



Jari Miina¹, Inka Bohlin², Torgny Lind², Jonas Dahlgren², Kari Härkönen³, Tuula Packalen^{4,5} ja Anne Tolvanen⁶

Mustikan ja puolukan peittävyksien ja marjasatojen arviointi valtakunnan metsien inventointiaineistojen avulla Suomessa ja Ruotsissa

Miina J., Bohlin I., Lind T., Dahlgren J., Härkönen K., Packalen T., Tolvanen A. (2021). Mustikan ja puolukan peittävyksien ja marjasatojen arviointi valtakunnan metsien inventointiaineistojen avulla Suomessa ja Ruotsissa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2021-10674. Tutkimusseloste. 4 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10674>

Yhteystiedot ¹Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat, Joensuu; ²Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Department of Forest Resource Management, Skogsmarksgränd, Umeå, Sweden; ³Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Helsinki; ⁴Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Joensuu; ⁵Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki; ⁶Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Oulu

Sähköposti jari.miina@luke.fi

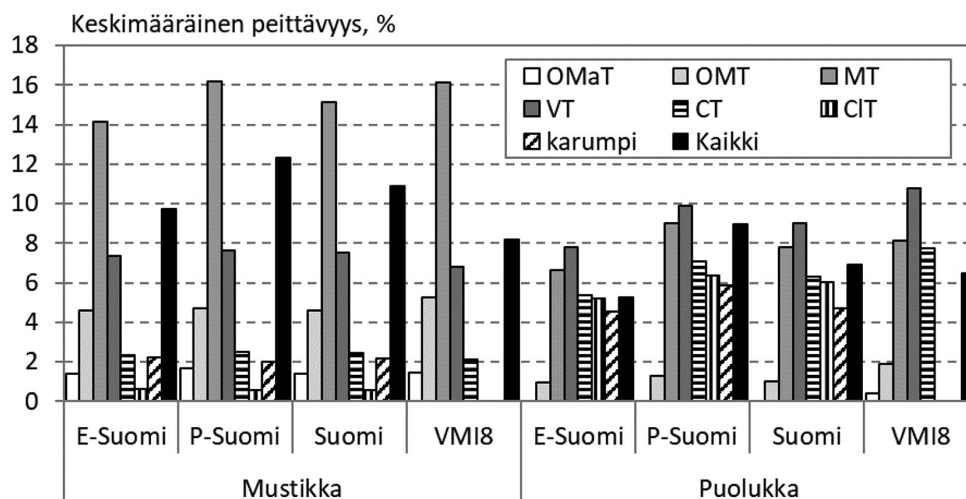
Hyväksytty 7.12.2021

Seloste artikkelista Miina J., Bohlin I., Lind T., Dahlgren J., Härkönen K., Packalen T., Tolvanen A. (2021). Lessons learned from assessing the cover and yield of bilberry and lingonberry using the national forest inventories in Finland and Sweden. *Silva Fennica* vol. 55 no. 5 article id 10573. <https://doi.org/10.14214/sf.10573>

Mustikka ja puolukka ovat yleisiä ja tärkeitä kenttäkerroksen kasvilajeja, joiden tuottamia marjoja kerätään runsaasti sekä kotitalouksien käyttöön että myyntiin Suomessa ja Ruotsissa. Ruotsissa mustikka- ja puolukkasatoja on arvioitu valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) yhteydessä 1970-luvulta lähtien. Suomen valtakunnalliset ja alueelliset mustikka- ja puolukkasadot on arvioitu aikaisemmin kasvupaikkakohtaisten keskimääräisten marjasatojen ja VMI9-tuloksista saatujen pinta-alojen avulla.

Tässä tutkimuksessa kuvattiin Suomessa ja Ruotsissa tällä hetkellä käytössä olevat menetelmät, joilla arvioidaan mustikan ja puolukan peittävyttä ja biologisia marjasatoja. Molemissa maissa marjasatojen arviointi perustuu VMI-aineistoihin, mutta laskentamenetelmät eroavat toistaan. Suomen mallipohjaisessa menetelmässä marjalajien peittävydet ja sadot ennustetaan malleilla, jotka kuvaavat kasvupaikan sekä metsien kehityksen ja käsittelyn vaikutukset peittävyteen ja marjasatoon. Ruotsissa peittävyksien ja marjasatojen arviointi perustuu VMI:n maastomittauksiin, joten menetelmä on inventointipohjainen. Menetelmien vertailu antaa suuntaviivoja marjasatoarvioinnin kehittämiseen.

