

© Suoseura — Finnish Peatland Society
Helsinki 2007

ISSN 0039-5471
Suo 58(3–4): 87–98

TIEDONANTOJA — RESEARCH NOTES

Mustikan ja puolukan marjasatojen valtakunnalliset ja alueelliset kokonaisestimaatit Suomen suometsissä

National and regional estimates of blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and lingonberry (*V. vitis-idaea* L.) yields on peatlands in Finland

Marjut Turtiainen, Kauko Salo & Olli Saastamoinen

Marjut Turtiainen, Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, PL 111, 80101 Joensuu, email: marjut.turtiainen@joensuu.fi, tel. +358-13-251 5259, fax +358-13-251 3634,

Kauko Salo, Metla, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu,

Olli Saastamoinen, Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, PL 111, 80101 Joensuu

Mustikka (*Vaccinium myrtillus* L.) ja puolukka (*Vaccinium vitis-idaea* L.) ovat tyypillisiä marjoja tuottavia metsävarpujamme. Nämä lajit esiintyvät ja tuottavat marjoja myös monilla soilla. Mustikan ja puolukan satotutkimukset ovat kuitenkin pääosin keskittyneet kivennäismaille. Tässä tutkimuksessa koottiin yhteen ja verrattiin aikaisempia empiirisiä tutkimustuloksia mustikan ja puolukan sadosta turvemailla Suomessa. Tulosten perusteella laskettiin sekä valtakunnalliset että metsäkeskusalueittaiset vuotuiset kokonaismarjasatoestimaatit. Laskelmien mukaan Suomen suot tuottavat vuodessa keskimäärin 15,2 miljoonaa kg mustikkaa ja n. 13,4 milj. kg puolukkaa. Mustikan soilla kasvavan sadon osuus on n. 8,3 % ja puolukan n. 5,2 % marjojen valtakunnallisesta vuotuisesta kokonaissadosta. Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa, Pohjois-Karjalassa ja Pohjois-Savossa soiden tuottaman mustikka- ja puolukkasadon osuus alueellisesta kokonaissadosta on suurempi kuin keskimäärin valtakunnallisesti. Näillä alueilla esiintyy paljon metsämaan korpia ja rämeitä, jotka tuottavat hyvin mustikka- ja puolukkasatoja.

Avainsanat: korpi, räme, kokonaismarjasato

Johdanto

Mustikka (*Vaccinium myrtillus* L.), puolukka (*Vaccinium vitis-idaea* L.) ja suomurain (*Rubus chamaemorus* L.) ovat Suomen yleisimmät ja taloudellisesti merkittävimmät luonnonmarjoja tuottavat kasvilajit. Näistä lajeista suomurain kasvaa ja marjoo ainoastaan soilla (Reinikainen ym. 2000). Mustikka ja puolukka ovat tyypillisiä

metsävarpuja, mutta kangasmetsien ohella myös monet luonnontilaisten korpien ja rämeiden suotyypit sekä ojitusaluiden muuttumat ja turvekan-kaat ovat niille otollisia kasvupaikkoja (Salo 1988, Reinikainen ym. 2000). Esimerkiksi ravinteisuusluokkaan 3 (ravinteisuusluokat (Huikari 1974) Hotasen ja Tonterin (1990) mukaan) kuuluvat kangaskorvet (KgK) ja mustikkakorvet (MK) sekä ravinteisuusluokkaan 4 kuuluvat puo-

lukkakorvet (PK), kangasrämeet (KgR) ja korpi-rämeet (KR) ovat suotyyppejä, joilla mustikka ja puolukka esiintyvät usein jopa kenttäkerroksen valtalajeina (Raatikainen 1984, Laine & Vasander 1990). Näillä suotyypeillä marjojen keskimääräiset hehtaarisadot saattavat nousta yhtä suuriksi kuin tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden metsätyypeillä (esim. Raatikainen 1978, Raatikainen & Raatikainen 1983, Raatikainen ym. 1984). Turvekankaista mustikka- ja puolukkaturvekankaat (Mtkg, Ptkg) nimensä mukaisesti ovat suotuisia mustikan ja puolukan kasvupaikkoja (Laine & Vasander 1990). Jatkossa tässä artikkelissa mustikka- ja puolukkasadoilla tarkoitetaan aina marjasatoja.

Vaikka suot ovat merkityksellisiä mustikoiden ja puolukoiden tuottajia ja soiden pinta-ala on Suomessa suuri (valtakunnan metsien 8. inventoinnin mukaan 8,9 milj. ha, eli 34 % metsätalouden maan pinta-alasta; ks. Hökkä ym. 2002), soiden marjasatotutkimuksissa ja -kirjallisuudessa on keskitytty lähes yksinomaan suomarjoihin, erityisesti suomuraimen ja karpaloon (*Vaccinium oxycoccos* L., *V. microcarpum* Turcz. ex Rupr.) (esim. Veijalainen 1976a, Huttunen 1978, Saastamoinen 1979, Kortesharju & Mäkinen 1986, Kortesharju 1988). Mustikan ja puolukan satotutkimukset ovat koskeneet pääasiassa metsämaan kangasmaita. Hajanaisia (verrattain pieniä maantieteellisiä alueita ja useimmiten yksittäisiä satovuosia koskevia) tutkimustuloksia soiden mustikka- ja puolukkasadoista on kertynyt lähinnä silloin, kun tutkimuksen otanta-asetelma on ollut objektiivinen: tällöin marjakoealoja on sattunut kivennäismaiden ohella myös soille. Esimerkiksi Raatikainen (1978) sovelsi tutkimuksessaan, jonka tavoitteena oli määrittää eri kasvustotyyppien ja koko Pihtiputaan kunnan puolukkasato v. 1976, linjapöimintamenetelmää. Linjapöimintamenetelmässä kilometrin pituiset ja metrin levyiset kaistat katkottiin kasvustotyypeittäin osiin, joiden pituudet ja puolukkasadot määritettiin.

