



UW40-risuraivain koneellisessa taimikonhoidossa

Markus Strandström

Asko Poikela

UW40-risuraivain + Tehojätkä-pienmetsäkone

- Paino 1 800 kg
- Leveys 1,5 metriä
- Keinutelit, kahdeksan vetävää pyörää
- Bensinimoottori 13 kW (18 hp)
- Valmistaja: Usewood Oy



Tekee noin 7 - 8 metrin työkaistaa

UW40-risuraivain

- Toimintaperiaate:
terän pyörimissuuntaa
voidaan vaihtaa -> veitsi-
tai sahakatkaisu
- Pyörimisnopeus:
1 kierros / sekunti
- Paino: 90 kg
- Katkaisuhalkaisija:
 - veitsi 2 - 4 cm
 - sahaus 4 - 9 cm
- Valmistaja: Usewood Oy



Tausta ja tavoite

- Metsänhoidon koneellistamiselle laadittiin viime vuonna tavoitetila¹. Visio vuoteen 2015 on *koneellistamista hyödyntävä kustannustehokas puuntuotantoketju*.
- Tutkittua tietoa uusimpien taimikonhoitolaitteiden tuottavuudesta vähän
- Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää UW40-risuraivaimen
 - ajanmenekkiä ja tuotosta
 - työnjälkeä

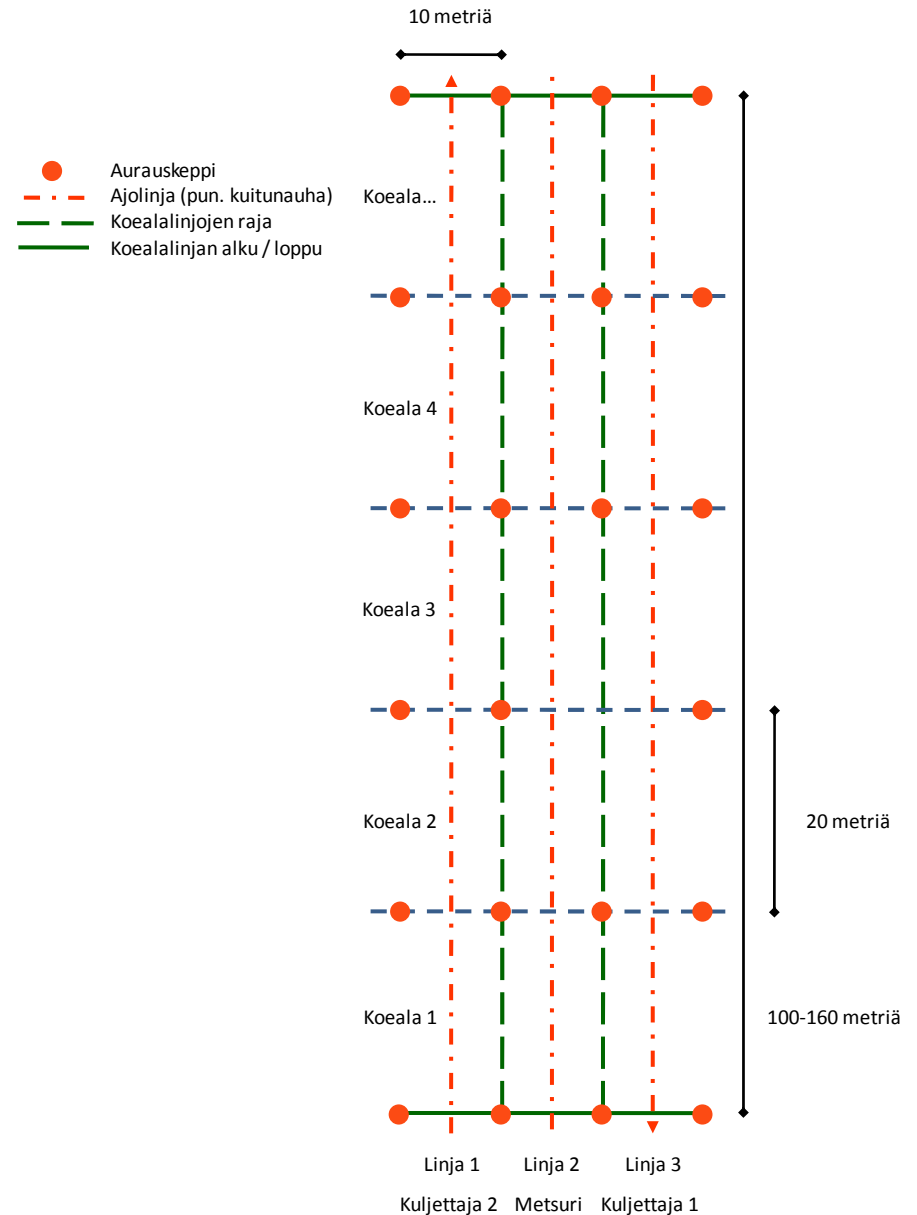
¹ Strandström, M., Hämäläinen, J. & Pajuoja, H. 2009. Metsänhoidon koneellistaminen. Visio ja T&K-ohjelma. Metsätehon raportti 206.

Tutkimuksen toteutus

- Tutkimukset tehtiin Finsilvan työmailla Mäntässä toukokuussa 2010
- 1 koneyksikkö – UW40-risuraivain + Tehojätkä-pienmetsäkone
- 2 kuljettajaa
- 1 metsuri
- Risuraivaimen aika- ja seurantatutkimus
 - 3 aikatutkimustyömaata
 - Yhdeltä seurantatyömaalta määritettiin lisäksi lyhytaikaisen (30 - 120 min) ja pitkäkestoisen (4 vrk) työsuorituksen tuottavuusero
- Risuraivaimen ja metsurin työnjälkitutkimus
 - Kasvamaan jäävä puusto ja puustovauriot mitattiin aikatutkimustyömailta

Koejärjestely

- Työkaistan todellinen leveys mitattiin työn jälkeen
- Metsurin työkaistan tietoja käytettiin ainoastaan työn laatuerojen analysointiin



