

Metsäkiinteistön arvon määrittäminen summa-arvomenetelmällä

Diplomityö
Rakennetun ympäristön laitos
Insinöörیتieteiden korkeakoulu
Aalto-yliopisto
Espoossa 15. lokakuuta 2017

Tekniikan kandidaatti Mikko Kallatsa

Valvoja: Professori Kauko Viitanen
Ohjaajat: MMM Esa Ärölä
TKT Seija Kotilainen

Tekijä Mikko Kallatsa

Työn nimi Metsäkiinteistön arvon määrittäminen summa-arvomenetelmällä

Koulutusohjelma Kiinteistötalous

Pääaine Kiinteistötieteiden tekniikka**Koodi** M3007

Työn valvoja professori Kauko Viitanen

Työn ohjaajat MMM Esa Ärölä ja Tkt Seija Kotilainen

Päivämäärä 15.10.2017**Sivumäärä** 64+13**Kieli** suomi

Tiivistelmä

Summa-arvomenetelmä on Suomessa yleisin metsäkiinteistön arvon määrittämiseen käytetty menetelmä. Summa-arvomenetelmää on kritisoitu siitä, että se johtaa vapaaehtoisissa metsäkiinteistökaupoissa systemaattisesti maksettuja kauppahintoja korkeampiin arvoihin. Tästä syystä summa-arvoon on tehtävä kokonaisarvon korjaus, jotta päästäisiin käypään hintaan. Kokonaisarvon korjauksen määrittelemiseksi ei kuitenkaan ole yksityiskohtaisia ohjeita, vaan sen suuruuden määrittäminen perustuu arvioitsijan kokemusperäiseen asiantuntemukseen. Tästä syystä menetelmän luotettavuutta on kyseenalaistettu. Summa-arvomenetelmä on kuitenkin saanut legalisoidun aseman maa- ja metsätalouden oikeudellisten ratkaisujen myötä.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää summa-arvomenetelmän soveltuvuutta metsäkiinteistön markkina-arvon määrittämiseen. Lisäksi selvitettiin metsävaratiedon käyttökelpoisuutta metsänhintatutkimuksen aineistona. Kauppahintatietoihin yhdistettiin Suomen metsäkeskuksen laserkeilausaineistosta tuottamat metsävaratiedot. Tutkimuksessa käytettiin vuonna 2015 ja vuoden 2016 ensimmäisellä puoliskolla tehtyjen edustavien, yli 10 hehtaarin suuruisten metsätilakauppojen tietoja. Lopulliseen aineistoon kauppajia kertyi 1018 kappaletta. Metsäkiinteistöille laskettiin summa-arvomenetelmällä markkina-arvot ja verrattiin niitä toteutuneisiin kauppahintoihin.

Tutkimuksessa muodostettiin kauppahinnan muodostumista kuvaavia regressiomalleja. Hintamallien mukaan metsän kauppahintaan vaikutti voimakkaimmin kohteen laskennallinen summa-arvo ilman odotusarvoa. Summa-arvon lisäksi myös lämpösummalla oli vaikutusta kauppahinnan muodostumiseen. Monet tekijöistä, joiden on väitetty vaikuttavan kokonaisarvon korjauksen suuruuteen, ovat jo implisiittisesti mukana summa-arvon laskennassa, joten niiden vaikutusta ei tarvitse huomioida erikseen. Kokonaisarvon korjaus oli koko maassa keskimäärin -17 prosenttia. Muutos aikaisempiin tutkimuksiin oli suuri, sillä vuosina 2006–2007 kokonaisarvon korjaus oli keskimäärin -27 %. Summa-arvon osatekijöistä voimakkain vaikutus kauppahintaan oli puuston arvolla.

Tutkimuksessa todettiin, että summa-arvo selittää hyvin metsäkiinteistön kauppahinnan muodostumista. Lisäksi todettiin, että metsävaratieto on käyttökelpoista metsänhintatutkimuksen aineistoksi, mikäli se on tuoretta. Metsävaratieto kuitenkin menettää ajantasaisuutensa melko nopeasti, ellei sitä päivitetä säännöllisesti.

Avainsanat markkina-arvo, summa-arvo, metsänarviointi, metsävaratieto

Author Mikko Kallatsa		
Title of thesis Valuation of forest properties using summation approach		
Degree programme Real Estate Economics		
Major Land Management	Code M3007	
Thesis supervisor Professor Kauko Viitanen		
Thesis advisors M.Sc. (For.) Esa Ärölä and D.Sc. (Tech.) Seija Kotilainen		
Date 15.10.2017	Number of pages 64+13	Language Finnish

Abstract

Summation approach is the most commonly used valuation method for forest property valuation in Finland. Summation approach has been criticized because it results in too high values in voluntary transactions of forest properties. Therefore, a correction of a total value is required. However, there is no exact instructions for determination of correction of a total value. The determination of correction of a total value depends on experiential knowledge of the appraiser.

Using sales comparison approach for forest property valuation is difficult because every forest property is unique by the view of forest resources. Usually, forest resource data of comparable sales is not available.

The aim of this study was to find out the suitability of the summation approach to determine the market value of a forest property. The aim was also to find out the suitability of forest resource data as a basic data for forest value study.

The data of this study consist of 1018 representative forest property transactions and their forest resource data. The transactions had been made between January 2015 and June 2016. The sizes of the transactions were over 10 hectares. The Finnish Forest Centre produced the forest resource data from airborne laser scanning data.

According to estimated price models, the most effective factor that affected the market price of forest property was the sum value of the target without the expected value. Most of the factors that are supposed to affect the size of the correction of a total value are already implicitly included in the sum value. The average correction of a total value in Finland was -17 %. In 2006–2007 the average correction of a total value was -27 %.

According to the study, sum value explains well the formation of the market value of a forest property. Forest resource data was found appropriate for forest value study. However, it seems to lose its up-to-dateness quite fast.

Keywords market value, summation approach, forest valuation, forest resource data

Alkusanat

Tämä työ on tehty opinnäytteeksi Aalto-yliopiston insinöörیتieteiden korkeakoulun rakennetun ympäristön laitokselle. Työn tilasi Maanmittauslaitos ja se on osa Metsän hinta Suomessa 2015 -projektia. Työn tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin metsäkiinteistöille lasketut summa-arvot vastaavat toteutuneita kauppahintoja. Lisäksi työssä selvitettiin Suomen metsäkeskuksen tuottaman metsävaratiedon soveltuvuutta metsänhintatutkimuksen lähtötietona.

Kiitän työni valvojaa professori Kauko Viitasta ja ohjaajaa Seija Kotilaista arvokkaista kommentteista. Kiitokset myös Suomen metsäkeskuksen Raito Paanaselle asiantuntevista kommentteista. Erityiskiitos toiselle ohjaajalleni Esa Ärölälle hyvästä ja selkeästä ohjauksesta. Opin häneltä paljon uutta metsätieteisiin liittyen. Lopuksi haluan osoittaa vielä erityiset kiitokset työparilleni Seppo Järviselle arvokkaasta vertaistuesta.

Espoossa 15.10.2017

Mikko Kallatsa

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Sisällysluettelo

Käsitteitä

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoite	2
1.3	Tutkimuksen rajaus	2
1.4	Tutkimusaineisto ja -menetelmät	2
1.5	Aiemmat tutkimukset	4
1.6	Tutkimuksen rakenne	5
2	Metsämaan arvioinnin periaatteet	6
2.1	Yleistä arvon määrittämisestä.....	6
2.2	Arviointimenetelmät.....	6
2.2.1	Tuottoarvomenetelmä	7
2.2.2	Kauppa-arvomenetelmä	8
2.2.3	Kustannusarvo.....	8
3	Summa-arvomenetelmä.....	9
3.1	Summa-arvomenetelmän taustaa	9
3.2	Omaisuuksien arvot	10
3.2.1	Maapohjan arvo.....	10
3.2.2	Taimikoiden arvot.....	11
3.2.3	Kasvatusmetsien puusto	12
3.2.4	Uudistuskypsien metsien puusto	12
3.3	Kokonaisarvon korjaus.....	13
3.4	Metsän markkinahintaan vaikuttavia tekijöitä.....	16
4	Metsäkiinteistöjen markkinat.....	18
4.1	Metsätalouden tunnuslukuja	18
4.2	Metsän omistus Suomessa	18
4.3	Metsätilojen kauppa	20
4.4	Metsäsijoituksen erityispiirteitä	23
4.5	Lainsäädäntö.....	25
4.6	Verotus	26
4.6.1	Puun myyntitulojen verotus	26
4.6.2	Kiinteistökaupan verotus.....	26
4.6.3	Metsävähennys	27
5	Metsävaratieto	28
5.1	Metsävaratiedon tuottaminen	28
5.2	Metsävaratiedon laatu.....	30
5.3	Metsävaratiedon ajantasaistus	32
6	Tutkimusaineisto ja -menetelmät	34
6.1	Tutkimusaineisto	34
6.2	Aineistosta saatujen tunnuslukujen	35
6.3	Hintamallien aluejako.....	37
6.4	Tutkimusmenetelmä ja aineiston käsittely	38
6.5	Regressioanalyysi.....	40
7	Summa-arvomallien muodostaminen.....	41
7.1	Korrelaatiot.....	41

7.2	Summa-arvomallien muodostaminen.....	42
7.3	Summa-arvon osatekijöiden hintamalli.....	44
8	Summa-arvomallien tulosten tarkastelu.....	46
8.1	Muuttujien valinnasta.....	46
8.2	Mallien luotettavuuden tarkastelu.....	47
8.3	Vertailu aiempiin tutkimuksiin.....	49
8.3.1	Metsän hinta Suomessa v. 1983–84 ja v. 1995.....	49
8.3.2	Metsän hinta Suomessa v. 2006–2007.....	50
8.3.3	Metsän hinnan muutos vuodesta 2006 vuoteen 2015.....	52
9	Johtopäätökset.....	55
9.1	Virhelähteitä.....	56
9.2	Tulevaisuus.....	58
9.3	Kehittämiskohteita.....	58
	Lähdeluettelo.....	60
	Liitteet	

Käsitteitä

Ainespuu = Teollisuuden käyttöön menevä puu. Kaupalliset mitat (minimiläpimitta 6–8 cm ja minimipituus 3 m) ja laatuvaatimukset täyttävä puutavara. (Metsäkustannus 2006.)

Alikasvos = Metsään useimmiten luonnostaan syntynyt selvästi pääpuustoa nuorempi ja lyhyempi puusto (Rantala 2005).

Apteeraus = Puun rungon katkaisukohtien määrittäminen niin, että runko saadaan jaettua haluttuihin puutavaralajeihin ottaen huomioon laatu- ja mittavaatimukset (Rantala 2005).

Arviointimenetelmä = Menettelytapa, jolla kohteen arvo, tuotto tai kohteen tuottamisesta tai käyttämisestä johtuva kustannus määritetään (Ärölä 2015).

Astevuorokausi (degree days, °Cvrk) = Lämpösumman yksikkö, ks. tehoisa lämpösumma

Diskonttaus = Tulevaisuudessa saatavien tai maksettavien rahamäärien muuttaminen nykyhetken rahamääräksi tai nykyarvoksi. Menetelmä ottaa huomioon rahan aika-arvon, jolloin tulevaisuudessa saatavan rahamäärän arvo on aina pienempi kuin nykyhetkenä käytettävissä olevan samansuuruisen rahamäärän arvon. (Ärölä 2015.)

Edustava kauppa = Kiinteistön tai määräalan kauppa, joka ei ole sukulaisten välinen ja jossa ei ole pidätetty eläkeoikeutta eikä luovutus sisällä irtaimistoa (Ärölä 2015).

Erikoispuu = Tietyt kriteerit täyttävä puu tai puulaji, jota käytetään korkean jalostusasteen tuotteisiin. Erikoispuita ovat esimerkiksi pylväs, parru, tyvikoivu, visakoivu, jalopuut sekä järeä hyvälaatuinen pihlaja tai tervaleppä. Lisäksi erikoispuu on puu, jolla on merkitystä geneettisen arvonsa, epätavallisen kasvutapansa, alkuperänsä, historiallisen mielenkiintonsa, merkittävän ikänsä, kokonsa tai muun sellaisen syyn johdosta. (Metsäkustannus 2006.)

Erillisarvomenetelmä = Arviointimenetelmä, jossa käyttöyksikkö arvioidaan sen eri omaisuusosien erillisarvojen ja kokonaisarvon korjauksen summana (vrt. kokonaisarvomenetelmä) (Ärölä 2015).

Erityisen tärkeä elinympäristö = Pieni, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokas alue, jossa esiintyy harvinaisia ja vaateliaita eliölajeja tavallista enemmän, esimerkiksi lehto tai luonnontilainen puronvarsi. Metsälaki määrittelee joukon erityisen tärkeitä elinympäristöjä, joiden ominaispiirteet on säilytettävä joko suojelemalla tai hoitamalla. (Metsäkustannus 2006.)

Etämetsänomistaja = Metsänomistaja, jonka asuinkunta ei ole sama kuin hänen omistamansa metsätilan sijaintikunta.

Hakkuuarvo = Pystypuustolle määrän, edullisimman puutavaralajijakauman ja vallitsevien kantohintojen perusteella laskettu arvo, jossa on huomioitu myös puuston korjuukustannukset. (Metsäkustannus 2006.)

JAKOkii = Maanmittauslaitoksen käytössä oleva kiinteistötoimitusten tuotantosovellus.

Joutomaa = Luonnostaan lähes puuton alue, jossa puuntuotoskyky on alle 0,1 m³/ha/vuosi. Joutomaita ovat avosuot, avokalliot, avolouhikot, avohietikot, huonoimmat vaarojen lakimetsät, karut tunturikoivikot ja avotunturit. (Hotanen 2008.)

Kantohinta = Pystykaupassa maksettava puun yksikköhinta, jonka ostaja maksaa myyjälle, kun ostaja huolehtii hakkuusta ja metsäkuljetuksesta (Rantala 2005).

Kantohinta-arvo = Metsikön pystyvuuston tilavuuden, edullisimman puutavaralajijakuman ja vallitsevien kantohintojen perusteella laskettu arvo (Ärölä 2015).

Kehitysluokka = Puuston metsänhoidollinen ja puuntuotannollinen kehitysvaihe arviointihetkellä (Hotanen 2008). Kehitysluokan avulla saadaan eri kasvupaikoilla ja eri puulajeja kasvavat metsät keskenään vertailukelpoisiksi. (Rantala 2005.)

Kemera = ks. Kestävän metsätalouden rahoituslaki.

Kestävän metsätalouden rahoituslaki (kemera) = Laki, jossa säädetään yhteiskunnan myöntämästä rahoituksesta laissa määritettyihin metsänhoitotöihin. Tuen suuruus vaihtelee työlajeittain kolmella eri rahoitusvyöhykkeellä. (Rantala 2005.)

Kiinteistö = Itsenäinen, rajoiltaan määrätty maanomistuksen yksikkö, joka on merkittävä kiinteistönä kiinteistörekisteriin. Kiinteistö käsittää siihen kuuluvan alueen, osuudet yhteisiin alueisiin ja yhteisiin erityisiin etuuksiin sekä kiinteistölle kuuluvat rasiteoikeudet ja yksityiset erityiset etuudet. Kiinteistö on lainhuudatuksen, vaihdannan, vakuuksien ja maankäytön perusyksikkö. (Vitikainen 2014.)

Kitumaa = Metsätalousmaa, jossa puuston keskikasvu on 0,1–0,99 m³/ha/vuosi. Puusto on harvaa ja latvusto on sulkeutumaton. Kitumaita ovat niukkapuustoiset korvet ja rämeet sekä kallio-, louhikko-, hietikko-, laki- ja tunturimetsät. (Ärölä 2015.)

Kivennäismaa = Kangasmaan kasvupaikka, jossa orgaanisen humus- tai turvekerroksen paksuus on enintään 30 cm. Pääasiassa mineraaliaineksesta koostuva maa, jossa eloperäisen aineksen osuus on pieni. (Metsäkustannus 2006.)

Kokonaisarvomenetelmä = Arviointimenetelmä, jossa käyttöyksikön arvo määritetään kokonaisarvosta lähtien kaikkia eri osia erikseen arvioimatta (vrt. erillisarvomenetelmä) (Ärölä 2015).

Kuitupuuh = Puutavaralaji, joka valmistetaan pieniläpimittaisesta puusta tai rungon latvaosasta. Kuitupuuta käytetään yleensä sellun ja paperin raaka-aineena. (Rantala 2005.)

Käypä hinta = Kohteesta paikkakunnalla todennäköisesti maksettava hinta (Ärölä 2015).

Markkina-arvo = Arvioitu rahamäärä, jolla omaisuus vaihtaisi omistajaa arvioinnin arvo päivänä kauppiaan halukkaan ja toisistaan riippumattoman myyjän ja ostajan välillä asianmukaisen markkinoinnin jälkeen osapuolten toimiessa tietoisesti, järkevästi ja ilman pakkoa (Ärölä 2015).

Metsikkö = Kasvupaikaltaan ja puustoltaan yhtenäinen metsän osa (Rantala 2005).

Metsäkuljetusmatka = Leimikon keskimääräinen puumäärällä painotettu etäisyys kannolta lähimmälle tielle tai varastopaikalle, josta puutavara voidaan kuljettaa jatkojalostukseen kuorma-autolla, vrt. tie-etäisyys.

Metsälö = Yksi tai useampi metsäpalsta, joka kuuluu samalle omistajalle (Rantala 2005).

Metsämaa = Metsää kasvava maapohja, jossa puuston keskimääräinen kasvu ohjekiertoaikaa käytettäessä on vähintään 1 m³/ha/vuosi kuorineen (Ärölä 2015).

Metsänkäyttöilmoitus = Myyntihakkuusta ja metsälain tarkoittamien erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä metsäkeskukselle tehtävä ilmoitus. Se on tehtävä vähintään 14 päivää ennen toimenpiteen aloittamista. (Ärölä 2015.)

Metsäsuunnitelma = Kuvaus yksittäisen tilan metsistä ja tietylle ajanjaksolle laadittu metsälön hoito- ja käyttösuunnitelma (Ärölä 2015).

Metsätalousmaa = Metsätalouden käytössä oleva maa, johon luetaan metsämaa, kitumaa ja joutomaa sekä metsätalouden käyttämät tiet, varastot jne. (Ärölä 2015).

Metsävaratieto = Julkisin varoin kerättyä ja paikkaan sidottua hila- tai kuviomuotoista tietoa metsän kasvupaikasta ja puustosta. Se sisältää myös kuviotietoja metsänhoitotöitä ja hakkuista koskevista toimenpide-ehdotuksista, monimuotoisuudesta ja muista erityispiirteistä sekä toimenpidehistoriasta. (Metsäkeskus 2016.)

Metsään.fi-palvelu = Metsäkeskuksen sähköinen asiointipalvelu metsänomistajille ja metsäalan toimijoille.

Määräala = Kiinteistön tai muun rekisteriyksikön rajoiltaan määrätty osa, joka kuuluu eri henkilön omistukseen kuin asianomainen kiinteistö tai muu rekisteriyksikkö. Määräala ei ole kiinteistö, koska sitä ei ole merkitty kiinteistörekisteriin. Silti siihen sovelletaan kiinteistöä koskevia säädöksiä. (Vitikainen 2014.)

Nykyarvo = Tulonodotusten diskonttaamiseen perustuva arvo, jota laskettaessa kaikki tulevat tulot ja menot siirretään laskentakorkoa käyttäen nykyhetkeen (Ärölä 2015).

Odotusarvo = Päätehakkuukypsää puustoa nuoremman metsikön arvo, joka saadaan puustosta tulevaisuudessa saatavien hakkuutulosten nykyarvona (Ärölä 2015).

Odotusarvokerroin = Kerroin, jolla uudistuskypsää nuoremman metsikön kantohinta-arvo on kerrottava puuston odotusarvon määrittämiseksi (Ärölä 2015).

Odotusarvolisä = Puuston odotusarvon ja kantohinta-arvon erotus (Ärölä 2015).

Pohjapinta-ala = Puiden runkojen 1,3 metrin korkeudelta yhteenlaskettu poikkileikkauspinta-ala neliömetreissä hehtaaria kohti (m²/ha). Pohjapinta-ala mitataan metsän puumäärän selvittämiseksi. (Rantala 2005.)

Prolongointi = Diskonttauksen vastakohta, jolla rahalle voidaan koronkorkolaskennalla määrittää myöhempää ajankohtaa vastaava arvo (Ärölä 2015).

Puuntuotannollinen metsätalousmaa = Metsätalousmaa, joka on käytettävissä puuntuotantoon ilman suojeluun, lakiin tai kaavaan liittyvää rajoitusta (Metsätilastollinen vuosikirja 2014).

Puustotunnus = Mittauksin tai laskelmin määritetty metsikön puustoa kuvaava tieto, kuten puulaji, runkoluku, ikä, keskiläpimitta, pohjapinta-ala, keskipituus, valtapituus tai tilavuus (Metsäkustannus 2006).

Pääpuulaji = Vallitseva puulaji metsikössä.

Sivupuulaji = Puulaji, jota metsikössä on vähän, vrt. pääpuulaji.

Summa-arvomenetelmä = Metsäkiinteistön laajasti käytetty arvomääritysmenetelmä, jossa omaisuusosat, kuten paljas metsämaa, taimikon kustannusarvo, puuston hakkuuarvo ja odotusarvolisä, summataan yhteen, jonka jälkeen arvoa korjataan kokonaisarvon korjauksella. (Metsäkustannus 2006.)

Tehoisa lämpösumma = Kasvukauden vuorokausien keskilämpötilojen summa, jossa otetaan huomioon keskilämpötiloista viiden Celsius-asteen ylittävä osa, yksikkö °Cvrk (Ärölä 2015).

Tie-etäisyys = Etäisyys maastotietokannan tieltä pisteeseen, joka on merkitty kauppahintarekisteriin kaupan kohteen sijainniksi, vrt. metsäkuljetusmatka

Tila = Asemakaava-alueen ulkopuolella sijaitseva, tilana kiinteistörekisteriin merkitty maa-alue, jonka rajat on määrätty kiinteistötoimituksessa. Tila on yleisin kiinteistötyyppi ja kiinteistörekisterin keskeisin maanomistusyksikkö. Uusia tiloja muodostuu kiinteistötoimituksissa muun muassa lohkomis- ja halkomistoimituksissa. (Ärölä 2015.)

Tukki = Tietyt vähimmäismitat (yleensä latvaläpimitta vähintään 15 cm ja pituus 4 m) täyttävä, katkaistu ja karsittu puun rungon osa, joka soveltuu sahatavaran, viilujen tai hirsien valmistukseen. (Metsäkustannus 2006.)

Valtapituus = Hehtaarin sadan paksuimman puun pituuden aritmeettinen keskiarvo (Metsälaki 5 §).

Ylispuusto = Edellisestä puusukupolvesta taimikon päälle jääneet puut (Rantala 2005).

Ympäristötuki = Metsäkeskuksen maksama tuki, jota voidaan myöntää, kun metsän hoito- tai käyttötoimenpiteissä otetaan monimuotoisuus huomioon metsälaissa säädettyä laajemmin. Tuki on tarkoitettu ensisijaisesti metsälain 10 §:ssä tarkoitettujen erityisen tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteiden säilyttämiseen. Tukea voidaan myöntää vain yksityiselle metsänomistajalle. (Metsäkeskus 2016d.)

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Metsäkiinteistön arvon määrittystä tarvitaan lähes aina, kun kiinteistön omistussuhteissa tapahtuu muutoksia. Yleensä kiinteistön arvonmäärittämiseen käytetään kaupp-arvomenetelmää, mutta metsäkiinteistöjen osalta se ei onnistu, koska edustavien vertailukauppojen joukkoa ei ole saatavilla. Kauppahintarekisterin pohjalta tuotetaan vuosittain kauppahintatilasto, mutta siitä puuttuvat puustotiedot. Useimmiten puusto muodostaa suurimman osan metsäkiinteistön arvosta, joten puute on merkittävä. Suurin osa metsäomaisuuden omistusten siirroista on sukulaiskauppoja, lahjoituksia tai perintöjä, jolloin kauppahinnat eivät ole vertailukelpoisia. Myöskään kaupan kohteena olevien alueiden puustotietoja ei tavallisesti ole saatavilla, joten kohteiden vertailu on mahdotonta. Sen vuoksi useimmiten turvaudutaan perinteisen summa-arvomenetelmän käyttämiseen. (Paananen 2009, s. 20; Airaksinen 2008, s. 5.)

Suomessa yleisimmin käytetty menetelmä metsän käyvän hinnan arviointiin on summa-arvomenetelmä. Summa-arvomenetelmällä tarkoitetaan erillisarvomenetelmää, jolla määritetään metsälön arvo sen eri omaisuusosien erillisarvojen summan ja tämän kokonaisarvon korjauksen avulla (Oksanen-Peltola 1994, s. 9). Metsäkiinteistön arvo saadaan laskemalla yhteen paljaan maan arvo, taimikon arvo, puuston hakkuuarvo ja odotusarvolisä (Airaksinen, 1998, s. 9).

Summa-arvomenetelmän teoreettiset perusteet on usein kyseenalaistettu. On osoitettu, että se johtaa vapaaehtoisissa metsäkiinteistökaupoissa systemaattisesti maksettuja kauppahintoja korkeampaan arvoon. Summa-arvoon onkin tehtävä niin sanottu kokonaisarvon korjaus, jotta päästäisiin käypään hintaan. (Airaksinen 1998, s. 9.) Kokonaisarvon korjauksessa otetaan huomioon sellaiset metsätilan kokonaisuuden arvoa alentavat tekijät, joita ei ole otettu huomioon yksittäisten metsiköiden arvoissa. Kokonaisarvon korjauksen määrittämiseksi ei kuitenkaan ole yksityiskohtaisia ohjeita, vaan sen suuruuden määrittäminen perustuu arvioitsijan kokemukseräiseen asiantuntemukseen. Tästä syystä menetelmän luotettavuutta on kyseenalaistettu. (Ärölä 2015, s. 20.) Airaksisen (2008, s. 39–43) mukaan jokaisella arvioitsijalla ja arvioita tekevällä organisaatiolla on kokonaisarvon korjauksen tekemiseen omat vakiintuneet menetelmänsä ja tapansa, jotka voivat erota toisistaan huomattavasti. Yhtenevien toimintatapojen puute lisää menetelmän käyttökelpoisuuteen kohdistuvaa arvostelua.

Maanmittauslaitos on julkaissut kolme tutkimusta (Metsän hinta Suomessa v.1983–84, 1995 ja 2006–2007), joissa on selvitetty metsän käyvän hinnan ja summa-arvon välistä yhteyttä. Näissä tutkimuksissa muodostettiin metsän kauppahintaa kuvaavat hintamallit maan eri osaluueille. Lisäksi laadittiin koko maan käsittävät mallit. Tutkimus on tarpeen tehdä uudelleen, koska aiemmin julkaistujen metsänhintatutkimusten tulokset eivät enää vastaa tämänhetkistä tilannetta metsämarkkinoilla. Esimerkiksi Metsän hinta Suomessa 2006–2007 -julkaisun mukaan Etelä-Suomessa summa-arvomenetelmän mukainen kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvolisää on -24 prosenttia. Liljeroosin (2016) mukaan korjaus on kuitenkin eteläisen Suomen metsämarkkinoilla toteutuneissa kaupoissa +5–10 %. Myös muualla Suomessa kokonaisarvon korjaukset ovat muuttuneet merkittävästi, joten ajantasaistamiselle on tarvetta. Tutkimus on osa Maanmittauslaitoksen Metsän hinta Suomessa 2015 -projektia.

Uutuusarvoa tutkimukseen tuo Suomen metsäkeskuksen keräämien metsävaratietojen käyttäminen tutkimuksen lähtöaineistona. Aiemmin kauppahintatilastoon kerätyistä kauppojen kohteista ei ole ollut käytettävissä metsävaratietoja, joten tiedot on pitänyt kerätä maastokäynneillä. Työmäärän kohtuullistamiseksi ja kustannussyistä on täytynyt käyttää pienehköjä otoksia. Nykyään Metsäkeskuksesta on kuitenkin saatavissa metsävaratiedot lähes kaikista Suomen yksityismetsistä. Valmiiden metsävaratietojen ansiosta tässä tutkimuksessa voidaan käyttää aiempaa laajempaa aineistoa.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää summa-arvomenetelmän soveltuvuutta metsäkiinteistön markkina-arvon määrittämiseen. Lisäksi selvitetään Suomen metsäkeskuksen tuottaman metsävaratiedon käyttökelpoisuutta metsänhintatutkimuksen lähtötietona. Tutkimusongelmana on: **Kuinka hyvin metsäkiinteistöille ja -määräaloille summa-arvomenetelmällä lasketut arvot vastaavat maksettuja kauppahintoja?**

Tutkimuksen tavoitetta täsmennetään seuraavilla tutkimuskysymyksillä:

- Poikkeako maksettu kauppahinta summa-arvomenetelmällä lasketusta arvosta?
- Mistä mahdolliset poikkeamat johtuvat?
- Miten summa-arvon eri osatekijät vaikuttavat käypään hintaan nykyisessä markkinatilanteessa eri osissa Suomea?
- Mitkä tekijät vaikuttavat kokonaisarvon korjauksen suuruuteen?
- Miten käyttökelpoista metsävaratieto on metsänhintatutkimuksen lähtötietona?

Tavoitteena on myös päivittää Metsän hinta Suomessa v. 2006–2007 -julkaisussa esitetyt hintamallit vastaamaan nykytilannetta.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus rajattiin koskemaan suurehkojen, yli 10 ha suurusten metsäkiinteistöjen ja määräalojen kauppoja vuodelta 2015 sekä vuoden 2016 ensimmäiseltä puoliskolta. Tutkimusaineistoon hyväksyttiin ainoastaan kohteet, jotka ovat rakentamattomia metsätalousmaita detaljikaavoittamattomilla alueilla. Rakennettu kohde voitiin hyväksyä aineistoon, jos siellä sijaitisi ainoastaan arvottomia tai vähäarvoisia rakennuksia. Työstä rajattiin epäedustavina kauppoina pois sukulaiskaupat sekä kaupat, joissa oli mukana erityisarvoja, kuten peltoa tai rakentamisoikeuksia. Myydyn kohteen kokonaisalasta vähintään 95 % piti olla metsämaata. Työn ulkopuolelle jäivät myös sellaiset metsäkaupat, joiden kohteesta ei ollut saatavissa tuoreita metsävaratietoja.

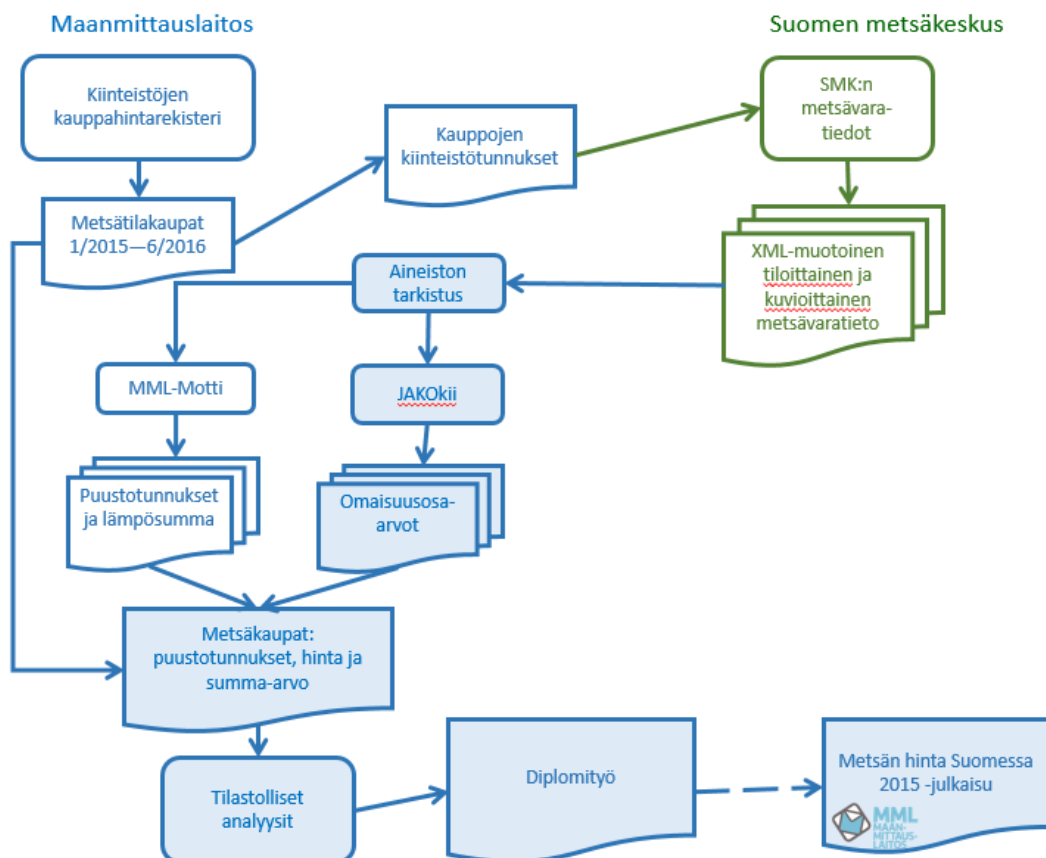
1.4 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

Tutkimuksessa käytettiin aineistona Maanmittauslaitoksen metsätilojen kauppahinta-aineistoa sekä Suomen metsäkeskuksen metsävaratietoja. Tutkimusaineisto koostui metsätilojen kaupoista vuodelta 2015 sekä vuoden 2016 ensimmäiseltä puoliskolta. Aineisto sisälsi metsällisiä määräalojen ja kiinteistöjen kauppoja, jotka olivat edustavia ja joista oli saatavissa metsävaratiedot. Tavoitteena oli saada kohteiden maantieteellinen jakauma mahdollisimman kattavaksi, jotta aineisto edustaisi hyvin maan eri osien metsätaloudellisia olosuhteita. Tämä ei kuitenkaan täysin onnistunut, koska pääkaupunkiseudulla ja kehyskunnissa sekä Pohjois-Lapissa tehtiin huomattavan vähän tutkimusaineistoksi kelpollisia metsäkauppoja.

Tutkimusmenetelmänä empiirisessä osassa käytettiin kvantitatiivista populaatiotutkimusta. Tutkimuksessa oli tarkoituksena vertailla jokaista summa-arvomenetelmällä metsävaratietoja käyttäen saatua arvoa maksettuun kauppahintaan. Asiaa tutkittiin tilastomatematisesti ekonometrista menetelmää käyttäen muodostamalla ekonometrisia hintamalleja. Hintamalleja verrattiin Metsän hinta Suomessa v. 2006–2007 -julkaisun malleihin. Tutkimusaineisto ja sen käsittely on esitetty laajemmin luvussa 6.

Lisäksi tutkimus käsittää kirjallisuuskatsauksen. Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan aiempien summa-arvomenetelmästä tehtyjen tutkimusten tuloksia sekä selitetään metsämaan arvioinnin periaatteet. Arviointimenetelmistä summa-arvomenetelmä selvitetään yksityiskohtaisesti ja muut menetelmät, kuten tuottoarvomenetelmä, ainoastaan pääpiirteissään. Lisäksi tarkastellaan metsäkiinteistömarkkinoiden tämänhetkistä tilannetta.

Diplomityöprosessin kulku on esitetty kuvassa 1. Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisteristä haettiin metsäkiinteistöjen ja metsäisten määräalojen kaupat, jotka oli tehty vuonna 2015 tai vuoden 2016 ensimmäisellä puoliskolla. Suomen metsäkeskuksesta tilattiin xml-muotoiset tiloittaiset ja kuvioittaiset metsävaratiedot kauppojen kohdekiinteistöistä ja määräaloista. Maanmittauslaitoksen JAKOkii-järjestelmän avulla laskettiin kiinteistöille ja määräaloille summa-arvot. MML-Motti-ohjelmistolla määritettiin kiinteistöjen lämpösummat ja puustotunnukset analyysseja varten. Tämän jälkeen tehtiin tilastolliset analyysit kaupoista SAS-tilasto-ohjelmalla.



Kuva 1 Diplomityöprosessi. Valkopohjaiset osat ovat muiden tekemiä.

1.5 Aiemmat tutkimukset

Maanmittauslaitos on julkaissut aiemminkin tutkimuksia, joissa on selvitetty laajahkojen metsätilojen kauppahintojen ja summa-arvomenetelmällä kaupan kohteille laskettujen arvojen suhdetta. Vuosina 1988, 1998 ja 2011 julkaistiin Metsän hinta Suomessa julkaisut. Vuonna 2008 Maanmittauslaitos julkaisi Markku Airaksisen väitöskirjan ”Summa-arvomenetelmä metsän markkina-arvon määrittämisessä”. Metsäkeskus Tapio julkaisi vuonna 1994 Leena Oksanen-Peltolan tutkimuksen ”Metsän arvonnäytys summa-arvomenetelmällä”.

Maanmittauslaitoksen vuoden 1988 julkaisussa (Airaksinen 1988) käytettiin aineistona 442 yli 10 hehtaarin metsätilan kauppaa, jotka oli tehty vuosina 1983–84. Vuoden 1998 julkaisussa (Airaksinen 1998) aineistona oli 339 metsäkauppaa vuodelta 1995. Viimeisimmässä Maanmittauslaitoksen julkaisemassa metsänhintatutkimuksessa (Airaksinen ym. 2011) aineisto koostui 327 metsäkaupasta vuosilta 2006–2007. Maanmittauslaitoksen tutkimuksissa muodostettiin metsän kauppahintaa kuvaavat mallit erikseen maan eri osille sekä myös koko maata kuvaava malli. Tutkimuksissa todettiin, että summa-arvomenetelmä ilman odotusarvoisää selittää hyvin laajahkosta metsäalueesta maksettua kauppahintaa.

Oksanen-Peltolan (1994, s. 31) mukaan Airaksinen (1988) totesi kokonaisarvon korjauksen vaihtelevan -23 ja -47 prosentin välillä. Keskimääräinen korjaus oli koko maassa -31 %. Airaksinen (2008, s. 69–70) kertoo kokonaisarvon korjauksen vaihdelleen vuosien 1983–84 aineistossa välillä -33,0 % – -47,5 %. Koko maassa se oli keskimäärin -38,2 %. Vuoden 1995 aineistossa korjausprosentti vaihteli -45 ja -55 prosentin välillä ja oli koko maassa keskimäärin -50,4 % (Airaksinen 2008, s. 70). Kokonaisarvon korjauksen epävarmuutta kuvaa hyvin se, että jopa saman tutkimuksen tuloksista on olemassa erilaisia tulkintoja. Airaksinen ei ilmoittanut tutkimuksissaan kokonaisarvon korjausprosentteja selkeästi. Vuoden 1998 tutkimuksessaan hän ilmoitti korjausprosentit joillekin yksittäistapauksille, mutta ei yleisesti käytettäviä prosentteja.

