

Käykö taimikon perkaus koneella?



Uusi, nuoren taimikon käsittelyyn tarkoitettu reikäperkauslaite kehitettiin Suomessa 2000-luvun alussa. Perinteisestä koneperkauksesta poiketen leikkuuterää ei liikutella kasvatettavan taimen ympärillä, vaan keskeltä avoin kehikko lasketaan suoraan taimen päälle, ja ympärillä olevat terät katkaisevat kerralla vesat noin metrin säteeltä. Nuoressa taimikossa tehtävä eli ns. varhaisperkaus on tarpeen lähinnä viljavalla maalla ja taimikon vesoittuneissa osissa. Laitteen rakentaja on ilomantsilainen Pentin Paja Oy ja laitteen on ideoinut Kari Kuru, UPM Metsä. Terälaitteen kehikon halkaisija 215 cm, taimen aukon halkaisija 60 cm. Lamellien väliin joutuvat vesat katkaistaan kahden hydraulisynterinin käyttämällä moniteräisellä giljotiinilla.

Aikatutkimuksessa reikäperkauslaitteen periaate osoittautui toimivaksi. Laskennalliset kustannukset alittivat miestyönä tehtävän taimikonhoidon kustannukset 10 000–15 000 poistettun vesan hehtaarihiheydellä. Lehdettömänä aikana tehtävää konetyötä verrattiin tuottavuudeltaan 30 % alennettuihin raivaussahatyön tuotoslukuihin. Kustannukset ovat silloin noin 200 €/ha. Lehdellisen ajan konetyötä haittasi huono näkyvyys: kasvatettavia taimia oli vaikeaa erottaa vesakosta, eikä kustannuksissa päästy em. tavalla laskien metsurityön tasolle.

Koneen työkaista oli kesän aikatutkimuksessa keskimäärin kaksi metriä kapeampi kuin syksyllä (14,3 m ja 16,5 m). Kapeampi työkaista lisäsi työpistettä kohti siirtymistä ja taimivaurioita. Korkeiden kantojen takia uudelleenvesoittumisen riski kasvaa, jos työ käy päinsä vain hyvin nuorissa taimikoissa.

Seurantatutkimuksessa kesäaikaisessa konetyössä ilmeni ongelmia. Kesällä 2003 seurattiin kahden koneyksikön työskentelyä käytännön työmailla. Rakenteellisesti laite toimi hyvin alussa tehdyn isojen puiden katkaisulaitteen korjauksen jälkeen. Sen sijaan käyttöominaisuuksissa oli toivomisen varaa. Kasvussa olevat vesat pyrkivät taipumaan leikkuupyörän alle tai katkaistuina tarttumaan tähän huonontaen näkyvyyttä.

Enemmän työmaita tehneellä koneella keskituotos oli 0,2 ha käyttötunnissa, mutta vähemmän työmaita tehnyt jäi alle puoleen tästä. Seurannassa haettiin käsitystä siitä, millaisessa taimikossa konetyö kävisi päinsä. Varttuneemmissa 6–7-vuotiaissa, keskimäärin yli 1,5 m korkeissa, taimikoissa ajamenekki oli suurempi verrattuna 4–5-vuotiaisiin taimikoihin. Samalla myös taimien vaurioituminen nousi noin kuudennekseen. Koneen tulisi selviytyä jonkin verran kookkaammastakin kuin aivan nuoresta taimikosta, jotta käsittely ei ajoittuisi uudelleenvesoittumisen kannalta liian aikaiseksi. Teknisiä parannuksia ryhdyttiin hakemaan.

Alustavan tuntikustannustarkastelun mukaan koneellisen reikäperkauksen tuottavuuden tulisi yltää 0,3–0,4 hehtaariin käyttötunnissa, jotta konetyö lähestyisi kilpailukykyistä tasoa. Lehdettömänä aikana tämä on paremmin saavutettavissa. Kesäaikaisen työn etuna olisi kuitenkin konekaluston työllistyminen työhön, johon voidaan siirtyä joustavasti tilanteen mukaan. Kohteiden valinta on myös kriittinen asia. Niiden tulee olla riittävän isoja, mutta ne on kuitenkin rajattava tarkasti, jotta mukaan ei tule niin vaikeita taimikon kohtia, että huono näkyvyys alentaa tuotosta liikaa.

