

Juha Lappi

Metsätalouden tuotto-% ja nykyarvolaskennan korko ovat vertailukelvottomia

Lappi J. (2019). Metsätalouden tuotto-% ja nykyarvolaskennan korko ovat vertailukelvottomia. Metsätieteen aikakauskirja 2019-10185. Tiedonanto. 9 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10185>

Tiivistelmä

LULUCF vertailutasolaskemat tehtiin Mela-ohjelmistolla maksimoimalla 3,5 %:n nykyarvoa. Valittu korkokanta on Luonnonvarakeskuksen julkaisemien tuotto-%:n keskiarvo. Osoitan normaalimetsälaskelmien ja teoreettisten tarkastelujen avulla, että metsätalouden tuotto-% ja nykyarvolaskennan korko-% ovat kuitenkin vertailukelvottomia. Tuotto-%n laskennassa metsien arvona käytetään hakkuuarvoa, joka ei ota huomioon paljaan maan arvoa eikä sitä, että kasvatettavan puuston arvo on suurempi metsässä kuin hakattuna. Hakkuuarvo on aliarvio metsien nykyarvoteorian mukaiselle arvolle paitsi silloin, kun paljaan maan arvo on kovin negatiivinen. Siten tuotto-% on pienempi tai yhtä suuri kuin kiertoaikojen määrittelyyn käytetty korko-% ainoastaan kovin huonoilla kasvupaikoilla, korkeilla koroilla ja korkeilla uudistamiskustannuksilla. Kirjoituksessa esitetään myös, että Metsähallituksen tuotto-% riippuu niin suoraviivaisesti metsien pääoma-arvon laskennassa käytetystä korosta, että tuotto-% on epäinformatiivinen.

Asiasanat arvokasvu; kiertoaika; korko; LULUCF; normaalimetsä; paljaan maan arvo; tuotto-%

Yhteystiedot Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Joensuu

Sähköposti juha.lappi.sjk@gmail.com

Hyväksytty 6.9.2019

1 Tausta

Luonnonvarakeskus (Luke) on laskenut vaihtoehtoisia LULUCF-vertailutasoja Mela-ohjelmistolla käyttäen eri koroilla laskettua nykyarvoa tavoitefunktiona (Tietoa... 2019; Anon. 2019). Suomen metsien vertailutaso on luku (yksikkönä miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia), johon metsien hiilinielun kokoa verrataan vuosina 2021–2025. Metsien vertailutaso on laskettu siten, että vertailutaso pohjautuu kauden 2000–2009 kestävänsä metsänhoidon käytäntöjen jatkumiseen.

Koron merkitystä on haluttu aliarvioida esittämällä, että se on vain tekninen apuväline hakuiden kohdentamisessa. Mukana on rajoitteita, joiden vaikutuksesta efektiivinen korko poikkeaa tavoitefunktion nimellisestä korkotasosta. Kuitenkin vertailutaso riippuu paljon käytetystä korkokannasta. Valittu vertailutaso on laskettu käyttäen 3,5 %:n korkoa. Perusteluna on se, että valittu korko on Luken julkaisemien tuotto prosenttien keskiarvo (Metsä... 2019; Uotila 2005). Tuotto prosentti on laskettu ilman laskentajakson aikana tapahtunutta kantohintojen muutosta. Mielestäni Luken julkaisema tuotto prosentti ja nykyarvon maksimoinnissa käytettävä korko prosentti ovat kuitenkin vertailukelvottomia. Kirjoitukseni tarkoituksena ei ole muuten ottaa kantaa LULUCF-laskelmiin. Tuotto prosenttin ja koron rinnastamiseen olen törmännyt myös muualla, vaikka minulla ei olekaan esittää kirjallisia viitteitä.

