



Metsäteho

Puupolttoaineiden ja polttoturpeen kuljetuskalusto 2010

Kalle Karttunen¹, Jarno Föhr¹, Tapio Ranta¹,
Kari Palojärvi² & Antti Korpilahti³

1. Lappeenrannan teknillinen yliopisto
2. SKAL, Metsäalan kuljetusyrittäjät ry.
3. Metsäteho Oy



Kalustokartoituksen toteutus

- Kalustokartoitus tehtiin Lappeenrannan teknillisen yliopiston hankkeessa *Bioenergialogistiikan kehittäminen hyödyntäen ontelokomposiittirakenteisia siirtokontteja*.
- Tavoitteena oli selvittää puupolttoaineiden ja turpeen kuljetuksessa käytettävien ajoneuvoyhdistelmien määrää ja ominaisuuksia Suomessa.
- Selvityksen teki Lappeenrannan teknillisen yliopiston bioenergiateknologian yksikkö. Asiantuntijayhteistyössä olivat mukana SKAL ja Metsäteho.
- Hankkeen rahoittajina ovat EU:n aluekehitysrahaston (Tekes) lisäksi VR, UPM-Kymmene, StoraEnso, Metsähallitus, Vapo, Fortum, Jyväskylän Energia, Etelä-Savon Energia, Fibrocom, Hyötypaperi ja Metsäteho.

Aineisto ja menetelmä

- Aineisto hankittiin lomake- ja puhelinkyselyillä. Kyselyt suunnattiin suurimmille puupolttoaineiden ja polttoturpeen toimittajille sekä kalustovalmistajille.
- Tiedot kuvaavat kaluston ja kuljetusmäärien osalta vuoden 2010 tilannetta.

Aineisto ja menetelmä

1. Biomassan suurimmat toimittajat Suomessa:

- Lomake lähetettiin 10:lle suurimmalle polttoaineen toimittajalle. Vastauksia saatiin 4 kpl (vastausprosentti 40 %)
- Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmät selvityksessä: 269 kpl
 - Ajoneuvopopulaation arvio (Metsäteho, SKAL) ~600 kpl (metsähake 150 kpl + turve 250 + muut 200 kpl)
 - Edustavuus tutkimuksessa ~45 %
- Irtobiomassayhdistelmät selvityksessä: 61 kpl
 - Ajoneuvopopulaation arvio (Metsäteho, SKAL) ~150 kpl
 - Edustavuus tutkimuksessa ~40 %

2. Ajoneuvoyhdistelmien päällirakentajat Suomessa:

- Lomake lähetettiin 9:lle suurimmalle ajoneuvoyhdistelmien päällirakentajalle. Vastauksia saatiin 7 kpl (vastausprosentti 78 %)
- Ajoneuvopopulaation valmistusarvio (päällirakentajien oma arvio) ~100 kpl/v
- Valmistusmäärä selvityksessä 79 kpl (2005–2010 ka.)
- Edustavuus tutkimuksessa ~80 %

Tulokset

Kyselyssä kartoitettiin:

- Kuljetusmäärät
- Ajoneuvoyhdistelmätyypit
- Kuormatilan koko
- Purkutapa
- Tyhjäpaino

- Ajoneuvokaluston valmistusmäärät



Jarno Föhr

Kuljetusmäärät ja käyttö

Vastausten kuljetuskaluston kapasiteetti suhteessa vuoden 2010 käyttöön, %

- Metsähake 26 %
- Turve 84 %
- Puuperäiset sivutuotteet 10 % (huom! kuljetustarve pienempi kuin käyttö)
- Irtobiomassa 54 % (on osittain mukana jo metsähakkeen osuudessa)

