

MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖ

# Biotalousinvestointien puuraaka-ainehuollon varmistaminen





## Vastuuvapauslauseke

Pöyry Management Consulting Oy ("Pöyry") pidättää kaikki oikeudet tähän raporttiin. Raportti on luottamuksellinen ja laadittu yksinomaan Maa- ja metsätalousministeriön ("Asiakas") käyttöön. Raportin käyttö muiden kuin Asiakkaan toimesta ja muuhun kuin Asiakkaan ja Pöyryn välisessä sopimuksessa tarkoitettuun tarkoitukseen on sallittu ainoastaan Pöyryn etukäteen antaman kirjallisen suostumuksen perusteella. Raportti on laadittu noudattaen Pöyryn ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtoja. Pöyryn tähän raporttiin liittyvä tai siihen perustuva vastuu määräytyy yksinomaan kyseisten sopimusehtojen mukaisesti.

Raportin sisältämät tulkinnat ja johtopäätökset perustuvat osittain Pöyryn kolmansilta osapuolilta tai ulkopuolisista lähteistä saamiin tietoihin. Pöyry ei ole tarkistanut minkään kolmansilta osapuolilta tai ulkopuolisista lähteistä saadun ja raportin laatimiseen käytetyn tiedon oikeellisuutta tai täydellisyyttä, koska se ei ole kuulunut Pöyryn toimeksiannon laajuuteen. Pöyry ei anna raportin perusteella tai siihen liittyen mitään vakuutusta (nimenomaista tai konkludenttista) eikä vastaa sen sisältämien tietojen ja arvioiden oikeellisuudesta.

Pöyry ei vastaa kolmannelle osapuolelle tämän raportin käyttämisen tai siihen luottamisen perusteella aiheutuneesta haitasta taikka mistään välittömästä tai välillisestä vahingosta.

Copyright © Pöyry Management Consulting Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Management Consulting Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

## Esipuhe

Pöyry Management Consulting Oy sai maa- ja metsätalousministeriöltä tammikuussa 2015 toimeksiannon liittyen biotalousinvestointien puuraaka-ainehuollon varmistamiseen. Työ aloitettiin helmikuussa 2015 ja se valmistui syyskuussa 2015.

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat MMM:n, TEM:n, Energiateollisuus ry:n, Metsähallituksen, metsänhoitoyhdistysten, MTK:n, Metsä Groupin, Stora Enson, UPM:n ja Suomen Sahat ry:n edustajat. Hankkeen loppuvaiheeseen osallistuivat myös MMM:n puumarkkinatyöryhmän jäsenet. Haluamme kiittää molempien ryhmien asiantuntijoita palautteesta ja arvokkaista kommentteista.

Toivomme, että hankkeen tulokset sekä työn aikana käydyt keskustelut antavat maa- ja metsätalousministeriölle hyvän pohjan kehittämistoimien suunnitteluun ja suuntaamiseen biotaloussektorin raaka-ainehuollon turvaamisessa.

29.9.2015

Pöyry Management Consulting Oy

Petteri Pihlajamäki

Sami Pastila

## Yhteystiedot

Pöyry Management Consulting Oy

PL 4 (Jaakonkatu 3)  
FI-01621 Vantaa  
Finland  
Kotipaikka Vantaa, Finland  
Y-tunnus 2302276-3  
Puh. +358 10 3311  
Faksi +358 10 33 21031  
<http://www.poyry.com>

## Yhteenveto

Hankkeen tavoitteena on analysoida puun kysyntä-tarjontatasapainoa sekä tuottaa puumarkkinoiden tasapainoista toimintaa tukevia keinoja ja esityksiä, joilla edistetään biotaloushankkeiden toteuttamista.

Hankkeen tavoitteen saavuttamiseksi:

- Analysoitiin Pöyryn puumarkkinamallilla raakapuun kokonaiskysynnän, tarjonnan ja markkinoiden tasapainotilan kehitystä vuoteen 2025
- Kysynnän kehitystä metsäteollisuudessa sekä energian tuotannossa tarkasteltiin käyttäen kahta erilaista kysyntäskenaariota (perusskenaario ja kiristyvän kilpailun skenaario)
- Puun tarjontapotentiaalin lähtökohtana olivat Luonnonvarakeskuksen tätä hanketta varten määrittämät alueittaiset suurimmat kestävät aines- ja energiapuun hakkuukertymät
- Perusmallinnuksen tuottamaan tasapainotilan vakautta ja erityisesti tarjontaan liittyviä epävarmuuksia analysoitiin lisäksi herkkyysanalyysillä
- Analyysin tulosten avulla tehtiin toimenpidesuosituksiin biotalousinvestointien raaka-ainehuollon turvaamiseksi

Tulokset osoittavat, että metsävarat ja puuntuotantopotentiaali eivät ole rajoite merkittäväkään määrälle biotalousinvestointeja, mutta investointien myötä lisääntyvä puun kysyntä asettaa ennennäkemättömiä haasteita puuntarjonnalle ja raaka-ainehuollolle. Nämä haasteet liittyvät erityisesti puun tuloon markkinoille, puun ohjautumiseen parhaaseen käyttöön ja hankinnan kustannustehokkuuteen (ml. logistiikka ja infrastruktuuri).

Raaka-ainehuollon turvaaminen ja puun kustannustehokas mobilisointi vaativat merkittäviä toimenpiteitä puumarkkinoilla, metsäpolitiikassa, liikennepolitiikassa ja –infrastruktuurissa sekä bioenergian tuottamisessa. Aktiivisuutta vaaditaan sekä puumarkkinaosapuolilta että valtiolta. Biotalousinvestointien raaka-ainehuollon turvaaminen edellyttää hakkuupotentiaalin käyttöasteen merkittävää nousua.

Puumarkkinoiden ohjaava rooli korostuu tulevaisuudessa – markkinoiden on toimittava tehokkaasti kaikissa olosuhteissa. Tärkeässä roolissa on erityisesti energiapuun korjuun ja hankinnan kehittäminen sekä kustannustehokkuuden parantaminen. Puukuljetuksiin liittyy merkittävä optimointi- ja kustannussäästöpotentiaali, jonka hyödyntäminen on tärkeää raaka-aineen kustannuskilpailukyvyyn turvaamiseksi. Puulogistiikan tehostaminen vaatii myös liikennepoliittisia toimenpiteitä kuten kilpailullisuuden lisääminen rautatieliikenteessä. Poliitiikan keinoja tarvitaan myös tuetun energiapuun kysynnän aiheuttamien häiriöiden minimoimiseksi ainespuumarkkinoille. Raaka-ainehuollon lisäksi on huolehdittava lisääntyvän puuntuotannon yhteensovittamisesta luonnon monimuotoisuuden, metsien tuottamien muiden arvojen ja ilmastopolitiikan tavoitteiden kanssa.

**Sisältö****Esipuhe****Yhteenveto**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>3</b>
1.1	Hankkeen tausta .....	3
1.2	Hankkeen tavoite.....	3
1.3	Puun kysynnän ja tarjonnan kehitys Suomessa .....	4
<b>2</b>	<b>PUUN KYSYNNÄN JA TARJONNAN MALLINNUKSET SEKÄ PÄÄOLETUKSET.....</b>	<b>5</b>
2.1	Pöyryn puumarkkinamalli .....	5
2.2	Puun kysynnän mallinnus .....	6
2.3	Puun tarjonnan mallinnus .....	6
2.4	Hankintaketjun pääkustannusoletukset .....	8
<b>3</b>	<b>SKENAARIOANALYYSI.....</b>	<b>9</b>
3.1	Kysyntäskenaarioiden kuvaus.....	9
3.2	Puun kysyntä-tarjontatasapaino eri skenaarioissa .....	10
3.3	Puun kuljetusetäisyydet .....	12
<b>4</b>	<b>TOIMENPIDEANALYYSI JA SUOSITUKSET .....</b>	<b>12</b>
4.1	Toimenpideanalyysin lähtökohta .....	12
4.2	Puumarkkinoiden toimivuutta edistävät toimenpiteet .....	13
4.3	Metsäpoliittiset toimenpiteet .....	13
4.4	Liikennepoliittiset toimenpiteet .....	14
4.5	Bioenergiaan liittyvät toimenpiteet.....	16

**Liitteet**

## **1 JOHDANTO**

### **1.1 Hankkeen tausta**

Suomen biotalous perustuu suurelta osin metsävarojen hyödyntämiseen teollisissa prosesseissa ja energiantuotannossa. Metsä- ja energiasektorin toimintaympäristön sekä metsä-, ilmasto- ja energiapolitiikan muutokset vaikuttavat tällä hetkellä voimakkaasti Suomen metsäteollisuuden ja energiantuotannon rakenteeseen. Nämä muutokset ja niihin liittyvät epävarmuudet heijastuvat teollisuus- ja energiapuumarkkinoiden toimintaedellytyksiin sekä Suomen metsäteollisuus- ja energiasektoreiden kehitykseen ja kilpailuasemaan.

Puun kysynnässä merkittävin muutos on suunnitteilla olevat, puun käyttöä merkittävästi lisäävät investoinnit metsäteollisuuteen, energiantuotantoon ja biojalostamoihin. Raakapuun tarjonnassa on tapahtunut merkittäviä muutoksia, jotka liittyvät muun muassa metsänomistusrakenteen kehitykseen sekä metsälain ja metsänhoitoyhdistyslain muutokseen. Samaan aikaan on käynnissä useita puumarkkinoiden toimintaa edistäviä kehityshankkeita ja prosesseja kuten puun kauppatapojen ja hinnoittelun kehittäminen.

Lisääntyvä puun kysyntä edellyttää kotimaisen tarjonnan aktivoitua ja tehokkaita puumarkkinoita, jotka tasapainottavat kysynnän ja tarjonnan kaikissa olosuhteissa sekä ohjaavat puun käyttöä tehokkaasti eri käyttötarkoituksiin. Kotimaisen tarjonnan lisääminen edellyttää hakkuumahdollisuuksien hyödyntämistason merkittävää nostoa.