Suomen mallipohjaisessa menetelmässä ensin ennustetaan marjalajin prosentuaalinen peittävyys metsävaratiedoista saatavien kasvupaikka- ja puustotunnusten avulla, ja peittävyttä



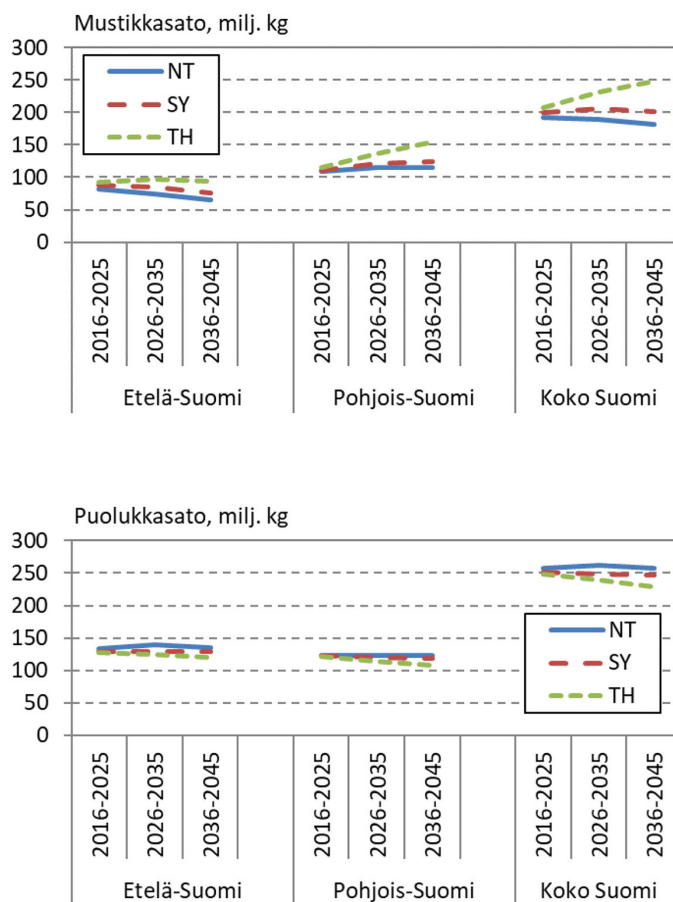
Kuva 1. Peittävyysmalleilla ja VMI12-aineistolla laskettu mustikan ja puolukan keskimääräinen peittävyys kivennäismailla Etelä- ja Pohjois-Suomessa ja koko maassa. Kuvassa on esitetty myös mustikan ja puolukan peittävyys VMI8:n kasvillisuusaineistossa (Tonteri ym. 2005).

käytetään marjasadon ennustamisessa muiden tunnusten ohella. Peittävyysmallit perustuvat VMI8:n pysyvien koalojen kasvillisuusaineistoon, joten peittävyysennusteet kattavat laajasti eri kasvupaikat ja alueet Suomessa. Sen sijaan marjasatomallien laadinta-aineistot eivät ole yhtä edustavia. Siksi kivennäismaiden marjasatoennusteet kalibroitiin kasvupaikkatyyppiin ja sijaintitiedon (lämpösumma) avulla niin, että eri puolille Suomea Motti-ohjelmistolla simuloitujen metsiköiden koko kiertoajalle ennustettu keskimääräinen marjasato vastasi kirjallisuudesta saatuja alueellisia ja kasvupaikkakohtaisia keskisatoja. Kalibrointi korjaa satoennusteen tasoa, mutta ei muuta puuston kehityksen ja hakkuiden vaikutusta marjasatoihin. Suometsien mustikka- ja puolukkasatoina käytettiin samoja, aikaisemmissa satolaskelmissa käytettyjä suotyyppi- ja ojitustilannekohtaisia keskisatoja.

Marjamallit liitettiin Mela-ohjelmistoon, mikä mahdollisti valtakunnallisten ja alueellisten keskimääräisten peittävyysien ja kokonaismarjasatojen laskennan VMI-aineistojen avulla. Melalla ja VMI12-aineistolla lasketut mustikan (10,9 % vs. 8,2 %) ja puolukan (6,9 % vs. 6,5 %) keski-peittävyys kivennäismailla olivat jonkin verran korkeampia kuin VMI8:n kasvillisuusaineistossa (Kuva 1). Mallit saattavat kuitenkin aliarvioida mustikan ja puolukan peittävyttä niille parhaiten soveltuvilla kasvupaikoilla.

VMI12-aineistolla arvioidut valtakunnalliset mustikka- (208 vs. 184 milj. kg) ja puolukkasadot (246 vs. 257 milj. kg) olivat samaa suuruusluokkaa aiemmin esitettyjen kokonaissatojen kanssa. Suometsille arvioidut marjasadot vastasivat aiemmin laskettuja kokonaissatoja (mustikka 16,5 vs. 15,2 milj. kg; puolukka 15,4 vs. 13,4 milj. kg), koska laskenta perustui samoihin keskisatoihin ja vain muutokset suometsien ojitustilanteissa aiheuttivat eroja aikaisempiin tuloksiin verrattuna. Vaihtoehtoisten hakkuulaskelmien vaikutus marjasatoihin riippui hakkuukertymän määrästä: alhaisempi hakkuukertymä suosi mustikkaa ja korkeampi puolukkaa (Kuva 2).

