

Metsätehon raportti 150
10.6.2003

Pentin Paja Oy:n taimikonhoito- laitteen testaus

Reima Liikkanen

Pentin Paja Oy:n taimikonhoitolaitteen testaus

Reima Liikkanen

Metsätehon raportti 150
10.6.2003

Yhteishanke: A. Ahlström Osakeyhtiö, Järvi-Suomen Uittoyhdistys, Koskitukki Oy, Kuhmo Oy, Metsähallitus, Metsäliitto Osuuskunta, Metsäteollisuus ry, Pölkky Oy, Stora Enso Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Vapo Timber Oy, Visuvesi Oy ja Yksityismetsätalouden Työnantajat r.y.

Asiasanat: koneellinen perkaus, perkauskone, varhaisperkaus, reikäperkaus

© Metsäteho Oy

Helsinki 2003

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	4
1 TAUSTA	5
2 TAVOITE	5
3 TAIMIKONHOITOLAITTEEN TEKNIikka	5
4 TESTITYÖMAAT	6
5 PROTOTYYPIN TESTAUS	6
6 TUOTOS	7
7 TYÖJÄLKI	9
8 VERTAILU MIESTYÖNÄ TEHTÄVÄÄN RAIVAUSSAHATYÖHÖN	10
8.1 Ajanmenekit.....	10
8.2 Kustannukset.....	12
9 PÄÄTELMÄT	12

TIIVISTELMÄ

Kahdessa suppeahkossa maastokokeessa tutkittiin hakkuukoneeseen asennettun taimikon perkauslaitteen toimivuutta kuusitaimikon varhaisperkauksessa. Lisäksi tehtiin ajanmenekki- ja kustannusvertailu koneen tekemästä ja miestyönä tehtävästä taimikonhoidosta. Tutkittu kone oli Valmet 901/2 varustettuna Ilomantsilaisen Pentin Paja Oy:n taimikonhoitolaitteella.

Käytetyllä varhaisperkausmenetelmällä oli työteknisesti mahdollista suorittaa koneellinen kuusen taimikon perkaus.

Perkauskoneen kustannukset koetyömaiden olosuhteissa alkavat selvästi alittaa miestyönä tehdyn taimikonhoidon, jos poistettavan vesakon tiheys on 10 000 – 15 000 vesaa hehtaarilla.

Tutkimuksen perusteella tämän tyyppinen taimikonhoitokone saattaisi olla kehityskelpoinen varhaisreikäperkauksen koneellisena vaihtoehtona.

1 TAUSTA

Ihmistyönä tehtävä taimikonhoito vaatii paljon työvoimaa. Nykyisen metsäammattilaisten sukupolven ikääntyessä tilalle ei ole saatavissa riittävästi uutta työvoimaa ilman erityistä panostusta. Varhaisperkauksen koneellistaminen voisi antaa rationalisointimahdollisuuksia siten, että vähenevän metsurikaartin tekemä työ suunnattaisiin vaikeammin koneellistettavaan taimikon myöhäisperkaukseen.

2 TAVOITE

Testauksen tavoitteena oli selvittää alustavasti taimikonhoitokoneprototyypin asennetun katkontalaitteen käyttökelpoisuus taimikon varhaisperkauksessa.

3 TAIMIKONHOITOLAITTEEN TEKNIikka

UPM-Kymmene Metsän Kaakkois-Suomen hankinta-alueen ympäristöpäällikön Kari Kurun idean pohjalta laitteen kehitti Mikko Häikiö Pentin Paja Oy:stä. Kyseessä oli toisen vaiheen prototyyppi, jonka runkokehikkoon katkaisulaite oli asennettu. Kehikon alaosaan keskellä sijaitseva taimen ympärille sijoittuva rengas, joka oli hitsattu 12 kapealla metallilamellilla runkokehikkoon. Kehikon korkeus oli 70 cm, taimen aukon halkaisija 60 cm ja koko kehikon halkaisija 215 cm (kuva 1). Tämä kokonaisuus kiinnitetään hakukoneen puomiin monitoimiosan paikalle.