Puumarkkinoiden tehokas toiminta kysynnän ja tarjonnan tasapainottajana sekä puun käyttöä ohjaavana mekanismina on merkittävä biotalousinvestointien kannattavuuteen vaikuttava tekijä. Myös kansantalouden näkökulmasta metsäresurssin tehokas käyttö on oleellisessa asemassa. Vaikka puumarkkinat ovatkin ensisijainen puun kysyntää ja tarjontaa ohjaava mekanismi, hakkuumahdollisuuksien hyödyntämistason lisääminen vaatii uusia toimenpiteitä ja keinoja puun mobilisointiin sekä metsänomistajien aktivointiin. Myös kustannustehokas puun korjuu ja kuljetus sekä niihin liittyvä infrastruktuuri ovat tärkeässä asemassa kustannustehokkaan kysyntä-tarjontatasapainon saavuttamisessa.

### **1.2 Hankkeen tavoite**

Hankkeen tavoitteena on analysoida puun kysyntä-tarjontatasapainoa sekä tuottaa puumarkkinoiden tasapainoista toimintaa tukevia keinoja ja esityksiä, joilla edistetään biotaloushankkeiden toteuttamista. Hankkeessa analysoidaan metsävarojen ja hakkuumahdollisuuksien kehitystä sekä raakapuun kysyntä- ja tarjontatasapainon kehitystä vaihtoehtoisissa puun kysyntäskenaarioissa. Tämän analyysin avulla on tavoitteena määrittää keinoja ja toimenpiteitä, joilla turvataan puumarkkinoiden tasapainoista toimintaa ja kustannukseltaan kilpailukykyisen puuraaka-aineen saatavuutta puun kysynnän kasvaessa sekä nykyisille puunkäyttäjille että uusille biotaloushankkeille. Osana kustannuksiltaan kilpailukykyistä puuraaka-aineen saatavuutta hankkeessa analysoidaan raakapuun logistiikkakustannuksia sekä vaihtoehtoisia infrastruktuurihankkeita ja niiden kustannustehokkuutta kyseenomaisten hankkeiden optimaalisen sijoittamisen edistämiseksi ja logistiikkakustannusten alentamiseksi.

### 1.3 Puun kysynnän ja tarjonnan kehitys Suomessa

Puun vuosittainen kotimainen kokonaiskysyntä on välillä 2005–2014 vaihdellut runsaan 70 miljoonan m<sup>3</sup>:n (2009) ja 100 miljoonan m<sup>3</sup>:n (2006 ja 2007) välillä. Energiatuotannon osuus kokonaiskysynnästä on kasvanut noin 15:sta yli 20 prosenttiin samalla aikavälillä.

Puun kotimainen tarjonta on vaihdellut 67 miljoonan m<sup>3</sup>:n (2009) ja 87 miljoonan m<sup>3</sup>:n (2007) välillä. Puun kokonaiskysynnän laskusta huolimatta puun kotimainen tarjonta on pysynyt kohtuullisen vakaana, runsaassa 80 miljoonassa m<sup>3</sup>:ssä, kun verrataan vuosien 2005–2007 tasoa nykytasoon. Kotimaisen tarjonnan vakaus selittyy tuontipuun määrän laskulla.

Tulevaisuuden puun kysyntään ja tarjontaan vaikuttaa useita epävarmuustekijöitä. Merkittävimmät kysyntäpuolen muutos- ja epävarmuustekijät ovat:

- Kemiallisen sellun tuotantokapasiteetin kasvu (esim. markkinaselluinvestoinnit)
- Integroidun mekaanisen massan tuotannon lasku painopaperin markkinakysynnän myötä
- Nykyisen kapasiteetin konversiopotentiaali painopaperista muihin lopputuotteisiin (esim. pakkausmateriaalit) ja vaikutukset sellutuotantoon
- Uudet tai pilottivaiheessa olevat puuta hyödyntävät teknologiat ja puun uusien käyttökohteiden kasvu (esim. liikennepolttoaineet)
- Mekaanisen metsäteollisuuden, erityisesti sahateollisuuden, kustannuskilpailukyky ja tuotantonäkymät
- Ilmastopoliittikan linjaukset erityisesti vuoden 2020 jälkeen ja niiden vaikutukset puun käyttöön energian tuotannossa

Merkittävimmät tarjontapuolen muutos- ja epävarmuustekijät ovat:

- Käyttämättömän hakkuupotentiaalin ja kertyneen hakkuureservin hyödyntäminen
- Käyttämättömän potentiaalin sijainti suhteessa kysyntään ja infrastruktuurin kehitys
- Tuontipuun saatavuus (ja etenkin Venäjän raakapuun vientipoliittikka)
- Metsänomistajien käyttäytyminen ja puunmyyntihalukkuus ottaen huomioon uuden metsälain tuoma joustavuus metsänhoitoon
- Metsähoitoyhdistyslain muutoksen vaikutukset puumarkkinoihin ja tarjontaan
- Energiapuun kustannustehokkuus ja hankintaan vaikuttavat politiikkatoimenpiteet
- Ympäristö- ja ilmastopoliittiset linjaukset liittyen metsäresurssin käyttöön (ml. metsien käyttö hiilinieluna)

Hankkeessa analysoitiin epävarmuustekijöiden vaikutusta puumarkkinoiden tasapainoiseen toimintaan puumarkkinamallinnuksella (ml. herkkyystarkastelu) eri kysyntäskenaarioissa hyödyntäen Pöyryn kehittämää puumarkkinamallia.

## 2 PUUN KYSYNNÄN JA TARJONNAN MALLINNUS SEKÄ PÄÄOLETUKSET

### 2.1 Pöyryn puumarkkinamalli

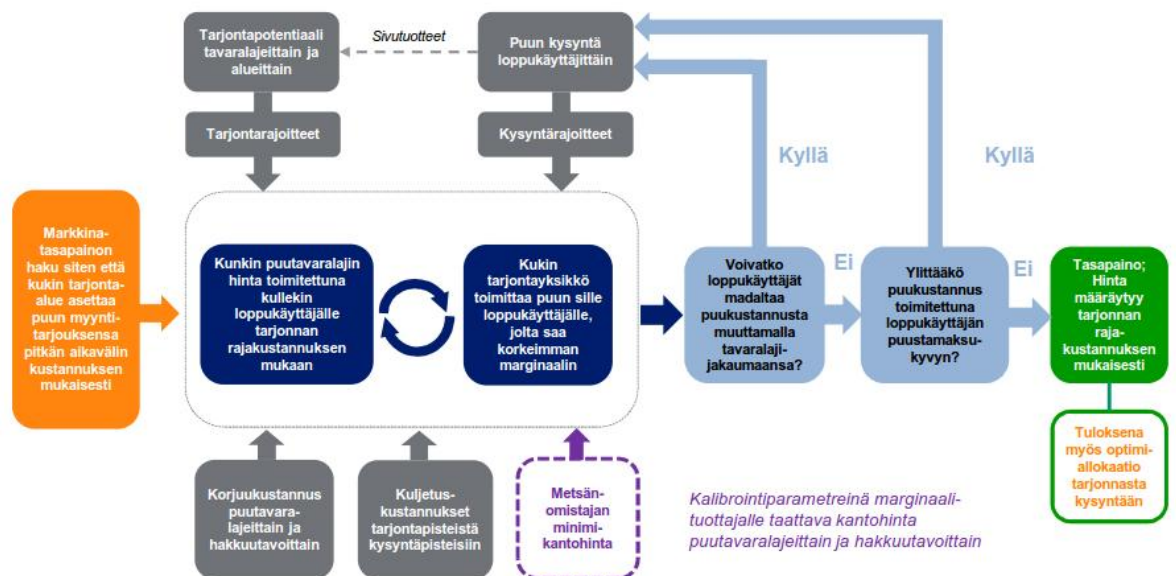
Analyysityökaluna hankkeessa käytettiin Pöyryn kehittämää puumarkkinamallia. Mallia on aiemmin sovellettu kansainvälisissä projekteissa eri maantieteissä. Tässä hankkeessa se räätälöitiin vastaamaan suomalaista puumarkkinarakennetta sekä toimintaympäristöä.

Puumarkkinamallin avulla määritetään kysynnän ja tarjonnan tasapainotila ja tasapainohinnat täydellisillä markkinoilla. Malli on lineaarinen optimointimalli, joka minimoi markkinan puuvirtojen kokonaiskustannuksen vuositasolla asetettujen rajoitteiden puitteissa. Malli ei huomioi lyhyen aikavälin markkinamuutoksia tai mahdollisia epätasapainotiloja, vaan perustuu trenditason tarkasteluun.

Mallin syötteinä toimivat kysyntä-, tarjonta-, korjuu- ja kuljetusvaatimukset ja rajoitteet puutavaralajeittain. Malli minimoi toimitusten kokonaiskustannukset ja päättyy markkinatasapainoon, jossa hinnat määrittyvät rajakustannuksista.

Mallin toimintaperiaate on esitetty Kuva 2-1.

Kuva 2-1. Pöyryn puumarkkinamallin toimintaperiaate



Mallin perusoletus on, että puumarkkinat ovat täydelliset eli likvidit, läpinäkyvät ja tehokkaat. Todellisuudessa markkinoilla esiintyy ainakin väliaikaisia epätäydellisyyksiä. Lisäksi malli olettaa, että jokainen tuotantoyksikkö on oma ostoyksikkönsä ja jokainen tarjontapiste on oma myyntiyksikkönsä – malli ei huomioi useiden laitosten keskitettyä puunhankintaa ja yhtiöiden sisäisten puuvirtojen oletetaan tapahtuvan markkinaehtoisesti. Jokaisen ostajan ja myyjän käyttäytyminen on täysin rationaalista täydellisten markkinoiden näkökulmasta – malli ei huomioi strategista ostamista tai emotionaalisia ratkaisuja. Markkinoiden täydellisyydestä johtuen kaikilla markkinaosapuolilla on käytettävissään täysi markkinainformaatio eikä yksikään toimija markkinoilla voi vaikuttaa hintaan, vaan se on markkinoiden asettama. Hinta toimii markkinainformaation välittäjänä ja resurssin allokoijana.



