

# **Kohti tehokkaampaa puuhuoltoa**

**Puutavaralogistiikka 2020  
-kehittämisvisio ja T&K-ohjelma**

**Heikki Pajuoja  
Jarmo Hämäläinen**

**21.5.2012**

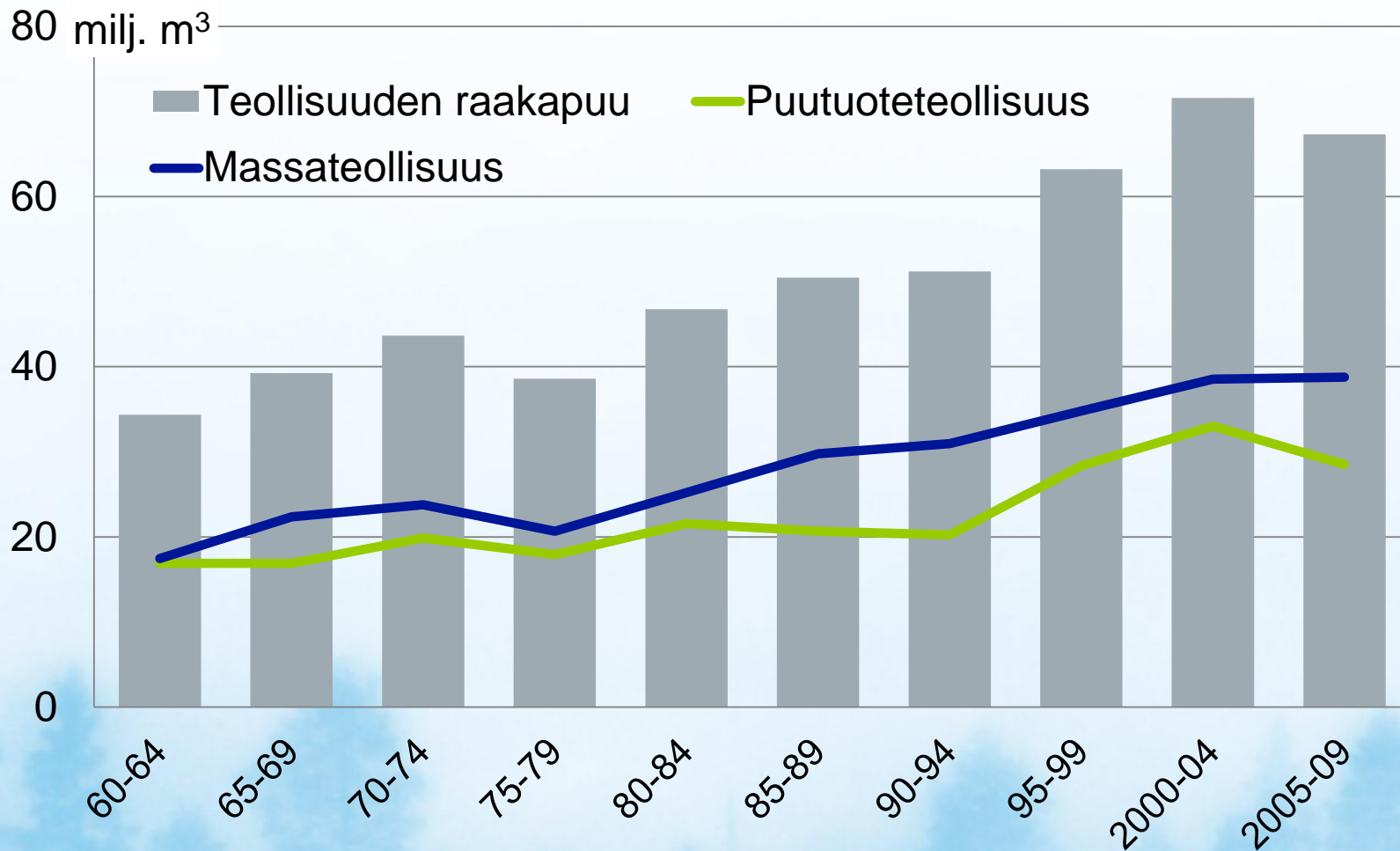
# Puuhuollon toimintaympäristö

---

- Uusiutuva luonnonvara vahvuutena, metsäsektorilla myönteiset näkymät
- Metsäbiomassaa käytetään jatkossakin runsaasti ja käyttö monipuolistuu
- Teollisuuden puunkäyttö monipuolistuu ja muuttuu joustavammaksi markkinatilanteen ja olosuhteiden mukaan
- Biojalostamot ja energiapuun käyttö merkittäviä muutosajureita
- Tuontipuun käyttö palautunee merkittävälle tasolle
- Suurkäytön keskittyminen pidentää kuljetusmatkoja. Toisaalta pieniä toimituspaikkoja runsaasti eri puolilla maata.

