

## Korjurin kilpailukyky ainespun korjuussa



Korjurin kannattavuutta puunkorjuussa on tarkasteltu monissa eri tutkimuksissa, mutta laajoja, pitkän aikavälin seurantatutkimuksia korjureista on tehty hyvin vähän. Yhtenä korjurin vahvuutena on pidetty pienempiä siirtokustannuksia verrattuna korjuuketjuun. Korjureiden siirtomatkoja, -aikoja tai -kustannuksia ei ole kuitenkaan raportoitu aiemmissa tutkimuksissa. Metsäteho Oy:ssä tehtiin seurantatutkimus korjureista ainespuun korjuussa sekä tarkasteltiin korjureiden siirtoja ja korjuuoloja. Tässä katsauksessa esitetään tutkimusten päätulokset.

Korjureilla tehtiin pääosin niin sanottua aitoa korjurityötä eli korjurilla tehtiin työmaalla sekä puutavaran hakkuu että metsäkuljetus. Korjureita käytettiin ensisijaisesti harvennuksilla. Korjureilla korjatusta puumäärästä alle kolmannes tuli päätehakkuilta. Vastaavasti korjuuketjut haastatellut korjuriyrittäjät olivat ohjanneet valtaosin päätehakkuille.

Korjureita käytettiin myös korjuuketjujen tasaukseen siten, että hakkuu tehtiin korjurilla ja metsäkuljetus myöhemmin kuormatraktorilla. Vain muutamalla korjuukohteella korjurilla tehtiin pelkkä metsäkuljetus.

Aidossa korjurityössä hakkuuseen käytettiin keskimäärin 57 % ja metsäkuljetukseen 43 % tehoajasta. Ensiharvennuksella hakkuu vei keskimäärin 63 % ja metsäkuljetus 37 % tehoajasta. Päätehakuulla tehomyönteisyys jakautui lähes tasan hakkuun ja metsäkuljetuksen kesken.

Käyttötuntituottavuus aidossa korjurityössä ensiharvennuksella oli keskimäärin 5,1 m<sup>3</sup>/h ja muulla harvennuksella 6,4 m<sup>3</sup>/h. Harvennuksilla aidon korjurityön käyttötuntituottavuutta selitti parhaiten leimikon rungon keskikoko. Päätehakuulla aidossa korjurityössä käyttötuntituottavuus oli keskimäärin 7,7 m<sup>3</sup>/h.

**Korjurin siirtokustannukset olivat alle puolet korjuuketjun siirtokustannuksista.** Korjurin siirtokustannukset olivat

keskimäärin 203 €/siirto haastateltujen korjuriyrittäjien arvioiden mukaan. Korjuuketjun siirtokustannukset olivat keskimäärin 469 €/siirto/korjuuketju.

Seurantatutkimuksessa työmaiden välisten siirtojen osuus korjureiden kokonaistyöajasta oli 2,5 % ja tehollinen siirta-aika oli keskimäärin 1,3 tuntia/siirto. Haastatellut korjuriyrittäjät arvioivat, että korjureiden siirtomatkat leimikolta toiselle ovat keskimäärin 28 km.

Varsinaisen korjurisiirron lisäksi aikaa kului runsaasti sekä ennen siirtoa tehtäviin valmistelutöihin (mm. hakkuu- ja metsäkuljetustietojen lähetys, korjurin siivous, ajo siirta-autoon ja sidonta) että siirron päättämistöihin (mm. korjurin irrotus ja ajo pois siirta-autosta).

**Korjurit olivat kilpailukykyisimmillään korjuuketjuun verrattuna, kun leimikon rungon keskijäreys oli suhteellisen pieni, alle 120–180 dm<sup>3</sup>.** Tällöin ainespuukertymä on keskimäärin alle 60–70 m<sup>3</sup>/ha.