Työmaatiedot – konekaistat

			Kasvatettava puusto				Poistuma	
Työmaa	Pääpuulaji	Kasvupaikka	Ikä, v	Kpl/ha	Kpit, m	Klpm, cm	Kpl/ha	Kantolpm, mm
1	Kuusi	Tuore kangas	9	1 733	1,8	1,5	8 062	19
2	Kuusi	Tuore kangas	9	1 819	2,0	1,9	11 829	20
3	Kuusi	Tuore kangas	16	1 862	4,8	5,2	12 803	31
ka.			11	1 805	2,9	2,9	10 898	23

Risuraivaimen tehoajanmenekki ja tuotos

Työmaa	Koeala	h/ha kuljettaja		ha/8h kuljettaja	
		1	2	1	2
1	1	5,1	6,9	1,6	1,2
	2	5,4	5,4	1,5	1,5
	3	5,3	7,5	1,5	1,1
	4	7,4	7,7	1,1	1,0
	5	6,2	9,4	1,3	0,8
	6	5,7	9,7	1,4	0,8
	Keskim.	5,8	7,9	1,4	1,0
2	1	8,2	13,1	1,0	0,6
	2	8,1	13,5	1,0	0,6
	3	8,1	15,6	1,0	0,5
	4	6,4	12,3	1,3	0,6
	5	6,5	10,4	1,2	0,8
	Keskim.	7,5	13,0	1,1	0,6
3	1	10,2	13,7	0,8	0,6
	2	7,5	15,1	1,1	0,5
	3	13,7	14,4	0,6	0,6
	4	11,0	15,9	0,7	0,5
	5	9,0	17,8	0,9	0,4
	6	10,9	14,8	0,7	0,5
	7	10,0	18,7	0,8	0,4
	8	8,7	15,4	0,9	0,5
	Keskim.	10,1	15,7	0,8	0,5
Keskimäärin		8,1	12,4	1,0	0,6

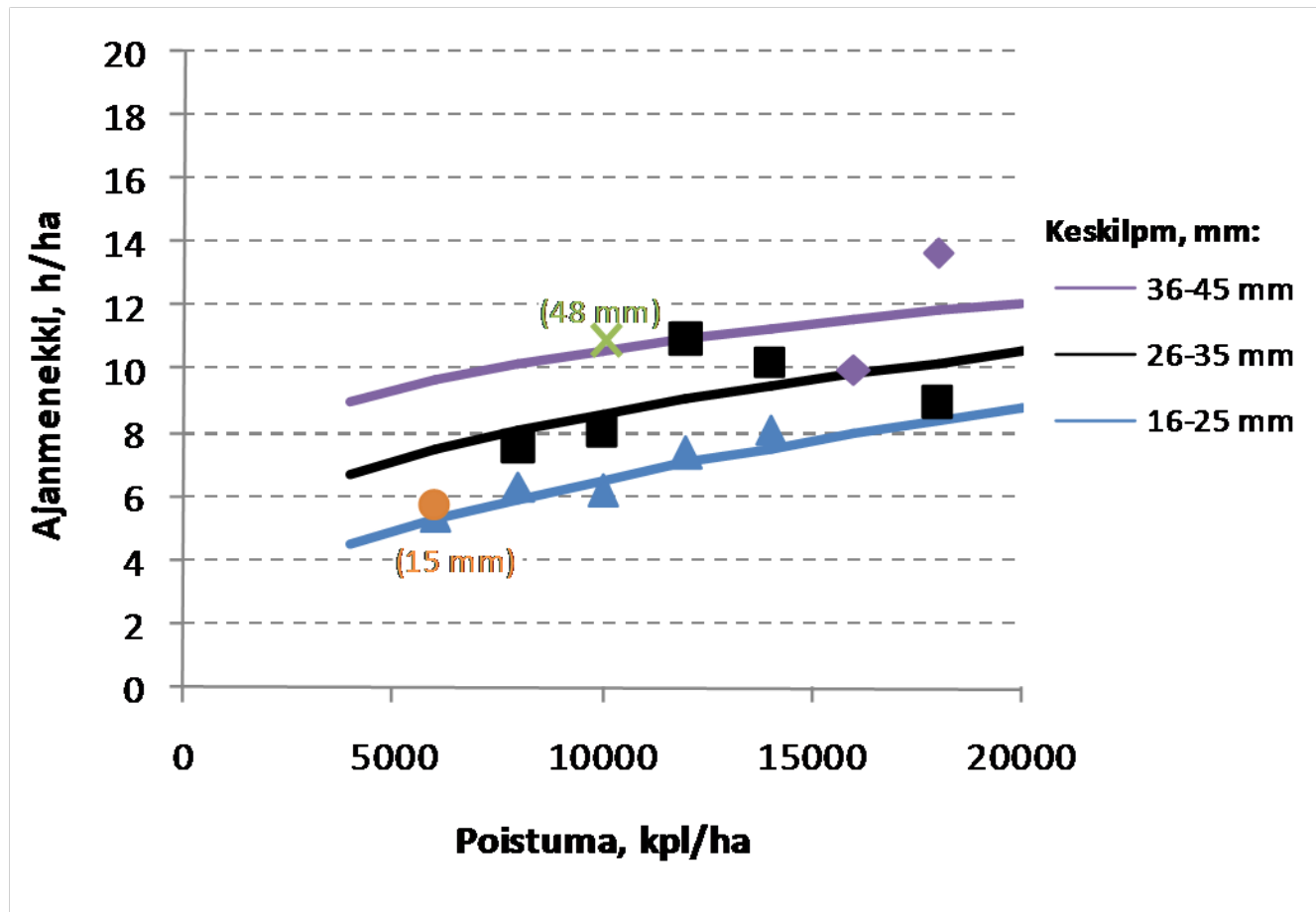
Työmaa	Koeala	poistuma kpl, ha kuljettaja		kantolpm, mm kuljettaja	
		1	2	1	2
1	1	9 189	3 342	18	19
	2	5 848	3 342	22	21
	3	9 189	4 678	21	20
	4	12 865	10 526	18	19
	5	9 858	13 367	17	17
	6	6 182	8 354	15	19
	Keskim.	8 855	7 268	18	19
2	1	10 693	15 873	24	18
	2	10 860	11 027	31	15
	3	13 032	19 549	19	17
	4	8 521	12 197	23	16
	5	7 352	9 189	25	12
	Keskim.	10 092	13 567	25	16
3	1	14 202	16 541	30	20
	2	7 519	13 199	30	28
	3	17 209	15 371	42	26
	4	12 364	13 534	34	26
	5	17 042	11 863	26	28
	6	10 025	16 207	48	32
	7	15 204	8 020	36	29
	8	7 352	9 189	34	35
	Keskim.	12 615	12 991	35	28
Keskimäärin		10 521	11 275	26	21