KUVA 1.

Koneellinen taimikon perkaus ideoitiin Ruotsissa 1980-luvun puolivälissä tieluiskien raivaukseen tarkoitettujen raivaimien pohjalta. Erilaisia peruskoneita ja eri periaattein toimivia raivaimia kokeiltiin, ja vuosikymmenen lopulla arvioitiin, että suuri osa raivaussahatyöstä on koneellistettavissa. Meilläkin Metsähallitus kokeili koneperkausta 1990-luvun alussa. Menetelmä hiipui täysin 1990-luvun lopulla.

FIGURE 1.

Beginning in the mid-1980s, experiments for cleaning young stands using various cutting devices and forest tractors were conducted in Sweden. After a few years' development work, it was concluded that a large part of the work could be mechanised. This method was completely phased out by the end of the 1990s.

Kuva Photo: Skogforsk



KUVA 2.

Koneellisen reikäperkauksen kustannukset raivaussahatyöhön verrattuina. Poistettujen puiden kantoläpimitta oli kesän koeruuduilla keskimäärin 1,3 ja syksyn 1,1 cm. Käsitelty ala oli keskimäärin noin 40 % pinta-alasta eli poistettujen vesojen määrä oli noin puolet kokonaistiheydestä.

Laskelmassa:

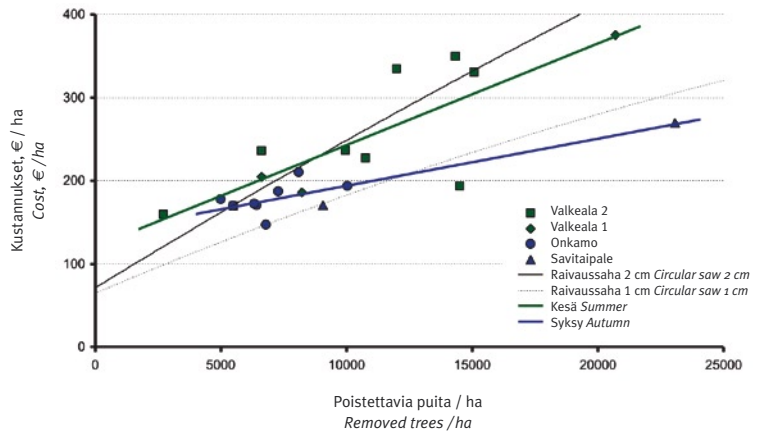
- koneen käyttötuntikustannukset 59 €
- käyttöaste 85 %
- raivaussahatyön kustannukset 191,80 €/päivä
- ajanmenekkitaso ylittää raivaussahatyön tuotoslukujen mukaisen ajanmekin 30 %.

FIGURE 2.

Calculated costs of mechanised patch cleaning based on field trials conducted in the summer and autumn compared to circular saw work.

Basis:

- machine operating hour costs: 59 €
- utilisation rate: 85 %
- circular saw costs (manual work): 191.80 €/day
- time consumption exceeds the standard basis of piece-rate work by 30%.



KUVA 3.

Reikäperkauslaite ja Valmet syksyn aikatutkimustyömaalla. Työjälki oli kohdallaista, mutta kannot olivat korkeita, 40–60 cm.



FIGURE 3.

Patch cleaner in autumn field trials. The result was satisfactory, but the stumps were quite tall (40–60 cm).

KUVA 4.

Reikäperkauslaite ja Ponsse kesän tutkimustyömaalla. Huono näkyvyys ja katkaisu- ja katkaisujen vesojen tarttuminen laitteeseen haittasivat selvästi työtä.



FIGURE 4.