Lamellien väliin joutuvat vesat katkaistaan kahden hydraulisylinlerin käytännöllä moniteräisellä giljotiinilla. Katkaisussa lamellien välit sulkeutuvat aiheuttaen näin vesojen leikkautumisen poikki.

Valokuvat Metsäteho Oy



Kuva 1. Taimikonhoitolaite Savitaipaleen työmaalla.

4 TESTITYÖMAAT

Kokeilutyömaat sijaitsivat Savitaipaleella ja Onkamossa. Savitaipaleen kohde oli kuuselle istutettu alue, jossa kuuset olivat 0,9 – 1,0 m korkeita. Vesakon korkeus oli 1,3 – 1,5 m. Tälle taimikolle perustettiin kaksi koealaa. Ensimmäisen koealan koko oli 8 aaria ja toisen 16 aaria. Onkamoon perustettiin kahdeksan koealaa alojen vaihdellessa neljästä aarista kuuteen aariin. Kuuset olivat korkeudeltaan 0,5 – 0,9 m ja vesakko 0,8–1,3 m.

TAULUKKO 1 Testaustyömaiden olosuhteet

Työmaa	Vesakon korkeus, m	Poistettavan vesakon määrä, kpl/ha	Kuusien korkeus, m	Pinta-ala, m ²
Savitaipale	1,3 - 1,5	33 500	0,9 - 1,0	2 424
Onkamo	0,8 - 1,3	12 500	0,5 - 0,9	4 011

5 PROTOTYYPIN TESTAUS

Laitte oli kiinnitetty UPM-Kymmene Metsälle urakoivan Jari Myllerin Valmet 901/2 -hakkuukoneeseen. Asentaminen vei aikaa noin kaksi tuntia, jonka Myller arvioi olevan tuotantovaiheenkin laitteen asennusaika.

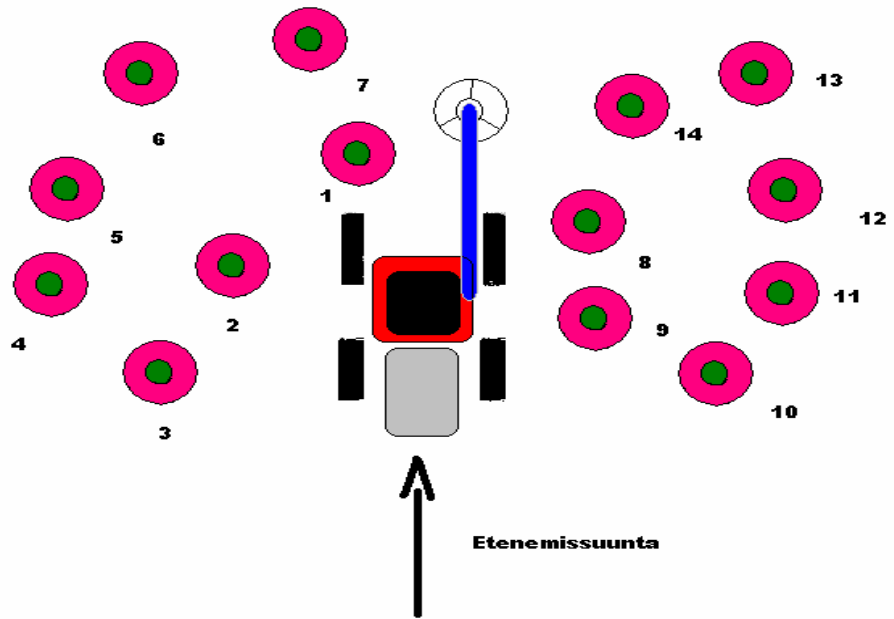
Työtekniikkana oli laitteen siirto taimen päälle, laskeminen puomilla raivausasetoon ja katkaisu. Kysymyksessä on ns. reikäperkausmenetelmän mukainen vesakon torjunta.



Kuva 2. Onkamon työmaa.

6 TUOTOS

Pääperiaatteena työmenetelmässä oli se, että mahdollisimman lyhyillä puomin siirroilla edettiin taimelta toiselle (kuva 3). Työpisteeltä seuraavalle siirryttiin vasta puomin ulottuvuusalueelta tehtyjen käsittelykohtien jälkeen.