Risuraivain/metsuri-vertailussa huomioitava

- Risuraivain
 - Aikatutkimus: aikatutkimuksen perusteella tehty ajanmenekkimalli
 - Seurantatutkimus: seurantakertoimella (1,35) korjattu ajanmenekkimalli
 - Risuraivaimen ajanmenekkitasona käytettiin kuljettajan 1 tasoa, koska sen katsottiin kuvastavan paremmin koneen potentiaalia
- ”Normimetsuri”
 - Risuraivaimen aikatutkimukseen verrattaessa ajanmenekkitasona käytettiin metsäpalkkauksen koulutusaineiston ajanmenekkitasoa sellaisenaan
 - Risuraivaimen seurantatutkimukseen verrattaessa ajanmenekkitasona käytettiin laajaan aineistoon perustuvaa keskimäärin toteutuvaa työajanmenekkitasoa

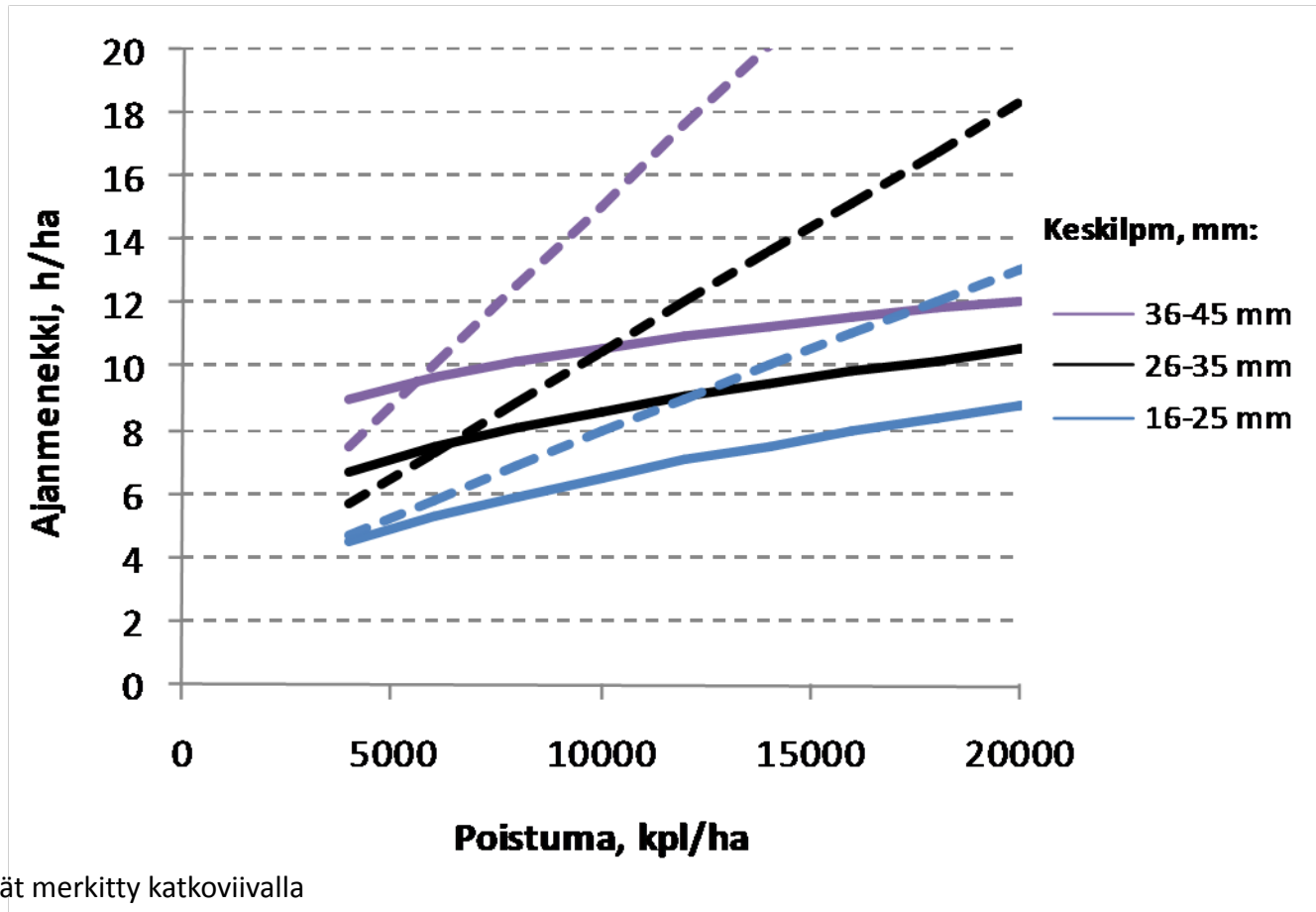
Risuraivain

Aikatutkimus, tehoaika



Risuraivain vs "normimetsuri"