# Teollisuuden raakapuun käyttö

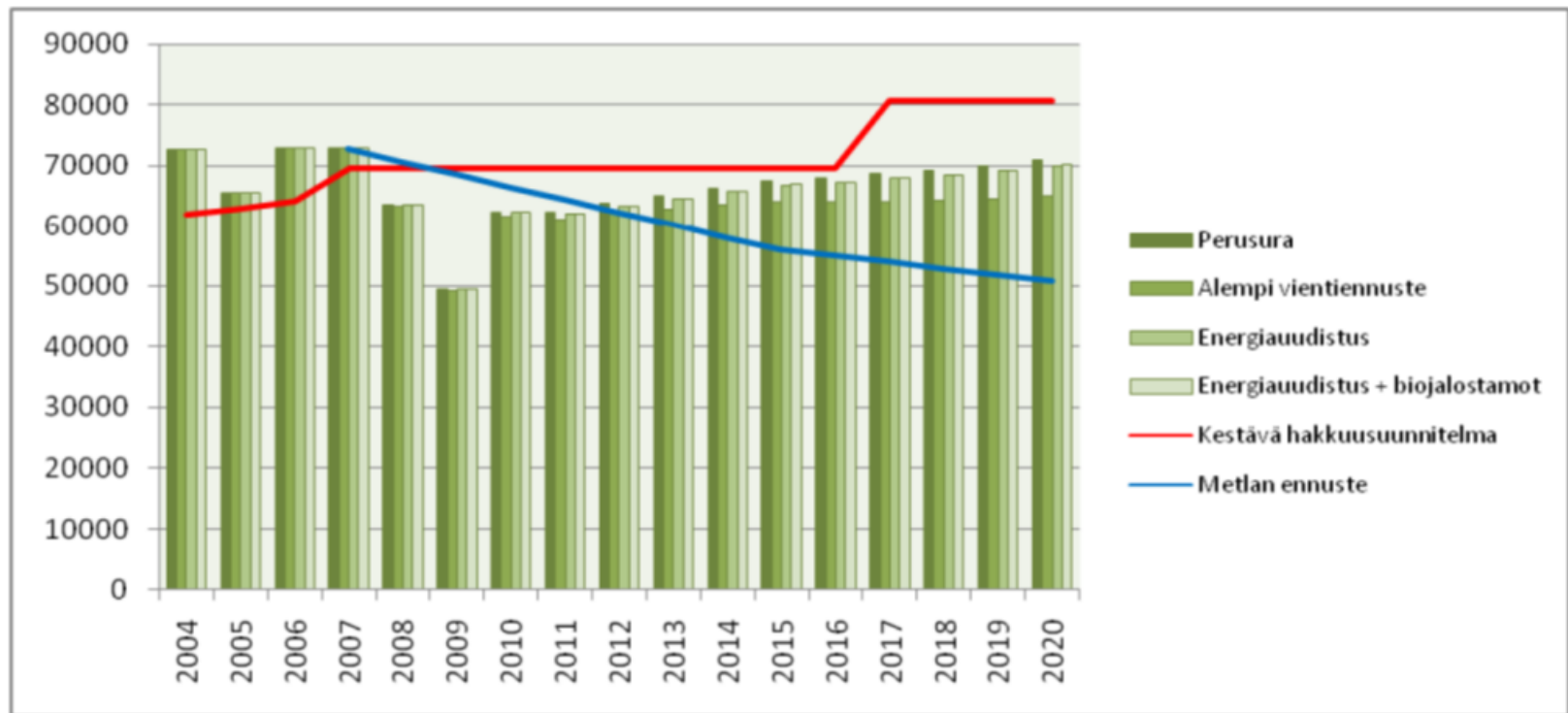
Puunkäyttö puutuote- ja massateollisuudessa 5-vuotiskausittain



Lähde: Metsäteollisuus ry, Metla

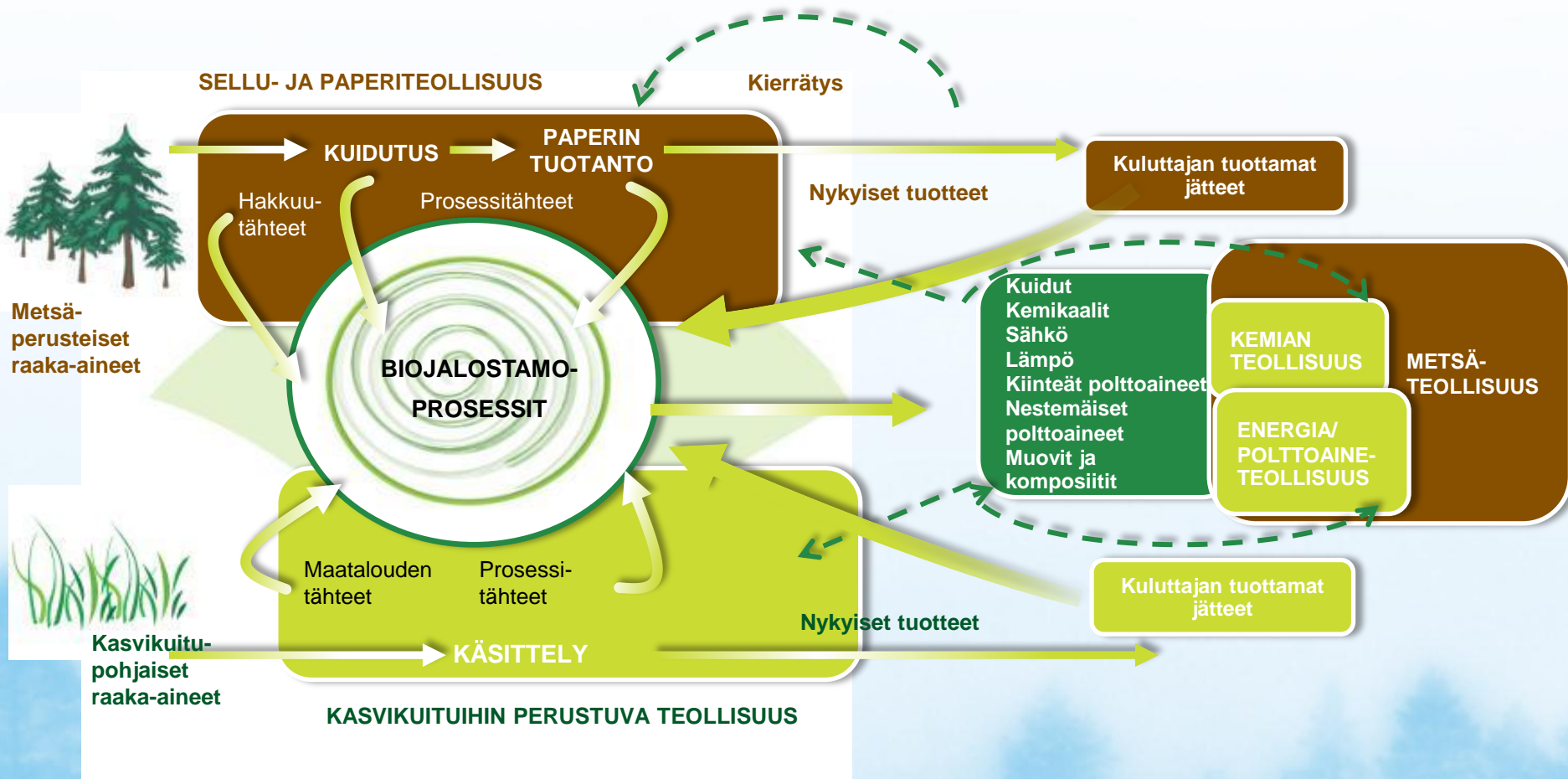
# Metsäbiomassaa käytetään jatkossakin - puunkäytön kehittyminen

