



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 37/2015

Metsäkoneiden vuotuiset käyttötunnit ja vaihtokone markkinoiden rakenne Euroopassa

Kimmo Viitamäki, Juha Laitila, Jukka Malinen ja Kari Väättäin

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2015

Metsäkoneiden vuotuiset käyttötunnit ja vaihtokoneemarkkinoiden rakenne Euroopassa

Kimmo Viitamäki, Juha Laitila, Jukka Malinen ja Kari Väätäinen

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2015



ISBN: 978-952-326-061-0 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-046-7 Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-046-7>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Kimmo Viitamäki, Juha Laitila, Jukka Malinen ja Kari Väätäinen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2015

Julkaisuvuosi: 2015

Kannen kuva: Juha Laitila

Tiivistelmä

Kimmo Viitamäki²⁾, Juha Laitila¹⁾, Jukka Malinen²⁾ ja Kari Väätäinen¹⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6, 80100 Joensuu

²⁾Itä-Suomen yliopisto, Yliopistokatu 2, 80101 Joensuu

Metsäkoneteollisuus on voimakkaasti edustettuna Suomessa ja muissa Pohjoismaissa. Tavaralajimenetelmän koneiden valmistusmäärien uskotaan lisääntyvän tulevina vuosina, mikäli tavaralajimenetelmä yleistyy odotetulla tavalla. Näin ollen alalla on hyvä kasvupotentiaali. Käytettyjen koneiden markkinat ovat kokeneet merkittävän muutoksen internetmarkkina-alustojen myötä. Tämä on laajentanut käytettyjen tavaralajimenetelmän koneiden markkinoita myös maantieteellisesti katsottuna.

Tässä työssä selvitettiin tavaralajimenetelmän metsäkoneiden vuotuiset käyttötuntimäärät Euroopassa. Lisäksi selvitettiin koneiden teknisten ominaisuuksien vaihtelu Euroopan eri osissa. Aineistona olivat 2014 syys- ja lokakuussa myynnissä olleet käytetyt tavaralajimenetelmän hakkuukoneet ja kuormatraktorit, jotka oli kerätty mascus.fi-vaihtokonesivustolta.

Tulokset osoittavat hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden käyttötuntien ja teknisten ominaisuuksien vaihtelevan eri alueilla Euroopassa. Aineiston perusteella hakkuukoneille kertyy vuosittain keskimääriin 1791 tuntia ja kuormatraktoreille 2013 tuntia. Kokonaiskäyttötuntien ja koneen iän vaikutusta käytettyjen koneiden hintaan tarkasteltaessa selvisi, että hinnan lasku on voimakkainta uusimmissa koneissa. Käytettyjen koneiden kokoluokat vaihtelivat Euroopan alueilla. Molemmissa konetyypeissä yleisin kokoluokka oli ns. yleiskone kokoluokka. Hakkuukoneissa Saksassa ja Pohjois-Euroopassa käytetään keskimääräistä suurempia koneita ja vastaavasti Puolassa pienempiä koneita. Kuormatraktoreissa järeimpiä koneita käytetään Ruotsissa ja pienimpiä Puolassa.

Avainsanat: Tavaralajimenetelmä, metsäkone, hakkuukone, kuormatraktori, vuotuiset käyttötunnit, vaihtokone, Eurooppa.

Alkusanat

Tämä julkaisu on muokattu nykyiseen muotoonsa myöskin Kimmo Viitamäen Itä-Suomen yliopistolle tekemän metsätieteiden kandidaatin tutkielman pohjalta. Työn ohjaajina toimivat MMT Jukka Malinen Itä-Suomen yliopiston Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunnasta sekä MTT Juha Laitila ja MMM Kari Väättäinen Luonnonvarakeskuksen Joensuun toimipaikasta.

Tekijät Joensuussa toukokuussa 2015

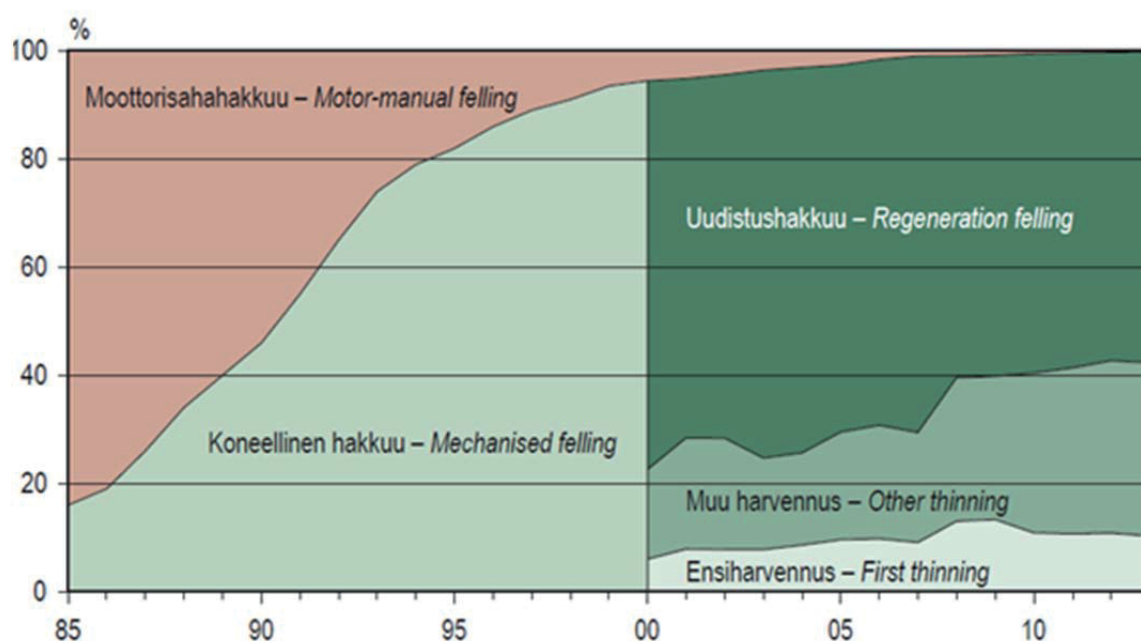
Sisällys

1. Johdanto.....	6
1.1. Koneellinen puunkorjuu	6
1.2. Hakkuut euroopassa	7
1.3. Tavaralajimenetelmän koneet	8
1.4. Metsäkoneteollisuus ja käytettyjen koneiden markkinat	9
2. Aineisto ja menetelmät	11
3. Tulokset.....	15
4. Tulosten tarkastelu.....	26

1. Johdanto

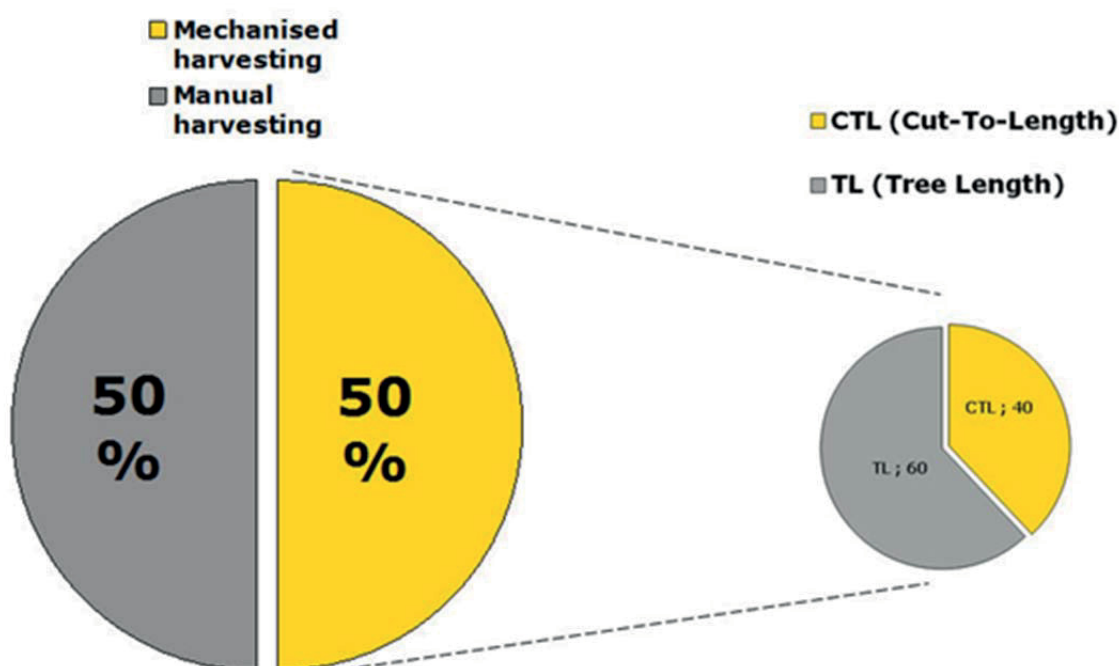
1.1. Koneellinen puunkorjuu

Puunkorjuu on koneellistunut 1980-luvulta lähtien nopeasti Suomessa ja nykyisin käytännössä kaikki metsäteollisuusyritysten ja Metsähallituksen hakkuut tehdään koneellisesti (kuva 1). Tämän on mahdollistanut koneiden tuottavuuden ja toimintavarmuuden nopea kehitys sekä tavaralajimenetelmään perustuva puunkorjuu. Tavaralajimenetelmä ja tavaralajimenetelmän metsäkoneet soveltuvat hyvin Suomeen, jossa suuri osa hakkuista on harvennushakkuista ja puut ovat suhteellisen pieniä. Maailmalla puutavaran hakkuista koneellisesti hakataan arviolta puolet ja tavaralajimenetelmän (Cut-To-Length) osuus on 40 % koneellisesta puunkorjuusta (kuva 2). Vaikka hakkuukoneet ja kuormatraktorit ovat kehittyneet paljon, ovat koneiden rakenne ja perustekniset ratkaisut pysyneet hyvinkin samantlaisina jo pitkään. Hakkuukoneet kokivat merkittävän kehitysaskelen 1980-luvulla, mittausautomaatiikan kehittyminen mahdollisti puiden tilavuuden mittaamisen sekä katkonnanoptimointijärjestelmien käyttöönoton (Konttinen & Drushka 1997).



Luvut sisältävät suurimpien metsäteollisuusyritysten ja Metsähallituksen hakkuut.

Kuva 1. Puunkorjuun koneellistuminen Suomessa (Metsätilastollinen vuosikirja 2014).



Kuva 2. Arvio koneellisen ja manuaalisen hakkuun osuudesta maailmalla, sekä koneellisten korjuumenetelmien osuudet (Ponsse 2015).

Muualla Euroopassa hakkuiden koneellistumisaste vaihtelee merkittävästi, Suomen ja Ruotsin edustaessa kärkeä puunkorjuun koneellistumistilastoissa. Koneellisten hakkuiden osuus on kasvanut kautta linjan Euroopassa 2000-luvulla ja varsinkin Itä-Euroopan maat ovat koneellistaneet hakkuita nopeasti (Asikainen ym. 2009). Maittaisia eroja koneellistumisasteessa selittävät metsien sekä puuston ominaisuudet, metsänomistusrakenne, käytetyt korjuumenetelmät, työvoiman saatavuus, historialliset tekijät, sekä millainen rooli metsäteollisuudella on maassa. Esimerkiksi Puolassa koneellistumisen kasvun haasteina ovat olleet rahoituksen saannin vaikeus ja korjuuyrittäjien lyhyet sopimuskaudet (Metsätrans 2014).

1.2. Hakkuut Euroopassa

Vuonna 2013 Euroopassa hakattiin yhteensä lähes 700 miljoonaa m³ (kiintokuutiometriä) puuta, tästä määrästä noin 330 miljoonaa m³ oli tukkipuuta, noin 195 miljoonaa m³ oli kuitupuuta ja loput polttopuuta (kuva 3). Maakohtaisten hakkuumäärien sekä tukki- ja kuitupuun osuuksien tarkastelu auttaa luomaan käsitystä puunkorjuusta eri maissa. Vuoden 2013 raakapuuhakkuut osoittavat, että Saksassa tukkipuuta hakataan lähes kolme kertaa enemmän kuin kuitupuuta. Tämän perusteella voidaan päätellä korjattavan puuston olevan järeämpää Saksassa kuin Suomessa, sillä Suomessa kuitu- ja tukkipuun osuudet ovat lähes yhtä suuret. Näiden lukujen ja suhteiden perusteella voidaan myös luoda karkeita oletuksia minkä kokoluokan metsäkoneita maissa on käytössä.

