

Arto Rummukainen, Jani Heikkilä, Jukka Aarnio, Jari Ala-Ilomäki, Antti Asikainen, Pekka Mäkinen, Lauri Sikanen, Timo Tahvanainen ja Kari Väätäinen

## Puunhankinnan tutkimusaiheita pitkälle tulevaisuuteen

### Johdanto

Vuosituhaten vaihteessa Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) metsäteknologian tutkijoiden keskuudessa syntyi ajatus selvittää puunhankinnan toimintaympäristön kehitysvaihtoehtoja ja sitä kautta etsiä uusia tutkimusaiheita. Talouden kiristyminen korostaa uusien tutkimusten hyödyllisyyden ja taloudellisen tehokkuuden merkitystä. Toimintamalliksi valittiin skenaariotyöskentely, jota Harstelan työryhmä (Harstela ym. 2001) oli jo käyttänyt puuntuotannon tulevaisuutta selvittäessään. Skenaariotyöskentelyssä luotiin kuusi erilaista tulevaisuusvaihtoehtoa eli skenaariota, joissa esille tulleet tutkimustarpeet koottiin yhteen ja analysoitiin. Taustatietoa kerättiin aiemmista metsätalouden ja metsäteollisuuden kehityssennusteista ja tavoitteeksi asetettiin vuosi 2020. Toista vuotta kestäneen Metlan tutkijoiden sisäisen vuorovaikutusprosessin tulokset julkaistiin Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa (Rummukainen ym. 2003).

Aiempien kokemusten perusteella valittiin tietoisesti työjärjestys, jossa tutkimusaiheet mietittiin ensin tutkijoiden keskuudessa. Näin syntyneen julkaisun ajateltiin antavan puunhankinnan toimijoille ja sidosryhmille valmistellun rungon, jota he voivat helposti arvioida ja täydentää omista näkökulmistaan. Eri tahojen näkökulmien selville saamiseksi järjestettiin Helsingissä 18.3.2004 avoin seminaari, jossa työ esiteltiin. Kutsuttujen esitelmien ja semi-

naarilaisten kesken tehtyjen ryhmätöiden perusteella koottiin sekä kommentit esitetyistä työstä että uudet tutkimusaiheet. Seminaariin osallistui 70 henkeä, joista 27 oli tutkimuksesta, 15 puunhankinnasta, 9 opetuksesta, 5 metsänomistajien edustajaa, 4 metsäkoneiden valmistuksesta ja loput muilta aloilta. Kunkin viiden työryhmän sihteerinä toimi yksi tämän artikkelin kirjoittajista, joten ryhmissä esille tulleet ajatukset saatiin hankkeen käyttöön.

Tämä artikkeli esittelee puunhankinnan toimijoiden ja sidosryhmien näkemysten mukaan muokattu kuusi mahdollista tulevaisuuden kuvaa luvussa ”Taantuma vai menestystuote: kuusi tulevaisuusvaihtoehtoa” ja niistä johdetut puunhankinnan tutkimustarpeet luvussa ”Organisaatiomuutoksia ja teknologiahyppyjä: tutkittavaa tulevaisuuteen”. Artikkelissa tuodaan esille vain laajemmat aihepiirit, joista sitten kukin toimija voi hahmotella omat yksilöidyt tutkimushankkeensa.

Tämän työn yhtenä tarkoituksena on kiinnittää huomiota siihen, että tulevaisuuteen voi ja kannattaa jossain määrin varautua. Yhä useammat organisaatiot ja sidosryhmät esittävät vaatimuksiaan puunhankinnalle. Puunhankinnan toimijoiden ja erityisesti tutkimuksen tulee pystyä selvittämään nykyisten ja ehdotettujen toimien merkitys ja seuraamukset pitkällekin tulevaisuuteen. Toimien perusteiden läpinäkyvyys on edellytyksenä sille, että yhteiskunta antaa alan toimijoiden valita tehokkaimmat yhteiseen arvomaailmaan sopivat toimintamallit. Puun-

hankinnan tulee olla ekonomisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä. Toiminnan taloudellisuus takaa edellytykset tehdä puusta erilaisia tuotteita ja palveluita. Toiminnan jatkuvuus ja yhteiskunnan hyväksyntä edellyttävät ekologisen ja sosiaalisen kestävyuden toteutumista. Näin noudatetaan vastuullisesti hyvinvointivaltiomme ja koko maapallon kestävä kehityksen tavoitteita.

### **Puunhankintako hitaan kehityksen kypsä ala?**

Puunhankinnan koneiden kehittämisen painopiste siirtyi vuosikymmen sitten vahvan koneellistamiskauden jälkeen tietotekniikan kehityksen myötä puutavaran mittaukseen ja toimintojen ohjaukseen. Perusrakenteeltaan hakkuun ja kuljetuksen koneet ovat jo parikymmentä vuotta vanhoja. Mitta- ja paikannuslaitteet sekä langaton tiedonsiirto ovat myös saavuttaneet luotettavan käytännön tason. Jatkossa koneet kehittyvät tekniikan kehityksen mukana pienin askelin, ellei aivan uusia teknologioita löydetä. Selvää kehityspotentiaalia näyttää olevan esimerkiksi energiapuun korjuuketjuissa sekä metsänviljelyn ja -hoidon koneissa.

Koneiden vuosituotokset ovat pysyneet kymmenkunta vuotta samalla tasolla, jos tulos lasketaan alan kaikkien koneiden keskiarvona. Konekohtaisia vuosituotoksia on esimerkiksi autoilla pystytty kaksinkertaistamaan laajempien alueiden kuljetusten ohjauksella ja tehtaiden vastaanottoaikojen pidentämisellä. Hakkuukoneilla tuotokseen vaikuttavat hakattavien runkojen koko ja niiden lukumäärä pinta-alalla. Ympäristövaatimusten lisääntymisen myötä nämä työvaikeustekijät ovat pikemminkin kiristyneet, mikä on syönyt koneiden tehostumisen tuomaa tuottavuuden kasvua. Koko alalla on edelleen luonnonoloista ja talouden suhdanteista riippuva kausiluonteisuus. Puunkorjuun ja -kuljetuksen yksikkökustannukset ovat kuitenkin tehostumisen myötä hienokseltaan laskeneet aivan paria viime vuotta lukuun ottamatta.

Tietotekniikan ja tiedonsiirron kehitys ovat mahdollistaneet suunnittelu- ja ohjausorganisaatioiden ohentamisen ja samalla tehostaneet toimia esimerkiksi aikataulujen ja reittivalintojen optimoinnilla. Puunjalostuksen tiukkenevat raaka-aineiden laatu-

vaatimukset ovat lisänneet tarvetta leimikoiden ennakkomittaukseen ja laadun määrittämiseen. Toimintojen suunnittelun ja ohjauksen kehittämismahdollisuuksia on varmaan vielä jäljellä. Pienen ja suuren metsäteollisuuden puunhankinnan ongelmat eroavat osin toisistaan. Suuret yritykset, jotka käyttävät kaikkia puutavaralajeja, hyötyvät puunoston sekä korjuun ja kuljetuksen ohjauksen hallinnasta. Puutavaravirran puutavaralajit voidaan ohjata tehokkaimpaan/tuottavimpaan käyttöön. Muutamaa puutavaralajia käyttävät, yleensä pienemmät puunjalostajat, eivät hyödy koko puuvirran ohjaamisesta, ja voivat siten ostaa tarvitsemansa puutavaralajit metsänomistajien lisäksi välittäjiltäkin.

Puunhankinnan tehostumisen seurauksena alalle on viimeaikoina tarvittu hyvin vähän uusia yrittäjiä ja työntekijöitä, minkä seurauksena edessä on pian sukupolvenvaihdoksia. Tässä yhteydessä olisi mahdollista kehittää myös puunhankintayrityksiä vastaamaan paremmin taloudellisiin, ihmisten johtamiseen sekä kansainvälistymiseen liittyviin kysymyksiin. Muutokset saattavat edellyttää myös yhteiskunnan mukaan tuloa esimerkiksi sukupolvenvaihdosten ja yritysten siirtojen edellytysten turvaamiseksi.

