

# METKA-maastolaskurin käyttäjäkoulutus

9.12.2010 Tammela

Matti Kymäläinen  
METKA-hanke



# METKA-maastolaskuri:

## Harvennusmetsien energiapuun kertymien & keskitilavuuksien laskentaohjelma



Laskentaohjelma on laadittu hankkeessa Metsäenergiaa kannattavasti - METKA  
Ohjelma laskee kokopuun ja rangan kertymät ja keskitilavuudet leimikkotasolla puustotunnusten avulla  
Metsäntutkimuslaitos, Itä-Suomen alueyksikkö, Joensuu toimipaikka  
©Juha Laitila 2010

# Laskurin rakenne & toimintaperiaate:

- Excel-laskuri laskee kokopuun ja rangan kertymät työmaalla laskuriin syötettävien puustotunnusten avulla:
  - Hakkuupoistuman runkoluku: poistuma runkoja kpl hehtaarilta
    - Rinnankorkeusläpimitaltaan yli 8 cm runkojen osuus hakkuupoistuman kappalemäärästä, %
    - Rinnankorkeusläpimitaltaan alle 8 cm runkojen osuus hakkuupoistuman kappalemäärästä, %
  - Hakkuupoistuman puulajisuhteet: mänty %, kuusi %, koivu % & muut lehtipuut %
    - Hakkuupoistuman puulajisuhteet hakkuupoistuman läpimittaluokassa yli 8 cm
    - Hakkuupoistuman puulajisuhteet hakkuupoistuman läpimittaluokassa alle 8 cm
  - Hakkuupoistuman keskipituus puulajeittain, m
    - Hakkuupoistuman keskipituus puulajeittain läpimittaluokassa yli 8 cm
    - Hakkuupoistuman keskipituus puulajeittain läpimittaluokassa alle 8 cm
  - Hakkuupoistuman keskimääräinen rinnankorkeusläpimitta puulajeittain, cm
    - Hakkuupoistuman keskimääräinen rinnankorkeusläpimitta puulajeittain läpimittaluokassa yli 8 cm
    - Hakkuupoistuman keskimääräinen rinnankorkeusläpimitta puulajeittain läpimittaluokassa alle 8 cm
  - Hakkuupoistuman latvussuhde puulajeittain: elävän latvuksen pituus suhteessa puun pituuteen, %
    - Hakkuupoistuman latvussuhde puulajeittain läpimittaluokassa yli 8 cm
    - Hakkuupoistuman latvussuhde puulajeittain läpimittaluokassa alle 8 cm
- Työmaan pinta-ala, ha

# Laskurin rakenne & toimintaperiaate:

## Puustotiedot energiapuuharvennuksella

SYÖTÄ PUUSTO- JA TYÖMAATIEDOT VIHREISIIN SOLUIHIN:

|   | Annettava arvo |
|---|----------------|
| Hakkuupoistuma, runkoja hehtaarilta (kpl/ha)                                | 3500           |
| Rinnankorkeusläpimitaltaan yli 8 cm puiden osuus poistuman runkoluvusta, %  | 29 %           |
| Rinnankorkeusläpimitaltaan alle 8 cm puiden osuus poistuman runkoluvusta, % | 71 %           |
| Työmaan pinta-ala, ha   | 2,5            |

100 %

Runkolukusuhteiden summan on oltava 100 %

## Harvennusmetzien energiapuun kertymien & keskitilavuuksien laskentaohjelma



Laakeri-ohjelma on laadittu hankkeessa Metsäenergiaa kannattavasti - METKA. Ohjelma laskee kokopuun ja rangan kertymistä ja keskitilavuuksista leimikkotasoilla puustotunnusten avulla. Ohjelmakäyttöohje: 11230001 - ohjelmakäyttö, Joronen Tomppa. ©Juha Lahti 2010