1000 kuutiometriä



Lähde: VATT 2011

# Nykyajan sampo – biojalostamo



Lähde: Metsäteollisuus ry



# Biojalostamot ja energiapuun käyttö merkittäviä muutosajureita





# Raaka-ainetta uusista lähteistä

---





# Tuontipuun käyttö palautuu merkittäväälle tasolle

---



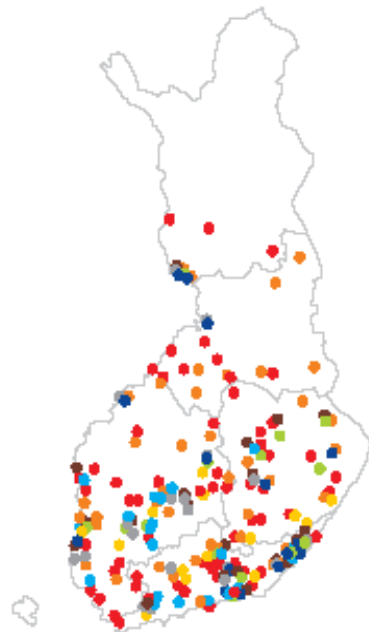


# Suurkäytön keskittyminen pidentää kuljetusmatkoja

---

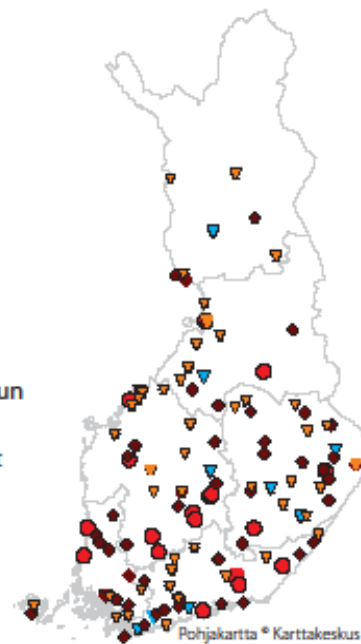


# Suurimmat puun toimituspaikat



## METSÄTEOLLISUUDEN SUURIMMAT TUOTANTOLAITOKSET SUOMESSA

- Paperitehtaat
- Kartonkitehtaat
- Sellutehtaat
- Mekaanisten massojen ja puolisellun valmistajat
- Paperin ja kartongin jalostetehtaat
- Vaneri-, lastu- ja kuitulevytehtaat
- Sahat
- Puusepänteollisuus



## METSÄHAKKEEN SUURIMMAT KÄYTTÖPAIKAT SUOMESSA 2010

- 1 GWh  $\approx$  500 m<sup>3</sup>
- > 200 GWh
  - ▼ 100–199.9
  - ◆ 20–99.9
  - ▼ 10–19.9

Suomessa on lähes 500 energia-laitosta, jotka käyttävät metsähaketta. Tässä niistä on esitetty merkittävimmät.