Viimeisten 20 vuoden aikana puunhankinnan kustannuksista ovat eniten vaihdelleet kotimaisen ja tuontipuun hinnat. Kotimaiseen kantohintaan vaikuttaa enenevässä määrin kansainvälinen puun kysyntä ja tarjonta. Puukauppaa käydään edelleen vuosikymmenien takaisilla kauppataivoilla ja puutavaralajeilla, jotka vaikeuttavat esimerkiksi tuottavimpien katkontatapojen käyttöönottoa. Ulkomainen kilpailu lisääntyy puutavaran halvan tarjonnan lisäksi myös siksi, että maailmalla otetaan käyttöön pohjoismaisissa kehitetyt tehokkaat korjuu- ja kuljetusmenetelmät ja -koneet. Suomen metsäklusteri toisaalta hyötyy tieto-aidon ja koneiden myynnistä.

Metsänomistajakunnan rakenne muuttuu ja sukupolven vaihtuessa tarvitaan metsätalouden edistämiseen ja puukaupan markkinointiin uusia keinoja. Metsätalouden organisaatiot ovat muutostilassa ja osin kiinnostuneita lisäämään osuuttaan puunhankinnassa. Hakkuutapoja ohjaavat enenevässä määrin ympäristö-, maisema- ja sosiaaliset näkökohdat, jotka ovat usein puukaupan ulkopuolisten tahojen esittämiä. Maaltamuutto ja julkisen tahon säästötoimet heikentävät maaseudulla asuvien palveluja ja esimerkiksi alemman tieverkon ylläpidon tasoa.

Nämä vaikeuttavat samalla myös puunhankinnan toimintaedellytyksiä.

Puusta tehtyjen tuotteiden markkinoiden kasvu on ollut hieman maailman bruttokansantuotteen kasvua pienempi. Oikeastaan pahimmat kilpailijat Suomen metsäklusterille ovatkin ulkomaisen metsäteollisuuden sijaan muiden raaka-aineryhmien tuotteet, kuten betoni, muovi ja teräs. Metsäteollisuus onkin meillä ja muualla alkanut markkinoida puutuotteiden käyttöä uusiutuvaan luonnonvaraana perustuvana toimintana. Uusien puutuotteiden tuotanto voi asettaa uusia laatu-, mitta- ja palveluvaatimuksia puunhankinnalle.

### **Taantuma vai menestystuote: kuusi tulevaisuusvaihtoehtoa**

#### **1) Suojelua ja puupeltoja**

Suomessa saman metsäalueen käyttö useiden eri tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen on laajasti hyväksytty periaate. Talousmetsien ajatellaan tyydyttävän myös puuntuotannon, metsien ekologisen monimuotoisuuden sekä esimerkiksi metsästyksen ja marjastuksen tarpeita. Tämän lisäksi on tietysti olemassa merkittävä määrä eriasteisesti suojeltuja alueita, joilla metsätalous on osittain tai kokonaan kielletty.

Keski-Euroopassa on 1990-luvulta alkaen ollut voimakkaana suuntauksena yhden puulajin istutusmetsien muuttaminen lehtipuuvaltaisiksi sekametsiksi. Italiassa vuoristoisten alueiden luonnonmetsien käsittely palvelee pääosin metsien monimuotoisuutta ja maisema-arvoa. Tällaiset kehityskulut rajoittavat erityisesti pitkäkuituisen havupuusellun tuotantomahdollisuuksia ja nostavat teollisuuden raaka-ainekustannuksia. Teollisuuden raaka-ainetarpeita palvelemaan on siksi perustettu istutusmetsiä, joita käsitellään tehokkaasti puuntuotosta maksimoiden. Esimerkiksi Espanjassa ja Portugalissa eukalyptusplantaaseilta korjataan lähes puolet hakkuumäärästä, vaikka istutusmetsien osuus on alle neljäsosa maiden metsäalasta. Italian poppeliplantaaseja ei enää tilastoidakaan metsäaloiksi. Uusissa EU-maissa vapautunee maataloustuotannosta suuria pinta-aloja, joiden käyttö intensiiviseen puuntuotan-

toon on todennäköinen vaihtoehto.

Suomen kannalta metsien jako vain suojelu- tai viljelymetsiin johtaa hankalaan tilanteeseen. Vielä huonommin käy, jos EU vaatii suojelemaan lähes kaikki metsämme. Puu tulee silloin tuottaa plantaaseilla, joilla tehotuotanto lisää tuotantomääriä Suomessa huomattavasti vähemmän kuin etelän edullisemmissä kasvuoloissa. Huomattavaan metsäteollisuuden ja talouden alasajoon johtaa myös tilanne, jossa raaka-aineen, pääomien, työvoiman tai jonkun muun tekijän takia Suomessa ei enää kannata jalostaa puusta vientituotteita.

Pelottavin ajatusmalli vientiteollisuuden loppumisesta voisi tapahtua aikaisintaan parinkymmenen vuoden kuluttua. Se tarkoittaa metsätalouden ja -teollisuuden työllisten määrän painumista viidesosaan nykyisestä. Näiden lisäksi supistuu työmäärä voimakkaasti esimerkiksi rautateillä sekä opetus- ja tutkimusorganisaatioissa sekä haja-asutusseutujen palveluissa. Kysynnän romahtaessa puukauppaan tulee ylitarjontaa, joka laskee hintoja ja muodostaa alueita, joilta puuta ei kannata lainkaan korjata. Metsäteollisuudesta tulee hajanaista lähiympäristöään palvelevaa pien- ja osa-aikateollisuutta. Puunkorjuu jäisi metsätaloutta harjoittavien maanomistajien huoleksi, jotka voisivat myös itse jalostaa omien metsiensä tuotteita lähimarkkinoille.

Suojelualueiden lisääminen voi tuoda lisää työpaikkoja lähinnä matkailualalle. Matkailun tuottama bruttoarvon lisäys on nyt lähes sama kuin metsätalouden. Matkailusta vain neljäsosa on luontomatkailua, joka työllistää saman verran väkeä kuin metsätalous. Osuuteen on laskettu myös matkailun työllistämät majoitusliikkeiden, kauppojen ja huoltoasemien työlliset. Luontomatkailun lisääntymisen tulisi tuottaa vähintään kolminkertainen määrä työpaikkoja nykyiseen verrattuna, jotta metsäteollisuudessa menetetyt työpaikat korvautuisivat. Matkailualan palkat ovat verraten matalat, jolloin kokonaistulot pienenevät. Toinen mahdollisuus lisätä työpaikkoja on metsätalouden tehotuotannon maanmuokkaus- ja istutuskoneiden valmistus.

Tämän skenaarion suuret muutokset rikkoisivat koko yhteiskuntamme rakenteita etenkin maaseudulla, joten tärkeintä on pyrkiä toimimaan siten, ettei tällainen tulevaisuusvaihtoehto toteudu. Suomalaiselle puunkorjuuteknologialle puupeltojen lisääntyminen voi tarjota mahdollisuuksia viennin kautta.

Eriytyvä metsänkäsittely edellyttää monipuolisempaa konekantaa. Osittaisilla suojelualueilla ja maise-mametsien poimintahakkuissa tarvitaan ympäristöä vähemmän kuluttavaa korjuukalustoa. Tämä asettaa uusia vaatimuksia toimintojen taloudellisuudelle, koska vain osa kustannuksista voidaan kattaa puunmyyntituloilla. Puupelloilla voidaan soveltaa tehokkaita viljely- ja hakkuukoneita. Vakioidut olot mahdollistavat automaation lisäämisen. Puunkorjuun- ja kaukokuljetuksen logistiikka yksinkertaistuu, kun työskentelyalueet ovat suuria.

*Mistä työtä maaseudulle, jos suojelu vähentää metsätaloutta?*

## 2) Puuenergian lisääntyvä käyttö

Kioton sopimuksen ratifointi Venäjällä ja sitoutuminen päästöjen vähennystavoitteisiin nostaa energian maailmanmarkkinahintoja. Päästökauppa laajenee EU:n ulkopuolelle. Globaalin päästökaupan toimintatavat vakiintuvat käytäntöön ja alkavat tehokkaasti ohjata teollisuuden investointeja. Aasian talousalueiden voimakas kasvu sekä maailmanpolitiikan häiriöitä heijastavat öljyn saatavuuden vaihtelut nostavat energian hintaa. Energian hinta kohoaa neljänneksellä vuosikymmenen loppuun mennessä. Raakapuun hintakehitys on vastakkainen: Puumarkkinoiden ja hintatason yhdentyminen Euroopassa jatkuu ja Venäjä ja uudet EU-maat lisäävät puun tarjontaa, mutta samalla myös omaa jalostustaan. Kuitupuun hinnan muutos on energian hinnan muutokseen verrattuna kuitenkin maltillinen.