Ojituksen vaikutuksia suomarjasatoihin on tutkittu useissa tutkimuksissa 1970-luvun alusta lähtien (esim. Huikari 1972, Ruuhijärvi 1974, Veijalainen 1978). Ojituksen myötä muuttuvan vesitalouden on havaittu vaikuttavan myös suometsien mustikan ja puolukan tuotokseen (Vei-

jalainen 1976b, Arovaara 1979); esimerkiksi Arovaaran (1979) mukaan näiden marjalajien sadot runsastuvat monilla ojitusalueilla. Systemaattista tutkimusta tämän aiheen tiimoilta ei kuitenkaan ole tehty.

Empiirisen tutkimustiedon vähäisyyden takia soiden valtakunnallisista mustikan ja puolukan kokonaissadoista on esitetty ainoastaan asiantuntija-arvioita. Salon (1996) mukaan Suomen suot tuottavat hyvänä satovuotena 6 milj. kg mustikoita, mikä on 3 % Salon (1994, 1996) arviomasta mustikan kokonaissadosta niin kangas- kuin suometsissä. Vastaavat arviot puolukalle ovat 25 milj. kg (5 %). Kuntakohtaisia arvioita soiden mustikka- ja puolukkasadoista on esitetty Raatikaisen (1978), Raatikaisen & Raatikaisen (1983) ja Raatikaisen ym. (1984) Väli-Suomesa tekemissä tutkimuksissa. Näissä tutkimuksissa soilla kasvavan mustikan osuudet kokonaissadoista vaihtelivat 13 ja 21 %:n välillä. Soilla kasvavan puolukan vastaavat osuudet vaihtelivat 7–25 %.

Vastikään Turtiainen ym. (2005) laskivat Suomen kangasmetsien alueelliset ja valtakunnalliset mustikan ja puolukan kokonaissatoarviot hyödyntämällä Ihalaisen ym. (2005) kehittämiä metsäkeskuskohtaisia marjasatomalleja, jotka ensin kalibroitiin tuottamaan mahdollisimman tarkkoja ennusteita keskimääräiselle satovuodelle. Ihalaisen ym. (2005) satomallit on laadittu metsämaan kangasmaille. Kalibrointi perustui laajaan empiiriseen marjasatoaineistoon (11 marjasatotutkimusta, jotka oli tehty eri puolilla Suomea vuosina 1976–2003). Laskelmien mukaan Suomen kangasmetsät tuottavat keskimääräisenä satovuotena yhteensä 168 milj. kg mustikoita ja 244 milj. kg puolukoita (Turtiainen ym. 2005). Aikaisemmat karkeat arviot (mustikalle 150–200 milj. kg (Raatikainen ym. 1984, Salo 1994), ja puolukalle 180–200 milj. kg (Raatikainen ym. 1984) ja 200–500 milj. kg (Salo 1994)) tarkentuivat varsinkin puolukan osalta huomattavasti.

Koska kokonaismarjasatojen määrittämisessä on tärkeää huomioida kaikki kasvupaikat, joilla tutkimuksen kohteena olevat kasvilajit marjovat, mustikan ja puolukan marjasatoa laskettaessa tulisi kangasmetsien ohella huomioida myös suot. Tämän tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa mahdollisimman laajasti empiirisiä soiden mus-

tikka- ja puolukkasatotutkimuksia, joita on tähän mennessä tehty Suomessa, ja näitä tutkimuksia hyväksi käyttäen estimoida soiden valtakunnalliset ja metsäkeskuskohtaiset marjasadot. Kun Turtiaisen ym. (2005) kangasmetsiä koskevat tulokset yhdistetään tämän tutkimuksen tulosten kanssa, voidaan estimoida, mikä osuus keskinertaisen marjavuoden mustikka- ja puolukkasadosta on peräisin soilta ja samalla mikä on kangasmetsien ja soiden yhteenlaskettu kokonaissato.

Aineistot ja menetelmät

Empiirinen marjasatoaineisto

Tutkimusaineisto kerättiin kartoittamalla empiirisiä soiden mustikka- ja puolukkasatotutkimuksia, joita on tähän mennessä tehty Suomessa. Muun muassa Helsingin, Oulun, Jyväskylän, Turun ja Joensuun yliopistojen biologian ja kasvitieteen opinnäytetyöt, joista vanhimmat ovat 1930-luvulta, käytiin läpi. Niistä ei kuitenkaan löytynyt lisätietoa tähän tutkimukseen.

Pääosa tässä tutkimuksessa lähteinä käytetyistä aiemmista marjasatotutkimuksista on kuvattu Turtiaisen ym. (2005) kangasmetsien alueellisia ja valtakunnallisia mustikka- ja puolukkasatoja koskevassa työssä (Taulukot 1 ja 2, lähteet a–e). Näiden lisäksi soiden mustikka- ja puolukkasatoja ovat tutkineet Seppälä (1978) Jalasjärvellä Etelä-Pohjanmaalla ja Nykänen (1987) Sonkajärvellä Ylä-Savossa. Ensin mainitun tutkimuksen tuloksia voitiin hyödyntää puolukan osalta, mutta jälkimmäisen tutkimuksen tulosten katsottiin olevan epäluotettavia aineiston niukkuuden vuoksi.

Empiirisiä satotutkimuksia hyväksi käyttäen laskettiin keskimääräiset mustikan ja puolukan hehtaarisadot (kg ha^{-1}) seuraaville soiden kasvupaikkaryhmille:

- 1) metsämaa — ojittamattomat korvet
- 2) metsämaa — ojittamattomat rämeet
- 3) metsämaa — korpiojikat ja -muuttumat
- 4) metsämaa — rämeojikat ja -muuttumat
- 5) metsämaa — turvekankaat
- 6) kitu- ja joutomaan korvet
- 7) kitu- ja joutomaan rämeet

Korpien ja rämeiden tapauksessa otettiin huomioon soiden ojitustilanne (luonnontilainen vs. ojitettu suo, aika ojituksesta). Luonnontilaisille korville ja rämeille johdettiin keskimääräiset ravinteisuusluokittaiset sadot aiempien tutkimusten suotyypin- ja ravinteisuusluokittaisten sato-tietojen avulla (Taulukko 1).