Kuva 3. Työmenetelmä kokeilussa. Numerot ilmaisevat käsittelykohtien tekojärjestyksen

Poistettavien puiden katkaisu laitteella onnistui hyvin. Katkotut vesat eivät mitenkään haitanneet laitteen käyttöä. Laitteen asettaminen seuraavalle taimelle työnsi viimeistään edellisen katkaisukerran jäänteet pois.

Savitaipaleella perattiin vesakko 296 taimen ja Onkamon työmaalla 496 taimen ympäriltä. Kummallakin työmaalla maasto oli helppo ja pinnanmuodoiltaan tasainen. Työkaistojen leveydet olivat Savitaipaleella keskimäärin 16,7 m ja Onkamossa 16,5 m.

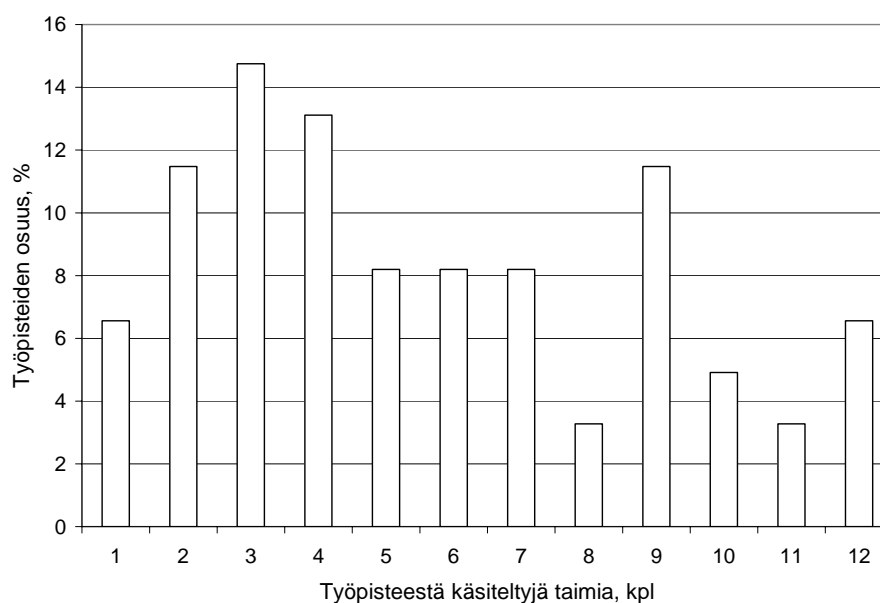
Savitaipaleella tuotos tehoajassa (ilman keskeytyksiä) oli 418 raivuuipistettä tunnissa. Työpisteestä tehtiin keskimäärin viisi raivuuipistettä.

Laitteen vienti käsittelykohtaan vei keskimäärin 4 s ja raivausvaihe 3 s tainta kohti laskettuna. Siirtyminen työpisteeltä toiselle vei keskimäärin 11 s.

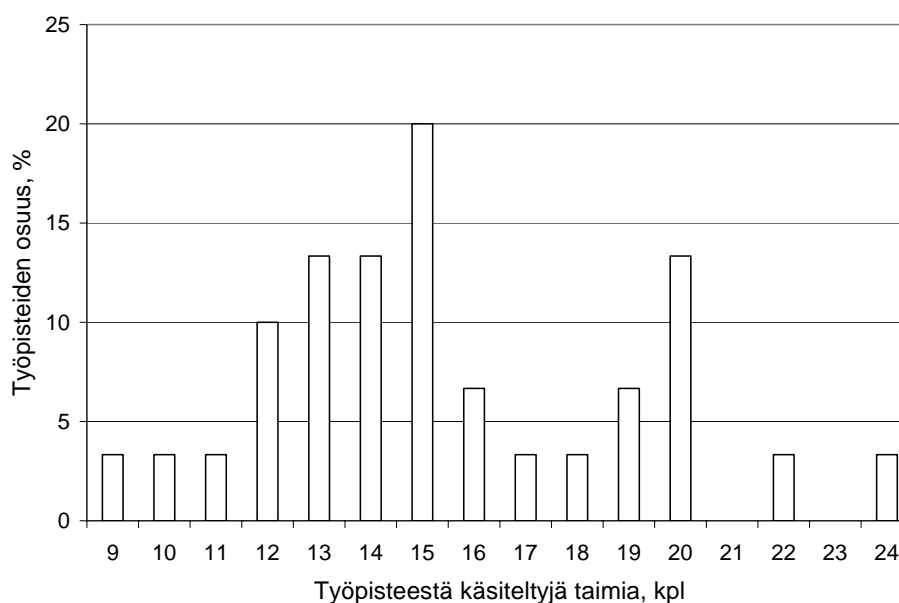
Onkamossa tuotos oli 484 tainta tunnissa. Työpisteestä katkaistujen puiden määrä nousi kolminkertaiseksi eli 15:een.