Energian hinnan nousu ja kuitupuun hinnan lasku yhdessä aiheuttavat vipuvaikutuksen, joka ohjaa puuraaka-ainetta metsäteollisuudesta energian tuotantoon. Ensiharvennuskohteilla pieniä kuitupuukertymiä ei erotella ja varsinkin sekametsissä ja mäntyvaltaisilla kohteilla kaikki puu ohjautuu energiakäyttöön. Kantojen ja hakkuutähteiden korjuu lisääntyy. Puuenergian käyttöpaikkoja tulee koko maahan ja energiapuulle tulee markkinahinta. Ravinnepoistuman arvottaminen korostuu energiapuun kaupassa, mikä ohjaa korjuumenetelmien valintaa.

Puulevytuotannolle kilpailu raaka-aineesta merkitsee lastulevyn kilpailukyvyn heikkenemistä kotimaassa. Tuotanto suuntautuu pidemmälle ja

lostettuihin puukuitulevyihin sekä alueille, joissa energiapuulla ei ole kysyntää. Energian kokonaiskulutus Suomessa kääntyy laskuun ja uusiutuvien energialähteiden osuus kasvaa. Rakennusten lämmitykseen käytetyn öljyn sekä sähkön määrä laskee kolmanneksella. Kummankin lämmitystavan väheneminen merkitsee puun käytön kasvua lähes miljoonalla kuutiometrillä vuodessa vuoteen 2010 mennessä. Puulla tuotetun energian tuotanto kasvaa nopeasti myös muualla Euroopassa ja energiajärjestelmien teknologiaviennistä kehittyy Suomen nopeimmin kasvava klusteri.

Energian hinnan nousu ja päästökiintiöiden hankinnasta aiheutuvat kustannukset heijastuvat loppu- tuotteiden hintoihin. Edullinen energiatase ja vähäinen fossiilisen energian osuus luovat kuvaa tuotteen ympäristöystävällisyydestä ja siihen liittyviä tunnuksia hyödynnetään laajasti markkinoinnissa. Uusiutuvaan raaka-aineeseen ja usein myös uusiutuvaan energiaan perustuvat paperi- ja puutuoteollisuuden tuotteet pärjäävät hyvin tässä kilpailussa, sillä energiatehokkaiden tuotteiden kysyntä vahvistuu ja kuluttajien maksuhalukkuus kohoaa. Tuotannon energiatehokkuus määrittää myös metsäteollisuustuotteiden välistä kilpailukykyä. Tuotannon energiatehokkuudesta tuleekin seuraava sellu- ja paperiteollisuuden kehittämistoimintaa ohjaava megatrendi. Samalla metsäteollisuuden kiinnostus energiapuun käyttöä ja hankintaa kohtaan lisääntyy.

Teollisuuden investoinnit kohdennetaan moderneihin tuotantolaitoksiin, jotka sijaitsevat lähellä markkinoita ja käyttävät paikallisia raaka-aineita. Mekaanisia massoja korvataan sellulla ja vanhoja laitoksia lopetetaan, jolloin metsäteollisuuden tuotantorakenne muuttuu ja sijainti keskittyy. Logistiikan merkitys tuotantolaitosten sijoittelussa ja raaka-aineen hankinnassa korostuu. Kuitupuun kysynnässä ajalliset ja alueelliset erot suurenevät ja sama puutavaralaji voi mennä eri alueille joko jalostukseen tai energiaksi riippuen teollisuuden sijainnista. Energiapuun korjuun ympäristövaikutuksia selvitetään laajasti.

*Energian hinnan noustessa energiatehokkuudesta tulee kehitystoiminnan megatrendi*

### 3) Raakapuun jää rajan taakse

Raakapuun tuonti on lisääntynyt melko tasaisesti viimeisen kymmenen vuoden ajan. Venäjän tuontipuun on Suomen metsäteollisuudelle erittäin tärkeä raaka-aineresurssi. Tulevaisuudessa halvempien kustannusten maista tuleva puuvirta tyrehtyy niiden oman teollisuuden puunkäytön lisääntyessä. Venäjän protektionismi vaikeuttaa puun vientiä ja EU:n kasvitauditdirektiivit kiristyvät entisestään. Nämä johtavat siihen, ettei raakapuun tuonti ole jatkossa taloudellisesti kannattavaa.

Suurten sahaajien ja massateollisuuden näkökulmasta puun tuonnin loppuminen siirtää kysyntää kotimaiseen puuhun 10–15 milj. m<sup>3</sup>:n verran. Koivukuitupuuta korvaavan kotimaisen raaka-aineen saaminen on vaikeaa. Koivukuitupohjaisen massan tuotanto Suomessa vähenee tai valmistuskustannukset nousevat, jos tuontikoivu korvataan muilla tuontiraaka-aineilla. Havukuidun saatavuus ei muodostu ongelmaksi, kysynnän nousu nostaa kuitenkin hintaa väliaikaisesti.

Raakapuun tuonnin loppuessa Venäjältä ensimmäisenä vaikeuksiin joutuvat Itä-Suomen pk-sahat, joille tuontipuun on ehto suojelun lisääntyessä ja suomalaisten tukkileimikoiden vähentyessä ainakin lyhyellä aikavälillä. Jos kotimainen tukin tarjonta vähenee samaan aikaan metsäverotuksen siirtymäkauden päätyttyä, myös suurteollisuuden on tehtävä radikaaleja päätöksiä sahaustoiminnan jatkamisesta. Koko sahausteollisuudella on valittavana kaksi vaihtoehtoa: sahausmenetelmän merkittävä väheneminen joko kovemman kilpailun kautta tai siten, että osa yrityksistä lopettaa vapaaehtoisesti.

Suurten yritysten sahausmenetelmän vähentäminen johtaa pk-sektorin etsikkoaikaan, jolloin itsenäiset sahat voivat nostaa tuotantoa. Hetkellisesti kannattavuuskin paraneekin tukin hinnan laskiessa, kun kysyntä pienenee. Tuotantoa ja markkinointia on tehostettava, sillä lisääntyvä Venäjän ja Itä-Euroopan sahaus valtaa perussahatavaran lisäksi myös jatkojalosteiden markkinoita Euroopasta.

Jos suurteollisuus päättää pitää sahausmääränsä Suomessa ennallaan, kilpailu tukista muodostuu kovaksi. Pk-sektorin tulevaisuus näyttää tällöin erityisen uhkaavalta. Konkursseilta ei välttyä ja pk-sahoilta katoaa runsaasti työpaikkoja. Tällä hetkellä sahausteollisuus työllistää noin 12 000 henkilöä

ja kaiken kaikkiaan sahausmäärien lasku skenaarion mukaan voi johtaa jopa 3 000 henkilön vähennyksiin. Itämeren alueella havusahatukin hintaerot pienenevät, mikä vähentää kiinnostusta kuljettaa tukkeja kauas jalostettavaksi.

Venäjän puuvarat kiinnostavat suomalaista metsäteollisuutta, vaikka raakapuun tuonti loppuisikin. Verkottuminen venäläisten tai Venäjällä toimivien yritysten kanssa voi olla yksi ratkaisu raakapuun tuonnin vaikeutuessa. Jo tällä hetkellä pk-sektori tuo Venäjältä puolijalosteita, koska suomalaisilla on toistaiseksi paremmat valmiudet viimeistellä asiakkaiden toiveiden mukaisia tuotteita ja huolehtia palvelusta. Verkottuminen on myös venäläisille raakapuun vientiä parempi vaihtoehto. Kolme suurta puunjalostajaa investoinevat merkittävästi sahausmenetelmän ja sahatavaran jatkojalostukseen Venäjällä ja Baltian maissa. Jälkimmäiset ovatkin luontevampia Venäjän sahatavaran jatkojalostuspaikkoja kuin Suomi.