## 2.2 Puun kysynnän mallinnus

Puun kysyntä mallinnettiin kysyntäpistetasolla kapasiteetin avulla. Kysyntäpisteitä ovat puuta käyttävät teollisuus- ja energialaitokset sekä vientisatamat ja muut raja-asetat. Teollisuus- ja energialaitosten sijainti ja kapasiteetti perustuivat Pöyryn tehdas- ja kattilatietokantoihin. Nykytilanteessa mukana oli noin 130 teollista käyttöpistettä sekä melkein 700 energialaitosta ja -kattilaa. Kysynnän kohdistamisessa tulevaisuudessa huomioitiin myös suunniteltuja ja päätettyjä investointiprojekteja. Jokaiselle kysyntäpisteelle määriteltiin ne puulajit ja -jakeet, joita käyttöpiste voi teknisesti käyttää.

Kysynnän lisäksi jokaiselle käyttöpisteelle määriteltiin puustamaksukyky. Metsäteollisuuden puustamaksukykyyn laskenta pohjautui Pöyryn kustannuskilpailukykykymalleihin. Tuotantokustannukset mallinnettiin puuta käyttäville tuotantolaitoksille linjakohtaisesti. Suunnitteilla olevien tehtaiden kustannukset on mallinnettu saatavilla olevan tiedon pohjalta. Kustannusten oletetaan pysyvän reaalisesti nykytasollaan vuoteen 2025 asti. Lopputuotteiden hintatasona käytettiin määriteltäviä trendihintatasoa.

Energialaitoksen puustamaksukyky kuvaa sen kyvykkyyttä maksaa puupolttoaineesta verrattuna vaihtoehtoiseen polttoaineeseen. Yhteistuotantolaitoksessa puustamaksukykyyn määrittelee vaihtoehtoisen polttoaineen hinta ja lämmöntuotannon vero, päästöoikeuskustannus sekä metsähakkeella tuotetulle sähkölle myönnettävä tuki. Lämpölaitoksissa maksukykyyn muodostuminen noudattelee samoja periaatteita sillä erolla, että lämpölaitokset eivät saa sähköntuotannon tukea ja vastaavasti tuotetun lämmön määrä on suurempi, jolloin myös lämmöntuotannon verotuksella on suurempi vaikutus.

Mallissa puustamaksukyky toimii ylärajana puun tehdaskustannukselle. Jos puustamaksukyky ylittyy, tuotantolaitos joko lopettaa toimintansa tai rajoittaa tuotantoaan. Riippuen tuotantoprosessista ja – kustannuksista loppukäyttäjät joko lopettavat toimintansa, jos puukustannus nousee yli puustamaksukykyyn tai vähentävät puunkäyttöään (l. tuotantoaan), kunnes puun hinta laskee puustamaksukykyyn tasolle. Seuraavina vuosina puunkäyttö voi nousta, jos puustamaksukyky nousee tai puukustannus laskee. Näistä laskentaoletuksista johtuen mallissa toteutuva puun käyttö voi olla alhaisempi kuin lähtökohdaksi asetettu puun kysyntä.

## 2.3 Puun tarjonnan mallinnus

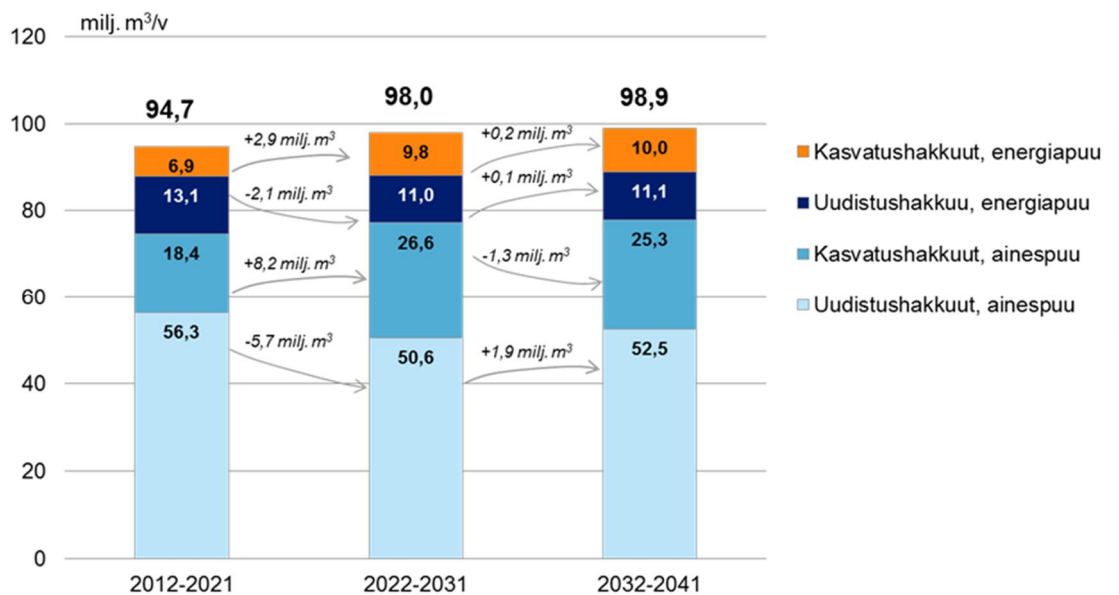
Lähtökohtana metsästä lähtöisin olevalle tarjontapotentiaalille käytettiin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) laatimaa suurimman kestävän aines- ja energiapuun hakkuukertymäärviota. LUKE laati valtakunnan metsien 11. inventoinnin (VMI11) koeala-aineistoon perustuen suurimman kestävän vuosittaisen aines- ja energiapuun hakkuukertymäärviot runsaan 70 kuntaryhmän alueelle kolmelle 10-vuotisjaksolle (2012–2021, 2022–2031 ja 2032–2041). LUKE:n tarjontapotentiaaleja sopeutettiin mallin jalostuskäyttöihin, mutta kokonaisuushakkuukertymään ei tehty muutoksia.

Markkinamallinnusta varten puun kuntaryhmätasolla olevaa tarjontaa hienojakoistettiin. Metsien tarjontapotentiaali ja tarjonta mallinnettiin valtakunnan tasolla noin tuhannessa tarjontayksikössä hakkuutavoittain, puu- ja puutavaralajeittain sekä omistajaryhmittäin. Rajapisteet ja tuontisatamat toimivat tarjontapisteinä tuontipuulle, joita käsiteltiin yhdenvertaisina muiden tarjontapisteiden kanssa. Tuontipuun saatavuus rajattiin perusanalyyseissä nykyiselle tasolle, koska haluttiin keskittyä kotimaisen puun

riittävyteen ja sen mukanaan tuomiin vaikutuksiin. Herkkyystarkasteluissa tuontipuun saatavuuden lisääminen ja sen vaikutukset olivat yksi tarkasteltavista asioista.

LUKE:n laskelman mukaan kokonaishakkuumahdollisuus kasvaa nykyisestä 3,3 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä seuraavalle 10-vuotisjaksolle (Kuva 2-2). Ainespuun hakkuukertymäarvio kasvaa 1. ja 2. 10-vuotiskauden välillä 2,5 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä, ja edelleen 2. ja 3. 10-vuotiskauden välillä 0,6 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä vuodessa. Uudistushakkuiden ainespuukertymäarvio laskee kahden ensimmäisen periodin välillä melkein 6 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä vuodessa, kun taas kasvatushakkuiden kertymäarvio nousee yli 8 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä vuodessa. Energiapuukertymäarvio määrytyy suhteessa uudistus- ja kasvatushakkuihin kasvaen 1. ja 2. jakson välillä 0,7 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä 20,8 miljoonaan m<sup>3</sup>:iin vuodessa ja edelleen 2. ja 3. jakson välillä 21,2 miljoonaan m<sup>3</sup>:iin vuodessa.

**Kuva 2-2. Luonnonvarakeskuksen suurin kestävä hakkuukertymäarvio kymmenvuotiskausittain**



Tarjontapotentialiaali (ja sittemmin mallinnuksessa toteutuva tarjonta) on jaettu ja analysoitu tarjonta- ja omistajaryhmittäin. Tarjontaryhmät eroavat toisistaan omistajaryhmän oletetun puunmyyntikäyttämisen perusteella. Metsähallitus, metsää omistavat yhtiöt ja osa yksityisistä metsänomistajista luokiteltiin aktiivisiksi puunmyyjiksi ja rinnastettiin puunmyyntikäyttämistään toisiinsa. Osa yksityisistä luokiteltiin passiivisiksi puunmyyjiksi, joilla puunmyyntihalukkuus oletetaan alhaisemmaksi kuin aktiivisilla puunmyyjillä.

Puumarkkinoihin liittyvät tekijät kuten puun kysyntä ja puun nykyinen hinta sekä odotettu hintakehitys vaikuttavat metsänomistajan tarjontapäätöksiin. Yksityismetsänomistajien puunmyyntiaktiivisuuteen vaikuttavat myös monet omistaja- ja tilakohtaiset tekijät kuten metsänomistajan tavoitteet, sosioekonominen asema, ikä ja sukupuoli sekä tietämys omasta metsäomaisuudesta. Puunmyyntikäyttämistä arvioitiin metsänomistuksen tavoitteiden kautta, jonka perusteella yksityismetsänomistaja luokitellaan joko aktiiviseksi tai passiiviseksi puunmyyjäksi. Mallinnuksessa myyntikäyttämisen (l. tarjontapäätösten) ero tarjontaryhmien välillä huomioidaan minimikantohinnan avulla. On kuitenkin huomioitava, että yksityismetsänomistajan puunmyyntikäyttämisen mallinnus on haasteellista vajavaisen tiedon takia, ja tässä työssä kuin myös monissa aiemmissa töissä, jouduttiin

turvautumaan kohtalaisen karkeisiin olettamiin myyntikäyttäytymisestä. Skenaario-analyysissä metsäomistajaryhmäjakoon ei oleteta muutoksia vuosien välillä. Toimenpideanalyysissä arvioidaan yksityismetsänomistajien tarjontaryhmämuutosten potentiaalisia vaikutuksia markkinoihin.

