

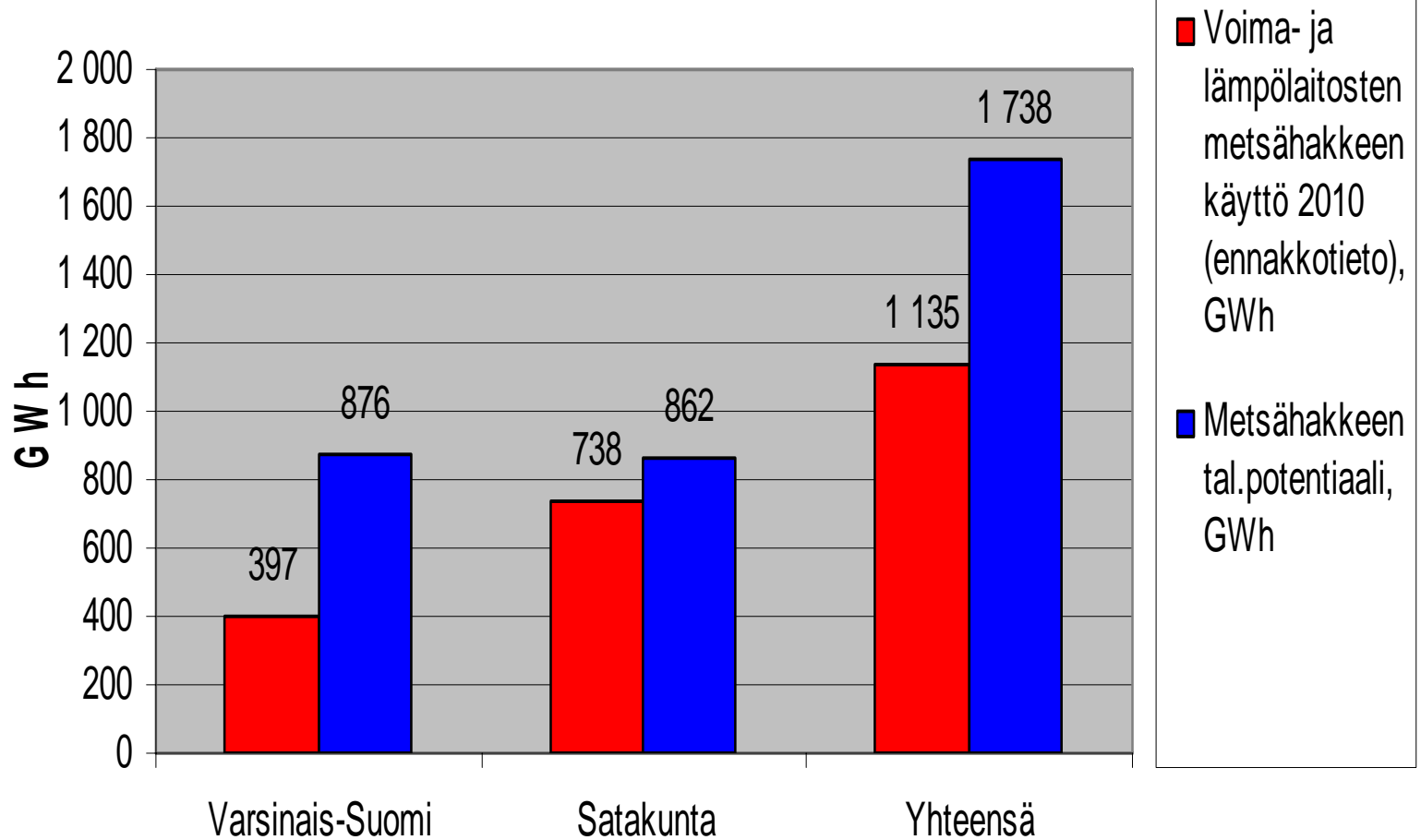
Metsäenergiaa tarvitaan

- Suomi on sitoutunut lisäämään uusiutuvan energian osuuden energiantuotannosta 38 % vuoteen 2020 mennessä
- Vuotuista energiapuunkäyttöä tulee lisätä nykyisestä kuudesta miljoonasta kuutiometristä 13,5 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. ([KMO 2015 s. 20](#))