Aikatutkimus, tehoaika



Metsurin käyrät merkitty katkoviivalla

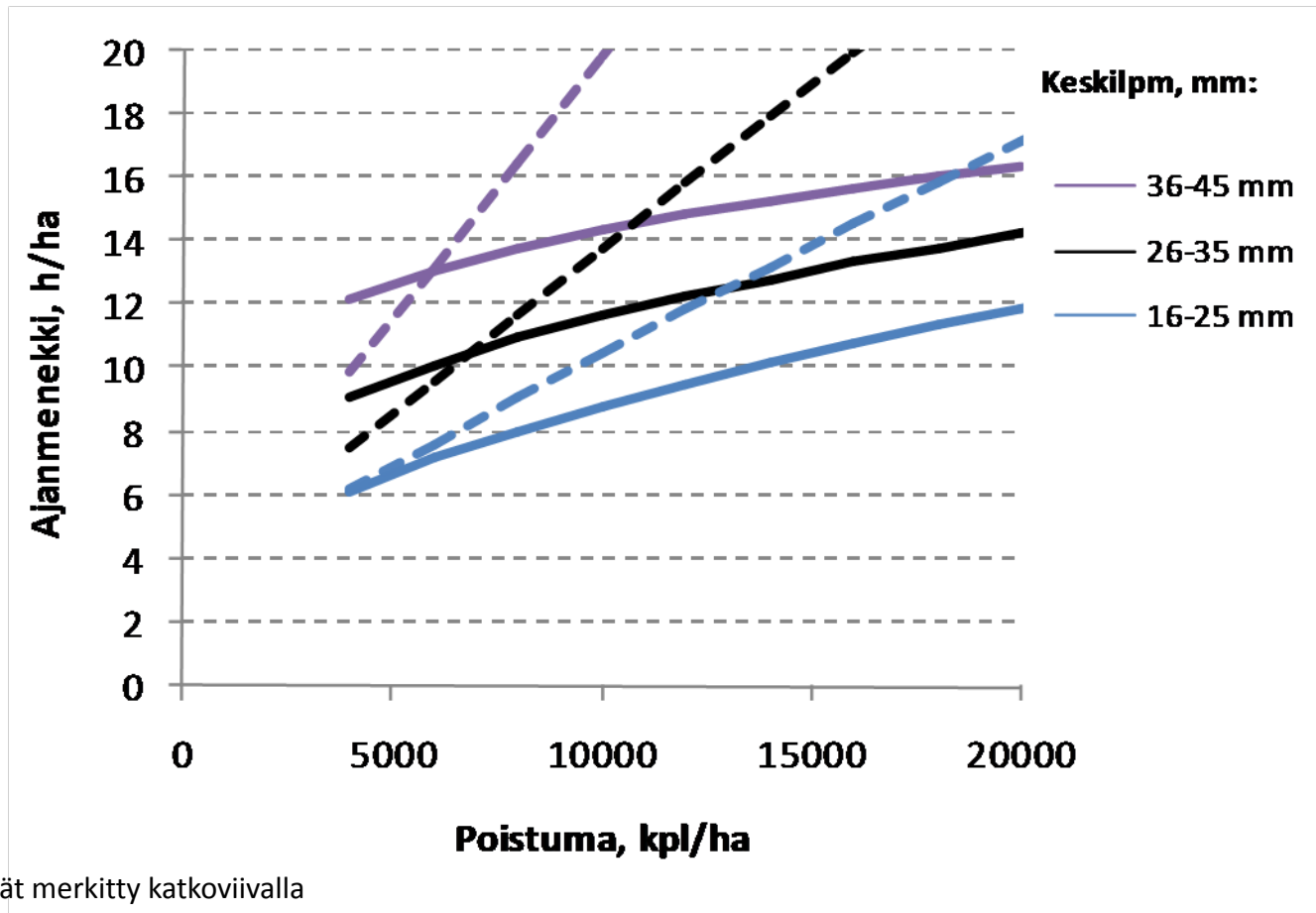
Risuraivain vs "normimetsuri"

Ajanmenekkien suhde, aikatutkimus

Poistuma	Keskilpm					Keskim.
	< 15 mm	16-25 mm	26-35 mm	36-45 mm	> 45 mm	
4000	0,87				0,89	0,89
6000						
8000	0,86	0,91	0,82	0,57	0,74	0,77
10000						
12000	0,78	0,75	0,70	0,51	0,54	0,51
14000						
16000	0,61	0,47	0,49	0,57	0,74	0,72
18000						
20000	0,87	0,83	0,76	0,49	0,57	0,74
Keskim.						

Risuraivain vs "normimetsuri"

Seurantatutkimusten perusteella korjatut ajanmenekit



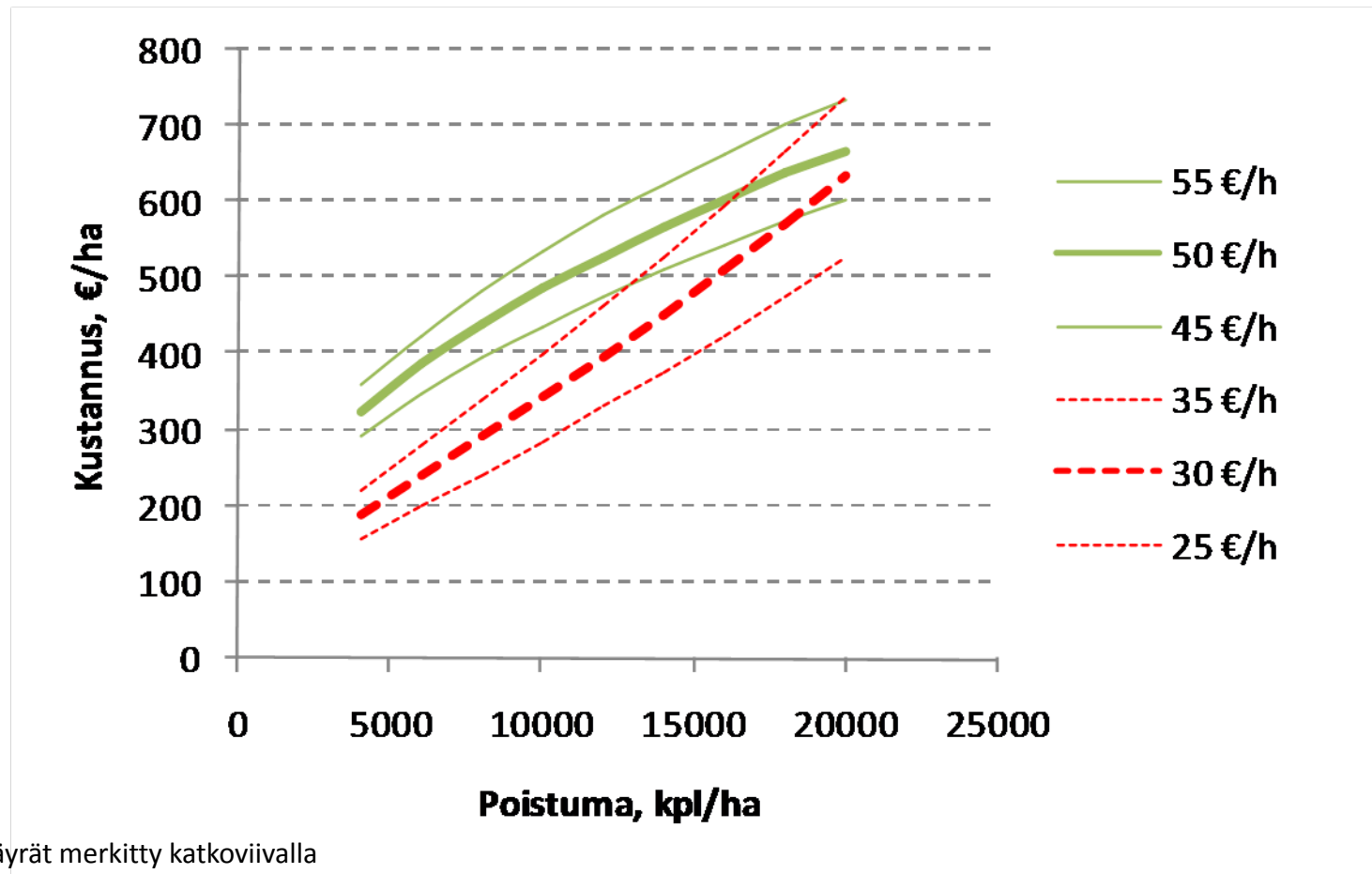
Risuraivain vs "normimetsuri"