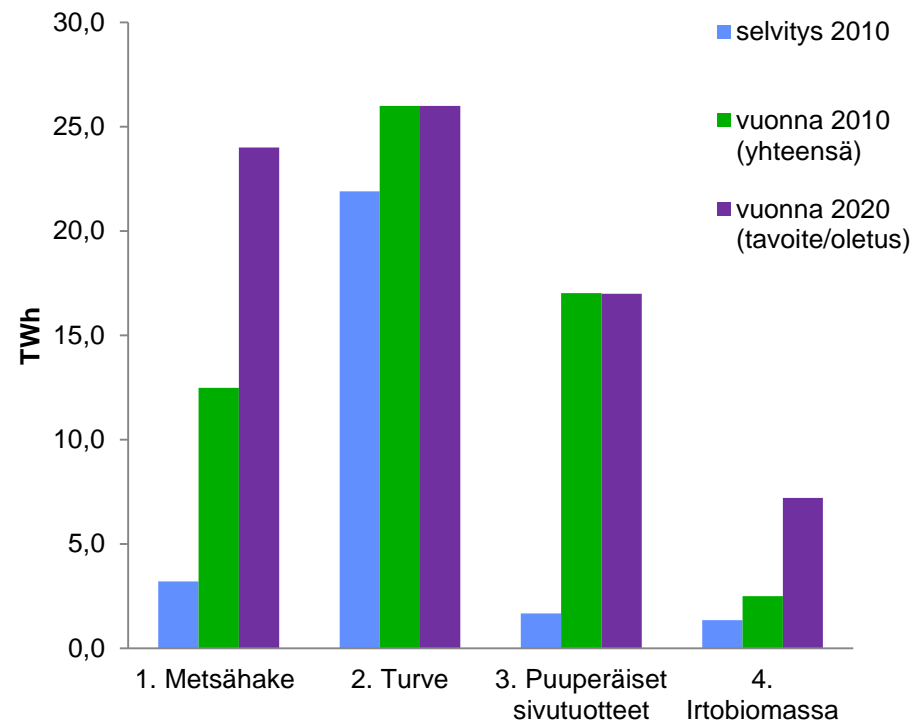
Käyttö vuonna 2010

Metsähake, turve ja puuperäiset sivutuotteet yhteensä (Ylitalo 2011)

- Irtobiomassan osuudeksi metsähakkeesta arvioidaan 20 % (= 2,5 TWh)

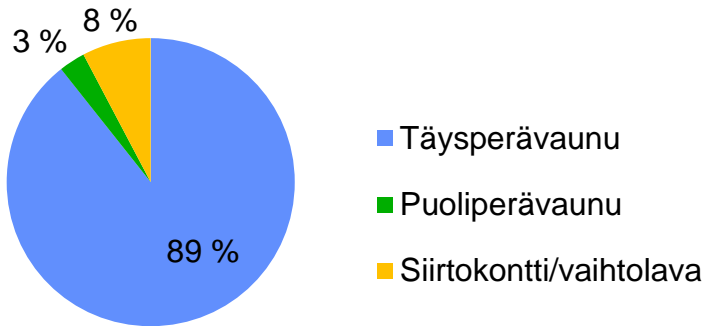
Käyttötavoite/-oletus vuonna 2020

- Metsähake 24 TWh (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010)
- Turve ja puuperäiset sivutuotteet (oletustaso sama kuin 2010)
- Irtobiomassa-arvio 30 % metsähakkeen määrästä (= 7,2 TWh)

