

**PROJEKTI 2030:
ERIKOISTUNEEN METSÄTALOUDEN
MAHDOLLISUUDET SEURAAVAN
SUKUPOLVEN BIOJALOSTAMON
RAAKA-AINEHUOLLOSSA**

Ville Hietalahti / Helmikuu 2026



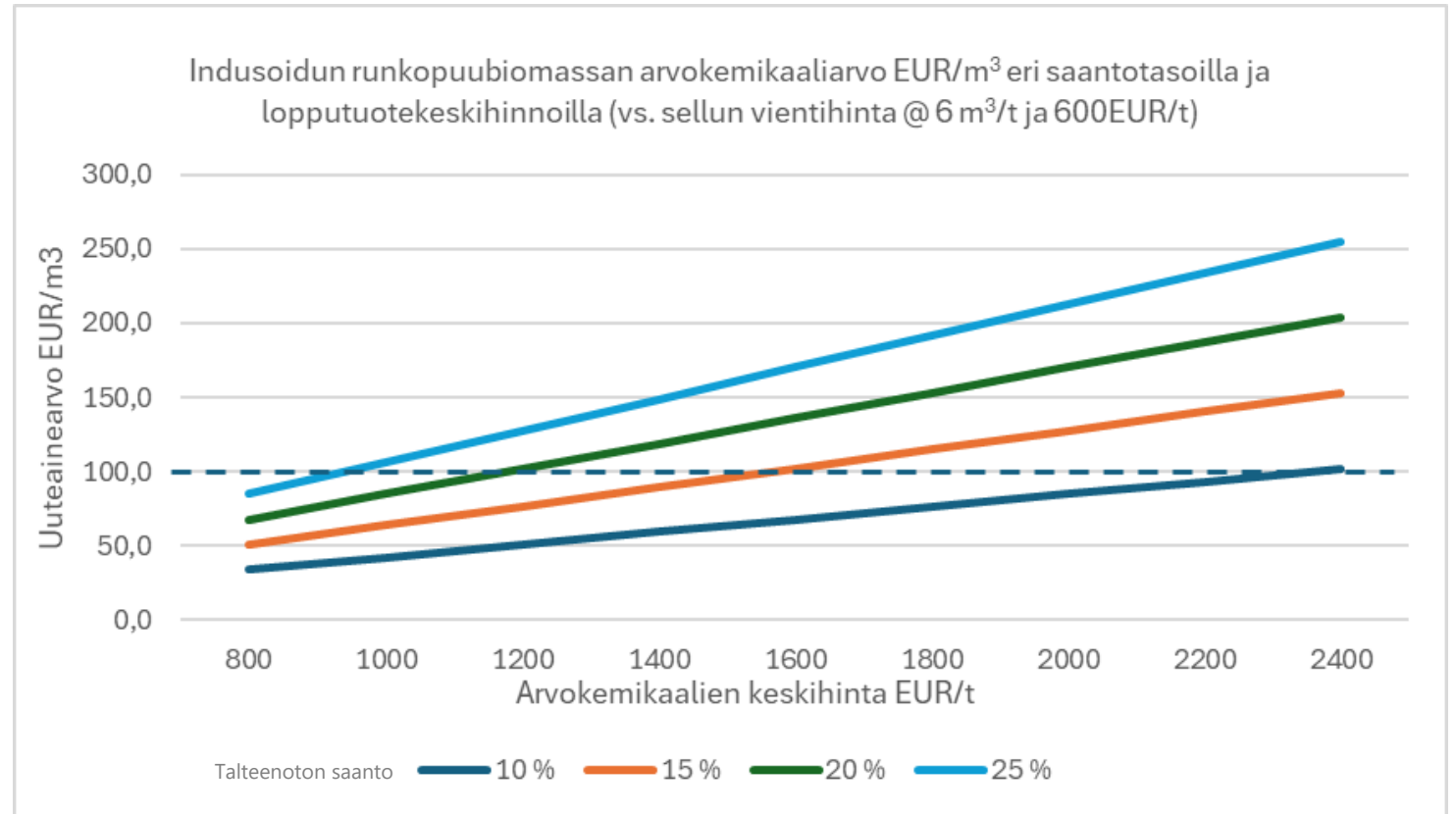
Indusoidun biologisen stressin hyödyntäminen havupuiden arvokemikaalien tuotoksen lisäämiseksi

- Metsäsektorin arvonlisän heikko kehitys ja tarve korkean lisäarvon tuotteille
- Puupohjaiset biokemikaalit; UPM Leunan investointi
- Suomessa arviolta noin 600,000t arvokemikaaleja poltetaan bioenergiatuotannossa; kuori, hakkuutähteet, kannot, metsätuhobiomassa
- Projekt 2030: Seuraavan sukupolven biojalostamon raaka-ainekonseptin määrittäminen ja mahdollisuuksien tunnistaminen
 - Vertikaalisesti integroitu modulaarinen biojalostamo: arvokemikaalien talteenotto + biohiili / bioenergia
 - Biomassan tarjonta ja saatavuus; skenariot
 - Indusoidun stressin hyödyntäminen arvokemikaalien tuotoksen lisäämiseksi: (vrt. tervastus)
 - Mm. jasmonaatti-manipulaatiolla terpeenien sekä hartsihappojen runkopuupitoisuudet voivat kasvaa jopa 20-kertaisiksi
 - Metsätuhobiomassa; vrt. kirjanpainajatuhot