Hakkuupotentiaaliin kohdistuu rajoitteita ja mahdollisuuksia, joita LUKE:n mallinnuksessa ei ole huomioitu (esim. uuden metsälain vaikutukset). Osaa näistä tarkasteltiin markkinamallinnuksen herkkyysoanalyysissä ja toimenpideanalyysissä.

Metsien käyttöön vaikuttavat ilmastopoliittiset linjaukset, lisääntyvä metsien suojele luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi sekä korjuuolosuhteet. Ilmastopoliittikan asettamalla rajoituksilla tarkoitetaan sitä, että Suomi on sitoutunut osana Kioton pöytäkirjan toisen sitoumuskauden (2013–2020) velvoitteita päästövähennyksiin, joissa metsien hiilinielulla on olennainen osa. Teoriassa tämä rajoittaa hakkuupotentiaalin hyödyntämistä, mutta käytännössä hakkuista johtuva nielun mahdollinen pieneneminen voidaan korvata muilla keinoin. Ilmastopoliittiset linjauksen metsien osalta Kioton toisen sopimuskauden jälkeen (esimerkiksi vuonna 2025) ovat avoimet.

Metsien suojelun osalta LUKE:n hakkuupotentiaalilaskelmissa huomioidaan vain nykyisen suojelun ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvät suositukset. Metsien suojelun lisäämiseksi kohdistuu painetta erityisesti eteläisessä Suomessa. Hakkuupotentiaali kasvaa turvemailla, mikä saattaa aiheuttaa rajoituksia potentiaaliin ainakin lyhyellä aikavälillä korjuuolosuhteiden takia, mutta on oletettavaa, että korjuuteknologian kehitys ainakin osittain lieventää vaikutusta.

Sivutuotteiden tarjontapotentiaali määräytyy mallinnuksessa energiapuun osalta ainespuun hakkuiden ja teollisuuden sivutuotteiden osalta puunkäytön (teollisuuden sivutuotteet) suhteessa. Absoluuttista sivutuotepotentiaalia ei rajata ennakkoon, vaan malli määrittää teollisuuden prosesseissa syntyvän sivutuotepotentiaalin jakeittain puunkäytön perusteella. Näin sivutuotepotentiaalin määrä on sidottu paikkaan, ja se on optimoinnissa tässä mielessä yhdenvertaisessa asemassa metsästä saatavan puun kanssa niihin käyttötarkoituksiin, joihin molemmat soveltuvat. Samalla tavalla myöskään energiapuupotentiaalia (hakkuutähteet, kannot ja runkopuu) ei ole ennakkoon määriteltä, vaan se määräytyy ainespuuhakkuiden määrästä. Energiapuupotentiaali ei kuitenkaan voi ylittää kuntaryhmätasolla LUKE:n määrittämää jaekohtaista ylärajaa.

## 2.4 Hankintaketjun pääkustannusoletukset

Puun korjuukustannukset on määriteltä hakkuutavoittain toteutuneisiin kustannuksiin perustuen sekä ottaen huomioon mallinnettu ero maakuntien välillä. Lähtökohtana ainespuun korjuukustannuksille käytettiin toteutunutta kustannustilastointia (Metsäteho) sekä LUKE:n hakkuukertymäärviolaskelmiin perustuvaa kustannusarviota maakuntatasolla. Yksikkökustannusten oletetaan pysyvän reaalisesti muuttumattomina.

Kuljetusten mallinnuksessa määritettiin edullisimmat kuljetusreitit ja -etäisyydet sekä kuljetuskustannukset kaikista tarjontapisteistä kaikkiin kysyntäpisteisiin. Markkinamalli etsii optimaalisen kuljetusmuodon ja -reitit kustakin tarjontapisteestä kuhunkin kysyntäpisteeseen olemassa olevia kuljetusverkkoja hyödyntäen. Optimikuljetusmuodolla ja -reitillä tarkoitetaan sitä vaihtoehtoa, joka tuottaa alhaisimman kokonaiskuljetuskustannuksen. Mallinnus perustui olemassa olevaan tieverkkoon, rautatieverkkoon ja -terminaaleihin sekä vesikuljetusinfrastruktuuriin (vesikuljetusten pudotuspaikat ja vesikuljetusreitit). Yksikkökuljetuskustannuksissa lähtökohtana ovat Metsätehon määrittämät kustannukset. Yksikkökustannusten oletetaan perustapauksessa pysyvän reaalisesti muuttumattomina.

### 3 SKENAARIOANALYYSI

#### 3.1 Kysyntäskenaarioiden kuvaus

Kysyntäpuolen epävarmuustekijöiden analysoimiseksi hankkeessa rakennettiin kaksi puun kysyntäskenaariota: perusskenaario (PS) ja kiristyvän kilpailun skenaario (KKS). Skenaarioiden lähtökohtina toimivat toteutunut puun kysyntä, päätetyt ja tiedossa olevat investointihankkeet sekä Pöyryn tuotantoennusteet. Lisäksi hankkeen ohjausryhmä myötävaikutti skenaarioiden lähtöoletusten määrittämisessä.

Perusskenaarion ja kiristyvän kilpailun skenaarion tärkeimmät lähtöoletukset on esitetty Kuva 3-1 ja Kuva 3-2.

**Kuva 3-1. Perusskenaarion päälähtökohdat**

<p>Mekaaninen metsäteollisuus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sahatavaran tuotantomäärä kehittyy suhteessa havukuitupuun kysyntään ja havutukin hakkuumahdollisuuksiin</li> <li>Lisääntyvä tuotannon oletetaan tapahtuvan nykyisen kapasiteetin käyttöastetta lisäämällä</li> </ul>
<p>Paperin ja sellun/massan valmistus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun kysynnässä metsäteollisuudessa pääajuri on lisääntyvä valkaistun havusellutuotanto. Suurin yksittäinen huomioitu investointi on Äänekosken uusi biojalostamo</li> <li>Mekaanisten massojen tuotannon oletetaan lähtökohtaisesti olevan laskeva (Pöyryn tuotantoennusteet perusteena)</li> <li>Myös paperituotannon konversiokehityksen (esim. tuotannon siirtyminen pakkausmateriaaleihin) oletetaan jatkuvan</li> </ul>
<p>Energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tekninen käyttöpotentiaali lisääntyy korvausinvestointien sekä uusien laitosten myötä</li> <li>Puun käyttö lisääntyy yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä lämpölaitoksilla myös puustamaksukyvyn nousun myötä (pääajurina nouseva päästöoikeuden hinta)</li> <li>Oletuksena on, että muissa tukimekanismeissa ei tapahdu muutoksia nykytilanteeseen verrattuna (ts. muut poliittiset ohjausmekanismit 2020-tavoitteiden saavuttamiseksi säilyvät nyky muodossaan)</li> </ul>
<p>Nestemäiset biopolttoaineet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investointeja ja puun käyttöä nestemäisten biopolttoaineiden valmistukseen ohjaa ei-päästökaupparektorille asetetut päästövähennämätavoitteet vuodelle 2030 ja niiden saavuttamiseksi toteutetaan kehityspolun vaatimat tukitoimet</li> </ul>



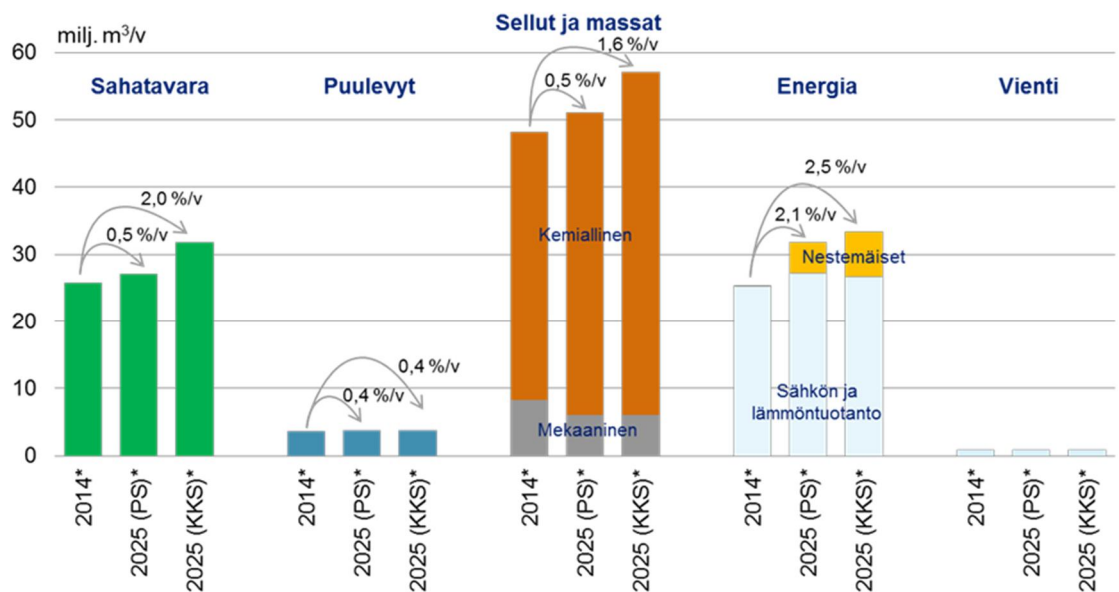
**Kuva 3-2. Kiristyvän kilpailun skenaarion päälähtökohdat**