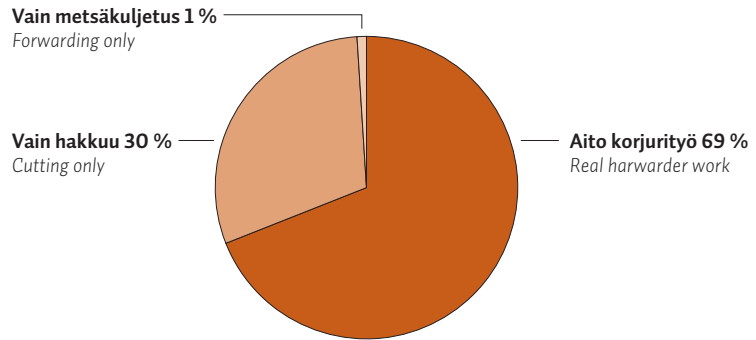
Suhteellisen pienen rungon keskikoon ja alhaisen hehtaarikohtaisen ainespuukertymän lisäksi korjurit olivat kilpailukykyisimmillään pienikertymisillä korjuukohteilla. Kun korjattavan puuston rungon koko sekä hehtaari- ja leimikko-kohtainen ainespuukertymä kasvoivat, korjuuketjun kilpailukyky parani korjuriin nähden.

**Eri toimintatapojen osuudet korjareilla korjatusta ainespuumäärästä seuranta-tutkimuksessa.**

Aidossa korjurityössä korjareilla tehtiin työ-maalla sekä hakkuu että metsäkuljetus.

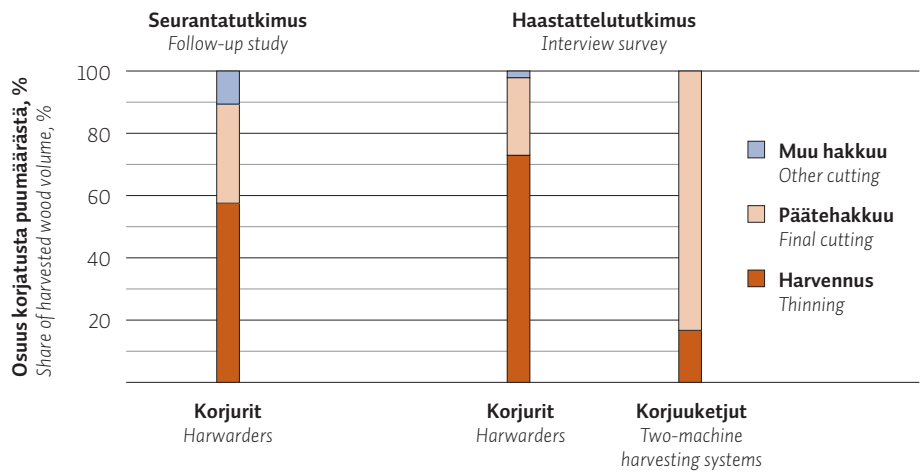
**Share of different modes of operation out of the total volume of roundwood harvested by harwarders in the follow-up study.**

Real harwarder work consists of both cutting and forwarding with a harwarder at the harvesting site.



**Eri hakkuutapojen osuudet korjatusta puumäärästä seuranta-tutkimuksessa korjareilla sekä haastattelututkimus-sessa korjareilla ja korjuuketjuilla korjuriyrittäjien arvioimana.**

Share of different cutting methods out of the total volume harvested with harwarders in the follow-up study, and with harwarders and two-machine (harvester-forwarder) harvesting systems as estimated by harwarder contractors in the interview survey.