Harvennuspoistuman puulajisuhteet rinnankorkeusläpimitalluokassa yli 8 cm:

|   | Annettava arvo |
|---|----------------|
| Männyn osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Kuusen osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Koivun osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Muiden lehtipuulajien osuus poistuman runkoluvusta, % | 25 %           |
|   | 100 %          |

Puulajisuhteiden summan on aina oltava 100 %

Harvennuspoistuman puut, joiden rinnankorkeusläpimitalla on yli 8 cm

|              | Latvussuhde, % | Puun pituus, m | Rinnankorkeusläpimita, cm | Kokopuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Rankapuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Pohjapinta-ala m <sup>2</sup> /ha |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Mänty        | 40 %           | 14,0           | 12,7                      | 119                                | 97                                  | 3,2                               |
| Kuusi        | 70 %           | 14,0           | 14,0                      | 153                                | 111                                 | 3,9                               |
| Koivu        | 50 %           | 14,0           | 13,0                      | 107                                | 88                                  | 3,4                               |
| Muu lehtipuu | 45 %           | 14,0           | 13,0                      | 121                                | 98                                  | 3,4                               |
| <b>Yht.</b>  |                |                |                           |                                    |                                     | <b>13,9</b>                       |

Harvennuspoistuman puulajisuhteet rinnankorkeusläpimitalluokassa alle 8 cm:

|   | Annettava arvo |
|---|----------------|
| Männyn osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Kuusen osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Koivun osuus poistuman runkoluvusta, %                | 25 %           |
| Muiden lehtipuulajien osuus poistuman runkoluvusta, % | 25 %           |
|   | 100 %          |

Puulajisuhteiden summan on aina oltava 100 %

Harvennuspoistuman puut, joiden rinnankorkeusläpimitalla on alle 8 cm

|              | Latvussuhde, % | Puun pituus, m | Rinnankorkeusläpimita, cm | Kokopuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Rankapuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Pohjapinta-ala m <sup>2</sup> /ha |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Mänty        | 40 %           | 6,0            | 5,0                       | 10                                 | 8                                   | 1,2                               |
| Kuusi        | 70 %           | 6,0            | 5,0                       | 13                                 | 9                                   | 1,2                               |
| Koivu        | 50 %           | 6,0            | 5,0                       | 8                                  | 6                                   | 1,2                               |
| Muu lehtipuu | 45 %           | 6,0            | 5,0                       | 9                                  | 6                                   | 1,2                               |
| <b>Yht.</b>  |                |                |                           |                                    |                                     | <b>4,9</b>                        |

# Laskurin rakenne & toimintaperiaate:

- Excel-laskuri laskee tulokset:
  - Kokopuun ja rangan määrä työmaalla:
    - Hakkuukertymä työmaalla, m<sup>3</sup>
    - Hakkuukertymä hehtaarilta, m<sup>3</sup>/ha
  - Kokopuun ja rangan keskitilavuuden työmaalla litroina (dm<sup>3</sup>)
  - Hakkuupoistuman pohjapinta-alan, m<sup>2</sup>/ha
  - Hakkuupoistuman puiden keskimääräisen etäisyyden, m
  - (Apuarvoina):
    - Kokopuun ja rangan puulajittaisen keskitilavuuden läpimittaluokassa yli 8 cm & alle 8 cm
    - Hakkuupoistuman puulajittaisen pohjapinta-alan läpimittaluokassa yli 8 cm & alle 8 cm

# Laskurin rakenne & toimintaperiaate:

**Tulokset:\*** \* Puubiomassan määrät on laskettu Repola ym. (2007) malleilla ja ne on muutettu kiintotilavuuksi Hakkilan (1978) kuivatuoreiheyskertoimilla