V-S metsähakkeen käyttö ja potentiaali

- Varsinais-Suomessa käytettiin lämpö- ja voimalaitoksissa metsähaketta vuonna 2010 noin 200 000 kiintokuutiometriä
 - Metsäkeskuksen tekemän [selvityksen](#) mukaan Varsinais-Suomen vuotuinen taloudellinen metsäenergiapotentiaali on noin 440 000 kiintokuutiometriä (880 000 MWh)
 - Potentiaalin puumäärä koostuu hakkuutähteestä, nuorten metsien hoidosta kertyvästä energiapuusta, ensiharvennusten energiapuusta, uudistusalojen kannoista sekä hakkuiden lahokuusesta
- > metsähakkeen käyttöä voidaan metsävarojen puolesta merkittävästi lisätä vaarantamatta metsien kestäväää käyttöä

Metsähakkeen käyttö 2010 (Metla) ja tal. potentiaali (L-S MK)



Kohteen valinta

- Rankapuun korjuu energiaksi soveltuu ravinnetalouden näkökulmasta kaikille talousmetsien harvennuskohteille.
- Kokopuun korjuu soveltuu mänty- ja lehtipuuvaltaisiin metsiin. Viljavuustaso vähintään kuivahko kangas tai vastaava turvemaa
- Integroituun korjuuseen (aines- ja energiapuun korjuu samanaikaisesti) soveltuu kaikki talousmetsien kohteet joissa energia- tai ainespuuositteet karsitaan.

Harvennusmetsät

Kokopuunkorjuukohteen valinta

KYLLÄ = suositellaan korjuukohteeksi EI = ei suositella korjuukohteeksi	Kokopuun korjuu
Kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat sekä vastaavat turvemaat	KYLLÄ
Kuivat kankaat ja karukkokankaat sekä vastaavat turvemaat	EI
Kivennäismaiden kuusivaltaiset metsät, joissa kuusen osuus runkoluvusta on ennen harvennusta yli 75 %	EI

Uudistusaloilla

Latvusmassan ja kantojen korjuukohteen valinta

KYLLÄ = suositellaan korjuukohteeksi EI = ei suositella korjuukohteeksi	Latvusmassa	Kannot
Kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat sekä vastaavat turvemaat	KYLLÄ	KYLLÄ
Kuivat kankaat ja karukkokankaat sekä vastaavat turvemaat	EI	EI
Kallioiset ja lohkaraiset sekä runsaskiviset kasvupaikat	EI	EI
Pohjavesialueet, luokat 1–2	KYLLÄ	EI

Poikkeukset:

- Jos uudistusallalla on juurikäypää, kantojen korjuu on suositeltavaa kaikilla kangasmaiden kasvupaikoilla karukkokankaita lukuun ottamatta.
- Boorinpuutoksesta kärsivistä kuusikoista latvusmassa ja kannot voidaan korjata, jos metsikön puuston ravinnetasapaino turvataan boorilannoituksella.

Suosittelavat runkoluvut energiapuuharvennuksen jälkeen

- Nuoressa kasvatusmetsässä ei saa jäädä välitöntä ensiharvennustarvetta. (Kemera)

Puuston valtapituus 8–14 metriä

Puulaji	Kasvupaikka	Kpl/ha
Mänty	Tuore kangas, mustikkaturvekangas	1 400–1 000
	Kuivahko kangas, puolukkaturvekangas	1 300–900
	Kuiva kangas, varputurvekangas	1 100–800
Kuusi	Lehtomainen tai tuore kangas, ruoho- tai mustikkaturvekangas	1 300–1 000
Rauduskoivu	Lehtomainen tai tuore kangas	1 100–700
Hieskoivu	(Lehtomainen tai tuore kangas) Ruoho- tai mustikkaturvekangas	1 400–1 100

Korjuussa huomioitavaa

- Ajouravälit min. 20 metriä
- Tarvittaessa näkemäraivaus
 - alle 4 cm puut ja näkyvyyttä haittaavat alikasvoskuuset pois
- Korjuun ajankohta maan kantavuuden mukaan → maastovauriot
 - tilanne metsissä juuri nyt (10/2012) huono
- Korjuuvauriot. Jäävät puut ovat arvokkaimpia, joten niitä ei kannata korjuussa vahingoittaa.