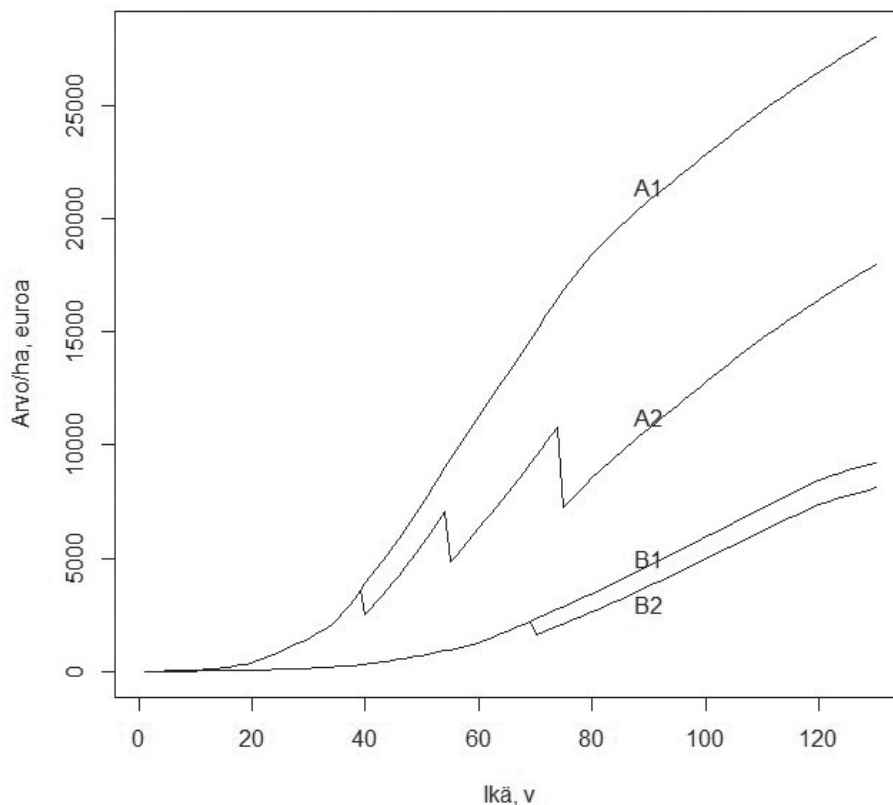
Metsähallituksen vuoden 2018 tilinpäätöksessä (Metsähallitus... 2019) tuotto prosentti on 4,2 %, mikä tuntuu aika korkealta ottaen huomioon Metsähallituksen metsien huonot kasvupaikat. Metsähallituksen tuotto prosentti riippuu kuitenkin suoraviivaisesti metsien pääoma-arvon laskennassa käytetystä varsin korkeasta, 5,7 %:n korkokannasta. Siten se on harhaanjohtava. Tämä tarkastelu on julkaisun pääasian kannalta sivuaskel, mutta haluan sen avulla tarkastella vähän laajemmin tuotto prosenttin ja koron suhdetta.

2 Luken laskeman tuotto prosenttin ja koron vertailulaskelmia

Luken julkaisema tuotto prosentti lasketaan, jos puutavaralajien hinnanmuutoksia ei ole, jakamalla metsätaloudesta saatavien nettotulojen ja puuston nettokasvun arvon summa puuston hakkuuarvolla (kantoraha-arvolla). Metsätalouden tuotto prosentti on metsälötason suure. Nykyarvon maksimoinnissa on lähtökohtaisesti kyse metsikkötason optimoinnista. Saan nykyarvolaskelmat metsälötasolle olettamalla metsien rakenteen normaalimetsäksi, jossa kutakin ikäluokkaa on yhtä paljon ja ikäluokkarakenne, tuotto prosentti ja hakkuuarvo pysyvät samana ajan yli. Tällöin tuotto prosentti P on siis jatkuvasti $100 \times$ vuotuiset nettotulot/metsälön hakkuuarvo. Koska normaalimetsässä on kyse nimenomaan metsälöstä, sitä olisikin kenties parempi kutsua normaalimetsälöksi.

Tahvonen ja Viitala (2006) osoittivat, että myös normaalimetsässä voidaan kiertoaika-tarkastelut tehdä Faustmannin kaavalla nolaa suuremmille koroille. Nollan prosenttin kiertoaika on suurimman keskimääräisen hakkuutulon tuottava kiertoaika. Yllättävän sitkeä on se harhakäsitys, että normaalimetsässä voitaisiin välttää ottamasta kantaa korkoon. Jos normaalimetsän kiertoaika on jonkin korko prosenttin mukainen optimikiertoaika, niin maksimoitaessa kyseisen koron mukaisesti nykyarvoa lineaarisella ohjelmoinnilla metsälö pysyy normaalimetsänä, vaikka optimoinnissa olisikin mukana tasaisuusrajoitteita.

