



Jari Vauhkonen<sup>1</sup>, Juho Matala<sup>2</sup> ja Ari Nikula<sup>3</sup>

## Tulevaisuuden hirvituhopinta-alojen ennustaminen

---

**Vauhkonen J., Matala J., Nikula A.** (2024). Tulevaisuuden hirvituhopinta-alojen ennustaminen. Metsätieteen aikakauskirja 2024-24010. Tutkimusseloste. 2 s. <https://doi.org/10.14214/ma.24010>  
**Yhteystiedot** <sup>1</sup>Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Joensuu; <sup>2</sup>Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat-yksikkö, Joensuu; <sup>3</sup>Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat-yksikkö, Rovaniemi  
**Sähköposti** jari.vauhkonen@uef.fi

**Hyväksytty** 6.9.2024

**Seloste artikkelista** Vauhkonen J., Matala J., Nikula A. (2023). Future browsing damage in seedling stands according to projected forest resources and moose population density. *Silva Fennica* vol. 57 no. 2 article id 23012. <https://doi.org/10.14214/sf.23012>

---

Tulevaisuuden metsiin ja metsätalouteen vaikuttavia riskejä on syytä ottaa huomioon metsävarojen ja niiden käytön ennusteissa. Yksi merkittävä tekijä ovat hirvien aiheuttamat tuhot, joita on esim. 10. Valtakunnan Metsien Inventoinnin (VMI:n) yhteydessä arvioitu olleen 990 000 hehtaarella eli 4,9 %:lla koko metsäpinta-alasta. Aiemmin laaditun mallin mukaan hirvien vahingoittamaan taimikoiden pinta-alaan vaikuttivat suuraluetasolla hirvipopulaation tiheys mäntytaimikoiden pinta-alaa kohden laskettuna sekä taimikoiden ja varttuneiden metsien osuudet metsäpinta-alasta. Sekä tuhoihin vaikuttaneet tekijät että tuhojen määrä vaihtelivat alueittain luonnonmaantieteellisten ja metsien rakenteen vaikutuksesta.

Mallien laatimisen lisäksi niitä tulisi testata simulaatioissa pahimmillaan yli ajan kertautuvien virhelähteiden tunnistamiseksi ja poistamiseksi. Toisaalta tutkimuksia varten laadittuja ennustemalleja voi olla tarpeen muokata suhteessa simulaattoreiden tietosisäلتöihin. Tässä tapauksessa aiemmin metsänhoidollista ja puuntuotannollista kehitysvaiheita selittäjinä käyttänyt hirvituhomalli oli perusteltua sovittaa uudelleen käyttämällä metsien ikäluokkia selittäjinä, koska tällöin ikäluokkasimulointiin perustuvaa metsän kehitysmallin tulosta oli mahdollista hyödyntää suoraan ilman erillistä muunnosta kehitysluokiksi.

Tutkimuksessamme yhdistimme edellä mainitut hirvituhojen ja metsien tulevan kehityksen ennustemallit ja ennustimme hirvien vahingoittamien taimikoiden pinta-aloja laskennallisesti kasvatetuilla ikäluokkajakaumilla. Kasvatimme näitä jakaumia mm. Euroopan komission käyttämällä European Forestry Dynamics Model (EFD) -mallilla, jossa metsäpinta-alojen kehitys perustuu Valtakunnan Metsien Inventoinneissa (tässä 10. ja 11. VMI) havaittuihin siirtymätodennäköisyyksiin. Laskentayksiköinä käytimme 2–6 miljoonan hehtaarin alueita (Pohjois-, Itä-, Länsi- ja Etelä-Suomi), joille oli laskettu myös viime vuosikymmeninä havaitut hirvien talvipopulaatiotiheydet hirvitalousalueilta. Yhteensä ennusteet kattoivat 18 miljoonaa hehtaaria puuntuotannon metsämaata ja kitumaata.

Tutkimuksen keskeisenä osana oli uudelleensovitetun mallin ja sen toiminnan tarkka verifiointi ja validointi. Sen pohjalta päättelimme mallin toimivan realistisesti n. 30 vuoden ajan, jonka jälkeen ennusteiden luotettavuus luultavasti heikkenee simuloitujen tekijöiden ajautuessa ulos mallinnusaineiston kattamalta vaihtelualueelta. Tulosten mukaan hirvien vahingoittamien taimikoiden pinta-ala voisi kasvaa kolmanneksella viimeisestä VMI-havainnosta 30 vuoden jakson loppuun mennessä, mikäli oletettu metsien kehitys ja suurin testattu hirvipopulaatio toteutuvat. Molempiin liittyy varauksia, joita pohdimme artikkelissa.

Kehitettyllä metsän kehityksen ja hirvituhojen simuloinnilla on mahdollista tuottaa tietoa hirvien vahingoittamien taimikoiden pinta-aloista, mutta artikkelin jatkotutkimukseksi tarvittaisiin kokonaisvaltaisempaa analyysia hirvituhojen sosioekonomisista vaikutuksista siihen, miten hirvien vioituksen aiheuttamat kasvu- ja laatutappiot suhteutuvat hirvituhoille alttiiden puulajien välttelyyn ja epäsuotuisalla kasvupaikalla kasvattamisen vaikutuksiin. Hirvituhojen yhteisvaikutuksia näihin olisi mahdollista tarkastella suuraluetasolla yhdistämällä edellä mainittujen ilmiöiden mallinnus nyt tehtyyn pinta-alojen mallinnukseen.

## Lähteitä

- Honkaniemi J, Albrich K, Repo A, Aalto J, Graf L, Haikarainen S, Huitu O, Hantula J, Hynynen J, Jantunen A, Kolstela J, Lehtonen I, Matala J, Nikula A, Poutanen J, Salminen H, Vauhkonen J (2024) Multifunctional forests and their risks under climate change. *Natural Resources and Bioeconomy Studies* 28/2024. Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-896-6>.
- Nevalainen S, Matala J, Korhonen KT, Ihalainen A, Nikula A (2016) Moose damage in National Forest Inventories (1986–2008) in Finland. *Silva Fenn* 50, article id 1410. <https://doi.org/10.14214/sf.1410>.
- Nikula A, Matala J, Hallikainen V, Pusenius J, Ihalainen A, Kukko T, Korhonen KT (2021) Modelling the effect of moose *Alces alces* population density and regional forest structure on the amount of damage in forest seedling stands. *Pest Manag Sci* 77: 620–627. <https://doi.org/10.1002/ps.6081>.