Oksanen-Peltola (1994, s. 31) toteaa vuotuisten hallintokulujen perusteella tehtävän korjauksen olevan -15 – -25 % ja kokonaisarvon korjauksen kokonaisuudessaan -30 – -50 % laskennallisesta maan ja puuston arvojen summasta eli summa-arvosta. Oksanen-Peltolan mukaan eri tutkimukset eivät ole vertailukelpoisia, koska joissain tutkimuksissa kokonaisarvon korjauksessa on mukana tekijöitä, jotka toisissa tutkimuksissa on otettu huomioon jo aputaulukoiden laskennassa. Myös Airaksinen (2011, s. 6) muistuttaa, etteivät eri ajankohtien summa-arvolaskennan perusteet ole yhdenmukaisia, vaan laskentakorot, tuotosmallit ja kantohinnat ovat vaihdelleet.

Airaksisen (2008) väitöskirjassa tutkimusaineisto käsitti jo vuosien 1988 ja 1998 julkaisuissa käytetyt 781 yli 10 hehtaarin suuruisen metsätilan kauppaa sekä lisäksi 30 metsäkaupan aineiston Oulun läänin eteläpuoleisesta Suomesta vuodelta 2007. Airaksinen totesi, että voimakkaimmin metsän kauppahintaan vaikutti kohteen laskennallinen summa-arvo ilman odotusarvoisää. Airaksinen havaitsi myös, että kokonaisarvon korjaus voidaan jakaa summa-arvon osille niin, että metsäkiinteistömarkkinoilla esiintyvät eri osa-arvojen arvostukset tulevat otetuiksi huomioon. Kokonaisarvon korjauksen keskimääräiseksi suuruudeksi muodostui vanhemmissa aineistoissa -40 – -50 % ja vuoden 2007 aineistossa -14 %.

Vuonna 2011 Maanmittauslaitoksen julkaisemassa Metsän hinta Suomessa 2006–2007 -julkaisussa (Airaksinen ym. 2011) aineistona oli 327 yli kahden hehtaarin suuruisen metsäkiin-

teistökaupan tiedot eri puolilta maata. Tutkimuksessa selvitettiin metsästä maksetun kauppahinnan ja sille lasketun summa-arvon suhdetta sekä markkinapohjaisen tuottoarvomenetelmän soveltuvuutta metsäkiinteistöjen markkina-arvon määrittämiseen. Tutkimuksessa havaittiin, että summa-arvon hintavaihtelua selittävä vaikutus oli voimakas. Kokonaisarvon korjaus vaihteli alueesta riippuen välillä -24 – -45 %. Tutkimukseen palataan tarkemmin luvussa 8.3.

Martti Hirvonen (2013) tutki Pro gradu -tutkielmassaan summa-arvomenetelmän ja metsätaloudellisen tuottoarvomenetelmän suhdetta toteutuneisiin kauppahintoihin. Hirvosen tutkimuksessa aineistona olivat 15 tilan metsävaratiedot Keski-Suomesta. Summa-arvomenetelmän osalta Hirvonen tutki kokonaisarvon korjauksen suuruutta ja tuottoarvomenetelmän osalta sisäisiä korkokantoja, jotka johtivat toteutuneisiin kauppahintoihin. Tutkimuksessa yksittäisten metsätilojen kokonaisarvon korjaus vaihteli suuresti. Hirvonen sai kokonaisarvonkorjauksen keskiarvoksi -26,3 prosenttia ja ilman odotusarvoja kokonaisarvon korjaus oli -13 prosenttia. Kokonaisarvon korjaus laski -4,5 prosenttiin, kun summa-arvosta vähennettiin hallintokulut, verot ja kaupankäynnin kustannukset. Ilman odotusarvoja laskettujen summa-arvojen kokonaisarvon korjauksen keskiarvo muuttui positiiviseksi (+12,9 prosenttia) kulujen ja verojen vähentämisen myötä. Hirvonen totesi, että metsätilojen pinta-alan suuruudella ja taimikon tai kasvatusmetsän pinta-alaosuudella ei ollut merkitystä kokonaisarvon korjauksen suuruuteen. (Hirvonen 2013.)

1.6 Tutkimuksen rakenne

Luvussa kaksi kuvaillaan metsämaan arvonmäärittämisperiaatteita ja erilaisia arvonmäärittämismenetelmiä. Kolmannessa luvussa perehdytään tarkemmin summa-arvomenetelmään. Luvussa neljä tarkastellaan metsäkiinteistöjen markkinoita, metsän omistusoloja sekä metsää koskevaa lainsäädäntöä ja verotusta. Viidennessä luvussa kerrotaan metsävaratiedosta, sen keräämisestä, laadusta ja ajantasaistamisesta. Kuudennessa luvussa kuvaillaan tutkimuksessa käytetty aineisto ja menetelmät. Luvussa seitsemän muodostetaan hintamallit summa-arvolaskennalle. Kahdeksannessa luvussa tarkastellaan tuloksia tarkemmin. Luvussa yhdeksän esitetään johtopäätöksiä tutkimuksen tuloksista.

2 Metsämaan arvioinnin periaatteet

2.1 Yleistä arvon määrittämisestä

Metsäkiinteistön tai sen osan markkina-arvon arviointia tarvitaan, kun kiinteistön omistussuhteissa tapahtuu muutoksia. Tällaisia muutostilanteita ovat esimerkiksi tilakaupat, lahjoitukset, sukupolvenvaihdokset, perinnönjaot, yhteisomistuksen purut, tilusjärjestelyt, lunastustilanteet sekä tilojen jaot ja yhdistämiset. Arvon määrittäminen on tarpeen myös, kun harkitaan kiinteistön käyttöä luoton vakuutena, vahingonkorvauksia arvioitaessa, taloudellisissa raportoinnissa sekä metsätalouden kannattavuus-, suunnittelu- ja tuloslaskelmissa. (Paananen 2009, s. 20; Hannelius 2000, s. 7.) Kansainvälisten arviointistandardien (IVS) mukaan markkina-arvolla tarkoitetaan arvioitua rahamäärää, jolla omaisuus arvopäivänä vaihtaisi omistajan ”liiketoimeen halukkaiden ja toisistaan riippumattomien ostajan ja myyjän välillä asianmukaisen markkinoinnin jälkeen osapuolten toimiessa asiantuntevasti, harkitusti ja ilman pakkoa” (Viitanen & Falkenbach 2013, s. 8).

Arvo määritellään hyödykkeen, tässä tapauksessa metsän, kykyä tyydyttää inhimillisiä tarpeita. Arvon määrittäminen osoittaa, että hyödykkeellä on se arvo, jonka ihminen sille antaa. Sama hyödyke voi tyydyttää eri ihmisten tarpeita eri tavalla. (Virtanen 1992, s. 42.) Usein metsänarvioinnissa keskitytään tarkastelemaan ainoastaan kohteen metsätaloudellista käyttöarvoa, vaikka sillä voi olla myös muita arvoja, kuten virkistys- tai olemassaoloarvoja. Virkistys- ja olemassaoloarvot ja muut markkinattomat arvot ovat kuitenkin hyvin subjektiivisia, joten niiden määrittäminen on vaikeaa. Niillä voi kuitenkin olla merkitystä metsänomistajan metsälleen antamaan kokonaisarvoon ja tätä myötä myös kauppahintaan. (Paananen 2009, s. 22–23, Paananen 2008.) Joillekin henkilöille metsän virkistyskäyttömahdollisuudet, kuten metsästys- ja kalastusoikeudet saattavat nostaa kohteen kiinnostavuutta ja näin ollen kohteesta ollaan valmiita maksamaan enemmän. Kaupan myötä metsästyksen harrastaja voi päästä paikallisen metsästysseuran jäseneksi. (Liljeroos 2009, s. 156, Ärölä 2015, s. 8.)

Koska subjektiivisten arvojen määrittäminen on käytännössä lähes mahdotonta, kiinteistöarvioinnin periaatteena pidetään, että omaisuuden arvioinnissa painotetaan kiinteistön parhaan ja tuottavimman käytön mahdollisuuksia (Paananen 2009, s. 23). Metsätaloudesta saatavat tulot ovat pitkällä aikavälillä lähes poikkeuksetta suurempia kuin virkistyskäytöstä saatavat tulot, joten on loogista, että ne painottuvat arvioinnissa. Arviointitilanteissa asianosaisia tulee kohdella tasapuolisesti, joten kohteelle ei voida määrittää kahta eri arvoa sen mukaan hyödyntääkö asianosainen virkistyskäyttömahdollisuuksia vai ei. Kiinteistöarvioinnissa määritetäänkin usein käypä arvo eli kohteen todennäköinen kauppahinta arviointihetkellä (Virtanen 1992, s. 42).

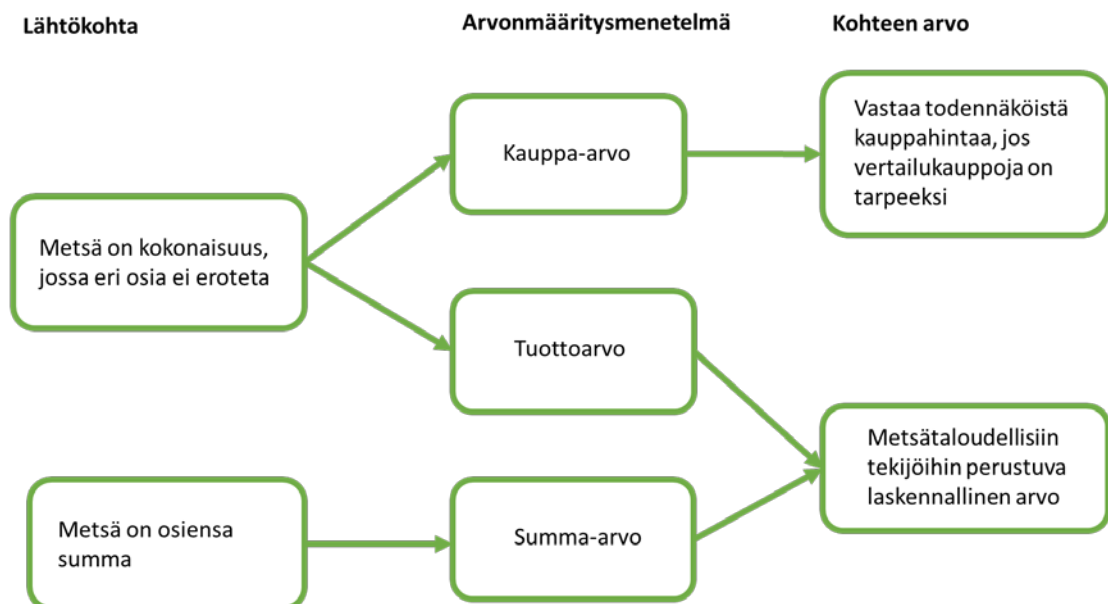
2.2 Arviointimenetelmät

Kiinteistöarvioinnissa yleisesti käytettyjä arviointimenetelmiä ovat kauppa-arvomenetelmä, tuottoarvomenetelmä ja kustannusarvomenetelmä. Suomessa metsän arvon määrittämisessä on käytetty laajasti summa-arvomenetelmää, joka on tuottoarvomenetelmän sovellus. Paananen (2008) mukaan usein voi olla perusteltua käyttää arvioinnissa useampaa menetelmää ja vertailla niiden tuloksia, koska menetelmät tukevat toisiaan. Mikään menetelmä ei anna tulokseksi ehdottoman oikeaa tulosta, vaan ohjeellista informaatiota päätöksentekoa varten. Pohjimmiltaan kaikki menetelmät pyrkivät samaan tavoitteeseen eli selvittämään markkinahintaa, käytetyt keinot vain ovat erilaisia.

Metsän arvon määrittämisen kohteet voidaan jakaa käytettävien menetelmien perusteella kahteen luokkaan sen mukaan, millaisesta kokonaisuudesta on kyse. (Paananen 2008, s. 76–77; Airaksinen ym. 2011, s. 12.)

1. Kokonaiset metsätilat ja niistä rajatut määräalat. Kohteille on olemassa markkinat ja niille on määritettävissä markkinaperusteinen arvo kauppahintoihin perustuen tai tuottoarvomenetelmällä.
2. Metsää kasvavat pienet alueet, kuten yksittäiset metsäkuviot, sähkö- ja tielinjat tai esimerkiksi tuhoutuneet taimikot. Tällaisilla kohteilla ei useinkaan tehdä kauppooja, joten arvon määrittämisessä voidaan parhaiten käyttää tuotto- tai kustannusarvomenetelmää.

Kuvassa 2 on kuvattu metsän arvonmäärittämisen päämenetelmien periaatteellisia eroja. Tuotto- ja kauppaa-arvomenetelmissä metsää tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena, kun taas summa-arvomenetelmässä tarkastellaan metsän osa-arvojen summaa. Tuotto- ja summa-arvomenetelmillä saadaan metsätaloudellisiin tekijöihin perustuva laskennallinen arvo. Kauppaa-arvomenetelmällä päästään lähelle todennäköistä kauppahintaa, jos vertailukauppooja on käytettävissä riittävä määrä. Valitettavasti metsätilojen osalta riittävän hyviä vertailukauppooja ei ole tarjolla.



Kuva 2 Metsän arvonmäärittämisen päämenetelmät (Paananen 2009, s. 30, mukaillen).

2.2.1 Tuottoarvomenetelmä

Tuottoarvomenetelmässä metsän arvo määritetään nettotuottojen nykyarvona. Arvioinnissa määritetään kaikki kohteesta tulevaisuudessa saatavat tuotot ja niistä aiheutuvat kustannukset. Koska metsätaloudessa tuotot ja kustannukset syntyvät eri aikoina, usein pitkälläkin ajanjaksolla, täytyy määrittää niiden nykyarvo. Tuotot ja kustannukset diskontataan nykyhetkeen käyttäen korkotekijää. Tuottoarvomenetelmän käytön edellytyksenä on, että tulevaisuudessa saatavien hakkuutulojen ja metsänhoitomenojen määrä ja ajoitus voidaan ennustaa tarpeeksi luotettavasti. Lisäksi diskonttauksessa käytettävä korkotasoo pitää voida määrittää oikeilla perusteilla. (Paananen 2008, s. 78.)

Diskonttausajan pituudesta johtuen tuottoarvolaskennan tulos riippuu voimakkaasti korkokannan valinnasta. Paanasen (2008, s. 79) mukaan yleisohjeena korkokannan valinnassa voi pitää sitä, että korkona tulisi käyttää sellaista reaalista korkoa, joka saadaan vastaaventyypisistä sijoituksista pitkällä aikavälillä. Yleensä korko valitaan väliltä 3–5 %. Tällöin tuottoarvolla voidaan arvioida metsän käypää arvoa. Käyvän arvon määrittäminen vaatii tuottoarvolaskennan lisäksi metsätilojen markkinatilanteen ja kauppahintojen tarkastelua. (Paananen 2008, s. 79.)

2.2.2 Kauppa-arvomenetelmä

Kauppa-arvomenetelmä on maailmalla yleisin kiinteistön arviointiin käytetty menetelmä. Sillä tarkoitetaan arviointimenetelmää, jossa kohteen arvo johdetaan sen kanssa samankaltaisten, lähistöllä sijaitsevien kohteiden kauppahinnoista. (Myhrberg 1992; Airaksinen 2008.) Vaatimuksena menetelmän käyttämiselle on, että käytettävissä on riittävä määrä tarpeeksi samankaltaisia vertailukohteita. Jokainen kiinteistö on kuitenkin yksilöllinen vähintäänkin sijaintinsa puolesta mutta myös muut ominaisuudet vaihtelevat kiinteistöjen välillä. Myhrberg (1992, s. 133–134) ja Airaksinen (2008, s. 29) luettelevat seuraavat edellytykset, joiden pitää täytyä, että kauppa on vertailukelpoinen: sama sijainti, sama laatu, ajallinen yhteensopivuus sekä normaali markkinatilanne.

Markkina-arvo määritetään menneen ajankohdan toteutuneiden kauppojen tietojen avulla. Siihen ei ole olemassa yksiselitteisiä ohjeita, kuinka vanhoja kauppvoja voi käyttää vertailukauppoina. Ei ole myöskään yksiselitteistä vastausta siihen, kuinka montaa vertailukauppaa tulisi käyttää ja kuinka samankaltaisia niiden tulisi olla verrattuna arvioitavaan kohteeseen. (Hannelius 2000, s. 49.) Nämä asiat jäävät arvioitsijan oman harkinnan varaan. Myhrbergin (1992) mukaan metsäkiinteistöjen markkina-alueet ovat tavallisesti yhtä kuntaa laajempia, joten vertailukauppoina voi käyttää myös naapurikunnissa olevia kohteita. Eri ajankohtien kauppahinnat eivät puolestaan ole suoraan vertailukelpoisia keskenään, vaan ne täytyy muuttaa nykyarvoksi kiinteistöjen hintaindeksin avulla. Markkinatilanne ja korkotaso ovat voineet muuttua vertailuajankohtaan nähden. Markkina-analyysi onkin merkittävä osa kauppa-arvomenetelmää. (Hannelius 2000, s. 49.)

Metsäkiinteistöjen arviointia kauppa-arvomenetelmällä pidetään vaikeana, koska kauppvoja tehdään samalla paikkakunnalla harvoin. Lisäksi useimmiten ei ole käytössä vertailukauppojen puustotietoja, vaikka suurin osa metsätilan arvosta muodostuu yleensä puuston arvosta. Ilman puustotietoja menetelmä on epäluotettava. Metsäntutkimuslaitos ja Maanmittauslaitos ovat julkaisseet tutkimuksia, joissa on selvitetty myös kauppa-arvomenetelmän käyttöä metsän arvioinnissa, mutta menetelmä ei ole vakiinnuttanut asemaansa käytännön arviointityössä. (Hannelius 2000, s. 50.)

2.2.3 Kustannusarvo

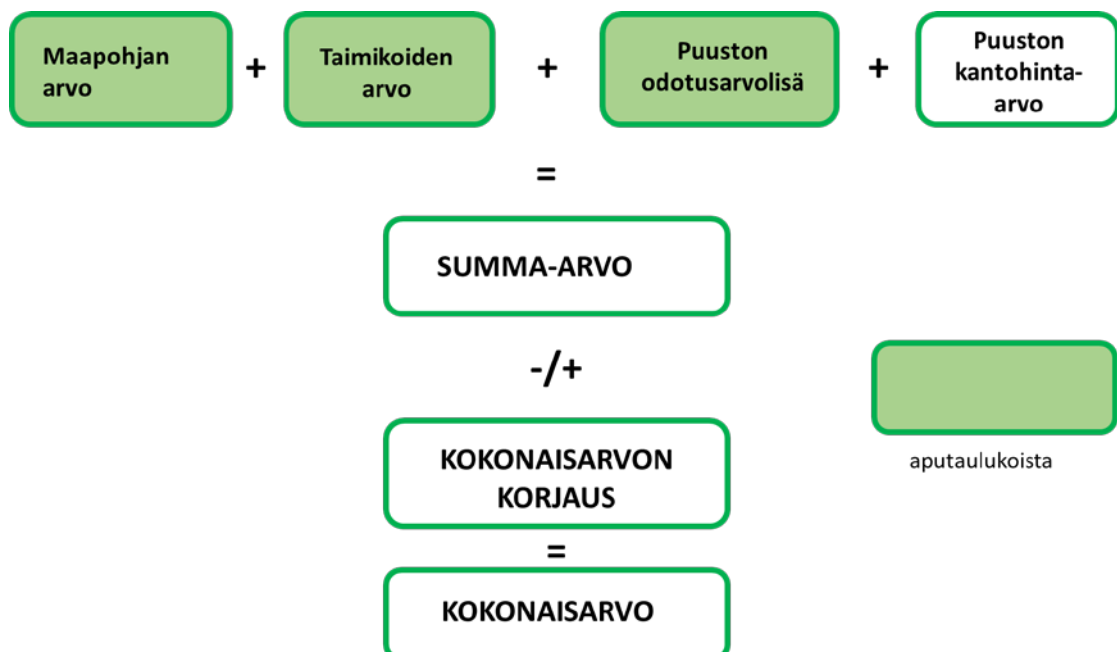
Kustannusarvomenetelmä perustuu niihin kustannuksiin, jotka aiheutuvat arvioitavan kohteen tuottamisesta tai hankkimisesta. Menetelmässä on keskeisenä ajatus, että ostaja ei maksa kohteesta enempää kuin mitä vastaavan kohteen valmistaminen tulisi maksamaan. Kustannusarvomenetelmää käytetään tyypillisesti rakennusten arviointiin, koska niiden rakentamiskustannukset pystytään määrittämään. (Myhrberg 1992, s. 157; Virtanen 1990, s. 60.) Metsämaan arvioinnissa kustannusarvoa voidaan käyttää parhaiten taimikoiden arvioinnissa, koska taimikon perustamiskustannukset ovat määritettävissä (Myhrberg 1992, s. 215).

3 Summa-arvomenetelmä

3.1 Summa-arvomenetelmän taustaa

Suomessa yleisimmin metsän arviointiin käytetty arviointimenetelmä on summa-arvomenetelmä. Hanneliuksen (2015) mukaan Yrjö Ilvessalo lanseerasi summa-arvomenetelmän Suomeen 1920-luvulla. Summa-arvomenetelmä perustuu klassiseen saksalaiseen metsänarvonlaskentaan, tarkemmin sanottuna Martin Faustmannin vuonna 1849 kehittämään kaavaan paljaan maan arvosta (Airaksinen 2008, s. 32; Hannelius 2015). Faustmannin kaavan mukaan metsikön kasvu, tuotto ja kantohinnat ovat ennustettavissa yhden kiertoajan mittaiselta ajalta. Koronkorkolaskennan (diskonttaus tai prolongointi) avulla eri ajankohtien tulot ja menot saadaan siirretyksi laskelmien tekoajankohtaan. (Paananen 2009, s. 47.) Summa-arvomenetelmä on vakiintunut Suomessa käytetyimmäksi menetelmäksi metsänarvioinnissa. Menetelmän suosio perustuu sen menetelmälliseen helppouteen ja soveltamisen yksinkertaisuuteen. Lisäksi menetelmä on saanut legalisoidun aseman maa- ja metsätalouden korkeimman oikeuden ratkaisujen myötä. (Hannelius 2000, s. 42.)

Summa-arvomenetelmä on arviointimenetelmä, jossa metsän arvo määritetään sen omaisuusosien erillisarvojen summana. Metsiköistä määritetään erikseen maapohjan arvo, taimikon arvo, puuston hakkuuarvo ja odotusarvolisä kasvatusmetsille (kuva 3). Summa-arvomenetelmä on tuotto- ja kustannusarvomenetelmien yhdistelmä, sillä osa metsiköistä arvioidaan tulevaisuudessa saatavien tuottojen ja osa tuottojen saamiseksi uhrattujen kustannusten perusteella (Airaksinen 2008, s. 31). Summa-arvo tarkistetaan vastaamaan metsän kokonaisarvoa korjaustekijällä (kokonaisarvon korjaus). Yksittäisen metsikön arvo koostuu maapohjan ja puuston arvoista. Puuston arvo puolestaan määritetään kehitysvaiheesta riippuen joko taimikon arvona, kasvatusmetsän puuston odotusarvona tai uudistuskypsän metsän hakkuuarvona. (Paananen 2009, s. 47.)



Kuva 3 Summa-arvomenetelmän periaate (Ärölä 2015, s. 18, mukailten).

Erillisarvojen määrittämiseen käytetään valmiiksi laskettuja arvoja, jotka löytyvät summa-arvomenetelmän aputaulukoidista (Mäki 2013). Taulukot sisältävät maapohjan ja taimikoiden arvot sekä kasvatusmetsien odotusarvokertoimet ja -lisät. Miltei poikkeuksetta käytetään Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiossa pääpuulajien ja metsämaiden viljavuusluokille laskettuja taulukoita. Taulukkoarvot on laskettu Suomen metsäkeskuksen entisellä, vuoden 2014 loppuun saakka voimassa olleella alueyksikköjaolla. (Airaksinen ym. 2011, s. 13; Paananen 2009, s. 48; Ärölä 2015, s. 18.) Niistä löytyvät seuraavat puulajien ja kasvupaikkojen yhdistelmät:

- Tuoreen, kuivahkon ja kuivan kankaan männiköt
- Lehtomaisen ja tuoreen kankaan kuusikot
- Lehtomaisen ja tuoreen kankaan rauduskoivikot
- Lehtomaisen ja tuoreen kankaan hieskoivikot

Aputaulukoiden arvot ovat laskennallisia arvoja, jotka perustuvat alueittaisiin tyyppimetsiköiden kehityssarjoihin. Kehityssarjat perustuvat kivennäismaiden säännöllisesti metsänhoitosuosituksen mukaan hoidettujen, tasaikäisrakenteisten ja hyvälaatuisten metsien kehitykseen, joten taulukkoarvot kelpaavat sellaisinaan vain hyvin hoidettujen kivennäismaalla kasvavien metsien arviointiin. (Paananen 2009, s. 48.) Oksanen-Peltolan (1994, s. 11) mukaan metsämaan ja taimikoiden arvojen sekä odotusarvoisän ja -kertoimien laskentaan tarvitaan kiertoajan mittaiset metsän kehittymistä ja hakkuiden ajankohtaa sekä voimakkuutta kuvaavat puuston kehityssennusteet. Ennusteiden käyttötarkoituksen vuoksi puuston kehityksen, hoitotöiden, hakkuiden ja kasvun tulisi olla loogisessa suhteessa toisiinsa. Lisäksi hakkuiden ajoittumisen ja voimakkuuden tulisi vastata vallitsevaa metsienhoitokäytäntöä. (Oksanen-Peltola 1994, s. 11.)

3.2 Omaisuusosa-arvot

3.2.1 Maapohjan arvo

Summa-arvomenetelmässä määritetään erillisarvo metsätalouteen käytettävälle maapohjalle. Tapion summa-arvotaulukoista saadaan metsämaan arvot kangasmaiden yleisimmille kasvupaikoille jaoteltuna metsäkeskuksen vanhan alueyksikköjaon mukaan. Taulukkoarvojen laskennassa on käytetty Faustmannin paljaan maan arvon kaavaa, jonka perusajatuksena on paljaan maan metsittäminen, jonka jälkeen syntynyttä metsikköä hoidetaan ja hakataan metsänhoitosuosituksen mukaisesti. Kiertoajan mittaiselta ajanjaksolta lasketaan kaikki tulot ja kustannukset, jotka prolongoidaan kiertoajan loppuun kertoimella $(1+p)^n$, jossa p tarkoittaa laskentakorkoa sadasosina ($1\% = 0,01$) ja n tapahtuma-ajankohdan ja päätehakkuun ajankohdan erotusta vuosina. Sitten lasketaan tulojen ja menojen nykyarvojen erotus. Tämän jälkeen oletetaan, että metsikkö perustetaan uudelleen ja kierto jatkuu samanmittaisina jaksoina loputtomiin. Lopullinen maan arvo saadaan kertomalla ensimmäisen kiertoajan lopussa saatu tulojen ja menojen erotus päättymättömän jaksottaiserän pääomitustekijällä $1/((1+p)^n-1)$. Paljaan maan arvo siis ilmaisee, paljonko puuntuotantoon hankittavasta paljaasta metsämaasta kannattaisi maksaa tietyllä tuottotasolla (korolla), jos tunnetaan odotettavissa olevat tulot ja menot. (Paananen 2009, s. 49, 82–83.)

Kitu- ja joutomaiden maapohjan arvot määritetään metsämaan karuimpien kasvupaikkojen arvojen pohjalta. Arvioinnissa on syytä ottaa huomioon kangasmaan kivisyyden tai soistuneisuuden alentava vaikutus maan arvoon. Turvemaille ei ole olemassa erillisiä taulukoita, vaan ne täytyy rinnastaa vastaaviin kangasmaiden kasvupaikkoihin harkiten. Maan arvoa ei

voida määrittää maksettujen kauppahintojen perusteella, koska erillisiä puuttomia metsämaapohjia ei myydä juuri koskaan. (Paananen 2009, s. 49.)

3.2.2 Taimikoiden arvot

Niille taimikoille, joissa ei vielä ole hakattavaa ainespuuta, määritetään taimikoiden arvot taulukoiden mukaan odotusarvona. Taimikoksi määritellään puusto, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudella on alle 8 cm. Havupuutaimikon valtapituus on yleensä korkeintaan 7 metriä ja koivutaimikon enintään 9 metriä. (Maanmittauslaitos 2016.) Taimikon hehtaarikohtainen arvo määritetään pääpuulajin, kasvupaikan ravinteisuuden ja valtapituuden perusteella. Sekametsiköiden arvo määritetään pääpuulajin mukaan. Turvemailla sijaitsevien taimikoiden arvonmäärittämisessä kasvupaikat rinnastetaan kangasmaihin ja taulukkoarvoja voidaan soveltaa harkiten. (Paananen 2009, s. 49.)

Taimikoiden taulukkoarvot perustuvat hyvälaatuisesta, täystiheästä taimikosta tulevaisuudessa saatavien tulojen ja kustannusten nykyarvoihin. Jos taimikko on ylitieheä, harva tai muuten vajaatuottoinen, on sen arvoa alennettava taulukkoarvoihin nähden. (Paananen 2009, s. 49.) Taimikko on riittävän tiheä, jos taimikossa on metsälain 8 §:n 1 momentissa säädetyn uudistamisvelvoitteen määräajan päättymiseen mennessä puulajista ja alueesta riippuen 1100–1500 hyväkuntoista istutettua tainta riittävän tasaisesti jakautuneena (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 1308/2013). Suositeltavaa olisi, että taimikko olisi hieman tiheämpää kuin 8 §:ssä on säädetty. Mäntytaimikon tavoitetiheys on hieman suurempi kuin kuusella ja koivuilla. (Maanmittauslaitos 2016.) Hyvän metsänhoidon suositusten mukainen taimikon tavoitetiheys männyllä on 2000–2500 tainta hehtaarilla, kuusella 1800–2000 ja rauduskoivulla 1600 tainta hehtaarilla (Äijälä ym. 2013). Myös maapohjan soistuneisuus, kivisyys ja kasvupaikalla taloudellisesti vähäarvoinen puulaji alentavat taimikon arvoa. Mikäli taimikossa on hoitorästejä, laskennassa vähennetään taimikon arvosta välittömän taimikonhoidon vaatimat kustannukset. Korjaus kannattaa kuitenkin sisällyttää kokonaisarvon korjaukseen, jos alentavia tekijöitä esiintyy laajemmin koko tilalla. (Paananen 2009, s. 49–50.)

Taimikoissa kasvavalle ylispuustolle voidaan laskea hakkuuarvo, jos ylispuut tullaan aikaan hakkaamaan pois. Säästöpuille ei puolestaan lasketa hakkuuarvoa, koska ne on tarkoitettu pysyvästi säilytettäväksi. (Paananen 2009, s. 50.)

Taimikoiden taulukkoarvot kuvaavat sitä kustannustasoa, joka aiheutuu uuden hyvälaatuisen taimikon perustamisesta. Juuri perustetun taimikon taulukkoarvo on laskennallisten uudistamiskustannusten suuruinen. Jos taimikon perustamiskustannukset kuitenkin poikkeavat aputaulukoiden laskennassa käytetyistä yksikkökustannuksista, taimikon arvoja voidaan tarkistaa poikkeaman mukaisesti. (Paananen 2009, s. 50.)

Taimikoiden taulukkoarvot ovat yleensä taimikoista maksettuja markkinahintoja korkeampia, koska arvot on laskettu maan pohjoisosissa ja karuilla mailla markkinakorkoja alemmilla korkokannoilla (Paananen 2009, s. 50). Maapohjan ja taimikoiden taulukkoarvoissa on huomioitu normaalit metsän uudistamisesta ja taimikonhoidosta aiheutuvat kulut täydennysviljelyä ja heinäntorjuntaa lukuun ottamatta, joten niitä ei tarvitse vähentää arviolaskelmissa (Ärölä 2015, s. 20). Paanasen (2009, s. 53) mukaan uudistamiskulut tulisi kuitenkin eritellä arvioasiakirjoissa, koska niillä on merkitystä arvion käyttäjälle.

3.2.3 Kasvatusmetsien puusto

Paanasen (2009, s. 50) mukaan kasvatusmetsien puuston arvo määritetään metsille, joilla on jo ainespuun mitat täyttävää puustoa ja joille voidaan määrittää hakkuuarvo. Summa-arvo-menelmässä kasvatusmetsien puuston arvo määritetään odotusarvoperiaatteella joko

- a) lisäämällä puuston hakkuuarvoon odotusarvolisä tai
- b) kertomalla hakkuuarvo odotusarvokertoimella.

Odotusarvolisä on odotusarvon ja hakkuuarvon erotus. Odotusarvokerroin taas on odotusarvon ja hakkuuarvon välinen suhdeluku. Hakkuuarvolla tarkoitetaan metsikön koko puuston tilavuuden, puutavaralajijakauman ja vallitsevien kantohintojen perusteella laskettua arvoa. Tässä ei edellytetä, että puusto olisi metsänhoitosuosituksen mukaan heti hakattavissa. (Paananen 2009, s. 51.)

Nuorissa kasvatusmetsissä puuston hakkuutulojen nykyarvo eli odotusarvo on pääsääntöisesti puuston välitöntä hakkuuarvoa suurempi. Tätä erotusta kuvaa odotusarvolisä. Nuorissa puustoissa odotusarvolisä on suuri ja se pienenee kiertoajan loppua kohti. Kiertoajan lopulla hakkuuarvo ja odotusarvo ovat yhtä suuret. Odotusarvolisät ja -kertoimet on taulukoitu summa-arvon aputaulukoihin kasvupaikan, puulajin ja puuston iän mukaan. Odotusarvoja on korjattava alaspäin, mikäli maapohja on soistunut, kivistä tai siellä kasvaa kasvupaikalla vähäarvoista puulajia. (Paananen 2009, s. 51.)

Odotusarvolle saatetaan saada eri arvo riippuen siitä, käytetäänkö laskennassa odotusarvolisää vai -kerrointa. Ero vaihtelee sen mukaan, kuinka suuri ero on metsikön todellisen puuston ja taulukkoarvojen laskennassa käytetyn tyyppimetsikön puuston määrän ja hakkuuarvon välillä. Odotusarvokerroin antaa luotettavampia tuloksia kuin odotusarvolisä, koska se suhteuttaa odotusarvon aina puuston todelliseen hakkuuarvoon. Tämä korostuu etenkin silloin, kun laskettavan metsikön käsittelyhistoria ja metsänhoidollinen tila poikkeavat taulukkoarvojen laskennassa käytetyistä kehityssarjoista. (Ärölä 2015, s. 19.)

Summa-arvonlaskelmassa tulisi eritellä kasvatusmetsien puuston kantohinta-arvo ja laskettu odotusarvolisä, koska niitä arvotetaan usein eri tavalla. Lisäksi on hyvä erotella harvennushakkuilla välittömästi hakattavissa olevan puuston arvo. Tällöin odotusarvot lasketaan vain kasvatettavalle puustolle, koska välittömästi harvennettavissa olevalle ja todennäköisesti myös harvennettavalle puuston osalle ei muodostu odotusarvoa. (Ärölä 2015, s. 19.)

3.2.4 Uudistuskypsien metsien puusto

Uudistuskypsillä metsillä tarkoitetaan sellaisia metsiä, joiden puusto ylittää metsänhoitosuosituksissa esitetyt uudistushakkuun läpimitta- tai ikäraajat. Uudistuskypsien metsien arvo voidaan määrittää suoraan hakkuuarvona hinnoitteleamalla myyntikelpoinen puusto puutavaralajeittain kantohinnoilla. Mikäli osa tukkipuun mitat täyttävästä puustosta hyödynnetään huonon laatunsa tai jalostavan teollisuuden puuttumisen takia kuitupuuna, on se otettava huomioon puutavaralajirakennetta määritettäessä. Uudistuskypsien metsien puusto tulisi mitata ja arvioida erityisen huolellisesti, koska niiden puuston kantohinta-arvolla on usein merkittävä vaikutus tilan kokonaisarvoon. (Ärölä 2015, s. 19–20.)

Paanasen (2009, s. 53) mukaan heti hakattavissa olevan puuston määrällä on merkittävä informaatioarvo arvion käyttäjälle, joten se tulisi eritellä arviolaskelmassa. Heti hakattavissa olevalla puustolla tarkoitetaan:

- uudistuskypsi metsien puustoa
- välittömästi (lähimmän 5 vuoden kuluessa) harvennettavissa olevaa kasvatusmetsien harvennuskertymää
- poistettavissa olevia siemen- ja suojuvuustoja
- vajaatuottoisuuden vuoksi uudistettavissa olevien metsien hakattavaa puustoa.

Metsätaloudessa hakkuumahdollisuuksia hyödynnetään yleensä tasaisesti pitkällä aikavälillä puuston ikä- ja kehitysluokkarakenteen mukaisesti. Arvonmäärityksen yhteydessä ei myöskään tiedetä kantohintojen tulevaisuuden kehitystä eikä sitä, milloin puusto tullaan hakkaamaan. Tästä syystä kantohintoina käytetään yleensä pidemmän aikavälin, esimerkiksi 3–5 vuoden alueittaisia keskikantohintoja. Samoja kantohintoja käytetään usein myös heti hakattavalle puustolle. Heti hakattava puusto voidaan hinnoitella myös arviointiajankohdan kantohinnoilla, jos ne poikkeavat merkittävästi pidemmän aikavälin keskikantohinnoista. Hinnat korjataan tarvittaessa reaalisiksi esimerkiksi käyttämällä tukkuhinta- tai elinkustannusindeksiä. (Ärölä 2015, s. 20, Paananen 2009, s. 53–54.) Myös lunastuslain 30 § (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 603/1977) tukee pidemmän ajan keskihintojen käyttöä. Sen mukaan ”korvausta määrättäessä ei saa ottaa huomioon sellaista arvon muuttumista, joka aiheutuu tarjonnan vaihtelusta tai muusta hintasuhteisiin ohimevästi vaikuttavasta syystä”.

Ärölän (2015, s. 20) mukaan puusta maksetut hinnat vaihtelevat sen mukaan, onko kyseessä ensiharvennus, muu harvennushakkuu vai päätehakkuu. Monet organisaatiot käyttävät eri hintoja eri kehitysvaiheessa olevan puuston kantohinta-arvon määrittämiseen. Jos kantohinnoista on saatavilla käyttökelpoista eriteltyä seurantatietoa, menettely parantaa Ärölän (2015) mukaan arvion luotettavuutta.