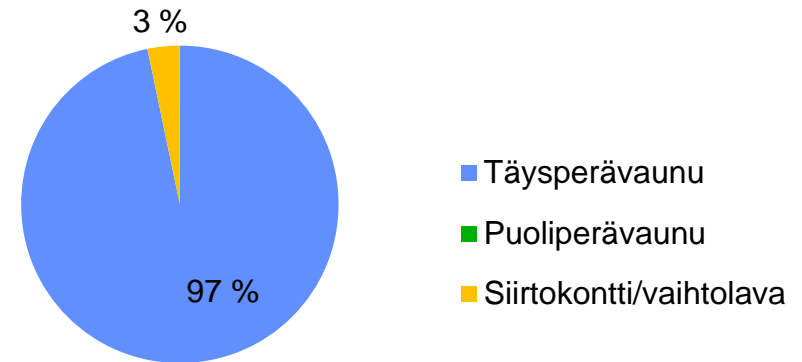


Ajoneuvoyhdistelmät

Hake- ja turve- ajoneuvoyhdistelmät



Irtobiomassayhdistelmät



Jarno Föhr



Purkutapa

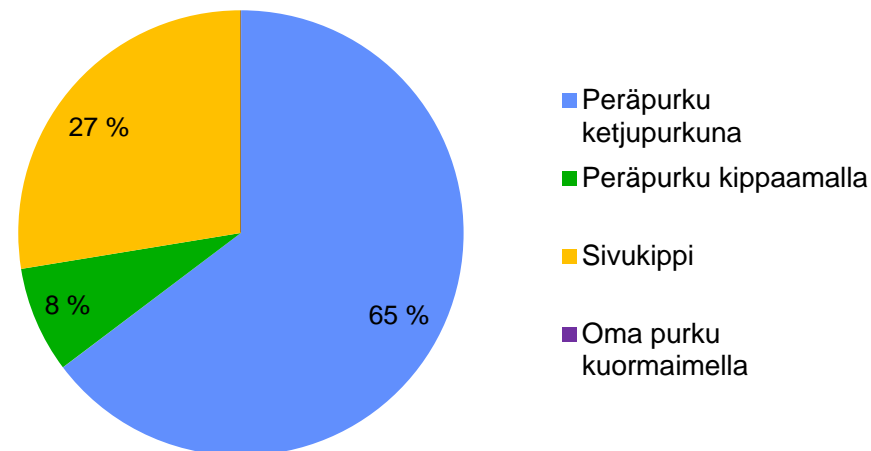
Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmät:

- Suurin osa (65 %) purettiin voimalaitoksilla peräpurkuna ketjupurulla
- Vaihtoehtoinen tapa oli sivukippi (27 %)



Kalle Karttunen

Peräpurku ketjupurulla voimalaitokselle



Purkutapa

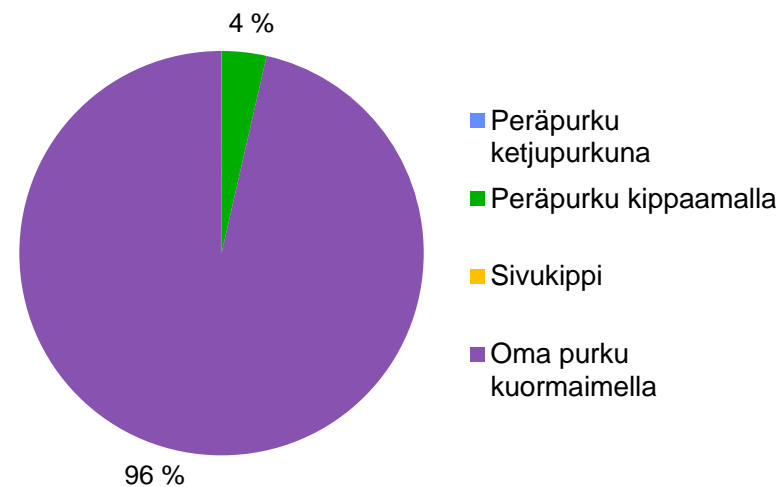
Irtobiomassayhdistelmät:

- Purku tapahtuu pääosin omalla kuormaimella (96 %)



Jarno Föhr

Purku omalla kuormaimella terminaaliin



Tilavuus

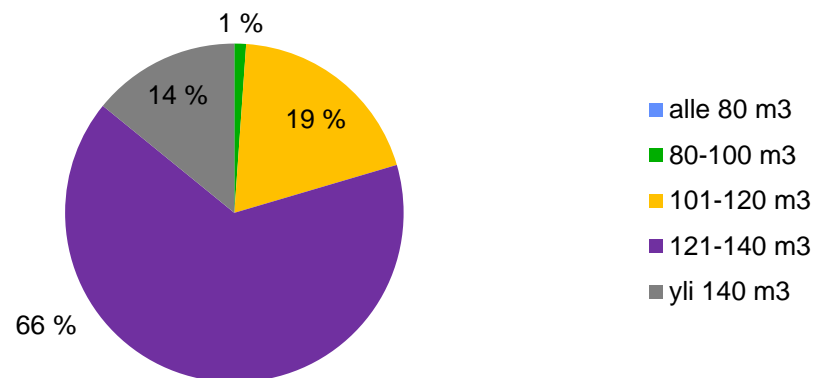
Hake/turveajoneuvoyhdistelmät:

- Suurin osa (66 %) on tilavuudeltaan 121–140 m³
- Suuremmilla tilavuuksilla turpeen ja metsähakkeen osalta tulevat painorajat vastaan, joten ei voida ajaa täysillä kuormilla

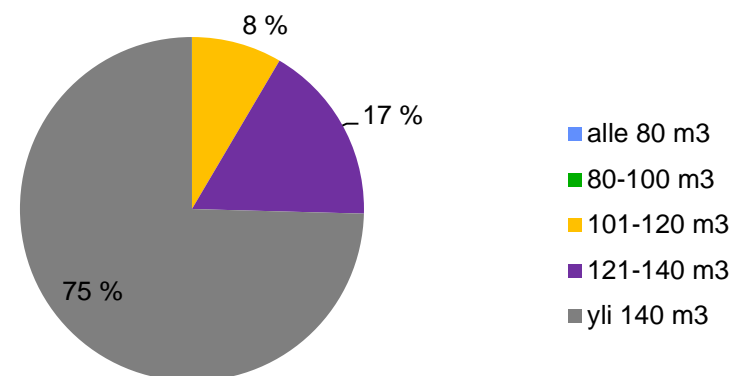
Irtobiomassayhdistelmät:

- Suurin osa (75 %) on tilavuudeltaan yli 140 m³, sillä painoraja ei tule niin helposti vastaan irtotavaralla
- Liikkuva kuormatila mahdollistaa suuren tilavuuden

Hake-/turveajoneuvoyhdistelmät



Irtobiomassayhdistelmät



Tyhjäpaino

Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmät:

- Suurin osa on tyhjäpainoltaan 20–25 t (59 %)
- Maksimi hyötykuorma (max. 60 t) on täten 35–40 t

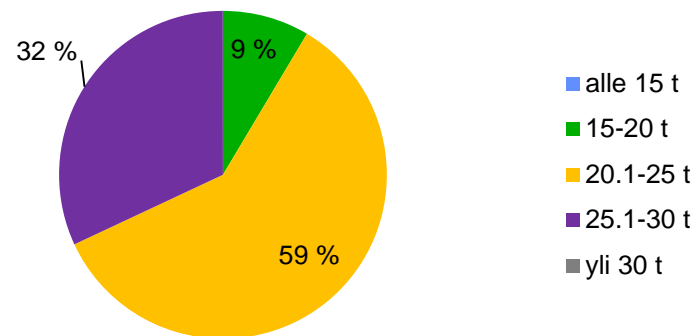
Irtobiomassayhdistelmät:

- Suurin osa (58 %) on painoltaan yli 30 t
- Irtobiomassayhdistelmillä kuormatilan koko on kuitenkin rajoittavampi tekijä kuin kantavuus

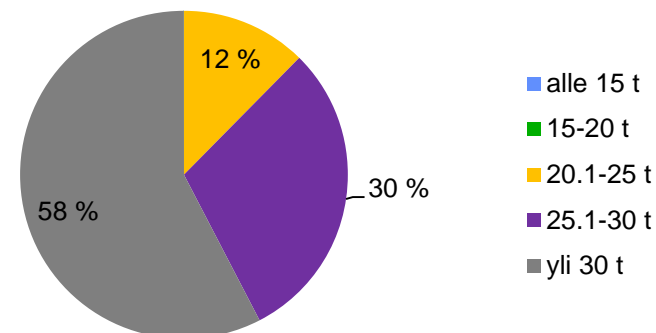
Talvikausi

- Ajoneuvoon kertyvä lumi ja jää lisää kaluston painoa keskimäärin 1 375 kg (vaihteluväli 500–3 500 kg)