Tässä skenaariossa tuontipuun määrä vähenee: tukin tuonti loppuu ensin, massapuuta pyritään tuomaan ainakin hakkeena. Syntyy tarve korvata tuontipuun vaje kotimaisella puulla. Puuta on pystyttävä korjaamaan turvemaitakin ympäri vuoden. Teollisuuden rakenne muuttuu ja toiminta alueellistuu, joten puunhankinnan kirjo lisääntyy. Puukaupassa tarvitaan uusia toimintamalleja, puutavaralajeja ja hinnoittelujärjestelmiä. Pienten hankintayrittäjien ongelmaksi saattaa muodostua puun oston rahoitus.

Puun tuonti turvaa myös pienen ja keski-suuren sahausteollisuuden työpaikkoja

### 4) Kehittyvä puutuoteteollisuus

Skenaariossa Venäjän ja Itä-Euroopan talouskasvu on selvästi suurempaa kuin Länsi-Euroopassa. Kasvuun sisältyy tosin suuri riski, koska Venäjän kokonaistuotanto on erittäin riippuvainen öljyn hinnasta. Itä-Euroopan maiden liittyminen EU:hun lisäsi unionin metsäteollisuuden tuotantoa ja erityisesti metsävaroja 30 milj. ha. Tämä pakottaa Suomen keskittymään enenevästi jatkojalostukseen sekä paperi- että puutuoteteollisuuden tuotteisiin. Venäjän ja Itä-Euroopan maiden elpyvä sahausteollisuus kilpailee voimakkaasti perussahatavaramarkkinoilla. Toisaalta näiden kotimarkkinoiden kysyntä lisää-

tyy, mutta teollisuus on vanhakantaista ja kotimaiset investoinnit riittämättömiä. Venäjä ja Itä-Euroopan maat hallitsevat kotimarkkinoillaan massatuotemarkkinoita, mutta jalostettujen tuotteiden valmistus ja markkinointikanavat säilyvät läntisillä tuottajilla. Läntiset yhtiöt pääsevät Itä-Euroopan markkinoille investoimalla siellä teollisuuteen. Puun hintataso ja työvoimakustannukset ovat siellä matalammat. Markkinoiden koon ratkaisee se, suositaanko siellä enemmän puuta vai korvaavia materiaaleja.

Tiukkenevat päästörajoitukset lisäävät ydinenergian sekä bio- ja kierrätyspolttoaineiden käyttöä. Tiukentunut lainsäädäntö tukee puurakentamista ja puun käyttöä metallia ja muovia korvaavana raaka-aineena monissa käyttökohteissa. Suomen paperiteollisuuden tuotanto siirtyy enenevästi ulkomaille, koska täällä tuotetun paperin kilpailukyky heikkenee. Massateollisuuden vähetessä puutuoteteollisuus kasvaa ja energiapuun käyttö lisääntyy. Sijoittajien kiinnostus puutuoteteollisuuteen lisääntyy, jolloin yrityskoko kasvaa, toimiala keskittyy ja osa yrityksistä listautuu pörssiin. Alan lisääntyvä tutkimus- ja tuotekehitystoiminta nostavat tuotteiden jalostusasetta ja luovat uusia tuotteita. Puutuotteiden kilpailuvalltina on ympäristöystävällisyys ja uusiutuvan luonnonvaran käyttö. Puutuoteteollisuudesta tulee suosittu uravaihtoehto nuorille. Puutuoteteollisuuden tuotannon arvo kahdeksankertaistuu ja työpaikkojen määrä nelinkertaistuu. Teollisuustuotannon arvon ja työpaikkojen määrän kasvu perustuu kotimaisen puurakentamisen ja viennin, erityisesti puuhuonekalujen, voimakkaaseen lisääntymiseen.

Liiketoimintamahdollisuudet puunhankinnassa paranevat, mikä johtaa toimijoiden määrän kasvuun. Nykyisten suurten yhtiöiden rinnalle ja tilalle tulee itsenäisiä, nykyistä suurempia puunhankintayrityksiä ja metsänhoitoyhdistyksiä. Toimintatavat ja liikeideat monipuolistuvat. Yrittäjille asetetaan kovempia vaatimuksia, mutta myös riskit kasvavat. Ammattitaitoista työvoimaa itsenäisille hankintayrityksille riittää, koska suuryritykset vähentävät henkilöstöään. Energia- ja tukkipuun ostajien määrä kasvaa, mutta kuitupuun kysyntä vähenee. Tavaramarkkinat, hankinta- ja toimitussopimuskauppojen määrät lisääntyvät. Tavaramarkkinat lisääntyvät ja kauppa käydään runkohanjoittelun perustuen. Yleinen puun hintataso ei nouse, mutta tukki- ja kuitupuun hintaero kasvaa ja laadun merkitys hinnassa koros-

tuu. Lisääntyvät alueelliset erot näkyvät puun hinnassa ja teollisuuden sijoittumisessa.

Skenaariossa puutuotteiden ja erityisesti jalosteiden kysyntä kasvaa ympäristöystävällisen maineen myötä. Integroitunut metsäteollisuus lopettaa sahaamisen, joten pk-teollisuus kasvaa. Puunhankinta siirtyy integroituneen metsäteollisuuden ohjauksesta kasvaville puunhankintayrityksille, jotka palvelevat monia puun ostajia. Tuottoa tehdään taitavalla puuvirran ohjauksella, johon tarvitaan hyvät raaka-ainemallit. Puun laatua on pystyttävä ennustamaan jo metsässä, koska puutuoteteollisuuden tuotteiden arvo riippuu raaka-aineen laadusta.

Mekaanisessa puunjalostuksessa laadun tutkiminen  
ja säilyttäminen on tärkeää jo metsässä

## 5) Massa- ja paperiteollisuus menestyvät

Skenaariossa suomalaisella massa- ja paperiteollisuudella menee hyvin. Tuotanto ja puunkäyttö kasvavat laitosten toiminnan tehostumisen myötä. Uusinvestointeja ei tehdä, mutta lähes kaikki olemassa olevat tuotantolaitokset pidetään toiminnassa, koska markkinoille tuleva kotimainen puutavara halutaan jatkossakin jalostaa Suomessa. Kotimaista kuitupuuta, etenkin mäntyä, on markkinoilla runsaasti ja sen hinta säilyy kilpailukykyisenä Itämeren alueella.

Pk-sahat lisäävät sahaustaan, mutta integroituneen metsäteollisuuden sahat vähentävät sahausta sitäkin enemmän, joten tukin kokonaiskäyttö vähenee jonkin verran. Massateollisuus saa hyvälaatuisen sahaakkeen halvemmalla pk-sahoilta kuin ostamalla ja sahaamalla itse kallista tukkia. Massateollisuus tuo paljon haketta Venäjälle perustamiltaan sahoiltaan. Massateollisuuden ei siis tarvitse enää ostaa tukkia puumarkkinoita hallitakseen, joten se voi keventää hankintaorganisaatioitaan. Tilalle tulee itsenäisiä puunhankintayrityksiä, joiden kilpailuetuina ovat hyvä paikallistuntemus, kevyen organisaation joustavuus ja pienet organisaatiokustannukset. Kuitupuusta maksetaan sellutehtaan portilla painoon perustuva hinta. Massa- ja paperiteollisuus kukoistaa halvan ja hyvälaatuisen raaka-aineen sekä tehokkaan tuotannon ansiosta.

Skenaariossa metsien käyttö pysyy talouspainotteisena. Metsien monimuotoisuus turvataan metsänomistajien vapaaehtoisella suojelulla. Talousmetsien

hakkuumahdollisuudet ovat lähes täyskäytössä. Kuusta ja haapaa käytetään enemmän kuin metsät kasvavat. Ylitarjontaa on ainoastaan männystä ja korjuuolosuhteiltaan heikoimmat turvemaiden männiköt jäävätkin hakkuiden ulkopuolelle.

Puun hinnoitteluun tulee uusia muotoja, kuten runkohinnoittelu, koska asiakaslähtöinen puunhankinta vaatii paljon katkontavaihtoehtoja. Laatu otetaan hinnoittelussa tarkemmin huomioon. Hinnoittelukäytäntöjen ansiosta kuitu- ja tukkipuun raja hämärtyy ja puuvirtoja voidaan ohjata nykyistä helpommin tuottavimpaan käyttöön.