Korjuun vaikutukset

Korjuun vaikutukset nmh-kohteessa

Positiivista

- Metsä kasvukuntoon, parantaa puuston tilaa
- Lisää tukkipuuosuutta myöhempisiin harvennuksiin
- Tulo energiapuusta



Negatiivista

- Juurikäävän leviämisen riski
- Ravinteiden määrä vähentyy
- Mahdolliset korjuuvauriot
- Lumituhoriski
- Pieniläpimittainen lahopuu vähenee

Uudistusalalla

Positiivista

- Helpottaa koko uudistusketjun toimintaa
- Vähentää ravinteiden huuhtoutumista
- Edistää täystiheiden taimikoiden syntyä rauduskoivulla ja kuusella

Negatiivista

- Ravinteiden määrän väheneminen
- Vähentää lahoppuun määrää → lahoppuueliöstö
- Maastovauriot sulan maan aikana

Kantojen nosto

Positiivista

- Kuusen- ja männynjuurikääpä
- Luontaisesti syntyvät taimet
- Maanmuokkauksen kustannukset



Negatiivista

- Ravinteiden ja eloperäisen aineksen väheneminen
- Luontaisesti syntyvät taimet
- Lisää huuhtoutumisriskiä
- Lahopuun määrä
- Kantojen pitkä säilytysaika palstalla

Vaikutus ravinteisuuteen

- Korjuussa poistuu aina ravinteita. Ratkaisuna korjuu ”ruskeana” ja rankapuukorjuu
- Suositetaan kohteita, jotka kestävät ravinteiden poistumaa
- Erityisesti typpi, fosfori poistuvat neulasten ja oksien mukana.



Korjuujäljen tarkastus

- Energiapuun korjuujäljen laadussa parannettavaa
 - Korjuu- ja maastovaurioita
 - urapainaumat
 - jäävän puuston vauriot
- > metsänomistajan hyvä olla "hereillä"

Tuet

- Kemera – kestävän metsätalouden rahoituslaki <http://www.metsakeskus.fi/kemera>
- PETU – pienpuun energiatuki

Kemera

- Verollista tuloa
- Saatavissa mm. nuoren metsän hoitoon
 - Valtapituus kuusella ja männyllä 8-14m ja lehtipuilla 8-15m
 - Hankeko 1 ha (kuvio 0,1 ha)
 - Ei saa jäädä välitöntä harvennustarvetta
 - Poistuma vähintään 1000 runkoa/ha
 - Jäljelle jäävää puustoa enintään 2000 runkoa/ha
 - Jäljelle jäävän puuston läpimitta 8-16 cm
 - Jos kaikki poistettava puu käytetään energiapuuksi> jäljelle jäävällä puustolla ei pituusrajoituksia

Kemera

1. Pinta-alaperusteinen kemera:
 - I rahoitusvyöhyke 210,5 €/ha
 - >2,8 €/ k-m³
 - II rahoitusvyöhyke 252,5 €/ha
 - 3,3 €/k-m³
 2. Tuki energiapuun kuljetukseen ja kasaukseen yhteensä 7 €/k-m³
 3. Haketustuki on 1,7 €/ irto-m³
(HUOM! Päättyy vuodenvaihteessa, tämän vuoden hakemusaika päättyy 31.10.2012)
 - > noin 4 euroa kiintokuutiometrille
- >Yhteensä: 13,8-14,3 €/k-m³

- Metsä vastaa –palvelusta löytyy näppärä tukilaskuri

http://www.metsavastaa.net/valtion_tuet_yksityismetsataloudelle

PETU

- Pienpuun energiatuki
- Odottaa hyväksyntää EU-tasolla, voimaan aikaisintaan 2014
- Korvaa nykyisen energiapuun korjuun ja haketuksen tuen
- Myönnetään kasaukseen ja kuljetukseen: EI haketukseen
- Myös yhteisöille ja ammattinharjoittajille
- Verollista tuloa eli kulut voi vähentää
- 10 euroa/m³
- Tukea saa 45 k-m³/ha

PETU

- Tarkoitettu nmh- kohteisiin ja ensiharvennuksiin
- Pienin luovutettava erä 40 m³
- Mittaustodistuksella ja vakuutus puun luovuttamisesta energiakäyttöön

Energiapuun mittaus

Mitattavat yksiköt

Ensijaisesti mitataan

- Tilavuutta, kiinto- tai irtokuutiometri (m³)
- Massaa, tuore- tai kuivamassa (kg)
- Energiasisältöä (MWh)

Energiapuulla tarkoitetaan tässä yhteydessä harvennusenergiapuuta, latvusmassaa ja kantopuuta sekä näistä valmistettua haketta tai mursketta.

