



Metsäteho

Metsänhoidon koneellistamisen visio ja T&K-ohjelma

Jarmo Hämäläinen

Metsäteho Oy

Metsänhoidon koneellistaminen-seminaari 14.10.2009, Vantaa

Metsänhoidon koneellistaminen

Visio ja T&K-ohjelma

Markus Strandström
Jarmo Hämäläinen
Heikki Pajuoja

Metsätehon raportti 206
23.6.2009

ISSN 1459-773X (Painettu)
ISSN 1796-2374 (Verkkójulkaisu)

Suuri joukko metsänhoidon toimijoita, eri tutkimustahoja sekä kone- ja laitevalmistajia on tukenut asiantuntemuksellaan ja ideoillaan niin vision kuin T&K-ohjelmankin laatimista.

Projektin ohjausryhmä on ollut seuraava:

Marja Hilska-Aaltonen	Maa- ja metsätalousministeriö
Kari Kannisto	Yksityismetsätalouden työnantajat ry
Arto Koistinen	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
Juho Rantala	Metsäntutkimuslaitos
Janne Soimasuo	Metsämannut Oy
Jyri Schildt	UPM Metsä

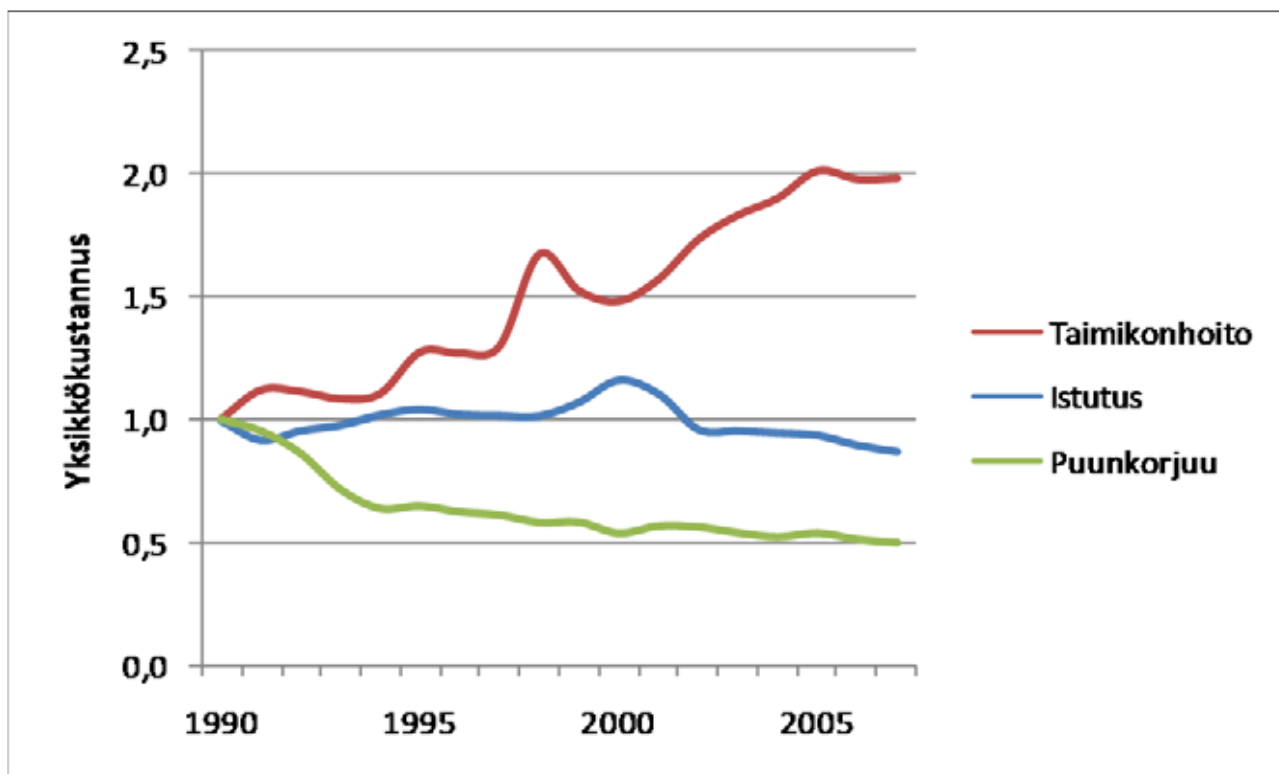
Tausta

- Metsänhoitotyöt tehty pitkään vakiintunein menetelmin – ei ylletty puunkorjuun kaltaiseen tuottavuuskehitykseen
- Metsänhoidon konekehitys sirpaleista ja yksittäisten toimijoiden varassa
- Kilpailevia kone- ja laiteratkaisuja niukasti – ei valinnanvaraa
- Koneiden ja laitteiden tuotannossa ongelmia
- Mutta: teknisesti toimivia ratkaisuja on onnistuttu kehittämään tärkeimpiin metsänhoidon työlajeihin!

- Kansalliseen metsäohjelmaan (KMO 2015) sisältyy esitys edistää koneellisten metsänkäsittelymenetelmien kehittämistä ja käyttöönottoa

- Metsäteollisuuden ja metsäsektorin toimintaedellytystyöryhmä on esittänyt raportissaan, että tutkimus- ja kehitysrahoitusta tulisi ohjata metsänhoidon koneellistamisen kehittämiseen