Mekaaninen metsäteollisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sahatavaran tuotantomäärä kehitty suhteessa havukuitupuun kysyntään ja havutukin hakkuumahdollisuuksiin (sama periaate, mutta suurempi kysynnän lisäys kuin perusskenaariossa)</li> <li>Lisääntyvä tuotannon oletetaan tapahtuvan nykyisen kapasiteetin käyttöastetta lisäämällä sekä maltillisilla investoinneilla nykyisillä tuotantolaitoksilla</li> </ul>
Paperin ja sellun/massan valmistus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsäteollisuustuotannon osalta pääero perusskenaarioon on valkaistun havusulfaatin aggressiivisemmin lisääntyvä tuotantomäärä (heijastellen ilmoitettuja projekteja Kuopioon ja Kemijärvelle)</li> <li>Mekaanisten massojen osalta sama periaate kuin perusskenaariossa</li> <li>Myös tässä skenaariossa konversiokiehityksen paperista pakkausmateriaaleihin oletetaan jatkuvan</li> </ul>
Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tekninen käyttöpotentiaali lisääntyy kiristyvän kilpailun skenaariossa enemmän kuin perusskenaariossa</li> <li>Puustamaksukyvyyn oletetaan kehittyvän vastaavalla tavalla kuin perusskenaariossa</li> <li>Myös tukimekanismien osalta oletetaan sama kehitys kuin perusskenaariossa</li> </ul>
Nestemäiset biopolttoaineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nestemäisten biopolttoaineiden osalta kiristyvän kilpailun skenaariossa kehityspolku ei-päästökauppasektorille asetettujen päästövähennämätavoitteiden (2030) saavuttamiseksi on oletettu aggressiivisemmaksi kuin perusskenaariossa. Tämän takia jalostuskapasiteetti on kiristyvän kilpailun skenaariossa suurempi kuin perusskenaariossa</li> </ul>

### 3.2

#### Puun kysyntä-tarjontatasapaino eri skenaarioissa

Markkinamallinnuksen tulosten mukaan puunkäyttö kasvaa kaikissa käyttömuodoissa molemmissa skenaarioissa (Kuva 3-3). Suhteellisesti voimakkain kasvu on energian tuotannossa (ml. nestemäisen biopolttoaineiden valmistus). Kysyntä kasvaa PS:ssa noin 11 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä ja KKS:ssa noin 23 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä.

**Kuva 3-3. Metsäteollisuuden ja energiatuotannon puunkäyttö eri skenaariossa verrattuna mallin tuottamaan nykyhetken tilanteeseen**


\*Mallin tulosten mukainen tilanne 2014 sekä 2025 kummassakin skenaariossa

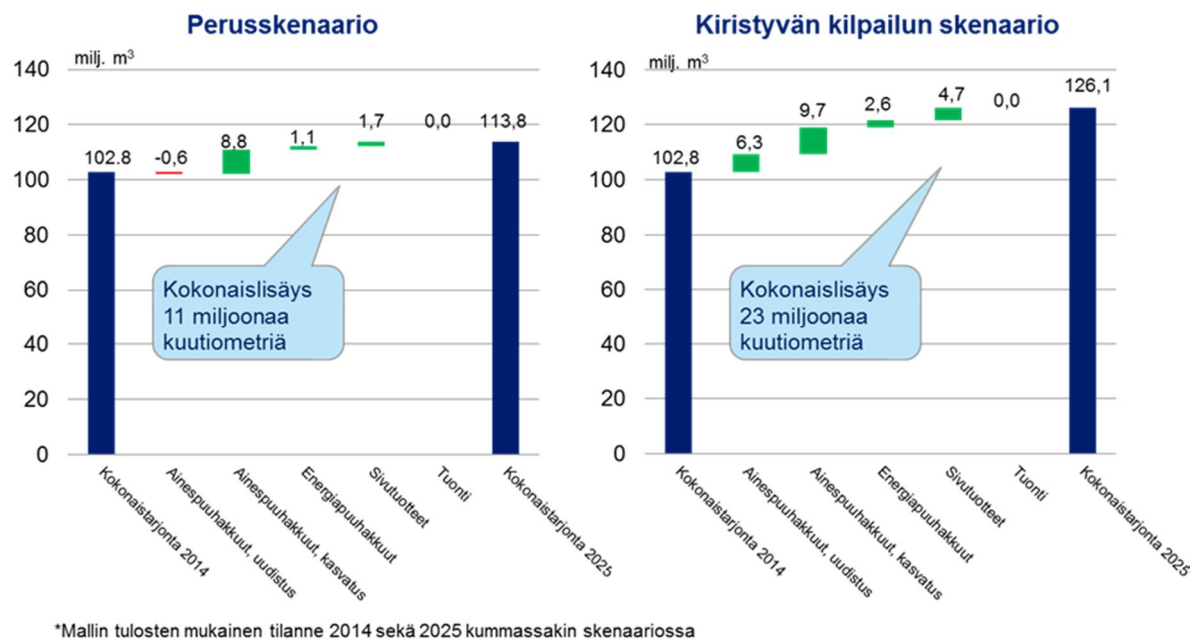
Tulosten mukaan puun kysynnän pääajuri on sellu- ja paperiteollisuus, jonka kasvavan kysynnän seurauksena mobilisoidaan myös tukkia ja energiapuuta (Kuva 3-4).

**Kuva 3-4. Puunkäytön kehitys teollisuusaloittain**

	Perusskenaario (PS) 2025	Kiristyvän kilpailun skenaario (KKS) 2025
<b>Mekaaninen metsäteollisuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa sahauksessa 0,5 % vuodessa ja puulevyissä 0,4 % vuodessa</li> <li>Puulevyjen absoluuttinen puunkäytön lisäys on pieni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa sahauksessa 2,0 % vuodessa ja puulevyissä 0,4 % vuodessa</li> <li>Lisääntyvä kuitupuun kysyntä johtaa tukkipuun kysynnän lisäystä vastaavan saatavuuteen</li> </ul>
<b>Paperi- ja selluteollisuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa 0,5 % vuodessa</li> <li>Mekaanisen massan valmistus laskee huolimatta oletetusta konversioketityksestä paperista kartonkiin, vanhaa kapasiteettia sulkeutuu uuden tieltä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa 1,6 % vuodessa</li> <li>Kiristynyt kilpailu kuitupuusta johtaa maltilliseen tuotannon supistamiseen myös kemiallisessa kuidutuksessa</li> <li>Mekaanisen massan valmistus pääsääntöisesti perusskenaarion mukainen</li> </ul>
<b>Energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa maltillisesti 0,7 % vuodessa</li> <li>Ainespuun käyttö kasvaa energiakäytössä, muttei voimakkaasti</li> <li>Lämmöntuotannossa käytetyn puun osuus puunkäytöstä kasvaa suhteessa yhdistettyyn sähkön- ja lämmöntuotantoon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa 0,5 % vuodessa</li> <li>Kasvua rajoittaa lähinnä nestemäisten biopolttoaineiden tuotannon lisäys</li> <li>Ainespuun käyttö kasvaa energiakäytössä alle 10 %:a</li> <li>Lämmöntuotannossa käytetyn puun osuus puunkäytöstä kasvaa (l. kuten PS:ssa)</li> </ul>
<b>Nestemäiset biopolttoaineet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa merkittävästi lähes nollatasolta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puun käyttö kasvaa 44 % verrattuna PS:oon nousen 5 % puun kokonaiskäytöstä</li> <li>Ainespuun käyttö maltillista</li> <li>Ainespuun käyttö alle 1 miljoonaa m<sup>3</sup></li> </ul>

Merkittävin osa kotimaan tarjonnan lisäyksestä tulee mallinnuksen tulosten mukaan kasvatushakuista. Perusskenaariossa niiden osuus tarjontalisäyksestä on 80 % ja kiristyvän kilpailun skenaariossa 42 % (Kuva 3-5).

**Kuva 3-5. Tarjonnan lisäys lähteittäin eri skenaarioissa**



Tarjonnan lisäys edellyttää merkittävää hakkuumahdollisuuksien käyttöasteen lisäystä molemmissa skenaarioissa. PS:ssa hakkuumahdollisuuksien hyödyntämisaste koko Suomen tasolla nousee 87 %:iin ja KKS:ssa 96 %:iin. Hakkuumahdollisuudet ovat KKS:ssa käytännössä täyskäytössä (erityisesti kuitupuun hakkuumahdollisuudet).

### 3.3 Puun kuljetusetäisyydet

Mallin tuloksissa pyöreän ainespuun keskikuljetusmatkat ovat merkittävästi lyhyempiä kuin nykyisin (Kuva 3-6). Kuljetusmuotojen väliset volyymi- ja kuljetussuoritesuhteet ovat oleellisesti samat kuin Metsätehon tilastoissa eli matkojen lyhentymisen saavutetaan kysyntä-tarjonta-allokaation optimoinnilla. Laskentatuloksissa kuljetussuorite on yli 2 miljoonaa m<sup>3</sup>:ä nykyistä toteumaa alhaisempi, mikä alentaa kustannuksia ja ympäristöarastusta. Mallinnetut hakkuut ovat maakuntatasolla pääosin linjassa nykyisten toteumien kanssa, joten ainespuun lähteet eivät oleellisesti muutu. Puunkäyttöpisteet sen sijaan muuttuvat optimoitaessa koko valtakunnan puuvirtoja täydellisillä markkinoilla

On huomioitava, että malli perustuu oletuksille täydellisistä markkinoista ja vapaasta raide- ja tieliikenneinfrastruktuurin käytöstä. Rautatiekuljetuksista puuta vastaanottaville laitoksille ei ole asetettu rajoituksia vastaanotetun rautatiepuun määrän suhteen. Kuljetusmatkojen lyhenemä on kuitenkin niin merkittävä, että sitä voidaan pitää selkeänä indikaationa kuljetuksiin liittyvästä huomattavan suuresta tehostamispotentiaalista. Uudet puun käyttöä lisäävät hankkeet (esim. Äänekosken biotuotetehdas) muuttavat merkittävästi puuvirtoja nykyisestä – osa säästöpotentiaalista realisoituu, kun toimijat kohdistavat puuvirtojaan uudelleen.