Alue ja maa	Region and country	Teollisuuspuu – Industrial roundwood						Polttopuu Fuelwood	Raakapuuta Roundwood kaikkiaan total
		Harvapuuta – Softwood			Lehtipuuta – Hardwood				
		Tukkipuuta Logs	Kuitupuuta Pulpwood	Yhteensä Total	Tukkipuuta Logs	Kuitupuuta Pulpwood	Yhteensä Total		
		1 000 m ³ kuoretta – 1 000 m ³ under bark							
KOKO MAAILMA	WHOLE WORLD	648 161	255 212	966 236	307 031	329 931	734 508	1 884 275	3 585 015
Eurooppa	Europe	269 288	119 596	402 791	58 716	76 629	149 358	144 712	696 861
Euroopan unioni EU28	The European Union EU28	155 398	93 413	255 264	28 933	47 872	81 105	98 260	434 629
Alankomaat	The Netherlands	313	197	515	76	133	217	290	1 022
Belgia	Belgium	1 962	1 154	3 231	715	231	1 004	893	5 128
Britannia	United Kingdom	6 512	2 069	9 089	65	0	113	1 578	10 780
Bulgaria	Bulgaria	1 164	941	2 163	399	819	1 233	2 758	6 155
Espanja	Spain	2 558	2 510	5 172	1 023	6 208	7 398	3 030	15 600
Irlandi	Ireland	1 469	970	2 547	3	-	3	209	2 760
Italia	Italy	516	481	1 412	484	164	944	5 388	7 744
Itävalta	Austria	9 052	2 508	11 560	267	606	873	4 957	17 390
Kreikka	Greece	634	-	801	122	-	147	795	1 743
Kroatia	Croatia	860	82	972	2 101	1 035	3 185	1 557	5 714
Kypros	Cyprus	3	-	3	0	-	0	6	9
Latvia	Latvia	5 097	213	6 238	1 539	3 468	5 121	1 349	12 708
Liettua	Lithuania	2 171	667	2 838	1 250	691	1 941	2 274	7 053
Luxemburg	Luxembourg	81	7	107	51	85	137	18	261
Malta	Malta	-	-	-	-	-	-	-	-
Portugali	Portugal	1 704	664	2 433	93	7 288	7 393	600	10 426
Puola	Poland	12 199	12 300	25 648	2 791	4 355	7 260	5 150	38 058
Ranska	France	11 244	5 013	16 539	4 413	3 729	8 407	27 426	52 371
Romania	Romania	5 860	371	6 528	4 833	319	5 841	5 332	17 700
Ruotsi	Sweden	32 100	26 796	59 146	200	3 404	3 854	5 900	68 900
Saksa	Germany	23 784	8 663	34 006	3 057	3 633	8 046	11 155	53 207
Slovakia	Slovakia	2 785	897	3 696	1 601	2 072	3 677	690	8 063
Slovenia	Slovenia	1 429	251	1 721	266	227	567	1 127	3 415
Suomi	Finland	20 501	20 804	41 305	931	7 096	8 026	7 660	56 992
Tanska	Denmark	579	469	1 118	200	137	350	1 115	2 583
Tšekki	Czech Republic	7 925	3 968	11 962	720	449	1 187	2 182	15 331
Unkari	Hungary	195	518	896	967	616	2 283	2 858	6 027
Viro	Estonia	2 700	900	3 627	765	1 107	1 899	1 962	7 488
Muu Eurooppa	Other Europe	113 891	26 183	147 528	29 783	28 758	68 253	46 452	262 233
Norja	Norway	4 725	4 150	8 875	3	142	145	2 579	11 598
Ukraina	Ukraine	5 416	706	6 382	1 229	280	1 721	9 920	18 022
Valko-Venäjä	Belarus	4 283	2 745	7 432	1 208	2 020	3 458	7 633	18 522
Venäjä	Russian Federation	95 539	17 794	119 904	25 409	25 928	60 475	14 082	194 461
Muut	Others	3 928	788	4 936	1 934	387	2 455	12 238	19 629

Kuva 3. Raakpuuhakkuut Euroopan maissa vuonna 2013 (Metsätilastollinen vuosikirja 2014).

Euroopassa myös vuoristoilla alueilla on metsätaloudellista merkitystä, Euroopan merkittävimmät vuoristoiset alueet sijaitsevat Keski-Euroopassa (Asikainen ym. 2005). Vuoristo- ja rinnekorjuu luo haasteita puunkorjuuseen. On oletettavaa, että tällaisilla alueilla käytetään koneita, joiden ominaisuudet soveltuvat paremmin rinnekorjuuseen.

1.3. Tavaralajimenetelmän koneet

Tavaralajimenetelmässä käytettyjä koneita kutsutaan hakkuukoneiksi ja kuormatraktoreiksi. Tavaralajimenetelmällä tarkoitetaan puunkorjuumenetelmää, jossa runko katkotaan hakkuukoneella haluttuihin pituuksiin puutavaralajeiksi heti puun kaatamisen jälkeen. Hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden lisäksi on käytössä näiden kahden konetyypin yhdistelmiä, korjureita. Käytössä on myös maataloustraktoreihin perustuvia hakkuukoneita ja kuormatraktoreita, varsinkin harvennushakkuukäytössä. Maataloustraktorin varustelu metsäkonekäyttöön on edullinen ratkaisu ja auttaa hyödyntämään konetta sellaisina ajanjaksoina kun koneen päätoimisia töitä ei voida tehdä.

Yksioteharvesterilla tarkoitetaan hakkuukonetta, joka kykenee kaatamaan sekä karsimaan ja katkomaan puut haluttuihin mittoihin hakkuulaitteellaan. Koneiden, puomien ja hakkuulaitteiden ominaisuudet vaihtelevat käyttökohteiden mukaan. Suurin osa hakkuukoneista on pyörälustaisia, mutta myös mm. kaivukoneista valmistettuja tela-alustaisia ratkaisuja on olemassa.

Kuormatraktorilla tarkoitetaan metsäkoneita, jolla prosessoidut rungot kuljetetaan leimikolta tienvarsivarastoon. Kuormatraktorit ovat yleensä pyörälustaisia, joita varustellaan teloilla tarpeen niin vaatiessa. Hakkuukone ja kuormatraktori muodostavat korjuuketjun, jossa koneet työskentelevät parina.

1.4. Metsäkoneteollisuus ja käytettyjen koneiden markkinat

Metsäkoneiden vuotuisia käyttötunteja ja konemarkkinoiden rakennetta ei ole aiemmin tutkittu Euroopan tasolla. Tiedontarpeen ohella tutkimuksen mielenkiintoisuutta lisää suomalaisen metsäkoneiteollisuuden merkittävä osuus tavaralajimenetelmäkoneiden valmistajana. Suomessa toimii lisäksi useita yrityksiä, jotka valmistavat metsäkoneissa käytettäviä kuormaimia, hakkuulaitteita ja kahmureita. Pohjoismaisen tavaralajimenetelmän koneiden maailmanmarkkinat ovat vuosittain noin 2900 konetta, joista arviolta 1700 konetta valmistetaan Suomessa (Asikainen ym. 2005). Tavaralajimenetelmän koneiden vuotuisten markkinoiden on arvioitu kasvavan 4000–6000 koneeseen vuoteen 2020 mennessä (Asikainen ym. 2005). Metsäkoneteollisuudella on hyvä kasvupotentiaali ja Eurooppa on edelleen merkittävä markkina-alue metsäkonevalmistajille. Esimerkiksi Ponsen liikevaihdosta 61,4 % tuli Euroopan markkinoilta vuonna 2014 (Ponsse 2014). Taulukoissa 1 ja 2 on kerrottu Suomessa vuosina 2014 ja 2013 rekisteröityjen hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden kappalemäärät sekä konevalmistajien markkinaosuudet. Taulukoista 1 ja 2 käy ilmi, että Suomen metsäkonemarkkinoita hallitsee kolme suurta konevalmistajaa (Metsätrans 2015).

Taulukko 1. Suomeen vuosina 2014 ja 2013 rekisteröityjen hakkuukoneiden valmistajien osuudet (Metsätrans, 2015).

Merkki	Kpl 2014	%	Kpl 2013	%
Ponsse	88	41,7	85	46,2
John Deere	52	24,6	56	30,4
Komatsu	51	24,2	30	16,3
Sampo-Rosenlew	12	5,7	6	3,3
Nisula	5	2,4	2	1,1
Logset	3	1,4	5	2,7
Kaikki	211	100	184	100

Taulukko 2. Suomeen vuosina 2014 ja 2013 rekisteröityjen kuormatraktoreiden valmistajien osuudet (Metsätrans, 2015).

Merkki	Kpl 2014	%	Kpl 2013	%
Ponsse	89	41,6	93	48,7
John Deere	61	28,5	50	26,2
Komatsu	57	26,6	35	18,3
Logset	7	3,3	13	6,8
Kaikki	214	100	191	100

Käyttötuntien ja iän vaikutusta koneen vaihto- ja myyntihintaan on mahdollista tarkastella suuren aineiston avulla. Tiedon avulla voidaan arvioida optimaalista vaihtoajankohtaa koneen ensimmäiselle omistajalle. Toisaalta voidaan myös tarkastella sitä kuinka vanha tai kuinka paljon ajettu kone kannattaa ostaa käytettynä. Koneen hankintapäätökseen on useita muitakin vaikuttavia tekijöitä alkaen käyttötarkoituksen ja -kohteen määrittämisestä. Käytetyt koneet voivat olla varteenotettava vaihtoehto varsinkin alueilla, joissa hakkuukoneiden tietojärjestelmille ei aseteta suuria vaatimuksia tai puun vuotuset korjuumäärät ovat pienet.

Taulukossa 3 on esitelty aikaisempia, pääosin arvioihin perustuvia tutkimustuloksia hakkuukoneiden ja prosessoreiden vuotuisista käyttötuntimääristä eri puolilla Eurooppaa. Kyseisen taulukon perusteella nähdään, että koneita käytetään Suomessa ja Ruotsissa enemmän kuin Saksassa ja muualla Euroopassa.

Taulukko 3. Hakkuukoneiden ja prosessoreiden vuotuiset käyttötunnit eräissä Euroopan maissa (Spinelli ym. 2010).

Käyttötunnit vuodessa	Maa	Lähdetyyppi	Lähde
1560	Itävalta	Julkaisu	Proll (2005)
1433-2277	Itävalta	Aineisto	Stampfer (suullinen tiedonanto 2009)
2574	Suomi	Arvio	Kärhä (suullinen tiedonanto 2009)
1725	Ranska	Arvio	Poissonnet (suullinen tiedonanto 2009)
noin 1750	Saksa	Julkaisu	Forbrig (2000)
noin 1900	Saksa	Julkaisu	Denninger (2002)
2036-2800	Saksa	Julkaisu	Findeisen (2002)
1865	Saksa	Julkaisu	Nick & Forbrig (2002)
noin 1300	Saksa	Julkaisu	Drewes & Jacke (2005)
1700-2000	Irlanti	Arvio	Lyons (suullinen tiedonanto 2009)
2000-2700	Ruotsi	Arvio	Bergkvist (suullinen tiedonanto 2009)

Aikaisemmin käytettyjen metsäkoneiden myynti oli suurelta osin lehti-ilmoitusten sekä kone-myyjien aktiivisuuden ja asiakaskunnan tuntemuksen varassa. Internetkauppa-alusta on tuonut uusia mahdollisuuksia ja laajemat markkinat käytettyjen metsäkoneiden myyntiin. Internet on mahdollistanut myös koneiden markkinoinnin paljon laajemmalle alueelle kuin aikaisemmin. Tämä tarkoittaa myös sitä, että käytettyjen koneiden liikkuvuus maiden sisälle ja yli rajojen on lisääntynyt.

Tämän työn tavoitteena oli selvittää tavaralajimenetelmän hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden vuosittaisia käyttötunteja Euroopan maissa, sekä sitä kuinka kokonaiskäyttötunnit ja koneen ikä vaikuttavat käytettyjen koneiden hintoihin. Lisäksi selvitettiin kuinka koneiden tekniset ominaisuudet ja kokoluokat vaihtelevat Euroopan maiden välillä.