Ajanmenekkien suhde, seurantakertoimilla korjatut ajanmenekit

Poistuma	Keskilpm					Keskim.
	< 15 mm	16-25 mm	26-35 mm	36-45 mm	> 45 mm	
4000	0,90	0,94	0,93			0,92
6000						
8000		0,89	0,84		0,59	0,76
10000		0,84	0,84			
12000		0,80	0,77	0,53		0,79
14000		0,77	0,72			
16000						
18000			0,63	0,48		0,55
20000						
Keskim.	0,90	0,85	0,78	0,50	0,59	0,76

Kustannusvertailu – risuraivain vs ”normimetsuri”

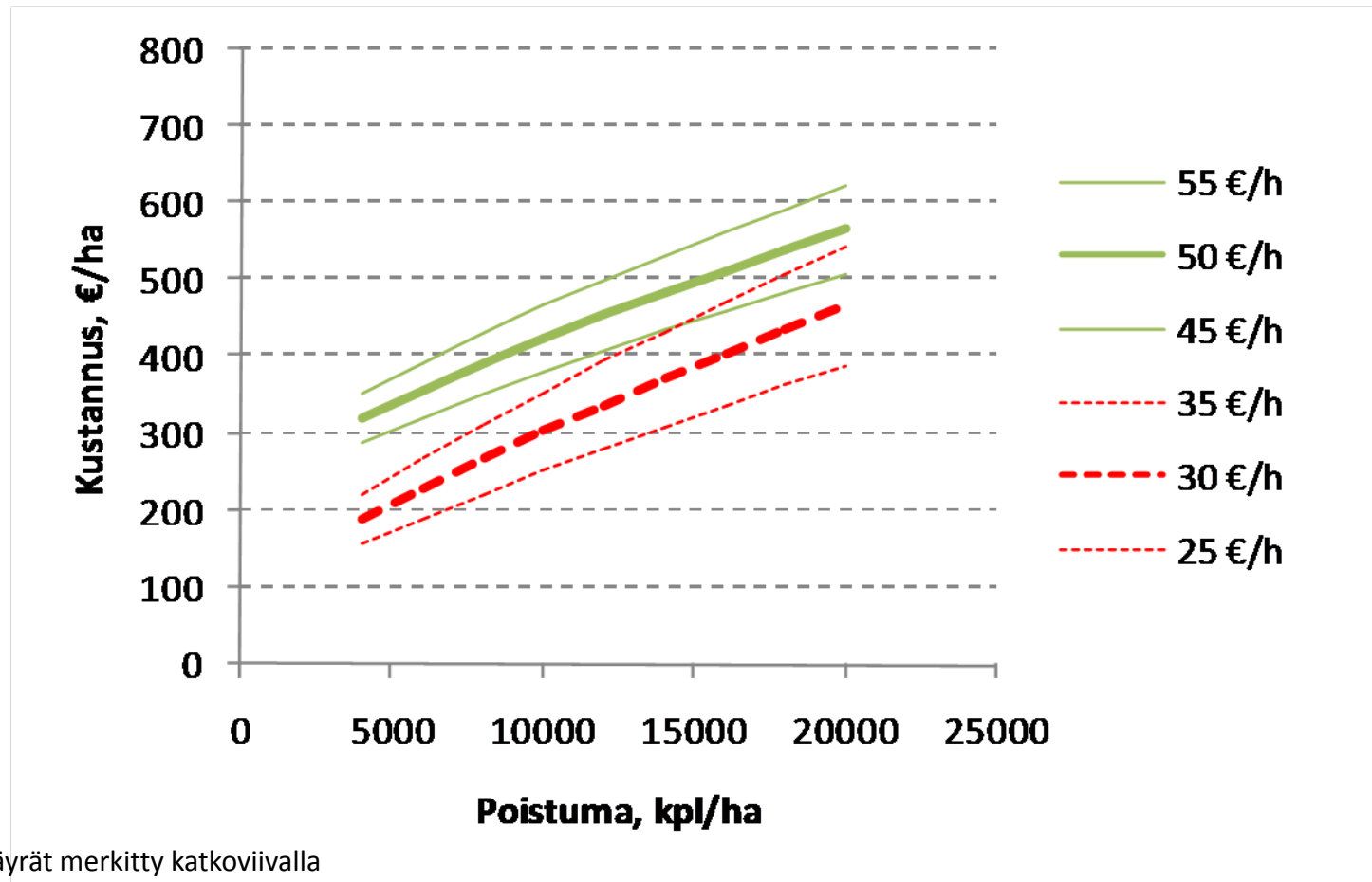
Poistuma/lpm-suhde tämän tutkimuksen mukainen
(tiheät kohteet poikkeuksellisen järeitä)



Metsurin käyrät merkitty katkoviivalla

Kustannusvertailu – risuraivain vs ”normimetsuri”