Pitoisuuksien ekonomia ja erikoistuneen metsätalouden mahdollisuudet

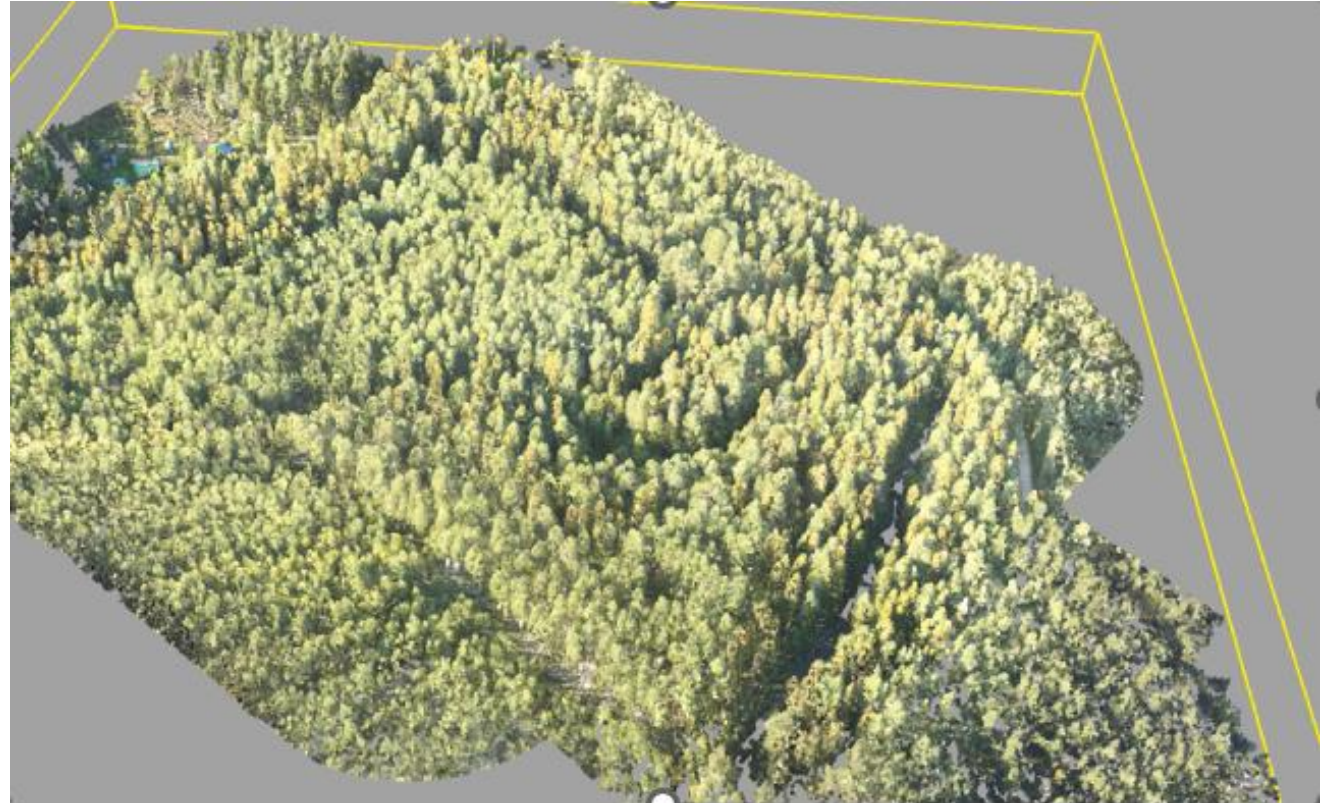
- Korkeampi arvokemikaalien pitoisuus voi moninkertaistaa puuyksilön jalostusarvon, edellyttää "pitoisuushinnoittelumallia".
- Mahdollisuudet erikoistuneeseen metsätalouteen, esim. sopimusviljelymalli.
- Integroidut korjuu- ja logistiset ratkaisut; Erikoisbiomassan korjuu ja toimitus - integrointi osaksi perinteisen ainespuun korjuuta. Esim. RFID lajittelu.
- Skaalautuva raaka-ainehuolto!
- EU:n biotalousstrategia ja resurssitehokkuus



Digitaaliset kaksoset ja erikoistuneen metsätalouden use-case

- Metsän virtuaalinen replika LiDAR & photometrisistä 3D-skannauksista, joka tallentaa jokaisen puun koon ja sijainnin.
- Puutason data: pituus, läpimitta, puulaji ja terveydentila — paljon enemmän kuin perinteiset koealat tarjoavat.
- Hyödyt: Mahdollistaa i) kilpailuanalyysin, ii) kasvu- ja hiilimallinnuksen, iii) metsänhoitoskenaarioiden virtuaalisen mallinnuksen, iv) arvoketjuoptimoinnin

⇒ Resurssisuunnittelu kuviotasolta puuyksilötasolle



Kysymyksiä osallistujille

- Ympäristöeettiset kysymykset ja hyväksyttävyys: Miten pitkälle puiden kemiallisten ominaisuuksien manipulointi voidaan viedä metsänkasvatuksessa ilman, että monimuotoisuus tai metsän ekosysteemipalvelut kärsivät?
- Millaisia ohjausmekanismeja (sopimukset, kannustimet, lainsäädäntö) tarvitaan, jotta metsänomistajat ja teollisuus voivat jakaa arvonjaon läpinäkyvästi ja oikeudenmukaisesti?
- Mitkä ovat tärkeimmät epävarmuudet arvokemikaalipitoisuuksiin perustuvassa biotaloudessa (mittaustarkkuus, markkinariskit, tuotantoteknologian kypsyys), ja miten niitä voidaan hallita?