**Kuva 3-6. Mallista saatavat pyöreän ainespuun keskikuljetusmatkat verrattuna Metsätehon tilastoihin vuodelta 2014**

	Mallin tulos*	Metsäteho	Lyhenemä*
Suora autokuljetus	~70 km	107 km	30-40%
Junakuljetusketju	~220 km	322 km	25-35%
Vesikuljetusketju	~320 km	300 km	±0%
Kaukokuljetus	~110 km	161 km	

Taloudellinen arvio säästöpotentiaalista kuljetuskustannuksissa yli 100 milj. EUR vuodessa

\*Nykyhetki; Sisältäen herkkyystarkasteluja kuljetusmuotojen hintasuhteista

## 4 TOIMENPIDEANALYYSI JA SUOSITUKSET

### 4.1 Toimenpideanalyysin lähtökohta

Toimenpideanalyysin lähtökohtana oli tunnistaa ja analysoida puumarkkinoiden toimintaan, metsä- ja liikennepolitiikkaan sekä (bio)energiapolitiikkaan liittyviä keinoja ja toimenpiteitä, joiden avulla edesautetaan bionaloushankkeiden kilpailukykyistä raaka-ainehuoltoa. Tunnistamisessa ja analyysissä hyödynnettiin mallinnuksen ja skenaarioanalyysin tuloksia sekä tehtyjä herkkyystarkasteluja. Herkkyysoanalyysillä testattiin vaikutuksia, jotka johtuivat esimerkiksi lisääntyvän tuontipuun saatavuudesta, puunmyyntikäyttäytymisen ja metsänhoidon aktivoimisesta sekä suurimman kestävän hakkuukertymän pienentämisestä tai lisäämisestä. Toimenpidesuosituksen tavoitteena on

parantaa biotalousinvestointien toimintaympäristöä ohjaamalla ja kehittämällä sitä kohti optimaalista markkinaehtoista puun kysyntä-tarjontatasapainoa.

#### **4.2 Puumarkkinoiden toimivuutta edistävät toimenpiteet**

Toimenpiteet tähtäävät markkinoiden tehokkuuden lisäämiseen. Uudet toimintamallit puukuljetuksissa sekä puukauppa- ja hinnoittelumallit luovat edellytyksiä optimaalisemmalle puuallokaatiolle eli puuvirtojen ohjautumiselle loppukäyttöpisteisiin ja loppukäyttöihin. Samalla pitää huolehtia, etteivät poliittiset ohjauskeinot vääristä hintainformaatiota (esim. energiapuun hinta). Puumarkkinatoimenpiteiden toteutus on pääsääntöisesti puumarkkinaosapuolien vastuulla. Ehdotetut keinot puumarkkinoihin liittyen ovat seuraavat:

##### ***1) Uudet toimintamallit puukuljetuksiin ja niiden optimointiin***

Puumarkkinoiden toiminnan ja puun mobilisoinnin kannalta on oleellista selvittää kattavasti puunkuljetusten kehittämis- ja optimointimahdollisuudet. Tätä korostaa tunnistettu kustannussäästöpotentiaali kaukokuljetuksissa. Lisäksi puun kaukokuljetuksiin pitäisi kehittää uusia toimintamalleja, jotka mahdollistavat kuljetusten kokonaisvaltaisemman suunnittelun ja optimoinnin sekä uudet mahdolliset liiketoimintamallit hankintaketjussa.

##### ***2) Puunkäyttäjien puunvaihtopörssi ja/tai jälkimarkkinapaikka pystykaupoille***

Puunvaihtojen määrää ja läpinäkyvyyttä pitäisi lisätä. Tätä voidaan edesauttaa siten, että puumarkkinaosapuolet loisivat ja ottaisivat käyttöön sähköisen kauppapaikan, jossa muiden kauppapöytäjen lisäksi olisivat mukana puunvaihdot ja jonka avulla tuotettaisiin julkista markkinainformaatiota. Tämä lisää hintainformaation määrää hankintaketjun eri osissa. Lisäksi voitaisiin harkita puun ostajien ja välittäjien välisiä jälkimarkkinoita, joissa pääpaino olisi tienvarressa, välivarastossa ja/tai terminaalissa olevalla puulla. Tämä osaltaan lisäisi tienvarsi- ja terminaalikauppaa. Myöskään hakkuuoikeuksien jälkimarkkinamahdollisuutta ei pitäisi sulkea pois.

Puunvaihtopörssin sekä hakkuuoikeuksien jälkimarkkinoiden kehittäminen edellyttää, että niiden oikeudelliset vaikutukset selvitetään (esim. kilpailulainsäädännölliset tekijät sekä hakkuusopimuksiin mahdollisesti tarvittavat muutokset).

##### ***3) Uudet puunhinnoittelumallit***

Käytössä olevan puutavaralajihinnoittelun lisäksi pitäisi harkita uusien puunhinnoittelumallien (ml. runko- ja rungonosahinnoittelu) nykyistä laajempaa soveltamista. Uusilla hinnoittelumalleilla voidaan parantaa puun hinnan ja jalostusarvon yhteyttä, loppukäytön läpinäkyvyyttä ja luoda edellytyksiä uusille liiketoimintamalleille puukaupassa. Ensisijaisesti hinnoittelumalleja voitaisiin soveltaa aktiivisesti puuta myyville metsänomistajille sekä esim. yritysten metsäpalvelusopimusasiakkaille. Hinnoittelumallien käyttöönoton edistämiseksi niitä voitaisiin ensin käyttää suurten metsänomistajien ja puunostajien välisessä kaupassa. Tästä saatuja kokemuksia ja esimerkkejä voidaan jakaa laajalle joukolle tietoisuuden lisäämiseksi.

#### **4.3 Metsäpoliittiset toimenpiteet**

Metsäpolitiikan keinoilla edistetään pitkävaikutteisia, rakenteellisia muutoksia, jotka edesauttavat puun markkinoille tuloa ja lisäävät puuntuotantopotentiaalia huomioiden samalla myös metsäluonnon monimuotoisuus ja metsän tuottamat muut arvot.



Metsänhoidon aktiivisuuden sekä metsien ja muun puubiomassan tuotantoon soveltuvan maan tuotantopotentiaalin lisäämiseksi ehdotetaan seuraavia toimenpiteitä:

### ***1) Puunmyyntiaktiivisuuden lisääminen***

Puunmyyntiaktiivisuuden lisäämisessä avainasemassa on metsäomistusrakenteen kehityksen nopeuttaminen. Tätä edesauttavat sukupolvenvaihdoksien nopeuttaminen verotuksen keinoin (jota nykyinen hallitus on jo viemässä eteenpäin) sekä metsävähennysoikeuden laajentaminen koskemaan yritysmuotoisia metsänomistajia. Lisäksi yrittäjämäisen metsätalouden edellytyksiä pitäisi parantaa tasavertaistamalla eri metsänomistusmuotojen kohtelua verotuksessa (ml. toiminnan verotus ja verotus toimintaa aloitettaessa sekä lopetettaessa).

### ***2) Aktiivisen metsänhoidon harjoittaminen ja uudistetun metsälain jalkauttaminen***

Metsäsuunnittelua ja -neuvontaa pitäisi kehittää ja ohjata korostamaan uuden metsälain suomia mahdollisuuksia metsänhoidossa. Vaihtoehtoisten metsänkasvatusmallien (ml. kiertoaika, harvennukset ja uudistaminen) avulla voidaan tehokkaammin aktivoida metsien tuotantopotentiaalia, vastata puumarkkinoiden tarpeisiin ja edesauttaa metsänomistajien asettamien tavoitteiden saavuttamista. Metsien harvennusaktiivisuus kasvaa osittain markkinavetoisesti lisääntyvän kysynnän johdosta, mutta suhteessa päätehakkuihin voimakkaammin lisääntyvät kasvatushakkuumahdollisuudet korostuvat puuntuotannon turvaamisessa ja siten suunnittelussa ja neuvonnassa.

Jotta metsäsuunnittelua ja -neuvontaa voitaisiin ohjata ja suunnata tehokkaasti sekä asiakaslähtöisesti, pitäisi ensin paremmin tunnistaa alhaisen puunmyynti- ja metsänhoitoaktiivisuuden metsänomistajat maantieteeseen sidotusti sekä selvittää syyt tähän käytökseen haastatteluin ja kysyntätutkimuksin. Syy metsänomistajan käytökseen voi olla aktiivinen päätös, ei välttämättä epätietoisuus. Metsäkeskuksen neuvonta pitäisi ensisijaisesti kohdistaa metsänomistajiin, joita muu neuvonta ei tavoita. Muiden metsänomistajien neuvonta pitäisi pääasiassa tapahtua metsäsuunnittelun osana niiden toimijoiden taholta, jotka metsäsuunnittelua tekevät.

### ***3) Biomassan tuotanto ja hakkuureservien purku***

Bioenergian kasvu tulee lisäämään voimakkaasti biomassaa kysyntää. Ainespuumarkkinahäiriöiden minimoimiseksi ja biomassan tarjonnan vahvistamiseksi pitäisi selvittää puubiomassan tuotannon lisäämismahdollisuudet niin metsämaalla kuin muissa maaluokissa ja tunnistaa optimaaliset toimintamallit mahdollisten lisäämismahdollisuuksien toteuttamiseksi.

Suuret hakkuusäästöt ovat kertyneet suomalaisiin metsiin viime vuosikymmenien aikana. Metsäsuunnitellun kaikilla tasoilla pitäisi kiinnittää huomiota optimaalisen puustopääoman määrään huomioiden samalla luonnon monimuotoisuus ja muut metsän tuottamat arvot.