3.3 Kokonaisarvon korjaus

Koska kaikkia arvoon metsikkö- ja metsälötasolla vaikuttavia tekijöitä ei ole otettu huomioon taulukkoarvojen laskennassa, johtaa summa-arvomenetelmä yleensä liian korkeisiin arvoihin, ellei tehdä kokonaisarvon korjausta. Kokonaisarvon korjaus on prosentuaalinen korjaus, joka tehdään, jotta omaisuusosien yhteenlaskettu summa saataisiin käyttöyksikkökokonaisuuden tavoitearvoa vastaavaksi. Syitä korjauskertoimen käyttöön on monia. Aputaulukoiden arvot perustuvat säännöllisesti hoidettujen hyvälaatuisten metsien kehitykseen, joten ne vastaavat vain harvoin todellisen metsän tilaa. Lisäksi taulukkoarvot on laskettu markkinakorkoja alhaisemmilla, alueittain ja kasvupaikoittain vaihtelevilla korkokannoilla. (Ärölä 2015, s. 20.) Metsätiloihin sijoittaneiden tuottovaatimus on selvästi korkeampi kuin millä koroilla summa-arvomenetelmän omaisuusosa-arvot on laskettu (Hannellius 2001, s. 646). Korkokannat ovat alhaisia etenkin Pohjois-Suomen karuilla kasvupaikoilla, koska muuten paljaan maan arvo olisi negatiivinen. Tapion summa-arvomenetelmän aputaulukoiden laskennassa korkokannat vaihtelevat Etelä-Suomen rehevien kasvupaikkojen 4,4 prosentista Pohjois-Lapin karujen kasvupaikkojen 0,9 prosenttiin. (Mäki 2013.)

Kokonaisarvon korjauksen tavoitteena on todennäköisen markkinahinnan selvittäminen. Kokonaisarvon korjaus perustuu subjektiiviseen arvioon, johon vaikuttaa arvioijan kokemus, paikallistuntemus sekä asiantuntemus. (Maanmittauslaitos 2016.) Subjektiivisuudella ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että arvioija päättäisi mielivaltaisesti kokonaisarvon korjauksen

suuruuden. Arvioija hakee arvoperustan mukaista arvoa parhaaksi katsomallaan menetelmällä. Siinä yhteydessä hän joutuu tekemään oletuksia ja ottamaan kantaa tuloksiin. Kaikissa muissakin arviointimenetelmissä arvioija joutuu käyttämään omaa harkintavaltaansa lopullisen arvon määrittämisessä. (Viitanen 2017.)

Maanmittauslaitoksen (2016) ohjeistuksen mukaan kokonaisarvosta on aina vähennettävä vuotuiset metsälökohtaiset hallintokulut, kuten metsätalouden harjoittamisesta aiheutuvat verot, metsänhoitomaksut, metsävakuutukset ynnä muut tilan hallinnasta ja ammattiavun käytöstä aiheutuvat kulut. Kokonaisarvosta vähennettävä summa saadaan laskettua pääomittamalla arvioidut vuotuiset kulut. Korjauksessa tulisi myös ottaa huomioon erikoisarvot sekä muut metsän ominaisuuksista ja metsänhoidollisesta tilasta johtuvat tekijät. (Maanmittauslaitos 2016.)

Ärölän (2015, s. 28) mukaan viime vuosina puukaupoissa pystykaupan ennakonpidätysprosentti on ollut keskimäärin 19–20 prosenttia. Ennakonpidätysprosentin keskimääräinen taso kuvaa luonnollisten henkilöiden omistamista metsistä maksetun pääomatuloveron keskimääräistä tasoa. Koska pääomatulovero maksetaan kaikista metsätalouden pääomatuloista, pitäisi kokonaisarvon korjauksen olla aina vähintään myyntitulosta maksetun pääomatuloveron suuruinen eli 19–20 prosenttia hakkuukelpoisen puuston arvosta (Ärölä 2015 s. 20, 2017).

Kokonaisarvon korjausta tulee käyttää myös alueilla, joilla puusto on heti realisoitavissa, koska hakkuun jälkeen tulee hallintokulujen lisäksi metsän uudistamiskuluja. Nauhamaisten kohteiden lunastustilanteissa sen sijaan ei tehdä kokonaisarvon korjausta. Myös jakotoimitusten puustotilejä käsiteltäessä täytyy laskea kokonaisarvon korjaus joko kuvioittain tai osaluonteisesti. (Maanmittauslaitos 2016.)

Kokonaisarvon korjauksen käytöstä voidaan antaa vain suuntaa-antavia ohjeita, koska siihen sisällytettäviä tekijöitä ja niiden vaikutusta ei tunneta riittävästi. Maanmittauslaitoksen Arviointi ja korvaukset -tietokannan (Maanmittauslaitos 2016) ja Ärölän (2015) mukaan seuraavat tekijät alentavat kokonaisarvoa:

- kaupantekoon liittyvät kustannukset (varainsiirtovero 4 %)
- omistamiseen liittyvät kustannukset (yleiset hallintokustannukset ja verot 19–20 %)
- metsänhoito- ja uudistamisrästtit
- puuston huono laatu (esim. lahoisuus)
- puuntuotantoa alentavat tekijät, kuten soistuneisuus ja kivisyys
- kitu- ja joutomaiden sekä karujen kasvupaikkojen suuri osuus
- taimikoiden poikkeuksellisen suuri osuus
- kiinteistörasitteet (kiinnitykset luoton vakuudeksi, käyttöoikeuden rajoitukset yms.)
- huonot puutavaran korjuu- ja kuljetusolot, kuten ympärivuotisesti ajettavien teiden puute (mikäli ei ole jo huomioitu puutavaralajien yksikköhinnoinnissa)
- kohteen huono sijainti ostajan kannalta
- metsälain 10 §:n mukaiset kohteet, jos niitä on erityisen paljon
- turvemaiden suuri osuus
- tilan huono muoto (nauhamaiset tilat)

Kokonaisarvoa puolestaan korottavat seuraavat tekijät:

- suuret välittömät hakkuumahdollisuudet

- erikoisarvot (ranta- tai tonttiarvo, maa-ainesten ottomahdollisuus yms.)
- erityisoikeudet (yhteismetsäosuus, oikeus yhteisiin vesialueisiin yms.)
- valmis tiestö
- metsän monikäyttömahdollisuudet
- erikoispuutavaralajit (esim. pylväspuut)

Mikään luettelossa esiintyvä tekijä ei yksiselitteisesti pienennä tai suurena kokonaisarvoa. Esimerkiksi suuret hakkuumahdollisuudet voivat tapauksesta riippuen joko alentaa tai korottaa kokonaisarvon korjauksen määrää. On myös varottava kaksinkertaisen korjauksen tekemistä eli tarkistettava, sisältyykö tarkasteltava tekijä jo kohteen kokonaisarvoon. (Maanmittauslaitos 2016.)

Paanasen (2009, s. 55) mukaan kokonaisarvon korjausta on perusteltu muun muassa seuraavilla syillä:

- Arvioitavaan kokonaisuuteen liittyy useita omaisuusosia, joista osa voi olla käyttäjälle vähäarvoisia. Esimerkiksi metsätilaan kuuluvat taimikot voivat olla tilan ostajalle merkityksettömiä.
- Erillisarvot on laskettu ideaalioloissa.
- Suhdannetilanne vaihtelee.
- Alueellinen sijainti ja kulkuyhteydet vaikuttavat tilan arvoon
- Arvioitavan omaisuuden määrä vaikuttaa arvoon. Yleensä määrän kasvaessa yksikköhinta laskee.

Nykyisin myytävän omaisuuden määrällä ei ole enää niin suurta merkitystä yksikköhintaan kuin aiemmin. Suurten metsätilojen arvioinnissa ei enää sovelleta tukkualennusta. Aiemmin suurten tilojen alhainen yksikköhinta on johtunut kysynnän vähydestä. Tavallisilla palkansaajilla ei ole varaa ostaa satojen tai tuhansien hehtaarien tiloja, joten potentiaalisia ostajia oli aiemmin vähän. Vuonna 2015 suuret sijoitusyhtiöt lisäsivät sijoituksiaan metsään ja ostivat useita suuria metsäkiinteistöjä. Näissä metsäkaupoissa yksikköhinta ei ollut sen alhaisempi kuin pienemmissä tiloissa. (Ärölä 2017.) Alle kymmenen hehtaarin tiloissa yksikköhinta on huomattavasti korkeampi kuin suuremmissa tiloissa, koska kysyntä on suurta (Kiinteistöjen kauppahintatilasto 2015). Pieniä tiloja ostetaan myös muihin käyttötarkoituksiin kuin metsätaloustalouteen, mikä korottaa niiden kysyntää ja sitä myötä myös hintaa. Tavallisilla palkansaajillakin on mahdollisuus ostaa pieniä tiloja, mutta suuriin tiloihin on varaa vain harvoilla. (Ärölä 2017.)

Kokonaisarvon korjauksen mitoituksessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, eikä arvioijan omia mielipiteitä tule yhdistää kokonaisarvon korjaukseen (Maanmittauslaitos 2016). Arvioija joutuu kuitenkin käyttämään subjektiivista harkintaa ja ottamaan kantaa arvioinnin tuloksiin. Tämän ei kuitenkaan pitäisi heikentää menetelmän luotettavuutta. Ärölä (2015, s. 20–21) mukaan kokonaisarvon korjauksen vaikutusta ja subjektiivisuutta voidaan vähentää erittelemällä vuotuiset hallintokulut erillään kokonaisarvon korjauksesta. Lisäksi puuston laadusta johtuvat vähennykset tulisi eritellä kunkin kuvion puuston ja maapohjan arvoissa erikseen. Toisin sanoen jokaisen kuvion osa-arvoja korjataan erikseen, jolloin korjaukset kohdistuvat pelkästään niihin kuvioihin, joissa korjattavaa on.

Myös Airaksinen (2008, s. 90–91) esittää, että kokonaisarvon korjaus pitäisi jakaa erikseen summa-arvon komponenttien kesken eli korjata jokaista arvo-osan erillisarvoa eri kertoi-

mella. Suurinta korjausta käytettäisiin taimikoille. Korjaus pienenesi sitä mukaa, mitä vartuneemmaksi puusto muuttuu. Maapohjalle korjausta ei tehtäisi. Airaksisen esittämät kertoimet ovat:

- Maapohja 1,00
- Taimikko 0,20–0,40
- Odotusarvopuusto 0,40–0,60
- Uudistuskypsä puusto 0,50–0,90.

Kokonaisarvon korjaus on siis keskeinen osa summa-arvomenetelmää. Ilman kokonaisarvon korjausta summa-arvomenetelmä ei johda metsän käypään arvoon. Airaksisen (2008, s. 78) mukaan summa-arvo ei pyri suoraan kuvaamaan metsäkiinteistöjen markkina-arvoa, vaan ennemmin metsäkiinteistön hintaan vaikuttavia ominaisuuksia ja arvosuhteita. Kokonaisarvon korjaus puolestaan voidaan tulkita markkina-arvon ja summa-arvon suhdetta kuvaavaksi kertoimeksi. Oletettavasti kokonaisarvon korjauksen suuruus vaihtelee kysynnän ja tarjonnan mukaan. (Airaksinen 2008, s. 78.)

3.4 Metsän markkinahintaan vaikuttavia tekijöitä

Tillin ym. (2008, s. 25) mukaan merkittävimmät metsäkiinteistön markkinahintaan vaikuttavat tekijät ovat puuston kokonaismäärä sekä hakkuukelpoisen puuston määrä. Muita metsäkiinteistön hintaan vaikuttavia tekijöitä ovat kohteen sijainti, metsämaan tuottokyky sekä tieyhteys. Myös paikallisilla kysyntätekijöillä, kuten mahdollisten ostajien lukumäärällä, aikaisemmin alueella metsää omistavien lukumäärällä ja mahdollisten ostajien tulotasolla on vaikutusta kauppahinnan määräytymisessä.

Airaksinen ym. (2011, s. 20) toteavat, että suurin metsän markkinahintaan vaikuttava tekijä on kaupan kohteesta tulevaisuudessa oletettavasti saatavat tuotot. Myös muilla tekijöillä, kuten sijainnilla ja liikenneyhteyksillä on vaikutusta kauppahintaan. Airaksinen ym. (2011) jakavat hintaan vaikuttavat tekijät neljään luokkaan: tilakohtaiset, aluekohtaiset, etäisyysjainnin tekijät ja muut tekijät.

Tilakohtaisista tekijöistä puuston tilavuus ja puutavaralajijakauma ovat merkittävimmät metsän kauppahintaan vaikuttavat tekijät. Ne vaikuttavat suoraan metsästä saataviin hakkuutuloihin. Oletettavasti suurella heti hakattavissa olevan puuston määrällä on hintaa korottava vaikutus. Sen sijaan maapohjan huono laatu ja taimikoiden ja odotusarvoisen puuston suuri osuus alentavat kauppahintaa. Odotusarvopuuston arvokasvulla on taloudellisesti ajatellen selvästi positiivinen vaikutus hintaan. Sijoittajat kuitenkin ajattelevat usein vain lähivuosina saatavia tuottoja, eivätkä arvosta kaukana tulevaisuudessa odottavia tuottoja, joten vaikutus kääntyy negatiiviseksi. (Airaksinen ym. 2011, s. 20.)

Puutavaralajeittaiset kantohinnat vaihtelevat hieman alueittain. Vaihtelu on muutamia euroja kuutiometriä kohti, joten vaihtelu näkyy oletettavasti myös kauppahinnassa. Alueellinen vaihtelu johtuu erilaisista kasvuedellytyksistä (lämpösumma), liikenneoloista sekä kysyntätarjontaolosuhteista. (Airaksinen ym. 2011, s. 20.) Puunjalostusteollisuuden keskittymien lähialueilla metsän kauppahinta voi nousta suuren puutavaran kysynnän takia (Airaksinen 2008, s. 21).

Kantohinnat vaihtelevat myös kaupoittain alueen sisälläkin. Puukaupassa on kyse neuvottelusta, jossa ensimmäinen tarjous ei välttämättä ole lopullinen hinta. Taitava myyjä voi saada

korotettua hintaa huomattavasti. (Viitanen 2017.) Kantohintoihin vaikuttavat myös monet muut tekijät. Kolis ym. (2014) tutkivat kantohintoihin vaikuttavia tekijöitä. He totesivat, että kaupan ajoitus on tärkein kantohintaan vaikuttava tekijä. Myös markkinatilanne, puutavaralajien jakauma, leimikon koko sekä arvioidut korjuukustannukset vaikuttavat hinnoitteluun. Suuren leimikon hakkaaminen on metsäyhtiölle kannattavampaa kuin pienen, koska silloin puun korjuusta aiheutuvat yksikkökustannukset puukuutiometriä kohti ovat pienemmät. Tutkimuksessa huomattiin myös, että puutavaralajista maksettiin enemmän, jos sen osuus kaupan kokonaiskoosta kasvoi. Suuri tukkipuun osuus nosti myös kuitupuusta maksettua kantohintaa. (Kolis ym. 2014.)

Airaksisen ym. (2011, s. 20) mukaan etäisyyssijaintitekijöiden vaikutus metsän hintaan ei ole niin merkittävä kuin asunto- tai lomarakennusmaan hintaan. Taajamalla ei ole vaikutusta kiinteistön metsätaloudelliseen arvoon. Suurten taajamien läheisyydessä hintataso voi olla korkeampi kuin maaseudulla. Se on osoitus siitä, että kauppahintaan vaikuttavat oleellisesti myös muut kuin metsätaloudelliset tekijät. Sen sijaan puun kuljetusmatkalla metsäpalstalta autotien varteen on hintaa alentava vaikutus, sillä kuljetusmatka vaikuttaa maksettavaan kantohintaan.

Kolis (2017) totesi, että kantohinnat putosivat lineaarisesti, kun puun kuljetusmatka metsässä kasvoi. Alle 300 metrin etäisyyksillä ei ollut suurta vaikutusta kantohintaan mutta kuljetusmatkan ylittäessä 300 metriä, pudotus oli selkeä. Jos kuljetusmatka oli esimerkiksi 800 metriä, oli kantohinta kuutiometriä kohti noin 1,5 euroa matalampi kuin jos matka oli alle 200 metriä. Keskimäärin 100 metrin lisäys matkassa alensi kantohintaa 0,2 €/m³.

Muut hintaan vaikuttavat tekijät ovat enimmäkseen kaupan osapuoliin sidottuja, esimerkiksi ostajan maksukyky, kaupan rahoitusmahdollisuudet ja verotukselliset tekijät. Muiden tekijöiden merkitys ei ole kovin suuri arviointisovelluksen kannalta. Ne voivat kuitenkin antaa viitteitä yksittäisten luovutusten edustavuudesta. Kauppahinta muodostuu osittain ostajan ja myyjän yksilöllisten hyötyjen arvostusten ja niiden painotuksen perusteella. Nämä yksilölliset tekijät aiheuttavat suuren osan kauppahintojen selittämättömästä hajonnasta. (Airaksinen ym. 2011, s. 20.)

Puuston arvioinnin laatuun ja saataviin tuloksiin vaikuttaa keskeisesti käytettävä apteerausalgoritmi. Apteerauksella tarkoitetaan puun rungon katkaisukohtien määrittämistä niin, että runko saadaan jaettua haluttuihin puutavaralajeihin ottaen huomioon laatu- ja mittavaatimukset (Rantala 2005). Eri organisaatiot käyttävät erilaisia algoritmeja. Puustolle arvioidulla tukkipuuosuudella on suuri merkitys arvioinnin lopputulokseen, koska tukki- ja kuitupuun kantohintojen välillä on suuri ero. Tukkipuulle on määritelty pituus- ja laatuvaatimukset. Tukkipuuksi kelpaamaton osa puusta voidaan myydä kuitupuuna. (Ärölä 2017.) Pituus- ja laatuvaatimusten vuoksi myyjän tavoitteena on valita puun rungon katkaisukohdat niin, että mahdollisimman suuri osa rungosta kelpaa tukkipuuksi. Ostajalla on tietysti omat tavoitteensa varasto- ja prosessitilanteesta riippuen. Erilaisista algoritmeista johtuen voidaan saada erilaisia osuuksia tukkipuulle. Jotkin algoritmit optimoivat muita paremmin puunrungon jakamisen sopiviin osiin, jolloin laskennallinen tuotto on korkeampi. (Ärölä 2017.)

4 Metsäkiinteistöjen markkinat

4.1 Metsätalousmaan tunnuslukuja

Suomessa metsätalousmaan kokonaispinta-ala on noin 26,2 miljoonaa hehtaaria eli 86 prosenttia koko Suomen maapinta-alasta. Metsätalousmaasta 20,3 miljoonaa hehtaaria on pääosin puuntuotantoon käytettävissä olevaa metsämaata. Puuntuotannon ulkopuolella olevaa eli suojeltua metsätalousmaata on hieman alle 3 miljoonaa hehtaaria eli 13 prosenttia metsätalousmaan pinta-alasta. Kitumaata on 2,5 miljoonaa hehtaaria ja joutomaata 3,2 miljoonaa hehtaaria. Lisäksi on 0,2 miljoonaa hehtaaria muuta metsätalousmaata, johon sisältyvät esimerkiksi metsätiet sekä pysyvät puutavaran varastopaikat. Metsätalousmaasta noin kolmannes on suota. (Metsätilastollinen vuosikirja 2014.)

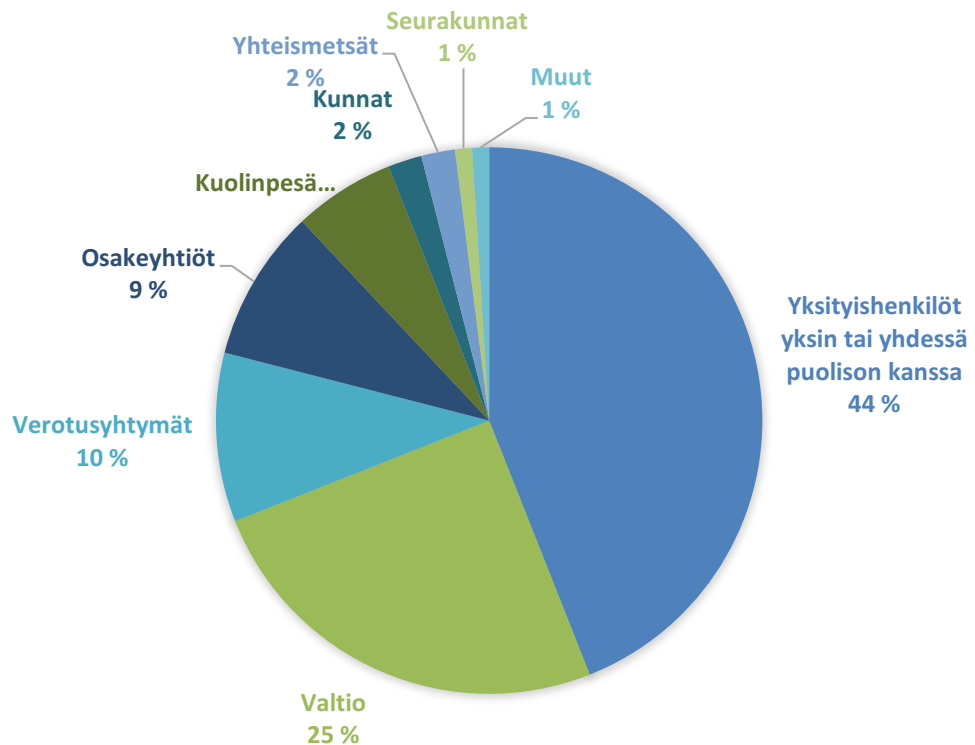
Puuston tilavuus metsä- ja kitumaalla on 2357 miljoonaa kuorellista kiintokuutiometriä. Puuston kokonaistilavuudesta puolet on mäntyä, 30 % kuusta, 17 % koivua ja loput 3 % muita lehtipuita. Metsä- ja kitumaiden yhteenlaskettu vuosittainen kasvu on noin 104,4 miljoonaa kuutiometriä eli 4,6 kuutiometriä hehtaarilla. (Metsätilastollinen vuosikirja 2014.)

4.2 Metsän omistus Suomessa

Yksityishenkilöt ovat suurin metsämaan omistajaryhmä 44 prosentin osuudella metsämaan kokonaispinta-alasta. Valtio omistaa 25 %, verotusyhtymät 10 % ja osakeyhtiöt 9 % metsämaan pinta-alasta (kuva 4). Kuolinpesien osuus on 6 prosenttia. Loput metsämaasta jakaantuvat kuntien, yhteismetsien ja seurakuntien kesken. Kuolinpesien osuus metsämaasta on pienentynyt merkittävästi viime vuosina, kun kuolinpesiä on muutettu verotusyhtymiksi. (Leppänen & Torvelainen 2015, s. 3–4.) Yksityishenkilöiden osuus puuntuotantoon käytettävästä metsätalousmaasta on vieläkin suurempi, noin 67 prosenttia. Valtion omistusosuus jää 17 prosenttiin, koska luonnonsuojelualueet sijaitsevat lähes kokonaan valtion mailla. (Metsätilastollinen vuosikirja 2014.)

Metsän omistusosuudet ovat hivenen erilaisia, jos osuudet määritetään puuston tilavuuden mukaan. Yksityiset omistavat 65 %, valtio 21 %, yhtiöt 9 % ja muut omistajat 6 %. (Metsätilastollinen vuosikirja 2014.) Metsämaan omistusosuudet vaihtelevat hieman lähteestä riippuen, koska eri tahot luokittelevat aineistoja eri luokkiin hieman eri tavalla. Joissain lähteissä kuolinpesät, verotusyhtymät ja yhteismetsät sisällytetään yksityismetsiin, toisaalla ne ovat omina luokkinaan tai luokassa ”muut”.

Metsämaan jakautuminen omistusmuodoittain



Kuva 4 Metsämaan jakautuminen omistusmuodoittain vuonna 2013 (Leppänen & Torvelainen 2015, s. 4, mukailten)

Yksityishenkilöiden omistamien metsätilakokonaisuuksien keskikoko on noin 30 hehtaaria. Metsätilakokonaisuudella tarkoitetaan tässä saman omistajan tai omistajaryhmän metsäkiinteistöjä Suomessa paikkakunnasta riippumatta. Metsätilakokonaisuuksista noin 60 prosenttia on pinta-alaltaan yli 10 hehtaaria. Yli 10 hehtaarin tilat kattavat noin 90 prosenttia yksityishenkilöiden omistamasta metsämaan pinta-alasta. (Leppänen & Torvelainen 2015, s. 4.)

Metsänomistuksessa on meneillään rakennemuutos. Metsänomistajien keski-ikä on noussut yli 60 vuoden. Vielä 1990-luvun alussa metsänomistajien keski-ikä oli 54 vuotta. Vuonna 2009 jo 56 prosenttia metsänomistajista oli yli 60-vuotiaita. (Hänninen ym. 2011, s. 40.) Vakituisesti metsätalallaan asuvien metsänomistajien osuus on pudonnut merkittävästi. Vielä 1990-luvun alussa noin 60 prosenttia metsänomistajista asui metsätalallaan. Vuonna 2010 heidän osuutensa oli 42 prosenttia. (Hänninen ym. 2011, s. 21, 42.) Tilalla asuminen on sitä yleisempää, mitä suuremmasta tilasta on kyse. Etämetsänomistajien, eli tilan sijaintikunnan ulkopuolella asuvien metsänomistajien, määrä on kasvanut merkittävästi. Tilan sijaintikunnan ulkopuolella asui 36 prosenttia metsänomistajista vuonna 2010. Näin ollen niin sanottuja lähimetsänomistajia eli tilan sijaintikunnassa asuvia metsänomistajia oli 64 prosenttia. Muualla tilan sijaintikunnassa asuvien etäisyys metsätalalleen oli keskimäärin 20 kilometriä. Etämetsänomistajien etäisyys tilalleen oli keskimäärin 190 kilometriä. Luvussa on mukana myös ulkomailla asuvat metsänomistajat, mutta heitä on niin vähän, ettei heillä liene suurta vaikutusta keskietäisyyteen. (Hänninen ym. 2011, s. 22.)

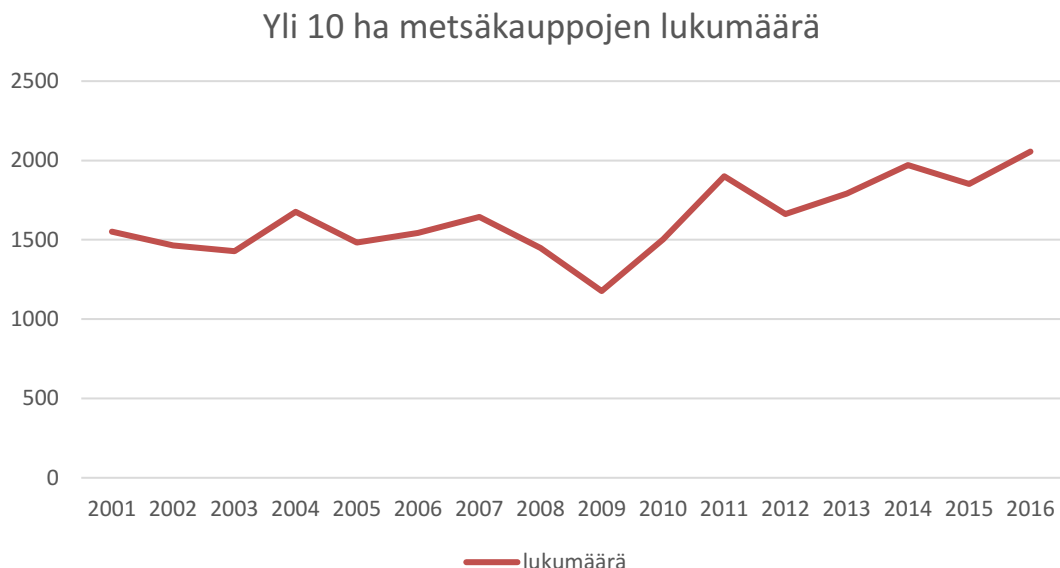
Maanviljelijöiden osuus metsänomistajista on pienentynyt huomattavasti. Vielä 1960-luvulla maanviljelijät omistivat valtaosan yksityismetsistä mutta nykyisin enää kuudesosa metsänomistajista on päätoimisia maanviljelijöitä. Maa- ja metsätalousyrittäjät omistavat

keskimääräistä suurempia metsälöitä, joten heidän osuutensa metsän pinta-alasta on neljännes. (Hänninen 2008, s. 28; Hänninen ym. 2011, s. 17.) Maa- ja metsätalousyrittäjien omistukset painottuvat suuriin, yli 50 hehtaarin tiloihin. Nykyään eläkeläiset ovat lukumääräisesti suurin metsänomistajaryhmä 45 prosentin osuudellaan. Pinta-alan mukaan mitattuna eläkeläisten osuus on hieman pienempi (noin 39 %), koska he omistavat keskimääräistä pienempiä metsätiloja. Alle 10 hehtaarin metsätiloista yli puolet on eläkeläisten omistuksessa, mutta mitä suuremmista tiloista on kyse, sitä pienempi on eläkeläisten osuus. Palkansaajat muodostavat toiseksi suurimman metsänomistajaryhmän 30 prosentin osuudellaan (25 % metsäalasta). (Hänninen 2011, s. 17–18.)

Eri alueiden maanomistusoloissa on eroja. Lapissa valtio omistaa suurimman osan metsätalousmaasta (69 prosenttia), etelässä taas suurin osa metsistä on yksityisessä omistuksessa (Metsätilastollinen vuosikirja 2014, s. 52). Pohjois-Suomessa metsätilat ovat keskimäärin huomattavasti suurempia kuin Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomen tiloihin sisältyy usein laajoja metsätalouden maaksi luokiteltuja avosoita, jotka nostavat pinta-alaa mutta joilla ei ole metsätaloudellista merkitystä. (Hannelius & Airaksinen 2005, s. 47–48.)

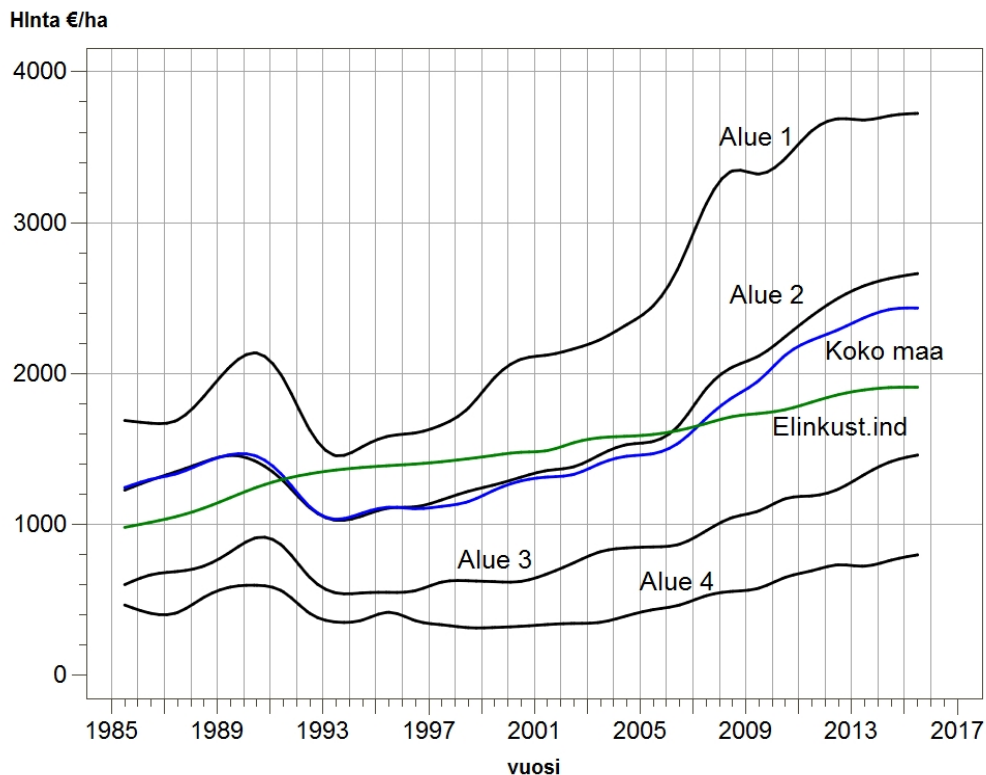
4.3 Metsätilojen kauppa

Maanmittauslaitos on julkaissut kiinteistöjen kauppahintatilastoa vuodesta 1982 lähtien. Kauppahintatilaston mukaan vuonna 2015 Suomessa tehtiin 59 300 kiinteistökauppaa. Kauppojen määrässä oli pudotusta 2,5 prosenttia vuoteen 2014 verrattuna. Rahaa kiinteistökauppoihin käytettiin 8,4 miljardia euroa. Metsähehtaarin keskihinta koko maassa oli 2730 euroa eli metsätilojen hintataso pysyi samalla tasolla vuoteen 2014 verrattuna (kuva 7). Yli kymmenen hehtaarin suuruisia, yksinomaan metsämaata sisältäviä kiinteistöjä myytiin koko maassa yhteensä 1773 kappaletta (kuva 5). Keskimääräinen hehtaarihinta oli 2767 euroa, mediaanihinnan ollessa 2454 €/ha. (Kiinteistöjen kauppahintatilasto 2015.) Vuonna 2016 yksinomaan metsämaata sisältäviä kiinteistöjä myytiin 2056 kappaletta. Myytyjen kohteiden mediaanihinta oli 2319 €/ha ja keskiarvo 2686 €/ha. (Maanmittauslaitos 2017.)



Kuva 5 Yli 10 ha metsäkauppojen lukumäärät vuosina 2001–2016 (Maanmittauslaitos 2017).

Metsän hinta on kohonnut viime vuosina huomattavasti nopeammin kuin elinkustannusindeksi, kuten kuvassa 6 olevasta kaavioista näkyy. Metsän hinnannousu on ollut suurinta Etelä-Suomessa ja mitä pohjoisemmas mennään, sitä maltillisempaa nousu on ollut. Nousu on ollut jatkuvaa koko maassa 1990-luvun lamasta lähtien. Metsäkiinteistöjen hinnat olivat korkealla 1980-luvun lopulla, mutta 1990-luvun alun lama pudotti hintoja jyrkästi. Maan eteläosissa saavutettiin lamaa edeltänyt hintataso vuonna 2004 ja Lapissa vasta vuonna 2008. Nousu on kuitenkin alkanut taittumaan parin viime vuoden aikana (kuva 7). (Airaksinen ym. 2011, s. 17, Kiinteistöjen kauppahintatilasto 2015, s. 66, Maanmittauslaitos 2017.)



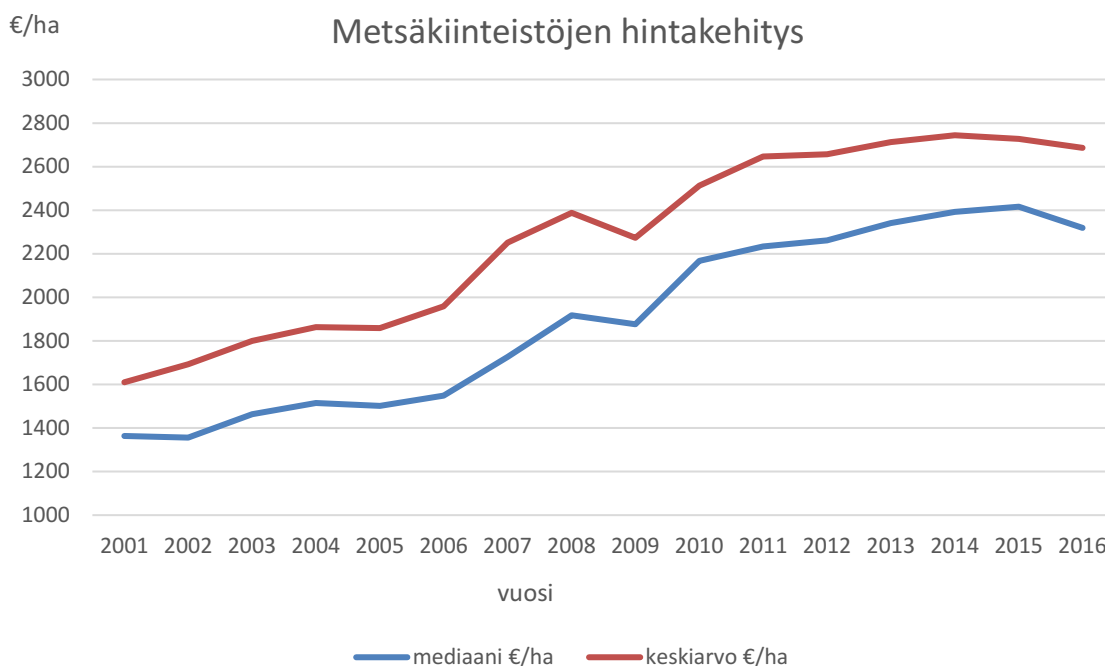
Alue 1: Uusimaa, Varsinais-Suomi, Itä-Uusimaa, Satakunta, Kanta-Häme, Pirkanmaa, Päijät-Häme, Kymenlaakso, Etelä-Karjala, Ahvenanmaa
 Alue 2: Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala, Keski-Suomi, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa
 Alue 3: Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu
 Alue 4: Lappi.

Kuva 6 Metsän hintakehitys alueittain (Kiinteistöjen kauppahintatilasto 2015, s. 66.)

Hintojen erilaisuus maan eri osissa selittyy metsätalouden erilaisella tuottokyvyllä. Metsäkiinteistöön liittyvien ominaisuuksien lisäksi kysyntätekijät voivat selittää hintaeroja. Lapissa on huomattavasti vähemmän potentiaalisia ostajia kuin Etelä-Suomen runsasväkisillä alueilla. Etelässä on myös vähemmän metsää tarjolla ainakin pinta-alan suhteen. Pohjois-Suomessa myydyt metsätilat ovat keskimäärin selvästi suurempia kuin Etelä-Suomessa. (Airaksinen ym. 2011, s. 17.) Viime vuosina kauppoja on tehty selvästi eniten Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Pohjois-Karjalan maakunnissa. Pohjois-Pohjanmaalla on tehty viimeisen kuuden vuoden aikana melko tasaisesti noin 300 yli 10 hehtaarin metsäkauppaa vuodessa. Vuonna 2016 Pohjois-Pohjanmaalla tehtiin jopa 387 metsäkiinteistön kauppaa, joka on suurin piirtein saman verran kuin kahdeksassa eteläisimmässä maakunnassa yhteensä. (Maanmittauslaitos 2017.)