2. Aineisto ja menetelmät

Aineisto koottiin www.mascus.fi vaihtokonesivuston avulla. Mascus on vuodesta 2000 alkaen toiminut internet-markkinapaikka, joka on keskittynyt raskaiden koneiden ja kuljetusvälineiden sähköiseen markkinointiin. Hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden osalta sivustolta löytyy usean valmistajan jälleenmyyjän edustajan ilmoituksia, sekä pienempien toimijoiden ilmoituksia (Mascus 2014).

Aineiston keruu suoritettiin syys- ja lokakuussa 2014. Jokaiselle konemerkillle tehtiin omat tiedostonsa hakkuukoneille ja kuormatraktoreille. Myöhemmin hakkuukoneet ja kuormatraktorit koottiin omaan tiedostoonsa laskelmien helpottamiseksi. Yhdistelmäkoneita eli korjureita ei otettu tähän työhön mukaan johtuen niiden pienestä osuudesta kaikista koneista. Taulukossa 4 on listattuna tiedot, joita hakkuukoneista ja kuormatraktoreista kirjattiin aineistoa kerätessä. Yhteensä tietoa saatiin koottua 500 hakkuukoneesta ja 244 kuormatraktorista. Hakkuukoneista tuloksia saatiin 11 konevalmistajan koneista ja kuormatraktoreista seitsemän konevalmistajan koneista (taulukko 5).

Taulukko 4. Koneista kootut tiedot.

Kootut tiedot hakkuukoneista	Kootut tiedot kuormatraktoreista
Koneen valmistaja ja malli	Koneen valmistaja ja malli
Vuosimalli	Vuosimalli
Käyttötunnit	Käyttötunnit
Maa	Maa
Hinta	Hinta
Kuormaimen valmistaja ja malli	Kuormaimen valmistaja ja malli
Kuormaimen ulottuma	Kuormaimen ulottuma
Harvesteripään valmistaja ja malli	Kantavuus
Koneen moottoriteho	Koneen moottoriteho
Koneen massa	Koneen massa
Pyörien lukumäärä	Pyörien lukumäärä

Taulukko 5. Eri valmistajien hakkuukoneet ja kuormatraktorit aineistossa.

Merkki	Hakkuukoneet	Kuormatraktorit
John Deere /Timberjack	158	108
Ponsse	82	31
Komatsu/Valmet	108	64
Gremo	6	13
Logman	5	-
Logset	19	6
Rottne	28	-
Silvatec	15	-
Sampo-Rosenlew	19	-
Ecolog	47	12
Neuson	13	-
HSM	-	10
Yhteensä	500	244

Taulukossa 6 on esitetty aineistoon mukaan tulleiden hakkuukoneiden perusominaisuuksia. Hakkuukoneaineisto sisältää tietoa vuosimallien 2000–2013 koneista. Taulukossa 7 on listattu vastaavat ominaisuudet kuormatraktoreiden osalta, sekä lisäksi koneen kuormankantavuus.

Taulukko 6. Hakkuukoneiden ominaisuuksien vaihteluvälit ja keskiarvot aineistossa.

	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Vuosimalli	2000	2013	2007
Vuotuiset käyttötunnit, h	233	6459	1791
Kuormaimen ulottuma, m	5,6	12,0	10,2
Koneen omamassa, t	8,0	25,0	16,5
Moottoriteho, kW	75	240	160

Taulukko 7. Kuormatraktoreiden ominaisuuksien vaihteluvälit ja keskiarvot aineistossa.

	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Vuosimalli	2000	2013	2007
Vuotuiset käyttötunnit, h	500	5250	2013
Kuormaimen ulottuma, m	7,2	10,0	9,2
Koneen omamassa, t	10,5	21,0	14,6
Kantavuus, t	9,0	18,0	12,3
Moottoriteho, kW	82	205	129

Mikäli koneesta ei ollut saatavilla vuosimallia, käyttötunteja tai maata, jätettiin se ulos aineistosta. Myös tulipalossa vaurioituneet ja purettavaksi myytävät koneet jätettiin pois aineistosta. Hintatiedon keruu osoittautui ongelmalliseksi, koska vain harvoin koneelle oli ilmoitettu suoraa hintaa. Suuressa osassa ilmoituksista hinta oli ilmoitettu sovittavaksi erikseen. Koneiden tekniset tiedot löytyivät suurimmasta osasta koneita suoraan ilmoitussivulta, mutta joissain konemalleissa tietoa piti hakea konevalmistajien internetsivuilta tai muista lähteistä.

Kun aineisto oli koottu, hakkuukoneista ja kuormatraktoreista laskettiin konevalmistaja- sekä konemallikohtaiset vuotuisen käyttötuntien keskiarvot. Aineistosta poistettiin vanhemmat kuin vuosimallin 2000 koneet, koska vuosimallia 2000 vanhemmissa koneissa todettiin aktiivisen ja ammattimaisen käytön olevan jo todennäköisesti vähäisempää. Kaikki hakkuukoneet koottiin yhteen tiedostoon ja sama tehtiin myös kuormatraktoreille. Tiedot koneet yhdistettiin mallisarjoiksi. Esimerkiksi John Deere/Timberjack tapauksessa tämä tarkoitti että, 1010E, 1010D ja 1010B yhdistettiin mallisarjaksi 1010.

Yksittäisten maiden lisäksi tarkasteltiin aluekokonaisuuksia. Aluejaossa jätettiin omiksi alueeseen neljä havaintomäärältään suurinta maata ja loput jaettiin maantieteellisesti ryhmiin (taulukko 8).

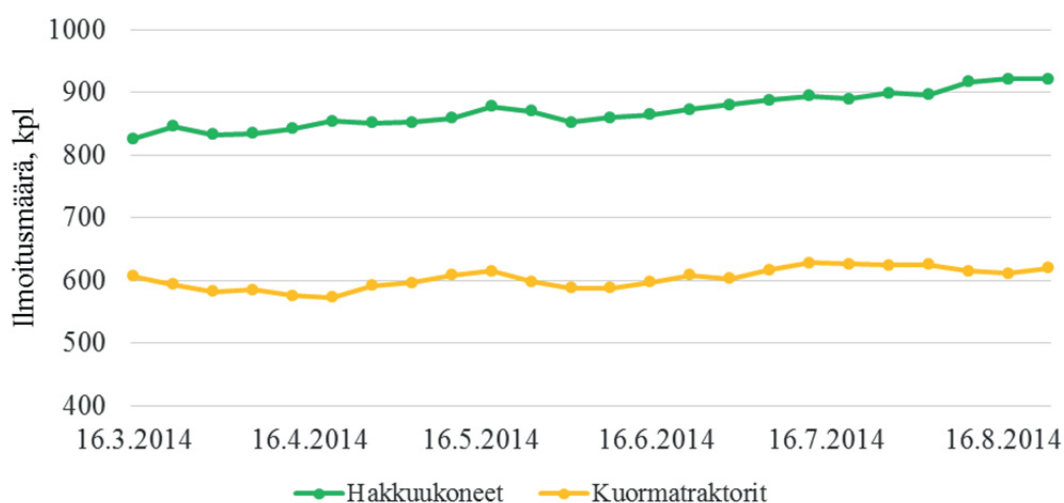
Taulukko 8. Aluekokonaisuudet ja niihin kuuluvat maat.

Suomi	Ruotsi	Saksa	Puola	Pohjois-Eurooppa	Keski-Eurooppa	Baltia	Länsi-Eurooppa
Suomi	Ruotsi	Saksa	Puola	Norja	Unkari	Viro	Iso-Britannia
				Tanska	Tseki	Latvia	Irlanti
					Itävalta	Liettua	Espanja
						Valko-Venäjä	Ranska
							Belgia
							Alankomaat
							Sveitsi

Koneet jaettiin konetyyppeihin ominaisuuksien perusteella. Hakkuukoneilla lajittelun perusteena käytettiin koneen omamassaa ja moottoritehoa ja kuormatraktoreilla koneen omamassaa, koneen kantavuutta ja moottoritehoa. Hakkuukoneet jaettiin pieniin harvennuskoneisiin, harvennuskoneisiin, yleiskoneisiin ja päätehakkuukoneisiin. Kuormatraktorit puolestaan jaettiin harvennuskoneisiin, yleiskoneisiin, päätehakkuukoneisiin ja raskaisiin päätehakkuukoneisiin. Konetyyppien suhteelliset osuudet maittain ja alueittain selvitettiin laskemalla ensin eri konetyyppien kappalemäärät maittain ja alueittain sekä laskemalla siitä suhteellinen osuus. Koneista laskettiin myös maittain ja alueittain suhdeluku renkaiden lukumäärästä.

Kolme yleisintä konemallia ja mallisarjaa selvitettiin alueittain. Näiden osalta laskettiin keskiarvo vuotuisista käyttötunneista, koneiden iästä ja hinnoista sekä kuormaimen tai puomin ulottumasta.

Lisäksi seuranta-aineistoa koottiin hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden myynti-ilmoitusten määrästä Euroopan alueella aikavälillä 16.3.2014 – 24.8.2014. Tällä pyrittiin selvittämään oliko alkusyksy oikea ajankohta aineiston keräämiselle ja myynti-ilmoitusten määrän mahdollinen kausivaihtelu (kuva 4). Myynti-ilmoitusten määrässä ei ollut suurta vaihtelua vaikkakin hienoista kasvua syksyä kohti mentäessä oli havaittavissa. Tämä viittaisi siihen, että alkusyksy oli hyvä ajankohta aineiston kokoamiselle.

**Kuva 4.** Käytettyjen hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden myynti-ilmoitusten määrä seuranta-aineistossa.

Koneiden käyttötuntien ja koneen iän vaikutusta käytettyjen koneiden hintoihin tarkasteltiin sekä hakkuukoneiden että kuormatraktoreiden osalta. Riippuvuuksia tarkasteltiin regressioanalyysin avulla. Regressioanalyysin avulla voidaan selvittää selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan. Tässä työssä selittävänä muuttujana käytettiin kokonaiskäyttötunteja ja koneen ikää sekä selitettävänä muuttujana käytettyjen hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden hintaa. Muodostettujen mallien sopivuutta aineistoon kuvaa selitysaste, R^2 . Mitä suuremman arvon selitysaste antaa mallille, sitä paremmin havainnot osuvat luotuun malliin. P-arvolla ilmaistaan tilastollisen merkitsevyyden tasoa, eli kuinka luotettava malli on. Merkitsevyydet on listattu taulukossa 9.

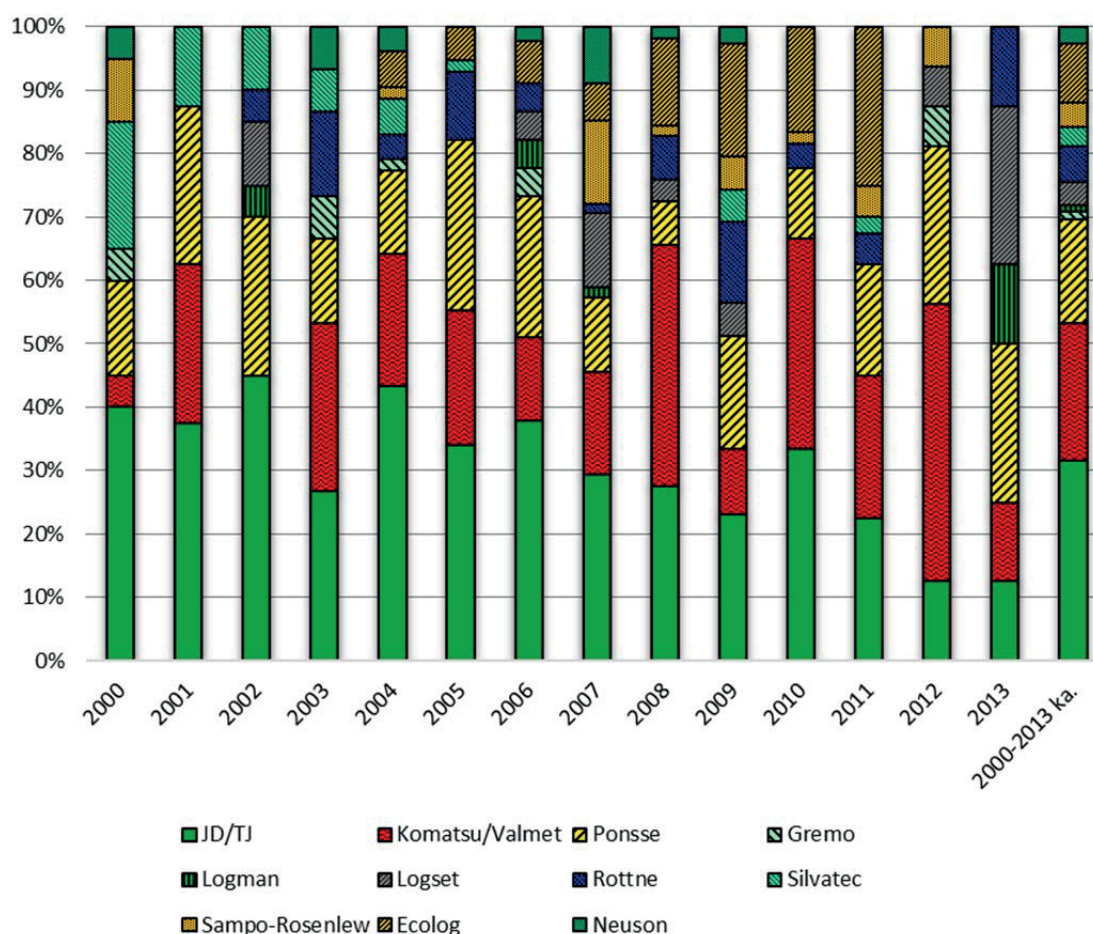
Taulukko 9. P-arvon merkitsevyydet

Merkitsevyydet	
P<0,05	Melkein merkitsevä
P<0,01	Merkitsevä
P<0,001	Erittäin merkitsevä

