



Kantojen esimurskausta tienvarsivarastolla Kuljetusliike Viikari Oy:n Crambo 5000 -murskaimella. Murskaimessa on Caterpillar C13 -moottori, joka kehittää 328 kW:n (446 hv) tehon. Murskaimen siirtoautona on nelivetoinen Mercedes-Benz Actros 1844 4x4. Valokuvat: Kalle Kärhä, Metsäteho Oy.

Kantojen esimurskausta Crambo 5000 -murskaimella tutkittiin

Metsäteho Oy:n ja sen yhteistyökumppanien tutkimuksessa tarkasteltiin kantojen esimurskauksen ajanmenekkiä ja tuottavuutta sekä polttoaineen kulutusta, kuten myös valmistetun murskeen palakokojakaumaa. Esimurskauksessa käytetyllä seulakoolla oli merkittävä vaikutus tuottavuuteen, polttoaineen kulutukseen ja murskeen palakokoon. Hyvät kokemukset kantojen tienvarsimurskauksesta vauhdittavat metsäautoteiden varsilla tehtävän murskauksen lisääntymistä.

■ Kalle Kärhä,
Antti Hautala,
Arto Mutikainen

Kannonnoston yhteydessä pilkotut ja monesti yli vuoden varastoidut kannot on perinteisesti kuljetettu energiapuutoilla isoille energialaitoksille, voimalaitoksille, jossa ne on murskattu joko kiinteillä käyttöpaikkamurskaimilla tai isoilla mobiilimurskaimilla. Metsäteho Oy:n kartoituksen mukaan käyttöpaikka-

murskauksen osuus on ollut 70–80 prosenttia kantomurskeen kokonaistuotantomääristä 2000-luvulla Suomessa.

Murskaus ulkoistettu terminaaliin

Viime vuosien aikana kantojen käyttö on laajentunut. Käyttäjiksi on tullut myös muita kuin isoja voimalaitoksia. Näiltä laitoksilta ei löydy kiinteää käyttöpaikkamurskainta ja useasti myös nämä laitokset on sijoitettu siten, ettei mobiilimurskaus ole mahdollista,

Kantojen esimurskauksen hyötyjä:

- 1) Esimurskeen kaukokuljetuksessa voidaan käyttää hakeautoja energiapuuautojen sijasta/ohella.
- 2) Esimurskeella päästää kaukokuljetuksessa isompiin kuormakokoihin kuin ”kokonaisilla” kannoilla.
- 3) Esimurskauksessa kannoista saadaan poistettua epäpuhtauksia.
- 4) Esimurskattujen kantojen kuiva-ainepitoisuuden on havaittu nousseen, kun esimursketta on varastoitu joitakin kuukausia ennen varsinaista murskausta.



↑ Itävaltalaisvalmisteisissa Crambo-murskaimissa on kaksi vastakkain pyörivää, ruuvimaista murskaintelaa, joiden pituus on 2 820 mm ja halkaisija 610 mm. Koukkumaisia murskainteriä on teloissa yhteensä 134 kappaletta.

koska laitoksella on esimerkiksi pienet varastokentät tai laitoksen vieressä on asutusta.

Hyödyntääkseen kantoja energiantuotannossaan edellä mainitut energialaitokset ovat joutuneet ulkoistamaan kantojen murskauksen pois tontiltaan terminaaleihin. Kantojen terminaalimurskaus onkin kasvattanut suosiotaan: Metsätehon tilastojen perusteella Suomessa noin 30 prosenttia kannoista murskataan juuri terminaaleissa.

Kantoja murskeeksi myös tienvarsivarastoilla

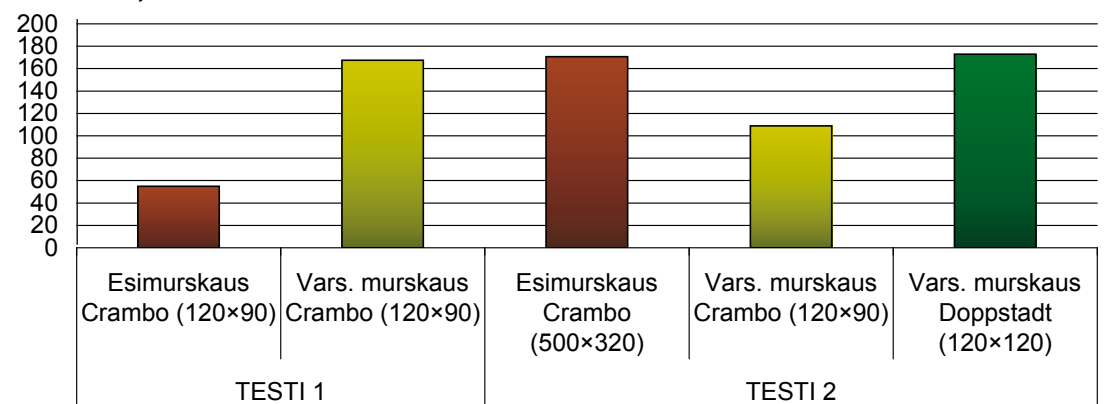
Kolmas kehitystrendi kantomurskeen tuotannossa on ollut kantojen murskaus tai esimurskaus tienvarsivarastolla, josta valmis murske kuljetetaan käyttöpaikalle ja esimurske lopulliseen käsittelyyn joko käyttöpaikalle tai terminaaliin.