Poistuma/lpm-suhde laajasta taimikonhoitoaineistosta



Metsurin käyrät merkitty katkoviivalla

Risuraivaimen tuntikustannuslaskelma

- 0,1 ha/käyttötunti, 131 ha/v, keskikoko 2 ha, siirto-/työmatka 30 km
- 8 h/pv, 5 pv/vk, 44 vk/v, 1 310 käyttötuntia/v, käyttöaste 80 %
- Pitoaika 10 000 tuntia (7,6 v),
- Hankintahinta 52 000 €, arvonaleneminen 25 %/v

Kiinteät kustannukset verottomina	eur/vuosi	eur/ha	eur/käyttötunti
Pääoman poistot:	6054	46,22	4,62
Korot:	1213	9,26	0,93
Työvoimakustannukset:	41290	315,19	31,52
Vakuutukset:	300	2,29	0,23
Hallinto- ja ylläpito:	3000	22,90	2,29
Muut kiinteät kustannukset:	0	0,00	0,00
Yhteensä:	51858	395,86	39,59

Muuttuvat kustannukset verottomina	eur/vuosi	eur/ha	eur/käyttötunti
Polttoaine:	1572	12,00	1,20
Korjaus- ja huolto:	4062	31,01	3,10
Siirrot:	1179	9,00	0,90
Yhteensä:	6813	52,01	5,20

Muuttuvat ja kiinteät verottomina	eur/vuosi	eur/ha	eur/käyttötunti
Yhteensä:	58671	447,87	44,79