Patch cleaner in summer field trials. Poor visibility and sapling cuttings sticking in the machine caused major problems in work.

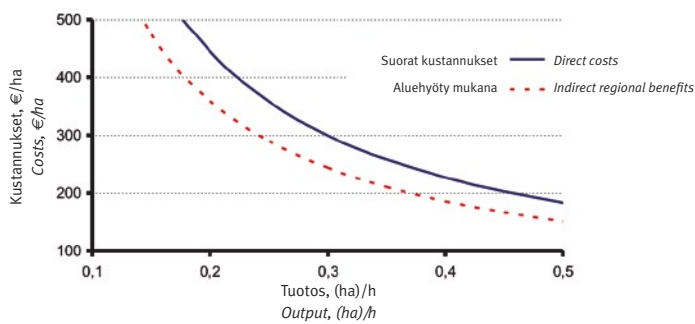
Aineisto	Kone 1 Machine 1	Kone 2 Machine 2	Yhteensä/keskimäärin Total/average	Data
PINTA-ALA, HA	32,8	12,4	45,2	AREA, HECTARES
TYÖMAITA, KPL	20	7	27	NO. OF WORKSITES
KÄYTTÖAIKA, H	158	147	305	OPERATING HOURS
TUOTANTOAIKA, H	212	186	398	PRODUCTION HOURS
TYÖAIKA, H	229	188	416	WORKING HOURS
KESKEYTYKSET, H (YLI 15 MIN)	53,53	39,33	92,87	INTERRUPTIONS, HOURS (OVER 15 MIN.)
TUOTTAVUUS, HA/KÄYTTÖTUNTI	0,21	0,08	0,15	OUTPUT, HECTARES/OPERATING HOUR
KÄYTTÖAJAN OSUUS TYÖAJASTA, %	69	78	73	OPERATING HOUR PERCENTAGE OF WORKING HOURS
KESKEYTYSTEN OSUUS TYÖAJASTA, %	23	21	22	INTERRUPTION PERCENTAGE OF WORKING HOURS

TAULUKKO

Seurannan tulokset. Koneen 2 kuljettaja oli tottumaton ja vasta opeteli hakkuukoneen käyttöä, mikä näkyy selvästi tuotoksessa. Myös koneen 1 keskituotos jäi tavoitteesta muutamien, ennakoitua hankalampien työmaiden takia, ja kustannuskilpailukykyinen tuottavuus-taso oli saavutettavissa alle puolella työkohteista.

TABLE

Follow-up study data. The operator on machine 2 was inexperienced and was training to operate the harvester, which has a clear impact on the results. Also the average output of machine 1 fell behind the productivity sought after because of some worksites more difficult than presumed, and competitive level of productivity could be reached in less than half of them.



KUVA 5.

Reikäperkauskoneen hehtaarikustannukset riippuvat jyrkästi käyttötuntituotoksesta. Kustannuksiin vaikuttaa peruskoneen työllisyystilanne: lisätyöllistäminen voi merkittävästi alentaa kiinteitä kustannuksia. Tämän lisäksi alueen hakkuukonekalusto työllistyy vuoden aikana tasaisemmin. Näin saatava lisähyöty esimerkkilaskelman koneelle alustavan tarkastelun mukaan voisi olla 50–60 €/ha.

Laskelmassa:

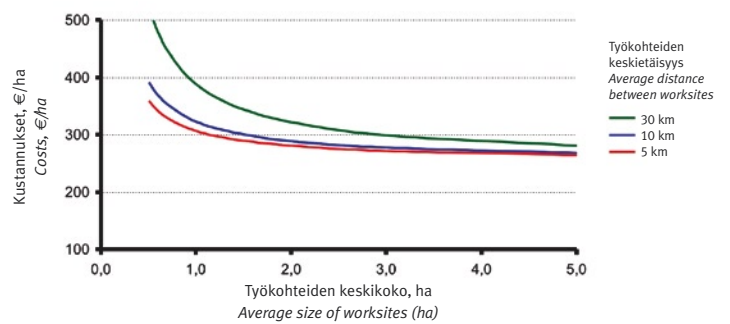
- työkohteiden keskikoko 2 ha
- työkohteiden välinen siirtomatka 10 km
- koneella hakkuutyötä 2000 h/v
- perkaustyötä 60 päivää/vuosi (2 työvuoroa ja 8 h/vuoro).