Lähde: Metsäntutkimuslaitos

Pohjakartta © Karttokeskus Oy, Lupa L9514/12

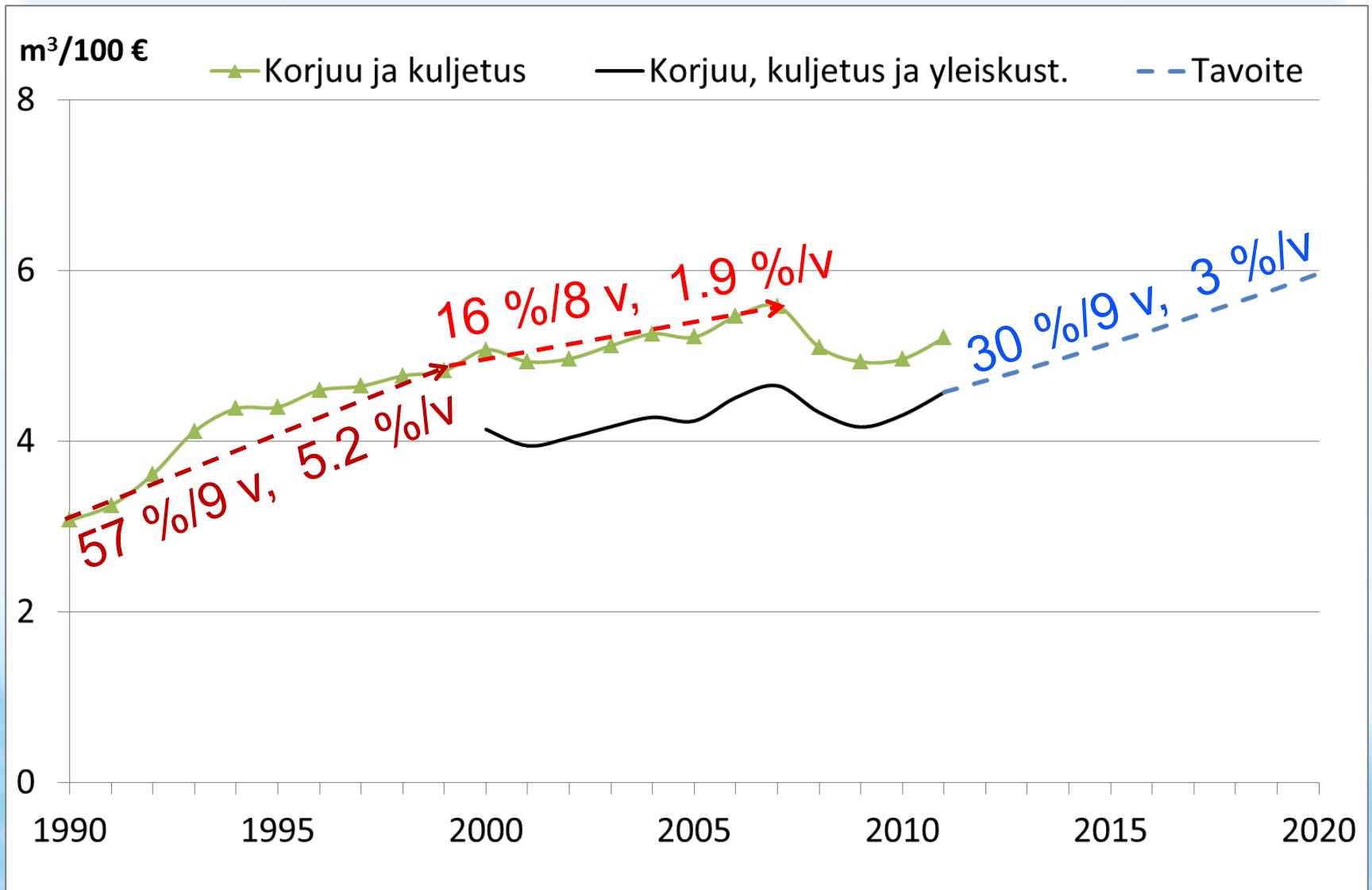


# Puutavaralogistiikan kehittämisisio

**Puutavaralogistiikan kustannustehokkuus vuonna 2020 on 30 % parempi kuin nykyisin ja se täyttää samalla kestävän kehityksen vaatimukset.**

*Puutavaralogistiikalla tarkoitetaan puuraaka-aineen toimitusketjun ja siihen liittyvien informaatiovirtojen hallintaa.*

# Kustannustehokkuuden kehitys







## PUUTAVARAN TOIMITUS- KETJUN KUSTANNUSTEN JAKAUMA 2011

- Puunkorjuu 50 %
- Kaukokuljetus 38 %
- Yleiskustannus 12 %

# Kustannustehokkuuden avaimet

Puun toimitusketju on kokonaisuus, joka alkaa puun ostosta ja päättyy sen vastaanottamiseen käyttöpaikalla.

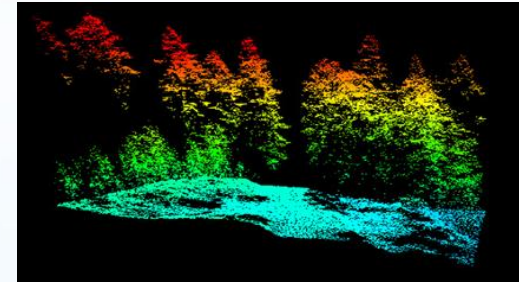


- Moniasiakkuuteen perustuva laajavastuinen yrittäjyys
- Tehokas informaation hallinta toimijaverkostossa
- Kustannustehokas mittaus ja laadunhallinta
- Toimivat kuljetusväylät ja kattavat tietoliikenneyhteydet
- Kestävä metsänkäsittely ja logistiikka

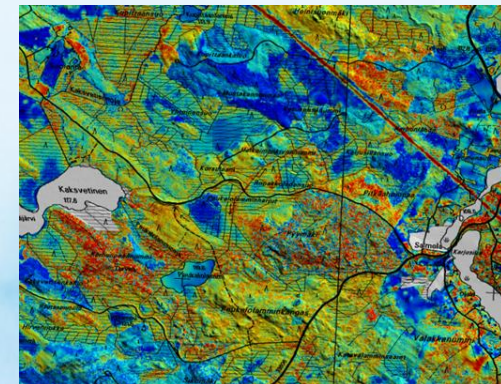
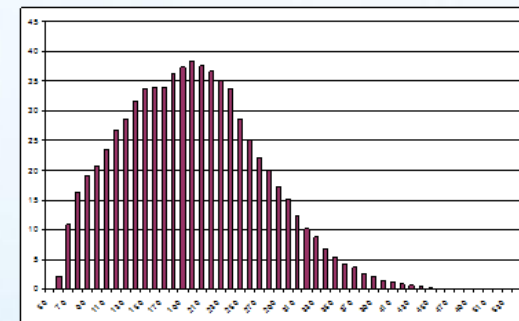