Tillin ym. (2008, s. 26) mukaan internetin käyttö metsäkiinteistökauppojen apuvälineenä on lisännyt mahdollisten ostajien määrää, kun tieto myytävistä kiinteistöistä leviää lähialueita laajemmalle alueelle. Lisääntyvä potentiaalisten ostajien määrä lisää kilpailua, mikä voi korottaa kiinteistöistä maksettavaa hintaa. Samaan aikaan markkinoille on tullut useita erityisesti metsäkiinteistöjen välitykseen keskittyneitä yrityksiä, mikä on omalta osaltaan muokannut markkinoita. Enää vain harvat metsänomistajat myyvät kiinteistönsä itse. Metsäkiinteistöistä käytettävissä olevan tiedon määrä on lisääntynyt metsäkiinteistöjen välitykseen erikoistuneiden yritysten myötä. Metsäomistajaliittojen omistamien välitysyhtiöiden myynti-ilmoitukset sisältävät useimmiten summa-arvolaskelman. Kaupanteko helpottuu, kun ostajan tai myyjän ei tarvitse erikseen tilata arviota kaupan kohteesta, vaan se on laadittu valmiiksi. (Tilli ym. 2008, s. 26–27.)

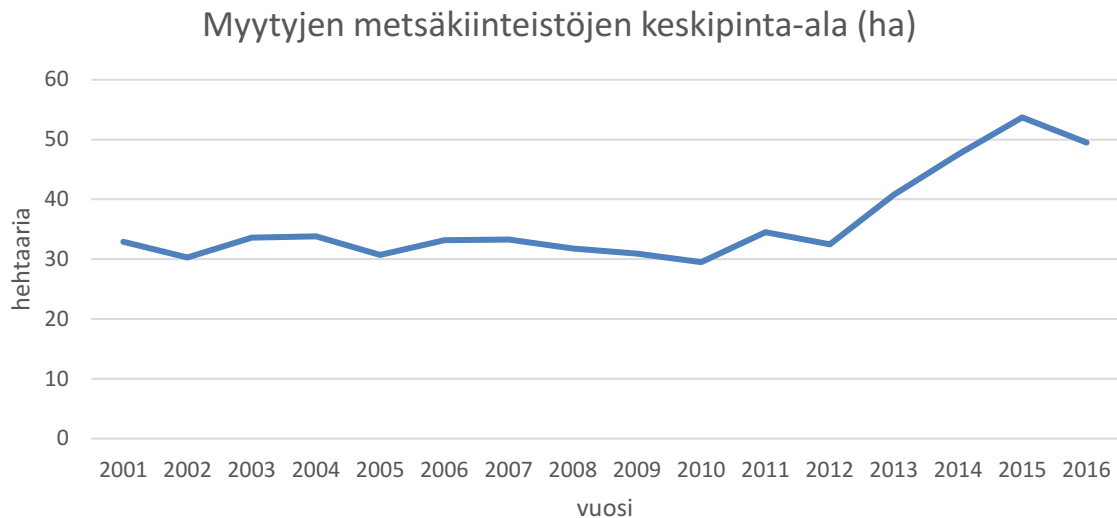
Sekä mediaani- että keskihinnat hehtaaria kohti ovat nousseet 2000-luvun aikana noin 1000 eurolla (kuva 7). Nousu on ollut jatkuvaa ja suhteellisen tasaista. Ainoastaan vuosina 2009 ja 2016 hinnat ovat laskeneet. Vuoden 2016 hinnanlasku selittyy sillä, että metsäkauppojen määrä väheni eteläisimmässä Suomessa. Vastaavasti kauppojen määrä lisääntyi Kainuussa, Pohjois-Karjalassa, Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla, joissa hinnat ovat keskimäärin alempia kuin eteläisimmässä Suomessa. (Ärölä 2017.)



Kuva 7 Metsäkiinteistöjen hintakehitys Suomessa (Maanmittauslaitos 2017).

Kaupantavahvistuksen yhteydessä kootaan tiedot kaikista kiinteistöistä maksetuista kauppahinnoista ja niiden pinta-aloista Maanmittauslaitoksen kauppahintarekisteriä varten. Samassa yhteydessä ei kuitenkaan kerätä tietoja kauppojen taustoista eikä kohteiden metsävaratiedoista. (Hannellius 2009, s. 239.) Hannellius (2010) kuitenkin toteaa tutkimusten osoittavan, että myyntiin tulevat tilat ovat pinta-alaltaan samankokoisia vuodesta toiseen. Lisäksi ne ovat puuston keskitilavuudeltaan pienempiä saman alueen muihin yksityismetsiin verrattuna. Usein omistaja hakkaa tilaltaan uudistuskypsän puuston ennen kiinteistön myymistä.

Kuva 8 osoittaa sen, että suurten metsätilojen kysyntä on kasvanut viime vuosina. Myytyjen metsäkiinteistöjen pinta-alan keskiarvo pysyi tasaisesti hieman yli 30 hehtaarissa vuoteen 2012 asti mutta siitä eteenpäin nousu on ollut nopeaa. Vuonna 2015 keskipinta-ala oli jo lähes 54 hehtaaria. (Maanmittauslaitos 2017.) Nousu selittyy sillä, että suurten, useiden satojen tai jopa yli 1000 hehtaarin metsäkiinteistöjen kauppa on vilkastunut. Sijoitusrahastot ovat ostaneet viime vuosina useita suuria metsäkiinteistöjä, joille ei aiemmin ole ollut kysyntää. (Ärölä 2017.)



Kuva 8 Myytyjen metsäkiinteistöjen keskipinta-ala (Maanmittauslaitos 2017).

Hanneliuksen ja Airaksisen (2005, s. 56) mukaan metsätilamarkkinoilla vallitsee vapaa kilpailu. Julkinen valta ei enää puutu metsätilakauppoihin. Täydellisen kilpailun edellytykset eivät kuitenkaan täyty markkinoilla seuraavista syistä:

- Myyjiä on vähän suhteessa yksityisiin metsänomistajiin
- Markkinoille tuloa ja poistumista ei rajoiteta
- Kohteet ovat heterogeenisiä sijainnin, metsävaratunnusten ja pinta-alan suhteen
- Kiinteistön hinta on korkea suhteessa yksityisten ostajien tulotasoon ja maksukykyyn
- Kohteiden hinta- ja ominaisuustiedot ovat puutteellisia

4.4 Metsäsijoituksen erityispiirteitä

Metsäsijoitus on yleensä luonteeltaan pitkäkestoista. Metsää ostetaan harvemmin nopeiden voittojen toivossa. Puun kasvu siemenestä tukkipuuksi kestää Etelä-Suomessa 60–80 vuotta. Tillin (2009a, s. 221) mukaan metsä on Suomessa keskimäärin 25–30 vuotta yhdellä omistajalla. Metsäsijoitus vaatii paljon pääomaa verrattuna moniin muihin sijoitusmuotoihin, mikä on aiemmin rajannut piensijoittajat metsäsijoitusten ulkopuolelle. Kun pörssiosakkeisiin voi sijoittaa muutamalla tuhannella eurolla, rahastojen avulla jopa kymmenillä tai sadoilla euroilla, niin sijoitus kokonaiseen metsäkiinteistöön vaati kymmeniä tuhansia euroja. (Tilli 2009a, s. 212.) Nykyään tilanne on hieman muuttunut, sillä rahastot ovat alkaneet sijoittaa varojaan metsiin, jolloin metsäsijoitus on mahdollista tehdä myös pienellä summalla. Näin piensijoittajat pääsevät aiempaa helpommin mukaan metsäsijoituksiin. (Ärölä 2017.) Metsäsijoitus on melko epälikvidi eli metsäomaisuuden muuttaminen rahaksi vie aikaa. Rahastojen kautta sijoituksen muuttaminen rahaksi on nopeutunut. Viime vuosina metsäkiinteistöjen kysyntä on ollut tarjontaa suurempaa, joten myyntiajat ovat lyhentyneet. (Tilli 2009a, s. 222.)

Tillin (2009a, s. 211) mukaan noin puolet metsätilojen omistajanvaihdoksista on vastikkeetomia eli metsä siirtyy uudelle omistajalle lahjana tai perintönä. Omistajanvaihdoksista noin 35 prosenttia on sukulaiskauppoja. Näin ollen vapaita metsätilakauppoja on vain 15 prosenttia kaikista omistajanvaihdoksista, joten metsäkiinteistömarkkinoilla on suhteellisen vähän tarjontaa. Metsä on pitkäaikainen sijoitus verrattuna muihin sijoitusmuotoihin. Vähäisestä tarjonnasta johtuen suhdanneluontoista metsien ostoa ja myyntiä tuottojen saamiseksi esiintyy vain vähän.

Metsäsijoituksen haasteellisuutta lisää se, että jokainen metsäkiinteistö on erilainen. Näin ollen sijoittaminen vaatii asiantuntemusta. Sijoitusta tehdessä tulee huomioida metsien erilaiset ominaisuudet. Metsän kehitysvaiheesta riippuu, kuinka pian sijoituksesta on saatavissa tuottoa. Taimikko- ja kasvatusmetsävaltaisilla tiloilla pääomaa sidotaan kiinni metsään ilman, että metsästä tulee merkittävää kassavirtaa. Vaikka puun myyntituloja ei saada vielä tässä vaiheessa, kuluja kuitenkin syntyy taimikon hoidosta. Metsänhoitomeneihin voi kuitenkin saada tukea valtiolta. Taimikkovaltaiseen tilaan sijoittavan tulee huomioida, että metsän kasvutuottoa pääsee realisoimaan puumarkkinoilla vasta 20–30 vuoden kuluttua. Kasvatusmetsissä puuston arvonnousu on suurta, koska puumäärä lisääntyy vauhdilla ja puusto muuttuu kuitupuusta arvokkaammaksi tukkipuuksi. Puun myyntitulojen kassavirta on kuitenkin edelleen pientä, eikä tuottoa voida vielä realisoida. Uudistuskypsissä metsissä puuston suhteellinen arvokasvu on matalaa. Metsään on sitoutunut paljon pääomaa, jota voi realisoida puumarkkinoilla. Koska metsälain 5a §:ssä on säädetty uudistamisvelvoite uudistuskypsille metsille, aiheutuu uudistuskypsiä metsiä ostavalle metsänomistajalle merkittäviä kuluja metsänuudistamisesta. (Tilli 2009a, s. 211–212, 218.)

Puutavaralajien hintakehitys vaikuttaa keskeisesti metsäsijoituksen kannattavuuteen, koska metsän tuotto realisoidaan pääasiassa puumarkkinoilla (Tilli 2009a, s. 213). Vain harvoin metsäkiinteistö ostetaan sen takia, että tuotto yritettäisiin realisoida ainoastaan myymällä tila uudelleen korkeammalla hinnalla. Yleensä tuotto haetaan puuston kasvusta, joka realisoidaan tekemällä hakkuita. Metsän tuotto muodostuu Tillin (2009a, s. 213) mukaan puuston kasvun arvosta ja puun kantohintojen aiheuttamasta puuston arvonmuutoksesta. Puun kantohintojen muutos vaikuttaa suoraan puuston hakkuarvoon. Kantohintojen noustessa metsään sitoutuneen pääoman arvo kasvaa. Arvonmuutostuotto realisoituu, kun puustoon sitoutunutta pääomaa myydään.

Puuston kasvutuotto sitoutuu erottamattomasti pääomana toimivaan pystypuustoon. Metsäsijoituksen etuna on, ettei kasvutuottoa tarvitse realisoida sen syntymisvuonna, vaan metsänomistaja voi odottaa otollisempaa aikaa puun myynnille. Puuston tuottoa voidaan realisoida osakesijoituksen tapaan pienissä määrin, silloin kun omistaja haluaa, eikä kaikkea tuottoa tarvitse realisoida kerralla, kuten esimerkiksi asuntosijoituksessa. Puustotuoton realisointi kerralla on mahdollista, koska vuoden 2014 alusta voimaan tullessa metsälain muutos poistettiin hakattavan puuston iälle ja tilavuudelle asetetut rajoitukset. Puuston takaisinosto on kuitenkin huomattavasti hankalampaa kuin osakkeiden takaisinosto. Puuston takaisin ostoa täytyy tehdä metsäkiinteistön ostona. (Tilli 2009a, s. 214–215.)

Metsäsijoitusta voi pitää turvallisena, koska siinä ei voi menettää koko sijoitussummaa. Metsän hinta vaihtelee suhdanteiden mukaan, mutta kantohintojen alentuessa omistaja voi siirtää tuoton realisointia eli hakkuita tai kiinteistön myyntiä, parempaan ajankohtaan.

Luonto aiheuttaa omat riskinsä metsän omistamiselle. Myrskyt, tykkylumi, sienitaudit, hyönteiset, jyräjät ja hirvieläimet saattavat aiheuttaa vahinkoa puustolle. Myrskyn vaurioitamista leimikoista ei saada puutavaran vioittumisen ja kalliimpien korjuukustannusten vuoksi samaa kantohintaa kuin pystyssä olevasta leimikosta. Hirvet puolestaan aiheuttavat vahinkoa taimikoille niin, että pahimmissa tapauksissa metsä joudutaan uudistamaan uudelleen tai sitten hirvituhojen torjunnasta syntyy kustannuksia. Hirvituhoja korvataan valtion varoista, mutta korvauskaan ei poista toistuvien tuhojen metsänomistajalle aiheuttamaa mielihapaa. Luonnontuhoja vastaan voi halutessaan suojautua metsävakuutuksella. Pientä riskiä aiheuttaa myös epätietoisuus tulevista metsälainsäädännön muutoksista. Metsien taloudelliselle käytölle voi tulla rajoituksia. (Tilli 2009a, s. 218–219.)

Metsätilojen kauppa painottuu paikallistasolle. Hanneliuksen (2009, s. 240) mukaan kymmenen prosenttia ostajista hankkii metsätilan naapuriltaan. Tiloja hankkineista lähes 60 prosenttia asuu samassa kunnassa, missä ostettu metsätila sijaitsee. Taulukossa 1 on esitetty metsätilan ostaneiden asuinpaikan etäisyys ostetulta tilalta. Pohjois-Suomessa tilat ovat keskimäärin kauempana omistajan vakituisesta asuinpaikasta kuin Etelä-Suomessa. Molemmissa on sama trendi, että ostettu tila on todennäköisemmin joko aivan lähellä tai sitten kaukana ostajan asuinpaikasta. Niin sanotulla keskietäisyydellä sijaitsevia tiloja oli vähemmän ja niiden osuudet olivat lähestulkoon samoja eri puolilla maata. Etelässä tila on useammin aivan ostajan asuinpaikan lähellä (alle 5 kilometriä). Pohjoisessa taas on Etelä-Suomea enemmän tiloja, jotka ovat kaukana omistajan vakituiselta asuinpaikalta. Etelä-Suomessa ostajan matka tilalleen on keskimäärin 50 kilometriä ja Pohjois-Suomessa hieman yli 100 kilometriä. (Hanneliuksen 2009, s. 240–241.) Mediaani saattaisi kuvata paremmin matkaa kuin keskiarvo, koska todella pitkät etäisyydet saattavat vääristää keskiarvoa.

Taulukko 1 Metsätilan v. 2006–2007 ostaneiden asuinpaikan etäisyys ostetulta tilalta (Hanneliuksen 2009, s. 241).

Vakituisen asuinpaikan etäisyys metsätilalta, km	Osuus ostajista, %	
	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi
alle 5	35	24
5-10	11	12
10–20	14	16
20–50	15	19
yli 50	25	29

4.5 Lainsäädäntö

Metsälain 10 §:ssä säädetään; että ”metsiä tulee hoitaa ja käyttää siten, että turvataan yleiset edellytykset metsien biologisen monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen säilymiselle”. Monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeillä elinympäristöillä tarkoitetaan luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kohteita, jotka erottuvat ympäröivästä metsäluonnosta selvästi. Monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä ovat esimerkiksi lähteiden, purojen, norojen ja pienten lampien ympäristöt, lehtolaikut, vähintään 10 metriä korkeat jyrkänteet, rotkot, kurut sekä tietyt suotyypit, kuten letot ja luhat. (Metsälaki 1093/1996.) Käytännön metsätaloudessa metsälakikohteet ovat pienialaisia ja jätetään käsittelemättä hakkuiden ja metsänhoitotöiden yhteydessä.

Metsälain pykälissä 5 ja 5a säädetään uudistamisvelvoitteesta, joka koskee metsiköitä, joihin tehdään joko kasvatus- tai uudistamishakkuu. Kasvatushakkuun jälkeen käsittelyalueelle tulee jäädä ”riittävästi kasvatuskelpoista puustoa tasaisesti jakautuneena”. Mikäli jäljelle jäävän puuston määrä tai laatu eivät ole riittävät puuston kasvattamiseksi edelleen, aiheutuu metsän uudistamisvelvoite. (Metsälaki 5 §.)

Uudistushakkuusta seuraa aina uudistamisvelvoite. Uudistushakkuuksi katsotaan tilanne, jossa puunkorjuun seurauksena syntyy yli 0,3 hehtaarin suuruinen avoin alue. (Metsälaki 5a §.) Molemmissa tapauksissa uudistamisvelvoite katsotaan metsälain 8 §:n mukaan täyteen, kun käsittelyalueelle on saatu aikaan taimikko alueen maantieteellisestä sijainnista riippuen viimeistään 10–25 vuoden kuluessa velvoitteen muodostavan puunkorjuun päättymisestä. Taimikko katsotaan aikaansaaduksi, kun se on ”riittävän tiheä, taimet ovat tasaisesti jakautuneina, niiden keskipituus on 0,5 metriä ja niiden kehittymistä ei uhkaa välittömästi muu kasvillisuus” (Metsälaki 8 § 1 mom).

Uudistaminen voidaan toteuttaa viljelemällä tai luontaisella uudistamisella. Taimikon aikaansaamiseksi tehtävät perustamistoimenpiteet on saatettava loppuun kolmen vuoden kuluessa velvoitteen aiheuttaneen puunkorjuun päättymisestä. (Metsälaki 8 § 2 ja 3 mom.)

4.6 Verotus

4.6.1 Puun myyntitulojen verotus

Puun myynnistä saatavat tulot ovat metsätalouden pääomatuloa. Tuloverolain (1535/1992) 43 §:n mukaan ”veronalaista pääomatuloa on verovelvollisen omassa metsässä kasvavan runkopuun hakkuuoikeuden ensimmäisestä vastikkeellisesta luovutuksesta saatu tulo ja hankintakaupalla myydyistä runkopuusta valmistettavasta tai valmistetusta puutavarasta saadun tulon pääomatulo-osuus”.

Yksityisen metsänomistajan pääomatulon veroprosentti oli 30 % vuosina 2015 ja 2016. Yli 30 000 euron pääomatulon veroprosentti oli 33 % vuonna 2015 ja 34 % vuonna 2016. Yhteismetsien ja muiden yhteisetuoksien tuloveroprosentti oli vastaavana ajankohtana tulojen määrästä riippumatta 28 prosenttia. Jos metsänomistajan kalenterivuoden aikana kertyneet arvonlisäverolliset myynnit ylittävät 10 000 euroa, täytyy hänen ilmoitautua arvonlisäverovelvolliseksi. (Verohallinto 2016a, Metsäkeskus 2016b.)

4.6.2 Kiinteistökaupan verotus

Tillin (2009b, s. 255) mukaan metsätilan myynnistä saatava luovutusvoitto on veronalaista pääomatuloa. Luovutusvoitto on veronalaista tuloa riippumatta omaisuuden saantotavasta tai omistusajasta. Metsätilan myynti lähisukulaiselle voi tietyin edellytyksin olla verovaapa. Verotettavalla luovutusvoitolla tarkoitetaan luovutushinnan ja hankintahinnan erotusta. Ostamalla hankitun tilan hankintameno on ostohinta. Mahdollisesti käytetyn metsävähennyksen määrä vähennetään ostohinnasta hankintamenoa laskettaessa. Jos metsä on saatu lahjana tai perintönä, käytetään hankintamenona perintö- ja lahjaverotuksessa vahvistettua arvoa. Voiton hankkimisesta aiheutuneet kustannukset, kuten kiinteistönvälittäjän ja kaupanvahvistajan palkkiot sekä tila-arvion kustannukset, voidaan lisätä hankintamenoon. (Tilli 2009b, s. 255–256.)

Metsätilan luovutus lähiomaisille on verovapaata, jos tila on ollut vähintään kymmenen vuotta luovuttajan tai sellaisen henkilön hallussa, jolta luovuttaja on saanut tilan vastikkeetta (Tilli 2009b, s. 257). Lisäksi ostajan täytyy olla luovuttajan lapsi tai tämän rintaperillinen, veli, sisar, sisarpuoli tai velipuoli. Edellytyksenä on myös, että luovuttaja on itse harjoittanut metsätaloutta kyseisellä tilalla. (Tuloverolaki 48 §.) Verovapaalla sukulaiskaupalla hankitulla tilalla on viiden vuoden karenssi-aika, jona tilaa ei saa luovuttaa eteenpäin. Jos metsätila luovutetaan ennen määräajan umpeutumista, verottamatta jäänyt luovutusvoitto vähennetään luovuttajan hankintamenosta. (Tilli 2009b, s. 257.)

Verovelvollinen voi valita todellisen hankintamenon sijaan hankintameno-olettaman käyttämisen. Hankintameno-olettamaan ei lisätä voiton hankkimisesta aiheutuneita menoja, vaan käytetään kiinteitä prosenttiosuuksia luovutushinnasta. (Tilli 2009b, s. 256.) Jos metsätila on ollut luovuttajalla alle kymmenen vuotta, hankintameno-olettama on 20 prosenttia luovutushinnasta. Jos taas tila on ollut luovuttajan omistuksessa yli kymmenen vuotta, hankintameno-olettama on 40 prosenttia. (Tuloverolaki 46 §.) Valtiolle, maakunnalle, kunnalle tai kuntaliitolle myytyjen metsätilojen osalta hankintameno-olettama on vähintään 80 prosenttia luovutushinnasta. (Tilli 2009b, s. 256.)

4.6.3 Metsävähennys

Metsänomistajalla on oikeus vähentää metsävähennyksellä osa metsän hankintamenosta metsätalouden verovuoden pääomatuloista, jos kiinteistö on hankittu vastikkeellisella saannolla 1.1.1993 jälkeen. Metsän hankintamenolla tarkoitetaan Verohallinnon (2016b) mukaan maapohjan ja puuston osuutta kiinteistön tai määräalan kauppahinnasta tai muusta vastikkeesta. Ärölän (2015, s. 29) mukaan hankintamenoon lasketaan kauppahinnan lisäksi maksettu varainsiirtovero, lohkomis- ja lainhuutokulut sekä muut metsän hankinnasta johtuneet kulut, esimerkiksi matkakulut kaupanvahvistustilaisuuteen.

Metsänomistajakohtainen metsävähennysoikeuden enimmäismäärä on 60 prosenttia metsän hankintamenosta. Metsänomistajan käytettävissä olevan metsävähennysoikeuden suuruus saadaan laskettua vähentämällä vuoden lopussa omistettujen metsävähennykseen oikeuttavien metsien metsävähennyspohjasta aiempina vuosina vähennetyt metsävähennykset. Vuosittainen vähennys voi olla enintään 60 prosenttia kyseisen vuoden metsätalouden veronalaisesta tulosta. Vuotuisen metsävähennyksen on oltava vähintään 1500 euroa eli verovuoden aikana metsätalouden veronalaista pääomatuloa pitää kertyä vähintään 2500 euroa, jotta metsävähennyksen voi tehdä. Metsävähennyksen voi tehdä vain luonnollinen henkilö, kuolinpesä ja näiden muodostama verotusyhtymä sekä yhteisö. (Verohallinto 2016b.)

Käyttämätön osuus metsävähennyspohjasta siirtyy uudelle metsänomistajalle, jos kiinteistön omistusoikeus siirtyy vastikkeettomalla saannolla. Metsävähennys siirtyy yhteismetsän käyttöön, jos metsävähennysmetsä liitetään joko perustettavan tai jo olemassa olevaan yhteismetsään. (Verohallinto 2016b.)

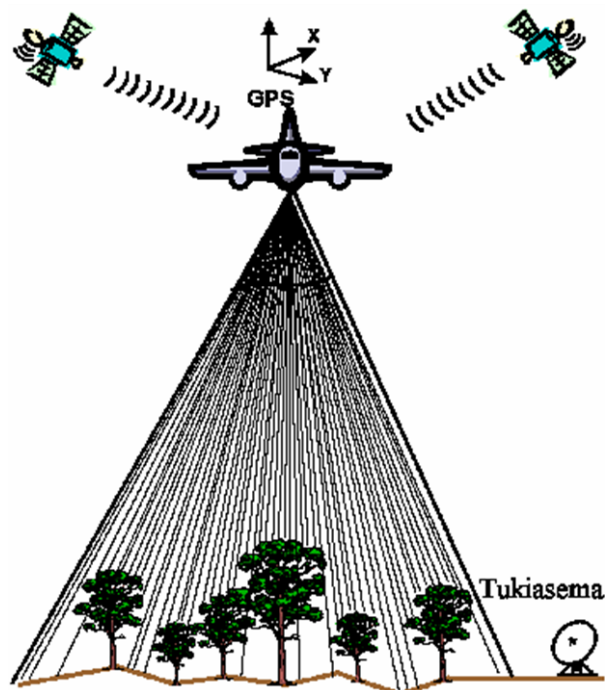
5 Metsävaratieto

5.1 Metsävaratiedon tuottaminen

Metsävaratieto on julkisin varoin kerättyä ja paikkaan sidottua hila- tai kuviomuotoista tietoa metsän kasvupaikasta ja puustosta. Lisäksi se sisältää ehdotuksia metsäkuvioiden metsänhoitotöistä ja hakkuista. Metsäkeskus kerää metsävaratietoa yksityisten henkilöiden tai tahojen omistamista metsistä. (Metsäkeskus 2016c, s. 13.)

Suomessa on ensimmäisten maiden joukossa maailmassa siirrytty laserkeilaukseen perustuvaan inventointimenetelmään (Holopainen & Viitanen, 2011). Tässä tutkimuksessa käytetyt Suomen metsäkeskuksen metsävaratiedot on kerätty menetelmällä, joka perustuu lentokoneesta tehtyyn laserkeilaukseen ja vääräväri-ilmakuvaukseen, koealamittaukseen sekä kohdennettuun maastoinventointiin (Metsäkeskus, 2016a).

Laserkeilaus on aktiivinen kaukokartoitusmenetelmä, joka hyödyntää havaintolaitteen lähettämän säteilyn ominaisuuksia. Laserkeilauksen periaate on esitetty kuvassa 9. Laserkeilaus tehdään useimmiten lentokoneesta. Laite lähettää laserpulssein kohti maata. Laserpulsset heijastuu takaisin vastaanottoyksikköön ensimmäisestä kohtaamastaan pinnasta (maanpinta, oksa, puun latva tms.). Laserkeilain mittaa ajan, joka pulssin matkaan kuluu. Koska laserpulsset liikkuvat vakionopeudella, voidaan matka-ajan perusteella laskea etäisyys kohteeseen. Lentokoneeseen on asennettu myös GNSS-paikannuslaite sekä inertianmittausyksikkö, joka mittaa lentokoneen kallistuksen jokaisen pulssin lähtöhetkellä. Näiden tietojen avulla pystytään määrittämään sijainti, josta pulssi heijastui takaisin. Laserpulsset muodostavat kolmiulotteisen pistepilven, jossa jokaisella pisteellä on x- ja y-koordinaatit sekä korkeus merenpinnasta (z). Pistepilvi kuvaa melko hyvin metsikön rakennetta, kunhan pistetiheys on tarpeeksi suuri. (Ärölä 2008, s. 312, Holopainen ym. 2011, s. 130.)



Kuva 9 Lentolaserkeilauksen periaate Hannu Hyypän mukaan (Ärölä 2008, s. 313).

Metsävaratiedon keräämiseksi toteutetut laserkeilaukset on tehty noin kahden kilometrin korkeudesta ja ilmakuvaukset 6–7 kilometristä. Kaukokartoituksella inventoidaan yhdellä kertaa suuria, 100 – 200 000 hehtaarin kokoisia alueita. Inventointialue jaetaan 16 x 16 metrin kokoiisiin hilaruutuihin, joille lasketaan kasvupaikka- ja puustotiedot. Lopullinen metsikkökuviointi tehdään kaukokartoitusaineiston perusteella. (Metsäkeskus, 2016a.)

Laserkeilaukseen perustuvassa puustotulkinnassa on tällä hetkellä kaksi pääsuuntausta: yksinpuintulkinta ja aluepohjaiset menetelmät. Aluepohjainen menetelmä noudattaa perinteisen tilastolliseen mallintamiseen perustuvan kaukokartoitustulkinnan periaatteita. Inventointia varten maastossa mitataan tarkasti paikannettuja puustokoealoja. Otosyksikkönä käytetään hilaruutua (esim. 16 x 16 metriä), joka vastaa pinta-alaltaan maastossa mitattua 9 metrin säteistä ympyräkoelaa. Kiinnostuksen kohteena olevat puustotunnukset estimoidaan irrottamalla kaukokartoituspiirteitä otosyksiköstä. Piirteiden avulla ennustetaan puustotunnukset kaikille hilaruuduille. Puustotunnusten ja laserpiirteiden välinen tilastollinen riippuvuus mallinnetaan yleisimmin regressioanalyysillä tai käyttäen lähimmän naapurin ennustusmenetelmiä. (Holopainen & Viitanen 2011, s. 179–180, Holopainen ym. 2011, s. 130–131.)

Yksinpuintulkinnassa tarvitaan tiheäpulsista laseraineistoa (5–10 pulssia neliometriä kohti). Yksinpuintulkinnassa määritetään puiden pituudet, latvuksen koko sekä puulaji. Edellä lueteltujen tietojen perusteella voidaan arvioida muita puustotunnuksia, esimerkiksi tilavuutta ja rinnankorkeusläpimittaa. Kuviotunnukset lasketaan summaamalla yksittäisten puiden tunnukset yhteen. Menetelmän käytön suurimmat rajoitteet tällä hetkellä ovat laserkeilausaineiston korkea hinta sekä puutteet yksittäisten puiden tunnistusalgoritmeissa. (Ärölä 2008, s. 313; Holopainen & Viitanen 2011, s. 179–180.)

Suomen metsäkeskus käyttää aluepohjaista menetelmää, jossa hyödynnetään harvapulsista laseraineistoa (0,5–1 pulssia neliometriä kohti). Aluepohjainen tulkinta soveltuu yksinpuintulkintaa paremmin laajojen alueiden inventointiin. Harvapulsisesta laserkeilausaineistosta ei pystytä erottelemaan puulajeja, joten puustotulkinnan puulajitunnistuksessa hyödynnetään ilmakuvia. Myös toimenpidekuvioinnin tuottamisessa käytetään ilmakuvia. (Paananen 2014; Ärölä 2008, s. 312–314.)

Laserkeilaus- ja ilmakuva-aineistosta tehtävää puustotulkintaa varten maastossa mitataan koealoja referenssiaineistoksi. Koealojen sijoittelussa käytetään ositettua otantaa, jotta alueen metsistä saadaan mahdollisimman edustava otos. (Paananen 2017; Ärölä 2008, s. 312–314.) Koealoina käytetään kiinteäsäteisiä ympyröitä, joiden säde vaihtelee kehitysluokan mukaan 5,64 metristä yhdeksään metriin. Pienissä taimikoissa koeala muodostuu puolestaan neljästä säteeltään 2,82 metrin osakoealasta, jotka sijoitetaan ympyrään, jonka säde on yhdeksän metriä. (Paananen 2014.)

Varttuneen metsän koealoilta mitataan rinnankorkeusläpimitta kaikista yli 5 cm paksuisista puista sekä määritetään puulaji ja latvuserros (vallitseva/alikasvos/ylispuusto). Jokaisesta puulajista ja latvuserroksesta mitataan lisäksi pituus ja ikä 1–3 koepuusta. Koepuut valitaan jokaisesta puulajiositteesta pohjapinta-alamediaanipuun läpimitan perusteella siten, että mediaanipuun on aina yksi koepuusta. Lisäksi koealoilta määritetään perustiedot, kuten koealan kasvupaikka ja puuston kehitysluokka. Taimikoissa mitataan suoraan koealan puuston keski- ja summatunnukset (runkoluku, pituus, läpimitta ja ikä) puulajeittain (Paananen 2014, Paananen 2017).

Koealojen sijainti maastossa määritetään differentiaalikorjaukseen perustuvalla GNSS-paikantimella, jotta maastokoealat ja kaukokartoitusaineistot saadaan tarkasti sijainniltaan vastaamaan toisiaan. Koealoille haetaan laserkeilausaineistosta ja ilmakuvulta sijaintia vastaavat piirteet. Tämä on välttämätöntä puustotulkinnan onnistumisen kannalta. Mallinnuksessa koealan puustotunnukset ennustetaan käyttämällä koealatietoja, keilausaineiston korkeusjakaumatietoja sekä ilmakuvien sävyarvo- ja tekstuuritunnuksia. Näin saadaan tuotettua las kentamallit koealan eri puustotunnuksille. Mallinnuksessa voidaan käyttää esimerkiksi regressiomenetelmää tai ei-parametrissa lähimmän naapurin menetelmää. (Ärölä 2008, s. 312–314; Paananen 2014.)

Inventoitava alue jaetaan koealan pinta-alaa vastaavaan systemaattiseen hilaruudukkoon, tässä tapauksessa 16 x 16 metrin ruutuihin. Valittujen laser- ja ilmakuvapiirteiden avulla inventointialueen jokaiselle hilaruudulle haetaan sitä parhaiten vastaavat koealat ja estimoidaan niiden puustotiedot. Menetelmässä ei tarvita erillisiä muuttujakohtaisia regressiomalleja, vaan kaikki tarvittavat puustotiedot, kuten puuston keskipituus ja tilavuus kyetään ennustamaan suoraan. (Ärölä 2008, s. 312–314.)

Metsävaratiedon tuottamisen seuraavana vaiheena laaditaan inventoitavalle metsäalueelle kuviointi segmentointialgoritmeilla käyttäen apuna vanhan inventoinnin kuviointia, digitaalisia ilmakuvia ja laserpisteaineistosta tuotettua puuston latvusmallia. Kuviointi tarkistetaan lopuksi visuaalisesti. Toimenpidekuvioiden kasvupaikka- ja puustotunnukset lasketaan yleistämällä ne kuvion sisälle jäävien hilaruutujen tiedoista. Hilojen ja kuvioiden kasvupaikkatiedot tuotetaan yleensä vanhasta maastoinventointiaineistosta. Lopuksi kuvioille simuloidaan kasvu- ja toimenpide-ehdotukset käyttäen tuotettuja puusto- ja kasvupaikkatietoja sekä metsänhoitosuosituksiin perustuvia metsän käsittelymalleja. (Ärölä 2008, s. 312–314; Paananen 2017.)

Yllä kuvatulla menetelmällä saadaan riittävän luotettavasti inventoitua puustoiset alueet, mutta taimikoille ja harvapuustoisille alueille täytyy tehdä kohdennettu maastoinventointi. Kohdennetussa maastoinventoinnissa käydään läpi sellaiset alueet, joille ei ole saatu tuotettua kuviotietoja kaukokartoitusperusteisesti halutulla tarkkuudella. Tarkistettavilta metsiköiltä kerätään maastotyön yhteydessä myös hakkuu- ja hoitotarpeet. (Ärölä 2008, s. 312–314; Paananen 2017.)

5.2 Metsävaratiedon laatu

Paanasen (2014) mukaan laserinventoinnin tarkkuus kasvatus- ja uudistuskypsissä metsissä on vähintään perinteisen kuvioittaisen relaskooppimittauksiin perustuvan maastoarvioinnin tasolla. Laserinventointi on kuitenkin sitä haastavampaa, mitä pienempää ja tiheämpää puusto on. Taimikoiden inventointi on erityisen vaativaa, koska heinä ja muu kasvillisuus häiritsevät tulkintaa. Laserkeilausaineiston pohjalta ei voida varmuudella sanoa, mikä kaiku on tullut puuntaimesta ja mikä heinikosta. Ärölä (2008, s. 312–314) mukaan kaukokartoitusperusteisen inventoinnin tulokset eivät ole yhtä alttiita systemaattisille virheille kuin kuvioittaisen arvioinnin tulokset.

Holopaisen ja Viitasen (2011, s. 183) mukaan kyky ennustaa puutavaralajikertymä on tärkeää metsikön tuottoarvon määrittämisen ja operatiivisen puunkorjuun suunnittelun näkökulmasta. Metsikön taloudellista arvoa ei pystytä määrittämään pelkän kokonaistilavuuden avulla, vaan tärkeää olisi tietää todellinen runkolukujakauma, jotta metsikön tilavuuden jakautuminen puulajiositteittain tukki- ja kuitupuuhun voitaisiin määrittää luotettavasti. Tästä

näkökulmasta kannattaisi tehdä yksinpuintulkinta laserkeilausaineistosta, mutta tällöin kustannukset kasvavat.

Metsävaratiedoista löytyvät seuraavat puustotunnukset: keskiläpimitta, keskipituus, runkoluku, pohjapinta-ala, tilavuus, ikä, valtapituus ja eri puutavaralajien osuudet. Puuston ikä ja runkoluku ovat kaikkein vaikeimmin määritettäviä puustotunnuksia. Laserkeilausaineistosta ei pystytä suoraan määrittämään puuston ikää ja perinteisellä maastoinventoinnilla kairamalla se on epätarkkaa. Puuston pituus puolestaan saadaan määritettyä tarkimmin. Laserkeilauspohjaisen metsävaratiedon heikkoutena on sen kyvyttömyys erotella lehtipuulajeja toisistaan. Laserkeilauspohjaisessa puustotulkinnassa tunnistetaan puulajeista mänty ja kuusi, mutta eri lehtipuulajeja ei pystytä erottamaan toisistaan. (Metsäkeskus 2016c.)