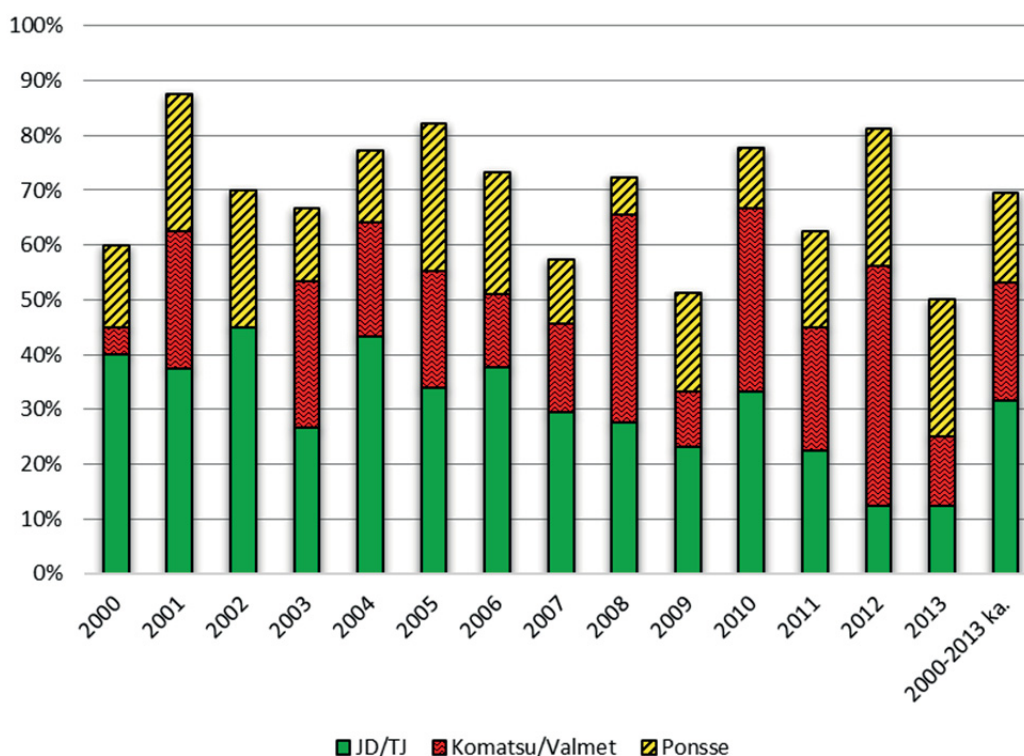
3. Tulokset

3.1. Metsäkoneiden merkit ja mallisarjat

Hakkuukoneista havaintoja saatiin 11 eri hakkuukonevalmistajalta. Konevalmistajien hakkuukoneiden osuudet vaihtelivat suhteellisen paljon eri vuosimalleissa (kuva 5). Kolme yleisintä hakkuukonevalmistajaa olivat John Deere/Timberjack, Ponsse, ja Komatsu/Valmet. Näiden kolmen hakkuukonevalmistajan hakkuukoneet muodostivat noin kaksi kolmasosaa koko aineiston hakkuukoneista. Vuosimallien välillä näiden kolmen hakkuukonevalmistajan osuudet vaihtelivat, kunkin ollessa yleisin hakkuukonevalmistaja jossakin vuosimallissa 2000–2013. John Deere/Timberjack ja Ponsse hakkuukoneita löytyi kaikista vuosimalleista 2000–2013. Sen sijaan Komatsu/Valmet hakkuukoneita löytyi kaikista vuosimalleista pois lukien vuosimallin 2002 hakkuukoneet (kuva 6).



Kuva 5. Metsäkonevalmistajien osuudet hakkuukoneista Euroopassa vuosimalleissa 2000-2013.

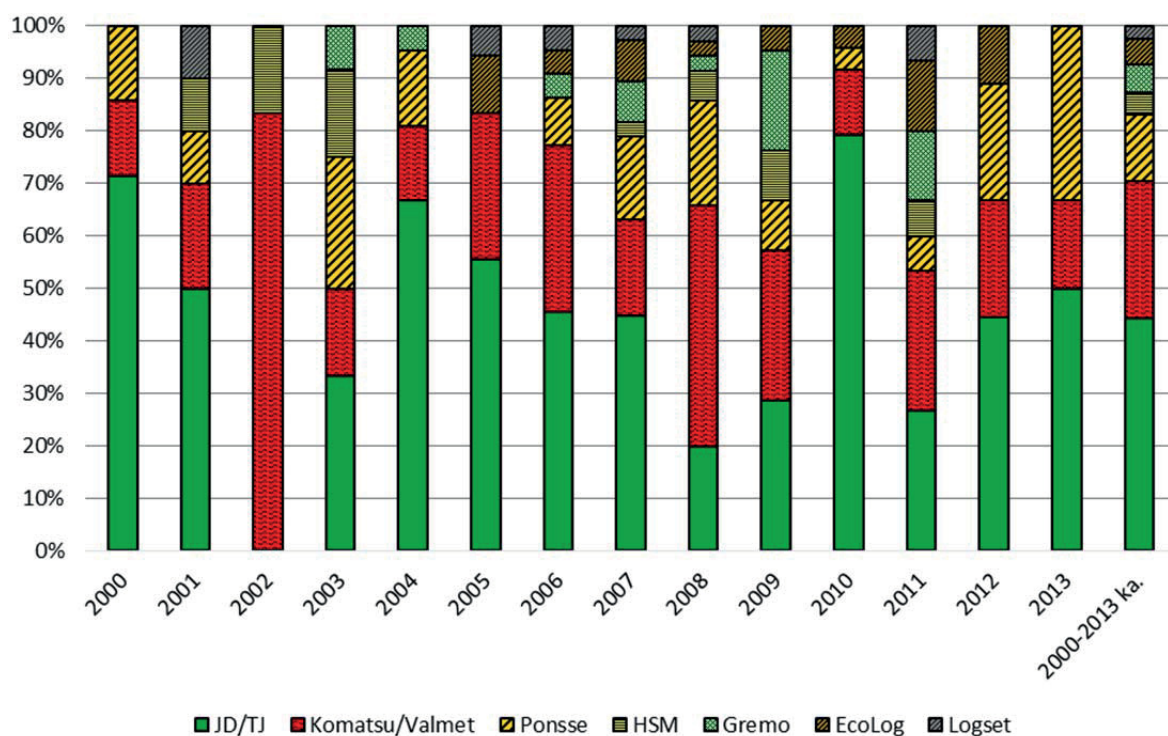


Kuva 6. Kolmen yleisimmän hakkuukonevalmistajan osuudet Euroopassa vuosimalleissa 2000-2013.

Suosituin hakkuukonemalli vaihteli Euroopassa alueittain. Taulukossa 10 on esitetty Euroopan eri alueiden kolme yleisintä hakkuukonemallia tai mallisarjaa. Kuormatraktoreista havaintoja saatiin seitsemältä eri konevalmistajalta. Tässäkin tapauksessa kolme suurinta valmistajaa edustavat suurinta osaa kaikissa vuosimalleissa (kuva 7).

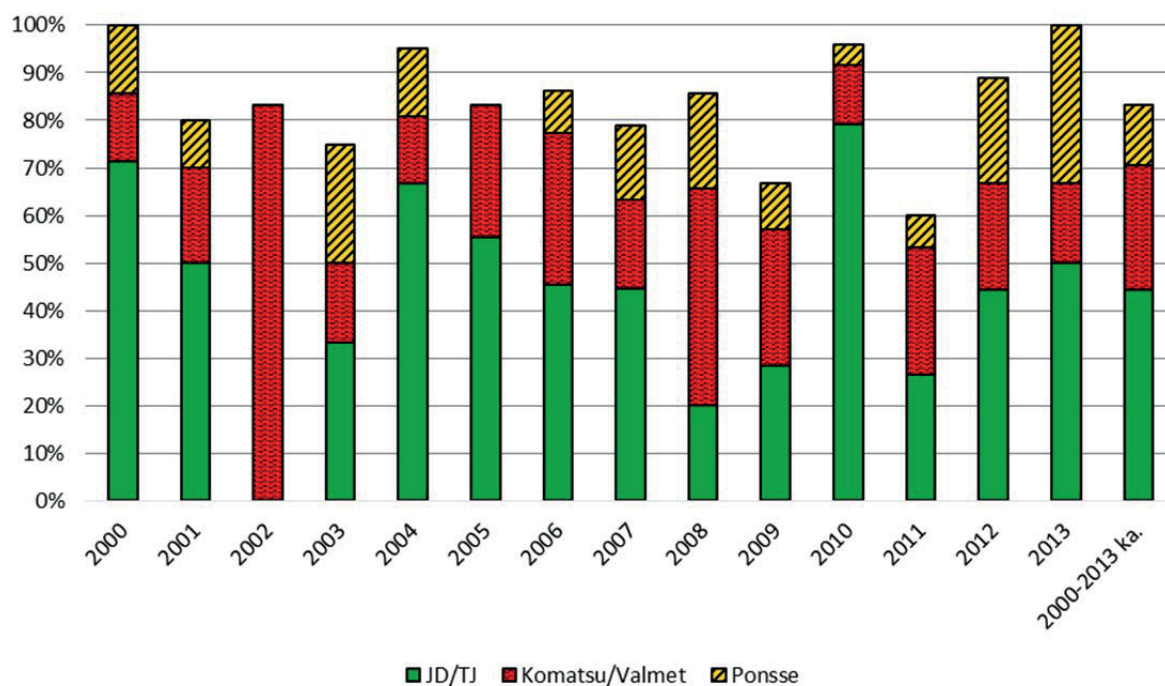
Taulukko 10. Kolme yleisintä hakkuukoneiden mallisarjaa alueittain.

Alue	1. yleisin	2. yleisin	3. yleisin
Suomi	Kom./Val. 901	Kom./Val. 911	Ponsse Ergo
Ruotsi	Ponsse Ergo	Kom./Val. 901	JD/TJ 1270
Saksa	Kom./Val. 911	Ponsse Ergo	Kom./Val. 941
Puola	JD/TJ 1070	Ecolog 560	Sampo 1046
Baltia	JD/TJ 1270	Ponsse Ergo	JD/TJ 1070
Keski-Eurooppa	JD/TJ 1070	JD/TJ 1270	Ecolog 560
Länsi-Eurooppa	JD/TJ 1270	JD/TJ 1070	JD/TJ 1470
Pohjois-Eurooppa	Kom./Val. 911	JD/TJ 1270	JD/TJ 1070



Kuva 7. Metsäkonevalmistajien osuudet kuormatraktoreista Euroopassa vuosimalleissa 2000-2013.

Kolme yleisintä kuormatraktorivalmistajaa Euroopassa olivat John Deere/Timberjack, Ponsse, ja Komatsu/Valmet. Nämä kolme valmistajaa käsittivät yli neljä viidesosaa koko aineiston kuormatraktoreista. Komatsu/Valmet kuormatraktoreita löytyy kaikista vuosimalleista 2000–2013. Sen sijaan John Deere/Timberjack kuormatraktoreita ei löytynyt myynti-ilmoituksista vuosimallin 2002 kohdalta ja Ponsse kuormatraktorit puuttuivat vuosimallien 2002 ja 2005 kohdalta (kuva 8).