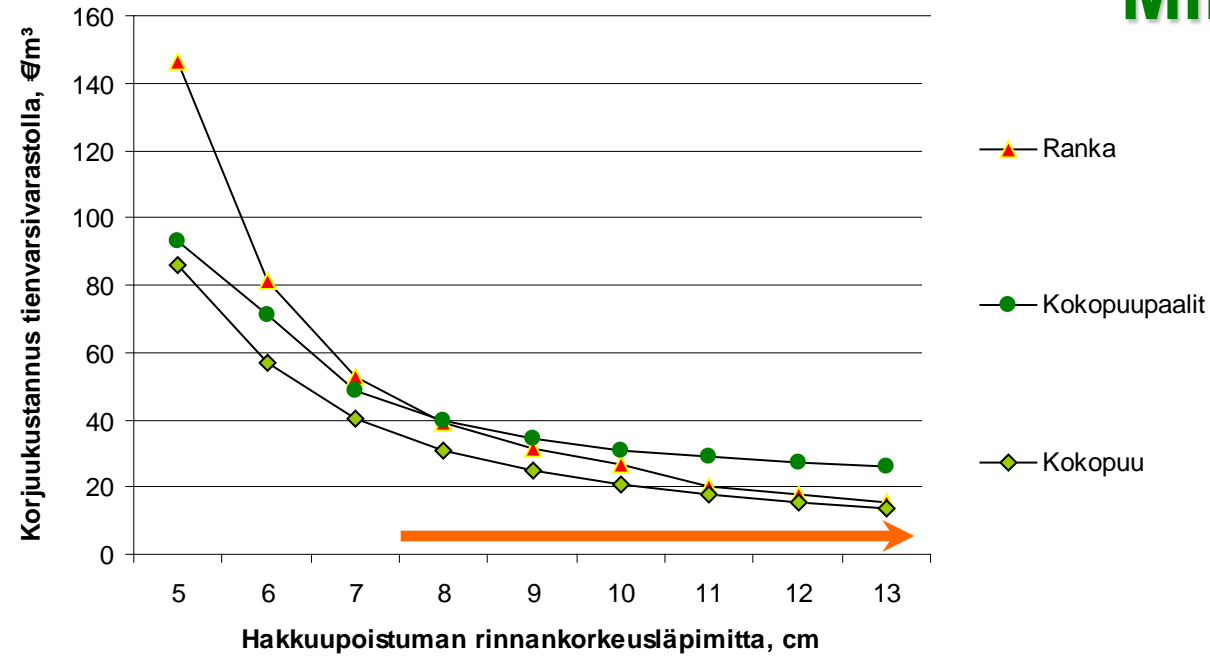
|   | Hakkuukertymä, m <sup>3</sup> | Hakkuukertymä, m <sup>3</sup> /ha |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Kokopuun määrä työmaalla:                                   | 379                           | 152                               |
| Rankapuun määrä työmaalla:                                  | 295                           | 118                               |
|   |                               |                                   |
| Kokopuun keskitilavuus työmaalla, dm <sup>3</sup>           | 43                            |                                   |
| Rankapuun keskitilavuus työmaalla, dm <sup>3</sup>          | 34                            |                                   |
|   |                               |                                   |
|   | m <sup>2</sup> /ha            |                                   |
| Hakkuupoistuman pohjapinta-ala yhteensä, m <sup>2</sup> /ha | 18,7                          |                                   |
| Hakkuupoistuman keskimääräinen runkoväli, m                 | 1,7                           |                                   |

|              | Latvussuhde, % | Puun pituus, m | Rinnankorkeuslähimitta, cm | Kokopuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Rankapuun tilavuus, dm <sup>3</sup> | Pohjapinta-ala m <sup>2</sup> /ha |
|--------------|----------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Mänty        | 40 %           | 6,0            | 5,0                        | 10                                 | 8                                   | 1,2                               |
| Kuusi        | 70 %           | 6,0            | 5,0                        | 13                                 | 9                                   | 1,2                               |
| Koivu        | 50 %           | 6,0            | 5,0                        | 8                                  | 6                                   | 1,2                               |
| Muu lehtipuu | 45 %           | 6,0            | 5,0                        | 9                                  | 6                                   | 1,2                               |
|              |                |                |                            |                                    |                                     |                                   |
|              |                |                |                            |                                    |                                     | Yht. 4,9                          |