Metsäkeskus (2016c, s. 7) on asettanut metsävaratiedon laadulle seuraavat tavoitearvot, joiden pitäisi toteutua 80 prosentissa tapauksista:

- Pohjapinta-ala $\pm 3 \text{ m}^2/\text{ha}$
- Keskiläpimitta $\pm 3 \text{ cm}$
- Keskipituus $\pm 2 \text{ m}$
- Keskitilavuus $\pm 20 \%$

Metsäkeskuksen mukaan tavoitetarkkuuksiin on päästy kaikkien edellä mainittujen tunnusosalta. Puuston iälle ei ole asetettu tarkkuuskriteeriä, koska sen arviointi on vaikeaa. Ikä korreloi yleensä melko hyvin muiden puustotunnusten kanssa, mutta vaihtelu voi olla suurta kasvupaikasta ja metsän käsittelyhistoriasta riippuen. Kasvatus- ja uudistuskypsien metsien puustotulkinnassa tarkkuus on kuitenkin Metsäkeskuksen mukaan ollut ± 25 prosenttia kahdeksassa tapauksessa kymmenestä. Puuston iän merkitys on vähentynyt nykyisissä kasvumalleissa ja metsänhoidon suosituksissa eikä sitä käytetä enää metsälain valvonnassa. Monijaksoisilla, epätasaisilla tai muuten poikkeavilla kuvioilla voi esiintyä tarkkuuskriteerejä suurempia virheitä. Puulajikohtaiset tarkkuudet ovat kokonaispuustoa heikommat. Erityisesti sivupuulajien osalta voi esiintyä virheitä puulajisuhteissa. Minimitalvoitteena on pidetty, että pääpuulaji on määritetty oikein ja mahdolliset puustotunnusten arviointivirheet eivät aiheuta vääriä toimenpide-ehdotuksia tai vaikuta merkittävästi toimenpiteiden ajankohtaan. (Metsäkeskus 2016c, s. 7)

Puustotulkinta kaukokartoitusmenetelmillä on sitä haastavampaa, mitä pienempää puusto on. Siksi puustotiedot tarkistetaan epäluotettavaksi tulkituilta kuvioilta joko maastokäynnillä tai perustuen muuhun olemassa olevaan tietoon, esimerkiksi aiemmin kuvioittaisella maastoarviolla kerättyyn tietoon, jota on päivitetty laskennallisesti. Taimikoiden osalta tavoitteeksi on asetettu, että runkoluku on oikein 50 prosentin tarkkuudella ja toimenpide-ehdotukset ovat voimassa olevien metsähoitosuosituksen mukaisia. (Metsäkeskus 2016c, s. 7–8.) Nykyisillä kaukokartoitusmenetelmillä ei saada luotettavaa metsävaratietoa alle 5 metrin pituisista taimikoista. Alle 2 metrin mittaisista taimikoista ei saada tietoja lainkaan. (Maa- ja metsätalousministeriö 2016.) Myöskään varttuneissa taimikoissa puustotulkinnan luotettavuus ei aina täytä metsävaratiedon oikeellisuudelle asetettuja laatukriteerejä. Tällaisissa taimikoissa puuston pituus on luotettavin puustoa kuvaava tunnus ja runkoluvussa on eniten epätarkkuutta. Pääpuulaji tulkitaan useimmiten oikein, mutta esimerkiksi hoitamattomat, varttuneet havupuutaimikot saattavat luokittua metsävaratiedossa lehtipuustoksi. (Metsäkeskus 2016c, s. 7.)

5.3 Metsävaratiedon ajantasaistus

Metsähallitus ja metsäyhtiöt ovat ajantasaistaneet omien metsiensä metsävaratietoja jo 1990-luvulta lähtien (Etula & Store 2011, s. 208). Yksityismetsien metsävaratietoja on aivan viime vuosiin saakka päivitetty vain noin kymmenen vuoden välein. Viime vuosina metsäkeskus on kuitenkin alkanut ajantasaistaa yksityismetsien metsävaratietoa systemaattisesti. Paananen (2017) mukaan ajantasaistusta tehdään vain sisätyönä metsäkeskukseen saatavalla tiedolla. Metsäkeskus ei tee erillisiä maastotarkistuksia metsävaratiedon ajantasaistamiseksi.

Etula ja Store (2011, s. 208) määrittelevät, että metsävaratiedon ajantasaistamisella tarkoitetaan puusto- ja toimenpidetietojen päivittämistä halutun ajankohdan tilannetta vastaaviksi. Metsäkeskus (2016c) ilmoittaa ajantasaistuksen tietolähteiksi seuraavat:

- Lakisääteiset kemera-hankkeiden toteutustiedot
- Lakisääteiset metsänkäyttöilmoitukset
- Lakisääteiset taimikon perustamisilmoitukset (v. 2013 loppuun saakka)
- Metsään.fi-palvelun kautta jätetyt päivityspyynnöt tai muut metsänomistajan tai toimijan tekemät vapaaehtoiset ilmoitukset
- Toimijoilta saatavat tilakohtaiset metsäsuunnitelmat
- Kiinteistörajapäivitykset
- Erilaiset luonnonsuojelu- ja ympäristötukiaineistot

Yksityismetsien metsävaratiedon ajantasaistus on hankalampaa kuin Metsähallituksen tai yhtiöiden metsien metsävaratiedon ajantasaistus, koska metsävaratietojen ylläpitäjä eli metsäkeskus ei toteuta metsissä tehtäviä toimenpiteitä (Etula & Store 2011, s. 208). Metsässä tehtyjen töiden toteuttajat toimittavat metsäkeskukseen tiedot vain niistä tehdyistä toimenpiteistä, joista laki velvoittaa ilmoittamaan (Paananen 2017). Kaikkia metsässä tapahtuvia muutoksia, kuten luonnontuhoja, ei ole mahdollista saada tietoon keräämällä tapahtuma- ja toimenpidetietoa (Etula & Store 2011, s. 217). Metsävaratiedon ajantasaistamisen päämenetelmiä ovat laskennallinen kasvatus ja toimenpiteiden simulointi, kaukokartoitukseen perustuvat menetelmät, metsässä tapahtuneiden toimenpiteiden selvittäminen eri metsäalan toimijoiden rekistereistä ja maastossa tapahtuva inventointi. Millään menetelmällä ei yksinään saada aikaan kattavaa ajantasaistusta lukuun ottamatta maastossa tapahtuvaa inventointia. Tästä syystä olisi parasta käyttää eri menetelmiä yhdessä. (Etula & Store 2011, s. 208.)

Metsäkeskuksen (2016c, s. 9) mukaan metsävaratiedon laadun kannalta parasta päivitystietoa on toimenpiteen toteutustieto, josta on saatavilla myös ajankohta, toimenpidekuvion rajaus sekä jäljelle jäävän puuston arvio. Käytännössä metsävaratietoa joudutaan päivittämään myös epävarmoilla tietolähteillä ja täydentämään laskentamalleilla, koska kaikkia edellä mainittuja tietoja on vain harvoin saatavissa. Tulevaisuudessa tavoitteena on, että metsäkeskukseen saataisiin mahdollisimman laadukasta päivitystietoa esimerkiksi metsässä tehtävien toimenpiteiden omavalvonnasta tai hakkuukoneen keräämistä tiedoista (Paananen 2017).

Maa- ja metsätalousministeriön muistiossa (Maa- ja metsätalousministeriö 2016) todetaan, että metsävaratiedon osalta suurimmat ongelmat ovat ajantasaistuksessa. Metsävaratiedon laatu heikkenee, kun aikaväli tiedon keräämiseen kasvaa. Vaikka puustotietoja päivitetään laskennallisesti, syntyy virhettä, koska käytetyt laskentamallit eivät mallinna puuston todel-

lista kasvua täydellisesti. Myös metsässä tehtyjen toimenpiteiden osalta on virheitä puustotiedoissa. Osa metsässä tehdyistä toimenpiteistä jää päivittämättä metsävaratietoon, koska tietoa tehdyistä toimenpiteistä ei saada. Paanasen (2017) mukaan tietoja harvennushakkuun jälkeen metsään kasvamaan jääneestä puustosta ei tällä hetkellä saada juuri mistään hakkuukohteesta. Toisaalta osa hakkuista jää tekemättä, mutta silti metsävaratietoihin päivitetään hakkuut tehdyiksi metsänkäyttöilmoituksen perusteella.

6 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

6.1 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen lähtöaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen ylläpitämän kiinteistöjen kauppahintarekisterin metsätilojen kauppahinta-aineistoa ja Suomen metsäkeskuksen tuottamia metsävaratietoja. Kiinteistöjen kauppahintarekisteristä haettiin vuonna 2015 ja vuoden 2016 alkupuoliskolla tehdyt metsäkiinteistöjen ja -määräalojen edustavat kaupat. Kauppahintoja ei korjattu minkään ajankohdan hintatasoon, sillä inflaatio oli tuolla aikavälillä mallittista (Tilastokeskus 2017, vrt. liite 11).

Aineistosta rajattiin pois epäedustavina kauppoina sukulaisluovutukset sekä kaupat, joissa oli mukana erityisarvoja, kuten peltoa tai rakentamisoikeutta. Rakennettu kohde voitiin hyväksyä aineistoon, jos kauppakirjassa oli eritelty rakennusten ja metsän osuudet kauppahinnasta tai jos rakennukset olivat vähäarvoisia tai arvottomia. Rantaan rajoittuvat kohteet kelpuutettiin aineistoon, kunhan alueella ei ollut voimassa (ranta-)asemakaavaa. Aineiston ulkopuolelle jäivät myös sellaiset metsäkaupat, joiden kohteesta ei ollut saatavissa tuoreita metsävaratietoja. Vaatimuksena oli, että metsävaratietojen piti olla kerätty vuonna 2009 tai sen jälkeen. Tutkimusaineistoon sisältyvien kauppojen maantieteelliset sijainnit on esitetty liitteessä 2 olevassa kartassa.

Aineisto rajattiin yli 10 hehtaarin suuruisiin tiloihin, jotta varmistettiin, että kohteen pääasiallinen käyttötarkoitus oli metsätalous. Pieniä tiloja käytetään usein muuhunkin kuin metsätalouteen. Pieniä määräaloja ostetaan usein kesämökin vierestä niin sanotuiksi puuhapalstoiksi, josta tehdään muun muassa polttopuita omaan käyttöön. Suurta metsätaloudellista merkitystä tällaisilla palstoilla ei ole. Toisaalta pieniä määräaloja ostetaan myös näkösuojaksi mökin ympärille tai muista maisemallisista syistä, ettei esimerkiksi naapurin metsän käsittely ulotu pihapiiriin. (Vitikainen 2015.)

Kaupan kohteiden pinta-alat määritettiin metsävaratiedon pohjalta. Aineiston rajaamisperusteena käytettiin kaupanvahvistajan ilmoittamaa pinta-alaa, joka ei aina vastannut täsmällisesti metsävaratiedon mukaista pinta-alaa. Näin ollen aineistoon tuli mukaan muutama kauppa, joissa metsävaratiedon mukainen pinta-ala oli alle 10 hehtaaria. Metsävaratiedon mukaiseen pinta-alaan ei ollut laskettu teitä ja johtoaukeita, joten todellinen pinta-ala oli usein hieman suurempi kuin metsävaratiedossa oli ilmoitettu. Mikäli metsävaratiedon ja kaupanvahvistajan ilmoittamat pinta-alat eivät täsmänneet, tarkistettiin pinta-alat erikseen. Kaikissa tapauksissa pinta-alaero selittyi sillä, että tiet ja johtoaukeat eivät olleet mukana metsävaratiedossa. Kaikkien mukaan otettujen kauppojen todellinen pinta-ala oli vähintään 10 hehtaaria.

Tarkasteltavalla ajanjaksolla tehtiin yhteensä 2626 edustavaa metsällisen kiinteistön tai määräalan kauppaa, jossa oli kohteena yli 10 hehtaarin suuruinen alue (Kiinteistöjen kauppahintarekisteri 2017). Näistä kaupoista 1168 kappaleelta oli saatavissa metsävaratiedot. Metsävaratiedoissa olevien puutteiden vuoksi jouduttiin poistamaan 110 kauppaa. Lisäksi muiden syiden vuoksi poistettiin 35 kauppaa. Näitä olivat:

- Kiinteistö oli myyty muuhun kuin metsätaloukseen, esimerkiksi pelloksi, turvetuotantoon tai tuulivoimayhtiölle.

- Kiinteistöllä sijaitsi asuin- tai lomarakennuksia, eikä metsän ja rakennusten osuuksia kauppahinnasta oltu eritelty kauppakirjassa.
- Tilaan kuului osuus yhteismetsään.
- Tilaan kuului yksityinen luonnonsuojelualue.
- Ei pystytty päättämään oliko viimeaikaiset päätehakkuut tehty ennen vai jälkeen kaupan.
- Määräalan tarkka sijainti ei selvinnyt.
- Metsävaratiedossa oli epäloogista tietoa, joka kaatoi laskennan eikä virhelähdettä löydetty.

Aineistosta jäi pois useita suuria metsäkiinteistökauppoja, koska yritysten omistamista kiinteistöistä ei ollut saatavilla metsävaratietoja. Erityisesti Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa yritykset myivät suuria metsäkiinteistöjä, jotka jäivät tästä syystä tutkimuksen ulkopuolelle (Kiinteistöjen kauppahintarekisteri 2017).

Ennen tilastollisia analyyseja aineistosta karsittiin pois selvästi poikkeavat havainnot. Mikäli kokonaisarvon korjaukseksi (odotusarvon kanssa) olisi tullut yli +100 % tai yli -90 %, kauppa hylättiin. Tällaisissa kaupoissa on todennäköisesti taustalla jotain poikkeavaa, jota ei saatu selville edes tutkimalla kauppakirjoja. Tällaisia poikkeavia havaintoja oli viisi kappaletta, joten lopulliseen aineistoon jäi 1018 kauppaa.

6.2 Aineistosta saatuja tunnuslukuja

Kaupan kohteiden pinta-ala vaihteli 8,3 ja 243,3 hehtaarin välillä. Alle kymmenen hehtaarin pinta-ala selittyy sillä, että metsävaratiedoissa pinta-alaan kuuluvaksi ei luettu sähkölinja- ja tiealueita. Kaikkien kaupan kohteiden todellinen pinta-ala oli vähintään 10 hehtaaria. Pintaalojen laskennassa ei käytetty kiinteistönluovutusilmoitusten pinta-aloja, koska niiden pintaaloissa havaittiin huomattavia eroja verrattuna todelliseen metsäalaan. Tämä johtui sekä kiinteistörekisteripinta-alojen virheellisyydestä että määräalojen pinta-ala-arvioiden virheistä kiinteistönluovutusilmoituksissa.

Kauppahinnan vaihteluväli oli 5000–747 000 euroa. Mediaanihinta oli 55 000 euroa ja mediaanipinta-ala 20,95 hehtaaria. Metsäkauppojen pinta-ala oli yhteensä noin 29 000 hehtaaria. Kauppoihin käytettiin yhteensä lähes 78 miljoonaa euroa. Ainespuuta tiloilla oli yhteensä noin 2,65 miljoonaa kuutiometriä. Tutkimusaineiston tilastollisia tunnuslukuja on esitetty taulukossa 2. Tilastolliset tunnusluvut alueittain löytyvät liitteistä 5–8.

Taulukko 2 Tilastollisia tunnuslukuja aineistosta ($n = 1018$).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskiahajonta	Keskivirhe	Minimi	Maksimi	Alakvartiili	Mediaani	Yläkvartiili
Hinta (€)	76249	74875	2347	5000	747000	33600	55000	90530
Pinta-ala (ha)	28,27	23,40	0,73	8,33	243,34	14,40	20,95	32,39
Hinta (€/ha)	2909	1750	55	308	12978	1684	2561	3706
Kivennäismaan osuus (%)	74,58	25,19	0,79	0	100	58,84	81,61	96,10
Summa-arvo (€)	112886	105978	3322	4496	1085466	52283	83356	135218
Kokonaisarvon korjaus (%)	-29,89	26,03	0,82	-82,92	92,61	-47,86	-32,70	-16,25
SA ilman odotusarvoisää (€)	89791	86748	2719	4496	941712	40945	66021	105112
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (%)	-11,33	32,42	1,02	-76,79	190,30	-32,14	-15,91	4,63

Maapohja (€/ha)	334,03	151,71	4,76	34,99	855,65	212,35	307,00	427,81
Taimikko (€/ha)	365,84	386,36	12,11	0	2140,18	41,99	255,17	553,10
Odotusarvo (€/ha)	824,17	802,20	25,14	0	4862,41	250,23	577,45	1154,22
Puuston arvo (€/ha)	2680,50	1833,11	57,45	0	15617,36	1392,51	2246,33	3502,93
Summa-arvo (€/ha)	4204,54	2017,32	63,23	399,44	16307,34	2732,60	3952,36	5357,00
Kokonaisarvon korjaus (€/ha)	-1295,37	1275,79	39,99	-6493,43	2965,75	-2003,79	-1164,36	-480,19
SA ilman odotusarvoisää (€/ha)	3380,37	1878,09	58,86	399,44	16307,34	2063,37	2997,38	4236,38
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (€/ha)	-471,21	1038,67	32,55	-5726	3855,23	-1009,16	-414,90	111,09
Lämpösumma	1113,4	111,7	3,5	613,4	1339,2	1049,0	1115,6	1183,8
Ainespuu (m3)	2598	2457	77	0	23362	1204	1969	3094
Keskitilavuus (m3/ha)	96,56	47,72	1,50	0	330,05	62,88	91,03	123,64
Tukki-%	30,68	15,20	0,48	0	77,05	20	29,18	41,21
Tie-etäisyys (m)	284	253	8	0	3000	125	229	374

Puuston keskitilavuus oli noin 96 m³/ha, kun kaikkien Suomen metsämaiden puuston keskitilavuus on 113 m³/ha (Metsätalastollinen vuosikirja 2014, s. 36). Myydyt tilat olivat siis keskimääräistä vähäpuustoisempia, kuten aiemmatkin tutkimukset ovat osoittaneet (Hannellius 2000, s. 67; Airaksinen ym. 2011, s. 23). Myöskään myytyjen metsäkiinteistöjen puuston keskimääräinen kehitysluokkajakauma ei vastaa kaikkien metsäkiinteistöjen puuston keskimääräistä kehitysluokkajakaumaa. Aukeita aloja on alueesta riippuen noin 1–2 prosenttia pinta-alasta, mutta tutkimusaineistossa niiden osuus on noin viisi prosenttia. Myydyillä kiinteistöillä oli taimikkoa keskimäärin noin 20 %, mikä on suurin piirtein saman verran kuin koko maassa keskimäärin. Kasvatusemetsiä ja uudistuskypsiä metsiköitä oli aineistossa keskimääräistä vähemmän. Osittain erot johtuvat siitä, että metsätalastollisen vuosikirjan taulukoissa on ilmoitettu kehitysluokkien osuudet metsämaasta, kun taas tutkimusaineistosta on laskettu kehitysluokkien osuudet metsätaloustalouksista, jolloin kitu- ja joutomaat on laskettu mukaan. Tukkipuun osuus kokonaispuumäärästä vastasi hyvin vuosina 2009–2013 tehdystä valtakunnan metsien inventoinnista (VMI 11) saatua lukuarvoa. Tukkipuun osuus VMI 11:ssä oli keskimäärin noin 29 prosenttia. (Metsätalastollinen vuosikirja 2014, s. 60, 66.)

Taulukko 2 vahvistaa aiemman käsityksen siitä, että myyntiin tulevat tilat ovat keskimääräistä pienempiä. Pinta-alajakauman yläkvartiili oli hieman yli 32 hehtaaria, joka on vain hieman enemmän kuin metsäkiinteistöjen keskikoko. Metsäkiinteistöjen ja määräalojen pinta-ala oli keskimäärin 28,38 hehtaaria, joka on lähellä koko maan metsätilojen keskipinta-alaa. Pienet kiinteistöt painottuvat aineistossa, sillä pinta-alan mediaani on vain 20,94 hehtaaria, joka on selvästi alle keskiarvon.

Kiinteistökaupan tilastopalvelun (Maanmittauslaitos 2017) mukaan vuonna 2015 myytyjen metsäkiinteistöjen keskipinta-ala oli 54 hehtaaria ja vuonna 2016 hieman alle 50 hehtaaria. Ero tämän tutkimuksen aineistoon selittyy sillä, että suurimmat myydyt tilat ovat olleet yritysten omistuksessa, joten niistä ei ole saatavissa metsävaratietoja. Metsävaratietojen puutteen takia ne on jätetty pois.

Myytyjen metsäkiinteistöjen ja määräalojen pinta-alat olivat odotetusti suurimmat Pohjois-Suomessa ja pienenivät etelää kohti siirryttäessä. Lämpösumma-alueella 4 keskipinta-ala oli lähes 40 hehtaaria, kun se oli vain 23 hehtaaria alueella 1. Alueilla 2 ja 3 keskipinta-ala oli hyvin lähellä koko maan keskiarvoa eli noin 28–29 hehtaaria.

Tarkasteltavalla ajanjaksolla kaikkien myytyjen yli 10 hehtaarin suuruisten metsäkiinteistöjen keskipinta-ala oli 41,11 ha ja mediaani 22,68 ha. Keskiarvo oli korkeampi kuin yläkvartiili (40,9 ha), joten kauppojen joukossa on muutamia suuria kiinteistöjä, jotka nostavat keskiarvoa. Suurin pinta-ala oli 2577 ha, kun tutkimusaineistossa suurin pinta-ala oli 243 hehtaaria. (Kiinteistöjen kauppahintarekisteri 2017.)

Metsäkiinteistöjen hehtaarihinnossa oli suuria eroja maan eri osien välillä. Maan eteläisimmässä osassa keskihinta hehtaaria kohti oli noin 4500 euroa, kun Pohjois-Suomessa vastaava hinta oli keskimäärin 963 euroa. Koko maan keskiarvo oli noin 2900 euroa. Yksittäisillä tiloilla pienin hehtaarihinta oli 308 euroa ja suurin lähes 13 000 €/ha.

Kiinteistöjen tie-etäisyydet laskettiin maastotietokannan teiltä pisteeseen, jonka koordinaatit oli merkitty kauppahintarekisteriin kaupan kohteen sijainniksi. Tiekäsi katsottiin sellaiset tiet, joilla pystyy ajamaan puutavara-autolla. Analyysistä rajattiin pois tiet, joiden ajorata on yli 8 metriä leveä, koska ne ovat yleisiä teitä, joita ei voida käyttää puun lastaamiseen ja varastoimiseen. Myöskään talviteitä ei voitu ottaa huomioon tie-etäisyyden laskennassa, koska niistä ei ole luotettavaa tietoa maastotietokannassa. Talviteillä olisi voinut olla merkitystä Pohjois-Suomessa metsäkuljetusmatkaa määritettäessä.

Tie-etäisyydet olivat hieman pidemmät pohjoisimmalla lämpösumma-alueella kuin eteläisemmällä alueella. Keskimääräiset tie-etäisyydet eivät kasvaneet millään alueella erityisen suuriksi. Lämpösumma-alueella 4 (Pohjois-Suomi) tie-etäisyys oli keskimäärin 487 metriä ja mediaani 317 metriä. Eteläisemmällä alueella (alueet 1–3) tie-etäisyyden keskiarvo oli 200 ja 350 metrin välillä, mediaani oli hieman pienempi. Koliksen (2017) tutkimuksen mukaan tällaisilla tie-etäisyyksillä ei pitäisi olla merkittävää vaikutusta korjuukustannuksiin ja puun kantohintoihin ja sitä myöten metsän hintaan. Lämpösumma-alueella 1 tie-etäisyys oli suurimmillaankin vain 661 metriä, mutta muilla alueilla oli tiloja, joiden tie-etäisyys oli 2–3 kilometriä.

6.3 Hintamallien aluejako

Tutkimuksessa laadittiin metsän hinnanmuodostusta kuvaavat hintamallit maan eri osille. Suomi jaettiin neljään osaan alueiden ominaisuuksien mukaan. Aiemmista metsänhintatutkimuksista poiketen aluejako ei perustunut maakuntien rajoihin, koska metsien kasvu ja kehittyminen ei noudata hallinnollisia rajoja. Metsän kasvuolosuhteet muuttuvat liukuvasti siirryttäessä etelästä pohjoiseen ja lännestä itään eikä ole selkeitä rajoja, joissa olosuhteet muuttuisivat selvästi. Aluejaon perusteena käytettyjä kasvuolosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä olivat lämpösumma ja maaperä. Toisaalta maakuntarajoja ei voi jättää täysin huomiotta, koska ne voivat vaikuttaa tilojen kysyntään. Lisäksi alueiden määrään vaikutti se, että kuhunkin alueeseen pyrittiin saamaan riittävästi havaintoja tilastollisten päätelmien muodostamiseksi. Hintamallien aluejako on esitetty liitteessä 2.

Hinta-alueet muodostettiin lämpösumma-alueita noudattaen siten, että luokat olivat: alle 1000 astevuorokautta, 1000–1200 astevuorokautta ja yli 1200 astevuorokautta. Keskimmäi-

nen lämpösumma-alue (1000–1200 astevuorokautta) jaettiin kahteen osaan siten, että Pohjanmaan turvemaavaltaiset alueet tulivat alueeseen 2 ja Itä- ja Keski-Suomen kivennäismaavaltaiset alueet alueeseen 3. Alueiden raja noudattaa maakuntien rajoja siten, että Pohjanmaan maakunnat muodostavat oman alueensa. Ainoastaan Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosa, jossa lämpösumma on alle 1000 astevuorokautta, jäi alueen ulkopuolelle. Lämpösumma-alue 1 käsitti eteläisimmän osan Suomesta. Siihen kuuluvat alueet, joissa vuosittainen lämpösummakertymä on yli 1200 astevuorokautta. Lämpösumma-alueeseen 4 kuuluu alue, jolla vuosittainen lämpösummakertymä on alle 1000 astevuorokautta. Alue käsittää Lapin, suurimman osan Kainuusta sekä Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosat.

6.4 Tutkimusmenetelmä ja aineiston käsittely

Tutkimuksen empiirinen osa toteutettiin kvantitatiivisena populaatiotutkimuksena. Tutkimuksessa vertailtiin jokaista summa-arvomenetelmällä saatua arvoa maksettuihin kauppahintoihin. Asiaa tutkittiin tilastomatemaattisesti ekonometrista menetelmää käyttäen muodostamalla ekonometrisia hintamalleja.

Ensimmäisessä vaiheessa Suomen metsäkeskuksesta saadut xml-muotoiset metsävaratiedot ladattiin kauppoittain Maanmittauslaitoksen JAKOkii-järjestelmään. Kauppakirjaa ja kauppahintarekisteriä tarkastelemalla pystyttiin varmistumaan kaupan kohteesta myös tilanteissa, joissa kauppaan kuului useita kiinteistöjä. Lisäksi JAKOkii:ssä pystyttiin tarkistamaan, kattaako metsäkeskuksesta saatu aineisto kaupan kohteen kokonaan. Jos metsävaratiedoissa oli merkittäviä puutteita, kohde jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Aineiston ajantasaisuutta tarkasteltiin vertailemalla metsävaratietoja ilmakuviin. Selkeimmät virheet löydettiin pätehakkuista. Ilmakuvista havaittiin joitain hakkuita, joita ei ollut päivitetty metsävaratietoon. Toisaalta löydettiin myös tapauksia, joissa suunnitellut hakkuut oli jo päivitetty metsävaratietoon, mutta hakkuut olivat vielä tekemättä. Tapauksissa, joissa ei ollut varmuutta siitä, oliko metsä hakattu ennen kaupantekoa vai sen jälkeen, kauppa jätettiin pois lopullisesta tutkimusaineistosta. Joidenkin tilojen metsävaratiedoissa metsäkuviointi oli virheellinen, jolloin samalla kuviolla oli sekä taimikkoa että järeää puustoa. Tällöin kuviodien rajoja korjattiin todellisuutta vastaaviksi. JAKOkii:stä saatiin selville summa-arvolaskennassa tarvittavat arvo-osien erillisarvot sekä kohteen kokonaispinta-ala ja kivennäismaiden osuus kokonaisalasta.

Summa-arvojen laskennassa käytettiin samoja kantohintoja koko maassa, koska vuonna 2015 ei julkaistu alueellisia kantohintoja tietosuojasyistä (Peltola 2017). Kantohintoina käytettiin Luonnonvarakeskuksen (2016) tilastotietokannasta löytyvien vuosien 2011–2015 ainespuun kantohintojen keskiarvoja (taulukko 3). Kantohintoja ei eritelty hakkuutavoittain, vaan laskettiin kullekin puutavaralajille yksi kantohinta, jota käytettiin kaikille hakkuutavoille. Kantohintoja painotettiin Luonnonvarakeskuksen (2015) hintatilastoista löytyvillä hakkuutapojen osuuksilla kokonaishakkuumäärästä. Menettelyä käytettiin siitä syystä, että hakkuutavoittaisten kantohintojen käyttäminen ei ollut mahdollista JAKOkii:ssä. Eri vuosien kantohinnat korjattiin vuoden 2015 hintatasoon käyttämällä tuottajahintaindeksiä (kotimarkkinoiden perushintaindeksi). Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosissa koivutukit hinnoiteltiin alueella vallitsevan käytännön mukaisesti koivukuidun kantohinnoilla. Tämä johtui siitä, että Pohjois-Suomesta koivutukkia kertyy hyvin vähän, eikä alueella ole teollisuutta, joka hyödyntäisi koivutukkia.

Taulukko 3 Ainespuulajien kantohinnat (€/m³) vuosina 2011–2015 (Luonnonvarakeskus 2016).

Vuosi/ puulaji	Mänty- tukki	Kuusi- tukki	Koivu- tukki	Mänty- kuitu	Kuusi- kuitu	Koivu- kuitu
2011	54,65	56,13	42,12	15,74	18,83	15,37
2012	51,33	51,76	39,86	14,77	16,77	14,58
2013	52,62	53,79	39,55	14,83	16,77	14,69
2014	53,10	53,84	40,23	14,74	16,40	14,67
2015	54,01	54,32	41,85	14,97	16,69	14,89
Keskiarvo	53,14	53,97	40,72	15,01	17,09	14,84

Koska summa-arvomenetelmän aputaulukoiden ei ole annettu valmiita maapohjan arvoja kitu- ja joutomaille, määritettiin ne itse. Kitumaille käytettiin arvoa 20 €/ha ja joutomaille 10 €/ha. Mikäli summa-arvomenetelmän aputaulukoista ei löytynyt tarvittavaa kasvupaikan ja puulajin yhdistelmää, käytettiin lähimpänä olevan kasvupaikan taulukkoarvoja. Karukokankaalle annettiin kuivan kankaan arvo ja lehdolle lehtomaisen kankaan arvo. Esimerkiksi kuivahkon kankaan kuusitaimikot hinnoiteltiin tuoreen kankaan kuusen arvoilla.

Summa-arvolaskennassa yhdistettiin summa-arvon aputaulukoiden taulukkoarvoalueita toisiinsa laskennan helpottamiseksi. Pohjanmaan rannikko yhdistettiin Etelä-Pohjanmaan alueeseen ja etelärannikko Häme-Uusimaahan. Koko Lappia käsiteltiin yhtenä alueena ja käytettiin Lapin eteläosan taulukkoarvoja, koska suurin osa kaupoista keskittyi eteläiseen Lappiin. Samoin Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla käytettiin alueen eteläisimpien osien taulukkoarvoja koko maakunnan alueella.

Koska laserkeilauksella ei kyetä erottelemaan lehtipuulajeja toisistaan, useiden tilojen metsävaratiedoissa oli ilmoitettu ainoastaan, että kuviolla on lehtipuuta, mutta puulajia ei ollut yksilöity tarkemmin. Puuston arvon kannalta on kuitenkin tärkeää tietää, onko kyseessä raudus- vai hieskoivu tai kenties jokin vähäarvoisempi puulaji. Mikäli puulajiksi oli ilmoitettu lehtipuu, määritettiin puuston arvo rauduskoivun taulukkoarvojen mukaan, koska rauduskoivu on metsätaloudellisesti arvokkaampi puulaji kuin hieskoivu. Jos puulajiksi oli merkitty muu lehtipuu, käytettiin hieskoivun odotusarvoja. Muu lehtipuu -koodia käytetään usein maastotarkistuksissa, kun ei haluta erotella vähäarvoisia lehtipuulajeja (Ärölä 2017).

Toisessa vaiheessa aineisto ladattiin Motti-ohjelmistoon, joka on Luonnonvarakeskuksessa kehitetty metsän kasvatuksen simulointiohjelmisto. Analyysyjä varten aineistosta laskettiin kaikille kaupoille metsää kuvaavia tunnuslukuja metsävaratietojen pohjalta. Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitokselle räätälöityä MML-Motti-ohjelmistoa. Sillä saatiin tuotettua seuraavat tutkimuksessa käytetyt tunnuksat:

- lämpösumma
- ainespuun määrä
- tukkipuun osuus ainespuun tilavuudesta
- puuston keskitilavuus
- kehitysluokkien osuudet
- välittömät hakkuutulot.

6.5 Regressioanalyysi

Tilastomatemattiset analyysit tehtiin SAS/STAT-tilasto-ohjelmistolla. Ohjelmiston avulla tulkittiin aineiston tilastollisia ominaisuuksia ja laadittiin metsän hinnan muodostumista kuvaavat mallit käyttämällä lineaarista regressioanalyysiä. Regressioanalyysin avulla kuvataan selitettävän muuttujan käyttäytymistä yhden tai useamman selittävän muuttujan avulla (Ranta ym. 2012, s. 365).

Useamman selittävän muuttujan regressiomallin yleinen kaava on

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n, \quad (6.1)$$

jossa selitettävälle muuttujalle käytetään merkintää Y . Muuttujat X_1, X_2, \dots, X_n ovat selitettäviä muuttujia, joiden avulla voidaan ennustaa Y :n arvoja. Ennustamisen edellytyksenä on, että havaintoaineistosta estimoidaan parametrit: vakio α ja regressiokertoimet $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$. (Ranta ym. 2012, s. 408.)

Regressiokertoimet estimoitiin tutkimuksessa pienimmän neliösumman menetelmällä eli PNS-menetelmällä, jota käytetään yleisesti kerrointen estimointiin. Menetelmässä parametrien arvot estimoidaan siten, että niillä lasketut ennusteet eroavat havainnoista mahdollisimman vähän. Ennusteen \hat{y}_i ja havainnon y_i välistä poikkeamaa kutsutaan residuaaliksi ja se voidaan esittää

$$e_i = y_i - \hat{y}_i, \quad (6.2)$$

missä
 $i = 1, \dots, n$.

Pienimmän neliösumman menetelmässä parametrien estimaatit valitaan siten, että kaikkiin havaintoihin liittyvien poikkeamien e_i neliösumma

$$SS_{\text{residuaali}} = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (6.3)$$

on mahdollisimman pieni. (Ranta ym. 2012, s. 372, 409.)

Regressiomallin erikoistilanne on, kun vakiotermin α on nolla. Tällöin mallia kuvaava regressiosuora kulkee origon kautta. Laadituissa malleissa ei käytetty vakiotermiä, koska sen käyttö heikensi mallien selitysastetta ja kasvatti jäännöskeskijointaa. Maapohjan arvon käyttäminen selittävänä muuttujana varmisti sen, ettei minkään tilan arvo jäänyt nolliin, joten vakiotermiä ei tarvittu siitäkään syystä.

Tutkimuksessa käytetyt regressiomallit olivat muotoa:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i, \quad (6.4)$$

missä
 $i = 1, 2, \dots, n$
 β_1, \dots, β_i ovat kunkin selittävän muuttujan (X_1, \dots, X_i) regressiokertoimet.

7 Summa-arvomallien muodostaminen

7.1 Korrelaatiot

Regressiomalleja muodostettaessa tutkittiin muuttujien välisiä korrelaatioita. Muuttujien väliset korrelaatiot koko maan osalta ja alueittain on esitetty liitteissä 9–10. Korrelaatiomatriisin perusteella toteutuneen kauppahinnan ja ilman odotusarvoa lasketun summa-arvon välinen riippuvuus oli hieman voimakkaampaa kuin kauppahinnan ja summa-arvon välillä.

Jos kaksi potentiaalista selittäjää ovat voimakkaasti korreloituneet keskenään, ei molempia kannata ottaa regressioyhtälöön mukaan, koska ne selittävät samaa ilmiötä. Muuttujien väliset riippuvuussuhteet voivat olla monimutkaisia, jolloin niitä ei voi nähdä suoraan kahden muuttujan välisistä korrelaatioista. Selittäjä voi olla voimakkaasti korreloitunut muiden selittäjien lineaarikombinaation kanssa. (Ranta ym. 2012, s. 420.) Näitä muuttujien välisiä voimakkaita keskinäisiä korrelaatioita kutsutaan termillä multikollineaarisuus. Multikollineaarisuus estää muuttujien analysoinnin erillisinä muuttujina ekonometrisessa analyysissä. Multikollineaarisuus on liian suurta, jos ekonometrisen mallin kokonaiskorrelaatiokertoimen neliö R^2 on pienempi kuin minkä tahansa muuttujan kokonaiskorrelaatiokertoimen neliö R^2 mallissa ilman muita selittäjiä. (Airaksinen 2008, s. 53–54.) Korrelaatiomatriiseja tarkastelemalla voidaan havaita muuttujien välistä multikollineaarisuutta. Korrelaatiomatriisit löytyvät liitteistä 9–10.

Korrelaatiomatriiseista voidaan havaita voimakkaita riippuvuussuhteita muuttujien välillä. Hinta korreloi voimakkaasti summa-arvon kanssa (korrelaatiokerroin 0,89998). Korrelaatio on vielä voimakkaampaa (0,92786), jos summa-arvo lasketaan ilman odotusarvoa. Lämpösumma ei korreloi kovin voimakkaasti hinnan kanssa, mutta tuo kuitenkin selvästi lisätietoa, jota summa-arvo ei pysty selittämään. Näin ollen lämpösumman jättäminen pois regressiomalleista olisi virhe, varsinkin kun muodostetaan mallia koko maalle. Suomessa on suuria eroja lämpösummassa Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä. Lämpösumma vaihtelee Pohjois-Lapin alle 600 astevuorokaudesta Etelä-Suomen 1400 astevuorokauteen. Tie-etäisyyden korrelaatio hinnan kanssa on loogisesti negatiivinen eli kun tie-etäisyys kasvaa, hinta laskee. Korrelaatio on kuitenkin hyvin heikko, joten tie-etäisyys ei näytä tuovan merkittävää lisätietoa hinnan muodostumisesta.

Useat taloudelliset muuttujat korreloivat keskenään. On odotettavissa, että metsän omaisuusosat ovat joskus multikollineaarisia. Tällöin ekonometrinen malli voi antaa harhaisen kuvan tutkittavasta ilmiöstä. Multikollineaarisuus voidaan usein välttää poistamalla jokin tai joitakin keskenään voimakkaasti korreloivista muuttujista. (Airaksinen 2008, s. 123.) On selvää, että esimerkiksi maapohja ja puusto eivät ole täysin riippumattomia toisistaan. Maapohja vaikuttaa puuston kasvuolosuhteisiin, jolloin ravinteikkaampi maapohja tuottaa puuta nopeammin kuin karu maapohja. Tämä on huomioitu summa-arvon aputaulukoissa, joissa taimikon arvo ja puuston odotusarvo vaihtelevat kasvupaikan mukaan.

Airaksisen (2008, s. 123) mukaan mallin täysin oikea muodostaminen edellyttäisi analysoijalta taloudellisen ilmiön täydellistä hallintaa, mikä on käytännössä mahdotonta. Usein turvaututaan kokeelliseen lähestymistapaan, jossa voidaan käyttää erilaisia muuttujia, erilaisia mallien muotoja, lukumäärältään vaihtelevia yhtälöitä ja erilaisia ekonometrisia menetelmiä.