# Ajantasaisilla metsävara- ja olosuhdetiedoilla puunhankintaa saadaan ohjattua paremmin

- Ajantasaiset tiedot metsävaroista, toimenpidetarpeista ja toimintaolosuhteista perusta tehokkaalle puuhuollolle.
- Informaatiopalveluja on kehitettävä siten, että tiedot ovat ajantasaisia, tuotetaan kustannustehokkaasti ja ovat eri toimijoiden käytettävissä.
- Pienkuviot, puuston läpimittajakauma ja laatu olennaisia
- Korjuu- ja kuljetusolosuhteita koskevia paikkatietopalveluja kehitettävä (maaperäolosuhteet, routa, sademäärä jne.)

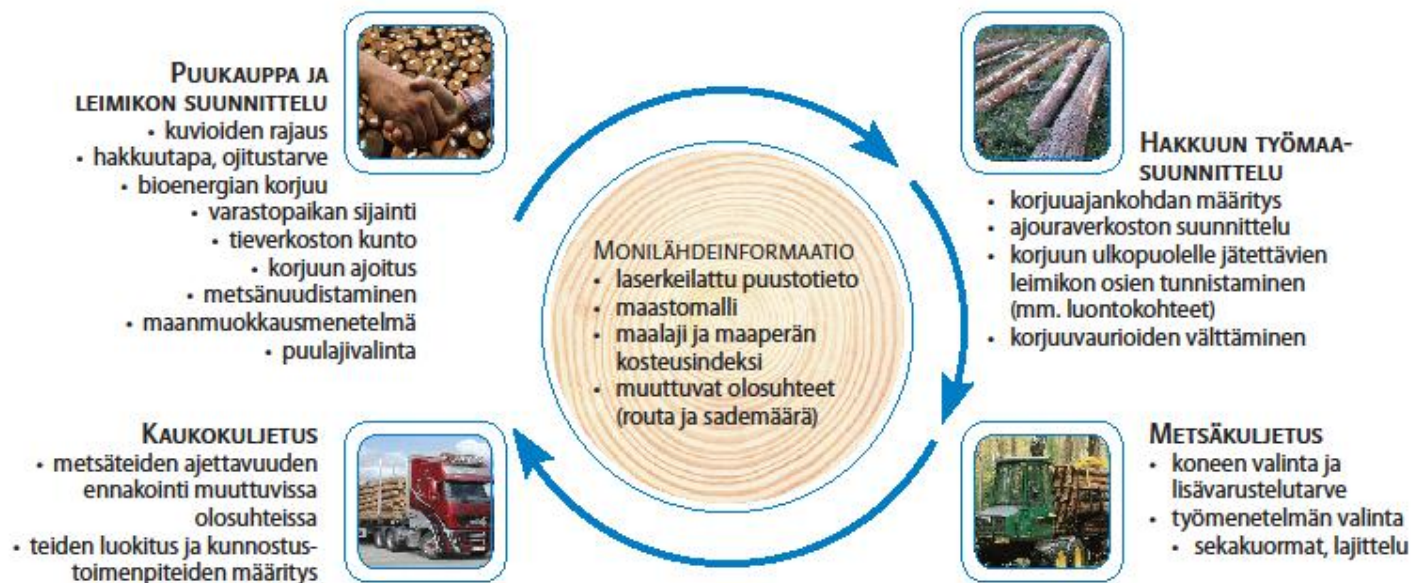


Kuva: Markus Holopainen



# Monilähdeinformaatiossa mahdollisuuksia

## KORJUU- JA KULJETUSOLOSUHTEIDEN ENNAKOINTI





# Uusimuotoisessa puukaupassa tieto hyötykäyttöön ja uudenlaisia kauppatapoja



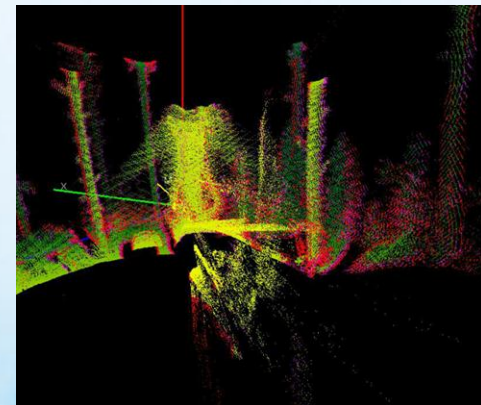
- Tilojen pirstoutumisen estäminen, metsätilojen koon kasvattaminen => puun markkinoille tulon paraneminen & suuremmat käsittely-yksiköt
- Uusia palveluja metsäomaisuuden hoitoon kehitettävä muuttuvan metsänomistajakunnan tarpeisiin
- Tarkkojen ja paremmin käytettävissä olevien metsävara- ja olosuhdetietojen avulla suurempia käsittely-yksiköitä sekä hinnoittelussa esim. puulajikohtaiset järeysjakaumat
- Runko- tai rungonosahinnoittelu laajemmin käyttöön:
  - ⇒ puuston joustava hyödyntäminen raaka-ainetarpeen mukaan
  - ⇒ toimitusketjun pelkistäminen (puutavaralajit)
  - ⇒ hinnoitteluperiaatteiden yksinkertaistaminen ja selkeyttäminen
- Sähköisen puukaupan kehittäminen, leimikkotietojen standardisointi.