Kuva 8. Kolmen yleisimmän kuormatraktorivalmistajan osuudet Euroopassa vuosimalleissa 2000-2013.

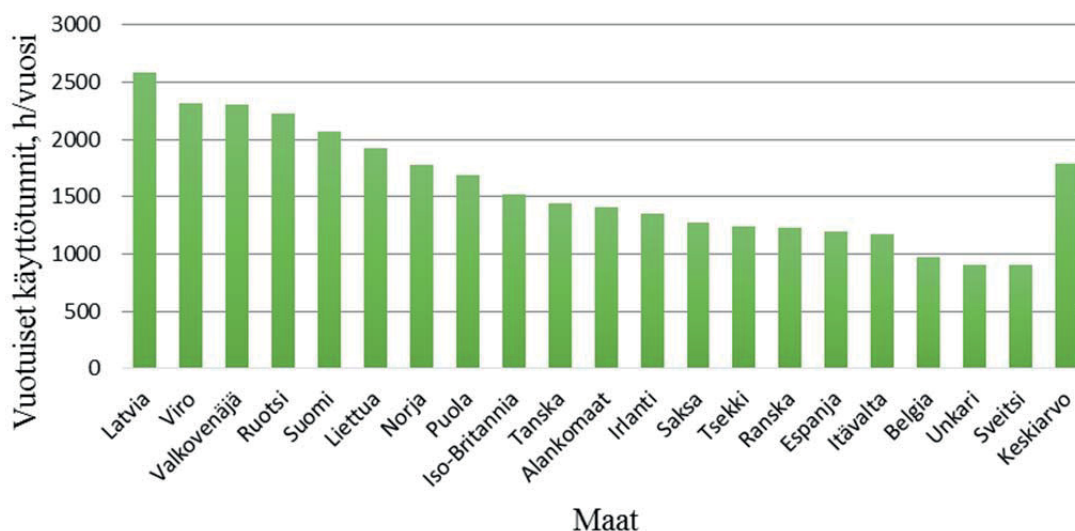
Taulukossa 11 on esitetty eri Euroopan alueiden kolme yleisintä kuormatraktoreiden mallia/mallisarjaa.

Taulukko 11. Kolme yleisintä kuormatraktoreiden mallisarjaa alueittain.

Alue	1. yleisin	2. yleisin	3. yleisin
Suomi	JD/TJ 1110	Kom./Val. 830	Ponsse Buffalo
Ruotsi	Kom./Val. 890	Ponsse Elephant	Kom./Val. 860
Saksa	JD/TJ 1110	JD/TJ 1210	Kom./Val. 840
Puola	JD/TJ 810	JD/TJ 1110	JD/TJ 1010
Baltia	JD/TJ 1110	JD/TJ 810	Kom./Val. 830
Keski-Eurooppa	JD/TJ 1110	Ponsse Buffalo	Kom./Val. 830
Länsi-Eurooppa	Ecolog 554	Kom./Val. 860	JD/TJ 1110
Pohjois-Eurooppa	Ponsse Elk	Kom./Val. 840	Kom./Val. 890

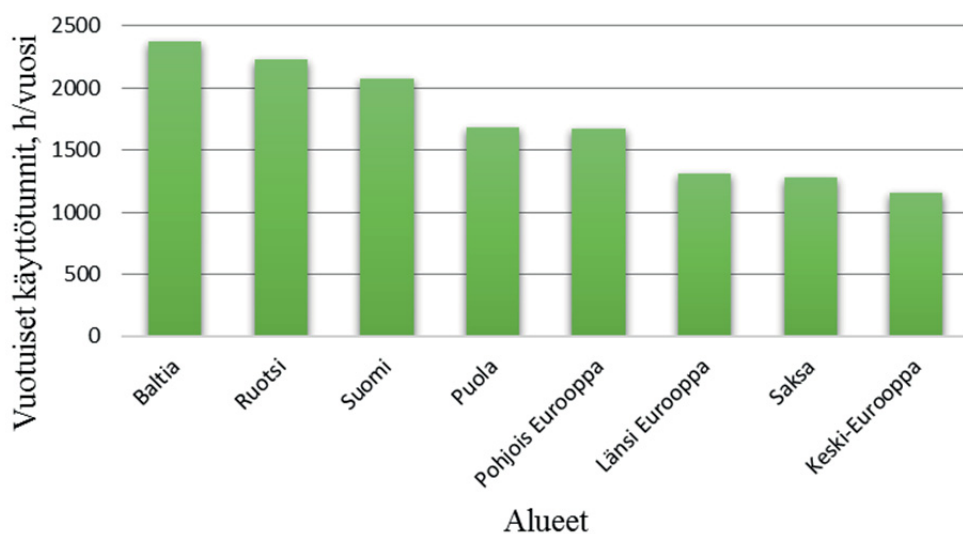
3.2. Metsäkoneiden vuotuiset käyttötunnit Euroopassa

Kaikkien hakkuukoneiden osalta vuotuisen käyttötuntien keskiarvoksi muodostui 1791 tuntia/vuosi. Vaihtelu maiden välillä oli suurta. Eniten vuotuisia käyttötunteja kertyi Latviassa ja vähiten Sveitsissä. Näiden kahden ääripään ero on suuri; Latviassa hakkuukoneisiin kertyy vuotuisia käyttötunteja keskimäärin yli kaksi ja puoli kertaa enemmän kuin Sveitsissä. Muut maat sijoittuivat tasaisesti näiden kahden ääripään väliin (kuva 9).



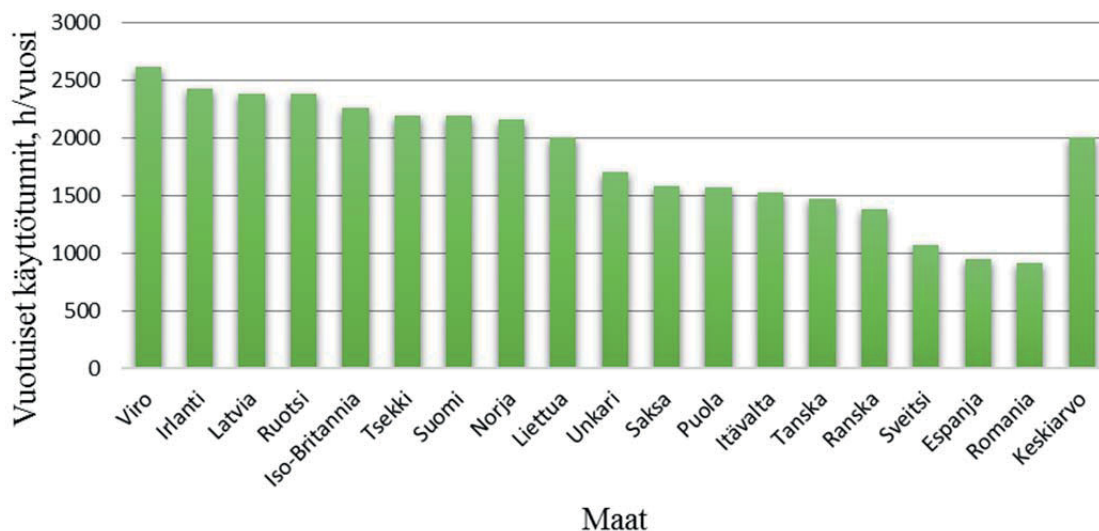
Kuva 9. Hakkuukoneiden vuotuisen käyttötuntien keskiarvot maittain Euroopassa.

Alueittain tarkasteltuna eniten vuotuisia käyttötunteja kertyi Baltian alueen hakkuukoneille ja vastaavasti vähiten vuotuisia käyttötunteja oli Keski-Euroopan hakkuukoneissa. Ero Baltiassa ja Keski-Euroopassa käytössä olleiden koneiden vuotuisen käyttötuntien välillä oli suuri. Baltian koneita käytettiin vuoden aikana keskimäärin yli kaksi kertaa enemmän kuin Keski-Euroopan koneita (kuva 10).



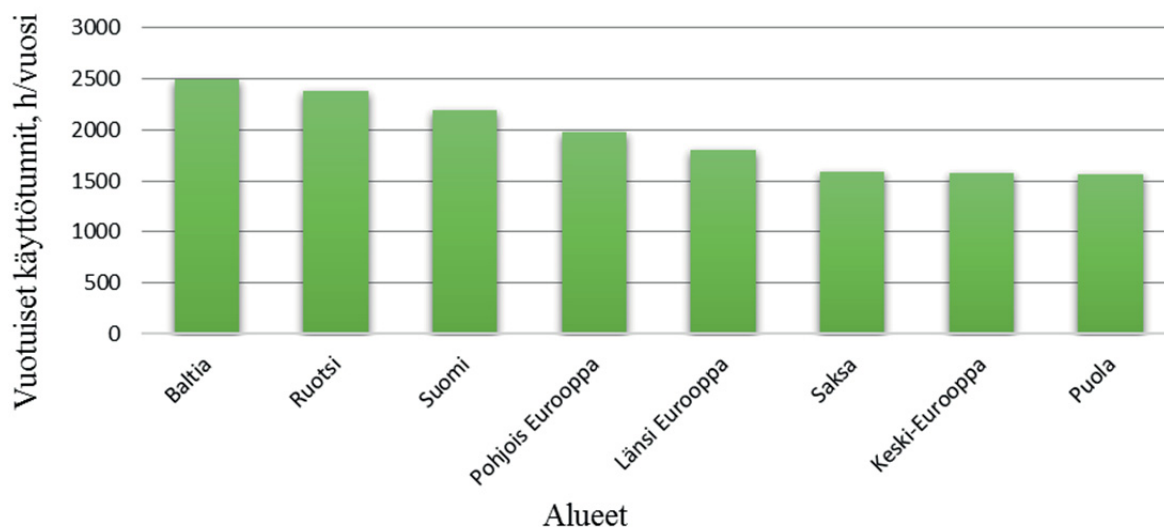
Kuva 10. Hakkuukoneiden vuotuisen käyttötuntien keskiarvot alueittain.

Kuormatraktoreiden osalta vuotuisen käyttötuntien keskiarvo oli 2013 tuntia. Virossa kuormatraktoreille kertyi eniten vuosittaisia käyttötunteja ja Romaniassa vähiten. Virossa käytössä olleita kuormatraktoreita käytettiin keskimäärin yli kaksi ja puoli kertaa enemmän kuin Romaniassa käytössä olleita kuormatraktoreita (kuva 11).



Kuva 11. Kuormatraktoreiden vuotuisen käyttötuntien keskiarvot maittäin Euroopassa.

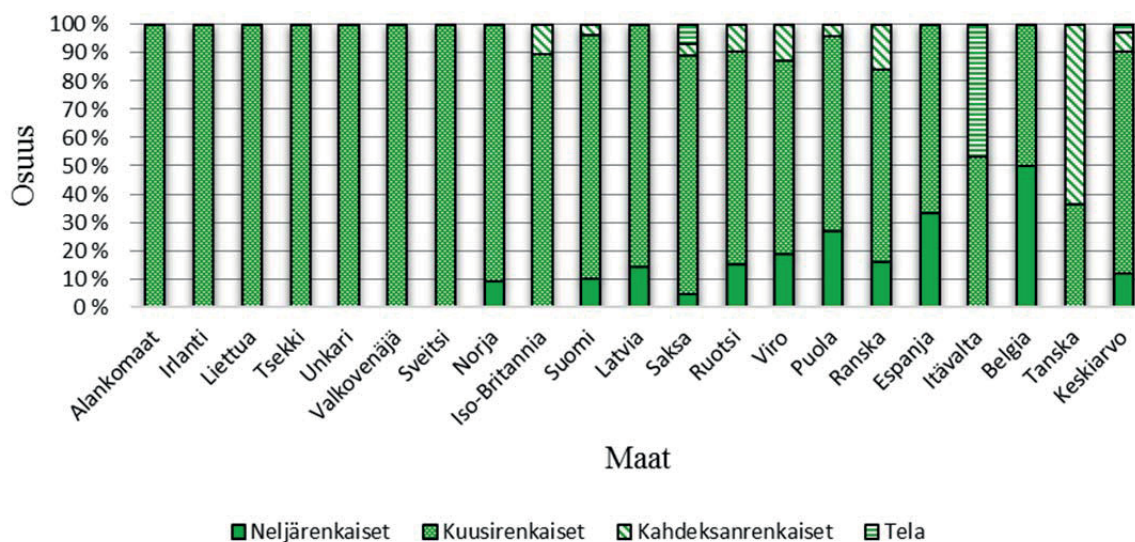
Aluetason tarkastelussa kuormatraktoreissa eniten vuotuisia käyttötunteja kertyi Baltiassa, vähiten sen sijaan Puolassa. Baltiassa käytössä olleisiin koneisiin kertyi keskimäärin noin tuhat käyttötuntia enemmän vuodessa, kuin Puolassa käytössä olleisiin koneisiin (kuva 12).