Vienti käsittelykohtaan kesti keskimäärin 3,5 s ja raivausvaihe 3 s tainta kohti laskettuna. Siirtyminen työpisteeltä toiselle vei keskimäärin 21 s. Tuntituotoksen nouseminen aikaisemman Kiihtelysvaarassa tehdyn lyhyen esitestauksen 400:sta johtunee kuljettajan harjaantumisesta ja menetelmän ja laitteen käytön oppimisesta.

Savitaipaleen ja Onkamon kohteiden ero saattaa johtua siitä, että Savitaipaleella vesakko oli selvästi tiheämpää, pitempää ja näköesteitä aiheuttavaa verrattuna Onkamon kohteeseen. Savitaipaleella siirtymismatka työpisteeltä toiselle oli keskimäärin 2 m ja Onkamossa 6 m sekä työpisteestä käsiteltyjen taimien määrän ero (kuvat 4 ja 5). Myös kuljettajan mielipide tuki tätä selitystä.



Kuva 4. Raivupisteiden lukumäärä työpistettä kohti Savitaipaleella.



Kuva 5. Raivupisteiden lukumäärä työpistettä kohti Onkamossa.

7 TYÖJÄLKI

Työjälki arvioitiin aikatutkimuksen jälkeen. Vahingoittuneiksi kuusiksi katsottiin pyörän alle jääneet ja taittuneet tai selvästi muuten vaurioituneet kuusentaimet. Kuljettaja oli aika hyvin pystynyt väistämään kasvatettavat kuuset. Vahingoittuneita taimia oli hyvin pieni osa (3 kpl) 792 raivupisteen lukumäärään verrattuna.

Käsiteltyjen kuusien välialueille jäi vesakkoa 3 000 – 30 000 kpl/ha. Käsiteltyjen kuusien luo jäi vesoja Savitaipaleella ensimmäisellä ruudulla noin 70 %:lle taimista ja toisellakin n. 20 %. Onkamossa saman tiheyden omaavalla ensimmäisellä ruudulla todettiin vain 10 %:lla taimista vesoja. Tämä johtuu Onkamossa muokkauksen paremmasta onnistumisesta ja hirvienkin havaittiin laiduntaneen tällä kohteella ja pitäneen vesakkoa kurissa. Käsiteltyjen kuusien kohdalla jääneitä vesoja havaittiin pääasiassa vain alle 60 cm:n etäisyydellä taimesta eli laitteen sisimmän taimea suojaavan renkaan sisäpuolelta. Leikkaavalta alueelta jääneitä vesoja ei havaittu merkittävästi.

Vesojen arvioitu keskimääräinen kannonkorkeus vaihteli 40 cm:stä 60 cm:iin. Kantojen läpimitta on mittautustieto ja se on keskiarvo mitatuista läpimitoista. Savitaipaleella mitattiin otantana läpimitat vesakannoista ja siellä 40 % ensimmäiseltä ruudulta ja toiselta 45 % käsitellyistä kuusista. Onkamossa mitattiin kaikkien käsiteltyjen kuusien raivattujen vesakantojen läpimitat (taulukko 2).