- Palkka 12,5 €/h
- Polttoaine: 2 l/h, 0,59 €/l
- Korko, oma 3 %, vieras 5 %

Polttoaineen kulutus
dieselmoottorin mukaan

Työmaa 1

Koneellinen taimikonhoito



Ennen



Jälkeen

Työmaa 1

Taimikonhoidon jälkeen



Risuraivain



Metsuri

Työmaa 2

Koneellinen taimikonhoito



Ennen



Jälkeen

Työmaa 2

Taimikonhoidon jälkeen



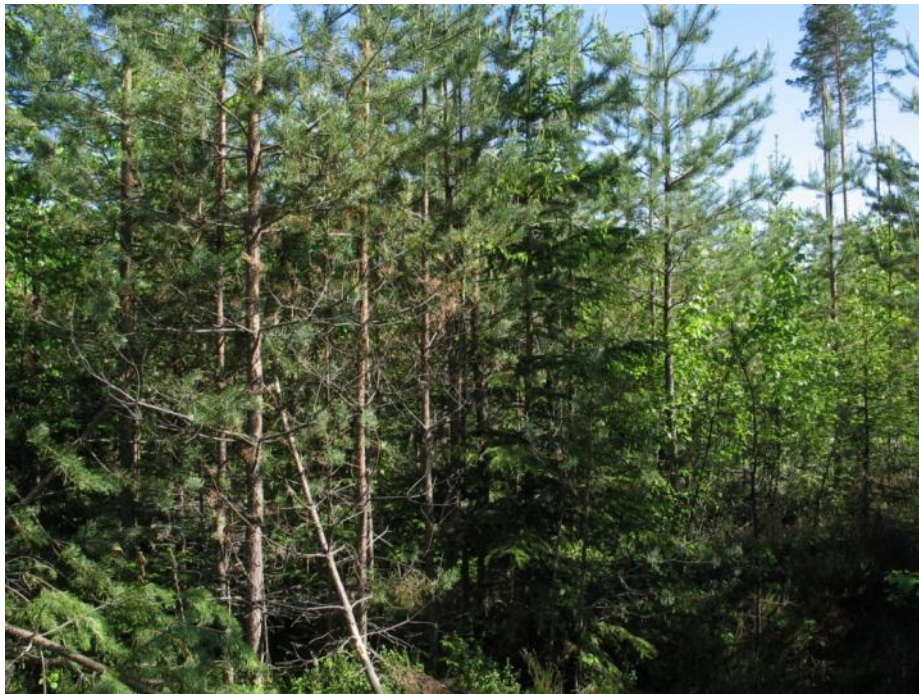
Risuraivain



Metsuri

Työmaa 3

Koneellinen taimikonhoito



Ennen



Jälkeen

Työmaa 3

Taimikonhoidon jälkeen

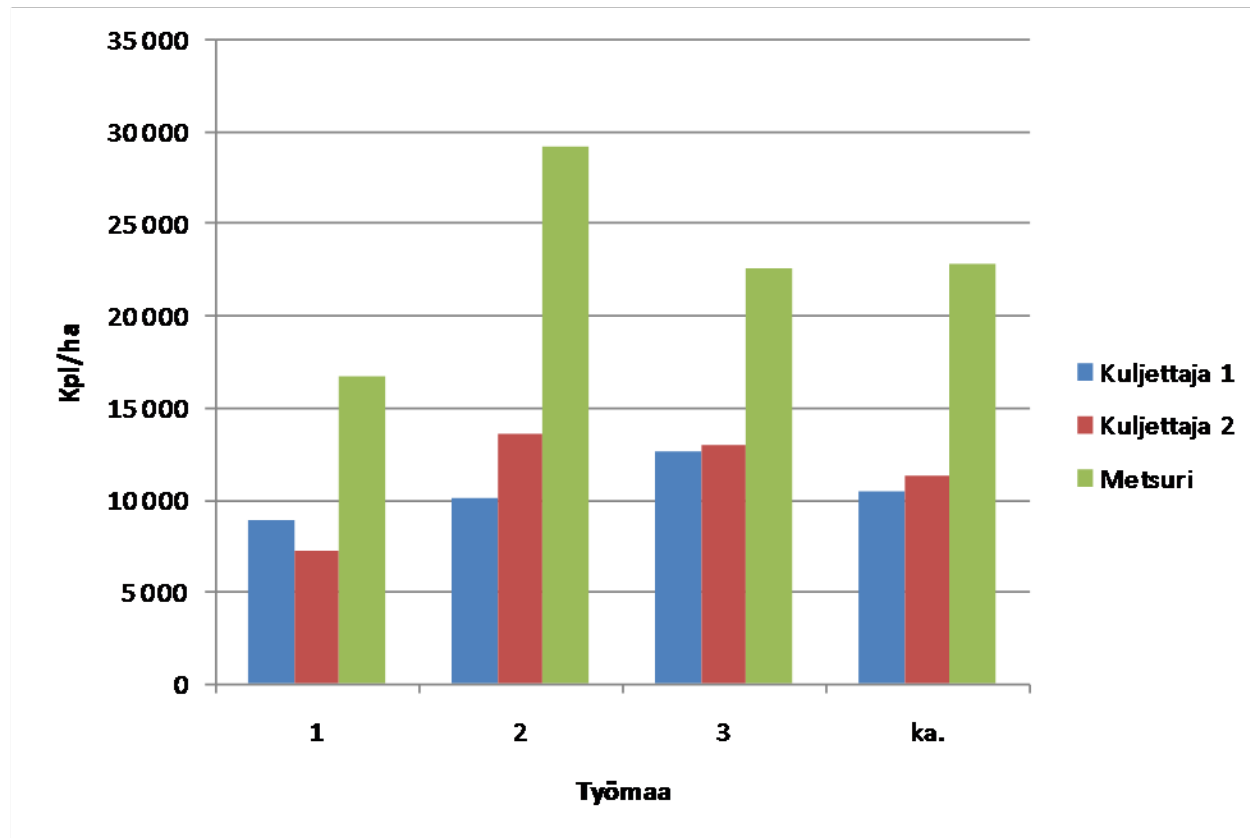


Risuraivain

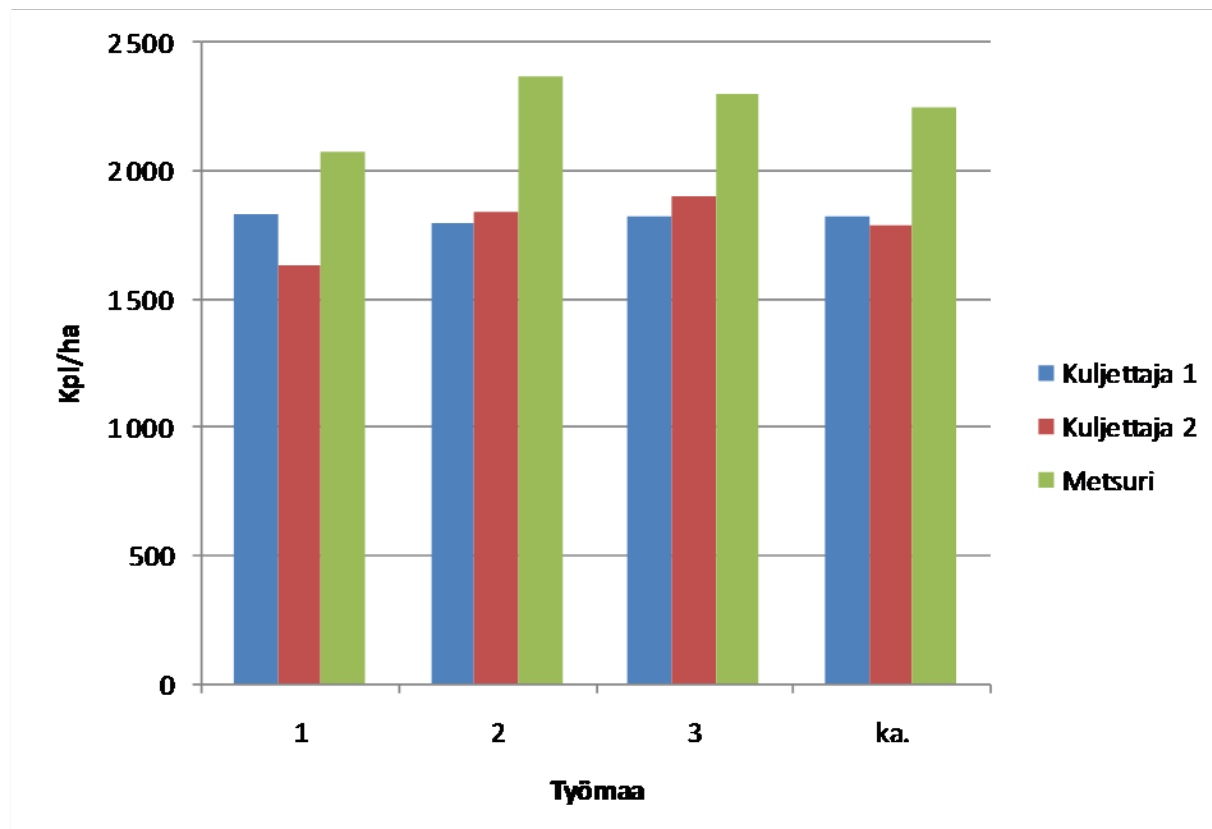


Metsuri

Poistuma risuraivaimella noin puolet pienempi kuin metsurilla

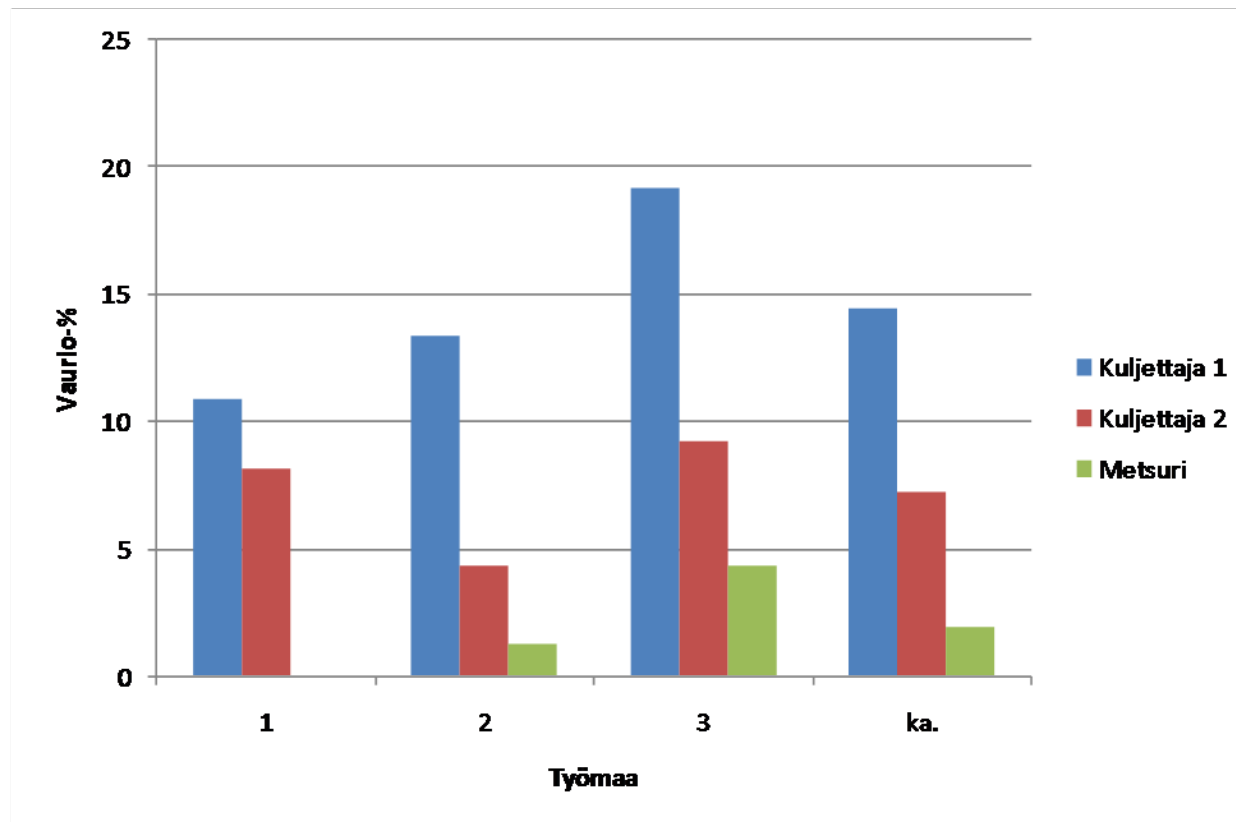


Kasvatettavan puuston tiheys metsurin jäljiltä 25 % suurempi kuin risuraivaimella



Risuraivaimella saavutettu kasvatustiheys myös tavoitetiheyden, 1 800 – 2 000 kpl/ha, mukainen. Tulos ei välttämättä kuvasta suoraan menetelmien välistä eroa, voi johtua osin kuljettajista / metsurista.

Keskimäärin 11 %:lle jäävästä puustosta vaurioita

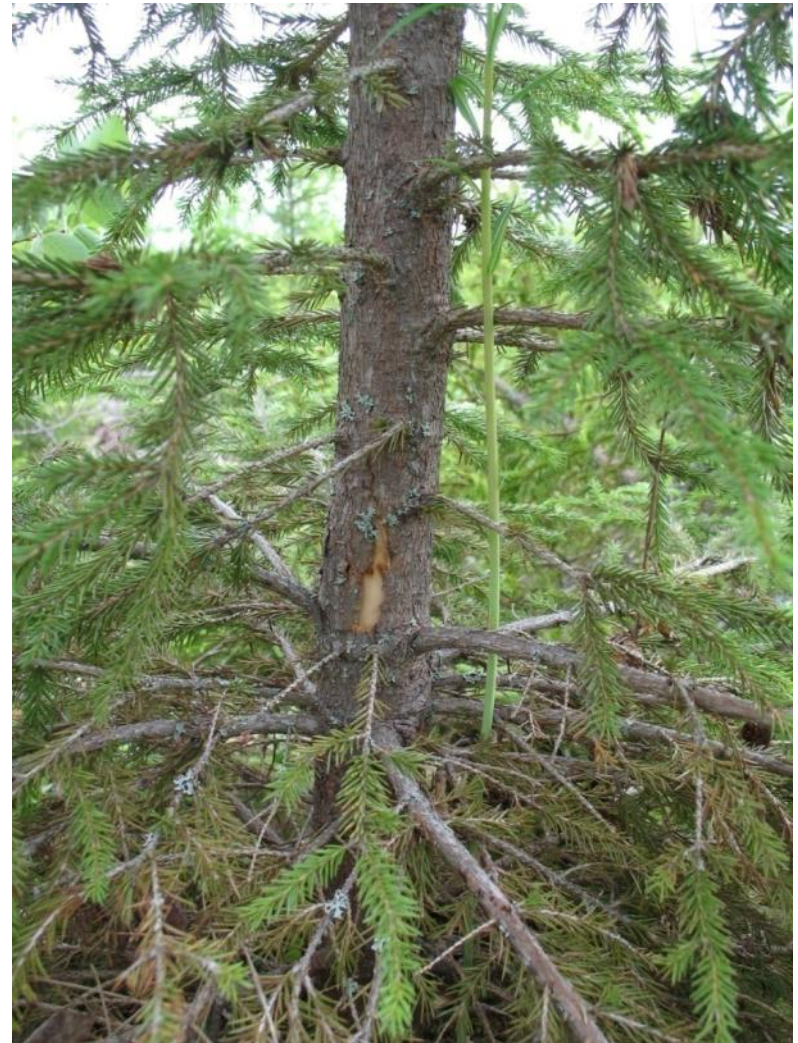