Kuva 12. Kuormatraktoreiden vuotuisten käyttötuntien keskiarvot alueittain.

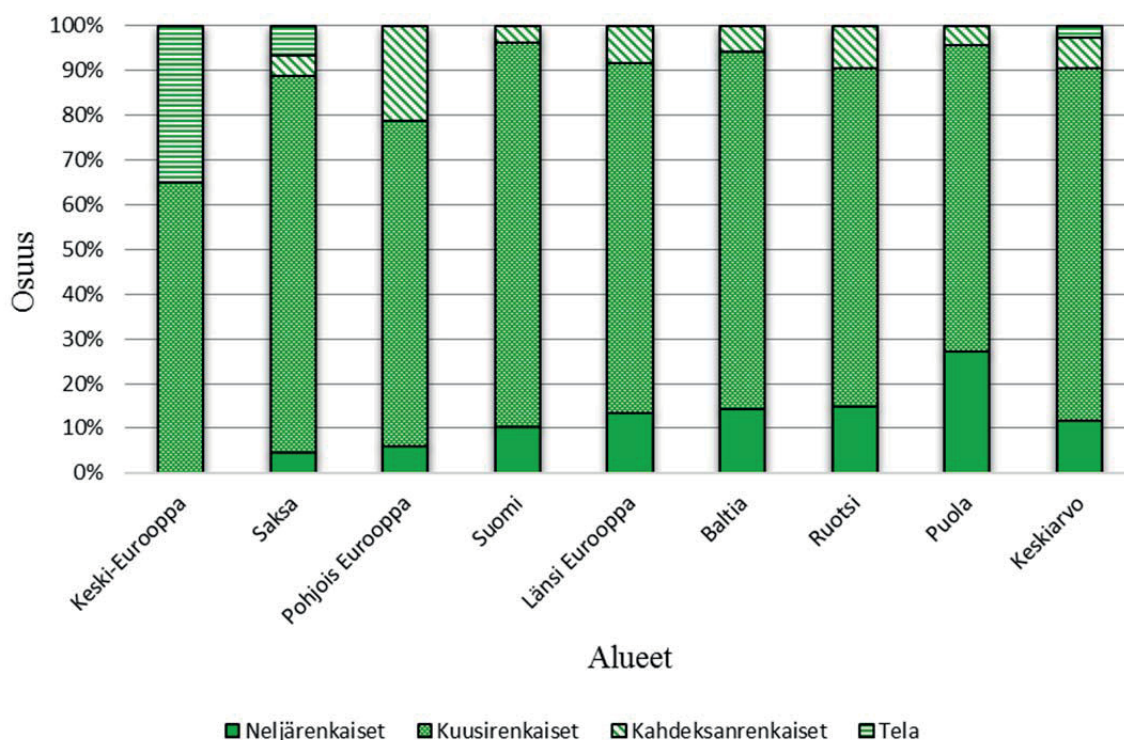
3.3. Metsäkoneiden ominaisuudet maittain ja alueittain

Koneiden renkaiden määrien suhteellisia osuuksia tarkasteltiin maittain ja alueittain. Hakkuukoneita oli neljä-, kuusi- ja kahdeksanrenkaisia malleja sekä tela-alustaisia koneita. Kaikista hakkuukoneista eniten oli kuusirenkaisia, toiseksi eniten neljärenkaisia, loput hakkuukoneista olivat kahdeksanrenkaisia tai tela-alustaisia (kuva 13).



Kuva 13. Hakkuukoneiden renkaiden määrän suhteelliset osuudet maittain Euroopassa.

Hakkuukoneiden renkaiden lukumäärissä oli havaittavissa vaihtelua alueiden välillä. Kuusirenkaiset hakkuukoneet olivat yleisimpiä kaikilla alueilla. Neljä- ja kahdeksanrenkaisia hakkuukoneita oli vaihtelevia määriä kaikilla alueilla, pois lukien Keski-Eurooppa. Vuoristoinen Keski-Eurooppa erottui muista alueista suurella osuudella tela-alustaisia hakkuukoneita (kuva 14).



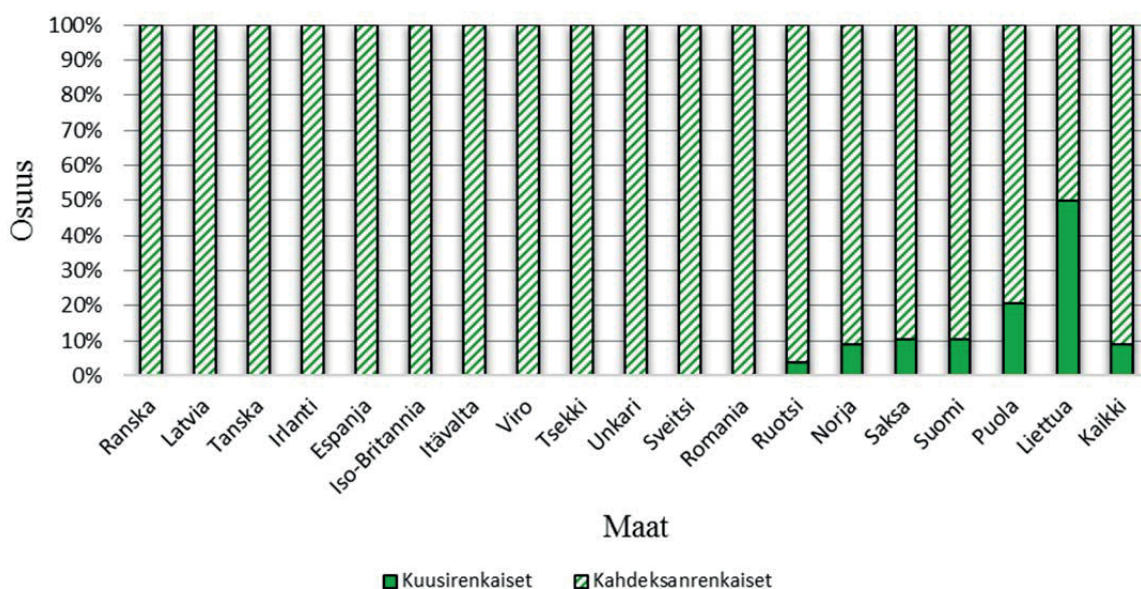
Kuva 14. Hakkuukoneiden renkaiden määrän suhteelliset osuudet alueittain.

Hakkuukoneiden keskimääräiset ominaisuudet erosivat alueittain. Vaihtelua oli etenkin hakkuukoneiden keskimääräisissä hinnoissa. Keskimäärin kalleimmat vaihtokoneet olivat Suomessa ja Länsi-Euroopassa, sen sijaan keskimäärin halvimmat vaihtokoneet olivat Baltiassa. Koneiden keskimääräisen hinnan suhteen ero oli yli kaksinkertainen kalliimman ja halvimman alueen välillä. Myös koneiden iässä oli eroja, etenkin Ruotsi nousee esille keskimäärin alle kuusi vuotta vanhoilla koneillaan. Vanhimpia koneet olivat Saksassa ja Keski-Euroopassa, näillä alueilla koneet olivat noin kahdeksan vuotta vanhoja. Kuormaimen ulottuman keskiarvo oli kaikilla alueilla hyvin samankaltainen, noin kymmenen metriä. Koneiden massojen ja moottoritehojen keskiarvoissa on havaittavissa vaihtelua alueittain. Raskaimmat koneet vaikuttaisivat olevan käytössä Saksassa ja pienimmät Puolassa (Taulukko 12).

Taulukko 12. Hakkuukoneiden ominaisuuksien keskiarvot alueittain.

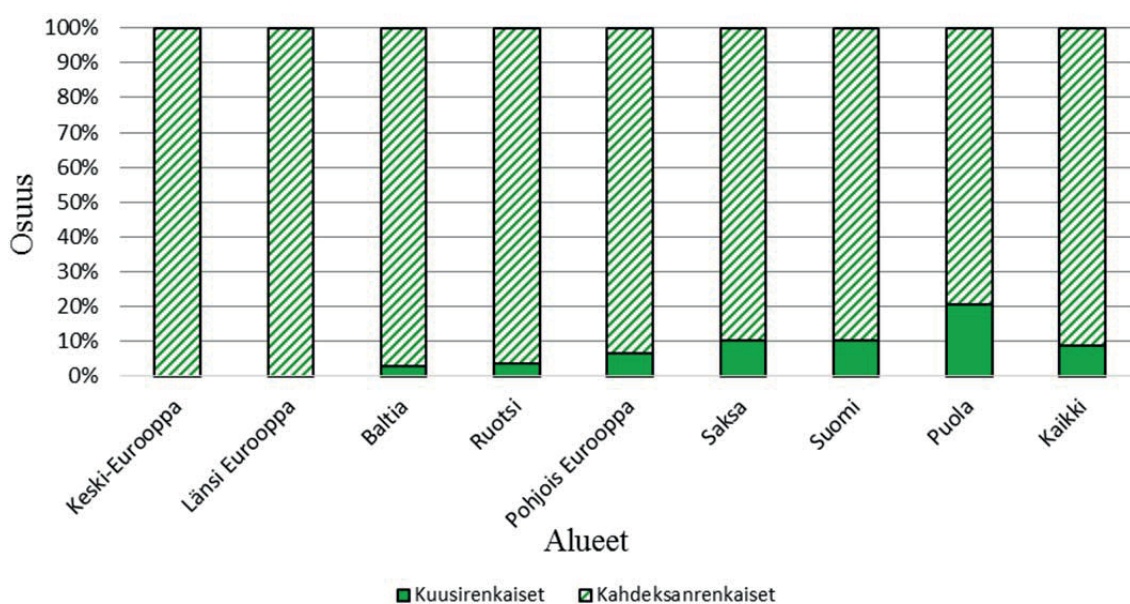
Alue	Ikä, vuotta	Hinta, €	Kuormaimen ulottuma, m	Koneen massa, t	Moottoriteho, kW	Käyttötunnit vuodessa, h
Suomi	6,8	142 164	10,24	16,21	161	2071
Ruotsi	5,8	94 664	10,12	16,62	158	2226
Saksa	8,0	116 463	10,33	17,28	165	1276
Puola	7,6	91 670	10,00	14,68	146	1684
Baltia	7,3	63 593	10,12	16,05	158	2378
Keski-Eurooppa	8,1	120 840	10,65	16,08	147	1158
Länsi-Eurooppa	8,0	141 840	10,19	16,66	158	1306
Pohjois-Eurooppa	7,4	108 270	10,23	17,33	170	1668

Kuormatraktoreiden osalta kahdeksanrenkaiset mallit hallitsivat vaihtokoneaineistoa. Kaikista kuormatraktoreista suurin osa oli kahdeksanrenkaisia ja loput kuusirenkaisia. Liettuassa suhde kuusi- ja kahdeksanrenkaisten kuormatraktoreiden välillä on noin puolet ja puolet. Puolassa, Suomessa, Saksassa, Norjassa, ja Ruotsissa kuusirenkaisten kuormatraktoreiden osuus on huomattavasti pienempi ja lopuissa kahdessatoista maassa kuusirenkaisia kuormatraktoreita ei ollut myynnissä lainkaan (kuva 15).



Kuva 15. Kuormatraktoreiden renkaiden määrän suhteelliset osuudet maittain Euroopassa.

Alueellisesti tarkasteltuna Puola erottui muista. Puolassa kuusirenkaisten kuormatraktoreiden suhteellinen osuus on noin neljäsosa, kun muilla alueilla suhteellinen osuus jää huomattavasti pienemmäksi. Keski-Euroopassa ja Länsi-Euroopassa kaikki kuormatraktorit olivat kahdeksanrenkaisia (kuva 16).