## **4.4 Liikennepoliittiset toimenpiteet**

Liikennepoliittikka luo edellytykset puulogiikan tehostamiselle ja kuljetuksissa tunnistetun säästöpotentiaalin hyödyntämiselle. Kaukana kysyntäpisteistä sijaitsevien hankinta-alueiden puuvarojen hyödyntäminen tehostuu, kun kuljetus on kilpailukykyistä (erityisesti marginaalivolyyymien osalta). Tehokas logistiikka ja sen ohjaus mahdollistavat paremman puuallokaation. Lisäksi kuljetuksen yksikkökustannusten alentumisella voidaan lieventää puun tehdashinnan nousupainetta. Ehdotetut toimenpiteet ovat seuraavat:

### ***1. Kuljetusten kustannustehokkuuden parantaminen***

Suurten (76 tonnin ja mahdollisesti myös painavampien) ajoneuvojen laajempi käyttö puukuljetuksissa erityisesti pitkillä kuljetusetäisyyksillä alentaisi kuljetuksen yksikkökustannuksia. Suurten ajoneuvojen käyttö asettaa vaatimuksia infrastruktuurin kehittämiseksi ja kunnolle. Rautatiekuljetusten linkittyminen osaksi tehokasta logistista järjestelmää edellyttää tehokasta terminaaliverkostoa ja tarkoituksenmukaista hinnoittelua. Tämä edellyttää raideliikenteen kilpailun vapauttamista, määräoptimointia ja rautatiekuljetusten yhdistämistä paremmin kokonaispuulogistiikkaan.

### ***2. Terminaaliverkoston kehittäminen logistisen ketjun osana***

Terminaalien rooli logistisen ketjun osana luo mahdollisuuksia uusien palvelukonseptien ja liiketoimintamallien kehittämiseen (energiabiomassa, puunvaihdot, hinnoittelumallit, jne.). Suuren volyymin terminaalit mahdollistavat kustannustehokkaat operaatiot muun muassa puutavaran käsittelyssä. Terminaaleilla on rooli myös puun toimitusvarmuuden parantamisessa, sillä terminaalit toimivat puunkorjuun ja kuljetuksen kausivaihteluita tasaavina puskurivarastoina (mm. turvemaiden kasvava rooli puuntuotannossa). Ensimmäisenä kehitysaskeleena on terminaaliverkoston suunnittelu (ml. sijainti, kapasiteetti, liiketoimintamallit) osaksi kokonaispuulogistiikkaa koko maan tasolla sekä alueellisesti.

### ***3. Puunkorjuun ja kuljetuksen tietojärjestelmien yhteensopivuus ja tehokas hyödyntäminen***

Puunkorjuun ja kuljetuksen tietojärjestelmien yhteensopivuus ja tehokas hyödyntäminen mahdollistaa muun muassa tehokkaan puunvaihdon (puunvaihtopörssi ja/tai jälkimarkkinapaikka puulle). Tietojärjestelmien ollessa yhteensopivia myös korjuu- ja kuljetuskaluston käytön alueellinen optimointi on tehokkaampaa. Se tehostaa myös kokonaislogistiikkaa (vähemmän vajailla kuormilla ajoa, vähemmän korjuukaluston siirtoja jne.). Tässä toteuttavana tahona voisi toimia ulkopuolinen palveluntarjoaja, joka ylläpitää tietojärjestelmää, jonka avulla ohjataan eri toimijoiden toimintaa hankintaketjussa.

### ***4. Uusien liiketoimintamallien ja palvelukonseptien kehittäminen puulogistiikassa***

Suomessa pitäisi selvittää ruotsalaisen systeemiliikennekonseptin soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin ja tähän liittyvien uusien liiketoimintamallien mahdollisuutta.

Lisääntyvä puun mobilisointi kustannustehokkaasti sekä tehokkaampi kokonaislogistiikka vaatii myös puunkorjuun tehostamista. Avainasemassa on korjuukaluston käyttöasteen nostaminen.

Korjuukaluston käyttöasteen nostaminen vaatii

- Korjuun suunnittelussa aluetason optimointia ja toimijoiden yhteistyötä – koneiden siirtojen vähentäminen ja laajemmat korjuukohteet
- Tietojen keräämistä ja rekisteröintiä korjuukohteiden korjuuolosuhteista ja niiden tehokas käyttöä korjuun ajankohdan suunnittelussa – vuoden ympäri tehtävän korjuun tehostaminen
- Korjuukohteen ja -teknologian tehokkaampaa yhteensovittamista – korjuuolosuhteiden ja puuston keskikoon suhteen tapahtuva optimointi korjuukaluston suhteen

Tämän lisäksi korjuuteknologiaa pitää edelleen aktiivisesti kehittää:

- Teknologiakehityksen pääpaino pieniläpimittaisen runkopuun sekä energiapuun korjuussa
- Turvemaille soveltuvan teknologian räätälöinti – kasvava osa hakkuupotentiaalista turvemaille

Myös uusien kauppatyyppien ja hinnoittelumallien sekä puun loppukäytön suhteen tapahtuvan korjuun ohjauksen edellytyksiä pitäisi parantaa sovittamalla yhteen runkotaso, leimikkotaso ja loppukäyttötaso.

#### 4.5 Bioenergiaan liittyvät toimenpiteet

Ehdotetuilla bioenergiaan liittyvillä toimenpiteillä tavoitellaan energiapuun tarjonnan vahvistamista sekä poliittisen keinoin tuetun bioenergian kysynnän aiheuttamien mahdollisten (aines)puumarkkinahäiriöiden estämistä.

Tehokkaat toimitusketjut lisäävät teknistaloudellista energiapuupotentiaalia – ainespuutarve energiakäytössä pienenee. Energiapuun tarjonnan vahvistamisessa avainasemassa on tarjonnan kustannustehokkuuden lisääminen sekä kokonaisenergiapuupotentiaalin kasvattaminen. Markkinahäiriöiden ehkäisyssä oleellista on kysyntä- ja tarjontapuolien tukien tasapainottaminen.

Ehdotetut toimenpiteet ovat seuraavat:

##### *1) Energiapuun tarjonnan kustannustehokkuuden lisääminen*

Energiapuun hankintakanavien ja – ketjujen kustannustehokkuutta pitäisi parantaa. Tämä tarkoittaa energiapuun korjuun ja logistiikan tuottavuuden parantamista ja kehittämistä (ml. terminaaliratkaisut). Korjuuteknologian kehittämisessä painopiste pitäisi olla erityisesti pieniläpimittaisen puun korjuussa (ml. integroitu korjuu ja energiapuun erilliskorjuu).

Kustannustehokkuuden kannalta on tärkeää nähdä energiapuun hankinta kiinteänä osana puun kokonaislogistiikkaa synergiaetujen hyödyntämiseksi. Energiapuun pitäisi olla myös osa puumarkkinoiden uusia liiketoimintamalleja ja sitä kautta puun allokaation tehostamispotentiaalia.

##### *2) Bioenergian kysyntä- ja tarjontatukien tasapainottaminen sekä ainespuumarkkinahäiriöiden ehkäisy*

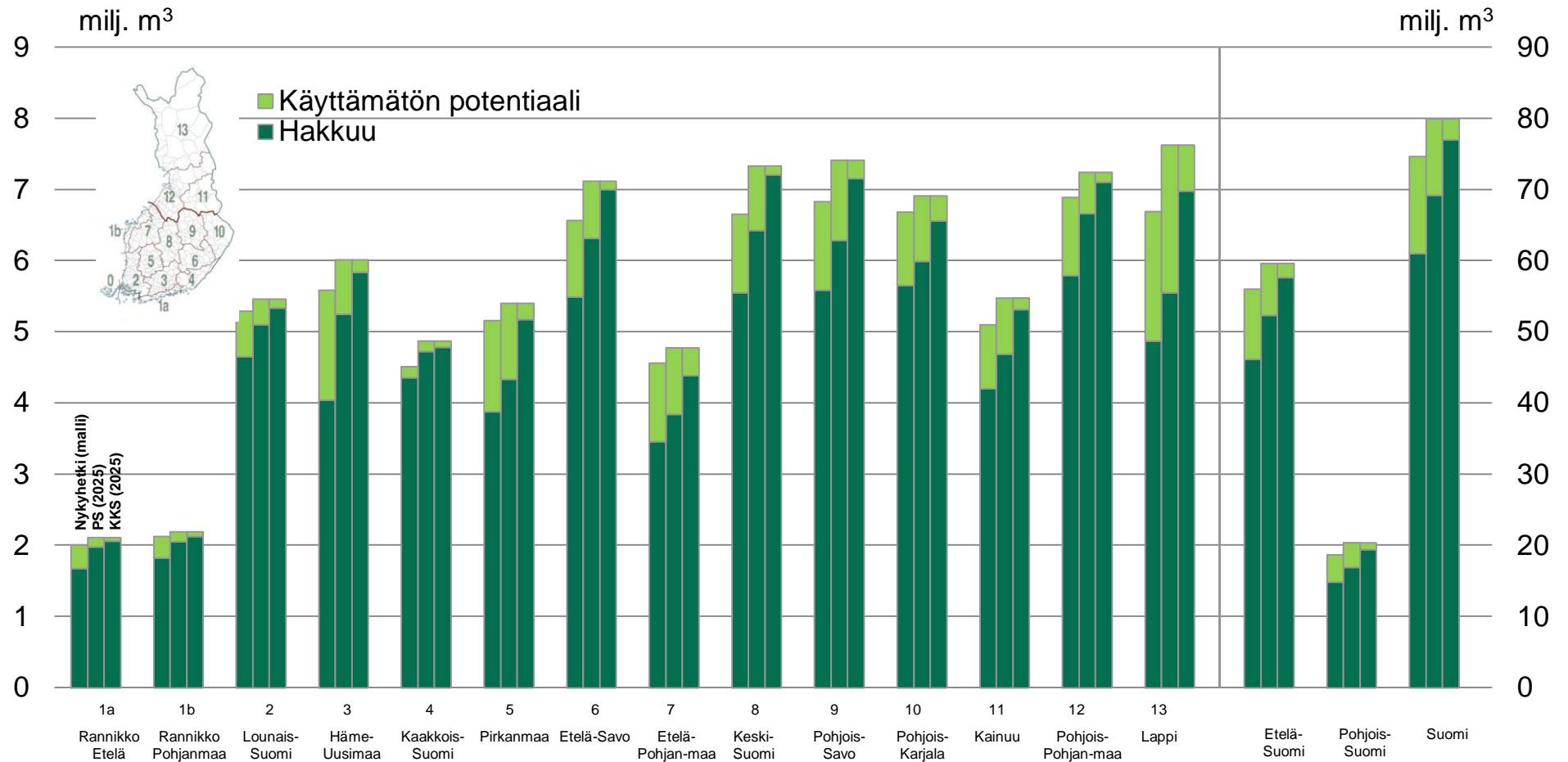
Energiapuun kysyntä on vahvasti poliittisin ohjauskeinoin tuettua kysyntää. Jotta mahdollisilta häiriöiltä puumarkkinoilla välttyttäisiin, energiapuun tarjontatukia pitäisi vahvistaa linjassa kysyntätukien kanssa. Näin tukipolitiikka olisi tasapainossa ja kokonaisvaltaista. Jos kysyntäpuolta tuetaan tavalla, joka aiheuttaa merkittäviä häiriöitä ainespuumarkkinoille, pitää myös tarjontapuolta tukea esimerkiksi kustannus- tai biomassan tuotantosubventioilla. EU:n suuntaan mahdolliset tarjontatuet tulee perustella ennen kaikkea ainespuumarkkinoiden häiriöttömän toiminnan näkökulmasta.