FIGURE 5.

The patch cleaner operating costs per hectare depend greatly on the output. Costs are affected by the basic machine utilisation situation: the reduction in fixed costs may be considerable. In addition to this, employment situation of regional logging machines during low season is improved. The additional benefit based on a preliminary analysis could be as much as 50–60 €/ha.

Basis:

- average size of worksites: 2 ha
- distance between worksites: 10 km
- logging: 2,000 h/year
- cleaning: 60 days/year (2 shifts at 8 h/shift).



KUVA 6.

Metsänhoitokoneiden hehtaarikustannuksiin vaikuttavat myös työkohteiden koko ja sijainti – sitä enemmän, mitä vähemmän kone käyttää aikaa hehtaarilla. Jos siirtomatkat ovat esimerkiksi 5–10 km, reikäperkauskoneen työkohteiden tulisi olla yli hehtaarin suuruisia, jotta ”tuottamattomien” siirtojen osuus työajan jakaumassa ei nousisi liikaa. Kuvassa 5 tarkasteltua aluehyötyä ei ole sisällytetty esimerkkilaskelmaan.

Laskelmassa:

- koneella hakkuutyötä 2000 h/v
- perkaustyötä 60 päivää/vuosi (2 työvuoroa ja 8 h/vuoro)
- perkaustyön käyttötuntituotos 0,25 ha/h.

FIGURE 6.

The hectare costs of forestry machines are also affected by the size and location of worksites. If the distance between worksites is e.g. 5–10 km, the size of patch cleaner worksites should be over 1 hectare, in order to keep the proportion of ”unproductive” moves of working time at a reasonable level. The indirect regional benefits shown in Figure 5 were not included in the example case.

Basis:

- logging: 2,000 h/year
- cleaning: 60 days/year (2 shifts at 8 h/shift)
- output of cleaning: 0.25 ha /operating hour.



SIMO KAILA
ERIKOISTUTKIJJA
MML

Reikäperkauslaitteen prototyypin tutkittiin lehdetömään ja lehden aikaan tehtävässä kuusen taimikon varhaisperkauksessa syksyllä 2002 ja kesällä 2003 suppeahkoissa maastokokeissa. Peruskoneena oli syksyllä Valmet 901/2 ja kesällä Ponsse Cobra HS 10.

Katsaus perustuu Metsätehon Taimikonhoidon rationalisointimahdollisuudet -projektiin. Projektin edellisessä osassa laadittiin suunnitelma Metlan ja Helsingin yliopiston kanssa laajasta yhteistutkimushankkeesta, joka käynnistyy Metlassa esitutkimuksena vuonna 2005. Konekehittelyosassa yhteistyökumppanina oli UPM Metsä, joka toteutti maastokokeiden ja seurantatutkimuksen järjestelyt sekä osallistui tulosten arviointiin ja konsultoi ne perkauslaitteen valmistajalle.