# Tuottavassa puunkorjuussa hyödynnetään uutta teknologiaa

- Tarkemmat puusto- ja olosuhdetiedot sekä uudet hinnoitteluperiaatteet parantavat reagointikykyä => puu joustavasti eri käyttökohteisiin markkinatilanteen mukaan.
- Yhdistelmäkorjuu, joukkokäsittely, puutavaralajien lukumäärän vähentäminen, katkonta kuljetuspituuksiin
- Kuljettajien opastusjärjestelmät ja parhaiden työmallien hallinta
- Puiden sijainnin, dimensioiden ja laadun mittaus aistintekniikalla kuljettajan avuksi
- Käsittelykuvion rajat, jäävä puusto, ajouraverkosto ja puutavarakasojen paikat automaattisesti hakkuun yhteydessä. Koneautomaatio nopeuttamaan metsäkoneiden toimintoja.
- Korjuukohteiden tehokas yhdistäminen ja ketjuttaminen vähentämään siirtokustannuksia ja säästämään ympäristöä.
- Metsänkäsittelyssä nopea uudistuminen, hyvä kasvu ja riipeä järeytyminen parantavat hakkuumahdollisuuksia ja edellytyksiä kannattavalle toiminnalle.



Kuva: Tomi Aho



Kuva: Argone & Ponsse

# Resurssitehokkaalla autokuljetuksella säästetään kustannuksia ja ympäristöä

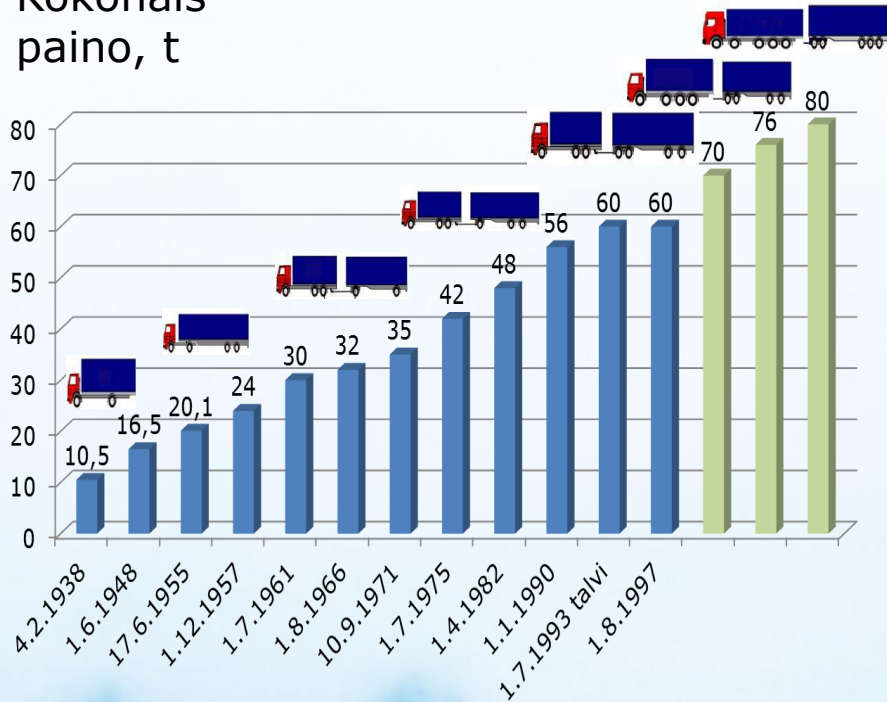
- Kuljetuskapasiteetiltaan nykyistä suuremmat puutavara-autot käyttöön :
  - ⇒ kuljetusten kustannus- ja energiatehokkuus paranee
  - ⇒ päästöt vähentävät, tierasitus pienenee
  - ⇒ kaluston ja työvoiman käyttö tehostuu
  - ⇒ liikenneturvallisuus paranee (painosuhte, automäärät)
- Käyttöönotto edellyttää muutoksia kokonaispainorajoja koskeviin säädöksiin. Uusi autokalusto voidaan rakentaa tai muuntaa nykyisistä autoista voimassaolevien pituus-akselipainosäädösten puitteissa.
- Säädösten pohjalta kehitettävä eri kuljetustarkoituksiin ja -ympäristöihin parhaiten soveltuvia vetoautojen ja perävaunujen yhdistelmiä.
- Renkaiden ilmanpaineiden säätöjärjestelmä (CTI)
- Tienvarsiterminaaleja keskeisten kuljetusreittien varten
- Puutavaran vaihtojen lisääminen tienvarressa





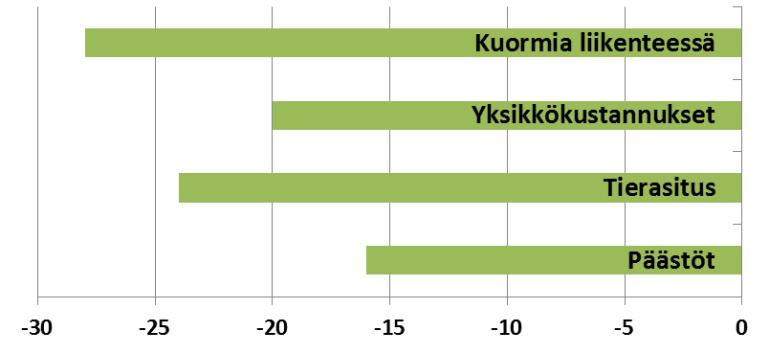
# Kokonaispainojen kehitys ja kapasiteetin noston merkitys

Kokonaispaino, t



Puutavara-auton kuljetuskapasiteetin nostamisesta on monia hyötyjä.