Metsänhoidon ja puunkorjuun reaalisten yksikkökustannusten kehitys



Istutuksen ja taimikonhoidon yksikkökustannukset on oikaistu tukkuhintaindeksillä (1990 = 100) ja puunkorjuun yksikkökustannukset metsäalan konekustannusindeksillä (1990 = 100). Istutus sisältää taimikustannuksen (Lähde: Metsätilastollinen vuosikirja 2008).

Metsänhoitotöiden toimintaympäristön muutostekijöitä

- Ilmastonmuutos
- Puuhuollon infrastruktuuri
- Metsien käyttö
- Metsänomistuksen rakenne
- Metsätalouden organisaatiot
- Metsätalouden työvoiman tarve
- Puuntuottamisen kannattavuus
- Metsänhoidon periaatteet
- Puunhankintayrittäjien palveluvalikoima
- Uusi teknologia
- Ympäristönäkökohdat

Koneellinen metsänhoito nyt

- Koneistutus
 - 2 - 3 % istutuksista tehdään koneellisesti (n. 2 000 – 2 500 ha/v)
 - eräiden yritysten mailla osuus jo 20 - 30 %
 - käytössä noin 30 istutuskonetta
 - lisääntynyt hyvin hitaasti
- Koneellinen taimikonhoito
 - tehdään kokeiluluonteisesti
 - käytössä noin 15 konetta
- Maanmuokkaus täysin koneellistettu, myös suuri osa kylvöstä

Istutuskoneet



Bracke-istutuskone (Bracke Forest Ab)



M-Planter (M-Planter Oy)



Risutec PM160 (Risutekniikka Ky)

Istutuskoneita vuosien takaa



G.A. Serlachiuksen istutuskone



Silva Nova - istutuskone

Taimikinhoitokoneet



Naarva kitkevä reikäperkaaja (Pentin Paja Oy)



Mense RP80 raivauspää (Mense Oy)



Bracke-raivuri C12.a (kuva: Bracke Forest Ab)



Risutec III taimikinhoitolaite (Risutekniikka Ky)