Jos regressiomalliin otetaan aiempien selittäjien lisäksi mukaan uusi selittäjä, mallin selityksaste ei voi koskaan pienentyä. Useampia muuttujia sisältävä malli on joustavampi kuin yhden muuttujan malli ja pystyy paremmin mukautumaan selitettävän muuttujan muutoksiin. Selityksasteen paraneminen voi kuitenkin olla vain näennäistä. Yksittäisiä regressioker-toimia koskevan t-testin avulla voi tutkia, mahtuuko selityksasteen kasvu satunnaisvaihtelun piiriin, vai pystyykö uusi selittäjä selittämään jotain, mitä muut selittäjät eivät ole tavoit-taaneet. Regressiomallin tavoitteena on ilmaista mahdollisimman selkeästi muuttujien välisiä riippuvuussuhteita, joten kovin monien selittäjien mukaanotto ei ole tarpeen. (Ranta ym. 2012, s. 419.)

7.2 Summa-arvomallien muodostaminen

Tutkimuksessa laadittiin kauppahinnan muodostumista kuvaavia malleja, joissa oli selittä-jänä kohteen summa-arvo ilman odotusarvolisää. Myös odotusarvon sisällyttämistä mallei-hin kokeiltiin, mutta se heikensi hieman mallien luotettavuutta, kuten aikaisemmissa tutki-muksissa on todettu. Taulukossa 4 on esitetty hintamallit, jotka on muodostettu käyttäen lämpösummaa ja summa-arvoa ilman odotusarvolisää. Taulukossa 5 ovat hintamallit, jotka on muodostettu käyttäen ainoastaan summa-arvoa ilman odotusarvoa.

Tutkimuksessa havaittiin, että koko maan kattavassa mallissa parhaat hintaa selittävät tekijät ovat summa-arvo ilman odotusarvolisää ja lämpösumma. Nämä tekijät selittävät hinnan muodostumisen yli 93-prosenttisesti. Summa-arvo ilman odotusarvoa selitti yksinään noin 93 prosenttia kauppahinnan muodostumisesta. Lähes yhtä hyvään selityksasteeseen päästiin käyttämällä summa-arvoa (odotusarvo mukana) ja lämpösummaa. Muilla tekijöillä, kuten tie-etäisyydellä tai kivennäismaan osuudella ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta kauppahintaan. Koko maan kattavaksi hintamalliksi saatiin:

$$Y = 0,79 * SA + 5,03 * LS, \quad (7.1)$$

missä

Y = kokonaiskauppahinta (€)

SA = summa-arvo ilman odotusarvolisää (€)

LS = lämpösumma (°Cvrk)

Taulukko 4 Hintamallit käyttäen lämpösummaa ja summa-arvoa ilman odotusarvolisää. Taulukko sisältää mallien parametrien estimaatit ja niiden luotettavuutta kuvaavat tunnus-luvut.

Alue	Hintamalli	R ²	s _j (%)	N	SA:n t-arvo	LS:n t-arvo
1	Y = 0,87*SA+4,24*LS	0,9517	29,38	225	42,33	1,76
2	Y = 0,74*SA+6,44*LS	0,9311	34,28	337	40,86	4,40
3	Y = 0,77*SA+6,95*LS	0,9290	36,76	381	46,01	3,22
4	Y = 0,52*SA+4,70*LS	0,9001	40,42	75	14,24	1,58
Koko maa	Y = 0,79*SA+5,03*LS	0,9323	36,50	1018	77,74	4,42

Taulukossa R² = selityksaste, s_j = jäännöskehajonta, N = havaintojen lukumäärä ja t-arvo = t-testisuure.

Taulukko 5 Hintamallit käyttäen summa-arvoa ilman odotusarvolisää. Taulukko sisältää mallien parametrien estimaatit ja niiden luotettavuutta kuvaavat tunnusluvut.

Alue	Hintamalli	R^2	s_j (%)	N	t-arvo
1	$Y = 0,89*SA$	0,9510	29,52	225	65,93
2	$Y = 0,80*SA$	0,9271	35,20	337	65,38
3	$Y = 0,80*SA$	0,9271	37,21	381	69,49
4	$Y = 0,58*SA$	0,8967	40,82	75	25,35
Koko maa	$Y = 0,83*SA$	0,9310	36,83	1018	117,11

Taulukossa R^2 = selitysaste, s_j = jäännöskeskihajonta, N = havaintojen lukumäärä ja t -arvo = t -testisuure.

Tunnuslukuista havaitaan, että Etelä-Suomen malli on luotettavin, koska siellä jäännöskeskihajonta on pienin. Vastaavasti Pohjois-Suomessa jäännöskeskihajonta on suuri, mikä oli odotettavissa, koska otoskoko oli pieni. Lisäksi t -arvoista nähdään, että summa-arvo ilman odotusarvolisää oli huomattavasti voimakkaampi selittäjä kuin lämpösumma. Etelä- ja Pohjois-Suomessa lämpösumman merkitys oli pieni. Etelä-Suomessa lämpösumman vähäinen merkitys johtui siitä, että havaintojen välillä oli niin vähän eroja lämpösumman osalta. Pohjoisessa havaintoja oli vähän ja ne painottuivat alueen eteläosiin.

Jos arvonmäärityksessä käytetään pelkästään summa-arvoa ilman odotusarvolisää, voi taulukon 5 perusteella määrittää karkeasti keskimääräisen kokonaisarvon korjauksen suuruuden vähentämällä summa-arvotermin kertoimesta luvun 1. Etelä-Suomessa (alue 1) kokonaisarvon korjaus oli keskimäärin -11 % ja Pohjanmaalla (alue 2) ja Itä- ja Keski-Suomessa (alue 3) korjaus oli -20 %. Pohjois-Suomessa (alue 4) korjaus oli -42 % eli selkeästi suurempi kuin eteläisemmillä alueilla. Koko maan keskiarvo kokonaisarvon korjaukselle oli -17 %. Hintamalleista lasketut kokonaisarvon korjaukset eroavat tutkimusaineiston keskimääräisistä korjauksista, sillä havainnoissa on aina mukana satunnaisvaihtelua, jonka syitä ei pystytä selittämään.

Jos ajatellaan, että verojen ja myyntikulujen osuus on 20 prosenttia kauppahinnasta, Etelä-Suomessa maksetaan metsätaloudellisesta näkökulmasta katsoen ylihintaa metsäkiinteistöistä, kun kokonaisarvon korjaus on keskimäärin -11 prosenttia. Tietysti voidaan ajatella, että metsätiloilla on myös muita kuin metsätaloudellisia arvoja. Alueilla 2 ja 3 korjaus on tarkalleen -20 prosenttia eli kokonaisarvon korjaus vastaa verojen ja myyntikulujen arvioitua määrää. Nämä korjaukset ovat keskimääräiselle metsälle laskettuja, ei siis ideaalimetsälle, kuten taulukkoarvot.

Laadittujen mallien selitysasteet (R^2) olivat korkeita. Kantolan (1982, s. 65) mukaan selitysaste kuvaa mallin tehokkuutta ja vastaa kysymykseen, kuinka paljon malli selittää kokonaisvarianssista. Jäännöskeskihajonta on puolestaan parempi mallin hyvyden ilmaisija kuin selitysaste, sillä se kuvaa mallin tarkkuutta. Tällöin 68 prosenttia aineiston arvoista poikkeaa enintään kyseisen luvun verran ennustetuista arvoista jakauman ollessa normaali. (Kantola 1982, s. 65.)

Taulukoiden 4 ja 5 välillä ei ollut havaittavissa suuria eroja selitysasteissa tai jäännöskeskihajonnoissa. Selvin ero oli alueella 2, jossa lämpösumma paransi selitysastetta 0,4 prosenttiyksiköllä ja jäännöskeskihajontaa 0,9 prosenttiyksiköllä. Lämpösumman pieni vaikutus

johtuneet siitä, että osa sen vaikutuksesta on jo mukana summa-arvossa. Summa-arvon laskennassa käytetyt taulukkoarvot on laskettu alueittain, jolloin on huomioitu kasvuolosuhteista johtuvat erot pohjoisen ja etelän välillä.

7.3 Summa-arvon osatekijöiden hintamalli

Tutkimuksessa laadittiin hintamalli myös käyttäen selittävinä muuttujina summa-arvon osatekijöitä sekä lämpösummaa. Puuston odotusarvo ei ollut tilastollisesti merkitsevä muuttujillaan alueella, joten se jätettiin pois. Koko maan mallin selitysasteeksi saatiin 0,9365, joka on hieman korkeampi kuin aiemmin esitetyllä koko maan kattavalla mallilla. Vastaavasti jäännöskehäajonta (35,38) oli hieman matalampi kuin aiemmin esitetyssä mallissa. Summa-arvon osatekijöiden muodostamaksi koko maan hintamalliksi tuli:

$$Y = 2,62 * MA + 0,17 * TA + 0,69 * PA + 2,49 * LS \quad (7.2)$$

missä

Y = kokonaiskauppahinta (€)

MA = maapohjan arvo (€)

TA = taimikon arvo (€)

PA = puuston arvo (€)

LS = lämpösumma (°Cvrk)

Taulukko 6 Hintamallit summa-arvon osatekijöiden ja lämpösumman avulla.

Alue	Hintamalli	R ²	s _i (%)	N
1	Y = 2,86*MA+0,75*PA	0,9539	28,69	225
2	Y = 1,75*MA+0,47*TA+0,67*PA+5,82*LS	0,9324	34,07	337
3	Y = 3,35*MA+0,66*PA	0,9326	35,82	381
4	Y = 1,55*MA+0,56*PA	0,8950	41,43	75
Koko maa	Y = 2,62*MA+0,17*TA+0,69*PA+2,49*LS	0,9365	35,38	1018

Taulukko 7 Selittävien muuttujien t-arvot taulukon 6 hintamalleissa.

Alue	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston arvo	Lämpösumma
1	9,06	–	19,98	–
2	4,23	3,14	18,67	3,81
3	12,87	–	26,06	–
4	10,21	–	19,06	–
Koko maa	11,10	1,97	38,27	2,04

Tutkimuksessa kokeiltiin erilaisia summa-arvon osatekijöiden yhdistelmämalleja. Parhaiksi malleiksi osoittautuivat taulukossa 6 esitetyt hintamallit. Mallien selittävien muuttujien t-arvot on esitetty taulukossa 7. Alueilla 1, 3 ja 4 selittävästä muuttujista merkitseviä olivat vain maapohjan ja puuston arvot. Alueella 2 merkitseviä muuttujia olivat lämpösumma sekä maapohjan, puuston ja taimikon arvot. Puuston odotusarvo putosi tilastollisesti merkityksettömänä pois kaikista alueellisista malleista. Taulukosta 7 nähdään, että puuston arvo oli selvästi voimakkain hintaa selittävä tekijä kaikilla alueilla.

Muuttujien valinta malleihin oli selkeää lukuun ottamatta aluetta 4. Kun alueella 4 selittäviksi muuttujiksi valittiin taimikon ja puuston arvot, mallin tilastolliset tunnusluvut olivat

aavistuksen verran parempia kuin, jos selittävänä muuttujana oli taimikon arvon sijasta maapohjan arvo. Tämä oli yllättävää, koska korrelaatiotarkastelussa havaittiin, että maapohjan arvo korreloi huomattavasti voimakkaammin (0,669) kauppahinnan kanssa kuin taimikon arvo (0,285). Maapohjan arvoa voidaan pitää luotettavampana muuttujana kuin taimikon arvoa, joten se valittiin hintamalliin selittäväksi muuttujaksi. Molempia muuttujia ei voitu sisällyttää malliin, koska ne korreloivat keskenään niin voimakkaasti (korrelaatiokerroin 0,644), että selitysaste heikkeni. Rannan ym. (2012, s. 411) mukaan kahden voimakkaasti toisistaan riippuvan muuttujan yhteinen selitysvoima ei juuri ylitä vain toisen muuttujan selityskykyä.

Taimikon tulkinta ja tunnistaminen laserkeilausaineistosta on haasteellista. Taimien ja heinän sekä muun aluskasvillisuuden erottaminen toisistaan voi olla toisinaan mahdotonta, kuten myös taimien iän arvioiminen. Mitä pienempää taimikko on, sitä vaikeampaa tulkinta on. Virhemahdollisuudet ovat niin suuret, että on parempi käyttää maapohjan arvoa taimikon arvon sijasta selittävänä muuttujana. Maapohjan arvon käyttämisellä varmistetaan myös se, ettei tilan arvo jää nolnaan euroon. Taimikon ja puuston arvot voivat jäädä nolllaksi, jos puus-
toa ja taimikkoa ei ole.

8 Summa-arvomallien tulosten tarkastelu

8.1 Muuttujien valinnasta

Summa-arvo ilman odotusarvolisää oli odotetusti tilastollisesti merkitsevin selittäjä. Se selitti kauppahinnan vaihtelusta yksinään 93 prosenttia. Lämpösumma paransi selitystasetta hieman. Lämpösumman mukaan ottamista tukee se, että sen avulla pystytään selittämään jossain määrin kohteen sijainnin vaikutusta kauppahintaan. Lämpösumman vaikutus jää kuitenkin kauppahinnassa vähäiseksi, korkeintaan muutamaan tuhanteen euroon. Pohjois-Suomessa lämpösumman vaikutus olisi tullut todennäköisesti esiin, jos aineistossa olisi ollut havaintoja myös Keski- ja Pohjois-Lapista, jolloin lämpösumman vaihtelu havaintojen välillä olisi ollut suurempaa. Tutkimuksessa Pohjois-Suomen havainnot painottuivat Etelä-Lappiin ja Kainuuseen, joiden lämpösummien välillä ei ollut suuria eroja.

Maapohjan ja puuston arvojen havaittiin olevan erittäin merkitseviä tekijöitä hinnanmuodotumisessa. Myös lämpösummalla ja taimikon arvolla oli vaikutusta hintaan. Puuston odotusarvolla puolestaan ei ollut merkitystä, joten se jätettiin pois mallista. Aikaisemmatkin tutkimukset ovat osoittaneet, että ostajat eivät arvosta odotusarvoa siinä määrin kuin se huomioidaan summa-arvolaskennassa. Myös taimikon arvostus on todellisuudessa heikompaa kuin summa-arvomenetelmän laskentaperusteissa. Ostajat eivät arvosta kaukana tulevaisuudessa odottavia tuloja niin suuresti kuin summa-arvon aputaulukoita laadittaessa on arvioitu. Ostajat näyttävät ottavan huomioon taimikon kasvattamisesta ja pitkästä odotusajasta johtuvat riskit puuraaka-aineen hinnan vaihteluille sekä erilaisille metsätuhoille, kuten sieni- ja eläintuhoille sekä myrskytuhoille. (Airaksinen 2008, s. 74.)

Puuston keskitilavuuden vaikutus kauppahintaan ei tullut esille minkään alueen regressioanalyysissä. Tämä johtunee siitä, että keskitilavuus on jo implisiittisesti mukana summa-arvon laskennassa, joten se ei itsessään tuo lisävaikutusta malliin. Osalla alueista vaikutus oli etumerkiltään epälooginen. Regressioanalyysien mukaan kauppahinta aleni, kun puuston keskitilavuus kasvoi. Loogisesti ajateltuna kauppahinnan pitäisi olla sitä suurempi, mitä enemmän puuta kiinteistöllä on, koska aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että puusto muodostaa suurimman osan metsäkiinteistön arvosta. Keskitilavuus on siinä mielessä huono muuttuja, että se ei huomioi tilan kokoa laisinkaan. Ainespuun kokonaismäärä on huomattavasti parempi selittäjä kiinteistön arvolle. Epälooginen etumerkki voi johtua siitä, että runsaspuustoisia kohteita oli aineistossa hyvin vähän, jolloin yksittäisillä poikkeavilla havainnoilla on suurempi vaikutus.

Tie-etäisyys ei ollut merkittävä selittäjä millään lämpösumma-alueella, joten se jätettiin pois regressiomallista. Tie-etäisyyttä ei ollut myöskään määritetty luotettavasti. Kiinteistöjen tie-etäisyydet laskettiin maastotietokannan teiltä pisteeseen, joka oli merkitty kauppahintarekisteriin kaupan kohteen sijainniksi. Sijaintipiste oli satunnainen piste kiinteistön alueelta. Yksi etäisyys ei kerro kovin paljoa kiinteistön tieolosuhteista. Etäisyydet pitäisi arvioida monipuolisemmin, jotta niitä voitaisiin hyödyntää tutkimuksessa. Pitäisi huomioida maaston korkeuserot, maapohjan kantavuus sekä puunkuljetusta haittaavien kohteiden sijainnit, jotta voitaisiin määrittää tarkasti, mihin suuntaan eri metsäkuvioiden puusto olisi taloudellisinta kuljettaa.

Ennakkoon oletettiin, että tie-etäisyydellä olisi vaikutusta kauppahintaan erityisesti Pohjois-Suomessa. Lapissa tieverkko on harva, joten metsäkuljetusmatkat voivat olla pitkiä ja etäisyyksien vaihteluväli on suuri. Aineistoon kuuluvissa kaupoissa tie-etäisyys oli enimmillään jopa kolme kilometriä. Todellisuudessa talvitiet tihentävät tieverkkoa ja helpottavat syrjäisimpien kiinteistöjen saavuttamista. Lapissa voidaan edelleen luottaa siihen, että talvitiet saadaan ajettavaan kuntoon joka vuosi, toisin kuin etelässä. Talviteitä ei kuitenkaan huomioidu tie-etäisyyksiä laskettaessa, koska niiden sijainnista ei ollut saatavissa luotettavaa tietoa. Tie-etäisyyden merkityksettömyys voi selittyä myös sillä, että metsätieverkko on koko maassa Lappia lukuun ottamatta sen verran tiheä, että lähes jokaiselle kiinteistölle pääsee tietä pitkin tai ainakin metsäkuljetusmatka jää muutamaan sataan metriin. Näin ollen tie-etäisyydessä ei ole merkittäviä eroja kiinteistöjen välillä, jolloin sen vaikutus jää hyvin pieneksi.

Turvemaiden osuuden vaikutus kauppahintaan tuli esiin vain alueella 4 ja sielläkin vaikutus oli hyvin pieni. Ennakkoon oletettiin, että turvemaiden osuuden vaikutus tulisi näkyviin erityisesti alueella 2, koska Pohjois-Pohjanmaalla on paljon turvemaavaltaisia alueita. Tilojen turvemaasuudet eivät eronneet kovin merkittävästi alueen keskimääräisistä turvemaasuuksista. Vuosina 2009–2013 tehdyn valtakunnan metsien inventoinnin (VMI 11) mukaan Pohjois-Pohjanmaalla soiden osuus metsätalousmaasta oli 52 prosenttia ja Keski- ja Etelä-Pohjanmaalla 43 prosenttia (Metsätalastollinen vuosikirja 2014, s. 48). Tutkimusaineistossa Pohjanmaan myytyjen tilojen pinta-alasta 41 prosenttia oli turvemaata. Täytyy huomata myös, että osa Pohjois-Pohjanmaasta kuului alueeseen neljä, mikä pienentäne hieman keskimääräistä turvemaasuutta. Etelä-Suomessa turvemaita on vähän, joten siellä maapohjalla ei ole suurta vaikutusta kauppahintaan, koska kiinteistöjen välillä ei ole juurikaan eroja. Pohjanmaalla puolestaan turvemaata on lähes joka tilalla, joten erot tilojen välillä jäävät siltä osin vähäisiksi. Koska metsänomistajat ostavat kiinteistöjä useimmiten asuinpaikkakunnaltaan, he tyytyvät sellaisiin tiloihin, joita lähialueella on tarjolla, vaikka muualta saattaisi saada metsätaloudellisesti tuottavampia tiloja samaan hintaan (Hannellius 2008, s. 240). Hintatasokaan ei laske, koska muunlaisia tiloja ei ole tarjolla. Pohjimmiltaan metsäkiinteistöjen markkinat rajoittuvat edelleen lähikuntiin, vaikka markkinat ovat laajentuneet internetissä tapahtuvan markkinoinnin myötä.

Monet tekijöistä, joiden on väitetty vaikuttavan kokonaisarvon korjauksen suuruuteen (esimerkiksi pinta-ala, puumäärä, taimikoiden määrä ja kasvupaikan laatu), ovat implisiittisesti jo mukana laskennallisessa summa-arvossa. Niiden erillisvaikutusta ei tarvitse enää erikseen huomioida regressiomallin laskennassa. Näin ollen riittää, että regressiomallit muodostetaan summa-arvosta ilman odotusarvoa.

8.2 Mallien luotettavuuden tarkastelu

Suuria eroja mallien välillä ei löytynyt, vaikka kokeiltiin erilaisia selittävien muuttujien yhdistelmiä. Selitysasteet ja jäännöskehajonnot ovat suurin piirtein yhtä suuria. Muuttujien väliset korrelaatiot vaikuttavat mallien selitysasteisiin ja siihen, mitkä muuttujat muodostuvat merkitseviksi muuttujiksi. Kantolan (1982, s. 65–66) mukaan selitysasteet kertovat vain sen, kuinka hyvin malli selittää kyseistä havaintoaineistoa. Niiden perusteella ei siis voi tehdä varmoja johtopäätöksiä siitä, kuinka hyvin malli selittäisi jotain toista havaintoaineistoa. Kaikki esitetyt mallit toimivat hyvin laadinta-aineistossa. Malleja pitäisi päästä kokeilemaan erillisiin, riippumattomiin havaintoaineistoihin, jotta nähtäisiin, kuinka hyvin ne toimivat ja millainen on niiden selityskyky.

Pohjois-Suomen mallit ovat epäluotettavampia kuin muut mallit, koska sieltä oli saatavissa vähemmän aineistoa kuin muilta alueilta. Alueelta 4 oli käytettävissä vain 75 edustavan metsäkiinteistökaupan tiedot, mikä on selvästi vähemmän kuin muilta alueilta. Aineiston määrään ei voi vaikuttaa muuten kuin hankkimalla metsäkauppa-aineistoa pidemmältä ajanjaksolta, mutta silloin pitäisi huomioida ajallisesta eroavaisuudesta johtuvat muutokset. Tilanne parantuisi, jos metsäkeskuksen metsävaratietojen alueellinen kattavuus parantuisi. Kiinteistökaupan tilastopalvelun (Maanmittauslaitos 2017) mukaan Lapissa ja Kainuussa tehdään yhteensä noin 300 kappaletta yli 10 hehtaarin suuruisen metsätilan kauppaa vuodessa. Koska kauppoja tehdään vuosittain näin paljon, syy aineiston pieneen määrään on metsävaratiedon saatavuus mainituilta alueilta. Yksi syy aineiston vähyteen on myös se, että monet Kainuussa myydyt metsäkiinteistöt ovat olleet yritysten omistuksessa ennen myyntiä. Yritysten myymät metsäkiinteistöt eivät olleet mukana tutkimusaineistossa, koska metsäkeskuksella on käytössään metsävaratietoja ainoastaan yksityismetsistä. Lapissa puolestaan valtio on suurin maanomistaja, joten sielläkin on suuria alueita, joilta metsävaratietoja ei ole saatavissa. Valtion omistuksessa on noin 69 % Lapin metsätalousmaasta, joten teoriassakin metsävaratietojen kattavuus jää enimmillään noin 30 prosenttiin metsäalasta (Metsätilastollinen vuosikirja 2014, s. 52).

Lapin osalta hintamalleja voi soveltaa oikeastaan vain maakunnan eteläosassa, koska havainnot painottuvat sinne. Muutamia yksittäisiä havaintoja löytyi Keski-Lapista, mutta niitä oli niin vähän, ettei niiden perusteella voitu laatia tilastollisesti luotettavaa mallia. Lisäksi summa-arvon laskennassa käytettiin Lapin eteläosan taulukkoarvoja. Jos Keski- tai Pohjois-Lapin kiinteistöille lasketaan summa-arvo käyttäen Etelä-Lapin taulukkoarvoja, päädytään yliarvioon. Lapissa tulee huomioida erityisen tarkkaan lämpösumman paikalliset vaihtelut. Lämpösumma voi vaihdella korkeuserojen takia merkittävästi pienelläkin alueella. Tunturin tai vaaran pohjoisrinteellä lämpösumma on huomattavasti alhaisempi kuin etelärinteellä, vaikka välimatka olisi vain muutamia satoja metrejä.

Malleja sovellettaessa täytyy muistaa, että ne kuvaavat lämpösumma-alueen keskimääräisiä oloja, eivätkä sinällään ole absoluuttisen oikeita etenkin alueen rajoilla olevien kiinteistöjen arviointiin. Jos malleja sovelletaan suoraan alueen pohjoisosien kiinteistöille, päädytään todennäköisesti yliarvioon. Vastaavasti eteläosassa päädytään aliarvioimaan hintaa, jos käytettäisiin samaa kokonaisarvon korjausta kuin pohjoisosassa. Tätä virhettä tulee korjata kokonaisarvon korjauksella, joka on keskimäärin pienempi etelässä kuin pohjoisessa. Mallien soveltaminen vaatii siis harkintaa, eikä pelkästään niiden avulla voi perustella kiinteistön arvoa. Mallit ovat vain apuväline arviointiin. Arvion tekijän täytyy ottaa huomioon kohteen yksilölliset ominaisuudet lopullista arviota tehdessään. Lämpösumma-alueiden reunoilla on syytä laskea summa-arvo käyttäen myös rajan toisen puolen hintamalleja ainakin vertailun vuoksi. Lisäksi kiinteistön arvo voi vaihdella hieman riippuen siitä, käytetäänkö kokonaisen summa-arvon sisältävää mallia vai summa-arvon osatekijöiden mallia.

Tässä tutkimuksessa ei määritetty jokaiselle kiinteistölle omaa lämpösummaa, vaan käytettiin kuntien keskimääräisiä lämpösummia. Todellisessa arviointitilanteessa pitäisi määrittää kiinteistön lämpösumma tarkasti, jotta osataan valita oikea hintamalli, jota sovelletaan. Toisaalta, jos arvioitava kiinteistö koostuu esimerkiksi kahdesta lähekkäin sijaitsevasta palstasta, joiden lämpösummat ovat 1199 ja 1201 astevuorokautta, kasvuolosuhteissa ei liene niin ratkaisevaa eroa, että pitäisi soveltaa eri malleja. Yksiselitteistä ohjetta mallien soveltamiseen ei voi antaa, vaan se jää arviontekijän harkinnan varaan.

Tutkimuksessa ilmeni, että metsävaratiedon käytettävyys metsänhintatutkimuksen lähtöaineistona heikkenee nopeasti. Kun on tehty metsäkiinteistökauppa, metsävaratiedot pitäisi hankkia saman tien, ennen kuin kiinteistöllä ehditään tehdä hakkuita. Jo vuoden vanhoissa metsävaratiedoissa oli virheitä. Useissa tapauksissa oli epäselvää, oliko hakkuut tehty ennen kaupantekoa vai sen jälkeen. Muutamissa tapauksissa metsävaratiedot oli tuotettu jo vuonna 2009, eikä niitä ollut päivitetty sen jälkeen. On mahdollista, että metsässä on tehty hakkuita ja metsänhoitotöitä, joista ei ole saatavissa tietoa.

8.3 Vertailu aiempiin tutkimuksiin

8.3.1 Metsän hinta Suomessa v. 1983–84 ja v. 1995

Ennen vuotta 1998 tehdyt metsänhintatutkimukset eivät ole vertailukelpoisia uudempien tutkimuksien kanssa, koska tuolloin oli voimassa maanhankintaoikeuslaki, joka todennäköisesti vaikutti metsätilojen hintoihin. Maanhankintaoikeuslaki oli voimassa vuosina 1979–1998. Tällöin maa- ja metsätalousmaan kaupat olivat pääasiassa luvanvaraisia. Valtiolla oli oikeus tulla väliin, jos se katsoi, ettei kauppojen yhteydessä noudatettu maatilalain (188/1977) tarkoitusta tilakoon suurentamiseksi. (Airaksinen 2008, s. 12–13.) Näin pyrittiin ehkäisemään maa- ja metsätalousmaan liiallinen siirtyminen viljelijäväestöltä muille väestöryhmille. Laki turvasi paikkakunnalla asuville viljelijöille etuosto-oikeuden lisämaan ostoon, kun sopiva tila tuli myyntiin. Paikkakunnalla asuvien viljelijöiden maanhankintaa tuettiin myös edullisin lainoin. (Hanneliuss 2009, s. 240.) Toisaalta lain tarkoituksena oli säännellä maa- ja metsätalousmaan hintatasoa. Näin ollen metsätilamarkkinat eivät olleet täysin vapaita. (Airaksinen 2008, s. 12–13.) Maanhankintaoikeuslain soveltamista lievennettiin 1990-luvulla asteittain ja se kumottiin vuoden 1998 alussa (HE 197/1997).

Myös metsään kohdistuvilla verotusmuutoksilla on ollut vaikutusta metsäkauppojen vertailukelpoisuuteen. Vuoteen 1993 asti oli voimassa pinta-alaverotus, jolloin metsätaloudesta saatavaa tuloa verotettiin ansiotulona arvioidun metsän puhtaan tuoton perusteella. Metsän puhdas tuotto perustui metsämaan vuotuiseseen puuntuotokseen ja sen rakenteen arvioon sekä paikkakunnalla vallinneeseen kantohintatasoon ja puuntuotannon keskimääräisiin kustannuksiin. Puun myynnistä ei tarvinnut erikseen maksaa myyntivoiton veroa. Vuodesta 1993 vuoteen 2006 osaa metsänomistajista verotettiin edelleen pinta-alaverotuksella, mutta osa oli siirtynyt puun myyntitulon verotukseen. Vuodesta 2006 alkaen kaikkiin metsänomistajiin on sovellettu puun myyntituloon perustuvaa metsätalouden pääomatulon verotusta. (Airaksinen 2008, 78–79.)

Täytyy myös ottaa huomioon, että summa-arvojen laskennassa käytetyt perusteet, erityisesti tulonodotusten diskonttauskorot ja metsikön kasvu- ja tuotosmallit, ovat olleet erilaiset aiempia tutkimuksia tehtäessä (Ärölä 2017). Kilpailu on lisääntynyt ja hintataso noussut, kun metsätilojen markkinointi internetin välityksellä on kehittynyt. Metsätilojen markkinat eivät rajoitu enää lähikuntiin vaan internetmarkkinointi on laajentanut markkinoita koko maan laajuisiksi. Potentiaalisia ostajia voi löytyä myös toiselta puolelta maata. Suurin osa ostajista kuitenkin haluaa edelleen ostaa tilan asuinkunnastaan tai naapurikunnasta (Hanneliuss 2009, s. 240). Myös sijoitusrahastojen tulo markkinoille on vaikuttanut markkinatilanteeseen erityisesti suurten kiinteistöjen osalta. Aiemmin suurien metsäkiinteistöjen kysyntä oli vähäisempää, koska potentiaalisia, tarpeeksi varakkaita ostajia oli vähän. Nykyään sijoitusrahastot ovat alkaneet sijoittaa varojaan metsiin, joten suurten metsätilojen kysyntä on lisääntynyt. (Ärölä 2017.)

8.3.2 Metsän hinta Suomessa v. 2006–2007

Tutkimuksessa oli käytettävissä myös vuosien 2006–2007 metsänhintatutkimuksen (Airaksinen ym. 2011) aineisto. Tätä aineistoa käyttäen muodostettiin vertailun vuoksi samanlaiset hintamallit vastaaville lämpösumma-alueille kuin tässä tutkimuksessa. Airaksinen ym. (2011) olivat ottaneet omaan tutkimukseensa mukaan myös alle 10 hehtaarin suuruisia kiinteistöjä, joten ne karsittiin aineistosta, jotta se olisi vertailukelpoinen tämän tutkimuksen aineiston kanssa. Lisäksi aineistosta poistettiin havainnot, joiden kokonaisarvon korjausprosentti oli selkeästi poikkeava. Ne tulkittiin poikkeaviksi havainnoiksi (outlier). Käytetty testi perustuu ylä- ja alakvartiilien väliseen erotukseen. Poikkeavan havainnon rajat saadaan Melinin (2006, s. 46–47) mukaan kaavasta:

$$[Q_1 - k(Q_3 - Q_1), Q_3 + k(Q_3 - Q_1)] \quad (8.1)$$

missä

k = ei-negatiivinen vakio

Q_1 = alakvartiili

Q_3 = yläkvartiili

Testissä poikkeavan havainnon rajat saadaan käyttämällä kerrointa $k = 3$. Näin ollen hyväksyttiin havainnot, joissa kokonaisarvon korjausprosentti oli välillä [-100; +80].

Airaksisen ym. (2011) alkuperäisessä aineistossa oli 327 metsäkauppaa. Alle 10 hehtaarin suuruisien metsäkauppojen ja poikkeavien havaintojen karsimisen jälkeen aineisto käsitti 255 metsäkauppaa. Taulukoissa 8 ja 9 ovat Airaksisen ym. aineistolla uudelleen lasketut hintamallit siten, että aluejako vastaa tämän tutkimuksen aluejakoa.

Taulukko 8 Hintamallit, lämpösumma ja summa-arvo ilman odotusarvoa.

Alue	Hintamalli	R ²	s _j (%)	N	SA:n t-arvo	LS:n t-arvo
1	Y = 0,72*SA+7,17*LS	0,8972	43,67	86	16,72	1,78
2	Y = 0,57*SA+8,84*LS	0,8834	43,51	49	9,73	2,10
3	Y = 0,60*SA+11,83*LS	0,9112	38,24	87	16,43	3,64
4	Y = 0,49*SA+6,39*LS	0,8807	48,51	33	9,44	1,74
Koko maa	Y = 0,66*SA+7,90*LS	0,8916	44,75	255	27,29	3,78

Taulukko 9 Hintamallit, summa-arvo ilman odotusarvoa.

Alue	Hintamalli	R ²	s _j (%)	N	Keskivirhe	t-arvo
1	Y = 0,78*SA	0,8933	44,23	86	0,029	26,68
2	Y = 0,66*SA	0,8724	45,04	49	0,037	18,12
3	Y = 0,70*SA	0,8974	40,88	87	0,026	27,42
4	Y = 0,55*SA	0,8690	50,03	33	0,038	14,57
Koko maa	Y = 0,73*SA	0,8855	45,91	255	0,016	44,32

Summa-arvo ilman odotusarvoa oli odotetusti merkitsevin selittävä muuttuja myös vuosien 2006–2007 aineistossa. Summa-arvon merkitys selittäjänä on kasvanut, mikä näkyy siinä, että summa-arvotermin kertoimet ovat suurempia uudemmissa malleissa kuin vanhemman tutkimuksen hintamalleissa. Vastaavasti lämpösumman kertoimet ovat pienempiä uudessa mallissa. Selitysasteita ja jäännöskehajontoja vertailemalla huomataan, että lämpösumman ottaminen mukaan hintamalleihin parantaa malleja enemmän vanhassa kuin uudessa aineistossa. Mallien selitysasteet ovat nousseet hieman ja ovat kauttaaltaan yli 0,90:n,

kun vanhoissa malleissa selitysaste on yli 0,90 vain yhdessä tapauksessa. Vanhemmissa malleissakin selitysasteet ovat silti lähellä 0,9. Jäännöskehajonnot vaihtelevat vanhemmissa malleissa 40 ja 50 välillä, kun ne ovat uudemmissa malleissa 30 ja 40 välillä.

Airaksisen ym. (2011) aineistossa havaintoja oli vain 49 kappaletta alueelta 2, joten mallin tuottamiin tuloksiin tulee suhtautua varauksin. Mallit ovat sitä luotettavampia, mitä suuremmasta havaintoaineistosta ne on laskettu. Airaksisen (2008, s. 128) mukaan parametreihin voidaan luottaa, jos mallin laskentaan käytettyjä vertailukauppoja on yli 200. Lisäksi käytetyn tekijän täytyy olla sellainen, että sen on kaikissa olosuhteissa todettu vaikuttavan maan hintaan. Airaksinen (2008, s. 128) toteaa myös, että alueellisten mallien parametrit ovat luotettavampia kuin valtakunnallisten mallien parametrit, koska ne on laskettu paikallisia olosuhteita kuvaavasta havaintoaineistosta.

Poikkeavien havaintojen ja alle 10 hehtaarin metsäkauppojen poistamisen jälkeen Airaksisen ym. aineistolla saatiin summa-arvon osien muodostamaksi hintamalliksi koko maan osalta:

$$Y = 1,75 * MA + 0,29 * TA + 0,61 * ODP + 0,61 * REP + 6,69 * LS, \quad (8.2)$$

missä selitysaste $R^2 = 0,8933$, jäännöskehajonta $s_j(\%) = 44,67$ ja havaintojen määrä 255.

Taulukko 10 Muuttujien tilastollisia tunnuslukuja.

Muuttuja	Parametrin estimaatti	Keski virhe	t-arvo	Pr > t
Taimikon arvo	0,29	0,14	2,08	0,0388
Maapohjan arvo	1,75	0,57	3,05	0,0025
Odotusarvopuusto	0,60	0,07	8,49	<0,0001
Realisoitavissa oleva puusto	0,61	0,05	11,60	<0,0001
Lämpösumma	6,69	2,27	2,94	0,0036

Taulukosta 10 nähdään, että odotusarvopuuston ja realisoitavissa olevan puuston arvot ovat molemmat erittäin merkitseviä muuttujia ja muutkin muuttujat ovat merkitseviä kauppahinnan muodostumisen kannalta.

Kun vastaavalla aineistolla puuston odotusarvo otettiin mukaan, malli muuttui seuraavaan muotoon:

$$Y = 1,18 * MA + 0,36 * TA + 0,59 * ODP + 0,64 * REP + 0,17 * OA + 5,66 * LS, \quad (8.3)$$

missä

Y = kokonaiskauppahinta (€)

MA = maapohjan arvo (€)

TA = taimikon arvo (€)

ODP = odotusarvopuuston arvo (€)

REP = heti realisoitavissa olevan puuston arvo (€)

OA = puuston odotusarvo (€)

LS = lämpösumma (°Cvrk)

Hintamallin selitysaste R^2 oli 0,8951, jäännöskehajonta $s_j(\%)$ oli 44,38 ja havaintojen määrä 255.

Taulukko 11 Muuttujien tilastollisia tunnuslukuja.