Muutos, %



80 tonnin puutavara-auton hyödyt verrattuna 60 tonnin autoon ovat merkittävät.

# Toimiva rautatielogistiikka edellytys pitkän matkan kuljetuksille

- Terminaali- ja kuormauspaikkaverkoston rakentaminen välttämätöntä - kuormausten keskittäminen ja siirtyminen suurempiin junapituuksiin.
- Pienempiä kuormauspaikkoja voidaan sulkea, mikä säästää merkittävästi radanpidon kustannuksia.
- Verkosto parantaa vaunukaluston kiertonopeutta, tehostaa toimintaa ja alentaa kuljetuskustannuksia. Mahdollistaa rautatiekuljetusten osuuden kasvun vähintään 150 kilometrin matkoilla kuljetettaessa puuta suurille käyttöpaikoille.
- Kilpailevia operaattoreita terminaalikäsitteilyihin ja rautatiekuljetuksiin.
- Terminaalit myös puutavaran toimituspisteitä ja vaihtopaikkoja. Niissä yhdistetään eri raaka-ainevirtoja.
- Terminaalitoiminnot järjestetään tehokkaasti mm. hyödyntämällä uutta teknologiaa ja automaatiota puutavaran vastaanotossa ja mittauksessa sekä varastojen hallinnassa.



Tavoite: vuonna 2018 on käytössä 14 terminaalin ja 32 kuormauspaikan verkosto, jossa operoidaan 24 vaunun kokojunilla.



# Moniasiakkuuteen perustuva laajavastuinen yrittäjyys

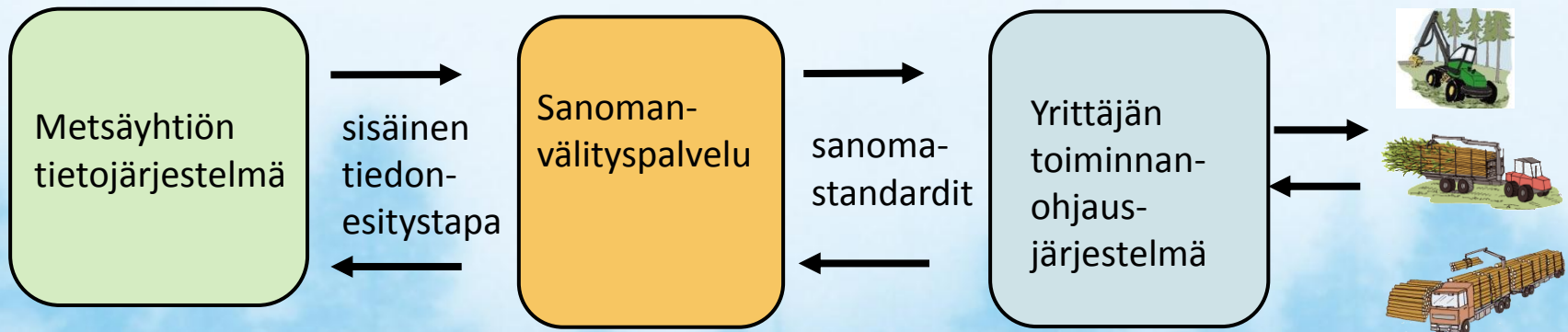
---

- Puunhankintaorganisaatioiden uudistuksissa tehtäviä siirtyy yrittäjille, jolloin
  - metsäkone- ja kuljetusyriytysten vastuut laajenevat
  - yritysten rooli vahvistuu
  - tarjoutuu uusia liiketoimintamahdollisuuksia.
- Kannattavan yritystoiminnan ja vapaan kilpailun edellytysten parantaminen olennaista.
- Yritykset toimivat verkostona, joka koostuu erikokoisista ja eri tehtäviin erikoistuneista yrityksistä.
- Yritykset palvelevat samalla alueella mahdollisuuksien mukaan useita asiakkaita. Mahdollistaa tehokkaan toiminnan ohjauksen, kuten työkohteiden yhdistämisen ja ketjutuksen. Parhaimmillaan toimintaa ohjataan yli organisaatorajojen.
- Kausivaihtelun tasoittamisessa hyödynnetään koko metsäalan ja muiden alojen työmahdollisuuksia. Koko toimitusketjusta vastaavan tehdastoimitusyrittäjyyden soveltamisella pyritään edistämään puun markkinoille tuloa, leimikkokeskitysten aikaansaamista ja kaluston tehokasta käyttöä.
- Toiminnan tuottavuuden seuranta ja parantaminen sekä työhyvinvoinnin ja osaamisen kehittäminen olennaisia.