Energiapuun massan mittaus ja muunto tilavuudeksi

- Energiapuun massa mitataan lähi- tai kaukokuljetuksen yhteydessä.
- Käytännössä kuormainvaaka ajokoneessa/rekassa tai ajoneuvon punnitseminen täytenä/tyhjänä. Mittalaitteet kalibroidaan säännöllisesti (venymäliuskamittaus ja hydraulinen paineanturi).
- Tarvittaessa mitatut massat voidaan muuntaa kiintotilavuuksiksi tavaralajikohtaisten muuntolukujen avulla.
- Menetelmässä käytettävät muuntoluvut ovat tuoretiheys ja kuivatuoretiheys.
- Tuoretiheystaulukot vaihtelevat alueittain, energiapuutavaralajeittain sekä hakkuu- ja mittausajankohdittain.

Tavaralaji	Puulaji / määrite	Kuivatuoretiheys, kg/m ³
Harvennusenergiapuu	Mänty	385
	Kuusi	400
	Koivu	475
	Leppä	370
	Haapa	385
Latvusmassa	neulasineen	425
	puolet neulasista	445
	neulasitta	465
Kantopuu	Mänty	475
	Kuusi	435

Taulukko 1. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut havupuilla Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla.

Painoluokat	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4. - 30.4.	1.5. - 15.8.	16.8. - 30.9.	1.10. - 31.3.	
1	> 60	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	55-60	Tuore, 30 vrk ↓	Tuore, 10 vrk ↓	Tuore, 30 vrk ↓	Tuore	930
3	50-54	≥ 30 vrk	⇒ 20 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	830
4	45-49	-	25 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	750
5	40-44	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	680
6	< 40	-	≥ 85 vrk	30 vrk ↑	-	600