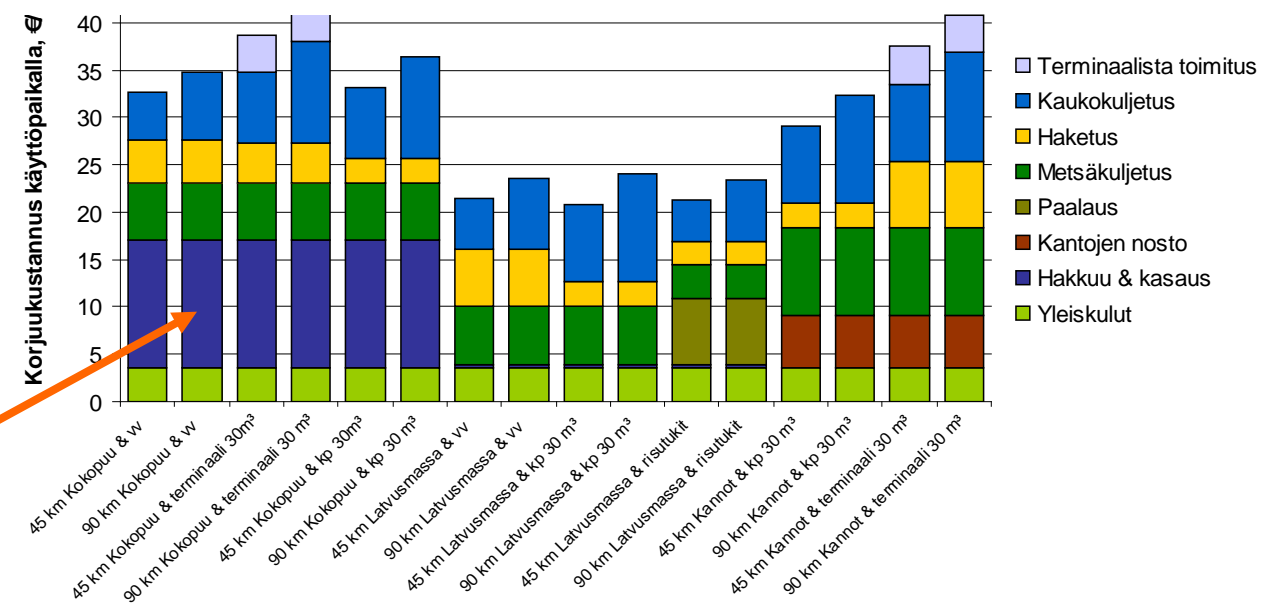
# Miksi ?

- Hakkuu on selvästi kallein työvaihe harvennusmetsien energiapuun korjuussa
  - Hakkuussa syntynyttä eroa on vaikea kuroa umpeen kun operoidaan kohtuullisilla metsä- ja kaukokuljetusmatkoilla
  - Harvesteri ei ole raivaussaha !!!
- Korjuun/hakkuun näkökulmasta oleellista on hakkuupoistuman riittävä järeys
  - Sekä energiapuun integroidussa että erilliskorjuussa
- Metsänomistajan näkökulmasta oleellista on hakkuukertymä ja energiapuusta maksettava kantohinta, €/m<sup>3</sup>
- Hakkuupoistuman järeys ratkaisee ensisijassa energiapuun puustamaksukyvyn työmaalla ja tilityksen etumerkin (+/- €/m<sup>3</sup>)
  - Metsä- ja kaukokuljetusmatka toissijaisesti
  - Hakkuukertymä/työmaan koko