Ruotsin inventointipohjaisessa menetelmässä marjalajien peittävyttä määritetään ja marjojen lukumääriä lasketaan vuosittain VMI-koaloilta. Marjasatoennusteiden laskennassa hyödynnetään myös tutkimusmetsistä vuosittain mitattavia marjojen painoja sekä historiatietoa marjojen ”hävikistä” satokauden aikana, sillä kaikki marjat eivät tule VMI-koaloilta tehtävään laskentaan mukaan. Tulokset marjalajien peittävyysistä ja marjasadoista esitetään vuosittain ilmestyvässä Skogsdata-julkaisussa joko 10 tai 5 vuoden alueellisina keskiarvoina. Laskenta mahdollistaa myös vuosittaisten ennusteiden vertailun.



Kuva 2. Mustikka- ja puolukkasatojen simuloitu kehitys vaihtoehtoisissa hakkuulaskelmissa, jotka on laadittu Mela-ohjelmistolla ja VMI12-aineistolla. NT = suurin nettotulo, SY = suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun hakkuukertymä, TH = toteutunut hakkuukertymä (<http://mela2.metla.fi/mela/tupa/>).

Vuosina 2010–2019 mustikan keskimääräinen peittävyys Ruotsissa oli 11,2 % ja puolukan 7,5 %. Vastaavasti kokonaismustikkasato oli vuosina 2015–2019 keskimäärin 336 milj. kg (vaihteluväli 142–565 milj. kg) ja puolukkasato 382 milj. kg (107–637 milj. kg). Kokonaismarjasadot olivat Ruotsissa 1,6-kertaiset Suomeen verrattuna. Ero kokonaismarjasadoissa johtuu Ruotsin korkeammasta metsäpinta-alasta, mutta mahdollisesti myös eroista kasvupaikka- ja ilmasto-olosuhteissa ja metsien rakenteissa.

Ruotsissa VMI-koealoilta määritetyt ja Suomessa malleilla ennustetut mustikan ja puolukan peittävyys ja marjasadot vastasivat hyvin toisiaan. Mustikan peittävyys ja sato oli korkein tuoreilla ja puolukan kuivahkoilla kasvupaikoilla, ja molempien lajien peittävyys kasvoivat pohjoiseen päin mentäessä ja puuston varttuessa. Parhaat puolukkasadot saatiin kiertoajan alussa ja varttu-neissa metsissä. Kun Suomea koskevia mallituloksia verrataan Ruotsissa maastossa inventoituihin tuloksiin, niin malleilla lasketut kiertoajan lopun puolukkasatoennusteet saattavat olla aliarvioita erityisesti harvoissa metsiköissä.

Suomen mallipohjainen peittävyys ja marjasatojen laskentamenetelmä on liitetty sekä Motti- että Mela-ohjelmistoihin, joiden avulla on mahdollista tarkastella vaihtoehtoisten metsänkäsittelyohjelmien vaikutuksia mustikkaan ja puolukkaan. Ruotsissa inventointipohjaisella menetelmällä ja vuosittaisilla maastohavainnoilla saadaan arvioitua vuotuiset marjasadot.

Marjasatojen arvioinnin tulisi sisältää sekä mallipohjaisen että inventointipohjaisen menetelmän ominaisuuksia. Tällöin menetelmä tuottaisi ajallisesti ja paikallisesti tarkkoja marjasatoennusteita ja samalla mahdollistaisi simuloinnit metsänkäsittelyn vaikutuksista mustikkaan ja puolukkaan.

Lähteitä

- Kardell L (1980) Occurrence and production of bilberry, lingonberry and raspberry in Sweden's forests. *For Ecol Manage* 2: 285–298. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(79\)90055-0](https://doi.org/10.1016/0378-1127(79)90055-0).
- Tonteri T, Hotanen J-P, Mäkipää R, Nousiainen H, Reinikainen A, Tamminen M (2005) Metsäkasvit kasvupaikoillaan – kasvupaikkatyyppiin, kasvillisuusvyöhykkeen, puuston kehitysluokan ja puulajin yhteys kasvilajien runsaussuhteisiin. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 946. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1982-2>.
- Turtiainen M, Salo K, Saastamoinen O (2007) Mustikan ja puolukan marjasatojen valtakunnalliset ja alueelliset kokonaisestimaatit Suomen suometsissä. *Suo* 58: 87–98. <http://www.suo.fi/article/9857>.