Kuormainvaakamittaus

kuva: Juha Laitila, Metla



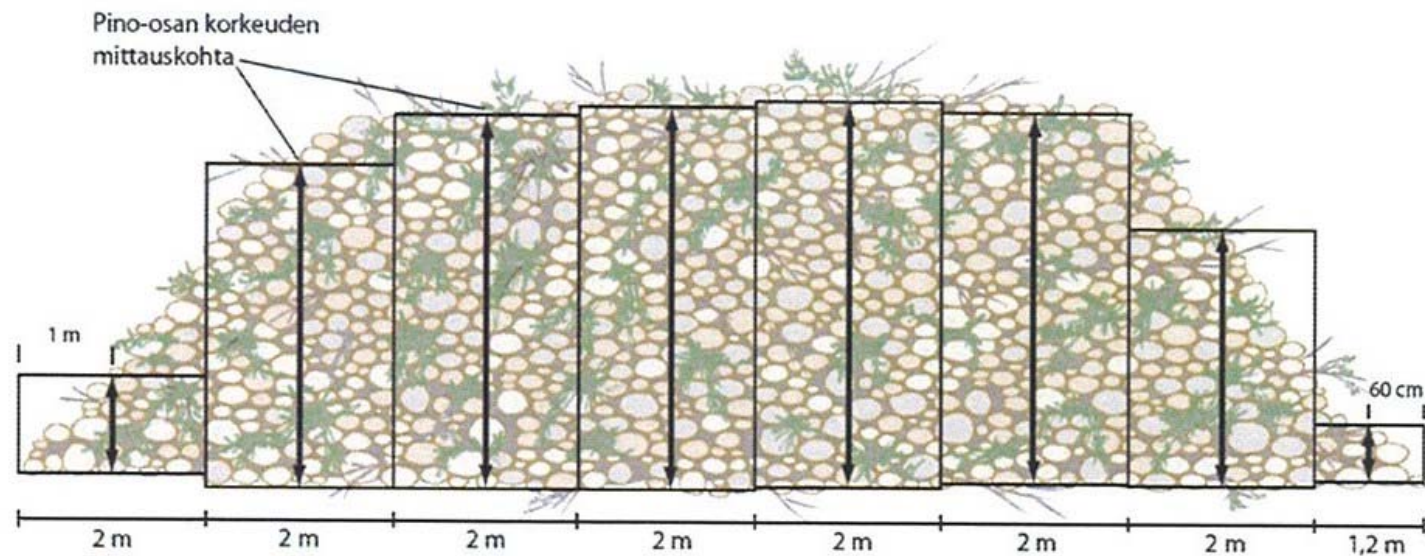
Metsähakkeen ja murskeen mittaus

- Määritetään kehystilavuus kuorman tilavuuden perusteella.
- Mittauserän kehystilavuus on säiliön leveyden, pituuden ja mittauserän korkeuden tulo.
- Kerroin kehystilavuudesta kiintotilavuudeksi 0,4 ja toisinpäin 2,5.

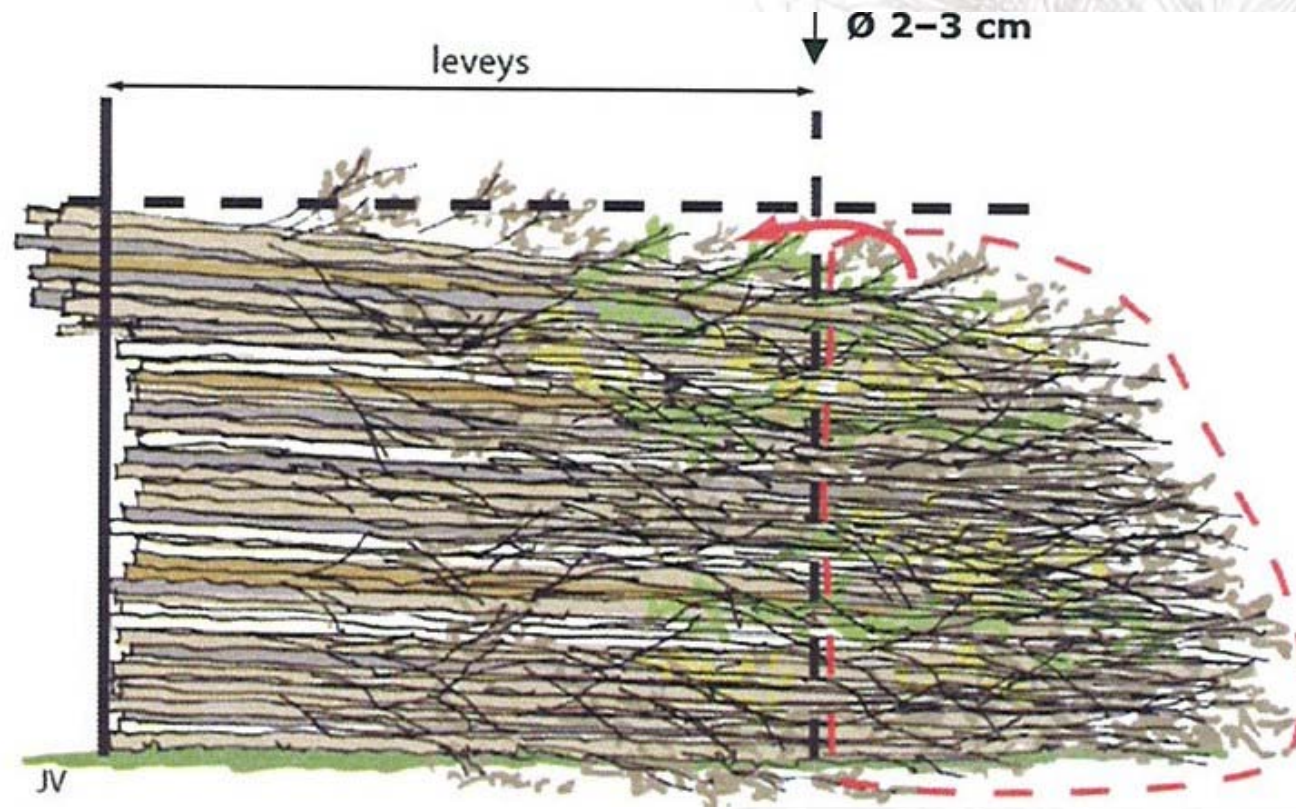
Harvennusergiapuun mittaaminen pinossa

- Pinon pituus x korkeus x leveys → kehystilavuus.
- Määritetään kiintotilavuusprosentti keskiläpimitan ja pinon korkeuden perusteella
- Kiintotilavuusprosentti x kehystilavuus → kiintotilavuus(motit)
- Kokopuun kiintotilavuusprosentit välillä 24-38 ja rankapuulla 34-48.