Käytän laskelmissa samaa Vuokilan ja Väliähon laskemaa pituusboniteetin $H_{100} = 24$ m kylvömännikön kehityskäyrää (Vuokila ja Väliäho 1980) kuin Lappi (2016). Metsikössä tehdään 35 %:n harvennukset tilavuudesta, kun ikä on 40, 55 ja 75 vuotta. Lisäksi tarkastelen pituusboniteetin $H_{100} = 15$ m männikköä, jossa tehdään 30 %:n harvennus, kun ikä on 70 vuotta. Kutsun metsikköjä (kasvupaikkoja) nimellä A ja B. Metsiköiden A ja B tilavuudet ja tukkitilavuudet löytyvät Vuokilan ja Väliähon julkaisusta 20 ja 40 vuoden iästä alkaen. Nuorempien puustojen tilavuudet



Kuva 1. Käyrä A1 kuvaa kumulatiivista arvon kehitystä kasvupaikalla A ($H_{100} = 24$ m). Käyrä A2 on metsikön hakkuuarvon kehitys. Käyrät B1 ja B2 ovat kasvupaikalle B ($H_{100} = 15$ m). Arvon tipahdukset käyrillä A2 ja B2 johtuvat harvennuksista. Nollan prosentin kiertoaika saadaan tiputtamalla kumulatiivisia käyriä viljelykustannuksen verran alaspäin ja laittamalla origosta alkaen käyrille tangentit.

olen muodostanut toisen asteen yhtälöllä. Vuokilan ja Väliahon taulukoissa on tilavuudet 100 vuoden ikään asti. Sen jälkeisen kehityksen olen ekstrapoloinut subjektiivisesti.

Tukkiprosentti on kehityskäyrissä kvadraattinen iän funktio, jonka estimoin kummallekin kehityskäyrälle erikseen. Loput puuston tilavuudesta oletan kuitupuuksi. Tukkipuutiometrin hinta on 50 euroa ja kuitupuukuutiometrin hinta on 20 euroa. Kuvassa 1 on kuvattu metsiköiden hakkuuarvon kehitys sekä kumulatiiviset arvokäyrät.

Merkitään, että puuston arvo t :n ikäisenä on $V(t)/\text{ha}$. Jos tässä iässä tehdään harvennus, niin $V(t)$ on arvo harvennuksen jälkeen. Merkitään, että t :n ikäisestä metsiköstä saadaan harvennustuloa $H(t)/\text{ha}$. Merkitään, että $H(1)$ on uudistamiskustannus. Uudistamiskustannusten oletetaan siten tulevan heti uudistamisen tapahtuessa. Oletan aluksi, että uudistamiskustannukset ovat 1000 €/ha kasvupaikalla A ja 500 €/ha karulla kasvupaikalla B.

Laskelmissa käytettävät kehityskäyrät kuvaavat esimerkkimetsiköiden kehitystä. Metsiköissä nykyarvoteorian mukaiset kiertoajat voidaan ratkaista Faustmannin kaavalla. Esimerkkimetsiköistä päästään siis metsälötason tarkasteluihin olettamalla metsälön rakenne normaalimetsäksi. Oletan, että kummallakin kasvupaikalla on eri normaalimetsä.

Normaalimetsässä ikäluokkia $1, \dots, T$ on kutakin yhtä paljon. Normaalimetsän iällä tarkoitan metsälön vanhimman metsikön ikää T . Metsänkasvatuksen tuotto prosentti Luken laskentatavan mukaisesti on T :n ikäisessä normaalimetsässä:

$$P = 100 \frac{H(1) + \dots + H(T) + V(T)}{V(1) + \dots + V(T)} \quad (1)$$

Koska kyseessä on normaalimetsä, hakkuuarvo on sama vuoden alussa ja lopussa.

Taulukossa 1 on optimaalinen kiertoaika eri koroilla, päätehakattavan metsikön (kiertoajan ikäisen metsikön) arvokasvuprosentti ($100 \times \text{arvokasvu} / \text{metsikön hakkuuarvo}$) ja metsälön tuotto prosentti kiertoajan mukaisessa normaalimetsässä. Joskus arvokasvuprosentilla tarkoitetaan arvokasvun prosenttiosuutta metsikön hakkuuarvon ja maan arvon summasta, mutta tässä kirjoituksessa maan arvo ei ole arvokasvuprosentissa mukana. Optimikiertoajalla päätehakattavan metsikön $100 \times \text{arvokasvu}$ jaettuna maan arvon ja puuston arvon summalla on korkoprosentin suuruinen. Taulukosta nähdään, että kasvupaikan A normaalimetsässä tuotto prosentti on vähintään 1,7 prosenttiyksikköä suurempi kuin vastaavan kiertoajan tuottava korkoprosentti. Tuotto prosentti kasvaa hitaammin kuin korko muuttuu. Tuotto prosentti on suurempi kuin 3,5 % jopa nollan prosentin mukaisessa normaalimetsälössä. Kun korko on 5 %, maan arvo on negatiivinen, ja siksi arvokasvuprosentti on pienempi kuin korko.