Metsänhoidon koneellistamisen visio vuoteen 2015

Koneellistamista hyödyntävä kustannustehokas puuntuotantoketju

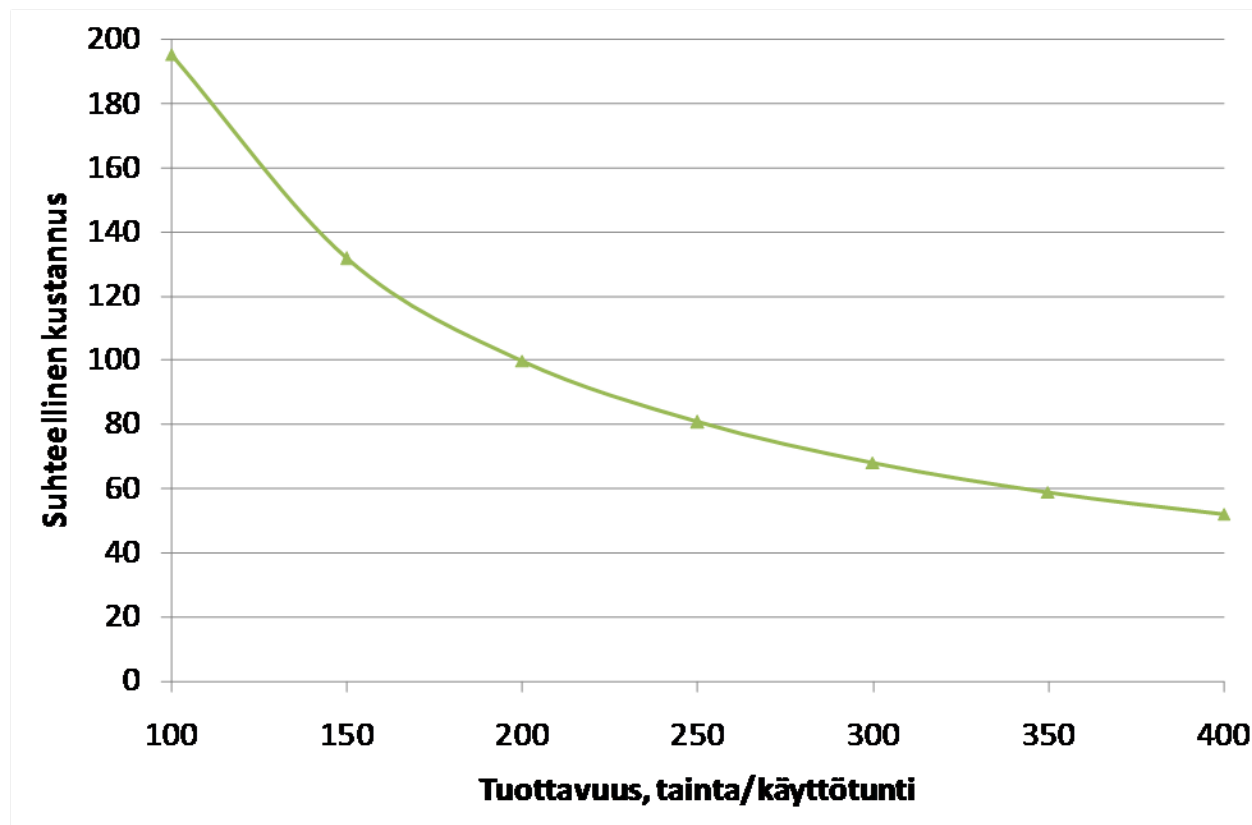
- Tavoitteena on koneellistaa metsänhoitotöitä merkittävästi nykyistä enemmän mutta hallitusti osana kannattavaa puuntuottamista ja koneyrittämistä
- Tutkimuksen painopisteen on tarpeen olla uusien konekonseptien hakemisessa ja sitä tukevassa, kehityshyppäyksiin tähtäävässä työssä
- Sen rinnalla on tuettava voimakkaasti nykyisten koneratkaisujen edelleen kehittämistä ja käyttöönottoa
- Keskeisenä kehittämiskohteena on koneellisen istutuksen ja taimikonhoidon tuottavuuden parantaminen

Metsänhoitotöiden arvioidut työmäärät ja tavoitteellinen koneellistamisaste vuonna 2015

	ha	Henkilöresurssi	Koneellistamisaste, %		Tekninen
		mtpv	2008	2015	potentiaali, %
Uudistusalan raivaus	68 000	31 000	0		
Hakkuutähteiden korjuu	80 000	44 000	100		
Kantojen korjuu	45 000	121 000	100		
Maanmuokkaus	124 000	62 000	100		
Metsänuudistaminen	156 000	162 000			
- istutus	86 000	155 000	2 - 3	30	90
- mänty	27 000	54 000			
- kuusi	52 000	87 000			
- muu	7 000	14 000			
- kylvö	33 000	7 000	70		
- luontainen	37 000				
Taimikonhoito	138 000	197 000	< 1	20	90
Nuoren metsän kunnostus	86 000	172 000	*		
Ennakkoraivaus	25 000	42 000	0		

Tavoite ja potentiaaliarvio on esitetty vain tämän ohjelman kannalta keskeisimmille työlajeille. Istutus- ja taimikonhoitotyömaiden pinta-alasta 10 % on arvioitu maasto-olosuhteiltaan koneellistamisen kannalta liian vaikeiksi.