Puunkorjuu- ja kuljetusyritysten määrä vähenee, koska kaikki eivät kykene puun ostoon ja toiminnan ohjaukseen. Jäljelle jääneiden yritysten keskikoko kasvaa ja yritysten välinen verkottuminen ja yhteistyö lisääntyvät. Tämä tasapainottaa korjuu- ja kuljetusyritysten ja näiden asiakasyritysten liikesuhdetta ja parantaa korjuu- ja kuljetusyritysten kannattavuutta. Yritysten menestymisen edellytyksiä voidaan parantaa esimerkiksi selvittämällä yritysten rahoitukseen ja johtamiseen liittyviä kysymyksiä.

Skenaariossa massaa ja paperia valmistavat eri yritykset kuin sahatavaraa ja puutuotteita. Puukaupan toimiminen on taattava monipuolisilla kauppatavoilla sekä puutavaran hinnoittelu- ja mittaumenetelmillä. Massatehtaiden hankintaorganisaatioiden rinnalle tulee muita hankintayrittäjiä.

*Uudet kauppatavat, kuten runko- ja leimikkohinnoittelu, edesauttavat puukaupan toimivuutta ja lisäävät apteerausvaihtoehtoja*

## 6) Suomi-brändi

Viimeisten neljän vuosikymmenen aikana tehdyt puuntuotannon investoinnit ovat lisänneet metsiemme puuntuotannollista kestävyyttä; puuston kokonaismäärä on lisääntynyt runsaalla kolmanneksella ja vuotuinen tilavuuskasvu on lisääntynyt yli 40%. Suomessa omaksutulle taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestäväälle metsätaloudelle voidaan tässä mielessä saada hyväksyntä myös muualta maailmasta. Kestävä puuntuotanto antaa mahdollisuuden myös muiden kestävyiden tavoitteiden turvaamiselle.

Metsäteollisuustuotteiden jalostusaste- ja määrät lisääntyvät edelleen kasvavan vientikysynnän

ansiosta painottuen yhä enemmän erikoistuotteisiin. Suomalaiset globaalit metsäteollisuusyritykset pysyvät edelleen kehityksen kärjessä. Etelä- ja Keski-Euroopassa yritykset käyttävät enenevässä määrin uusioraaka-aineita ja kestävä kehitys vaatii yhä enemmän suojelevarjojen painottamista. Suomen teollisuus käyttää pääasiassa kotimaista puuta, mutta Itämeren EU-maat ja Venäjä ovat edelleen tärkeitä raaka-aineen toimittajia. Raaka-aineiden ja kysynnän turvattu kasvu mahdollistavat yritysten tuotantokoneistojen ylläpidon ja jatkuvan kehittämisen. Metsäalan kasvunäkymät ja työtehtävien monipuolistuminen lisäävät nuorten mielenkiintoa alaa kohtaan, joka mahdollistaa puunhankinnan koulutuksen tason nostamisen edelleen.

Lisääntyvä raakapuun käyttö edellyttää myös puunhankinnalta tehokkuutta, jota edistävät uudet kauppamuodot ja lisääntyvä energiapuun käyttö. Erikoispuutavaralajien määrän lisääntyessä puuvirta käytetään entistä tehokkaammin. Tähän tarvitaan avuksi itsenäisiä puunhankintayrityksiä. Puun lisääntyvällä energiakäytöllä vastataan kansainvälisiin ympäristövaatimuksiin ja kehitetään pienpuun korjuuta tehokkaammaksi. Suomesta tulee johtava maa tavaralajimenetelmien ja energiapuun hankintamenetelmien kehittämisessä sekä uusien järjestelmien käyttöön otossa. Tämä lisää suomalaisten konsulttipalvelujen kysyntää kansainvälisillä markkinoilla, joilla kestävyys ja tehokkuus ovat avainsanoja. Ulkomaille tarjotaan myös puunhankinnan teknologian uusimpia koneita ja sovelluksia. Ympäristöystävälliset, tehokkaasti tuotetut metsäteollisuuden tuotteet ja kestävästi toimiva tehokas puunhankinta tunnetaan ulkomailta Suomi-brändinä.

Suomi-brändissä maassamme sijaitseva metsäteollisuus menestyy erinomaisesti. Tämä edellyttää tehokkaasti toimivia puumarkkinoita ja puunhankintaa. Nykyisiä järjestelmiä on hiottava edelleen ja uhkakuvat esimerkiksi hankinnan yritysten ongelmista on pystyttävä poistamaan. Puuta hankitaan monista lähteistä, joten organisaatioidenkin kirjo on laaja. Ympäristöystävällisyyteen on panostettava myös siksi, että sitä voidaan käyttää markkinointikeinona.

*Monipuolinen teollisuus ja toimivat puumarkkinat antavat paljon työtä puunhankinnalle*

## Organisaatiomuutoksia ja teknologiahyppyjä: tutkittavaa tulevaisuuteen

### Ihminen ja kone

Vaikka metsäkoneet ovat perusrakenteeltaan jo parikymmentä vuotta vanhoja, niiden kuljettajien työolot ovat kehittyneet merkittävästi. Tämä on mahdollistanut työn tuottavuuden kasvattamisen ja kuljettajan vähäisemmän rasittumisen. Koneiden ergonomian parantaminen kustannustehokkaasti voi olla vaikeaa, mutta kehitystarpeita kuitenkin on. Tärinän ja heilunnan ohella yksi ajankohtainen ongelma on käyttöliittymien näyttöinformaation parantaminen.

Metsässä työympäristö, sen olosuhteet ja toiminnan kohde vaihtelevat koko ajan. Erityisesti hakuksessa kuljettajan on jatkuvasti tehtävä päätöksiä usein vajavaiseen tietoon perustuen. Tähän on haettu apua koneiden toimintojen parantamisella, päätöksissä tarvittavien tietojen mittausratkaisilla sekä varsinkin viime aikoina toimintojen automatisoinnilla ja robotiikan hyödyntämisellä. Kohonnut automaatiotaso on vähentänyt kuljettajan kuormitusta, mutta toisaalta kuljettajalle on annettu senkin edestä lisää tehtäviä ja vastuuta, kuten harvinaisten elinympäristöjen tunnistaminen ja niiden käsittelytapojen valinta. Voidaanko kuljettajan työtä keventää vaihtelemalla työtehtäviä tai käyttämällä korjuria, jossa erilaiset työpäivät vaihtelevat.

Työn tuottavuudessa sekä myös kokonaisvaltaisessa työn laadussa, kuten jäävien puiden vaurioitumisessa, on suuria eroja kuljettajien välillä. Erot ovat jopa kärjistyneet teknologian kehittymisen myötä. Koneet ovat tehostuneet jopa niin, ettei kuljettaja esimerkiksi voi enää hallita kuormaimen liikkeitä maksiminopeuksilla. Kuljettajan henkilökohtaisten inhimillisten voimavarojen ja työskentelyinformaation käsittelykapasiteetin rajat ovat tulleet vastaan. Toiminnan suunnittelun, ennakoinnin ja tilannekohtaisen mukautumiskyvyn merkitys on suurempi kuin on kuviteltukaan.

Saadaanko jatkossa parempi tulos siirtämällä kuljettajan työtä enemmän automaattisten toimien valvontaan vai silloin kun hän on prosessia ennakoivan automaatiikan monipuolinen hyödyntäjä? Kummassakin tapauksessa tarvitaan lisää tietoa kuljettajan ominaisuuksista tiedon käsittelijänä, tietoa tehtäviin ratkaisuihin vaikuttavista tekijöistä sekä tekniikan

toteutusmahdollisuuksista. Kuljettajien työnaikaisen suunnittelun, päätöksentekoa tukevien järjestelmien sekä kuljettajien työskentelytapojen ja tekniikoiden kehittämisellä lienee saavutettavissa suurempia etuja kuin pelkällä koneiden kehityksellä. Jos pystymme selvittämään hyvän kuljettajan ominaisuudet ja toimintatavat, voidaan niiden avulla kehittää järjestelmiä uusien kuljettajien kouluttamiseen.