Hake-/turveajoneuvoyhdistelmät



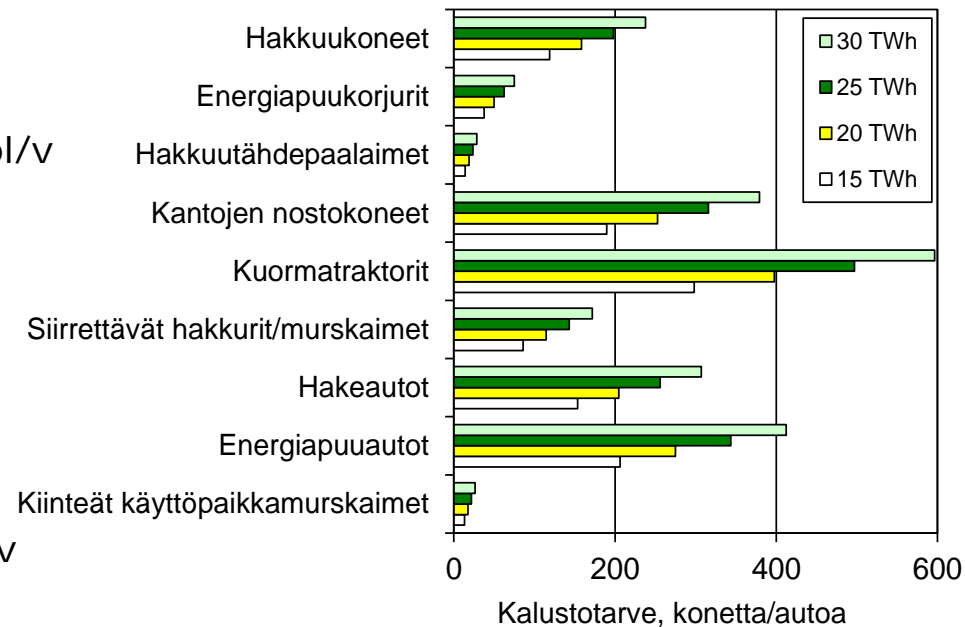
Irtobiomassayhdistelmät



Metsähakkeen tuotannon kalustotarve (25 TWh)

Ajoneuvojen kokonaistarve v. 2020 (Metsätehon katsaus 41/2009)

- Hakeajoneuvoyhdistelmät (hakeautot) ~ **250 kpl** (lisäystä 100 kpl)
 - Hake- ja turve-ajoneuvoyhdistelmämäärä*:
yhteensä ~ 700 kpl
 - käyttöikä 7 v
 - valmistusmääratarve 100 kpl/v
- Irtobiomassayhdistelmät (energiapuuautot):
 - **yhteensä ~ 350 kpl**
(lisäystä 200 kpl)
 - käyttöikä 7 v
 - valmistusmääratarve 50 kpl/v