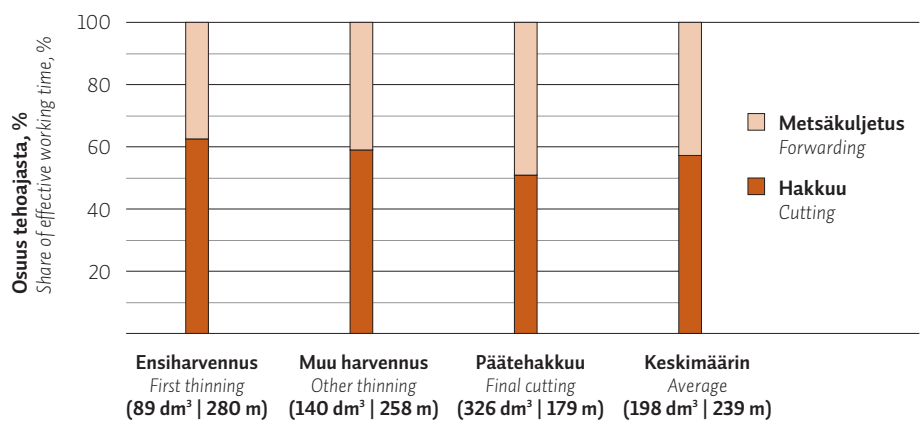


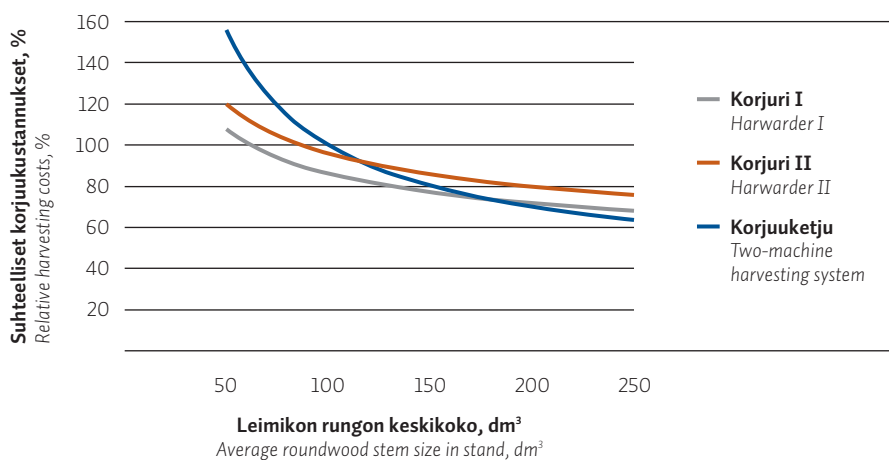
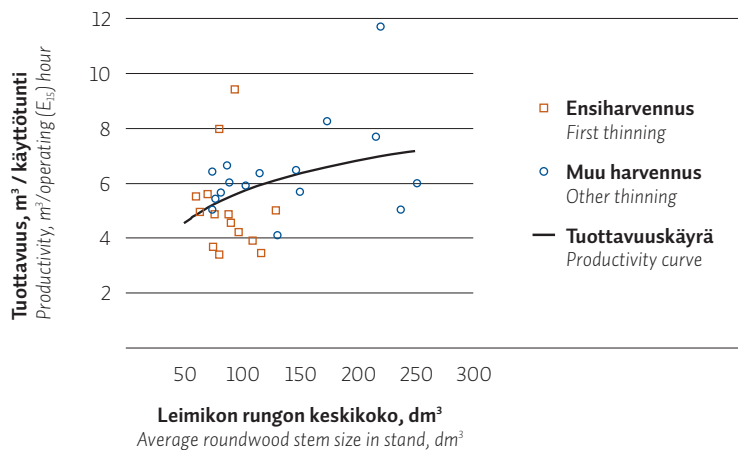
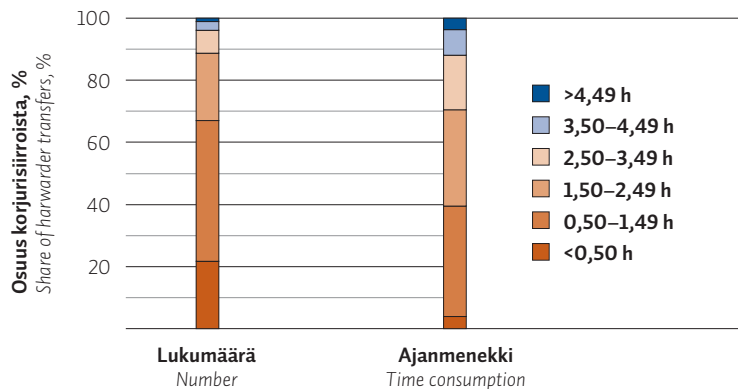
**Tehotyöajan rakenne aidossa korjuri-työssä hakkuutavoittain ja keskimäärin seuranta-tutkimuksessa.**

Suluissa leimikon rungon keskikoko ja metsäkuljetusmatka keskimäärin niillä työmailla, joilta oli saatavissa korjuuolotiedot.