Koneiden tehokkuuden ja käytettävyyden tutkimuksissa tarvitaan monia tieteenaloja, kuten fysiikka, erilaiset teknologiat, tietojen käsittely, ergonomia, käyttäytymis- ja informaatiotieteet ym. Tietojen yhdistämiseen ja edelleen hyödyntämiseen tarvitaan uusia mallinnusmenetelmiä. Tutkimukset ovat siis jo lähtökohtaisesti useiden tutkimuslaitosten kansainvälisiä yhteisprojekteja.

Tyypillisiä koneteknologian kehityskohteita hakuun lisäksi ovat metsänviljelyn ja taimikonhoidon koneet. Kylvön ja erityisesti istutuksen kehittämisessä tarvitaan uudenlaisia antureita sopivan viljelykohdan löytämiseksi. Elävän taimimateriaalin käsittely asettaa istutuskoneiden rakenteelle paljon runkopuun käsittelystä poikkeavia vaatimuksia. Koneiden kehityksessä tulee pitää mielessä myös uuden ratkaisun käyttöönoton aiheuttamat toimintamallien ja organisaatioiden kehitystarpeet.

Koneenkäyttäjät ratkaisee – työskentelyolojen ja -tapojen kehittäminen avainasemassa

### Harvennusten ja energiapuun korjuu

Puiden pieni koko ja leimikoiden pieni tiheys ovat Suomessa monia muita maita merkittävämpi työvaikeustekijä. Tämä korostuu ensiharvennuksissa, joista saatava raaka-ainekin poikkeaa myöhemmistä hakkuista saatavasta raaka-aineesta. Ojitettuja soita tulee enenevässä määrin ensiharvennusikään. Soiden kantavuus on heikko ja pienen hakkuukertymän lisäksi ongelmana on olosuhteiden suuri vaihtelu hakkuualueen eri osissa. Työmäärien kasvaessa ei roudan aika riitä enää soiden puunkorjuuseen. Tarvitaan uusia koneita ja menetelmiä. Puuston ominaisuudet määrittävät hakkuukoneiden ja heikko kantavuus kuljetuskoneiden vaatimukset.

Harvennusten ongelmaa tulee lähestyä monin tavoin. Koneenvalmistajilla on tieto kone- ja tuotantotekniikan asettamista mahdollisuuksista ja



rajoituksista. Metsän kasvatuksen tutkijat selvittävät erilaisten hakkuuajankohtien ja kasvatustiheyksien vaikutukset puun tuotantoon ja laatuun. Taloustieteilijät selvittävät eri vaihtoehtojen taloudellisen tuloksen. Metsäteknologit selvittävät erilaisten ratkaisujen vaikutukset toimintojen organisointiin puukaupasta aina korjuuaikatauluihin sekä laativat kulkukelpoisuudesta ja työoloista mallit, joilla voidaan teoreettisesti lähestyä puunkorjuun ongelma-alueita. Lisäksi tulee tietää esimerkiksi eri ratkaisujen vaikutukset puun laatuun, ympäristön tilaan sekä lahon ja muiden tuhojen leviämiseen.

Nyt vaikuttaa siltä, että uusia ratkaisuja on nopeimmin löydettävissä toimintojen uudelleen organisoinnin ja toimien oikean ajoituksen määrittämisen avulla. Nopeasti on selvittettävä vaihtoehtoja energia- ja harvennuspuun yhteiskorjuuseen. Voidaanko taimikon perustamisen ja taimikonhoidon keinoin parantaa harvennuskorjuun taloudellisuutta? Miten löytää tasapuolinen raaka-aineen jakomalli ja toiminnan organisointimalli hankinnalle, jossa aines- ja energiapuu menevät eri ostajille? Pienenevien korjuu- ja kuljetuserien ongelma tulee esille myös puutavaralajien lisääntyessä, jos puuaineen laatua pystytään mittaamaan jo metsässä ja hyödyntämään jalostuksessa. Puukauppaerät pienenevät tilakokojen muuttuessa ja ympäristörajoitusten lisääntyessä. Pohjoismaissa on metsätoissa käytetty menestyksellä tehokkaita ja kalliita erikoiskoneita, mutta olisiko esimerkiksi harvennuksissa taloudellisempaa käyttää yksinkertaisempia koneita. Nämä saattaisivat rasittaa kuljettajaa enemmän, mutta niiden käyttö voi olla kokonaistaloudellisesti halvempaa.

Yksi tapa lähestyä turvemaiden puunkorjuun ongelmaa on kehittää korjuukalustoa. Tavanomaisen kaluston käyttöä voitaisiin edistää kehittämällä menetelmiä kulkualustan lujuuden mittaukseen. Rakenteiden keventäminen ja maaperään kohdistuvien dynaamisten kuormitusten alentaminen sekä pyörien ohjattavuuden parantaminen tarjoavat mahdollisuuksia liikkuvuuden parantamiseksi heikosti kantavilla mailla. Myös tutut kumitelat sekä tavanomaisia leveämmät matalapainerenkaat saattavat teknisen kehityksen myötä olla jälleen ajankohtaisia. Kivennäismaaleimikoidenkin korjuussa maaperävaurioiden minimointi on puunkorjuun julkisuuskuvaan ja metsien terveydentilan kannalta muodostumassa yhä tärkeämmäksi. Monissa korjuukaluston vientimaissa

tasajakeisten kivennäismaiden puunkorjuu saattaa olla yhtä suuri kantavuusongelma kuin turvemaat meillä. Heikon kantavuuden ongelma tulee eteen myös teillä kelirikkoaikoina.

Energiapuun korjuun yhdistäminen ainespuun korjuuseen – hyödyt suuria panostukseen nähden

### Puunhankinnan organisointi

Puunhankinnan organisoinnissa on ehkä parhaat mahdollisuudet tehostaa puunhankintaa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tutkimuksen tulee etsiä keinoja, joilla yhteiskunta voi parantaa puunkasvatuksen, metsänomistamisen, puunjalostuksen ja puunhankinnan yritystoiminnan edellytyksiä. Suoran taloudellisen julkisen tuen on huomattu hyödyttävän metsätalouttamme, mutta sen mahdollisuuksia saattavat rajata EU:n tulevat kilpailunedistämissäännökset. Muita tutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi erilaisten uusien yhteismetsänomistusmuotojen luominen sekä yritysten sukupolvenvaihdojen ja omistuksen siirtojen helpottaminen. Uusilla metsänomistusmuodoilla parannettaisiin tulevaisuuden korjuu- ja puukauppaoloja, kun leimikoiden kokoa voitaisiin kasvattaa ja metsänhoito sekä hakkuut olisivat suunnitelmallisia ja tasaisesti jatkuvia. Sukupolvenvaihdoksilla alkaa olla kiire, etteivät toiminnot keskeydy, kun kone- ja kuljetusyrityksiä on siirtymässä paljon eläkkeelle.

Puun ostoon tulee kehittää uusia menetelmiä metsänomistajakunnan kaupunkilaistuesssa. Menetelmät voivat perustua entistä tarkempaan alueellisiin puuvartietoihin ja toisaalta yleisiin markkinoinnin menetelmiin. Puukauppaa ja toisaalta hankinnan tehokkuutta voisivat edistää uudet kauppamuodot sekä uudet puutavaran mittaus- ja laadutusmenetelmät. Leimikoiden ennakkomittaus vaatii edelleen kehittämistä. Kauppa- ja mittausmenetelmät vaikuttavat myös metsänomistajien omatoimiseen puunkorjuuseen.

Ennakkoluulottomasti tulisi myös selvittää nykyisten metsäalan virallisten organisaatioiden asema puunhankinnassa. Kannattaisiko valtion tarjoamat neuvontapalvelut eriyttää omaksi organisaatiokseen, jolloin halukkaat metsänomistajat voisivat perustaa omia yhdistyksiä palvelemaan itseään. Jäsen- ja palvelumaksuja vastaan uusimuotoiset yhdistykset voisivat suorittaa kaikki jäsentensä toivomat työt puukaupasta metsänviljelyyn. Ny-

kyinen yhdistyslaki rajoittaa ja hankaloittaa puukaupan toimia, koska yhdistykset toimivat osittain metsänhoitomaksuvaroilla. Osa nykyisistä metsänhoitoyhdistyksistä palvelee monipuolisesti jäseniään, mutta lainsäädännön vaatimuksesta toimissa on tarpeetonta byrokratiaa. Uusimuotoisilla yhdistyksillä olisi todellinen mahdollisuus työn tuottavuutta lisääviin leimikkokeskityksiin, yhteismynteihin ja viljelykeskityksiin.