Päästöoikeuden mahdollinen hinnannousu voi nostaa ainespuun kustannusta yli sellu- ja paperiteollisuuden puustamaksukyvyn, kun energiatuotannon puustamaksukyky määräytyy päästöoikeuden hinnan perusteella. Jotta puuraaka-ainetta ei ohjaudu kansantalouden näkökulmasta ei-optimaaliseen käyttöön, pitää kehittää politiikkamekanismi, joka rajoittaa tukipohjaisen bioenergian puustamaksukyvyn enintään sellu-/paperituotannon tasolle tai muuten kansantaloudellisesti optimaaliselle tasolle. Tämän politiikkamekanismin periaatteet riippuvat vuoden 2030 ilmastotavoitteista ja niiden saavuttamiseksi asetetuista politiikkakeinoista

**Liitteet**



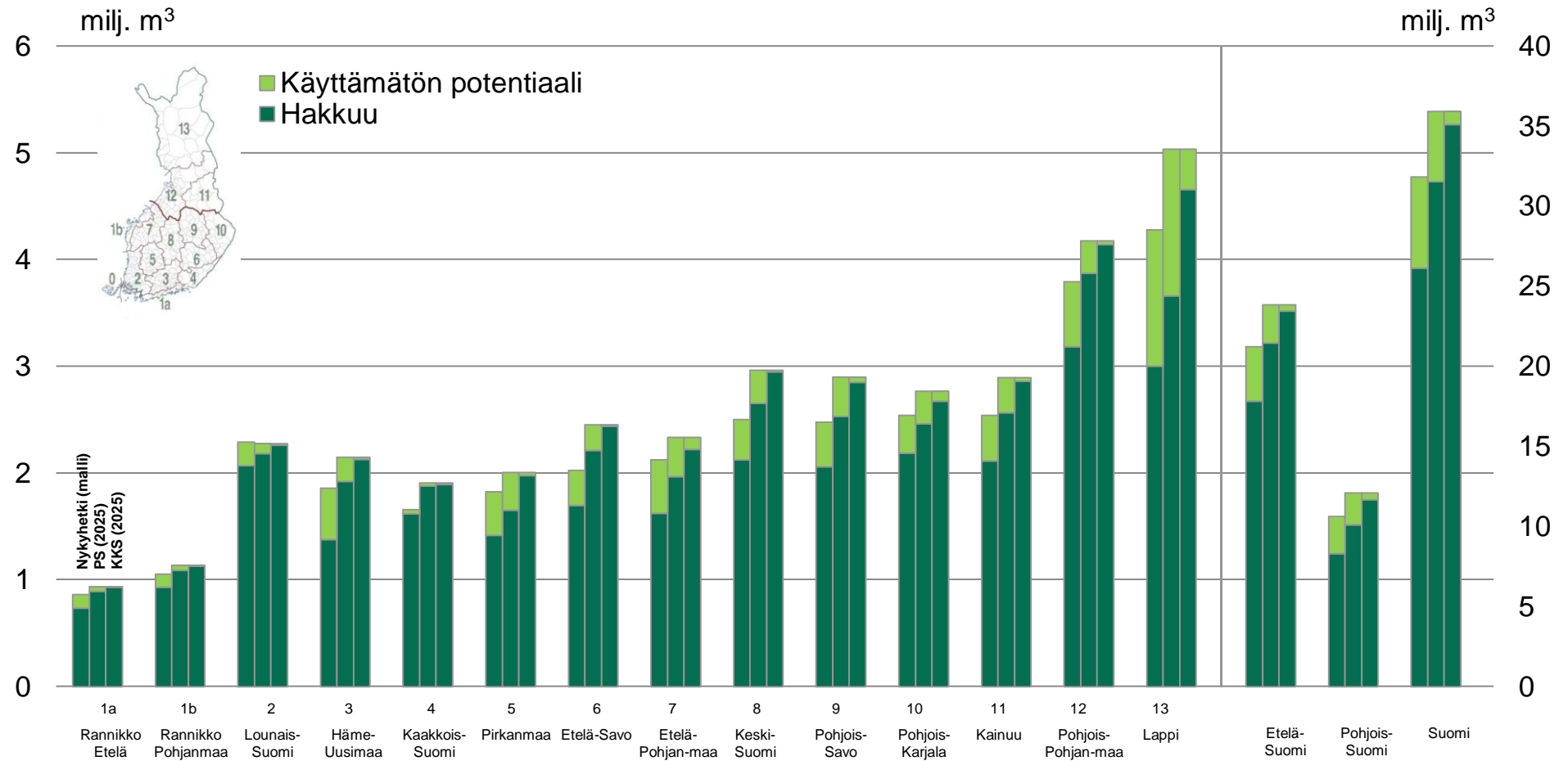
# PYÖREÄ AINESPUU – KOKONAISHAKKUUMÄÄRÄN KEHITYS



Mallin tulosten mukainen tilanne 2014 (nykyhetki) sekä 2025 kummassakin skenaariossa

Mallin tulosten jaottelu ei täysin yhdenmukainen tilastojaottelun kanssa; yo. hakkuukertymässä mukana energiakäyttöön menevä ainespuu, mutta lisäksi runkopuuta on mukana energiapuun hakkuissa. Pientalojen polttopuuta (n. 5.4 miljoonaa m<sup>3</sup>) ei ole huomioitu

# HAVUKUITU\* – KOKONAISHAKKUUMÄÄRÄN KEHITYS



Mallin tulosten mukainen tilanne 2014 (nykyhetki) sekä 2025 kummassakin skenaariossa

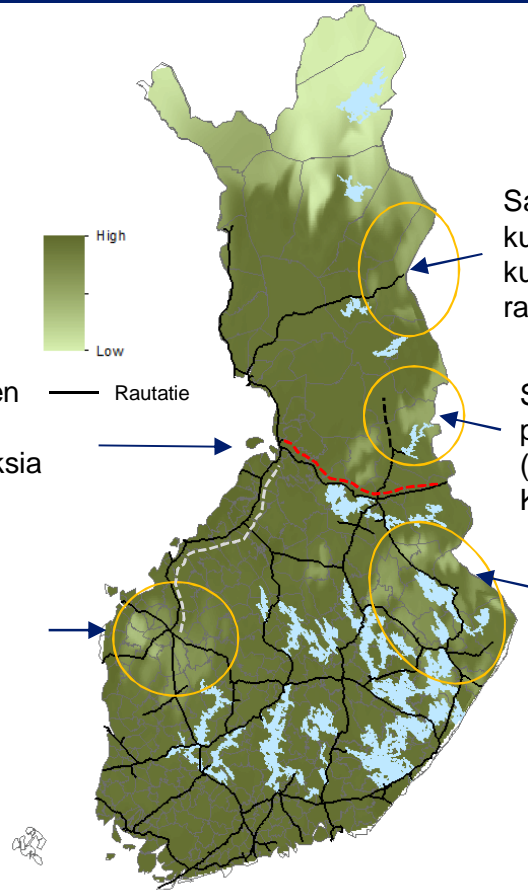
\*Havukuidun potentiaali ja hakkuumäärä sisältävät pikkutukin

# INFRAINVESTOINTIEN OHJAAMINEN

## KKS – 2025, Potentiaalın käyttöaste

Vt 22 Oulu-Kajaani Vartius parantaminen (käynnissä oleva hanke) oletettavasti tehostaa itä-länsi suuntaisia puukuljetuksia Kainuun alueella

Seinäjoki-Oulu radan parantaminen (käynnissä oleva hanke) oletettavasti tehostaa kuljetuksia Länsi-Suomesta Oulun suuntaan



Salla-Kellosoelkä radan käyttö puukuljetuksiin tehostaisi kuljetuksia Itä-Lapista ja Itä-Kainuusta (olettaen että kuljetusten hinnoittelu on kilpailukykyistä). Puukuljetukset rataosalla loppuivat 2010

Suomussalmi (Pesiökylä)-Taivalkoski radan käyttö puukuljetuksiin tehostaisi kuljetuksia Itä-Kainuusta (olettaen että kuljetusten hinnoittelu on kilpailukykyistä). Kuljetukset rataosalla loppuivat 2004

Pielisen ympäristön hakkuumahdollisuuksien matala hyödyntämisaste johtuu alhaisesta paikallisesta kysynnästä ja pitkistä kuljetusetäisyyksistä kysyntäpisteisiin. Alueen kuljetusinfra on melko kattava eikä alueella ole merkittäviä käynnissä olevia tai suunniteltuja kuljetusinfrahankkeita. Puunhankinnan tehostaminen alueella edellyttäisi kilpailukykyisiä kuljetuskustannuksia sekä auto- että junakuljetuksissa

---

**Pöyry Management Consulting Oy**  
P.O.Box 4, Jaakonkatu 3,  
FI-01621 Vantaa, Finland

**Petteri Pihlajamäki**  
sähköposti: petteri.pihlajamaki@poyry.com

**Sami Pastila**  
sähköposti: sami.pastila@poyry.com