**Structure of effective working time in real harwarder work by cutting method, and on average in the follow-up study.**

In parentheses: average stem size of the marked stand and average forwarding distance at sites for which the data of harvesting conditions were available.





Työmaiden välisten korjuriirtojen tehollisen ajankäytön jakauma siirtojen lukumäärän ja ajanmenekin suhteen seurantatutkimuksessa.

*Effective time distribution of harwarder transfers between harvesting sites in relation to the number of transfers and time consumption in the follow-up study.*

Käyttötuntituottavuus aidossa korjuri-työssä harvennuksella työmaittain sekä määritetty tuottavuuskäyrä leimikon rungon keskikoon suhteen.

*Operating (E<sub>15</sub>) hour productivity in thinnings in real harwarder work by harvesting site, and the productivity curve as a function of average stem size.*

Leimikon rungon keskikoon vaikutus harvennuksuun suhteellisiin korjuukustannuksiin korjureilla I ja II sekä korjuuketjulla.

Korjuri II hankintahinta oli 100 000 € (alv. 0 %) korkeampi kuin korjuri I. Ainespuukertymä kasvoi 36 m<sup>3</sup>:stä/ha (leimikon rungon keskikoko 50 dm<sup>3</sup>) 81 m<sup>3</sup>:iin/ha (250 dm<sup>3</sup>) ja metsäkuljetusmatka oli 250 m. Korjuukustannukset 100 = korjuukustannukset korjuuketjulla, kun leimikon rungon keskikoko oli 100 dm<sup>3</sup>.

*Effect of average stand stem size on the relative harvesting costs of thinning wood with Harwarders I and II and with a two-machine harvesting system.*

*The purchase price of Harwarder II was 100,000 € (VAT 0%) higher than of Harwarder I. Roundwood removal increased from 36 m<sup>3</sup>/ha (average stem size 50 dm<sup>3</sup>) to 81 m<sup>3</sup>/ha (250 dm<sup>3</sup>), and the forwarding distance was 250 m. Harvesting costs 100 = Harvesting costs with a two-machine harvesting system at an average stem size of 100 dm<sup>3</sup>.*

#### Kirjoittajat

Kalle Kärhä, Metsäteho Oy  
Kaarlo Rieppo, TTS tutkimus  
Asko Poikela, Metsäteho Oy

Tässä katsauksessa raportoitujen korjuritutkimusten aineistot koottiin vuosina 2003–2006 Metsäteho Oy:n Vaihto-  
ehtoista korjuutekniikka- ja Nuorten metsien käsittely -projekteissa.

Ainespuukorjureiden seurantalutkimuksessa oli yhteensä viisi korjuria (kolme Ponsse Wisent Dual- ja kaksi Valmet  
801 Combi -korjuria). Korjattu ainespuumäärä oli yhteensä lähes 30 000 m<sup>3</sup>. Työmaita oli yhteensä 92. Tutkimusaineistot  
siirroista ja korjuuolosta korjureilla kerättiin haastatteleamalla 13 korjuriyrittäjää sekä tekemällä aikatutkimus  
kahdesta korjuriirrosta. Korjureiden siirroista saatiin tutkimusaineistoa myös korjureiden seurantalutkimuksesta.

Lisää aiheesta Metsätehon raportissa 200.

## Korjurilla lisää kustannustehokkuutta puunkorjuuseen

**S**uomessa on nykyisin käytössä runsaat sata korjuria, joista yli puolet on pääosin ainespuun korjuussa ja loput energiapuun korjuussa. Korjurit eivät ole yleistyneet siten kuin positiivisten korjuritutkimustulosten valossa olisi voinut olettaa.

Syitä korjureiden hitaaseen yleistymiseen ei ole listattu. Mahdollisia syitä saattavat olla asenteet ja ennakkoluulot korjureita kohtaan ja tukeutuminen perinteiseen korjuuteknologiaan. Tämän tyyppiset seikat nousivat esille, kun Metsätehossa selvitettiin kaivukoneiden käyttöä ja yleistymistä puunkorjuussa Suomessa (Metsätehon katsaus 25).