Puunhankinnan käytännön toteutus on muutosvaiheessa. Miten saada eläköityvien tilalle riittävästi uusia ammattitaitoisia yrittäjiä ja työntekijöitä? Puunostajat suosittelvat kasvattamaan korjuu- ja kuljetusyritysten kokoa. Tämä olisi helppoa tehdä sukupolvenvaihdosten ja yritysten siirtojen yhteydessä. Takaavatko nykyiset säännöt ja toiminnan kannattavuusnäkömät sen, että sukupolven vaihdos on riittävän houkutteleva vaihtoehto yrittäjän lapsille jatkaa samalla alalla? Millä keinoin metsäalan työt saadaan houkutteleviksi? Onko ulkomainen työvoima hyvä vaihtoehto? Metsänviljelyn ja hoidon tehtävien yrittäjyydessä ja organisoinnissa lienee kehitysmahdollisuuksia vielä nykyiselläkin konekalustolla toimittaessa.

Kolme suurinta puunostajaa ovat muokkaamassa organisaatioitaan, minkä seurauksena jälleen lisää tehtäviä siirretään yrittäjille. Nyt on kehitettävät toimivat mallit tällaisten laajempien yritysten toimintaan. Millainen on alueyritys ja miten sitä hallitaan? Mitä töitä alueyrittäjän kannattaa suorittaa? Vaihtoehtoja on puunkorjuun ja kuljetuksen lisäksi paljon, esimerkiksi energiapuun korjuu, lämpöyrittäminen, maanmuokkaus ja kylvö, istutus, taimien tuottaminen, metsänhoitotyöt, tienrakennus. Kuinka alueyrittäjä käyttää alihankkijoita erilaisissa toiminnoissa? Jos kolme suurinta puunostajaa luopuu sahaustoiminnasta, tulee eteen nykyistä huomattavasti suuremmassa määrin tilanne, jossa puunkorjuu- ja kuljetusyrittäjä ostaa puun metsänomistajalta, jakaa puutavaralajeiksi ja myy edelleen lukuisille ostajille. Kuinka tällaisen yrityksen toimintoja ohjataan ja kuinka tuotteet markkinoidaan? Toiminnan laajetessa alueellisesti tai esimerkiksi puun oston tullessa mukaan, rahoituksen järjestäminen nousee tärkeään asemaan.

*Mistä päätöksentekotaitoisia yrittäjiä ja taitavia työntekijöitä kasvaviin ja monipuolistuviin puuhankintayrityksiin?*

## Puunkorjuun ekonominen, ekologinen ja sosiaalinen kestävyys

Metsäteollisuuden toimintaedellytysten säilyttämiseksi puunhankinnalla on taloudellisuuden lisäksi oltava yhteiskunnallisesti hyväksytty ja ekologisesti kestävä toimintamalli. Ekologiseen kestävyteen kuuluvia asioita on selvitetty jo kauan, mutta eliölajien ja biotooppien säilymiseen liittyvät ongelmat ja esimerkiksi energiapuun korjuun yhteydessä ravinteiden kulkeutumiskysymykset vaativat edelleen merkittäviä tutkimuspanostuksia. Metsänviljelyn koneellistamisessa on myös otettava huomioon kehitettävien menetelmien ekologisuus.

Taloudellista kestävyttä kuvaa koko kasvatusketjun lopputuloksen tase. Vaikuttavia tekijöitä on lähes rajattomasti, kuten hakkuuajankohtien vaikutus uuden puusukupolven tuottamiseen, taimikonhoidon ja harvennusten suhteet, ensiharvennuspuun käyttöarvon riippuvuus korjuuajankohdasta, sekametsien puulajeittainen korjuu ja uudistamistapa. Usein on lähinnä minimoitu toimintaketjun osien kustannuksia. On aika miettiä kokonaisketjuja, jolloin joidenkin ketjun osien korkeammat kustannukset voidaan hyväksyä, mikäli koko ketjun tuotot kasvavat.

Jos pohjoismainen monitavoitteinen metsien käsittely ei osoittaudu jatkossa kannattavaksi tai EU ei halua sitä hyväksyä, kannattaa selvittää, mikä olisi Suomen oloissa taloudellinen ja ekologinen tulos parhaimman nykytiedon avulla perustetuilla ja hoidetuilla puupelloilla. Metsänomistaminen saadaan kiinnostavaksi vain, jos se on taloudellisesti kannattavaa. Esiin tulevat silloin myös erilaisten yhteiskunnan tukien ja maksujen vaikutukset. Puunhankinnan toimintaoloja voitaisiin yrittää parantaa edistämällä tilakoon kasvua ja kehittämällä erilaisia yhteisiä ja yrityspohjaisia metsänomistusmuotoja. Puukauppajärjestelmämme on toiminut suhteellisen hyvin, mutta sen toimintaa täytyy ylläpitää ja kehittää.

Sosiaaliseen kestävyteen kuuluvat puun tuottamisen ja hankinnan alueelliset talousvaikutukset ja vaikutukset keräilytalouteen, metsästyksen ja kalastukseen, matkailuun sekä muihin elinkeinoihin. Metsän omistamisen kannattavuuden lisäksi metsässä tehtävien töiden on oltava tekijälleen kannattavia. Kiina-ilmion viedessä työpaikkoja halvempien työvoimakustannusten sekä vähäisempien ympäristörajoitusten maihin on aiheellista selvittää,

mitä merkitystä sosiaalisen ja ekologisen kestävyiden ylläpitämisellä ylipäättään on. Onko perusteita sille, että voisimme alkaa markkinoida sosiaalisen hyvinvointiyhteiskunnan mallia kehittyville ja kovan globalisaation maille sen sijaan, että puramme oman järjestelmämme globalisaation paineessa. Tämä ei ole suoranaisesti puunhankinnan tutkimuksen ongelma, mutta puunhankinta toimittaa paikallisesti raaka-ainetta vahvasti globalisoituneelle puunjäljestusteollisuudelle, joten globalisaation tai sen vaihtoehtojen vaikutukset näkyvät alalla nopeasti ja voimakkaasti. Kansainvälisesti sosiaalisen kestävyuden tutkiminen voi nousta ekologisen kestävyuden tutkimisen jälkeen megatrendiksi.

Työttömyys, sosiaalisten erojen kasvu ja maaseudun väestön ja perusrakenteiden häviäminen tulevat puunkäyttäjille kalliiksi

#### Puunhankinnan teknologian siirto ulkomaille

Suomessa lähes kaikki puu korjataan tavaralajimenetelmällä. Koneiden, laitteiden ja menetelmien kehitys ja valmistus on täällä maailman huippua ja kaksi kolmasosaa tavaralajimenetelmän koneista valmistetaan Suomessa. Kolme suurinta metsäteollisuusyritystämme ovat alallaan markkinajohtajia. Niiden tarpeita varten on kehitetty puuvirtojen optimointi- ja ohjausjärjestelmiä, joilla saadaan kukin puutavaralaji tehokkaimpaan käyttöön. Toiminnan tehokkuutta lisää langaton tiedonsiirto puun käyttäjältä puun korjaajille ja kuljettajille. Toimintaa on tukenut vahva perinne metsänomistajien ja puun ostajien välisestä yhteistyöstä esimerkiksi puukaupan ehdoista ja mittausten menetelmistä sopimisessa. Päätoimisten puunkorjuuyrittäjien käyttämien menetelmien rinnalla on kehitetty myös sivutoimiseen puunkorjuuseen sopivia koneita ja menetelmiä esimerkiksi maatalo-metsänomistajien omatoimiseen puunkorjuuseen.