Tuottavuuden vaikutus koneistutuksen kustannuksiin



Laskelman lähtökohtana kaivukonealustainen kohoumamuokkausta tekevä istutuskone. Alustakoneen hinta 135 000 € ja istutuslaitteen 55 000 €. Alustakoneelle oletettu ympärivuotinen työllisyys ja istutuslaitteelle 5 kk:n työkausi. **100-taso vastaa erillisen kohoumamuokkauksen ja pottiputki-istutuksen kustannuksia.**

Koneellisen taimikon perkauksen tuottavuuden minimitavoite

Poistuma kpl/ha	Kantoläpimitta, cm			
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm
	Tuottavuusvaatimus, ha/käyttötunti			
2 250	0,67	0,54	0,44	0,33
4 000	0,56	0,43	0,34	0,25
6 000	0,47	0,35	0,27	0,19
8 500	0,39	0,28	0,21	0,14
12 000	0,33	0,23	0,17	0,11
16 000	0,29	0,19	0,14	0,09
20 000	0,25	0,16	0,11	0,07
25 000	0,22	0,14	0,09	0,06

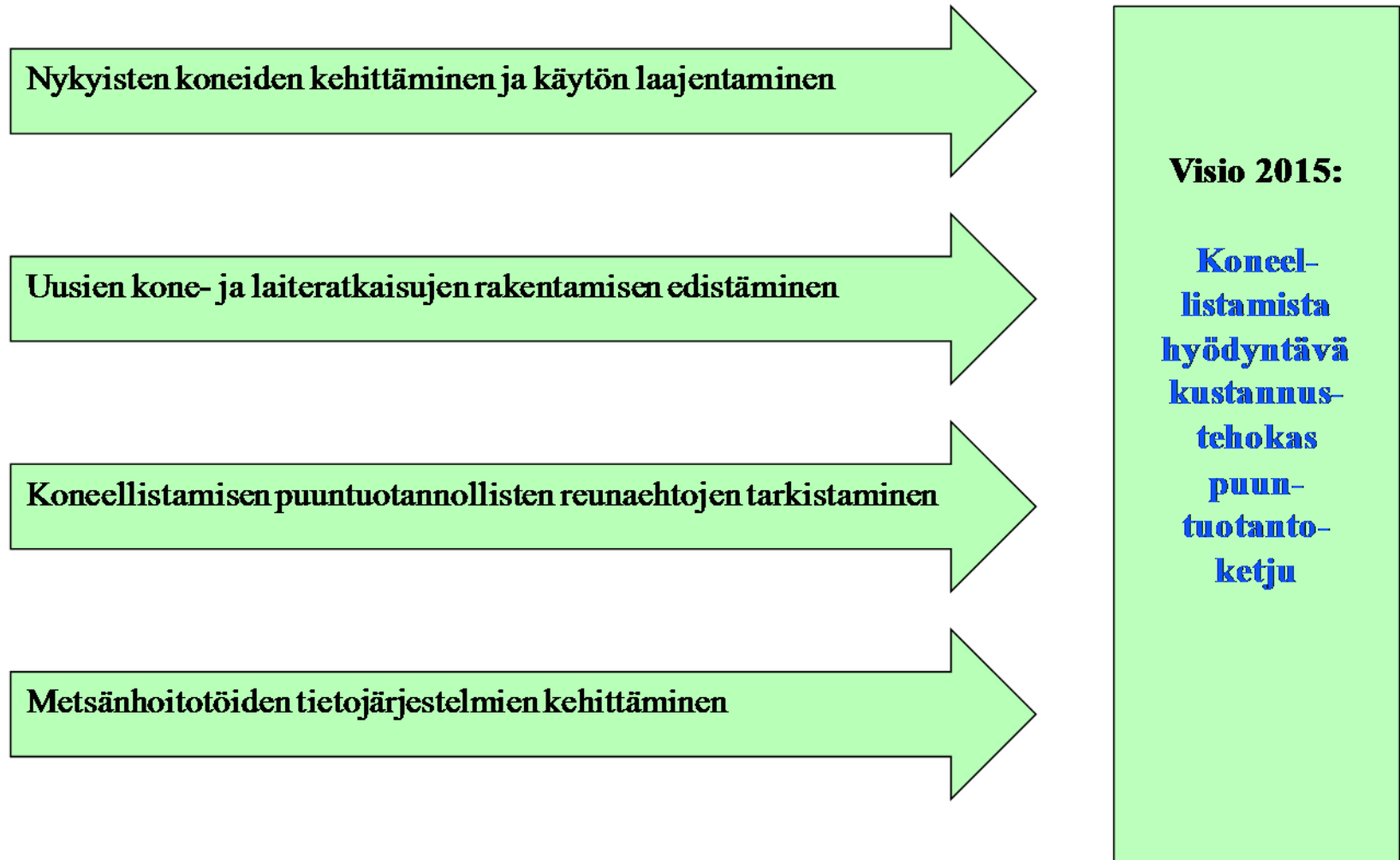
Laskennan lähtökohtana ovat Metsäalan työehtosopimuksen liitteenä olevan koulutusaineiston mukaiset raivaussahatyön tuottavuusluvut. Koneratkaisun kustannukset laskettu pienen hakkuukoneen ja siihen kytketyn raivauslaitteen perustiedoin. Alustakoneen hinta 144 000 € ja perkauslaitteen 16 000 €. Alustakoneelle oletettu ympärivuotinen työllisyys ja taimikonhoitolaitteelle 6 kk:n työkausi.