#### Korjurit yleistynevät jatkossa

Korjureiden lukumäärä lisääntynee lähitulevaisuudessa; muutaman vuoden päästä korjureita voi olla aines- ja energiapuunkorjuussa jopa 200–300 Suomessa. Tämän kehityksen taustalla ovat seuraavat tekijät:

1. Puunkorjuussa haetaan kustannustehokkuutta sekä leimikko- että koneyritystasolla. Korjurilla on selvä kilpailuetu pienialaisilla harvennus- ja päätehakuilla, saaristometsien hakkuissa, tuulenkaatojen korjuussa sekä siemen- ja suojuspuuhakkuissa.

Pienikertymiset ja -runkoiset leimikot on kokonaisuutena taloudellisesti järkevää korjata korjurilla ja vastaavasti isompikertymiset ja -runkoiset korjuukohteet kannattaa ohjata korjuuketjulle ja näin nostaa korjuuketjujen kannattavuutta.

2. Hakkuiden rakennemuutos asettaa uusia vaatimuksia korjuukalustolle. Harvennusten ja turvemaiden puunkor-

juuvolyymit kasvavat seuraavan kymmenen vuoden aikana. Edellä kuvatut korjuuolot (korjattavan puuston pieni koko ja alhaiset hehtaari- ja leimikkokohtaiset hakkuukertymät) sopivat korjurille erinomaisesti.

Korjurilla voidaan päästä myös vähempiin ajokertoihin, jolloin ajourapainaukset minimoituvat puunkorjuussa. Kun puuta korjataan turvemailta, pitkät metsäkuljetusmatkat saattavat tosin heikentää korjurilla tehtävän puunkorjuun kannattavuutta.

3. Metsäkoneyrityskentän muuttuessa koneyritysten koko kasvaa ja laajavastuinen urakointi lisääntyy. Muutokset luovat mahdollisuuden monipuolistaa metsäkoneyritysten konekalustoa. Tällöin korjurin hankinta korjuuketjujen rinnalle on mielekäs vaihtoehto.

#### Korjureiden kehitystyöhön panostettava

Kun tarkastellaan korjureiden kilpailukykyä, on pidettävä mielessä korjureiden suhteellisen lyhyt kehityskaari. Korjureita on kehitetty aktiivisesti vasta noin kymmenen vuotta. Korjureita sekä niiden työmenetelmiä ja työn organisointia kehittämällä kilpailukykyä on mahdollista edelleen parantaa.

Yksi kehityssuunta voi olla korjureiden monikäyttöisyyden lisääminen siten, että samalla peruskoneella tehdään yhdellä käyntikerralla työmaalla useampia työlajeja, jopa 3–4 työlajia. Mahdollisia työlajiyhdistelmiä ovat esimerkiksi erilaiset metsänhoidon, -uudistamisen sekä aines- ja energiapuun korjuun työt. Suuri työlajien lukumäärä ei luonnollisestikaan ole päätarkoitus, vaan keino parantaa toiminnan kannattavuutta.

## Competitiveness of harwarder systems in roundwood harvesting

**M**etsäteho Oy conducted a follow-up study of harwarders in roundwood harvesting in Finland, and also investigated the transfers and harvesting conditions of the harwarders.

The study showed that harwarders were used principally for real harwarder work, i.e. both cutting and forwarding with a harwarder at the harvesting site, and primarily for harvesting thinnings. Harwarders were also used to balance two-machine (harvester-forwarder) harvesting systems, with cutting carried out by a harwarder and forwarding performed later on by a forwarder.

The transfer costs of the harwarder were less than half that of a two-machine harvesting system. Harwarder systems were the most competitive in comparison to the two-machine system when the average stem size of the marked stand was relatively low, i.e. less than 120–180 dm<sup>3</sup>.

Furthermore, harwarders were the most competitive at low-removal harvesting sites. As the stem size in stand and the roundwood removal per hectare/stand increased, the competitiveness of the two-machine harvesting system improved in comparison to that of harwarder systems.