-metsäsertifiointistandardien vertailu sekä ekologinen vaikuttavuus lainsäädännön ja tutkimustiedon valossa. Metsätieteen aikakauskirja 2024-24013: 46 s., <https://doi.org/10.14214/ma.24013>
- Rissanen, R., Rehunen, A., Kalenoja, H., Ahonen, O., Mäkelä, T., Rantala, J. & Pöllänen, M. 2013. ALLI- kartasto. Suomen aluerakenteen ja liikennejärjestelmän kehityskuvan pohjustus. Helsinki, Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. 201 s. http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/ALLI_kartasto_2013.pdf

- Saaristo, L., Korhonen, K. T., Laitinen, J., Partanen, J., Pasanen, H., Punntila, P. & Siitonen, J. 2020. Kustannustehokas luonnonhoidon laadun seurantatiedon kerääminen. Tapio Oy. Tapion julkaisu. 19 s., <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2021/01/Kustannustehokas-luonnonhoidon-laadun-seurantatiedon-kerääminen.pdf>
- Siitonen, J., Punntila, 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: 1-71, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-056-4>
- Tikkanen, O.-P., Punntila, P. & Heikkilä, R. 2009. Species-area relationships of red-listed species in old boreal forests: a large scale data analysis. Diversity and Distributions 15(5): 852-862.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 2001. Etelä-Savon metsäkeskuksen alueen metsävarat 1966-2000. Metsätieteen aikakauskirja 2B/2001: 309-388.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Korhonen, K. T., Aarnio, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Ihalainen, A., Mikkilä, H., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 1998. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1968-97. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 2B/1998: 293-374.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Korhonen, K. T., Aarnio, A., Ahola, A., Heikkinen, J. & Tuomainen, T. 1999a. Pohjois-Savon metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1967-96. Metsätieteen aikakauskirja 2B/1999: 389-462.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Korhonen, K. T., Aarnio, A., Ahola, A., Ihalainen, A., Heikkinen, J. & Tuomainen, T. 1999b. Keski-Suomen metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1967-96. Metsätieteen aikakauskirja 2B/1999: 309-387.
- Tomppo, E., Korhonen, K. T., Henttonen, H., Ihalainen, A., Tonteri, T. & Heikkinen, J. 1999c. Kymen metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1966-98. Metsätieteen aikakauskirja 3B/1999: 603-681.
- Tomppo, E., Korhonen, K. T., Ihalainen, A., Tonteri, T., Heikkinen, J. & Henttonen, H. 1999d. Ålands skogar och deras utveckling 1963-97. Metsätieteen aikakauskirja 4B/1999: 785-849.
- Tomppo, E., Korhonen, K. T., Ihalainen, A., Tonteri, T., Heikkinen, J. & Henttonen, H. 2000. Skogstillgångarna inom Kustens skogscentral och deras utveckling 1965-98. Metsätieteen aikakauskirja 1B/2000: 83-232.
- Tomppo, E., Tuomainen, T., Heikkinen, J., Henttonen, H., Ihalainen, A., Korhonen, K. T., Mäkelä, H. & Tonteri, T. 2005. Lapin metsäkeskuksen alueen metsävarat 1970-2003. Metsätieteen aikakauskirja 2B/2005: 199-287.
- Tomppo, E., Tuomainen, T., Henttonen, H., Ihalainen, A., Korhonen, K. T., Mäkelä, H. & Tonteri, T. 2004. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1968-2002. Metsätieteen aikakauskirja 3B/2004: 339-418.
- Tomppo, E., Tuomainen, T., Henttonen, H., Ihalainen, A. & Tonteri, T. 2003. Kainuun metsäkeskuksen alueen metsävarat 1969-2001. Metsätieteen aikakauskirja 2B/2003: 169-256.



Kiitos!



Kuvat tekopökkelöistä ja tuulenmurrosta © Pekka Punttila