Muuttuja	Parametrin Estimaatti	Keski- virhe	t-arvo	Pr > t
Maapohjan arvo	1,18	0,63	1,87	0,0628
Taimikon arvo	0,36	0,14	2,49	0,0135
Odotusarvolisä	0,17	0,08	2,06	0,0405
Lämpösumma	5,66	2,32	2,45	0,0152
Realisoitavissa oleva puusto	0,64	0,07	8,79	<0,0001
Odotusarvopuusto	0,59	0,05	11,02	<0,0001

Airaksinen ym. (2011) saivat vastaavaksi malliksi

$$Y = 0,81 * MA + 0,48 * TA + 0,66 * ODPUU + 0,51 * REPUU + 8,65 * LS, \quad (8.4)$$

mutta heidän tutkimuksessaan oli mukana myös alle 10 hehtaarin suuruisia tiloja, joten mallit eivät ole vertailukelpoisia. Mallin tunnusluvut olivat lähes yhtä suuria kuin nyt muodostetuissa malleissa: $R^2 = 0,898$ ja $s_j(\%) = 43,7$.

Oli yllättävää, että vuosien 2006–2007 aineistossa puuston odotusarvolla saattaa olla pientä merkitystä kauppahinnan selittäjänä koko maan mallissa (taulukko 11), vaikka Airaksisen mukaan näin ei ole. Airaksinen toteaa useaan kertaan, ettei odotusarvolla ole merkitystä, joten se on jätetty pois kaikista hintamalleista. Toteamus näyttää perustuvan ainoastaan oletukseen, ettei odotusarvolla ole merkitystä, koska sillä ei ole aikaisemminkaan ollut merkitystä. Myös aluetason tarkasteluissa odotusarvolla oli merkitystä kauppahinnan selittäjänä eteläisintä Suomea lukuun ottamatta. Koko maan mallissa maapohjan arvo on vähiten merkitsevä muuttuja. Puuston arvo on odotetusti merkitsevin muuttuja. T-arvon perusteella odotusarvolisä oli parempi selittäjä kauppahinnan muodostumiselle kuin maapohjan arvo. Toisaalta odotusarvolisän estimaatti oli hyvin pieni. Odotusarvolisä ei myöskään parantanut merkittävästi mallin tunnuslukuja.

8.3.3 Metsän hinnan muutos vuodesta 2006 vuoteen 2015

Vuosien 2006–2007 ja vuosien 2015–2016 hintatutkimusaineistojen perusteella metsätilojen koko maan keskimääräinen hinta hehtaaria kohti on noussut noin 800 eurolla vajaan kymmenen vuoden aikana. Vuosien 2006–2007 aineistossa keskimääräinen hinta oli 2112 €/ha ja vuosien 2015–16 aineistossa hinta oli keskimäärin 2909 €/ha. Hinnat ovat nousseet keskimäärin lähes 38 prosenttia. Myös kiinteistökaupan tilastopalvelu (Maanmittauslaitos 2017) osoittaa samansuuntaista kehitystä. Metsäkiinteistöjen keskimääräinen hehtaarihinta on noussut tilastopalvelun mukaan 39 % ja hieman alle 800 euroa vuodesta 2006 vuoteen 2015. Mediaanihinnan nousu on ollut suurempaa (56 % ja 868 euroa). Metsäkiinteistöjen hintakehityksessä on ollut suuria eroja maakuntien välillä, osassa maakuntia hintakehitys on ollut maltillisempaa kuin koko maan tasolla ja osassa voimakkaampaa. Esimerkiksi Uudellamaalla metsäkiinteistöistä maksettiin vuonna 2007 hehtaaria kohti noin 700–800 euroa enemmän kuin vuonna 2015. Kanta-Hämeessä puolestaan keskihinta on noussut 3300 eu-

rosta 5400 euroon hehtaaria kohti eli nousua on noin 65 prosenttia. Täytyy kuitenkin huomata, että näillä alueilla kauppojen määrä on vuosittain melko pieni, joten kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä tästä ei kannata tehdä.

Metsän hintakehitystä ei voi määrittää tarkkaan, koska eri alueilta olevien kauppojen osuudet vaihtelevat hintatutkimusten aineistojen välillä. Etelä-Suomessa kiinteistöt ovat keskimäärin huomattavasti kalliimpia kuin Lapissa, joten keskihinta nousee, jos Etelä-Suomen kaupat painottuvat aineistossa. Vuosien 2006–2007 aineistossa eteläisimmän lämpösumma-alueen kauppojen osuus oli 12 prosenttiyksikköä suurempi kuin 2015–2016 aineistossa. Vastaavasti alueen 3 kauppojen osuus oli 18 prosenttiyksikköä pienempi ja alueen neljä osuus 6 prosenttiyksikköä suurempi. Alueen kaksi osuus oli lähes yhtä suuri molemmissa aineistoissa. Näiden perusteella voisi arvella, että hintojen nousu olisi jopa hieman suurempi, jos aineistojen alueellinen jakauma olisi samanlainen. Lisäksi vanhemman hintatutkimuksen aineiston pieni otoskoko heikentää sen luotettavuutta, sillä yksittäiset poikkeavat havainnot vaikuttavat aineiston tunnuslukuihin. Otoksoon ollessa pieni, sattuma vaikuttaa enemmän siihen, millaisia havaintoja tutkimusaineistoon tulee.

Kun keskimääräisiä hehtaarihintoja tarkastellaan aluetasolla, huomataan yllättävän suuria eroja. Alueilla 1, 2 ja 3 hehtaarihinnat ovat nousseet huomattavasti. Alueella 1 hinta on noussut keskimäärin 49 % (mediaani 42 %). Pohjanmaalla (alue 2) keskimääräinen hehtaarihinta on noussut 32 % (mediaani 42 %). Alueella 3 muutos on ollut suurin. Keskimääräinen hehtaarihinta on noussut 55 % ja mediaanihinta 57 %. Pohjois-Suomessa hehtaarihinta on noussut keskimäärin 11 % (mediaani 17 %).

Hehtaarihinnan nousu selittyy osin sillä, että puuston keskitilavuus metsäkaupoissa on noussut huomattavasti alueilla 1 ja 2. Alueilla 1 ja 2 vanhemman aineiston puuston keskitilavuuden keskiarvot ovat samansuuruisia kuin uudemman aineiston alakvartiilit. Alueella 1 puuston keskitilavuuden keskiarvo on noussut noin 40 prosentilla 87:stä 123 kuutiometriin hehtaarilla. Alueella 2 puuston keskitilavuuden mediaani on noussut 65:stä lähes sataan kuutiometriin (99,60 m³/ha). Nousua on siis noin 50 prosenttia. Kauppahinta ei kuitenkaan ole noussut kovin paljoa suhteessa puuston tilavuuteen. Nousua on vain 2 €/m³. Alueella 3 nousu on ollut pienempää. Puuston keskitilavuus on noussut 72:sta 81 kuutiometriin hehtaarilla. Alueella 4 puuston keskitilavuus on lähes sama kummassakin aineistossa. Keskiarvo on laskenut yhden kuutiometrin ja mediaani noussut kaksi. Vanhassa aineistossa oli yksittäinen havainto, jossa keskitilavuus oli suuri (220 m³/ha). Pienen otokseen vuoksi tämä yksittäinen havainto nosti keskiarvoa. Tästä syystä mediaani on parempi tunnusluku.

Kun tarkastellaan kauppahinnan suhdetta puuston tilavuuteen, koko maan kauppahintojen keskiarvo on itse asiassa alentunut. Vuosina 2006–2007 keskihinta kuutiometriä kohti oli 35,80 euroa ja vuosina 2015–2016 32,77 €/m³. Ero johtuu siitä, että vuonna 2007 kantohinnat olivat korkeita verrattuna vuoteen 2015. Mänty- ja kuusitukeista maksettiin vuonna 2007 noin 65 euroa kuutiometriä kohti ja koivutukeista 47 €/m³. Mänty- ja kuusitukin kantohinnat nousivat tuolloin vuoden aikana noin 17 eurolla kuutiometriä kohti. (Airaksinen ym. 2011, s. 41.) Viime vuosina puutavaralajien hinnat ovat pysyneet melko vakaina (vrt. taulukko 3).

Suomessa metsäkiinteistön kauppahinta ilmoitetaan yleensä keskihintana hehtaaria kohti (€/ha). Hehtaarihinta voi olla harhaanjohtava, jos kiinteistöön sisältyy arvoltaan hyvin erilaisia alueita. Puuston merkitys metsäkiinteistön kokonaisarvolle on suurempi kuin pinta-alan merkitys. Ruotsissa metsän kauppahinnat tilastoidaan metsäkuutiometriä kohti

(SEK/skogskubikmeter). Kauppahinta-aineistosta laskettu hinta puustotilavuutta kohti ei kuitenkaan vastaa käsitteenä ruotsalaista puukuutiometrin bruttoarvoa. (Hannelius & Airaksinen 2005, s. 70–71.) Ruotsalainen metsäkuutiometri kertoo koko rungon tilavuuden niin, että myös latvus ja kuori ovat tilavuudessa mukana (Skogsstyrelsen 2017). Myös Suomessa voitaisiin tilastoida metsän kauppahinnat keskihintana puuston tilavuutta kohti. Vertailussa kannattaisi käyttää Ruotsista poiketen ainespuun tilavuutta, koska ainoastaan ainespuulla on taloudellista merkitystä.

Vuosien 2006–2007 metsänhintatutkimuksessa kokonaisarvon korjaus vaihteli alueesta riippuen välillä 22–45 % ja oli koko maassa keskimäärin 27 %. Vuosien 2015–2016 tutkimuksessa kokonaisarvon korjaus oli keskimäärin 10 prosenttiyksikköä pienempi kuin vuosien 2006–2007 metsänhintatutkimuksessa (vrt. taulukot 5 ja 9). Eteläisimmässä Suomessa korjaus oli keskimäärin enää 11 prosenttia. Suurin prosentuaalinen muutos on tapahtunut alueella 2 eli Pohjanmaalla, jossa kokonaisarvon korjaus on pienentynyt 34 prosentista 20 prosenttiin. Alueella kolme eli Itä- ja Keski-Suomessa korjausprosentti on pienentynyt 30:stä kahteenkymmeneen prosenttiin. Pohjois-Suomessa muutos on ollut pieni, sillä kokonaisarvon korjaus on pienentynyt vain kolme prosenttiyksikköä 42 prosenttiin. Tosin Pohjois-Suomen osalta metsäkauppojen määrä oli niin vähäinen, että tuloksia voidaan pitää vain suuntaa antavina.

9 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää summa-arvomenetelmän soveltuvuutta metsän markkina-arvon määrittämiseen. Summa-arvomenetelmällä metsäkiinteistöille lasketut arvot vastaavat hyvin maksettuja kauppahintoja, kun kokonaisarvon korjaus huomioidaan. Kauppahinta kuitenkin poikkeaa summa-arvosta. Summa-arvo on laskennallinen arvo, joka ei pyri suoraan kuvaamaan metsäkiinteistöjen markkina-arvoa, vaan ennemmin metsäkiinteistön hintaan vaikuttavia ominaisuuksia ja arvosuhteita. Kauppahintaan pääsemiseksi summa-arvoon täytyy tehdä kokonaisarvon korjaus, jonka suuruus riippuu kohteen yksilöllisistä ominaisuuksista. Kokonaisarvon korjaus puolestaan voidaan tulkita markkina-arvon ja summa-arvon suhdetta kuvaavaksi kertoimeksi.

Summa-arvon ja markkina-arvon väliset poikkeamat johtuvat osin siitä, että kaikkia metsälötasolla vaikuttavia tekijöitä ei ole otettu huomioon summa-arvomenetelmän aputaulukoiden arvojen laskennassa. Taulukoiden arvot on laskettu kivennäismaiden säännöllisesti hoidetuille, hyvälaatuisille ja täystiheille metsille, joten niiden metsänhoidollinen tila on keskimääräistä parempi. Lisäksi taulukkoarvojen laskennassa on käytetty markkinakorkoja alhaisempia korkokantoja, jotka ovat alhaisempia kuin metsäsijoittajien tuottovaatimukset. Summa-arvomenetelmä ei huomioi myöskään vuotuisia metsälökohtaisia hallintokuluja, kuten metsätalouden harjoittamisesta aiheutuvia veroja, metsänhoitomaksuja, metsävakuutuksia ja muita tilan hallinnasta ja ammattiavun käytöstä aiheutuvia kuluja. Näiden kulujen suuruus on noin 20 prosenttia metsän kauppahinnasta.

Keskimääräiseksi kokonaisarvon korjaukseksi saatiin -17 %, joka on selvästi pienempi kuin aiemmissa tutkimuksissa saadut korjaukset. Korjaus on kuitenkin selvästi suurempi kuin Liljeroosin (2016) esittämät korjaukset. Millään alueella korjaus ei ollut positiivinen eikä edes lähellä nollaa, vaikka Liljeroosin mukaan näin olisi eteläisimmissä maakunnissa. Ero voi johtua siitä, että Liljeroos tarkastelee metsäkauppoja kuukausittain ja maakunnittain, kun tässä tutkimuksessa käytettiin suurempia alueita ja pidempää tarkastelujaksoa. Pieni otoskoko lisää epävarmuutta. Keski- ja Itä-Suomessa päädyttiin Liljeroosin kanssa lähes saman suuruisiin korjauksiin eli noin -20 prosenttiin. Muuten Liljeroosin esittämät korjaukset ovat pienempiä.

Tavoitteena oli myös selvittää Suomen metsäkeskuksen tuottaman metsävaratiedon soveltumista metsänhintatutkimuksen lähtöaineistoksi. Tutkimuksessa havaittiin, että metsävaratieto olisi erittäin käyttökelpoista aineistoa metsänhintatutkimukseen, mikäli tiedot olisivat ajantasaisia ja nykyistä kattavampia. Kaukokartoitusmenetelmin metsävaratiedon tuottaminen on huomattavasti nopeampaa ja halvempaa kuin perinteisillä maastokartoituksilla. Metsävaratiedon laatu on kokonaisuutena kohtalaisen hyvällä tasolla, mutta yksittäisten tilojen osalta metsävaratiedossa voi olla suuriakin virheitä. Osa virheistä johtuu tiedonkeruumenetelmän puutteista, kuten menetelmän heikkoudesta tunnistaa puuston ikää tai erottaa lehti-puulajeja toisistaan. Suurin puute on kuitenkin se, että metsävaratieto ei pysy ajantasaisena. Tehdyt metsänhoitotoimenpiteet ja hakkuut jäävät osittain päivittämättä metsävaratietoon. Metsävaratietoja hyödynnettäessä aineisto on tarkastettava kiinteistökohtaisesti, jotta merkittävimmät virheet saadaan korjattua.

Metsävaratieto vanhenee nopeasti, ellei metsänhoitotoimenpiteitä päivitetä. Metsänhintatutkimuksia varten metsävaratiedot tulisi hankkia mahdollisimman pian, viimeistään muutama kuukauden kuluessa metsäkaupan teosta, jotta aineisto olisi kaupan ajankohdan mukaista. Joissain tapauksissa metsävaratiedot olivat useita vuosia vanhoja, joten ei voitu olla

varmoja siitä, oliko tilalla tehty hakkuita ennen vai jälkeen kaupanteon. Joidenkin tilojen metsävaratiedoissa oli kuvioita merkitty kehitysluokaltaan aukeiksi, vaikka ilmakuvulta näytti siltä, että kuvioilla kasvaa järeää metsää tai toisinpäin. Toisinaan taas kuvioiden rajat eivät täsmänneet ilmakuvan kanssa, vaan samalla kuviolla oli sekä taimikkoa että kasvatusmetsää.

Tutkimuksessa päivitettiin Airaksisen ym. (2011) julkaisussa esitetyt hintamallit vastaamaan nykyistä tilannetta. Tutkimuksessa pystyttiin käyttämään huomattavasti suurempaa aineistoa kuin aiemmissa tutkimuksissa. Suuremmasta aineistomäärästä johtuen tutkimuksen tuloksia voidaan pitää luotettavampina kuin aiempien tutkimusten tuloksia. Aiemmin on jouduttu tyytymään muutamiin kymmeneen havaintoihin aluetta kohti mutta tässä tutkimuksessa oli 250 – 400 havaintoa aluetta kohti Pohjois-Suomea lukuun ottamatta. Myös jäännöskehijönnän tarkastelu vahvistaa sen, että hintamallit ovat aiempaa luotettavampia. Jäännöskehijönnat ovat selkeästi pienempiä kuin aiemmissa tutkimuksissa.

Pohjois-Suomen hintamallit jäivät epävarmoiksi pienestä aineistomäärästä johtuen. Niitä voidaan soveltaa vain alueen eteläosassa, koska havainnot painoutuivat sinne. Muilla alueilla tulokset ovat luotettavia ja sovellettavissa käytännön arviointitilanteisiin. Täytyy kuitenkin muistaa, että hintamallit kuvaavat alueen keskimääräisiä olosuhteita, joten niillä ei suoraan voi perustella yksittäisen kiinteistön arvoa, vaan tilakohtaiset tekijät tulee huomioida arvioinnissa. Lopullinen arvo muodostuu arvioijan harkinnan perusteella.

9.1 Virhelähteitä

Puuston ikä on suurin epävarmuustekijä summa-arvomenetelmää sovellettaessa, jos laskennassa käytetään odotusarvokertoimia ja -lisiä. Iän arvioiminen on hankalaa ja virhealtista. Laserkeilausaineistosta ei pystytä määrittelemään puuston ikää ja perinteisellä maastoinventoinnilla kairaamalla se on epätarkkaa.

Summa-arvon aputaulukoihin ei ole laskettu odotusarvokertoimia riittävän nuorelle puustolle, joten joissain tapauksissa on epävarmaa, pitäisikö puustolle määrittää arvo ekstrapoloimalla taimikon arvoja vai odotusarvokerrointa. Aineistossa joidenkin metsiköiden puusto on niin nuorta, etteivät odotusarvotaulukot ylety sinne saakka, mutta puusto kuitenkin ylittää taimikolle asetetut valtapituus- ja läpimittarajat. Nykyisin sovellettavia summa-arvomenetelmän aputaulukkoita laadittaessa ei vielä ollut käytössä nykyisiä nuoren metsän kasvu- ja kehitysmalleja. Uusilla malleilla puuston alkukehitys on nopeampaa ja puusto kasvaa ainespuun mittoihin aiemmin kuin käyttäen vanhoja malleja. (Ärölä 2017.) Esimerkiksi Etelä-Lapissa kuivan kankaan männikön odotusarvokertoimien taulukkoarvot alkavat vasta 63 vuodesta. Tällöin jää taulukoiden käyttäjän päätettäväksi, mikä odotusarvo annetaan esimerkiksi 30–40-vuotiaalle puustolle, jonka valtapituus ylittää taimikon kehitysluokkamäärittämisen mukaisen valtapituuden. Jos arvo määritetään ekstrapoloimalla odotusarvokerrointa, kertoimen arvo kohoaa yli viiden. Paanasen (2009, s. 86) mukaan odotusarvokerroin ei saisi ylittää kolmea. Jos ekstrapoloitu arvo menee yli kolmen, pitäisi käyttää arvoa 3,0 tai käyttää vaihtoehtoisesti taimikon arvoa. Tässä tutkimuksessa käytettiin myös yli kolmen meneviä odotusarvokertoimia, sillä esimerkiksi Lapissa 30-vuotiaassa männikössä ei ole vielä paljoa kuitupuuksi kelpavaa ainespuustoa. Täten odotusarvo ei välttämättä kohoaa laskennallisesti kovinkaan suureksi, vaikka käytetään korkeaa odotusarvokerrointa. Taulukkoarvoja joudut-

taisiin ekstrapoloimaan siinäkin tapauksessa, että puuston arvo määritettäisiin taimikon arvona. Tästä syystä summa-arvomenetelmän aputaulukot pitäisi päivittää ja laskea niihin odotusarvokertoimia myös nykyistä nuoremmille puustoille.

Tulokset laskettiin JAKOkii-järjestelmällä, joka pyöristää puuston iän viiden vuoden tarkkuuteen. Tämä aiheuttaa epätarkkuutta. Taimikon pituudet pyöristyivät metrin tarkkuudelle, jolloin taimikon arvossa voi olla eroa satoja euroja hehtaarilla, vaikka taimikon pituudessa olisikin eroa vain 10 cm (esim. 5,4 m pyöristyy 5 metriin ja 5,5 m pyöristyy 6 metriin). Kokonaisuuden kannalta tällä ei liene merkitystä, koska suurissa aineistomäärissä virheet todennäköisesti kumoavat toisensa ja keskimäärin saadaan oikeat arvot.

Kaupanhavvistajien ilmoituksissa ja kauppahintarekisterin tiedoissa oli virheitä. Pinta-ala tai kauppahinta saattoi olla kirjattu väärin. Inhimilliset virheet ovat hyvin mahdollisia yksittäisissä tapauksissa, mutta kokonaisuuden kannalta niillä ei ole vaikutusta, kun havaintoaineistoa on käytettävissä runsaasti. Joissain kaupanvahvistajien ilmoituksissa kiinteistön käyttötarkoitukseksi oli merkitty metsätalous, vaikka kiinteistöllä oli asuinrakennuksia. Joistain kaupoista oli havaittavissa, että kauppahinta sisälsi jotain muutakin kuin metsätaloudellista arvoa (esimerkiksi turvetuotanto tai peltomaa), mutta sen todentaminen oli vaikeaa. Ei myöskään pystytty määrittelemään, kuinka suuri osa kauppahinnasta koostui muista arvoista. Kauppakirjoja tutkimalla saattoi selvittää metsän osuus kauppahinnasta, jolloin kauppa voitiin hyväksyä tutkimukseen mukaan, vaikka se sisälsikin myös muita arvoja.

Koska kaupantekotilanteessa osapuolina ovat ihmiset, ei hinnanmuodostumista pystytä selittämään täydellisesti. On syytä muistaa, että ihmiset eivät aina toimi loogisesti kaupantekotilanteessa. Ostajan ja myyjän henkilökohtaiset ominaisuudet ja arvostukset vaikuttavat kaupantekoon, joten ihmiset voivat toimia hyvin eri tavoilla kauppaa tehdessään. Tätä vaihtelua ei pystytä selittämään, eikä sitä kannata yrittääkään selittää näennäismuuttujilla.

Kaupan osapuolten ominaisuudet ja arvostukset täytyy muistaa myös aineiston rajauksen yhteydessä. Aineistoa ei voi karsia kovin rajusti sillä perusteella, että kaupassa täytyy olla taustalla jotain omituista. Suurella osalla kaupan osapuolista ei ole aiempaa kokemusta metsätilakaupoista, eikä asiantuntemusta metsä- tai kiinteistöalalta. He eivät välttämättä osaa arvioida itse metsän käypää hintaa, jolloin kauppahinta muodostuu enemmän mutu-tuntumalla. Vaikka kauppahinta tai kokonaisarvon korjaus olisi poikkeuksellinen, ei taustalla välttämättä ole muuta kuin, että ostaja tai myyjä on yksinkertaisesti tehnyt erittäin hyvän tai huonon kaupan. Tällaiset kaupat tulisi kuitenkin karsia pois, koska kansainvälisten arviointistandardien määritelmässä markkina-arvolle mainitaan, että osapuolien tulisi toimia asian- tuntevasti ja harkitusti. Rajan vetäminen on kuitenkin vaikeaa.

Lämpösumma-alueiden rajoilla voi olla epävarmuutta siitä, kumman alueen mallia kannattaisi käyttää. Mallit eivät vaihdu liukuvasti alueelta toiselle, vaan laskennallisessa kokonais- arvossa voi olla eroja riippuen siitä, kumman alueen mallia on käytetty. Esimerkiksi Parik- kala ja Merikarvia ovat lämpösumma-alueiden rajalla. Osassa kunnasta lämpösumma on yli 1200 astevuorokautta ja osassa alle. Hintamalleja käyttäen voi tulla isohko ero riippuen siitä kumman alueen mallia käyttää. Kysyntä- ja kasvuolosuhteet ovat melko samanlaisia läm- pösummarajan molemmiin puolin, joten hinnassa ei pitäisi olla suurta eroa, vaikka alue kei- kahtaisi rajan toiselle puolelle.

Lämpösumma-alueen rajaa ei voida määrittää täsmälleen tai ainakin se vaatisi suuren määrän työtä. Esimerkiksi korkeuserot vaikuttavat lämpösummaan merkittävästi. Mäen pohjoisrinteillä lämpösumma voi olla huomattavasti pienempi kuin etelärinteillä, vaikka paikkojen välimatka olisikin vain muutamia satoja metrejä. Erityisen selvästi lämpösummaero ilmenee Lapissa, jossa tunturien pohjoisrinteillä voi olla lunta vielä keskellä kesää, mutta etelärinteiltä lumi sulaa jo huhtikuussa. Mallien soveltaminen alueiden rajoilla vaatii harkintaa. Kannattaa laskea summa-arvo molemmilla malleilla ja niiden antamien tulosten perusteella määrittää arvioinnissa käytettävä summa-arvo.

9.2 Tulevaisuus

Tulevaisuudessa laserkeilaamalla tuotettujen metsävaratietojen käyttö lisääntynee, kun laitteistot tulevat nykyisiä edullisemmiksi. Edullisuudesta puolestaan seuraa se, että keilauksia pystytään tekemään tiheämmässä tahdissa, jolloin metsävaratieto on nykyistä tuoreempaa. Edelleen lentolaserkeilausta pystytään tekemään entistä korkeammalta eli voidaan mallintaa aiempaa suurempi alue kerrallaan, mikä pienentää aineiston hankintakuluja (Holopainen ym. 2011, s. 141).

Myös tarkkuus parantunee, kun laserkeilaimien pulssitiheydet kasvavat. Mobiililaserkeilauksella saataisiin entisestään parannettua inventointien tarkkuutta, mutta menetelmä on vielä hidas ja kallis, joten sitä ei voida käyttää suurten metsäalueiden inventoinnissa. Tulevaisuudessa metsiköiden ja jopa yksittäisten puiden tilaa voidaan seurata kiertoajan alusta loppuun. Tällä hetkellä ainoastaan suuret metsäorganisaatiot päivittävät metsävaratietojaan jatkuvasti. Yksityismetsissä ajantasaisuusväli on noin 10 vuotta.

9.3 Kehittämiskohteita

Metsävaratietojen kattavuutta ja laatua pitäisi parantaa. Tarkasteltavalla ajanjaksolla tehtiin yhteensä 2626 kappaletta tutkimusaineistolle asetetut vaatimukset täyttävää kauppaa. Näistä kaupoista ainoastaan 1023 kappaleelta oli saatavissa kattavat metsävaratiedot Suomen metsäkeskuksen metsävaratietojärjestelmästä. Metsävaratiedot löytyivät vain 39 prosentilta metsätilakaupoista. Myös metsävaratiedon ajantasaisuudessa on parantamisen varaa. Kaikki hakkuut ja muut metsänhoitotoimenpiteet eivät päivitty metsävaratietoon ajallaan. Toisaalta metsävaratietoon on päivitetty sellaisia toimenpiteitä, joita ei ole tehty.

Tutkimuksessa olisi voinut huomioida tilan muotoa. Mikäli tila on muodoltaan huonosti metsätalouteen sopiva, esimerkiksi hyvin kapea ja pitkä tai muodostuu useasta erillisestä palstasta, ostaja ei todennäköisesti ole halukas maksamaan siitä samaa hintaa, kuin muuten ominaisuuksiltaan vastaavasta, mutta paremman muotoisesta ja yhtenä kokonaisuutena olevasta tilasta. Tämä ehto toteutuu vain, jos tarjolla on myös hyvänmuotoisia kiinteistöjä. Esimerkiksi Pohjanmaalla on pääasiassa tarjolla kapeita ja pitkiä tiloja, eikä juurikaan neliönmuotoisia tiloja. Kun tarjolla ei ole hyvänmuotoisia kiinteistöjä, tilan huono muoto ei vaikuttane sen arvoon. Ostajat haluavat usein ostaa tilan asuinpaikkakunnaltaan ja tyytyvät siihen, millaisia tiloja paikkakunnalla on, vaikka muualta voisi saada paremmin metsätalouteen soveltuvan tilan samalla hinnalla.

Kantohinnoissa pitäisi ottaa huomioon metsäpalstan etäisyys tiehen. Korjuukustannukset kasvavat sitä mukaa, mitä pidempi on etäisyys tielle, josta puut voidaan kuljettaa ajoneuvoyhdistelmällä jatkojalostukseen. Korjuukustannukset kasvavat myös, jos palsta on suon tai vesistön takia saavutettavissa vain talvella.

Tie-etäisyydet täytyisi määrittää nykyistä tarkemmin. Yksi vaihtoehto olisi laskea etäisyys metsäpalstan painopisteestä lähimmälle tielle. Toinen, tarkempi mutta työläämpi vaihtoehto olisi jakaa palsta pienempiin alueisiin sen mukaan, miten tiet pilkkovat palstaa. Jos haluttaisiin olla oikein perusteellisia, metsäkuljetussuunnat ja -matkat tulisi määrittää jokaiselle metsäkuviolle erikseen ja laskea tämän perusteella metsäkaupan keskimääräinen metsäkuljetusmatka. Lisäksi tulisi huomioida maapohjan kulkukelpoisuus. Vetisen suon takaa, saaresta tai jyrkästä rinteestä on huomattavasti kalliimpaa kuljettaa puuta kuin tasaiselta kiuvalta kankaalta.

Myös talvitiet voisi huomioida tie-etäisyyksien laskennassa, ainakin Lapissa. Lapissa talvitieitä rakentamalla päästään lähes minne vain joka talvi, mutta edes Pohjois-Pohjanmaalla ei ole enää joka vuosi sellaista talvea, että suot saataisiin jäädytettyä talvitieiksi.

Jotta hintamalleja pystyttäisiin soveltamaan Lapissa, pitäisi alueelta olla huomattavasti enemmän aineistoa. Tässä tutkimuksessa pohjoisimmalta lämpösumma-alueelta oli vain 75 edustavaa havaintoa, joista suurin osa sijoittui Etelä-Lappiin, Kainuuseen ja Kuusamoon. Täten hintamallien soveltamiseen näiden alueiden ulkopuolella tulee suhtautua varauksin. Keski- ja Pohjois-Lapista oli vain 15 havaintoa, joten omien tilastollisten hintamallien laatiminen näille alueille on riskialtista.

Yksi jatkoselvittämisen aihe voisi olla: Onko metsäkiinteistö tai määräala myyty lisämaana naapurille? Usein oletetaan, että ostajat ovat valmiita maksamaan enemmän, jos saavat tilan aiemmin omistamiensa tilojen vierestä. Tämä saattaa vaikuttaa metsäkiinteistön hintaan.

Lähdeluettelo

Airaksinen, Markku. 1988. Metsän hinta Suomessa 1983–84. Maanmittauslaitoksen julkaisu n:o 61. Helsinki. 53 s. ISBN 951-48-0109-1.

Airaksinen, Markku. 1998. Metsän hinta Suomessa v. 1995. Maanmittauslaitoksen julkaisu nro 88. Helsinki. 53 s. ISBN 951-48-0157-1.

Airaksinen, Markku. 2008. Summa-arvomenetelmä metsän markkina-arvon määrittämisessä. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 108. Väitöskirja, Teknillinen korkeakoulu. 128 s. ISBN 951-48-0202-0.

Airaksinen, Markku; Hannelius, Simo; Honkanen, Mikko; Läätö, Maija; Väänänen, Juhani. 2011. Metsän hinta Suomessa v. 2006–2007. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 111. Helsinki. 44 s. ISBN 978-951-48-0224-9.

Etula, Henna; Store, Ron. 2011. Metsävaratiedon ajantasaistaminen tapahtuma- ja toimenpidetietojen avulla yksityismetsissä. Metsätieteen aikakauskirja. 3/2011. S. 207–220. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff11/ff113207.pdf>

Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi oikeudesta hankkia maa- ja metsätalousmaata annetun lain kumoamisesta (197/1997).

Hannelius, Simo. 2000. Kiinteistöarviointimenetelmät ja niiden soveltaminen metsäomaisuuden arviointiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 762. Vantaa: Metsäntutkimuslaitos. 101 s. ISBN 951-40-1720-X.

Hannelius, Simo. 2001. Metsäomaisuuden arviointi kaipaa standardointia. Metsätieteen aikakauskirja 4/2001. S. 644–650.
Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff01/ff014644.pdf>

Hannelius, Simo; Airaksinen, Markku. 2005. Kauppahintatilastot metsätilojen kiinteistöarvioinnin ja markkina-analyysin tukena. Maanmittaus, Vol. 80:1–2. S. 42–88. Saatavissa: http://www.maanmittaustieteidenseura.fi/maanmittaus/2005_12_hannelius_airaksinen.pdf

Hannelius, Simo. 2009. Metsätilojen markkinat ja metsiin sijoittaneiden muotokuva, Teoksessa: Metsän arvo. Metsäkustannus Oy. S. 239–250. ISBN 978-952-5694-25-3.

Hannelius, Simo. 2010. Perustutkimuksesta hyötyä tarkistettaessa vanhoja teorioita. Maankäyttö. 2010:1. S. 26–29.

Hannelius, Simo. 2015. Ilvessalon perintö markkinoiden haasteissa. Maankäyttö 2/2015.

Hirvonen, Martti. 2013. Metsätilan summa-arvo ja metsätaloudellinen tuottoarvo laserkeilausinventoinnin pohjalta. Pro gradu. Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos. Helsinki. 62 s.

Holopainen, Markus; Hyyppä, Juha; Vastaranta, Mikko; Hyyppä, Hannu. 2011. Laserkeilaus metsävarojen hallinnassa. The Photogrammetric Journal of Finland. Vol. 22:3. S. 128–149.

Holopainen, Markus; Viitanen, Kauko. 2011. Laserkeilaus metsäomaisuuden taloudellisen arvonmäärittämisen apuvälineenä. *The Photogrammetric Journal of Finland*, Vol. 22, No. 3.

Hotanen, Juha-Pekka. 2008. Metsien luokitus. Teoksessa: Satu Rantala (toim.). *Tapion taskukirja*. 25. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 259–270. ISBN 978-952-5694-26-0.

Hänninen, Harri. 2008. Metsänomistus. Teoksessa: Satu Rantala (toim.). *Tapion taskukirja*. 25. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 25–32. ISBN 978-952-5694-26-0.

Hänninen, Harri; Karppinen, Heimo; Leppänen, Jussi. 2011. Suomalainen metsänomistaja 2010. 94 s. *Metlan työraportteja* 208. ISBN 978-951-40-2317-0. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp208.pdf>

Kantola, Jorma. 1982. *Johdatus ekonometriin kiinteistöarvioinnin sovellutuksiin*. Espoo: Otakustantamo. 112 s. ISBN 951-671-318-1.

Kiinteistöjen kauppahintarekisteri. 2017. Haut Maanmittauslaitoksen kauppahintarekisteristä 24.3.2017.

Kiinteistöjen kauppahintatilasto 2015. Helsinki: Maanmittauslaitos. ISBN 978-951-48-0253-9. Saatavissa: http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/kiinteistojen_kauppahintatilasto_2015_0.pdf

Kolis, Karin; Hiironen, Juhana; Ärölä, Esa; Vitikainen, Arvo. 2014. Effects of sale-specific factors on stumpage prices in Finland. *Silva Fennica* vol. 48:3. 18 s. Saatavissa: <http://www.silvafennica.fi/article/1054>

Kolis, Karin. 2017. Influence of forest land consolidation on stumpage prices - effects of sale size and forest haulage distance. Artikkelinä on arvioitavana *Silva Fennica* -julkaisusarjassa.

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta LunL 603/1977.

Leppänen, Jussi; Torvelainen, Jukka. 2015. *Metsämaan omistus 2013*. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 10 s. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2015. ISBN 978-952-326-004-7. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-004-7>

Liljeroos, Hannu. 2009. Metsätilojen erityisarvojen arviointi. Teoksessa: *Metsän arvo*. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 146–157. ISBN 978-952-5694-25-3.

Liljeroos, Hannu. 2016. Hannun hintaseuranta, kuukausikatsaus [verkkoaineisto]. [viitattu 5.9.2016]. Saatavissa: <http://www.metsalehti.fi/Metsamaa/Hannun-hintaseuranta/Dates/2016/9/Kuukausikatsaus-syyskuu-2017/>

Luonnonvarakeskus. 2016. Tilastotietokanta. Teollisuuspuun kauppa [verkkoaineisto]. [viitattu 23.9.2016]. Saatavissa: <http://stat.luke.fi/teollisuuspuun-kauppa>

- Luonnonvarakeskus. Hintatilastot 2015. [verkkoaineisto] ISSN 2342-7639. [Viitattu 23.9.2016.] Saatavissa: <http://stat.luke.fi/e-lehti-hintatilastot-2015/index.html#/article/1/page/1>
- Maanmittauslaitos. 2016. Arviointi ja Korvaukset 2016 [verkkoaineisto]. [viitattu 17.11.2016]. Saatavissa: <http://ak.maanmittauslaitos.fi/2016/node/105>
- Maanmittauslaitos. 2017. Kiinteistökauppojen tilastopalvelu [verkkoaineisto]. [viitattu 7.2.2017 ja 5.7.2017]. Saatavissa: <https://khr.maanmittauslaitos.fi/tilastopalvelu/rest/API/kiinteistokauppojen-tilastopalvelu.html?lang=fi#>
- Maa- ja Metsätalousministeriö. 2016. Metsävaratiedon laatu. Muistio 9.8.2016. 9 s.
- Mellin, Ilkka. 2006. Tilastolliset menetelmät: Johdanto. TKK:n/ Aalto-yliopiston opetusmoniste. Saatavilla: <https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Johdanto.pdf>
- Metsäkeskus. 2016a. Metsätiedon keruu [verkkoaineisto]. [viitattu 22.11.2016]. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/metsatiedon-keruu>
- Metsäkeskus. 2016b. Puun myyntiverotus [verkkoaineisto]. [viitattu 17.11.2016]. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/puun-myyntiverotus>
- Metsäkeskus. 2016c. Suomen metsäkeskuksen metsävaratiedon laatuseloste. Saatavissa: http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsavaratiedon_laatuseloste.pdf
- Metsäkeskus. 2016d. Ympäristötuki [verkkoaineisto]. [viitattu 11.1.2017]. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/ymparistotuki>
- Metsäkustannus. 2006. Tuhat tärkeää termiä – Metsäsanasto. Hämeenlinna: Metsäkustannus Oy. 128 s. ISBN 952-5118-92-4.
- Metsälaki 1093/1996.
- Metsätilastollinen vuosikirja 2014. Metsäntutkimuslaitos. ISBN 978-951-40-2505-1.
- Myhrberg, Olavi. 1992. Arviointimenetelmät. Teoksessa: Kiinteistöjen arviointikäsikirja. Suomen kiinteistöarviointiyhdistys. 2. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. S. 131–160. ISBN 951-682-231-2.
- Mäki, Olli. 2013. Summa-arvomenetelmän aputaulukot. Helsinki: Metsäkustannus Oy. 44 s. ISBN 978-952-6612-16-4.
- Oksanen-Peltola, Leena. 1994. Metsän arvonmäärittäminen summa-arvomenetelmällä. Helsinki: Metsäkeskus Tapio. 48 s. ISBN 951-96739-5-4.
- Paananen, Raito. 2008. Metsäomaisuuden arviointi. Teoksessa: Satu Rantala (toim.). Tapion taskukirja. 25. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 333-344. ISBN 978-952-5694-26-0.