Ojittamattomien korpien ja rämeiden keskimääräiset sadot eri ravinteisuusluokissa laskettiin empiiristen marjasatotutkimusten aritmeettisena keskiarvona (Taulukko 1). Esimerkiksi ojittamattomien rämeiden ravinteisuusluokkoittaiset mustikan keskisadot määritettiin Raatikaisen & Raatikaisen (1983), Raatikaisen ym. (1984) ja Jaakkolan (julkaisematon aineisto) aineistojen perusteella siten, että kullekin tutkimukselle annettiin yhtä suuri paino. Mikäli jossain tutkimuksessa jotain tiettyä ravinteisuusluokkaa edusti ainoastaan yksi tai muutama (alle viisi) marjakoe-ala, ravinteisuusluokan keskisadot laskettaessa ei kyseisen tutkimuksen tulosta huomioitu havaintojen niukkuuden vuoksi.

Korpi- ja rämeojikkojen ja -muuttumien mustikka- ja puolukkasatoja on mitattu useissa tutkimuksissa, mutta ei kuitenkaan ravinteisuusluokittain. Näiden kasvupaikkaryhmien (3 ja 4) keskimääräisten marjasatojen laskennassa käytetyt tutkimukset on esitetty taulukossa 2.

Turvekankaiden sadoista löytyi erittäin vähän tutkittua tietoa (ainoastaan Salon julkaisematon aineisto; Taulukko 2). Rovaniemen maalaiskunnan marjasatoinventointiaineiston perusteella laskettiin kitu- ja joutomaan korpien ja rämeiden keskisadot. Tässä tutkimuksessa oletetaan, että avosuot eivät tuota mustikkaa eivätkä puolukkaa (vrt. esim. Raatikainen ym. 1984).

Soiden kokonaismarjasatojen laskenta

Soiden kokonaismarjasatojen laskenta suoritettiin kahdessa vaiheessa: 1) laskettiin metsäkeskuskohtaiset kokonaissadot ja 2) niiden summana koko maan kokonaissadot. Laskenta suoritettiin mustikalle ja puolukalle erikseen. Kuvassa 1 on esitetty metsäkeskusten aluejako.

Kokonaissatojen laskentaan käytettiin metsäkeskussittaisia eri kasvupaikkaryhmien pinta-aloja ja luonnontilaisten soiden osalta myös eri ravinteisuusluokkien pinta-aloja. Tässä tutkimuk-

nessa käytettiin valtakunnan metsien 9. inventoinnissa (VMI9) vuosina 1996–2003 kerättyjä pinta-alatietoja.

Kunkin metsäkeskuksen alueen kokonaissadot (vaihe 1) laskettiin eri soiden kasvupaikkaryhmien kokonaissatojen summana. Luonnontilaisten korprien ja rämeiden kokonaismustikkasato ja kokonaipuolukkasato laskettiin seuraavasti: i) ravinteisuusluokan 1 keskisato (Taulukko 1) kerrottiin ravinteisuusluokan 1 pinta-alalla, ii) vastaavat laskelmat suoritettiin myös muille ravinteisuusluokille, iii) vaiheissa i ja ii lasketut kunkin ravinteisuusluokan kokonaissadot summattiin. Muiden kasvupaikkaryhmien metsäkeskuskohtaiset kokonaissadot saatiin kertomalla ryhmän pinta-ala (Liite 1) ryhmän keskimääräisellä mustikka- tai puolukkasadon määrällä (Taulukko 2).

Tulokset

Soiden kokonaismarjasadot

Laskelmien mukaan Suomen suot tuottavat vuosittain keskimäärin 15,2 milj. kg mustikkaa (Taulukko 3) ja 13,4 milj. kg puolukkaa (Taulukko 4). Valtaosa sekä mustikan (97 %) että puolukan (94 %) kokonaistuotoksesta on peräisin sellaisilta soilta, jotka eivät ole kitu- tai joutomaata. Kitu- ja joutomaan korvet ja rämeet ovat melko merkityksettämiä mustikan ja puolukan satojen suhteen.

Luonnontilaisten suotyyppien osuus soiden kokonaismustikkasadosta on noin kolmannes (5,4 milj. kg). Korprien ja rämeiden ojikut ja muuttamat tuottavat vuosittain 6,1 milj. kg mustikkaa.

Taulukko 1. Luonnontilaisten korprien ja rämeiden mustikan ja puolukan keskimääräiset marjasadot (kg ha^{-1}) eri ravinteisuusluokissa¹. Empiiriset tutkimukset, joiden aritmeettisena keskiarvona keskisadot on laskettu, on mainittu molempien marjalajien tapauksessa erikseen.

Table 1. Mean blueberry and lingonberry yields (kg ha^{-1}) from pristine spruce and pine mires, by the nutrient status levels of the peatland¹. The empirical studies used as sources of data for calculating the mean yields (each given equal weight) have been mentioned separately for each berry species.

Ravinteisuusluokka ¹ Nutrient status level ¹	1	2	3	4	5	6	Lähteet Sources
	Mustikka, <i>Blueberry</i> (kg ha^{-1})						
Ojittamaton korpi <i>Undrained spruce mire</i>	0	0,1	8,1	2,0	-	-	a, b, c
Ojittamaton räme <i>Undrained pine mire</i>	-	-	0,3	11,1	4,8	1,0	
	Puolukka, <i>Lingonberry</i> (kg ha^{-1})						
Ojittamaton korpi <i>Undrained spruce mire</i>	-	0,8	2,8	3,1	-	-	b, c, d
Ojittamaton räme <i>Undrained pine mire</i>	-	-	1,4	10,0	5,7	2,5	

¹ Huikarin (1974) ravinteisuusluokat Hotasen ja Tonterin (1990) mukaan: 1 = letto, lehto, 2 = ruoho, 3 = suursara, mustikka, 4 = piensara, puolukka, 5 = tupasvilla, isovarpu, 6 = rahka. Lähteet: a) Raatikainen & Raatikainen 1983; vain mustikkasatoja tutkittiin b) Raatikainen ym. 1984, c) Jaakkola, I. (julkaisematon aineisto); Aineisto kerätty Rovaniemen maalaiskunnan marjasatoinventoinnin yhteydessä Metsäntutkimuslaitoksen toimesta vuonna 1982, d) Raatikainen (1978); vain puolukkasatoja tutkittiin.