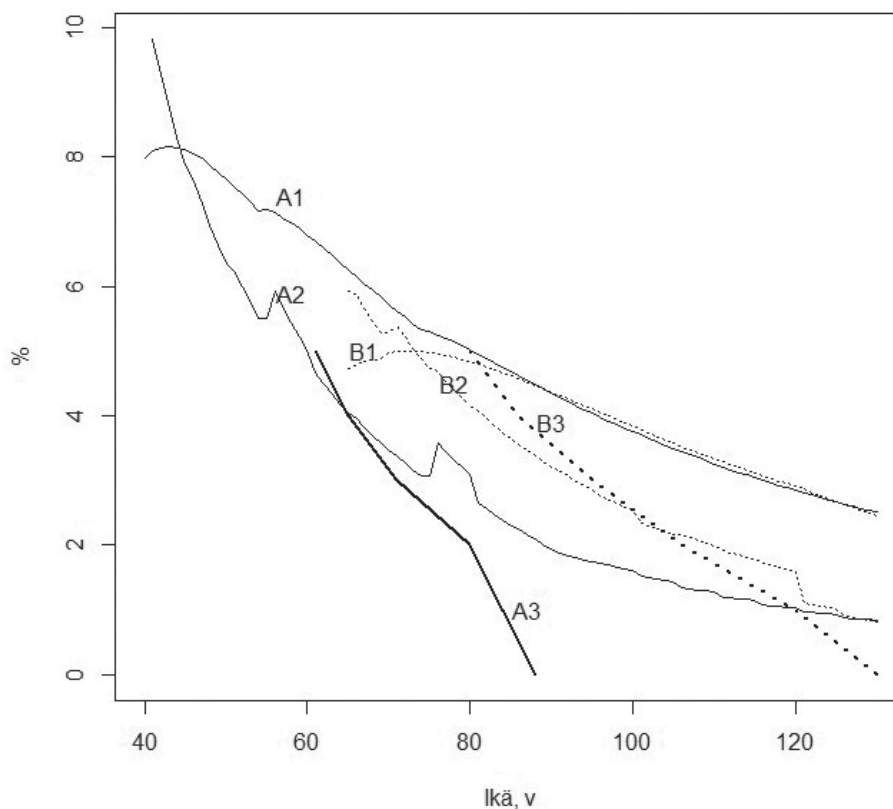
Karulla kasvupaikalla B tuotto prosentti on aluksi 2,5 prosenttiyksikköä suurempi kuin korko, mutta koska tuotto prosentti kasvaa hitaammin kuin korko muuttuu, niin 5 %:n korkokannalla tuotto prosentti on jo hiukan pienempi kuin korko. Koroilla 3–5 % maan arvo on negatiivinen, joten näillä koroilla hakattavan metsikön arvokasvuprosentti on pienempi kuin korko.

Jos metsälössä on puolet kasvupaikkaa A ja puolet kasvupaikkaa B, metsälön tuotto prosenttia ei saada kasvupaikkakohtaisten tuotto prosenttien keskiarvona, vaan se on laskettava tuottojen ja arvojen summien kautta. Yhdistelmä metsälön tuotto prosentti painottuu lähemmäs paremman kasvupaikan A tuotto prosenttia, kuten nähdään taulukon 1 viimeiseltä sarakkeelta.

Kuvassa 2 nähdään tuotto prosentin riippuvuus normaalimetsän iästä sekä päätehakattavan metsikön arvokasvuprosentin riippuvuus metsikön iästä. Kuvassa on myös korkoprosentin ja kiertoajan välinen riippuvuus. Kasvupaikalla A korkein tuotto prosentti 8,2 % saavutetaan 43 vuoden kiertoajalla. Kasvupaikalla B korkein tuotto prosentti 5,0 % saavutetaan 72 vuoden kiertoajalla. Jos uudistamiskustannuksia ei ole, tuotto prosentin kannalta ”optimaalinen” metsälö on sellainen, jossa jokainen hakattavissa oleva puu hakataan heti. Näin päästään 100 %:n tuottoon. Käyrien A1 ja A3 ero kuvastaa tuotto prosentin ja koron välistä eroa kasvupaikalla A. Samoin käyrien B1 ja B3 ero kuvastaa tuotto prosentin ja koron välistä eroa kasvupaikalla B.

Taulukko 1. Taulukossa kiertoaika on Faustmannin kaavan mukainen normaalimetsän kiertoaika eri koroilla. Arvokasvuprosentti on kiertoajan ikäisen metsikön arvokasvuprosentti ($100 \times \text{arvokasvu} / \text{puuston hakkuuarvo}$). Arvokasvu $\times 100$ jaettuna puuston hakkuuarvon ja maan arvon summalla on korkoprosentin suuruinen. Tuotto prosentti on laskettu kaavalla 1. A ja B viittaavat kasvupaikkoihin A ja B. Viimeinen sarake on sellaisen metsälön tuotto prosentti, jossa puolet on kasvupaikkaa A ja puolet kasvupaikkaa B. Viljelykustannus on 1000 €/ha kasvupaikalla A ja 500 €/ha kasvupaikalla B.