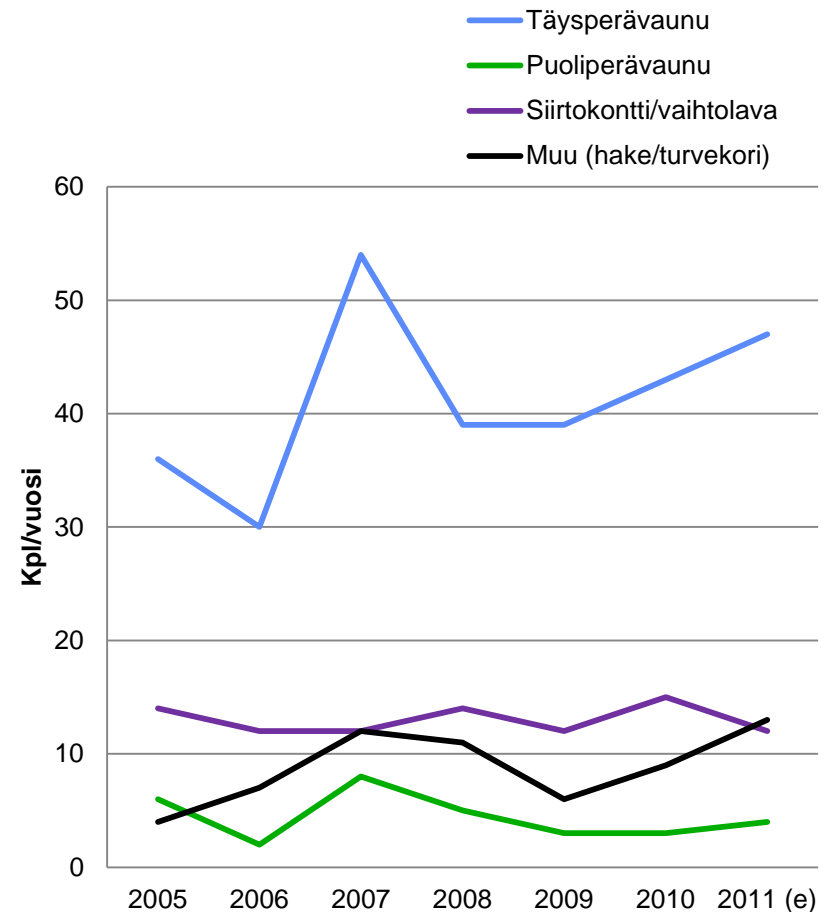


* Metsäteho ja SKAL

Ajoneuvokaluston valmistus

Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmät:

- Käytössä arviolta 600 kpl: metsähake 150 kpl, turve 250 kpl ja muut 200 kpl (Metsäteho, SKAL)
- Ajoneuvoyhdistelmiä valmistetaan selvityksen mukaan yhteensä 66 kpl/v (2005–2010 ka.)
- Täysperävaunuja valmistetaan eniten 40 kpl/v, keskimäärin 61 % hake- ja turveajoneuvoyhdistelmistä (2005–2010 ka.)
- Valmistusmäärät ovat kasvaneet keskimäärin 5 % vuosittain (2005–2011e)



Hake-/turveajoneuvoyhdistelmien valmistusmäärät

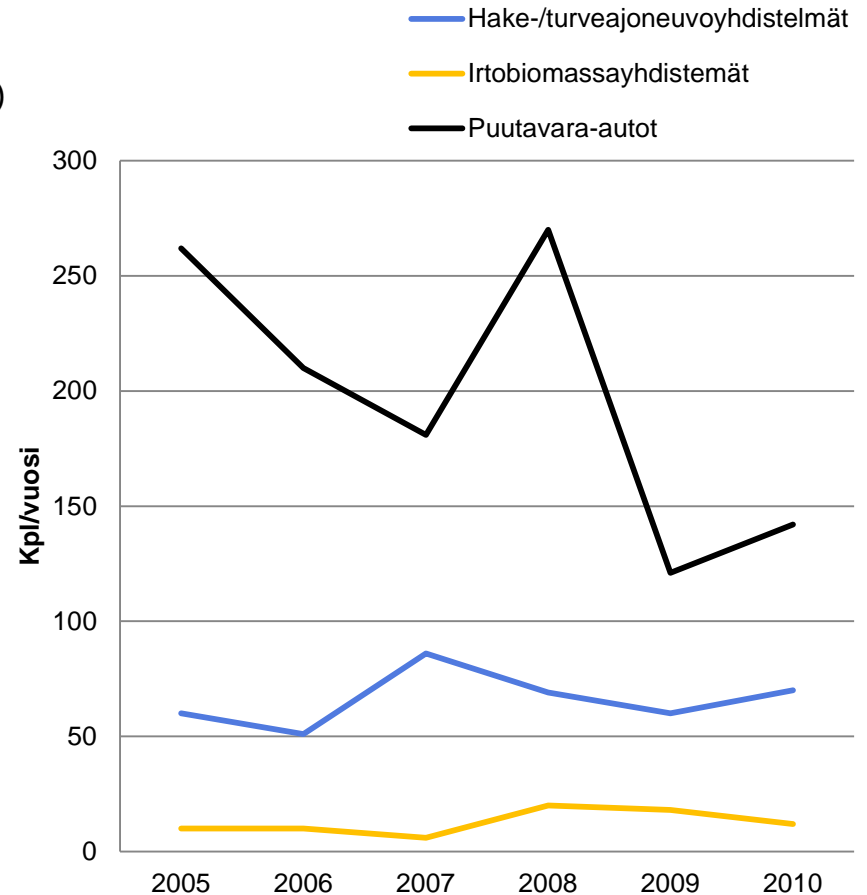
Ajoneuvokaluston valmistusmäärä

Irtobiomassayhdistelmät:

- Käytössä arviolta 150 kpl (Metsäteho, SKAL)
- Valmistetaan selvityksen mukaan 13 kpl/v (2005–2010 ka.)
- Valmistusmäärät edelleen pieniä ja vuosittaiset vaihtelut suuria 6–20 kpl/v

Puutavara-autot:

- Käytössä 1 543 kpl, (Metsätrans tilastot 1.1.2011)
- Rekisteröinnit keskimäärin 198 kpl/v (2005–2010)
- Hake/turvekoreja voidaan integroida puutavara-autojen päälle
- Puutavara-autoilla pystytään kuljettamaan rankapuuta irtobiomassayhdistelmien tapaan



Ajoneuvokaluston valmistusmäärät 2005–2010

Yhteenveto

- **Kuljetusmäärät:** Metsähakkeen käyttötavoite 2020 kaksinkertaistaa nykyisen kuljetustarpeen. Vuosittainen lisäys 1,2 TWh ~ esim. 12 000 yksittäistä hakeajoa.
- **Ajoneuvoyhdistelmätyyppi:** Yleisin on täysperävaunuyhdistelmä.
- **Purkutapa:** Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmillä yleisin (65 %) peräpurku ketjupurkuna. Irtobiomassayhdistelmällä lähes aina purku omalla kuormaimella.
- **Tilavuus:** Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmillä keskimäärin 120–130 m³ ja irtobiomassalla yli 140 m³.
- **Tyhjäpaino:** Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmillä keskimäärin 20–25 t ja irtobiomassalla yli 30 t. Talvikausi lisää lumen ja jään vaikutuksesta tyhjätainoa 1 000–1500 kg.
- **Ajoneuvokaluston valmistusmäärä selvityksen mukaan:**
 - Hake/-turveajoneuvoyhdistelmien valmistusmäärä 66 kpl/v (2005–2010 ka.)
 - Irtobiomassayhdistelmien valmistusmäärä 13 kpl/v (2005–2010 ka.)

Päätelmät

- Hake- ja turveajoneuvoyhdistelmiä valmistetaan vuosittain yhteensä arviolta 80 kpl
 - Selvityksen mukaan valmistusmäärä on 66 kpl (ka. 2005–2010) ja ennuste vuodelle 2011 76 kpl
 - Metsähakkeen vuoden 2020 käyttötavoite huomioon ottaen valmistusmääriä pitäisi lisätä 20 kpl/v
Yhteensä 100 kpl/v (käyttöikä 7 v)
- Irtobiomassayhdistelmiä valmistetaan nykyisin vuosittain yhteensä arviolta 20 kpl
 - Selvityksen mukaan valmistusmäärä 13 kpl/v ka. 2005–2010 ja ennuste vuodelle 2011 12 kpl
 - Metsähakkeen vuoden 2020 käyttötavoite huomioiden valmistusmääriä pitäisi lisätä 30 kpl/v
Yhteensä 50 kpl/v (käyttöikä 7 v)
- Kuljetuskalustomarkkinat Suomessa ovat melko pienet ja rajalliset biomassan kasvutavoitteista huolimatta.
- Biomassan kuljetukseen erikoistuneille kalustoille pitäisi etsiä jatkossa kasvua kansainvälisiltä markkinoilta.

Päätelmät (komposiittikontti)

- "Bioenergiologistiikan kehittäminen hyödyntäen ontelokomposiittirakenteisia siirtokontteja" -hankkeessa tutkitaan komposiittirakenteisen siirtokontin (Supercont, valmistaja Fibrocom Oy) mahdollisuuksia biomassakuljetuksissa
- Komposiittirakenteisen siirtokontin edut biomassan kuljetuksissa
 - Rakenne: keveys, jäätymättömyys, kestävyys
 - Logistiikka: sopivuus standardikalustoon, intermodaalisuus
- Komposiittikonttien valmistustarve hake- ja turveajoneuvoyhdistelmiin Suomessa vuoteen 2020 mennessä arviolta >75 kpl/vuosi
- Biomassan kasvutavoitteista huolimatta markkinapotentiaali on Suomessa rajallinen.