¹ *Nutrient status levels (Huikari 1974) according to Hotanen & Tonteri (1990): 1 = eutrophic, 2 = herb, 3 = tall-sedge, V. myrtillus, 4 = small-sedge, V. vitis-idaea, 5 = cottongrass, dwarf shrub, 6 = Sphagnum fuscum. Sources: a) Raatikainen & Raatikainen 1983; only blueberry yields were studied, b = Raatikainen et al. 1984, c = Jaakkola, I. (unpublished data); Data collected as a part of berry yield inventory of the Rovaniemi rural municipality in the Lapland region by Finnish Forest Research Institute in 1982, d = Raatikainen (1978); only lingonberry yields were studied.*

Turvekankailta saadaan noin 3,2 milj. kg mustikkaa (Taulukko 3).

Luonnontilaisten soiden kokonaispuolukkasato on 3,9 milj. kg, josta ojittamattomien rämeiden osuus on peräti kolme neljäsosaa. Korprien ja rämeiden ojikoilla ja muuttumilla vuotuinen puolukan sato on 5,5 milj. kg. Turvekankaat tuottavat puolukkaa 3,2 milj. kg (Taulukko 4).

Soiden ja kangasmetsien yhteenlasketut mustikka- ja puolukkasadot

Keskinertaisena satovuotena soiden ja kangasmetsien yhteenlaskettu mustikkasato on 183,6 milj. kg ja puolukkasato 257,2 milj. kg (Taulukko 5). Lapin metsäkeskuksen alueella sijaitsee 29 % (6,3 milj. ha) siitä kangasmetsien ja soiden alasta, jolla mustikka ja puolukka esiintyvät marjovina (ks. Liite 1 ja Turtiainen ym. 2005). Tällä alueella mustikan keskimääräinen sato on 63,5 milj. kg ja puolukan sato 85,2 milj. kg (Taulukko 5).

Soilla kasvavan mustikan osuus kokonaissadosta on 8,3 %, vastaava luku puolukalle on 5,2 % (Taulukko 5). Viiden metsäkeskuksen alueella (Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo ja Kainuu) soiden marjasadon osuus mustikan ja puolukan kokonaissadoista on suurempi kuin koko maassa keskimäärin. Kaakois-Suomessa ja Lapissa sitä vastoin soiden marjasadon osuus jää huomattavasti valtakunnallisen keskitason alapuolelle (Taulukko 5).

Tulosten tarkastelu

Tässä tutkimuksessa laskettiin soiden tuottamat valtakunnalliset ja alueelliset mustikan ja puolukan kokonaissadot hyödyntämällä empiirisiä marjasatotutkimuksia. Vaikka soiden mustikka- ja puolukkasatoja on tutkittu varsin niukasti, katsottiin kuitenkin aiheelliseksi kartoittaa ja koota yhteen tähänastinen tutkimustieto, jotta voitiin

Taulukko 2. Keskimääräiset mustikan ja puolukan hehtaarisadot (kg ha^{-1}) korprien ja rämeiden ojitusalueilla metsämaalla (ojikot, muuttumat ja turvekankaat) sekä kitu- ja joutomaalla yhteensä. Laskelmat perustuvat aiempiin empiirisiin tutkimuksiin, jotka on esitetty taulukossa.

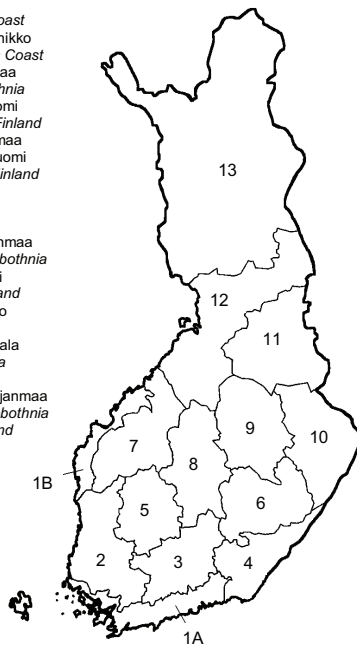
Table 2. Mean blueberry and lingonberry yields (kg ha^{-1}) on drained peatland sites. The empirical studies used as sources of data for calculating the means are mentioned separately for each peatland site groups.

Suoryhmä Peatland site group	Mustikka (kg ha^{-1}) Blueberry	Puolukka (kg ha^{-1}) Lingonberry	Lähteet Sources
Korpiojikat ja -muuttumat <i>Spruce mires — recently drained and transforming</i>	5,4	3,6	a, b, c, d, e
Rämeojikat ja -muuttumat <i>Pine mires — recently drained and transforming</i>	1,1	1,4	a, b, c, d, e, f
Turvekankaat <i>Transformed mires</i>	2,1	2,1	e
Kitu- ja joutomaan korvet <i>Spruce mires — scrub and waste lands</i>	0	0	c
Kitu- ja joutomaan rämeet <i>Pine mires — scrub and waste lands</i>	0,2	0,4	c

a-d) ks. Taulukko 1., e) Salo, K. (julkaisematon aineisto); Aineisto kerätty Nurmeksien ja Lieksan alueen pysyviltä marjakoealoilta vuosina 1981–84 Metsäntutkimuslaitoksen toimesta, f) Seppälä 1978.

a-d) see Table 1., e) Salo, K. (unpublished data); Data collected from permanent berry sample plots in the Nurmes and Lieksa district, in North Karelia in 1981–84 by Finnish Forest Research Institute, f) Seppälä, K. 1978.