Korko %	Kiertoaika, A	Arvokasvu, % A	Tuotto, % A	Kiertoaika, B	Arvokasvu, % B	Tuotto, % B	Tuotto, % A + B
0	88	2,1	4,5	130	0,8	2,5	3,7
1	84	2,4	4,8	120	1,6	2,9	4,2
2	80	3,1	5	106	2,2	3,5	4,6
3	71	3,4	5,6	95	2,9	4,1	5,2
4	65	4,1	6,3	86	3,6	4,6	5,8
5	61	4,8	6,7	80	4,2	4,8	6,3



Kuva 2. Käyrä A1 on tuotto prosentti normaalimetsän kiertoajan funktiona kasvupaikalla A. Käyrä A2 on metsikön arvokasvuprosentti iän funktiona kasvupaikalla A. Käyrä A3 kuvaa kiertoajan ja koron välisen riippuvuuden kasvupaikalla A (x-akselilla annettu ikä (kiertoaika) on siis y-akselilla olevan koron funktio). B-käyrät ovat vastaavat käyrät kasvupaikalla B. Jos tuotto prosentti tulkitaan koroksi, niin oletetaan, että käyrät A1 ja A3 ovat yhteneväiset sekä käyrät B1 ja B3 ovat yhteneväiset.

Laskin tuotto prosentin myös metsälössä, jossa nuorinta ikäluokkaa on puolet vanhimman ikäluokan pinta-alasta ja muiden ikäluokkien koko saadaan lineaarisesti interpoloimalla. Laskin tuotto prosentin myös metsälössä, jossa nuorin ikäluokka on kaksinkertainen vanhimpaan ikäluokkaan verrattuna. Kasvupaikalla A tuotto prosentit poikkesivat korkeintaan 0,23 prosenttiyksikköä taulukon 1 tuotto prosenteista. Kasvupaikalla B maksimipoikkeama oli 0,36 prosenttiyksikköä. Laskelmat voidaan siten laajentaa myös epätasaisiin ikärakenteisiin, mutta niistä ei saada mitään olennaista lisäinformaatiota normaalimetsälaskelmiin verrattuna.

Taulukossa 2 on tuotto prosentti ja kiertoaika eri korkoprosenteilla ja viljelykustannuksilla kasvupaikalla A. Taulukko 3 on vastaava taulukko kasvupaikalle B. Tuotto prosentti pienenee viljelykustannusten kasvaessa. Kiertoaika kasvaa viljelykustannusten kasvaessa. Tuotto prosentin ja korkoprosentin ero pienenee viljelykustannusten kasvaessa.

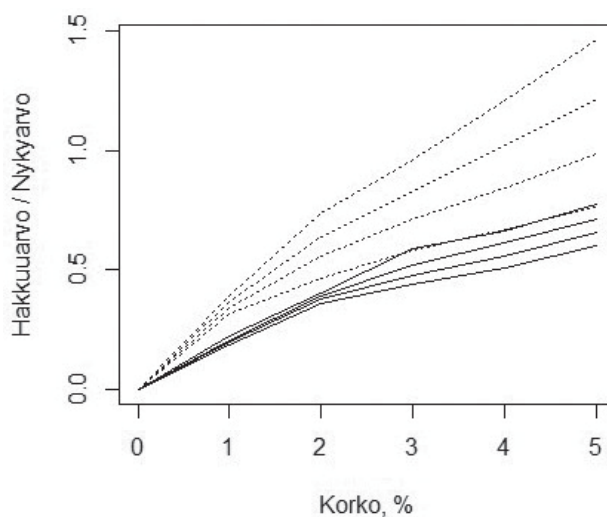
Kuvassa 3 on eri korkoprosenttien mukaisten normaalimetsien hakkuuarvon ja nykyarvon suhde korkoprosentin funktiona eri uudistamiskustannuksilla. Silloin, kun hakkuuarvo on suurempi kuin nykyarvo, paljaan maan arvo on negatiivinen. Mutta siitä, että maan arvo on negatiivinen ei seuraa, että hakkuuarvo olisi suurempi kuin nykyarvo. Hakkuuarvo on suurempi kuin nykyarvo vain karulla kasvupaikalla B, korkeilla viljelykustannuksilla ja korkeilla koroilla.

Taulukko 2. Tuotto prosenttiin ja kiertoajan (suluissa) riippuvuus viljelykustannuksesta (Vk) ja korosta kasvupaikalla A. Tähdellä (*) merkityissä tapauksissa paljaan maan arvo on negatiivinen.