Konetyön vaurioista noin 70 % risuraivaimen aiheuttamia runkovaurioita, loput vauriot koneen renkaan tai yliajon aiheuttamia runkovaurioita.

Raivaussahan aiheuttamia runkovaurioita 2 %:lla jäävästä puustosta



Risuraivaimen aiheuttama runkovaurio



Puomin vällys tai kuljettajan huomion herpaantuminen lisäävät vaurioita.



Raivaimen jäljiltä taimen viereen jäänyt kasvua haittaava vesa.



Lähellä runkoa olevien pihlajan vesojen poistaminen ei ole välttämätöntä kun taimi on hyvässä kasvussa.

Johtopäätökset

- UW40-risuraivain ja Tehojätkä-yhdistelmä vaikuttaa tutkimuksen perusteella teknisesti toimivalta ja maastokelpoiselta koneellisen taimikonhoidon ratkaisulta
 - Bensiinimoottorin resurssit olivat tosin paikoin täyskäytössä
 - Uusi Tehojätkä Pro varustettu tehokkaammalla dieselmoottorilla
- Kuljettajien kokemus koneellisesta taimikonhoidosta oli vielä vähäinen, tämän myötä tuotosta voitaneen jonkin verran parantaa
- Yhdistelmän käyttöpotentiaali on todennäköisesti paras kohteilla, joissa poistuman tiheys ja läpimitta ovat keskimääräistä suurempia