- 1 Rannikko Coast
 1A Etelärannikko
Southern Coast
 1B Pohjanmaa
Ostrobothnia
 2 Lounais-Suomi
Southwest Finland
 3 Häme-Uusimaa
 4 Kaakkois-Suomi
Southeast Finland
 5 Pirkanmaa
 6 Etelä-Savo
South Savo
 7 Etelä-Pohjanmaa
South Ostrobothnia
 8 Keski-Suomi
Central Finland
 9 Pohjois-Savo
North Savo
 10 Pohjois-Karjala
North Karelia
 11 Kainuu
 12 Pohjois-Pohjanmaa
North Ostrobothnia
 13 Lappi Lapland



Kuva 1. Metsäkeskusten aluejako. *The regional Forestry Centers in Finland:*

1. Rannikko Coast, 1A. Etelärannikko *Southern Coast*, 1B. Pohjanmaa *Ostrobothnia*, 2. Lounais-Suomi *Southwest Finland*, 3. Häme-Uusimaa, 4. Kaakkois-Suomi *Southeast Finland*, 5. Pirkanmaa, 6. Etelä-Savo *South Savo*, 7. Etelä-Pohjanmaa *South Ostrobothnia*, 8. Keski-Suomi *Central Finland*, 9. Pohjois-Savo *North Savo*, 10. Pohjois-Karjala *North Karelia*, 11. Kainuu, 12. Pohjois-Pohjanmaa *North Ostrobothnia*, 13. Lappi *Lapland*

Taulukko 3. Kokonaismustikkasadot (1000 kg) metsäkeskuksittain ja valtakunnallisesti luonnontilaisille ja ojitetuille räme- ja korpisoille.

Table 3. Total annual blueberry yields (1000 kg) on pristine and drained spruce and pine mires in Finland presented for the regional Forestry Centre areas and for the whole country.

Metsäkeskus <i>Forestry Centre region</i>	Luonnontilaiset		Ojikat ja muuttumat		Turvekankaat <i>Transformed peatlands</i>	Kitu- ja joutomaa <i>Scrub and waste lands</i>	Yhteensä <i>Total</i>
	Pristine peatlands		Recently drained and transforming				
	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>			
Rannikko	104	63	145	54	127	4	497
Lounais-Suomi	75	97	162	63	230	7	635
Häme-Uusimaa	88	34	129	17	172	1	442
Kaakkois-Suomi	40	43	85	29	138	1	337
Pirkanmaa	81	70	130	62	140	3	487
Etelä-Savo	91	85	176	48	264	3	667
Etelä-Pohjanmaa	100	247	235	276	357	22	1238
Keski-Suomi	110	90	225	155	207	7	793
Pohjois-Savo	173	91	401	139	199	5	1008
Pohjois-Karjala	214	198	355	172	345	10	1294
Kainuu	294	387	368	356	291	34	1731
Pohjois-Pohjanmaa	247	478	626	511	609	75	2545
Lappi	654	1271	864	359	150	221	3520
Yhteensä <i>Total</i>	2273	3155	3903	2241	3230	393	15194

estimoida käytettävissä oleviin empiirisiin havaintoihin perustuen soiden mustikan ja puolukan kokonaissadot. Kokonaissatoarviot perustuvat valtakunnallisiin keskihehtaarisatoihin, jotka laskettiin soiden eri kasvupaikkaryhmille (Taulukot 1 ja 2) empiirisen satoaineiston perusteella, sovitettuina valtakunnan metsien 9. inventoinnin pinta-alatietoihin.

Sovellettu laskentamenetelmä, joka perustui empiiristen tutkimusten aritmeettisiin keskiarvoihin, näytti tuottavan realistisia marjasatoja korprien ja rämeiden eri ravinteisuusluokille. Kuitenkin esim. ojittamattoman rämeen ravinteisuusluokan 4 keskisato oli 11,1 kg ha⁻¹ (Taulukko 1), mikä vaikuttaa melko suurelta, jos sitä vertaa samaan ravinteisuusustason kuuluvan kuivahkon kankaan mustikan keskisatoon (9,5–10,9 kg/ha maantieteellisestä alueesta riippuen; ks. Turtiainen ym. 2005). Syynä tähän on ainakin se, että sekä Raatikainen & Raatikainen (1983) että Raa-

tikainen ym. (1984) olivat mitanneet ainoastaan sellaisen ravinteisuusluokkaan 4 kuuluvien suotyyppien satoja, jotka ovat suotuisia mustikan kasvupaikkoja (KgR, KR). Laskentamenetelmää päätettiin kuitenkin käyttää, koska käytettävissä olleen VMI9-aineiston perusteella ei voinut laskea suotyyppikohtaisia pinta-aloja. Toisaalta katsottiin, että luonnontilaisten soiden osalta on tärkeää ottaa huomioon suon ravinteisuusustason vaikutus mustikan ja puolukan tuotokseen edes jollakin tarkkuudella.

Edellä kuvatun menetelmällisen seikan ohella mustikan ja puolukan keskihehtaarisatoihin (Taulukot 1 ja 2) ovat mitä todennäköisimmin vaikuttaneet myös seuraavat tekijät: 1) marjasatotutkimuksissa oli sovellettu erilaisia inventointimenetelmiä ja 2) marjasatotutkimuksia oli tehty erilaisina satovuosina. Näiden tekijöiden vaikutuksia määritettyihin keskisatoihin on pohdittu laajemmin Turtiaisen ym. (2005) työssä. Esi-

Taulukko 4. Kokonaispuolukkasadot (1000 kg) metsäkeskuksittain ja valtakunnallisesti luonnontilaisille ja ojitetuille räme- ja korpisoille.

Table 4. Total annual lingonberry yields (1000 kg) on pristine and drained spruce and pine peatlands in Finland presented for the regional Forestry Centre areas and for the whole country.

Metsäkeskus	Luonnontilaiset		Ojikat ja muuttumat		Turvekankaat	Kitu- ja joutomaa	Yhteensä
Forestry Centre region	Pristine peatlands		Recently drained and transforming		Transformed peatlands	Scrub and wasteland	Total
	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>		Korvet ja rämeet <i>Spruce and pine mires</i>	
Rannikko	40	59	96	69	127	7	399
Lounais-Suomi	30	93	108	81	230	14	556
Häme-Uusimaa	36	34	86	21	172	3	353
Kaakkois-Suomi	15	41	57	38	138	3	292
Pirkanmaa	33	68	87	79	140	6	413
Etelä-Savo	37	85	117	61	264	5	569
Etelä-Pohjanmaa	45	230	157	352	357	45	1186
Keski-Suomi	46	88	150	197	207	13	701
Pohjois-Savo	73	87	267	177	199	10	813
Pohjois-Karjala	86	193	237	219	345	20	1100
Kainuu	120	358	246	453	291	68	1535
Pohjois-Pohjanmaa	106	448	418	650	609	149	2379
Lappi	300	1170	576	457	150	442	3096
Yhteensä <i>Total</i>	967	2954	2602	2852	3230	786	13391