Paananen, Raito. 2009. Metsän arvon määrittämisen periaatteet ja menetelmät. Teoksessa: Metsän arvo. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 20–117. ISBN 978-952-5694-25-3.

Paananen, Raito. 2014. Metsävaratieto ja sen käytön mahdollisuudet. Suomen metsäkeskus. Seminaariesitys. Paikkatietoon yhdistetyn koneistutuksen kehittäminen Pohjois-Pohjanmaalla - hankkeen loppuseminaari 4.12.2014. Saatavissa: <http://www.metla.fi/hanke/7497/pdf/Paananen-Raito.pdf>

Paananen, Raito. 2017. Henkilökohtainen tiedonanto 20.7.2017.

Peltola, Aarre. 2017. Henkilökohtainen tiedonanto 4.1.2017.

Ranta, Esa; Rita, Hannu; Kouki, Jari. 2012. Biometria – tilastotiedettä ekologeille. 10. painos. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press. 569 s. ISBN 978-952-495-244-6.

Rantala, Satu (toim.). 2005. Metsäkoulu. 5. painos. Metsäkustannus Oy. 285 s. ISBN 952-5118-69-X.

Skogsstyrelsen. 2017. Skogliga mått och enheter [verkkoaineisto]. [viitattu 6.4.2017]. Saatavissa: <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Aga-skog/Matt-och-enheter/>

Tilastokeskus. 2016. Suomen virallinen tilasto: Tuottajahintaindeksit, Liitetaulukko 1. Tuottajahintaindeksit 2010=100, indeksiluvut ja vuosimuutokset, heinäkuu 2016. Helsinki: Tilastokeskus. [verkkoaineisto]. [viitattu 23.9.2016]. ISSN 1796-3613. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/thi/2016/07/thi_2016_07_2016-08-24_tau_001_fi.html

Tilastokeskus. 2017. Kuluttajahintaindeksi. Helsinki: Tilastokeskus. [verkkoaineisto]. [viitattu 2.9.2017]. Saatavissa: http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__hin__khi/020_khi_tau_102.px

Tilli, Tapio; Pyykkönen, Perttu; Kataja, Jukka-Pekka; Suihkonen, Lauri. 2008. Metsäkiinteistöjen markkinat ja hintoihin vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 212. Helsinki. 74 s. ISBN 978-952-224-007-1.

Tilli, Tapio. 2009a. Metsä sijoituskohteena. Teoksessa: Metsän arvo. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 210–238. ISBN 978-952-5694-25-3.

Tilli, Tapio. 2009b. Metsäverotus. Teoksessa: Metsän arvo. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 250–262. ISBN 978-952-5694-25-3.

Tuloverolaki 1535/1992.

Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 1308/2013.

Verohallinto. 2016a. Puun myyntitulot. [verkkoaineisto]. [viitattu 17.11.2016]. Saatavissa: https://www.vero.fi/fi-FI/Yritys_ja_yhteisoasiakkaat/Maatalousyrittaja_ja_metsanomistaja/Puun_myynti

Verohallinto. 2016b. Metsävähennys. [verkkoaineisto]. [viitattu 17.11.2016]. Saatavissa: [https://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Metsaverotus/Metsavahennys\(38321\)](https://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Metsaverotus/Metsavahennys(38321))

Verohallinto. 2017. Omaisuuden luovutusvoitot ja –tappiot luonnollisen henkilön tuloverotuksessa. [verkkoaineisto]. [viitattu 14.8.2017]. Saatavissa: https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48935/omaisuuden_luovutusvoitot_ja_tappiot_lu4/

Viitanen, Kauko; Falkenbach, Heidi (toim.). 2014. Kansainväliset arviointistandardit 2013. Helsinki: Suomen Kiinteistöarviointiyhdistys ry. 112 s. ISBN 978-952-68290-5-0. Saatavissa: http://www.kiinteistoarviointi.com/media/tiedostot/ivs_2013.pdf

Viitanen, Kauko. 2017. Henkilökohtainen tiedonanto 12.10.2017.

Virtanen, Pekka V. 1990. Kiinteistöarvioinnin perusteet. Espoo: Otatieto Oy. ISBN 951-672-101-X.

Virtanen, Pekka V. 1992. Hinnanmuodostusmekanismi. Teoksessa: Kiinteistöjen arviointikäsi-
kirja. Suomen kiinteistöarviointiyhdistys. 2. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. S. 42–58. ISBN 951-682-231-2.

Vitikainen, Arvo. 2014. Kiinteistötekniikan perusteet. Espoo: Aalto-yliopisto. Aalto-yliopiston julkaisusarja Tiede + Teknologia 11/2014. 190 s. ISBN 978-952-60-6002-6. Saatavissa: <https://aaltdoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/14607/isbn9789526060026.pdf?sequence=1>

Vitikainen, Arvo. 2015. Luento Kiinteistösuunnittelu-kurssilla Aalto-yliopiston Maankäyttötieteiden laitoksella 23.9.2015.

Äijälä, Olli; Koistinen, Arto; Sved, Johnny; Vanhatalo, Kalle; Väisänen, Pentti. (toim.) 2014. Hyvän metsänhoidon suosituksset - metsänhoito. Helsinki: Metsäkustannus Oy. 264 s. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. ISBN 978-952-6612-22-5.

Ärölä, Esa. 2008. Metsävarojen mittaus ja arviointi. Teoksessa: Satu Rantala (toim.). Tapion taskukirja. 25. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy. S. 271–316. ISBN 978-952-5694-26-0.

Ärölä, Esa. 2015. Yhteismetsän ja yhteismetsäosuuden arvo, Maanmittauslaitoksen julkaisu nro 115. Helsinki. 50 s. ISBN 978-951-48-0245-4.

Ärölä, Esa. 2017. Henkilökohtainen tiedonanto 17.1.2017, 6.6.2017 ja 29.6.2017.

Liite 1. Puuston kehitysluokat

Kehitysluokat kuvaavat puuston metsänhoidollista ja puuntuotannollista kehitysvaihetta arviointihetkellä. (Hotanen 2008, s. 267.)

A0, aukea = Puuton tai avohakkuun jälkeen korjaamatta jätettyä säästö- tai verhopuustoa kasvava ala. Puuston pohjapinta-ala alle 5 m²/ha.

T1, pieni taimikko = Taimikko, jonka keskipituus on alle 1,3 m ja jonka runkoluku on ylittänyt vakiintumisrajan.

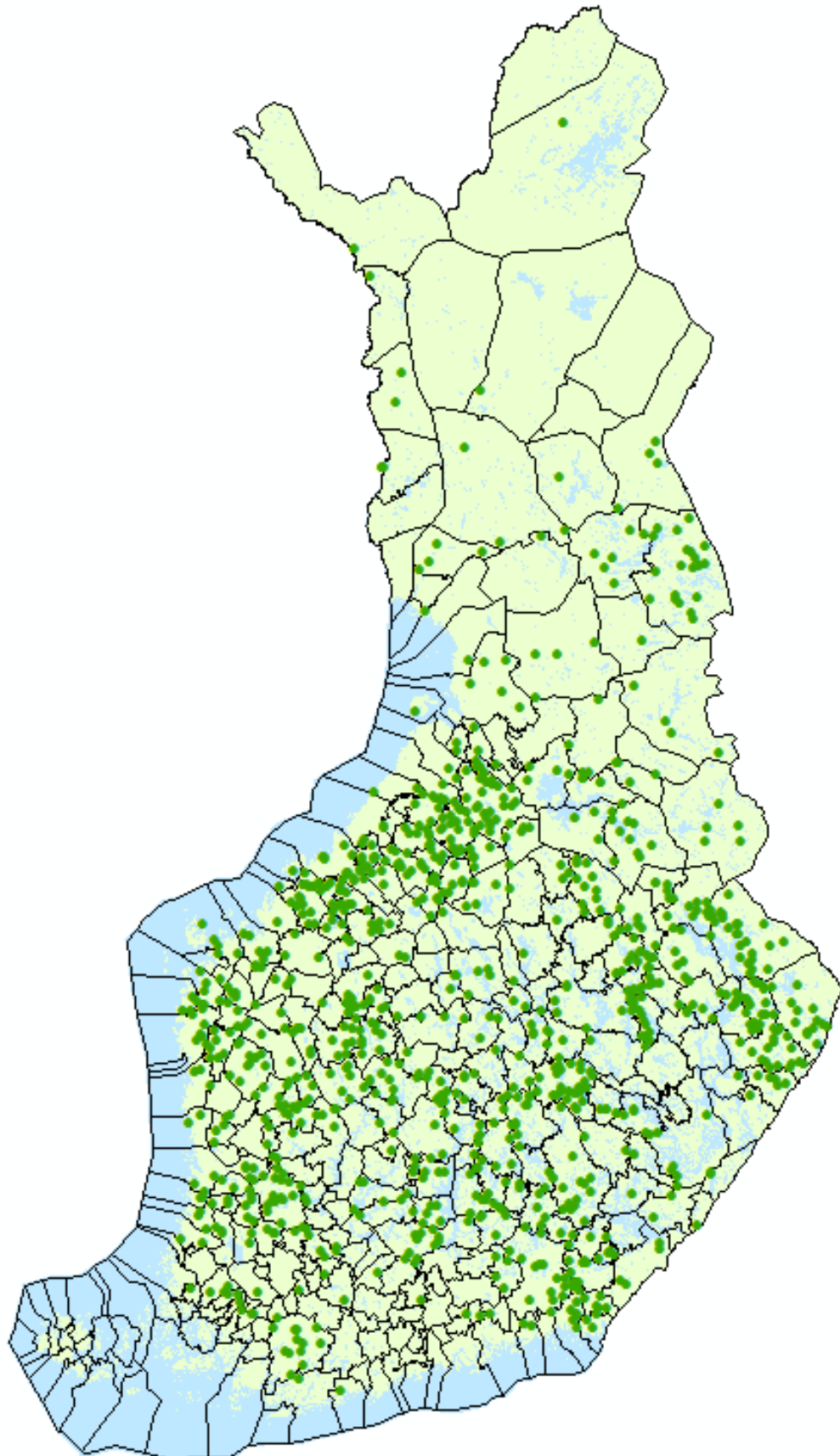
T2, varttunut taimikko = Taimikko, jonka keskipituus on yli 1,3 m ja jonka runkoluku ylittää uusimisrajan. Keskiläpimitta rinnankorkeudella on alle 8 cm tai valtapituus männyllä ja kuusella alle 7 m ja koivulla alle 9 m.

02, nuori kasvatusmetsikkö = Metsikkö, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudelta on enintään 16 cm, mutta vähintään 8 cm. Valtapituus männyllä ja kuusella on yli 7 m ja lehtipuustolla yli 9 m.

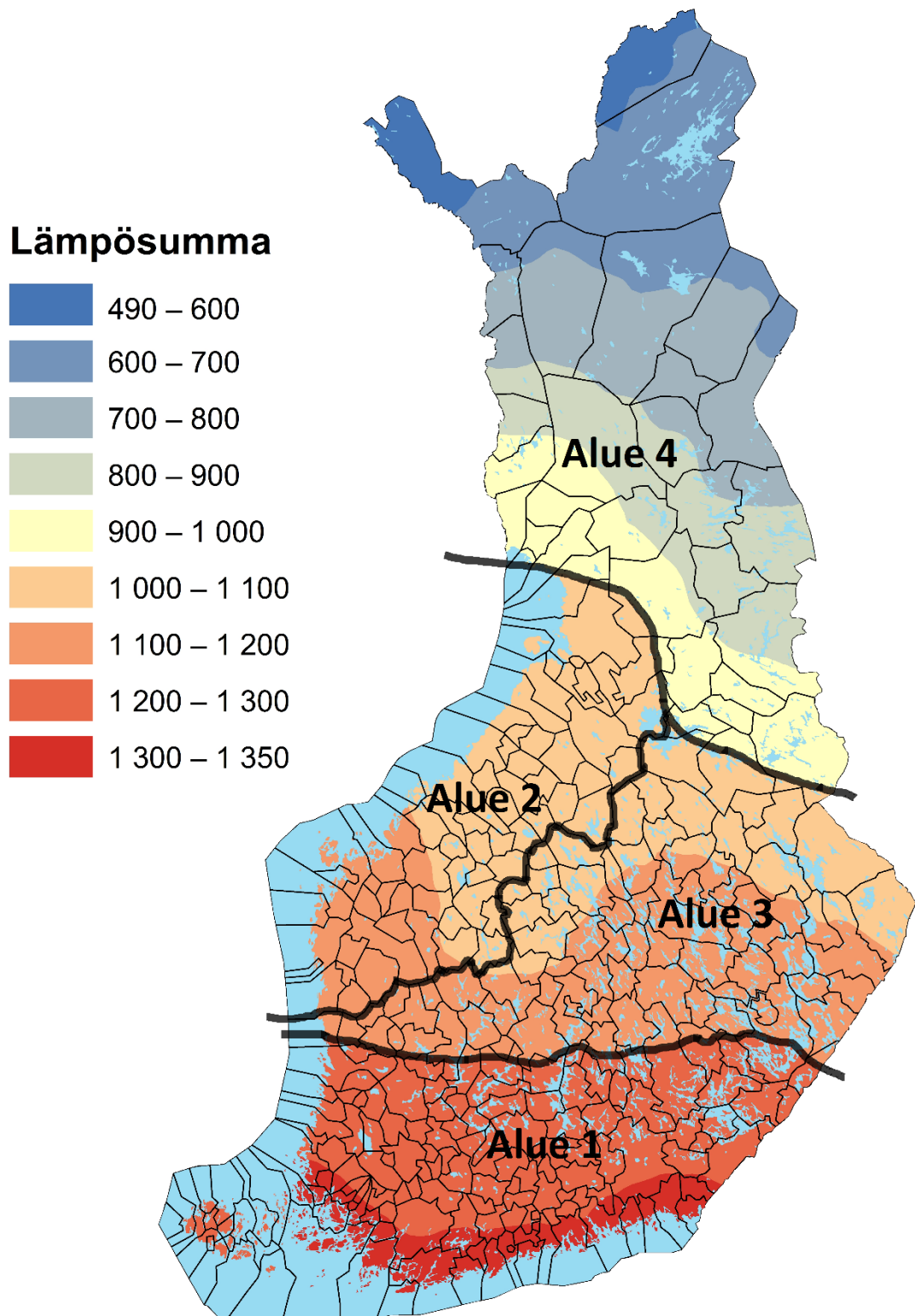
03, varttunut kasvatusmetsikkö = Metsikkö, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudelta on yli 16 cm, mutta joka ei täytä suositeltua uudistamisläpimittaa.

04, uudistuskypsä metsikkö = Metsikkö, jonka pohjapinta-alalla painotettu keskiläpimitta on tavoittanut vähintään suositellun uudistamiskeskiläpimitan tai keski-ikä uudistamisiän.

Liite 2. Aineiston kauppojen maantieteellinen sijainti



Liite 3. Kartta lämpösomma-alueista



Lähdeaineistona on käytetty Motti-simulaattorin kunnittaisia lämpösommia.

Liite 4. Koko maan tilastollisia tunnuslukuja (n=1018).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Keski- virhe	Minimi	Maksimi	Alakvar- tiili	Mediaani	Yläkvar- tiili
Hinta (€)	76249	74875	2347	5000	747000	33600	55000	90530
Pinta-ala (ha)	28,27	23,40	0,73	8,33	243,34	14,40	20,95	32,39
Hinta (€/ha)	2909	1749,97	54,85	308,14	12977,71	1684	2561	3706
Kivennäis- maan osuus (%)	74,58	25,19	0,79	0	100	58,84	81,61	96,10
Maapohjan arvo (€)	8693	7108,81	222,80	1104,2	66675	4252	6803	10656
Taimikon arvo (€)	9740	12712,31	398,43	0	140481,3	929	5852	13441
Puuston odo- tusarvo (€)	23095	31788,88	996,33	0	477874,6	5125	13035	28481
Puuston arvo (€)	71359	77054,08	2415,0 3	0	888851,6	28996	50691	87005
Summa-arvo (€)	112886	105977,87	3321,5 5	4496,47	1085466	52283	83356	135218
Kokonaisarvon korjaus (%)	-29,89	26,03	0,82	-82,92	92,61	-47,86	-32,70	-16,25
SA ilman odo- tusarvolisää (€)	89791	86748	2719	4496	941712	40945	66021	105112
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoli- sää (%)	-11,33	32,42	1,02	-76,79	190,30	-32,14	-15,91	4,63
Maapohja (€/ha)	334,03	151,71	4,76	34,99	855,65	212,35	307,00	427,81
Taimikko (€/ha)	365,84	386,36	12,11	0	2140,18	41,99	255,17	553,10
Odotusarvo (€/ha)	824,17	802,20	25,14	0	4862,41	250,23	577,45	1154,22
Puuston arvo (€/ha)	2680,50	1833,11	57,45	0	15617,36	1392,51	2246,33	3502,93
Summa-arvo (€/ha)	4204,54	2017,32	63,23	399,44	16307,34	2732,60	3952,36	5357,00
Kokonaisarvon korjaus (€/ha)	-1295,37	1275,79	39,99	-6493,43	2965,75	-2003,79	-1164,36	-480,19
SA ilman odo- tusarvolisää (€/ha)	3380,37	1878,09	58,86	399,44	16307,34	2063,37	2997,38	4236,38
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoli- sää (€/ha)	-471,21	1038,67	32,55	-5726	3855,23	-1009,16	-414,90	111,09
Lämpösumma	1113,4	111,7	3,5	613,4	1339,2	1049,0	1115,6	1183,8
Ainespuu (m3)	2597,91	2457,35	77,02	0	23361,87	1203,87	1969,09	3094,07
Keskutilavuus (m3/ha)	96,56	47,72	1,50	0	330,05	62,88	91,03	123,64
Tukki-%	30,68	15,20	0,48	0	77,05	20	29,18	41,21
Aukeat alat (%)	4,82	10,10	0,32	0	88,10	0	0	5,4
Taimikot (%)	20,03	19,37	0,61	0	89,30	3,20	15,50	31,60
Kasvatusmet- sät (%)	60,33	24,42	0,77	0	100	43,60	62,10	79,60
Uudistuskypsät metsät (%)	9,51	14,18	0,44	0	100	0	3,4	13,5
Kitumaat (%)	3,08	7,46	0,23	0	55,50	0	0	2
Joutomaat (%)	2,21	7,11	0,22	0	57,70	0	0	0
Tie-etäisyys	284	253,18	7,94	0	3000	125	229	374

Liite 5. Alueen 1 tilastollisia tunnuslukuja (n=225).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Keski- virhe	Minimi	Maksimi	Alakvar- tiili	Mediaani	Yläkvar- tiili
Hinta (€)	102187	89867	5991	16000	602200	48500	81000	115000
Pinta-ala (ha)	23,22	18,88	1,26	9,07	150,18	12,79	17,25	25,87
Hinta (€/ha)	4523	2035	136	1095	12978	3079	4010	5543
Kivennäismaan osuus (%)	86,38	18,64	1,24	1,65	100	80,83	92,79	100
Maapohjan arvo (€)	11952	8728	582	1118	53634	6808	9552	13489
Taimikon arvo (€)	10469	13491	899	0	103382	2054	6378	13841
Puuston odotusarvo (€)	12543	17920	1195	0	190439	2998	7375	15417
Puuston arvo (€)	89312	86963	5798	5866	594617	37688	62026	101596
Summa-arvo (€)	124277	107375	7158	22717	824066	62511	93268	137939
Kokonaisarvon kor- jaus (%)	-16,16	24,46	1,63	-64,12	79,63	-31,62	-19,25	-1,63
SA ilman odotusarvo- lisää (€)	111733	97947	6530	21757	646637	54922	83627	120597
Kokonaisarvon kor- jaus ilman odotusar- volisää (%)	-5,34	27,66	1,84	-62,58	84,08	-23,70	-7,80	11,05
Maapohja (€/ha)	532,79	124,74	8,32	103,76	855,65	458,08	536,70	614,42
Taimikko (€/ha)	468,34	447,48	29,83	0	2095,67	121,43	360,19	687,20
Odotusarvo (€/ha)	536,40	518,25	34,55	0	3192,37	157,87	382,38	760,52
Puuston arvo (€/ha)	3924,76	2289,87	152,66	487,17	15617,36	2280,42	3472,19	4914,66
Summa-arvo (€/ha)	5462,30	2103,18	140,21	1688,14	16307,34	4073,77	5105,57	6291,86
Kokonaisarvon kor- jaus (€/ha)	-939,37	1314,00	87,60	-5726,00	2965,75	-1734,58	-925,74	-86,99
SA ilman odotusarvo- lisää (€/ha)	4925,90	2169,42	144,63	1568,88	16307,34	3449,49	4407,63	5850,87
Kokonaisarvon kor- jaus ilman odotusar- volisää (€/ha)	-402,97	1349,10	89,94	-5726	3540,1	-1231,29	-283,28	441,07
Lämpösumma	1259,7	36,66	2,44	1200,6	1339,2	1224,5	1251	1287,2
Ainespuu (m3)	2816	2542	169	303	18897	1365	2124	3185
Keskitilavuus (m3/ha)	123,29	53,11	3,54	22,92	330,05	86,82	116,06	152,94
Tukki-%	42,05	14,64	0,98	4,84	77,05	31,75	42,18	52,21
Aukeat alat (%)	4,75	8,85	0,59	0	60,40	0	0	5,90
Taimikot (%)	20,79	18,10	1,21	0	76,50	6,50	16,20	32,10
Kasvatusmetsät (%)	56,65	24,70	1,65	0	100	37,90	58,40	76,70
Uudistuskypsät met- sät (%)	14,55	18,72	1,25	0	100	0	7	22,60
Kitumaat (%)	2,27	6,67	0,44	0	55,50	0	0	0
Joutomaat (%)	0,98	3,61	0,24	0	29,60	0	0	0
Tie-etäisyys	209	127,55	8,50	0	661	115	175	289

Liite 6. Alueen 2 tilastollisia tunnuslukuja (n=337).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Keski- virhe	Minimi	Maksimi	Alakvartiili	Mediaani	Yläkvartiili
Hinta (€)	55195	46098	2511	5000	352400	26000	41000	66000
Pinta-ala (ha)	28,46	24,59	1,34	9,47	243,34	13,97	20,14	33,24
Hinta (€/ha)	2123	1123	61	396	7018	1343	1949	2628
Kivennäismaan osuus (%)	63,04	27,35	1,49	0	100	43,80	65,06	86,97
Maapohjan arvo (€)	6123	4988	272	1242	38860	3187	4663	7255
Taimikon arvo (€)	6514	8871	483	0	71216	47	3723	8807
Puuston odotusarvo (€)	15634	17980	979	0	121441	4428	10976	19147
Puuston arvo (€)	52918	50503	2751	684	432722	20394	39738	68901
Summa-arvo (€)	81189	67196	3660	8676	587750	39039	60693	101635
Kokonaisarvon korjaus (%)	-28,63	25,20	1,37	-78,76	92,61	-44,91	-32,64	-18,05
SA ilman odotusarvoisää (€)	65555	56798	3094	7290	474577	30086	48728	80624
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (%)	-8,89	36,46	1,99	-74,77	190,30	-31,03	-15,74	4,77
Maapohja (€/ha)	227,66	68,34	3,72	66,04	519,30	188,36	216,00	262,98
Taimikko (€/ha)	248,92	282,62	15,40	0,00	1662,86	2,48	170,24	389,99
Odotusarvo (€/ha)	599,98	581,61	31,68	0,00	3785,90	210,25	419,58	781,68
Puuston arvo (€/ha)	2009,61	1369,55	74,60	29,40	8567,08	1094,56	1730,16	2588,73
Summa-arvo (€/ha)	3086,17	1434,47	78,14	537,49	9089,84	2125,56	2793,39	3782,25
Kokonaisarvon korjaus (€/ha)	-963,30	903,84	49,24	-5192,56	1973,53	-1421,29	-887,17	-414,55
SA ilman odotusarvoisää (€/ha)	2486,18	1332,05	72,56	454,54	8812,75	1527,12	2209,79	2993,01
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (€/ha)	-363,31	808,75	44,06	-3583,66	3275,40	-792,22	-343,23	92,00
Lämpösumma	1070,36	44,4	2,4	1008	1187,8	1030,9	1056,6	1097,4
Ainespuu (m3)	2196	2036	111	39	19087	999	1599	2700
Keskitilavuus (m3/ha)	81,41	41,37	2,25	1,66	238,17	53,79	75,43	104,82
Tukki-%	24,18	12,70	0,69	0,51	58,64	14,32	23,15	31,71
Aukeat alat (%)	4,52	10,46	0,57	0	80,20	0	0	3,20
Taimikot (%)	19,14	20,65	1,13	0	87,10	0,20	13,50	30,10
Kasvatusmetsät (%)	60,73	24,24	1,32	0	100	44,30	61,20	79,90
Uudistuskypsät metsät (%)	8,56	13,20	0,72	0	69,10	0	2,50	11,80
Kitumaat (%)	3,94	8,41	0,46	0	54,20	0	0	4,70
Joutomaat (%)	3,12	9,07	0,49	0	52,30	0	0	0
Tie-etäisyys	348	261	14,19	1	2339	154	302	471

Liite 7. Alueen 3 tilastollisia tunnuslukuja (n=381).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Keski- virhe	Minimi	Maksimi	Alakvartiili	Mediaani	Yläkvartiili
Hinta (€)	88024	83305	4268	12900	747000	41200	63600	101000
Pinta-ala (ha)	28,79	21,88	1,12	8,33	197,65	16,08	22,90	32,45
Hinta (€/ha)	3033	1314	67	892	8357	2166	2751	3704
Kivennäismaan osuus (%)	79,55	22,06	1,13	0	100	69,92	86,86	97,56
Maapohjan arvo (€)	9618	7077	363	1606	66675	5366	7858	11439
Taimikon arvo (€)	12384	14489	742	0	140481	2465	8354	17359
Puuston odotusarvo (€)	36317	42391	2172	0	477875	10900	24233	47023
Puuston arvo (€)	83180	90077	4615	4962	888852	36714	58637	96652
Summa-arvo (€)	141498	128247	6570	23609	1085466	69452	106710	167764
Kokonaisarvon korjaus (%)	-35,43	23,43	1,20	-82,92	49,38	-52,52	-38,56	-22,50
SA ilman odotusarvoisää (€)	105181	100001	5123	16246	941712	50266	77627	119017
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (%)	-12,77	30,05	1,54	-70,12	189,98	-32,41	-16,24	2,37
Maapohja (€/ha)	345,49	89,32	4,58	108,18	595,08	279,58	353,08	404,09
Taimikko (€/ha)	435,99	408,54	20,93	0,00	2140,18	111,15	369,48	661,28
Odotusarvo (€/ha)	1251,01	956,26	48,99	0,00	4862,41	555,49	1072,16	1721,97
Puuston arvo (€/ha)	2842,03	1508,11	77,26	309,34	9385,50	1802,15	2539,05	3572,16
Summa-arvo (€/ha)	4874,53	1683,65	86,26	1564,67	11360,34	3635,42	4616,89	5795,21
Kokonaisarvon korjaus (€/ha)	-1841,14	1420,34	72,77	-6493,43	2297,74	-2611,25	-1676,10	-951,56
SA ilman odotusarvoisää (€/ha)	3623,52	1443,85	73,97	910,25	9971,69	2590,63	3313,20	4237,94
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvoisää (€/ha)	-590,13	1068,54	54,74	-4492,24	3855,23	-1201,55	-510,91	67,23
Lämpösumma	1115,6	47,0	2,4	1018,8	1196,8	1082,6	1117,3	1156,8
Ainespuu (m3)	2982	2795	143	267	23362	1440	2220	3291
Keskitilavuus (m3/ha)	103,04	40,42	2,07	16,19	253,11	75,10	99,60	126,20
Tukki-%	31,66	13,57	0,70	1,71	75,24	22,43	30,21	40,58
Aukeat alat (%)	5,04	9,57	0,49	0	63,20	0	0	6,00
Taimikot (%)	20,65	18,39	0,94	0	86,10	5,40	16,60	32,50
Kasvatusmetsät (%)	64,82	22,34	1,14	0	100,00	49,40	66,90	81,90
Uudistuskypsät metsät (%)	7,66	11,31	0,58	0	90,80	0	3,20	10,60
Kitumaat (%)	1,15	3,85	0,20	0	31,60	0	0	0
Joutomaat (%)	0,68	3,32	0,17	0	44,50	0	0	0
Tie-etäisyys	231	182	9,31	1	1925	113	195	327

Liite 8. Alueen 4 tilastollisia tunnuslukuja (n=75).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Keski- virhe	Minimi	Maksimi	Alakvartiili	Mediaani	Yläkvartiili
Hinta (€)	33223	25736	2972	6000	137000	15000	27605	44000
Pinta-ala (ha)	39,87	32,04	3,70	9,73	190,33	18,86	26,41	56,99
Hinta (€/ha)	970	573	66	308	2935	540	831	1200
Kivennäismaan osuus (%)	65,84	23,16	2,67	0	100	50,81	68,69	81,28
Maapohjan arvo (€)	5766	4281	494	1104	18049	2821	4168	6864
Taimikon arvo (€)	8613	12184	1407	0	53810	0	5198	10661
Puuston odotusarvo (€)	21106	26907	3107	0	127141	2353	11185	27259
Puuston arvo (€)	40305	35130	4056	0	181111	14821	30183	56046
Summa-arvo (€)	75791	62563	7224	4496	287536	33161	53753	105823
Kokonaisarvon korjaus (%)	-48,56	26,61	3,07	-82,61	89,04	-67,02	-53,86	-36,38
SA ilman odotusarvolisää (€)	54684	42093	4860	4496	194235	26544	39442	70663
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvolisää (%)	-32,99	28,86	3,33	-76,79	89,04	-52,72	-38,08	-20,91
Maapohja (€/ha)	157,45	55,91	6,46	34,99	290,32	106,48	152,76	193,85
Taimikko (€/ha)	227,33	294,38	33,99	0,00	1615,92	0	132,49	327,88
Odotusarvo (€/ha)	526,44	539,25	62,27	0,00	2337,19	96,62	375,39	795,11
Puuston arvo (€/ha)	1141,72	906,49	104,67	0,00	5061,25	528,78	1046,64	1328,42
Summa-arvo (€/ha)	2052,94	1063,37	122,79	399,44	5369,94	1263,21	1840,93	2596,10
Kokonaisarvon korjaus (€/ha)	-1083,03	779,07	89,96	-3245,21	355,65	-1506,95	-1005,19	-445,07
SA ilman odotusarvolisää (€/ha)	1526,49	880,69	101,69	399,44	5319,97	974,71	1404,18	1753,54
Kokonaisarvon korjaus ilman odotusarvolisää (€/ha)	-556,59	580,51	67,03	-3122,17	532,55	-819,06	-462,35	-211,20
Lämpösumma	856,6	82,6	9,5	613,4	995,9	818,8	832,8	933,4
Ainespuu (m3)	1798	1488	172	0	7691	799	1435	2462
Keskitylävyys (m3/ha)	51,45	33,11	3,82	0	168,62	24,19	47,01	64,65
Tukki-%	20,77	12,61	1,46	0	50,29	11,38	18,76	29,38
Aukeat alat (%)	5,30	14,04	1,62	0	88,10	0	0	3,60
Taimikot (%)	18,69	21,94	2,53	0	89,30	0	11,80	28,60
Kasvatusmetsät (%)	46,79	28,03	3,24	0	97,80	23,90	46	68,80
Uudistuskypsät metsät (%)	8,11	12,50	1,44	0	58	0	3,20	10,10
Kitumaat (%)	11,54	11,68	1,35	0	47,90	2	7,60	18,90
Joutomaat (%)	9,56	12,28	1,42	0	57,70	0	4,40	15,20
Tie-etäisyys	487	512	59	30	3000	185	317	572

Liite 9. Korrelaatiot

Koko maa

Pearson Correlation Coefficients, N = 1018 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Summa-arvo	SA ilman odotusarvoisää	Lämpösumma	Tie-etäisyys
Hinta	1.00000				
Summa-arvo	0.89998 <.0001	1.00000			
SA ilman odotusarvoisää	0.92786 <.0001	0.96515 <.0001	1.00000		
Lämpösumma	0.24998 <.0001	0.13069 <.0001	0.18279 <.0001	1.00000	
Tie-etäisyys	-0.11647 0.0002	-0.07775 0.0131	-0.07752 0.0134	-0.31458 <.0001	1.00000

Alue 1

Pearson Correlation Coefficients, N = 225 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Summa-arvo	SA ilman odotusarvoisää	Lämpösumma	Tie-etäisyys
Hinta	1.00000				
Summa-arvo	0.94691 <.0001	1.00000			
SA ilman odotusarvoisää	0.94286 <.0001	0.98896 <.0001	1.00000		
Lämpösumma	-0.04603 0.4921	-0.02862 0.6694	-0.01807 0.7875	1.00000	
Tie-etäisyys	-0.02452 0.7145	-0.00774 0.9081	-0.00138 0.9836	0.02976 0.6570	1.00000

Alue 2

Pearson Correlation Coefficients, N = 337 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Summa-arvo	SA ilman odotusarvoisää	Lämpösumma	Tie-etäisyys
Hinta	1.00000				
Summa-arvo	0.90002 <.0001	1.00000			
SA ilman odotusarvoisää	0.91179 <.0001	0.97181 <.0001	1.00000		
Lämpösumma	-0.02626 0.6310	-0.08990 0.0994	-0.09445 0.0834	1.00000	
Tie-etäisyys	0.00445 0.9351	0.03037 0.5785	0.03902 0.4753	-0.10869 0.0462	1.00000

Alue 3

Pearson Correlation Coefficients, N = 381 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Summa-arvo	SA ilman odotusarvolisää	Lämpösumma	Tie-etäisyys
Hinta	1.00000				
Summa-arvo	0.89835	1.00000			
	<.0001				
SA ilman odotusarvolisää	0.92143	0.96104	1.00000		
	<.0001	<.0001			
Lämpösumma	0.12115	0.03758	0.06144	1.00000	
	0.0180	0.4645	0.2315		
Tie-etäisyys	-0.08718	-0.06693	-0.06660	-0.07314	1.00000
	0.0893	0.1924	0.1946	0.1542	

Alue 4

Pearson Correlation Coefficients, N = 75 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Summa-arvo	SA ilman odotusarvolisää	Lämpösumma	Tie-etäisyys
Hinta	1.00000				
Summa-arvo	0.77884	1.00000			
	<.0001				
SA ilman odotusarvolisää	0.85681	0.94209	1.00000		
	<.0001	<.0001			
Lämpösumma	0.00481	0.07790	0.09165	1.00000	
	0.9673	0.5065	0.4342		
Tie-etäisyys	0.08832	0.14156	0.17377	-0.34164	1.00000
	0.4511	0.2257	0.1360	0.0027	

Liite 10. Summa-arvon osatekijöiden korrelaatiot

Koko maa

Pearson Correlation Coefficients, N = 1018					
Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston odotusarvo	Puuston arvo
Hinta	1.00000				
Maapohjan arvo	0.81191 <.0001	1.00000			
Taimikon arvo	0.33945 <.0001	0.57492 <.0001	1.00000		
Puuston odotusarvo	0.46834 <.0001	0.50217 <.0001	0.18081 <.0001	1.00000	
Puuston arvo	0.91368 <.0001	0.75429 <.0001	0.22737 <.0001	0.47409 <.0001	1.00000

Alue 1

Pearson Correlation Coefficients, N = 225					
Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston odotusarvo	Puuston arvo
Hinta	1.00000				
Maapohjan arvo	0.83931 <.0001	1.00000			
Taimikon arvo	0.28794 <.0001	0.53865 <.0001	1.00000		
Puuston odotusarvo	0.52029 <.0001	0.51814 <.0001	0.25001 0.0002	1.00000	
Puuston arvo	0.93305 <.0001	0.80010 <.0001	0.18394 0.0057	0.42722 <.0001	1.00000

Alue 2

Pearson Correlation Coefficients, N = 337					
Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston odotusarvo	Puuston arvo
Hinta	1.00000				
Maapohjan arvo	0.80306 <.0001	1.00000			
Taimikon arvo	0.30100 <.0001	0.50952 <.0001	1.00000		
Puuston odotusarvo	0.48331 <.0001	0.55983 <.0001	0.09313 0.0878	1.00000	
Puuston arvo	0.89325 <.0001	0.77320 <.0001	0.15310 0.0049	0.46028 <.0001	1.00000

Alue 3

Pearson Correlation Coefficients, N = 381 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston odotusarvo	Puuston arvo
Hinta	1.00000				
Maapohjan arvo	0.77536 <.0001	1.00000			
Taimikon arvo	0.34840 <.0001	0.61766 <.0001	1.00000		
Puuston odotusarvo	0.54415 <.0001	0.62342 <.0001	0.12819 0.0123	1.00000	
Puuston arvo	0.90600 <.0001	0.70635 <.0001	0.22959 <.0001	0.53929 <.0001	1.00000

Alue 4

Pearson Correlation Coefficients, N = 75 Prob > r under H0: Rho=0					
	Hinta	Maapohjan arvo	Taimikon arvo	Puuston odotusarvo	Puuston arvo
Hinta	1.00000				
Maapohjan arvo	0.66895 <.0001	1.00000			
Taimikon arvo	0.28488 0.0132	0.64360 <.0001	1.00000		
Puuston odotusarvo	0.47054 <.0001	0.64557 <.0001	0.24693 0.0327	1.00000	
Puuston arvo	0.84632 <.0001	0.67445 <.0001	0.11794 0.3136	0.58590 <.0001	1.00000

Liite 11. Tutkimuksessa käytetyt indeksiluvut

Tuottajahintaindeksi (Kotimarkkinoiden perushintaindeksi)		
Vuosi	Indeksi	Muutos %/v.
2010	100	4,2
2011	106,4	6,4
2012	109,7	3,1
2013	109,9	0,2
2014	108,4	-1,3
2015	104,9	-3,2

Lähde: Tilastokeskus

http://www.stat.fi/til/thi/2016/07/thi_2016_07_2016-08-24_tau_001_fi.html

KULUTTAJAHINTAINDEKSI	
2005	100
2006	101,56
2007	104,11
2008	108,34
2009	108,34
2010	109,67
2011	113,46
2012	116,65
2013	118,37
2014	119,61
2015	119,36
2016	119,78

Lähde: Tilastokeskus

http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__hin_khi/020_khi_tau_102.px