Poistettavan puuston tunnuksset erään metsänhoito-organisaation taimikonhoitotyömailla

Poistuma. kpl/ha	Poistuman kantoläpimitta, cm					
	1	2	3	4	5	Yhteensä
	Osuus pinta-alasta, %					
0-5000	3,1	5,2	6,1	0,4	0,6	15,4
5000-10000	3,4	11,5	5,9	2,7	0,0	23,6
10000-15000	5,8	11,2	8,0	2,6	0,1	27,6
15000-20000	4,1	7,5	1,3	0,1	0,0	13,0
20000-25000	2,6	7,3	1,4	0,0	0,0	11,2
25000-30000	2,4	2,5	0,2	0,0	0,0	5,1
>30000	1,8	2,2	0,0	0,0	0,0	4,1
Yhteensä	23,2	47,4	22,9	5,8	0,7	100,0

Varhaisperkaukset tehdään tyypillisesti noin metrin mittaisissa taimikoissa, joissa poistettavien puiden keskimääräinen kantoläpimitta on 1–2 cm. Myöhemmät perkaukset ajoittuvat tavallisesti taimikon 3–6 metrin pituusvaiheeseen, jolloin poistettavat puut ovat kantoläpimitaltaan 2–4 cm

Keskeisimmät tutkimus- ja kehitystarpeet



Nykyisten koneiden kehittäminen ja käytön laajentaminen

- Nykyisten koneiden evaluointi ja kehittämismahdollisuuksien arviointi
- Konetyön parhaiden käytäntöjen kartoitus, koulutusmateriaalin koostaminen ja kurssitoiminnan kehittäminen
- Koneellisen metsänhoitotyön liiketoimintamallien kehittäminen
- Alueelliset pilottihankkeet koneiden käytön laajentamiseksi
- Taimituotannon ja koneellisen istutuksen yhteensopivuuden kehittäminen

Uusien kone- ja laiteratkaisujen rakentamisen edistäminen

- Automaation ja uuden teknologian mahdollisuuksien tutkiminen
- Kone- ja laitekehitystarpeiden viestintä ja ideoinnin aktivointi (kampanja)
- Prototyyppi-koneiden rakentamisen tuki
- Uusien koneiden tuottavuus-, kustannus- ja työjälkitarkastelut
- Selvitys eri alustakonetyyppien kustannuskilpailukyvyistä ja toimintaedellytyksistä metsämaastossa
- Eri työlajien yhdistämisen edellytysten tarkastelu