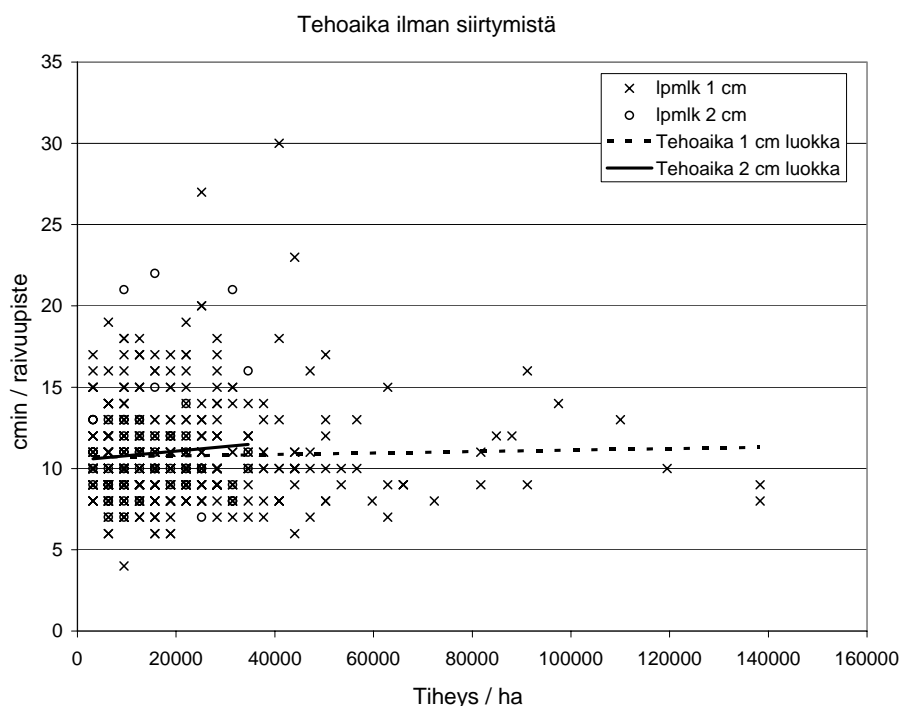
TAULUKKO 2 Savitaipaleen ja Onkamon työmaiden työjälki

Työmaa	Ruutu	Vesakon korkeus, m	Kantojen korkeus, cm	Kantojen lpm, mm	Jääviä puuta, kpl/ha	Kuusien korkeus, m	Vahingoittuneita kuusia, kpl	Vesoja < 1 m etäisyydellä % taimista
Savitaipale	1	1,3	50	10,4	30 000	1,00	ei	70
Savitaipale	2	1,5	50	13	17 000	0,90	ei	20
Onkamo	1	0,8	40	11,9	30 000	0,7	2	10
Onkamo	2	1,3	50	12,2	20 000	0,7	ei	10
Onkamo	3	1	50	11,3	7 000	0,8	ei	10
Onkamo	4	1	40	11,9	5 000	0,9	ei	10
Onkamo	5	1	60	9,7	15 000	0,8	ei	15
Onkamo	6	0,9	50	10,6	4 000	0,9	1	10
Onkamo	7	0,9	50	9,9	4 500	0,9	ei	10
Onkamo	8	0,8	50	10,8	3 000	0,7	ei	10