Korko, %	Vk = 0 €/ha	Vk = 500 €/ha	Vk = 1000 €/ha	Vk = 1500 €/ha
0	4,8 (87)	4,7 (87)	4,5 (88)	4,3 (89)
1	5,3 (80)	5,0 (82)	4,8 (84)	4,5 (86)
2	5,5 (78)	5,2 (80)	5 (80)	4,9 (80)
3	6,6 (67)	6,1 (69)	5,6 (71)	5 (78)
4	7,5 (60)	6,9 (62)	6,3 (65)	5,8 (67) *
5	7,9 (57)	7,3 (59)	6,7 (61) *	6,2 (63) *

Taulukko 3. Tuotto prosenttiin ja kiertoajan (suluissa) riippuvuus viljelykustannuksesta (Vk) ja korosta kasvupaikalla B. Tähdellä (*) merkityissä tapauksissa maan arvo on negatiivinen. Kun korko on 0 % ja viljelykustannukset ovat 1000 €/ha tai 1500 €/ha, optimikiertoaika on suurempi kuin 130 v.

Korko, %	Vk = 0 €/ha	Vk = 500 €/ha	Vk = 1000 €/ha	Vk = 1500 €/ha
0	2,7 (127)	2,5 (130)	(>130)	(>130)
1	3,1 (120)	2,9 (120)	2,7 (120)	2,5 (120)
2	4,2 (100)	3,5 (106)	3,1 (110) *	2,7 (115) *
3	5,0 (89)	4,1 (95) *	3,5 (99) *	3 (102) *
4	5,8 (79)	4,6 (86) *	3,8 (92) *	3,2 (96) *
5	6,2 (72)	4,8 (80) *	3,9 (86) *	3,3 (91) *



Kuva 3. Hakkuuarvon ja nykyarvon suhde eri korkokantojen mukaisissa normaalimetsissä. Yhtenäiset viivat ovat kasvupaikalle A ja katkoviivat kasvupaikalle B. Viivat ovat alimmasta ylimpään viljelykustannuksille 0 €/ha, 500 €/ha, 1000 €/ha ja 1500 €/ha.

3 Laskelmien tarkastelua

Hakkuuarvon ja nykyarvon ero johtuu kahdesta seikasta. Ensinnäkin hakkuuarvo ei ota huomioon sitä, että kasvatettavan metsikön arvo on suurempi pystyssä kuin kaadettuna. Toiseksi, hakkuuarvo ei ota huomioon paljaan maan arvoa. Silloin kun paljaan maan arvo on positiivinen, molemmat seikat johtavat siihen, että hakkuuarvo on aliarvio nykyarvoteorian mukaiselle arvolle. Negatiivinen paljaan maan arvo pienentää aliarvion suuruutta. Silloin, kun paljaan maan arvo on kovin negatiivinen, hakkuuarvo voi olla suurempi kuin nykyarvo.

Hakkuuarvo on epälooginen suure sikäläkin, että hakkuuarvo suurenee ja tuotto-% pienenee, jos aidantolppien hinta kasvaa, vaikka hinta ei kasvaisikaan niin paljon, että metsiä kannattasi ryhtyä aidantolpiksi hakkaamaan. Nykyarvo on looginen tapa laskea metsälön arvo, sillä ainoastaan hakattavien metsiköiden kantorahalla on merkitystä.

Metsien hakkuuarvo saattaa antaa paremman arvion metsien markkina-arvolle kuin nykyarvo jollakin korko-%:lla laskettuna. Tarkasteluni kohteena ei ole se, mikä on oikea tapa laskea metsien arvo. Tarkasteltavana on korko-%:n valita, kun on jo päätetty, että nykyarvoa maksoimoidaan Mela/JLP:llä.

Laskelmat on tehty vain kahdella yksinkertaistetulla kehityskäyrällä teoreettisissa metsälöissä. Harvennukset oletetaan myös ulkoapäin annetuiksi, eikä niitä ole optimoitu yhdessä kiertoajan kanssa. Metsiköiden kehitys on subjektiivisesti ekstrapoloitu, kun ikä on yli 100 vuotta. Kuvan 2 käyrän B2 pykälästä 120 vuoden iässä ja taulukosta 3 näkee, että ekstrapolointi ei ollut täysin onnistunut kasvupaikalla B 120 vuoden iässä.