Kuva 16. Kuormatraktoreiden renkaiden määrän suhteelliset osuudet alueittain.

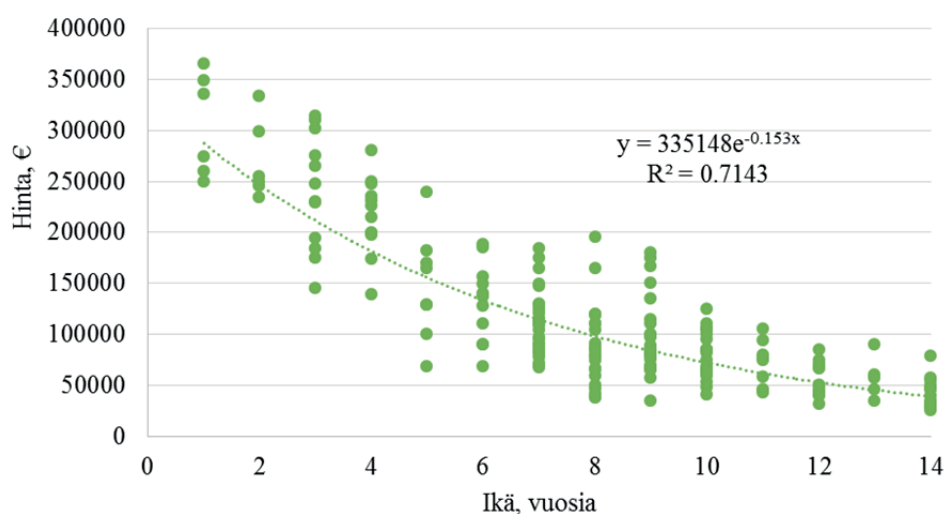
Kuormatraktoreiden keskimääräisessä iässä oli havaittavissa alueellisia eroja. Keskimääräistä uudempi koneet olivat Ruotsissa, Pohjois-Euroopassa, ja Länsi-Euroopassa. Vanhimmat koneet löytyivät Puolasta. Eroa näiden keskimäärin vanhimpien ja uusimpien kuormatraktoreiden välillä oli noin kolme vuotta. Koneiden keskihintoissa alueet jakautuivat kahteen ryhmään. Suomessa, Saksassa, Keski-Euroopassa, ja Länsi-Euroopassa käytettyjen kuormatraktoreiden keskimääräinen hinta oli noin 130 000 euroa. Muilla alueilla, Ruotsi, Puola, Baltia, ja Pohjois-Eurooppa, kuormatraktoreiden keskimääräinen hinta oli alle satatuhatta euroa. Koneiden massan keskiarvot vaihtelivat alueittain noin 13 tonnista 16 tonniin ja moottoritehot vastaavasti 108 kW:sta 153 kW:iin. (taulukko 13).

Taulukko 13. Kuormatraktoreiden teknisten ominaisuuksien keskiarvot alueittain.

Alue	Ikä, vuotta	Hinta, €	Kuormaimen ulottuma, m	Koneen massa, t	Moottoriteho, kW	Käyttötunnit vuodessa, h
Suomi	6,6	129 242	9,70	14,43	131	2192
Ruotsi	5,8	88 458	9,04	16,15	153	2383
Saksa	6,7	131 195	9,19	14,88	130	1586
Puola	9,6	78 227	9,10	13,14	108	1569
Baltia	7,0	90 606	8,75	14,24	119	2499
Keski-Eurooppa	7,0	133 400	8,93	14,52	134	1579
Länsi-Eurooppa	6,2	136 973	6,91	15,57	138	1807
Pohjois-Eurooppa	5,8	73 801	9,23	15,42	134	1982

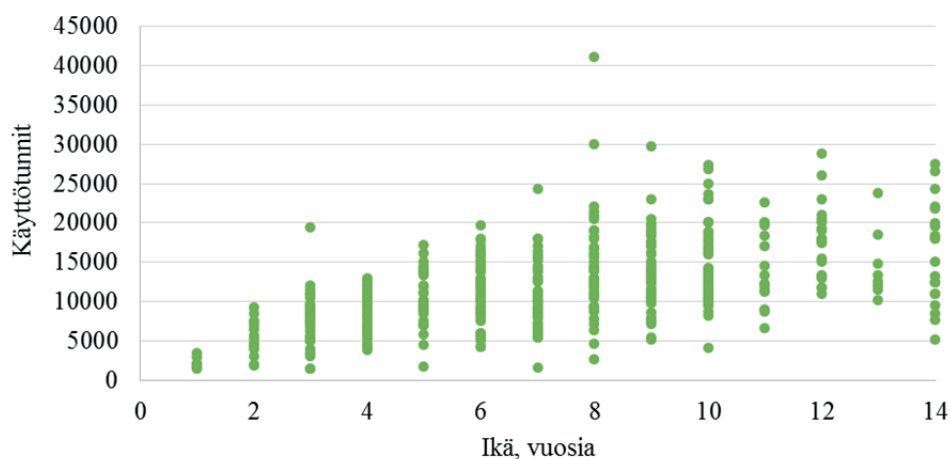
3.4. Iän ja kokonaiskäyttötuntien vaikutus käytettyjen metsäkoneiden hintaan

Hakkuukoneen iän ja hinnan välillä oli merkittävä riippuvuus. Hinnan lasku on nopeampaan uudemmissa kuin vanhemmissa koneissa (kuva 17). Hintatarkastelussa ei otettu kantaa koneiden kokoluokkaan, ominaisuuksiin eikä myyntimaahan, joilla on luonnollisesti selvä vaikutus hinnan määrittämisessä iän ja käyttötuntien lisäksi.



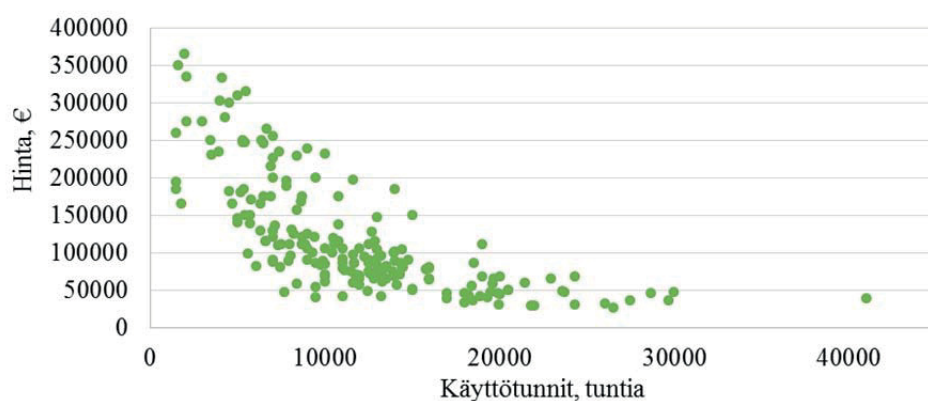
Kuva 17. Hakkuukoneiden hintakehitys koneen iän funktiona, $P < 0,001$.

Koko aineistoa tarkasteltaessa hakkuukoneiden käyttötunneissa oli suurta vaihtelua käyttöiän suhteen. Vanhemmissa koneissa käyttötuntien kasvu hieman hidastui (kuva 18).



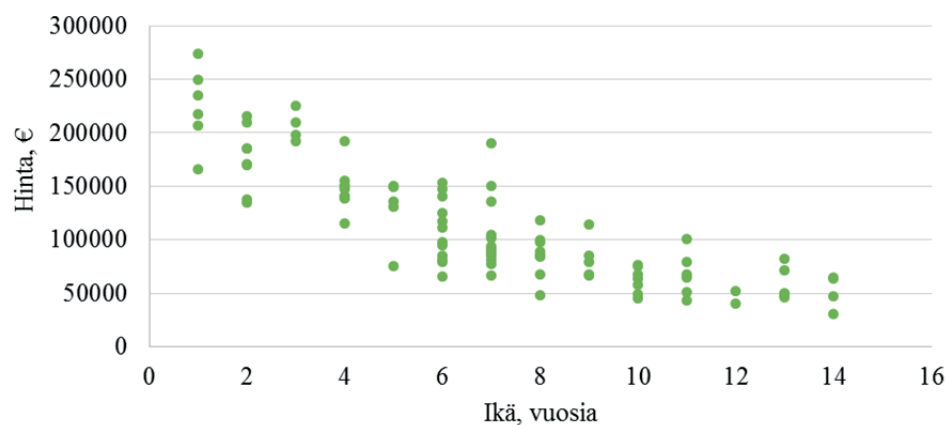
Kuva 18. Hakkuukoneiden kokonaiskäyttötunnit koneen iän mukaan.

Käyttötunnit vaikuttavat käytettyjen hakkuukoneiden hintaan voimakkaammin kuin koneen ikä ja vuosimalli erityisesti uusilla koneilla. Käyttötunteja ollessa alle 5 000, on hinnan lasku jyrkkää, tämän jälkeen hinnan alenema on hitaampaa (kuva 19).



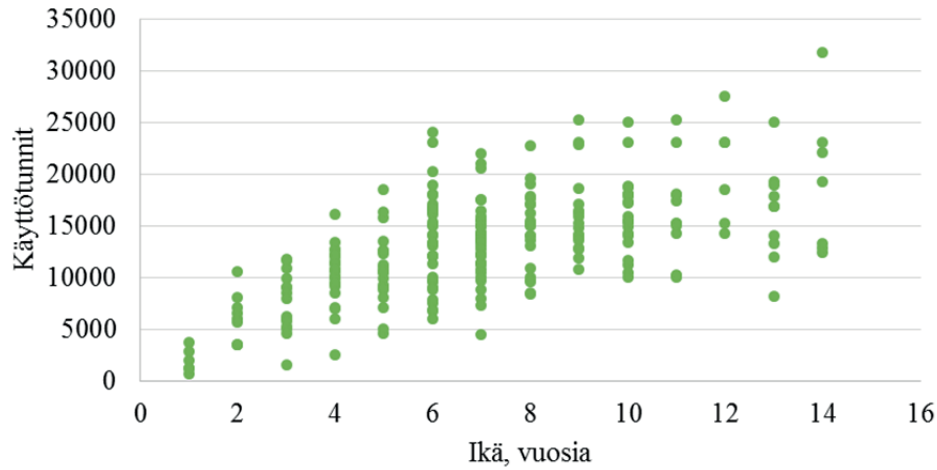
Kuva 19. Hakkuukoneiden hintakehitys koneen kokonaiskäyttötuntien mukaan.

Myös kuormatraktoreilla hinnan lasku on jyrkempää uudemmissa koneissa kuin vanhemmissa. Viidestä vuodesta eteenpäin hinnanlasku tasaantuu (kuva 20).



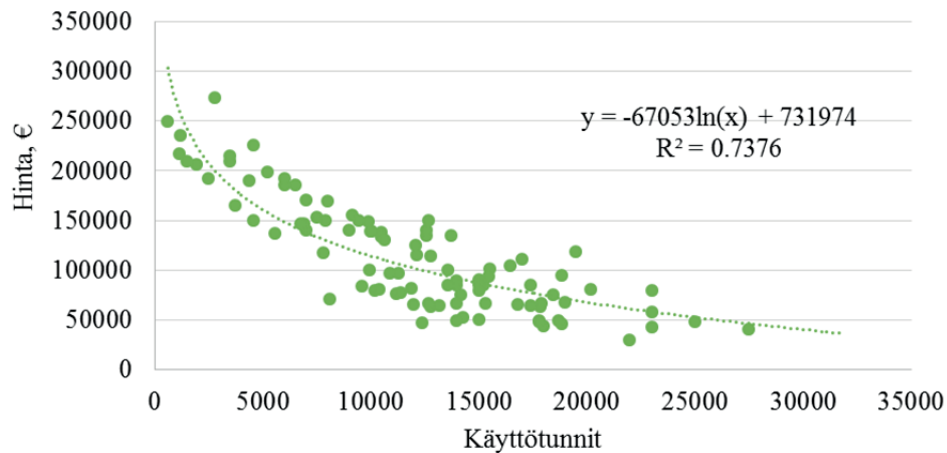
Kuva 20. Kuormatraktoreiden hinnan kehitys iän mukaan.

Koska käyttötunteihin vaikuttaa voimakkaasti erityisesti koneiden käyttömäärien erot eri alueilla, kuvasta 21 voidaan havaita suuri vaihtelu eri-ikäisten koneiden käyttötunneissa koko aineistossa.