merkkinä kuitenkin mainittakoon, että kun ojitamattomien rämeiden ravinteisuusluokittaiset mustikan keskisadot laskettiin kolmen tutkimuksen aritmeettisena keskiarvona (Taulukko 1), kussakin tutkimuksessa satovuodet vaihtelivat. Raatikaisen & Raatikaisen (1983) tutkimus oli tehty erittäin hyvänä satovuotena, Rovaniemen maalaiskunnan marjasatoinventointi heikohkona satovuotena ja Raatikaisen ym. (1984) tutkimuksessa satovuodet vaihtelivat heikosta hyvään. On siis vaikea päätellä, millaista satotasoa määritetyt keskisadot edustavat — todennäköisesti ei kuitenkaan hyvän eikä huonon marjavuoden tasoa vaan suurin piirtein keskinkertaisen marjavuoden satotasoa.

Tässä tutkimuksessa käytetty empiirinen marjasatoaineisto sisälsi siis monia tekijöitä, jotka

ovat vaikuttaneet määritettyihin keskisatoihin (Taulukot 1 ja 2) ja sitä kautta myös laskettuihin kokonaissatoarvioihin (Taulukot 3 ja 4). Tämän työn perusteella ei esimerkiksi voida päätellä, miten ojitus vaikuttaa erilaisten soiden mustikka- ja puolukkasatoihin. Sen selvittäminen vaatisi useiden vuosien mittauksia pysyvillä koealoilla. Soiden kokonaissatoestimaatit lienevät kuitenkin tarkentuneet Salon (1996) aiemmin esittämiin asiantuntija-arvioihin verrattuna. Salon (1996) arvio puolukkasadoista soilla (25 milj. kg) on suurehko siitäkkin huolimatta, että se on estimoitu hyvälle satovuodelle.

Ruotsissa inventoitiin v. 1978–80 suomuraimen, karpalon ja puolukan marjasadot (Kardell & Carlsson 1982, Kardell 1986). Inventoinnin mukaan Ruotsin suot, joista 2,1 milj. ha sijaitsee

Taulukko 5. Soiden ja kangasmetsien vuotuiset valtakunnalliset ja metsäkeskuksittaiset mustikan ja puolukan kokonaissadot (milj. kg). Lisäksi on esitetty soiden prosentuaaliset osuudet kokonaismarjasadoista. Kangasmetsien sadot perustuvat Turtiaisen ym. (2005) tutkimukseen.

Table 5. Total annual blueberry and lingonberry yields (million kg) on peatlands and mineral soil sites are presented for the whole country area and for regional Forestry Centre areas. Also the proportions of berry yields of peatlands out of the total volume are presented. Berry yields from mineral soil sites based on the work of Turtiainen et al. (2005).

Metsäkeskus <i>Forestry Centre region</i>	Mustikka <i>Blueberry</i>		Puolukka <i>Lingonberry</i>	
	Kokonaissato (suot + kangasmetsät) <i>Total yield (peatlands + mineral soils)</i>	Soiden (osuus (%)) <i>Proportion of peatlands (%)</i>	Kokonaissato (suot + kangasmetsät) <i>Total yield (peatlands + mineral soils)</i>	Soiden (osuus (%)) <i>Proportion of peatlands (%)</i>
Rannikko	6,7	7,4	9,1	4,4
Lounais-Suomi	8,9	7,1	12,1	4,6
Häme-Uusimaa	6,5	6,8	6,9	5,1
Kaakkois-Suomi	6,7	5,0	8,8	3,3
Pirkanmaa	7,0	7,0	9,1	4,5
Etelä-Savo	9,7	6,9	11,7	4,8
Etelä-Pohjanmaa	8,8	14,1	15,4	7,7
Keski-Suomi	10,3	7,7	15,1	4,6
Pohjois-Savo	8,5	11,9	10,7	7,6
Pohjois-Karjala	10,7	12,1	16,2	6,8
Kainuu	17,9	9,6	26,1	5,9
Pohjois-Pohjanmaa	18,4	13,9	30,6	7,8
Lappi	63,5	5,5	85,2	3,6
Yhteensä <i>Total (national)</i>	183,6	8,3	257,2	5,2

metsämaalla ja 5,1 milj. ha kitu- ja joutomaalla, tuottivat kyseisinä vuosina keskimäärin 20,1 milj. kg puolukoita. Soiden puolukkasadon osuus puolukan kokonaissadosta (208,9 milj. kg) oli 9,6 %. Tämän tutkimuksen laskelmia voidaan osin verrata Ruotsin marjasatoinventoinnin tuloksiin, sillä molemmissa maissa niin soiden kuin metsämaan pinta-ala on samaa suuruusluokkaa. Ruotsissa soita on 7,2 milj. ha ja metsämaata 23,5 milj. ha (ks. Kardell 1986). Vastaavat luvut Suomessa ovat 8,9 milj. ha ja 20,1 milj. ha (Tomppo ym. 2001). Vertailu osoittaa, että vaikka Suomen suometstät tuottavat verrattain runsaasti puolukkaa (5,2 % kokonaissadosta), Ruotsissa soiden merkitys puolukkasadoissa näyttäisi olevan vieläkin suurempi.

Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Karjalassa, Pohjois-Savossa ja Kainuussa soiden marjasadon osuus kokonaismarjantuotoksesta on isompi kuin muualla Suomessa. Tähän selityksenä lienee se, että näiden metsäkeskusten alueilla metsämaan korprien ja rämeiden osuus mustikkaa ja puolukkaa tuottavien soiden ja kangasmetsien kokonaispinta-alasta on suuri (26–37 %) verrattuna muihin metsäkeskusalueisiin (ks. Liite 1 ja Turtiainen ym. 2005). Jos kuitenkin tarkastellaan keskimääräisiä hehtaarisatoja, voitaneen todeta, että kangasmaihin verrattuna suot ovat merkityksellisempiä mustikoiden ja puolukoiden tuottajia eteläisessä Suomessa kuin maan pohjoisemmissa osissa. Syynä tähän on todennäköisesti se, että Etelä-Suomen kangasmetsissä kuivuus on rajoittava tekijä sekä mustikalle että puolukalle, mutta pohjoiseen päin mentäessä tämän rajoittavan tekijän vaikutus vähenee (Solantie 1982). Esimerkiksi Kainuussa eri metsätyyppien keskimääräiset mustikka- ja puolukkasadot ovat suurempia kuin vastaavan ravinteisuustason metsätyyppikohtaiset keskisadot Etelä-Suomessa (Turtiainen ym. 2005). Turvealustalla kasvavat marjat eivät yleensä kärsi kuivuudesta missään päin Suomea (Salo 1988).

Tässä tutkimuksessa Suomen soiden tuottamien vuotuisten keskimääräisten mustikka- ja puolukkasatojen määrääarviota voitiin tarkentaa. Satoarvioihin liittyy kuitenkin edelleen epävarmuutta. Tulokset osoittivat, että mustikan ja puolukan kokonaissatojen tarkempi selvittäminen soilla vaatisi nykyistä enemmän uusia empiirisiä

alueellisesti kattavia marjasatomittauksia yhdenmukaisin tutkimusmenetelmin. Mittauksia tulisi tehdä useana vuotena peräkkäin, jotta voitaisiin selvittää soiden marjasatojen ajallista vaihtelua. Lapin ja osin Pohjois-Pohjanmaan kokonaissatoja tulisi tarkentaa myös huomioimalla tunturimetsien marjasadot (ks. Lohiniva & Saastamoinen 1989).

Kiitokset

Artikkelin kirjoittajat kiittävät MMT Kari T. Korhosta (Metsäntutkimuslaitos), joka koosti tarvittavat pinta-ala tiedot valtakunnan metsien 9. inventoinnin (VMI9) aineistosta. Tämä tutkimus on tehty osana Suomen Akatemian rahoittamaa tutkimushanketta ”Köyhyyden lievittäminen ja metsien keräilytuotteet” (projektinumero 104940).

Kirjallisuus

- Arovaara, H. 1979. Metsäojituksen vaikutus soiden marja- ja sienisatoon. *Ympäristö ja Terveys* 10: 73–78.
- Hotanen, J.-P. & Tonteri, T. 1990. Soiden luokittelun viimeaikainen kehitys Suomessa. (Summary: Recent development of peatland classification in Finland). *Luonnon Tutkija* 94: 212–222.
- Huikari, O. 1972. Berry and mushroom production in areas drained for forestry. In: *The Proceedings of the 4th International Peat Congress*. p. 101–109.
- Huikari, O. 1974. Site quality estimation on forest land. In: Heikurainen, L. (ed.), *Proceedings of the International Symposium of Forest Drainage, 2nd – 6th September 1974, Jyväskylä - Oulu, Finland*. p. 15–24.
- Huttunen, A. 1978. Hilla- ja karpalosadoista Siuruan alueella. (Summary: On the cloudberry and cranberry yields in Siurua district, N-Finland). *Suo* 29:17–21.
- Hökkä, H., Kaunisto, S., Korhonen, K.T., Päivänen, J., Reinikainen, A. & Tomppo, E. 2002. Suomen suometstät 1951–1994. *Metsätieteen aikakauskirja* 2B: 201–357.
- Ihalainen, M., Pukkala, T. & Saastamoinen, O. 2005. Regional expert models for bilberry and cowberry yields in Finland. *Boreal Environment Research* 10: 145–158.
- Kardell, L. 1986. Occurrence and berry production of *Rubus chamaemorus* L., *Vaccinium oxycoccus* L. & *Vaccinium microcarpum* Turcz. and *Vaccinium vitis-idaea* L. on Swedish peatlands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 1: 125–140.
- Kardell, L. & Carlsson, E. 1982. Hjortron, tranbär, lingon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1978–1980. (Summary: Cloudberry, cranberry, lingonberry. Occurrence and production in Sweden 1978–1980). *Sverig-*