Harvennusergiapuun mittaus pinossa



Harvennusergiapuun mittausta pinossa



Lisätiedot Metlan energiapuun mittausoppaasta.

ENERGIAPUUN MITTAUS



Jari Lindblad
Olli Äijälä
Arto Koistinen

TAPIO METLA

27.9.2010

Tämä opas on tehty Sopimus energiapuun mittauksen järjestämisestä -projektissa. Oppaassa esitetään sopimuksen mukaiset energiapuun mittauksen yleiset periaatteet ja menettelytavat sekä projektissa perustetun energiapuun mittaustoimikunnan hyväksymät mittausmenetelmät

Sijainti Internetissä: www.metla.fi/metinfo/tietopaketi/mittaus/

Oppaan päivittämisestä vastaa energiapuun mittaustoimikunta, jossa ovat edustettuina

Energiateollisuus ry
Koneyrittäjien liitto
L&T Biowatti Oy
Maa- ja metsätalousministeriö
Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry
Metsälän Kuljetusyrittäjät ry
Metsähallitus
Metsäliitto Osuuskunta
Metsäntutkimuslaitos
Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
Puu- ja erityisalojen liitto
Puuenergia ry
Stora Enso Oy
Suomen Sahat ry
LPM-Kymmene Oy
Vapo Oy

Energiapuun mittausopas on hyväksytty energiapuun mittaustoimikunnassa 27.9.2010. Opas on voimassa 1.1.2011 alkaen ja se korvaa aiemmin hyväksytyt oppaat.

Energiapuun mittausopas:
- Ensimmäinen versio hyväksytty 29.2.2008
- Päivitykset hyväksytyt: 7.8.2008, 27.9.2010

© 2008 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Metsäntutkimuslaitos

Kansikuva: Jari Lindblad
Piirroksat: Juha Varhi

URN:ISBN:978-952-5694-28-4

27.9.2010

2

Tekniikka ja logistiikka

Hakkuukoneet

- Käytännössä samat koneet kuin muissakin hakkuissa.
- Suositaan kuitenkin keveitä koneita
- Joukkokäsittely- ja giljotiinikourat käytössä nmh-kohteissa.
- Giljotiineissa ongelmana kantokäsittely



Kuormatraktorit

- Normaalit kuormatraktorit tai metsävarusteiset maataloustraktorit
- Laajennettu kuormatila lisää lähikuljetuksen tuottavuutta



Kuva: Metsäalan ammattilehti

Haketus

- Tienvarsi-, käyttöpaikka tai terminaaliha ketus



Kuva: Martti Varjonen

Kaukokuljetus

- Rankapuu ja risutukit voidaan kuljettaa perinteisillä puutavara-autoilla.
- Risut tai hakkeet yleensä ottaen konttiautolla



Kuva: Martti Varjonen

Varastointi

Varastopaikan vaatimukset

- Kantava, avoin, tasainen ja tuulinen
- Ei kiviä ja kantoja kasojen alla.
- Sähkö- ja puhelinlinjat
- Huomioi kaukokuljetuksen vaatimukset. Hakkurit kankeampia kääntymään kuin perinteiset puutavara-autot.
- Ei mielellään toimivien ojien päälle. Ravinteiden huuhtoutumisriski ja ojan tukkeutuminen.

Rangan, kokopuun, latvusmassan ja kantojen varastointi

- Aluspuut
- Korkeat pinot
- Jos mahdollista puiden tyvet tielle ja etelään päin → edistää kuivumista
- Peittely.
- Lipan teko
- Ei vieraita esineitä pinoon, rautakankia, puomin pätkiä tai ratakiskoja.