8 VERTAILU MIESTYÖNÄ TEHTÄVÄÄN RAIVAUSSAHATYÖHÖN

8.1 Ajanmenekit

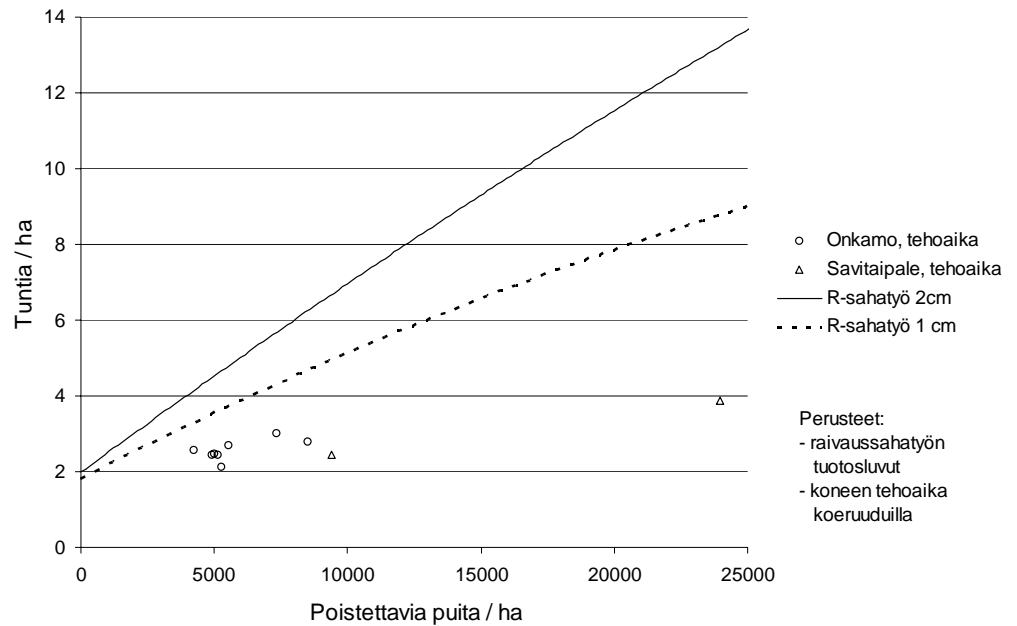
Taimikonhoitokoneen tekemän raivauksen ajanmenekki ei juurikaan riipu, päinvastoin kuin miestyönä tehtävässä raivaussahatyössä, poistettavan puuston määrästä (tiheydestä) ja järeydestä (kuva 6). Ko. kuvassa tiheys tarkoittaa poistettujen puiden määrää käsittelykohdissa. Välillisesti nämä tunnuksset vaikuttavat ajanmenekkiä lisäävästi siten, että puuston järeytyessä ja pidentyessä se aiheuttaa näköesteitä, jotka lisäävät peruskoneen siirtelyn tarvetta. Onkamon työmaalla siirtymiseen työpisteeltä toiselle kului aikaa 21 min hehtaaria kohti ja Savitaipaleella tiheämmän ja pitemmän vesakon takia lähes kaksinkertainen aikamenekki, eli 41 min hehtaarille.



Kuva 6. Taimikonhoitolaitteen viennin ja raivauksen ajanmenekin riippuvuus poistuman tiheydestä ja keskiläpimitasta.

Konetyötä verrattiin laskennallisesti metsurityönä tehtävän perkauksen ajanmenekkiäryihin, jotka laskettiin yleisesti käytössä olevilla raivaussahatyön ajanmenekki-funktioilla (kuva 7).

Erityisesti reikäperkausta varten funktioita ei ole tehty, mutta aiemmin toteutetuissa seurannoissa ei ole saatu viitteitä siitä, että reikäperkauksen ajanmenekki poikkeaisi oleellisesti muun raivaussahatyön ajanmenekistä, kun poistettavien puiden määrä ja läpimita ovat samat.