Kun energiakäyttöön menevällä kantomurskeella palakoko on pienestä sormenpäännäköisestä nappulasta viiden, seitsemän senttimetrin partikkelikokoon, esimurskattu kanto on palakooltaan selvästi isompaa, tyypillisesti 10–40 senttimetriä.

Miksi esimurskaus?

Kantojen esimurskauksesta on aktiivisesti haettu kokemuksia viime aikoina. Kantojen esimurs-

Tuottavuus, i-m³/h



↑ Tehotuntituottavuus (eli tuottavuus ilman mitään keskeytyksiä, kuten hakeauton odottamisia tai murskaimen siirtymisiä) esimurskauksessa ja varsinaisessa murskaustyössä. Suluissa on kussakin testiajossa käytetty murskaimen seulukoko millimetreissä.

kausta on tehty ainakin Crambo-, Arjes- ja Hammel -merkkisillä hidaskäyntisillä murskaimilla, joissa on ollut käytössä harvat seulat. Joku saattaa kysyä: ”Kuka nyt alkaa kahteen kertaan murskata kantoja, kun kantomurskeen tuotannon kannattavuus on muutenkin heikko; sanoohan se maalaisjärkinen jo, että mitä enemmän rukkasen jälkiä tavarahan tulee, sitä korkeampi hintalappu sille syntyy.”

Vastausta edellä olevaan kysymykseen on etsitty ponnekkaasti viimeisen vuoden, puolentoista aikana. Lisäksi on saatu rakennettua ketterää, ahtaille ja usein hei-

kosti kantaville tienvarsivarastoille soveltuvaa murskauskalustoa, jolla käyttökustannukset, eli polttoaine-, terä- ja huoltokustannukset, ovat siedettävällä tasolla. Saadut kokemukset kantojen esimurskauksen tutkimus- ja kehitystyöstä ovat olleet rohkaisevia.

Crambo 5000 testipenkissä

Metsäteho Oy käynnisti yhteistyökumppaneineen viime vuonna Metsähakkeen tuotantoketjujen tehostaminen -projektin, jossa tarkastellaan erilaisia metsähakkeen tuotantoketjuvaihtoehtoja

ja niiden kustannustehokkuutta. Viime vuoden loka-marrakuussa projektissa tehtiin aikatutkimukset Crambo 5000 -murskaimesta. Tarkastelun alla tutkimuksessa olivat kantojen esimurskauksen ajanmenekki ja polttoaineen kulutus sekä murskeiden palakokojakaumat.

Crambo-murskaimia valmistaa itävaltalainen Komptech GmbH (www.komptech.com) ja niitä tuo Suomeen ja markkinoi Vimelco Oy (www.vimelco.fi). Crambo-murskaimia saa niin vaihtolava-, perävaunu- kuin telaketjulaistaisinkin. Tutkimuksessa ollut

Kuljetusliike Viikari Oy:n (www.viikariyhtiot.fi) Crambo 5000 -murskain oli rakennettu kaksiakseliseen puoliperävaunuun, minkä rakennustyön MeStone Oy teki yrittäjä Raimo Viikarin suunnitelman pohjalta.

Murskaimen veto- ja siirtoautona oli Mercedes-Benz Actros 1844 4x4 ja nosturina oli Kesla 2010T metrinpituisella jatkeella (ulottuvuus 10 m). Koneyksikön kokonaisuudessa oli 33 tonnia ja pituutta sillä oli 12 metriä

Esimurskauksessa seulakoolla iso vaikutus

Kun kannot esimurskattiin tiheällä (120x90 mm) seulalla testissä 1, tuottavuus Crambo 5000 -murskaimella jäi matalahkoksi ollen 55 irtokuutiometriä tehotunnissa. Vastaavasti testissä 2, jossa oli käytössä harvempi (500x320 mm) seula, esimurskauksen tuottavuus oli yli kolminkertainen (171 i-m³/tehotunti).

Seulakoolla oli merkittävä vaikutus myös polttoaineen kulutukseen esimurskauksessa: kun tiheällä (120x90 mm) seulalla testissä 1 polttoaineen kulutus esimurskauksessa oli keskimäärin 0,61 litraa/irtokuutiometri, harvalla (500x320 mm) seulalla se lähes puolittui ollen testissä 2 Crambo 5000 -murskaimella keskimäärin 0,33 litraa/irtokuutiometri.