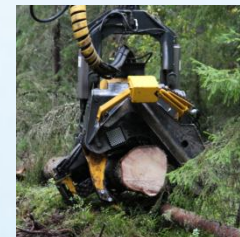
# Tehokas informaation hallinta luo perustan toimijaverkoston yhteistyölle

- Tiedonsiirtostandardit ja eri järjestelmien väliset rajapinnat.
- Urakointiyritysten toiminnanohjausjärjestelmillä pystyttävä hallitsemaan eri asiakkaiden toimitukset ja useat työlajit.
- Toimihenkilöihin tarvitaan mm. uusia mobiilitekniikkaa hyödyntäviä suunnittelutyökaluja, jotka hyödyntävät reaaliaikaista paikkatietoinformaatiota.
- Verkkopalveluja kehitettävä metsäomistajille metsäomaisuuden hoitoa ja sähköistä asiointia varten.



# Kustannustehokas mittaus ja laadunhallinta tukee monipuolista puun käyttöä

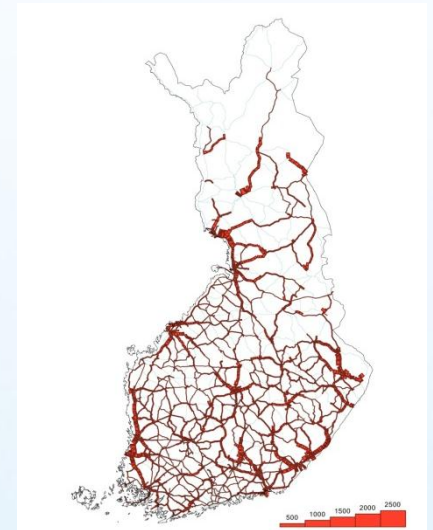
- Kertamittaus mahdollisimman vähin panoksin muiden toimenpiteiden yhteydessä.
- Mittausmenetelmät pitkälle automatisoituja ja mittausinformaatiota hyödynnetään tehokkaasti toimitusketjussa.
- Massa- ja energiapuun mittaus painomittauksella.
- Kosteuden mittaus ja sen kehityksen ennustaminen sekä vierasaineiden tunnistaminen tärkeää.
- Hakkuukoneen aistintekniikalla tukeista tarkemmat dimensiot ja laatutunnukset katkontaa, tukkierien ohjausta ja jalostusta varten.
- Raaka-aineen jalostusarvon ja jatkokäsittelyn logistisen tehokkuuden parantaminen esikäsittelyllä.



Kuvat: Tampereen teknillinen yliopisto

# Toimivat kuljetusväylät ja tehokkaat tietoliikenneyhteydet olennaisia puuhuollolle

- Toimiva infrastruktuuri on puuhuollon perusedellytyksiä.
- Puukuljetuksille turvattava välttämättömän alempiasteisen tieverkon ja vähäliikenteisten ratojen liikennöitävyys vuoden ja vuorokauden ympäri.
- Teiden kunnostustoimien kohdentaminen puun kuljetusvirtojen mukaisesti.
- Uiton ja aluskuljetuksen toimintaedellytyksistä huolehdittava.
- Tehokkaan ja reaaliaikaisen tiedonsiirron merkitys puuhuollossa on kasvamassa. Tehokkaat tietoliikenneyhteydet välttämättömiä myös syrjäseuduilla.





# Kestävä metsänkäsittely ja logistiikka kehittämisen lähtökohdia

---

- Monimuotoisuus ja muut kestävän metsätalouden vaatimukset otetaan huomioon puuhuollossa.
- Toimitusketjun päästöjen, energiatehokkuuden, ravinnekysymysten sekä hiili- ja vesijalanjäljen hallinta ovat tärkeä osa toimitusketjun kehittämistä.
- Metsänomistajien erilaiset tavoitteet omien metsien käytölle hyödynnetään monimuotoisuuden ylläpidon ja suojelun toteutuksessa.



# T&K-toimia – Top 10

---


- Kuljetuskapasiteetiltaan suurempien puutavara-autojen käyttöönotto.
- Rautateiden terminaali- ja kuormauspaikkaverkoston rakentaminen.
- Terminaalitoimintojen tehokas järjestäminen
- Uusia operaattoreita puun rautatiekuljetuksiin.
- Ajantasaiset metsävaratiedot kustannustehokkaasti ja kattavasti eri toimijoiden käyttöön.
- Tehokkaiden hakkuu- ja lähikuljetusmallien koulutus & kuljettajan opastusjärjestelmät käyttöön.
- Koneautomaation hyödyntäminen hakkuussa ja metsäkuljetuksessa.
- Moniasiakkuutta tukevien ohjausjärjestelmien kehittäminen ja sanomastandardien käyttöönotto.
- Käsittelykuvioiden koon kasvattaminen.

# Toteutus

---

- Puutavaralogistiikka 2020 -ohjelman taustalla on suomalainen metsäteollisuus.
- Tutkimus- ja kehitystehtäviä viedään eteenpäin Metsäklusterin ja muiden alan toimijoiden kanssa eri tutkimusohjelmissa ja esimerkiksi Metsäalan strategisen ohjelman (MSO) kautta
- Kustannustehokkuuden paraneminen realisoituu, kun kehittämistoimien tulokset ovat laajasti käytössä 2020.
- Monipuolinen toimijaverkosto tarvitaan
  - *Tutkimus*
  - *Sovelluskehitys*
  - *Käyttöönotto ja soveltaminen*
  - *Puuhuollon toimintaympäristön kehittäminen*





**Puutavaralogistiikka 2020 –valmisteluryhmä**

**Risto Lilleberg, Metsä Group**

**Tero Anttila, UPM**

**Jouni Karjalainen, Metsähallitus**

**Outi Nietola, Metsäteollisuus**

**Pekka T. Rajala, Stora Enso**

**Jarmo Hämäläinen, Metsäteho**