Kuva 21. Kuormatraktoreiden kokonaiskäyttötunnit koneen iän mukaan.

Käyttötunnit selittävät varsin hyvin koneen arvon ts. hinnan muutosta. Mitä enemmän koneessa on käyttötunteja, sitä alemmaksi hinta laskee. Käyttötunteja ollessa alle 5 000 - 7000, hinnanlasku on jyrkkää, tämän jälkeen hinta laskee hitaasti (Kuva 22).



Kuva 22. Kuormatraktoreiden hintakehitys koneen kokonaiskäyttötuntien funktiona, $P < 0,001$.

4. Tulosten tarkastelu

Vaihtokonesivuston (www.mascus.fi) aineiston avulla voitiin luotettavasti ja kattavasti kartoittaa tavaralajimenetelmän hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden vuotuiset käyttötunnit eri alueilla Euroopassa. Aineisto tarjosi myös mahdollisuuden myynnissä olleiden koneiden teknisten ominaisuuksien vertailuun maitten ja alueitten välillä Euroopassa. Koneiden hintoja ja niiden muutoksia tarkasteltiin käyttötuntien ja iän funktiona koko aineistossa, ja näin ollen hintatarkastelu on suuntaantava. Luotettavampi tarkastelu edellyttää koneiden kokoluokkien, teknisten ominaisuuksien ja myyntimaan mukaan ottamista hinta-analyyysiin.

4.1. Metsäkoneiden merkit, kokoluokka ja hinta

Kolme yleisintä konevalmistajaa molemmissa konetyypeissä olivat John Deere/Timberjack, Ponsse ja Komatsu/Valmet. Hakkuukoneissa näiden kolmen osuus oli noin 68 % kaikista hakkuukoneista ja kuormatraktoreissa osuus oli noin 83 %. Nämä suhteet vastaavat hyvin myös metsäkoneiden rekisteröintitilastoja Suomessa ja Ruotsissa. Kolmen suurimman metsäkonevalmistajan suosiota ei voida selittää ainoastaan sillä, että niiden valmistamat koneet olisivat muita konemerkkejä parempia. Suosiota selittäviä tekijöitä ovat myös huoltoverkoston toimivuus ja vaihtohyvytyshinnat.

Alueellisesti tarkasteltuna yleisimmät konemallit kertovat hyvin sen, minkä kokoluokan koneita eri Euroopan alueilla on käytössä. Hakkuukoneiden osalta pienimpiä koneita käytetään Puolassa ja Keski-Euroopassa. Osaltaan tähän vaikuttanee koneiden halvempi hankintahinta sekä hakattavien puiden järeyks. Keskikokoisia hakkuukoneita, yleiskoneita on puolestaan käytössä Suomessa, Ruotsissa, Baltiassa ja Pohjois-Euroopassa. Näillä alueilla hakkuukoneiden tukki- ja kuitupuu osuus on lähes yhtä suuri, mikä puoltaa yleiskoneiden käyttöä. Suurimmat koneet ovat käytössä Saksassa ja Länsi-Euroopassa. Suurempien koneiden puolesta puhuu runkojen suurempi koko, ja osin myös hakkuuta pa. Kuormatraktoreiden osalta pienimmät koneet olivat käytössä Baltiassa ja Puolassa. Yleiskonekokoluokan kuormatraktorit olivat yleisimpiä Suomessa, Saksassa, Itä-Euroopassa, ja Länsi-Euroopassa. Järeimmät kuormatraktorit olivat Ruotsissa, Länsi-Euroopassa, ja Pohjois-Euroopassa.

Koneen käyttötunnit ja ikä voidaan katsoa olevan oleellimmat tekijät käytetyn metsäkoneen hintaa määrittäessä. Koneen yleinen kunto, varustelu ja tekninen ikä ovat myös merkittäviä tekijöitä koneen arvon määrittämisessä. Aineiston mukaan koneiden absoluuttinen arvo laskee voimakkaammin ensimmäisten käyttövuosien aikana. Koko aineistossa hintojen suhteellinen vuotuinen lasku oli keskimäärin 13–14 %, joka on esim. Tilastokeskuksen Metsäalan kone- ja autokustannusindeksissä esitettyä arvonalenemista (23 %/vuosi) pienempi (Metsäalan... 2013). Tätä eroa voidaan selittää koko Euroopan yhtenäisellä metsäkoneaineistolla ja maiden välisillä eroavuuksilla koneiden hintojen määrittämisessä.

4.2. Metsäkoneiden vuotuiset käyttötunnit Euroopassa

Hakkuukoneiden vuotuisissa käyttötunneissa oli suurta vaihtelua alueittain. Eniten koneita käytettiin Baltiassa, Ruotsissa, ja Suomessa, joissa hakkuukoneiden vuotuiset käyttötunnit olivat 2000–2400 tuntia vuodessa. Näiden kolmen alueen samankaltaisia tuloksia selittävät metsäsektorin toiminnan ja korjuuolosuhteiden samankaltaisuudet. Puolan ja Pohjois-Euroopan alueilla hakkuukoneisiin kertyy vuositason keskimäärin hieman alle 1700 käyttötuntia, kun taas Länsi-Euroopassa ja Keski-Euroopassa mukaan lukien Saksa yksittäisenä alueena käyttötunteja tulee vuodessa keskimäärin noin 1150–1300. Kun saatuja tuloksia hakkuukoneiden vuotuisista käyttötunneista verrattiin aikaisempaan tietoon, voitiin todeta että suuruusluokat ovat samoja. Suomen ja Ruotsin osalta hakkuukoneiden vuotuiset käyttötunnit vastasivat hyvin aikaisempaa tietoa. Saksan osalta vuotuiset käyttötunnit olivat tämän tutkimuksen mukaan pienemmät.

Kuormatraktoreiden osalta tulokset ovat samansuuntaisia kuin hakkuukoneilla. Baltian, Ruotsin, ja Suomen koneissa vuotuiset käyttötunnit ovat samaa suuruusluokkaa (2200–2500 h/vuosi). Pohjois-Euroopan ja Länsi-Euroopan kuormatraktoreissa käyttötunteja kertyy noin 1800–2000 vuodessa. Vastaavasti Saksan, Keski-Euroopan, ja Puolan kuormatraktoreille kertyy keskimäärin noin 1600 käyttötuntia vuodessa.

4.3. Metsäkoneiden ominaisuudet

Koneiden renkaiden lukumäärästä voidaan päätellä millaisessa maastossa koneella työskennellään. Huonosti kantavilla mailla sekä vuoristo- ja rinnekorjuussa tarvitaan enemmän kantavuutta ja pitoa verrattuna tasaisiin ja kantaviin maihin, eli näin ollen enemmän renkaita tai vaihtoehtoisesti telalustaisia koneita. Tulokset tukivat tätä. Hakkuukoneiden osalta tela-alustaiset koneet olivat käytössä Saksassa ja Keski-Euroopassa, missä myös korjuuolosuhteet ovat vuoristoisia.

Yleisin alustaratkaisu hakkuukoneissa oli kuusirenkainen peruskone. Kahdeksanrenkaisia hakkuukonemalleja oli käytössä eniten Pohjois-Euroopassa. Kuormatraktoreiden osalta kahdeksanrenkaiset mallit olivat selvästi yleisimpiä kaikilla alueilla. Kuusirenkaisia koneita oli eniten Puolassa, tämä voi tarkoittaa että Puolassa puunkorjuuta tehdään mahdollisesti helpommissa olosuhteissa ja paremmin kantavilla mailla. Kahdeksanrenkaisten mallien suurta osuutta selittää niiden toimivuus kaikissa oloissa. On huomattavaa ettei kymmenenrenkaisia kuormatraktoreita löytynyt ollenkaan vaihtokoneiden joukosta, vaikka tällaisia koneita on olemassa.

Koneiden omamassan, kantavuuden, ja moottoritehon keskiarvot kertovat alueella käytettyjen koneiden kokoluokasta. Hakkuukoneiden osalta pienimmät koneet, harvennuskoneet, vaikuttaisivat olevan Puolassa. Tähän viittaa koneiden alhaisempi kokonaisuudessa ja moottoriteho kyseisellä alueella. Samoja lukuja tarkastellessa suurimmat koneet, päätehakkuukoneet, vaikuttaisivat olevan Saksassa ja Pohjois-Euroopassa. Suomessa, Ruotsissa, Baltiassa, Länsi-Euroopassa, ja Keski-Euroopassa hakkuukoneet ovat keskimäärin yleiskone-kokoluokkaa. Hakkuukoneiden kuormaimen ulottumissa ei ollut suuria eroja alueiden välillä. Kuormatraktoreiden osalta aineistosta erottui yksittäisenä alueena Ruotsi, jossa on aineiston järeimmät kuormatraktorit. Selvästi pienimmät kuormatraktorit löytyivät vastaavasti Puolasta. Kuormatraktoreiden kuormaimen keskimääräisessä ulottumassa on huomattavasti enemmän alueellista vaihtelua kuin hakkuukoneissa. Tätä vaihtelua voi selittää alueelliset erot käytetyissä työtekniikoissa hakkuun aikana.

Tämän tutkielman tuloksia voidaan pitää luotettavina, koska käyttötuntitiedot ovat todellisia koneiden käyttötuntimittareista kerättyjä arvoja. Toisaalta tulokset ovat myynti-ilmoitusten oikeellisuuden varassa ja ilmoitusten tietomäärän vaihtelu aiheutti sen, ettei kaikkia tietotoja saatu koottua yhtä kattavasti kaikista koneista. Otantaa voisi laajentaa keräämällä tietoja myös konevalmistajien omien markkina-alustojen kautta. Mielenkiintoista oli myös, että tietojen kattavuudessa oli alueellista vaihtelua. Tämä vääristää osaltaan tuloksia, jättäen tiedot vaillinaisimmiksi alueilla joilla tietoja oli huonommin saatavilla.

Arvokasta lisätietoa tähän tutkimukseen saataisiin selvittämällä, kuinka koneiden huollon ja korjauksien tarve lisääntyy koneen ikääntyessä ja käyttötuntien karttuessa. Näitä tietoja analysoimalla voitaisiin määrittää laskennallinen optimaalinen ajankohta koneen ensimmäisellä omistajalle luopua koneesta ja toisaalta käytetyn koneen ostajalle optimaalinen ajankohta hankkia käytetty kone.

Viitteet

- Asikainen, A, Ala-Fossi, A, Visala, A & Pulkkinen, P. 2005. Metsäteknologiasektorin visio ja tiekartta vuoteen 2020. Metlan työraportteja 8. 91 s.
- Asikainen, A, Leskinen, L, Pasanen, K, Väätäinen, K, Anttila, P & Tahvanainen, T. 2009. Metsäkonesektorin nykytila ja tulevaisuus. Metlan työraportteja 125. 48 s.
- Konttinen, H. & Drushka, K. 1997. Metsäkoneiden maailmanhistoria. 254 s.
- Metsäalan kone- ja autokustannusindeksi. 2013. Menetelmäseloste. Tilastokeskus. 19 s.
- Metsäntutkimuslaitos. 2014. Metsätilastollinen vuosikirja 2014. 426 s.
- Metsätrans. 2014. Puolan metsäurakointi nykyaikaistuu verkkaisesti. Metsätrans nro. 5/2014. s.64-65.
- Metsätrans. 2015. Tilastot 2015, Rekisteröidyt harvesterit ja kuormatraktorit. Metsätrans nro. 1/2015. s. 12.
- Spinelli, R , Magagnotti, N, & Picchi, G. 2010. Deploying Mechanized Cut-to-Length Technology in Italy: Fleet Size, Annual Usage, and Costs, International Journal of Forest Engineering, 21(2):23-31

Elektroniset lähteet:

- Mascuksesta 2014. [Verkkodokumentti]. Mascus. Saatavissa:
<http://www.mascus.fi/about.aspx?Section=7097>. [Viitattu 3.12.2014].
- Ponsse Oyj Vuosikertomus 2014. [Verkkodokumentti]. Ponsse. Saatavissa:
<http://www.ponsse.com/fi/media-arkisto/tiedotteet/ponsse-oyj-n-vuosikertomus-2014-julkaistu>. [Viitattu 8.4.2015].
- Tavaralajimenetelmä 2015. [Verkkodokumentti]. Ponsse. Saatavissa:
<http://www.ponsse.com/fi/ponsse/toimiala/tavaralajimenetelma>. [Viitattu 8.4.2015].



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000