Meillä on puunkorjuujärjestelmä, jonka etuna on tehokkuus, puuvirran tehokas hyväksikäyttö, työntekijän osaamisen arvostaminen ja oikein käytettynä ympäristöystävällisyys. Samoja järjestelmiä käytetään ja kehitetään muissakin Pohjoismaissa, mutta metsäklusterin merkitys on Suomelle kaikkein tärkein. Tavaralajimenetelmän edut on huomattu muuallakin ja se on otettu käyttöön soveliaissa oloissa

ympäri maailman. Suomen vahvalle metsäkoneteollisuudelle ja alan konsulttitoiminnalle on eduksi löytää uusia markkinoita. Suurimmat kasvavat markkinat ovatkin lähellä, Venäjällä ja Baltian maissa sekä uusissa EU-maissa, joissa hakkuun koneellistamaste on selvästi Pohjoismaita matalampi.

Kokemukset esimerkiksi USA:sta ja Venäjältä ovat osoittaneet, ettei pelkkien koneiden myyminen ostohaluisille yrityksille riitä. Koneiden kuljettajien ja huoltajien koulutukseen ei vielä takaa onnistumista. Tavaralajimenetelmän koneiden ympärille tarvitaan kokonaisten paikallisiin oloihin sopivien puunhankintajärjestelmien kehittämistä. Onnistuminen edellyttää uuden ajattelutavan juurruttamista puunhankinnan toimijoihin ja uudenlaisia organisaatioita. Järjestelmän toimiminen edellyttää tiettyä infrastruktuurin tasoa ja yhteiskuntaa, jossa koneiden kuljettajat ja muut toimijat pystyvät toimimaan itsenäisesti suurissakin asioissa.

Tavaralajimenetelmän ja sen koneiden markkinoitua varten meillä tulee olla kritiikkiä kestävä perustelut niin toiminnan tehokkuudesta, taloudellisuudesta kuin ympäristöystävällisyydestäkin. Kuljettajakoulutuksen järjestämisessä Suomella on paljon annettavaa, mutta sen kehittämistä on koko ajan jatkettava. Tutkimuksen haasteena on luoda tavaralajimenetelmän ja siihen liittyvien osien, kuten energiapuun korjuun, osaamisen siirron malli, jota voidaan käyttää konsultointi- ja kehityshankkeissa. Siirtoon kuuluu paikallisten olosuhteiden selvittäminen ja sen perusteella tehtävä toimintamallien ja koneiden soveltaminen sikäläisiin oloihin. Tätä varten tulee kehittää kohdemaan maaston ja puuston ominaisuuksiin perustuvat eri koneiden ja menetelmien mallit, joilla voidaan nopeasti selvittää paikallisten olosuhteiden vaikutukset järjestelmän toimivuuteen. Koneiden käytön organisointiin ja toiminnan ohjaukseen tarvitaan taloushallinnon ja kustannuslaskennan järjestelmät. Tarpeen ovat myös tienrakennuksen ja logistiikan mallit.

On tärkeää pystyä näyttämään, miten tavaralajimenetelmään on paras siirtyä paikallisesta puunkorjuumenetelmästä. Vanhoja järjestelmiä ei voida kerralla hajottaa ja aloittaa uutta. Teiden, varastopaikkojen, puhelinyhteyksien sekä tehdasvastaanoton rakentaminen voi tulla tarpeelliseksi. Uuteen järjestelmään siirtyminen tuo tarpeen kouluttaa osa henkilökunnasta uudelleen, ja tavaralajimenetelmän suurempi

tuottavuus luo paineen vähentää olemassa olevan organisaation henkilöstön määrää. Korjuujärjestelmän uusiminen saattaa vaatia myös metsän uudistamismenetelmien, kauppatapojen ja jopa metsälakien muuttamista. Huolellisesti suunnitellut ja toteutetut hankkeet ovat parasta markkinointia osaamiselle. Tavaralajimenetelmän markkinointi ja osaamisen siirto ovat jälleen esimerkkejä, jossa tarvitaan monien alojen osaamista tutkimuslaitosten sisällä ja välillä. Tutkimusorganisaation on myös toimittava läheisessä yhteistyössä esimerkiksi koneenvalmistajien, metsäkoulujen, suomalaisten ja paikallisten puunhankkijoiden sekä paikallisten viranomaisten kanssa.

Tutkittu tieto puunhankinnan tehokkuudesta ja ympäristöystävällisyydestä paras myyntivaltti

### Valmistautuminen kannattaa

Ekonomisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä metsätalous, -teollisuus ja niitä ruokkiva puunhankinta pitävät yllä hyvin monia yhteiskuntamme osia ja niiden toimintaedellytyksiä. Pahimmassa tapauksessa suurimittakaavainen metsäteollisuus vetäytyy Suomesta. Syynä voivat olla omat tai ulkopuolelta annetut metsien käyttörajoitukset, tuotteiden kysynnän väheneminen tai kilpailukykyimme heikkeneminen työvoiman, yritystoiminnan edellytysten tai raaka-aineen suhteen. Metsäalalla toimijoiden ja yhteiskunnan kannattaa siis sijoittaa tutkimukseen ja kehittämiseen, jotta voimme ylläpitää ja parantaa kilpailukykyämme puunhankinnassa ja toimia mallina muillekin metsätalouden harjoittajille.

Puunhankinnan koneiden lisäksi osa metsäteollisuuden perustuotteista näyttää olevan kypsän tuotteen hitaan kehityksen vaiheessa. Kilpailukykyyn lisäämiseksi tarvitaan tutkimuspanoksia vaativia teknologiahyppyjä. Puukaupassa ja hankinnan organisoinnissa voidaan lisätä tietotekniikkaa ja logistiikkaa, mutta useat ongelmat vaativat myös osapuolten näkökulmien laajentamista. Ympäristön yhteiskunnan vaatimusten ennakointi edellyttää monitieteistä lähestymistä, mutta tarjoaa toisaalta edellytykset puunhankinnan tehostamiselle ja hyväksyttävyyden parantamiselle. Puunhankinnan uhkana voidaan nähdä metsätalouden ja -teollisuuden

hidas kehitys ja mahdollisuutena uusiutuvan luonnonvaran käytön tarjoama kehityspotentiaali.

Nykyisin arvioidaan puunhankinnan tutkimukseen ja kehittämiseen käytettävän vain vajaa prosentti puunhankinnan arvonlisäyksestä (kantohintojen osuus poistettu), kun keskimääräinen kaikkien alojen vastaava osuus on OECD-maissa 2,5 % ja Suomessa 3,5 % bruttokansantuotteesta. Mainitusta vajaan prosentista puuttuvat kone- ja laitevalmistajien kehityspanokset, mutta vaikka ne kaksinkertaisivat puunhankinnan kehityspanoksen osuuden, tulos olisi vieläkin huomattavasti kaikkien alojen keskimääräistä kehittämisrahoitusta pienempi.

Metla käyttää tässä artikkelissa esitettyjä suunta-aivoja oman toimintansa ohjaamiseen puunhankinnan tutkimuksessa. Tulokset tarjonnevät kuitenkin virikkeitä muillekin tutkimusorganisaatioille sekä päättäjille ja rahoittajille tutkimuksen ohjaamisessa. Kaikissa tutkimusaiheissa tarvitaankin merkittävien tulosten aikaansaamiseksi laajaa yhteistyötä puunhankinnan organisaatioiden ja tutkimuksen välillä, eri tieteenalojen ja tieteellisten organisaatioiden välillä sekä kotimaisten ja ulkomaisten toimijoiden välillä.

### Viitteet

- Harstela, P., Kettunen, J., Kiljunen, N. & Meristö, T. 2001. Normitaloudesta yrittäjyyteen – Puuntuotannon tulevaisuus Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 819. 69 + 8 s.
- Rummukainen, A., Heikkilä, J., Sikanen, L., Aarnio, J., Mäkinen, P. & Tahvanainen, T. 2003. Puunhankinnan tienviitat – Tutkimustarpeet muuttuvassa toimintaympäristössä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 896. 80 s. + liite.

■ MML Arto Rummukainen, MMM Jani Heikkilä, MMM,VTM Jukka Aarnio ja Dos. Jari Ala-Ilomäki Metla, Vantaan tutkimuskeskus; Prof. Antti Asikainen, MMT Lauri Sikanen, MMM Timo Tahvanainen, MMM Kari Väätäinen Metla, Joensuun tutkimuskeskus; prof. Pekka Mäkinen Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, taloustieteen laitos. Sähköposti: arto.rummukainen@metla.fi