# Miksi ?

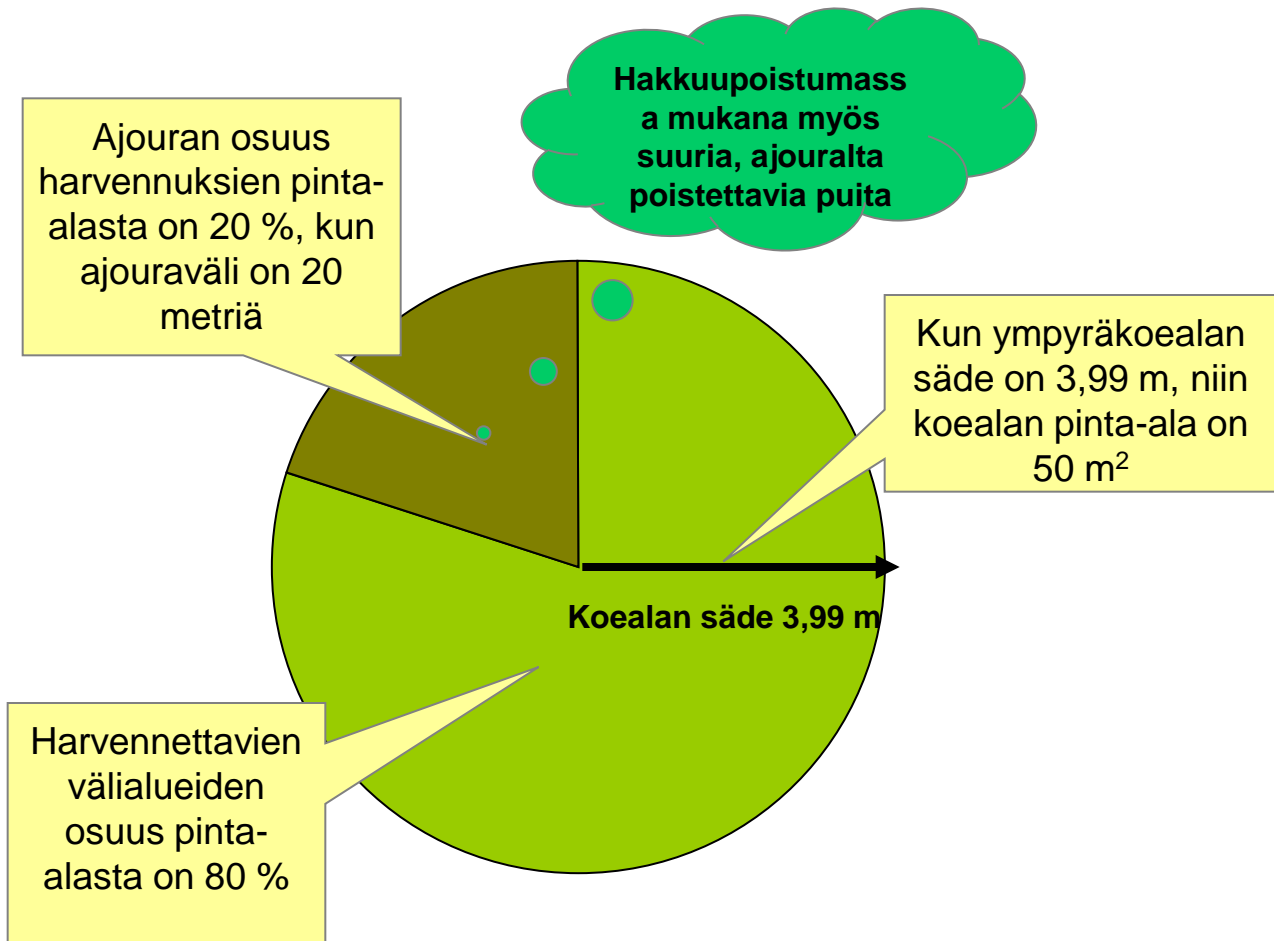


**Hakkuun osuus harvennuspuuhakkeen korjuukustannuksesta käyttöpaikalla, €/m³**





# Miten ?



# Miten ?

Ympyräkoevalle  
tehdään  
puustomittauksen  
yhteydessä  
malliharvennus

Puustotietojen koostamista varten tehdään kolme 50 m<sup>2</sup> ympyräkoevalaa per kuvio. Ympyräkoevalta kerätään tiedot poistettavien runkojen kappalemäärästä, pituudesta, läpimitoista ja latvussuhteesta yli & alle 8 cm läpimittaluokissa. Tiedot voidaan koota Excel- taulukkoon/paperilomakkeelle ja siirtää ne sieltä METKA-maastolaskuriin

|                                      | Mänty | Kuusi | Koivu | Muu lehtipuu |  |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|--|
| Poistuma koevalta kpl, kun yli 8 cm  | 14    | 13    | 12    | 13           |  |
| Poistuma koevalta kpl, kun yli 8 cm  | 14    | 14    | 12    | 12           | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Poistuma koevalta kpl, kun yli 8 cm  | 13    | 14    | 13    | 12           | <b>683 683 617 617 Poistuma hehtaarilta, kpl</b>     |
| Poistuma koevalta kpl, kun alle 8 cm | 40    | 30    | 20    | 30           |  |
| Poistuma koevalta kpl, kun alle 8 cm | 40    | 40    | 20    | 20           | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Poistuma koevalta kpl, kun alle 8 cm | 30    | 40    | 30    | 20           | <b>1833 1833 1167 1167 Poistuma hehtaarilta, kpl</b> |
| Pituus m, kun yli 8 cm               | 10    | 9     | 8     | 9            |  |
| Pituus m, kun yli 8 cm               | 10    | 10    | 8     | 8            | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Pituus m, kun yli 8 cm               | 9     | 10    | 9     | 8            | <b>9,7 9,7 8,3 8,3 Keskipituus, m</b>                |