Tuloksia ei siten voida suoraan yleistää koko maan reaalisia metsiä ajatellen. Koska tuotto-% on pienempi tai yhtä suuri kuin korko ainoastaan kovin negatiivisilla paljaan maan arvoilla, uskallan kuitenkin väittää, että tuotto-% antaa yleisesti yliarvion käytetystä korosta. Korko-%:ta ei tietenkään käytetä aina eksplisiittisesti, mutta jokainen käytetty kiertoaika on implisiittisesti yhteensopiva jonkin koron kanssa. Eri metsiköissä käytetään eri korkokantojen mukaisia harvennuksia ja kiertoaikoja. On teoreettisesti hankala kysymys, miten pitäisi ylipäänsä määrittellä keskimääräinen korko-%, jota voitaisiin käyttää suuraluelaskennoissa, jotka pyrkivät jäljittelemään toteutunutta kehitystä. Ehkä pitäisi tutkia, millä korko-%:lla voidaan toteutunut kehitys ennustaa mahdollisimman tarkasti, kun optimointi suoritetaan ilman rajoitteita.

Laskelmilla olen halunnut osoittaa, että Luken laskemia tuotto-%:ta ei voida käyttää perusteena valittaessa nykyarvolaskelmien korkokantaa. Tuotto-%:n laskennassa käytetään metsikön arvona metsikön hakkuuarvoa, joka ei ota nykyarvoteorian mukaisesti huomioon paljaan maan arvoa tai sitä, että arvo riippuu ainoastaan hakattavan puuston kantoraha-arvosta. Tuotto-%:n laskennassa tuotto on metsälön arvokasvu vähennettynä metsänhoitokustannuksilla. Nykyarvoa maksimoitaessa metsikkö hakataan, kun metsikön arvokasvu on puuston arvon koron ja maan arvon koron summan suuruinen. Mutkat oikoen voidaan kenties sanoa, että tuotto-%:n tassa on kyse metsälön arvokasvusta ja nykyarvolaskennan korossa on kyse hakattavan metsikön arvokasvusta. Tarkastelun eräänlainen perustulos, että metsikön arvokasvu-% on kiertoajan aikana keskimäärin korkeampi kuin päätehakkuehokella, on sinänsä yleistä tietämystä. Mutta toivon, että tarkasteluni auttaa muita metsäalan toimijoita kuin metsäekonomisteja ymmärtämään tuotto-%:n ja koron suhdetta.

Tarkoitukseni ei ole ottaa kantaa siihen, millä korkokannalla LULUCF-vertailutaso tulisi laskea, koska en ole hiilitaseproblematiikkaan perehtynyt. Väitän ainoastaan, että korko-%:n valinnan perustelu ei kestä kriittistä tarkastelua.

4 Metsähallituksen käyttämä tuotto prosentti ja korko

Tuotto prosentti määritellään yleisesti jakamalla tuotto pääoman arvolla. Ongelmana tuotto prosenttien arvon laskennassa on pääoman arvon laskenta, silloin kun sillä ei ole selvää markkinahintaa. Jos pääoman arvona käytetään hakkuuarvoa, niin silloin oletetaan, että pääoma saataisiin realisoitua hakkaamalla koko metsä heti ja jättämällä uudistamatta (ja olettamalla, että alue ei metsity itsestään). Jos tämän ei katsota olevan optimaalinen vaihtoehto, niin silloin pääoman arvo on suurempi kuin hakkuuarvo. Nykyarvoteorian mukaan tulevaisuudessa saatavien hakkuutulosten nykyarvo on oikea tapa laskea pääoman arvo.

Normaalimetsän avulla voidaan havainnollistaa, että tuotto prosentti voi olla ongelmallinen myös nykyarvoteorian avulla laskettuna. Jos meillä on normaalimetsä, jota kasvatetaan normaalimetsänä ja jossa tulot ovat joka vuosi A , niin tulosten nykyarvo on $A/(1-1/r)$, jossa $r=1+0.01 \times i$, kun i on korko prosentti. Siten normaalimetsässä tuotto prosentti nykyarvoteorian mukaan on $A/(A/100 \times (1-1/r))$, joka sievenee muotoon $100 \times (1-1/r)$. Eli normaalimetsässä tuotto prosentti on metsälön iästä ja tulotasosta riippumaton ja ainoastaan metsälön pääoma-arvon laskennassa käytetystä korosta riippuva vakio. Vaikka metsä ei olisikaan normaalimetsä, niin esim. Mela-laskelmilla voidaan suunnitella metsien käyttö niin, että tulot ovat tasaiset. Alla eri korko prosentteilla lasketut tuotto prosentit (p):

i	0	1	2	3	4	5	5,7	6	7
p	0	0,99	1,96	2,91	3,86	4,76	5,39	5,66	6,54

Tuotto prosentti poikkeaa hieman korko prosentista silloinkin, kun pääoma-arvon laskentaan käytetään samaa korko prosenttia, jonka mukaisia kiertoaikoja käytetään normaalimetsässä. Tämä johtuu diskreetistä diskonttauksesta. Jatkuvassa diskonttauksessa tuotto prosentti ja korko intensiteetti ovat yhtä suuria.