Koneellistamisen puuntuotannollisten reunaehto- jen tarkistaminen

- Eri käsittelyvaihtoehtojen puuntuotannollisen merkityksen tarkastelu
- Lehtipuiden juurineen noston ("kitkemisen") merkitys kasvatusketjussa
- Eri muokkausvaihtoehtojen ja kannon noston vaikutus taimikonhoitotarpeeseen
- Biologiset ja kemialliset keinot vesakon torjunnassa

Metsänhoitotöiden tietojärjestelmien kehittäminen

- Työn omavalvontaa ja raportointia sekä kasvatusketjun hallintaa tukevien järjestelmien määrittely
- Standardisointi sekä rajapintojen ja yhteensopivuusvaatimusten määrittely alan muihin tietojärjestelmiin nähden
- Sovellusten rakentaminen

Kehittämisen hyödyt

Tavoitteena on, että metsänhoitotöiden koneellistaminen:

- edistää metsänhoitotöiden toteutusta
- parantaa puuntuottamisen kannattavuutta ja käsittelyketjun hallintaa
- tuo uusia liiketoimintamahdollisuuksia metsäalan yrittäjille ja tasaa resurssien käytön kausivaihtelua
- vähentää metsänhoitotöiden työvoiman tarvetta ja parantaa metsäalan houkuttelevuutta työpaikkana
- edistää metsänhoitopalvelujen tuotteistamista
- yksinkertaistaa ja tehostaa töiden organisointia ja ohjausta
- tukee uusia puun käyttömuotoja kuten energiapuun hankintaa
- tuottaa uusien tietojärjestelmien avulla lisäarvopalveluja metsänomistajalle, yrittäjälle ja urakanantajalle
- luo uutta liiketoimintaa ja vientimahdollisuuksia kone- ja laitevalmistajille sekä metsänhoitopalvelujen tarjoajille

Metsänhoitokoneiden tarve ja markkinat

- Suomessa tarvittaisiin vision mukaisilla koneellistamisasteilla
 - koneistutus (30 %) noin 180 konetta
 - koneellinen taimikonhoito (20 %) 40 - 110 konetta
- Hyvään työhälkeen ja tuottavuuteen yltävillä metsänhoitokoneille voidaan olettaa olevan tarvetta ja markkinoita myös Ruotsissa, Pohjois-Amerikassa ja osin muualla Euroopassa
- Kokonaistarve voisi olla Suomen tasoon nähden 2–3 -kertainen

Istutuskoneelle oletettu 5 kk:n työkausi (85 pv) ja työskentely 2-vuorossa. Vuotuisesta istutuspinta-alasta 90 % katsottu teknisesti koneistutuskelpoiseksi.

Taimikonhoitokoneelle oletettu 8 kk:n työkausi (150 pv) ja työskentely keskimäärin 1,5 vuorossa. Vuotuisesta taimikonhoitopinta-alasta 90 % on katsottu teknisesti koneelliseen taimikonhoitoon soveltuvaksi.

Ohjelman toteutus ja rahoitus

- Ohjelman julkistaminen ja ensivaiheen markkinointi alan toimijoille ja potentiaalisille T&K-työn rahoittajille (Metsäteho)
- Tutkimus- ja kehityshankkeiden valmistelu ja toteutus hajautetusti (toimijaverkosto)
- Nykyisten koneiden käyttöönotossa ja toimintamallien kehittämisessä keskeisiä toimijoita ovat metsäkoneyritykset, metsänhoitoyhdistykset, metsäkeskukset, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, metsäteollisuus- ja -talousyritykset, Metsähallitus sekä kone- ja laitevalmistajat
- Uusien ratkaisujen kehittämisessä avainasemassa ovat keksijät, kone- ja laitevalmistajat sekä tutkimuslaitokset kuten Metsäntutkimuslaitos, Metsäteho, yliopistot ja korkeakoulut
- Ohjelman toteutus edellyttää kaikkien toimijoiden omaa työpanosta ja rahoitusta. Ulkopuolisen tukirahoituksen saamiselle lienee edellytyksiä