Perkauksen koneellistaminen vaikeaa – reikäperkaus lupaava mahdollisuus

Perinteiset perkauskonet

Metsänhoitotöiden koneellistamiseen kiinnitettiin etenkin Ruotsissa suuria odotuksia 1980- ja 1990-luvuilla. Taimikon perkauksessa metsäkonien kuormaimen kouran tilalle asennetut pyörivät leikkurit toimivat teknisesti hyvin, ja erilaisten teknisten ratkaisujen lisäksi tutkittiin ja kokeiltiin mm. konetyön ja raivaussahatyön yhdistämistä. Tuottavuus ei kuitenkaan lopulta ollut kustannuksiin nähden riittävä. Jälkeenpäin tehdyssä laajassa arvioinnissa¹ on päädytty siihen, että perinteisen, valikoivan koneellisen perkauksen on vaikeaa kilpailla raivaussahatyön kanssa alle 10 000 poistettavan puun hehtaariheyksillä, jollaisia suuri osa työkohteista on, ja että koneellistamisella ei myöskään voida merkittävästi säästää työvoimaa. Nämä tavoitteet edellyttävät uudenlaista, ns. geometrista perkausta, jossa kasvatettavat puut jäisivät systemaattiseen tilajärjestykseen. Ilman nykyisen kaltaista yksilövalintaa tehtävään taimikonkäsitteeseen liittyy kuitenkin puuntuotannollisia ongelmia, jotka olisi selvitettävä ennen konekehittelyyn ryhtymistä.

Tällainen perkaus kävisi päinsä lähinnä luontaisissa yhden puulajin taimikoissa sekä riviviljelyksessä, jonka soveltaminen Suomessa uudistusalojen koon, maaperän ja maaston vuoksi olisi vaikeaa. Taimikonkäsitteelyn jääminen em. mallin varaan johtaisi meillä ilmeisesti metsänhoidon tason laskuun.

Koneellinen reikäperkaus

Suomessa reikäperkauksen koneellistamisen tavoitteena on ollut, että se voisi säästää metsuriyöpanosta vaativampaan taimikon myöhemmän harvennukseen – työvoimaongelmaa laitteella ei ole tarkoitus kokonaan ratkaista. Jos laitteen käyttö rajoittuu lehdetömään aikaan, työn tuotos on merkittävästi parempi, mutta tärkeä etu – mahdollisuus hakkuukonekaluston työllistämiseen kesäkaudella – menetetään. Työlaji joutuu siten kilpailemaan peruskonekalustosta hakkuutyön kanssa ja työ jäisi kausikoneiden varaan.

Koneratkaisu on vielä uusi, ja teknisiä innovaatioita on odotettavissa. Kesällä 2005 kokeillaan ns. kitkevää versiota. Se ei katkaise poistettavia puita, vaan puristaa ne kiinni muodoltaan nelikulmaiseksi muutettuun kehikkoon ja vetää maasta suurimmat juuret mukanaan. Tällöin voidaan myös suurentaa kasvatettavan taimen ympäriltä puhdistettavaa alaa; uudelleenvesoittuminen lienee tällä toimintaperiaatteella aiempaa vähäisempi. Uusien teknisten ratkaisujen kokeilussa ja laitteen perusteellisessa arvioinnissa on vielä työtä.

Laite saattaa osoittautua uudeksi lisäkeinoksi taimikonhoidon toteutuksen turvaamiseen. Sen käyttö näyttää kuitenkin vaativalta: työkohteet on valittava asianmukaisesti, jotta mahdollinen hyöty saavutetaan. Myös työmaasuunnittelua on tätä varten tarpeen kehittää.

¹ Glöde, D. & Bergkvist, I. 2003. 30 år med maskinell röjning – summering av utförd FoU och analys av framtida potential. Redogörelse från Skogforsk nr. 4 2003.

Is mechanical cleaning feasible?

A study of a new type of young stand cleaning device meant for plantations with tree height less than 1 m of trees to be grown, was conducted. Unlike with earlier cleaning machines, the cutting equipment is not moved around the trees to be grown, but lowered directly on top of them, with the surrounding blades cutting the competing trees in a single motion within a radius of approximately one metre. Cleaning of this young stands may be necessary on fertile soil stands. The purpose of mechanisation in

this phase is to save manual labour for the more demanding later phase thinning of taller seedling stands.

Even though the machine was workable, operating in summer time conditions was problematic because of difficulties in cutting leafed brush. A version not cutting the trees to be removed but rooting them up has been designed and will be tested. This type of operation should bring forth less sprouting and could thus be used in younger stands, where visibility problems are smaller.