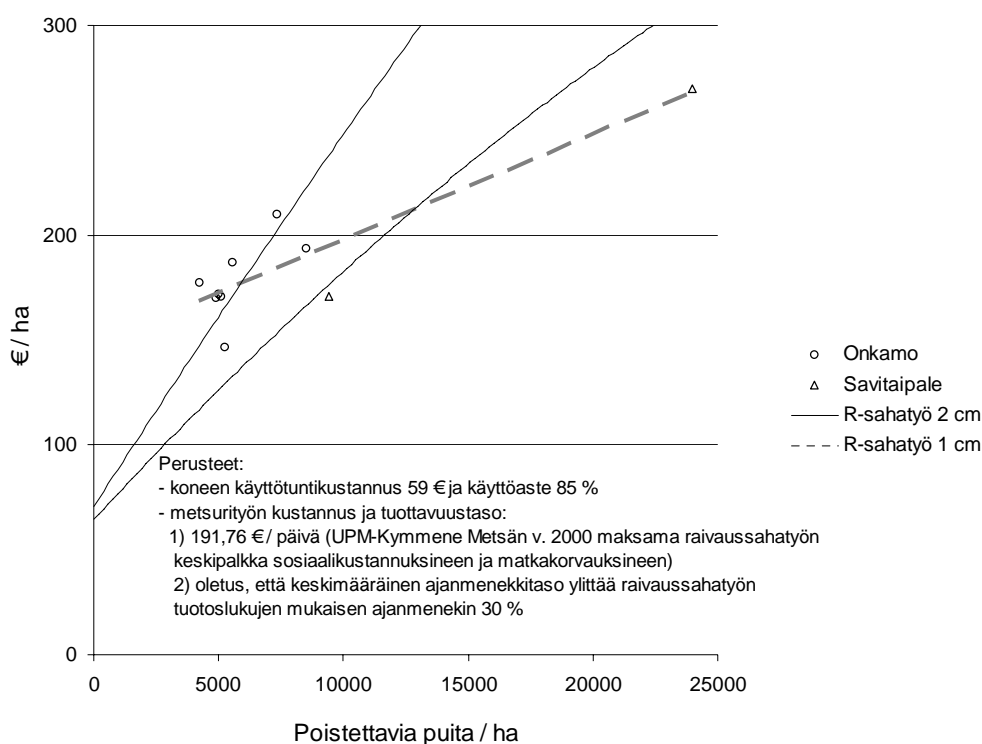


Kuva 7. Ajanmenekkien vertailu koetyömailla. (Huom. Luvut eivät ole suoraan verrannollisia, raivaussahatyön käyrät koskevat työmaa-aikaa).

On otettava huomioon, että vertailussa konetyö on tehty lehdettömänä aikana ja metsurityön ajanmenekkiäyrät koskevat lehdellistä vuodenaikaa. Lehdettömänä aikana tehtävän raivaussahatyön ajanmenekki lienee 25–30 % pienempi kuin lehdellisenä vuodenaikana.

Metsurin ajankäyttö kasvaa voimakkaasti tiheyden suuretessa ja sitä enemmän mitä paksumpaa poistettava vesakko on. Taimikonhoitolaitteen ajanmenekkiin tiheys ja läpimitta eivät vaikuta jyrkästi. Onkamon ja Savitaipaleen työmailla vesakko oli kantoläpimitaltaan keskimäärin 12 mm.

8.2 Kustannukset



Kuva 8. Kustannusvertailu metsurin ja perkauskoneen työn välillä.

Perkauskoneen kustannukset koetyömaiden olosuhteissa alkavat selvästi alittaa miestyönä tehdyn taimikonhoidon n. 15 000 poistettavan vesan tiheydessä hehtaarilla (kuva 8). On huomattava, että myös tässä on kysymys tilanteesta, jossa konetyö on tehty lehdettömänä aikana.

9 PÄÄTELMÄT

Testaus osoitti, että koneyksiköllä onnistuu varhaisen taimikkovaiheen reikäperkauksen teko ainakin lehdettömänä vuodenaikana. Näkyväisyysongelmasta antavat viitteitä kummankin testityömaan suhteellisen kapeat työkaistojen leveydet sekä erityisesti Savitaipaleen työmaan tiheät siirtymiset, jotka aiheutuivat näköesteenä olevasta pitkähköstä ja vielä osittain lehdestä olevasta vesakosta. Tähän ongelmaan saattaisi kameran asentaminen laitteen yläosaan tuoda parannusta. Kirkkaan päivän aiheuttama kontrastien jyrkkyys aiheuttanee kuitenkin havainnointivaikeuksia kamerasta huolimatta.

Pilottivaiheen tutkimuksen perusteella tämän tyyppinen taimikonhoitokone saattaisi olla kehityskelpoinen suunta taimikonhoitotyön koneellistamisessa.

Jatkossa tarvitaan laajempia työntutkimuksia erilaisissa taimikoissa, jotta saadaan varmemmin selville ne optimaaliset taimikko-olosuhteet, missä konetta kannattaisi käyttää.