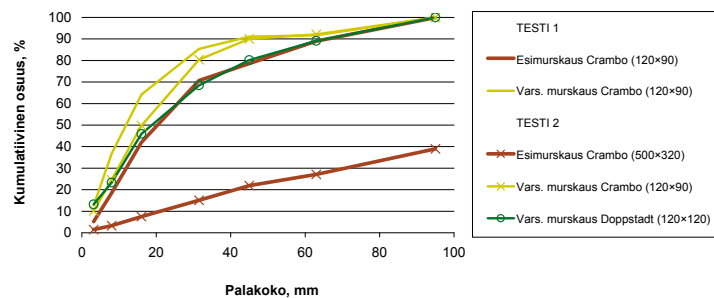
Kun katsotaan tiheällä (120x90 mm) seulalla tehtyä esimurskettä ja sen palakokojakaumaa, voidaan todeta, että olisi syytä puhua paremminkin valmiista kantomurskeesta kuin esimurskeesta: Murskenäytteessä lähes kaikki partikkelit jäivät alle 100 millimetrin. SFS EN 14961-1 -standardin perusteella murskeen palakokoluokka oli P63. Harvemalla (500x320 mm) seulalla testissä 2 tehty esimurske tarvitsi sen sijaan vielä varsinaisen murskauksen, koska yli 60 prosenttia esimurskenäytteestä oli palakooltaan yli 100 millimetriä.

Kantomurskettä hidasa- ja nopeakäyntisellä murskalla

Koska testissä 1 tiheällä seulalla tehtyä, hyvälaatuista kanto(esimurskettä ei voitu suoraan toimittaa asiakkaan käyttöön, se oli murskattava uudelleen. Tuottavuus tässä työssä nousi lähes 170 irtokuutiometriin tehotunnissa. Vastaavasti testissä 2 valmistetun karkean esimurskeen varsinaisen murskauksen tehotuntuottavuus oli noin 110 irtokuutio-



↑ Harvalla (500x320 mm) seulalla testissä 2 tehtyä esimurskettä hakeauton lavalla.



↑ Valmistettujen murskeiden kumulatiiviset palakokojakaumat testi-ajoittain. Palakokoarvot viittaavat FprEN 15149-1 -menetelmässä käytettyjen hakeanalyysiseulojen aukkoihin. Suluissa on kussakin testijossa käytetty murskaimen seulakoko millimetreissä.

metriä tunnissa hidaskäyntisellä Crambo 5000 -murskaimella. Nopeakäyntisellä Doppstadt AK-430 -murskaimella tuottavuus oli korkeampi, runsaat 170 irtokuutiometriä/tehotunti.

Testin 1 hyvälaatuisen esimurskeen varsinaisessa murskauksessa palakokojakauma parani hieman. Testin 2 karkean esimurskeen varsinaisessa murskauksessa Crambo 5000 -murskaimella saavutettiin testin 1 kaltainen palakokojakauma. Hidaskäyntisellä Crambo-murskaimella murske oli jonkin verran pienempää kuin nopeakäyntisellä Doppstadt-murskaimella.

Seuraavaksi tuotantoketjujen kustannusvertailut

Tehty tutkimus osoitti, että myös

tienvarsivarastolla voidaan murskata kantoja tehokkaasti. Sen, mikä tuotantoketju – tienvarsi-, terminaali- vai käyttöpaikkamurskaus – on kustannustehokkain kantomurskeen tuotannossa, määrittää murskaus- ja kaukokuljetuskustannuksien summa. Metsäteho yhteistyökumppaneineen tulee kuluvan vuoden aikana laskemaan eri tuotantoketjuvaihtoehtojen paremmuuden eri tuotanto-oloissa kannoilla ja muilla metsäenergiajakeilla. ■

Kirjoittajat ovat Metsäteho Oy:n (Kärhä) ja TTS tutkimuksen (Mutikainen) tutkijoita sekä Helsingin yliopiston opiskelija (Hautala), joka tekee pro gradu -työtään Metsätehoon.



↑ Tiheällä (120x90 mm) seulalla testissä 1 tehtyä esimurskettä terminaaliin tuotuna. Palakoon suhteen esimurske voidaan luokitella suoraan käyttöön kelpaavaksi kantomurskeeksi. Mittakaavana nokialainen (132x57 mm).

Tutkimuksen toteutus:

- Crambo-kelloaikatutkimuksessa esimurskattiin kaksi tienvarsivarastokasaa: ensimmäisen kantovaraston (Testi 1) murskaamisessa käytettiin tiheää, 120x90 mm:n seulaa ja toinen kantovarasto (Testi 2) esimurskattiin harvemalla, 500x320 mm:n seulalla.

- Esimurskauksen jälkeen seuraavana päivänä kummatkin kantoerät murskattiin vielä uudelleen (tutkimuksessa puhutaan varsinaisesta murskauksesta) Viikari-Yhtiöiden energiapuuterminaalissa Vesilahdella Crambo 5000 -murskaimella käyttäen 120x90 mm -seulaa. Vajaa puolet harvemalla seulalla esimurskatusta kantoerästä murskattiin nopeakäyntisellä Doppstadt AK-430 -murskaimella, jossa oli 120x120 mm -seula.

- Palakokojakaumat määritettiin Enas Oy:ssä FprEN 15149-1 -standardin mukaisesti.