- es lantbruksuniversitet, Avdelning för landskapsvård, Rapport 25. 139 p.
- Kortesharju, J. 1988. Cloudberry yields and factors affecting the yield in northern Finland. *Acta Bot. Fennica* 136: 77–80.
- Kortesharju, J. & Mäkinen, Y. 1986. Vaotuksen, lannoituksen ja katteiden vaikutus hillaan karuilla luonnonalaisilla soilla. (Summary: The effect of furrowing, fertilization, and mulching on cloudberry (*Rubus chamaemorus*) on virgin oligotrophic mires). *Folia Forestalia* 669. 15 s.
- Laine, J. & Vasander, H. 1990. Suotyypit. Kirjayhtymä, Helsinki. 80 s.
- Lohiniva, S. & Saastamoinen, O. 1989. Pohjois-Lapin kuntien marjasatoinventointi. Hillan, mustikan ja puolukan keskimääräiset hehtaarisadot ja kokonaissatoarvio Enontekiön, Utsjoen ja Inarin kunnissa vuosina 1987 ja 1988. Julkaisussa: Kujala, M., Malin, A., Saastamoinen, O., Lohiniva, S. & Niva, A. (toim.). Pohjois-Lapin kuntien metsämarja- ja sienitutkimus vuosina 1987–1988 (Pohla-projekti). Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitos, Raportteja ja artikkeleita 26:73–101.
- Nykänen, J. 1987. Metsien tila ja moninainen käyttö Sonkajärvellä 1986. Ylä-Savon instituutti. Tutkimusraportti 2. 58 s.
- Raatikainen, M. 1978. Puolukan sato, poiminta ja markkinointi Pihtiputaan kunnassa. (Summary: The berry yield, picking and marketing of *Vaccinium vitis-idaea* L. in the commune of Pihtipudas). *Silva Fennica* 12: 126–139.
- Raatikainen, M. 1984. Syötävien luonnonmarjojemme sadoista ja poiminnasta. *Academia Scientiarum Fennica. Vuosikirja 1982–83*: 135–158.
- Raatikainen, M. & Raatikainen, T. 1983. Mustikan sato, poiminta ja markkinointi Pihtiputaalla. (Summary: The berry yield, picking and marketing of *Vaccinium myrtillus* in the commune of Pihtipudas, northern central Finland). *Silva Fennica* 17: 113–123.
- Raatikainen, M., Rossi, E., Huovinen, J., Koskela, M.-L., Niemelä, M. & Raatikainen, T. 1984. Metsä- ja suomarjasadot Väli-Suomessa. (Summary: The yields of the edible wild berries in central Finland). *Silva Fennica* 18: 199–219.
- Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.). 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Tammi, Helsinki. 384 s.
- Ruuhijärvi, R. 1974. Soiden karpalosadoista. (Summary: On the cranberry yields on peatlands). *Suo* 25: 25–30.
- Saastamoinen, O. (toim.). 1979. Soiden marjatalous. Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 21. 73 s.
- Salo, K. 1988. Soiden monikäyttö, marjat ja sienet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 308: 187–198.
- Salo, K. 1994. Luonnonmarjat ja -sienet, yrttikasvit sekä palleroporonjäkälä tuovat rahaa ja virkistystä. Julkaisussa: Sulonen, S. & Kangas, J. (toim.). Näkökohtia metsien monikäyttöön. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 488. s. 19–35.
- Salo, K. 1996. Peatland berries — a valuable nourishing resource. Julkaisussa: Vasander, H. (toim.). Peatlands in Finland. Finnish Peatland Society. Gummerus, Helsinki. p. 39–44.
- Seppälä, K. 1978. Isojen varpujen hävittämisen vaikutus ojitetun rämeen marja- ja sienisatoihin. (Summary: Effect of dwarf-shrub vegetation suppression on berry and mushroom yields on a drained pine swamp). *Suo* 29: 69–74.
- Solantie, R. 1982. Metsätyypit ja metsäkasvillisuusvyöhykkeet ilmaston yhteydessä tarkasteltuina. *Metsä ja Puu* 9: 6–7.
- Tomppo, E., Henttonen, H. & Tuomainen, T. 2001. Valtakunnan metsien 8. inventoinnin menetelmä ja tulokset metsäkeskuksittain Pohjois-Suomessa 1992–94 sekä tulokset Etelä-Suomessa 1986–92 ja koko maassa 1986–94. *Metsätieteen aikakauskirja* 1B/2001: 99–248.
- Turtiainen, M., Salo, K. & Saastamoinen, O. 2005. Satomalleilla lasketut Suomen kangasmetsien alueelliset ja valtakunnalliset mustikka- ja puolukkasadot. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta. Tiedonantoja 167. 44 s.
- Veijalainen, H. 1976a. Suot marjojen ja sienien tuottajina. *Suomen Luonto* 5: 234–237.
- Veijalainen, H. 1976b. Effect of forestry on the yields of wild berries and edible fungi. *Ecological Bulletins* 21: 63–65.
- Veijalainen, H. 1978. Ojituksen vaikutus suomuraimen kasvupaikkoihin. *Metsä ja Puu* 1: 28–29.

Summary: National and regional estimates of blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and lingonberry (*V. vitis-idaea* L.) yields on peatlands in Finland

Blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) are typical forest dwarf shrubs producing berries. These species also occur and produce yields on many marginal forest and other treed peatland sites in Finland. Berry yield studies of these two species, however, have mainly focused on mineral soil sites. Here, available empirical blueberry and lingonberry yield studies of Finnish peatlands were collected and compared. On the basis of the results of these studies, both national and regional (i.e. Forestry Centre-specific) berry crops were estimated. It was calculated that Finnish peatlands could annually produce an average of about 15.2 million kg of blueberries, which makes up 8.3% of the total (i.e. mineral and peatland soil) berry yield. The corresponding national figures for lingonberry are 13.4 million kg and 5.2%, respectively. In the regions of South and North Ostrobothnia, North Karelia, North Savo, and Kainuu, the proportions of blueberries and lingonberries from peatland sites of the total regional volumes are greater than the national averages. In these regions there are large forest land areas of spruce and pine mires, which are typically advantageous to blueberry and lingonberry production.

Key words: blueberry, bilberry, lingonberry, cowberry, national, pine mire, regional, spruce mire, total berry yield

Received 11.10.2007, Accepted 15.11.2007

Liite 1. Metsäkeskusalueittaiset ojitettujen ja luonnontilaisten soiden pinta-alat (km²) valtakunnan metsien 9. inventoinnin mukaan.

Appendix 1. Total peatland areas (km²) in pristine and drained peatlands in Finland presented by regional Forestry Centre areas. The land areas are based on data from the 9th Finnish National Forest Inventory provided by the Finnish Forest Research Institute.

Metsäkeskus <i>Forestry Centre region</i>	Luonnontilaiset <i>Pristine peatlands</i>		Ojikut ja muuttumat <i>Recently drained and transforming</i>		Turvekankaat <i>Transformed peatlands</i>	Kitu- ja joutomaa <i>Scrub and wastelands</i>		Yhteensä <i>Total</i>
	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>	Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>		Korvet <i>Spruce mires</i>	Rämeet <i>Pine mires</i>	
Rannikko	166	73	268	490	606	33	181	1817
Lounais-Suomi	138	116	300	576	1097	20	347	2594
Häme-Uusimaa	174	48	239	151	819	25	70	1526
Kaakkois-Suomi	82	57	158	268	659	11	63	1298
Pirkanmaa	141	91	241	566	668	11	138	1856
Etelä-Savo	186	125	326	436	1256	20	136	2485
Etelä-Pohjanmaa	176	262	436	2512	1701	26	1122	6235
Keski-Suomi	191	118	417	1405	984	12	335	3462
Pohjois-Savo	348	109	743	1261	948	12	259	3680
Pohjois-Karjala	374	260	657	1562	1642	17	508	5020
Kainuu	520	411	682	3237	1387	102	1699	8038
Pohjois-Pohjanmaa	565	598	1160	4645	2898	337	3728	13931
Lappi	1658	1446	1600	3264	716	2630	11058	22372
Yhteensä	4719	3714	7227	20373	15381	3256	19644	74314