| Pituus m, kun alle 8 cm              | 5     | 6     | 4     | 5            |  |
| Pituus m, kun alle 8 cm              | 5     | 6     | 4     | 4            | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Pituus m, kun alle 8 cm              | 6     | 5     | 5     | 4            | <b>5,3 5,7 4,3 4,3 Keskipituus, m</b>                |
| Läpimitta cm, kun yli 8 cm           | 9     | 9     | 8     | 7            |  |
| Läpimitta cm, kun yli 8 cm           | 9     | 9     | 8     | 7            | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Läpimitta cm, kun yli 8 cm           | 9     | 9     | 8     | 7            | <b>9,0 9,0 8,0 7,0 Keskiläpimitta, cm</b>            |
| Läpimitta cm, kun alle 8 cm          | 6     | 5     | 6     | 5            |  |
| Läpimitta cm, kun alle 8 cm          | 6     | 6     | 6     | 6            | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Läpimitta cm, kun alle 8 cm          | 5     | 6     | 5     | 6            | <b>5,7 5,7 5,7 5,7 Keskiläpimitta, cm</b>            |
| Latvussuhde %, kun yli 8 cm          | 40 %  | 70 %  | 50 %  | 40 %         |  |
| Latvussuhde %, kun yli 8 cm          | 42 %  | 68 %  | 52 %  | 43 %         | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Latvussuhde %, kun yli 8 cm          | 40 %  | 70 %  | 50 %  | 40 %         | <b>41 % 69 % 51 % 41 % Latvussuhde, %</b>            |
| Latvussuhde %, kun alle 8 cm         | 40 %  | 70 %  | 50 %  | 40 %         |  |
| Latvussuhde %, kun alle 8 cm         | 42 %  | 68 %  | 52 %  | 43 %         | <b>Ka-mänty Ka-kuusi Ka-koivu Ka-muu lehtipuu</b>    |
| Latvussuhde %, kun alle 8 cm         | 40 %  | 70 %  | 50 %  | 40 %         | <b>41 % 69 % 51 % 41 % Latvussuhde, %</b>            |