Yllä olevassa taulukossa on mukana korko prosentti 5,7, jota Metsähallitus käytti arvioidessaan metsien pääoma-arvoa (Anon. 2018). Tulevat hakkuutulot oli ensin ennustettu Mela-ohjelmistolla käyttäen 4 %:n nykyarvoa tavoitteena siten, että mukana oli tasaisuus- ja kestävyysrajoitteita. Näin saatu niin kutsuttu suurimman kestävä hakkuukertymän suunnite approksimoi mahdollisimman suuria tasaisia hakkuuita. Puustoon sitoutuneen pääoman arvo laskettiin sitten diskonttaamalla ennustetut hakkuutulot 5,7 prosentin korolla. Pääoma-arvon laskennassa on toki paljon muita yksityiskohtia johtuen mm. suojeltujen metsien arvon laskennasta ym.

Pääoma-arvon laskentaan käytetyn diskonttokoron vaihteluväliksi esitettiin konsulttiselvityksessä 4,3–5,7 prosenttia. Koroksi valittu vaihteluvälin yläraja tuottaa mahdollisimman suuret tuotto prosentit. Metsähallitus on esittänyt valtioneuvoston tarkastusvirastolle perusteluita, joita ei kuitenkaan esitetä viraston tarkastusraportissa (Anon. 2018). Metsähallituksen tuotto prosentti oli v. 2018 4,2 % (Metsähallitus... 2019). Metsien pääoma-arvon laskennassa käytetty korko prosentti määrittää niin suoraviivaisesti Metsähallituksen tuotto prosenttien, että tuotto prosentti on Metsähallituksen toiminnan taloudellisen tuloksellisuuden arvioinnissa epäinformatiivinen suure. Tai ainakin toteutunutta tuotto prosenttia tulisi verrata ensisijaisesti tuohon ”teoreettiseen” 5,39 %:n tuottoon.

Tuotto prosentti on ongelmallinen sekä Luken tavalla että Metsähallituksen tavalla laskettuna. En ymmärrä, mitä hyötyä Luken laskemasta tuotto prosentista on taloudellisissa analyyseissä. Metsähallitus tarvitsee tuotto prosenttia tilinpäätöksensä tekemiseen. Pääoman arvo ja tuotto prosentti on tietenkin laskettu kirjanpitolakien ja -asetusten mukaisella tavalla. Tuotto prosentti ei kuitenkaan kelpaa pohjaksi analysoitaessa oikeasti Metsähallituksen toiminnan taloudellista tuloksellisuutta. On myös muistettava, että taloudellisen tuloksen lisäksi Metsähallituksella on muitakin yhteiskunnallisia velvoitteita.

Kirjallisuus

- Anon. (2018). Metsähallituksen toiminta valtion maa- ja vesiomaisuuden hallinnassa. Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomukset 1/2018. <http://urn.fi/urn:isbn:978-952-499-404-0>.
- Anon. (2019). National Forestry Accounting Plan for Finland. <https://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Suomen+vertailutasoraportti/96423a2c-c70d-3daa-ef7f-b867b321600a>.
- Metsähallitus, tilinpäätös 2018 (2019). Metsähallitus. <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/mhtilinpaatos2018fin.pdf>.
- Metsä sijoituskohteena (2019). Luonnonvarakeskus [www-sivusto]. Saatavissa: <https://stat.luke.fi/metsa-sijoituskohteena>. [Viitattu 10.3.2019].
- Tietoa luonnonvaroista (2019). Luonnonvarakeskus [www-sivusto]. Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsat-ja-ilmastonmuutos/vertailutaso/>. [Viitattu 10.3.2019].
- Lappi J. (2016). Suurin kestävä hakkuutaso. Metsätieteen aikakauskirja 1/2016: 33–41. <https://doi.org/10.14214/ma.5967>.
- Tahvonen O., Viitala E.-J. (2006). Does Faustmann rotation apply to fully regulated forests? Forest Science 52(1): 23–30.
- Uotila E. (2005). Yksityismetsien hakkuuarvo ja metsänomistamisen sijoitustuotto 1983–2003. Metsätieteen aikakauskirja 1/2005: 57–65. <https://doi.org/10.14214/ma.6260>.
- Vuokila Y., Väliäho H. (1980). Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 99(2). 271 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171129>.

9 viitettä.