

Puu- ja viher- rakentaminen tutkimus

Erkki Verkasalo

Eeva-Maria Tuhkanen

Vain hyviä syitä 2

Hirsirakentamisen seminaari

Pudasjärvi, 28.-29.8.2018

Lähtökohtia 1

- Urbaani puurakentaminen ja houkuttelevat asumis- ja työympäristöt tarjoavat liiketoimintaa, kilpailuetuja, ympäristösuorituskykyä ja terveys- ja hyvinvointihyötyjä kaupungistuvassa Suomessa
- Vihreä asumisympäristö ja infrastruktuuri, puu asumisessa, piha- ja ympäristörakentamisessa ovat nousevia trendejä kaupunkirakentamisessa ja julkisessa rakentamisessa
- Puurakentaminen ja vihreä ympäristörakentaminen voivat tukea toisiaan rakentamisen ja asumisen liiketoiminnassa ja sovelluksissa, julkisissa rakennuspäätöksissä ja hankinnoissa, lainsäädösten ja normien kehittämisessä ja puu- ja vihertuotteiden markkinoiden kehittämisessä
- Integroitu puu- ja viherrakentaminen voi vaikuttaa alueen vetovoimaisuuteen sekä kaupunkien, rakennuttajien että asukkaiden ja käyttäjien kannalta

Lähtökohtia 2

- Puurakennusten ja viherinfran keskinäiset vaikutukset, suorat epäsuorat, voivat olla jo positiivisia tai negatiivisia – mutta ne tunnetaan melkoisen huonosti ja yhteisistä sovelluksista puhutaan vähän
- Rakennettu viherinfra kattaa puut, muun kasvillisuuden ja erilaiset ulkorakenteet
- Viherinfra vaikuttaa rakennusten tekniseen toimivuuteen, energiatehokkuuteen, elinkaareen ja pitkäaikaiskestävyyteen (riippuen rakennuksen osasta) sekä sisäympäristöön, sen toiminnallisuuteen ja ihmisten hyvinvointiin
- Puurakentaminen voi vaikuttaa viher- ja maisemarakentamisen suunnitteluun, preferensseihin ja materiaalivalintoihin

Viherrakentamisen täsmäsuunnittelulla ympäristöhyötyjä

Viherrakentamisen ja puurakentamisen yhteys?

Rakennetussa ympäristössä kasvillisuudella voidaan vaikuttaa ympäristön laatuun ja viihtyisyyteen, rakennusten energiatalouteen ja materiaalien kestävyys.

Kasvillisuus on toiminnallinen osa rakennettua elinympäristöä, jonka hyvällä suunnittelulla voidaan tarjota ympäristöhyötyjä.

Kasvillisuus (puut, pensaat, köynnökset, ruohovartiset, nurmikko, viherkatot, viherseinät):

- Sitoo pienhiukkaisia ja ilmansaasteita
- Viilentää haihduttamalla ja varjostamalla
- Suojaa UV-säteilyltä
- Vaimentaa melua
- Vaimentaa tuulta
- Vähentää hulevesien määrää ja parantaa niiden laatua
- Vähentää eroosiota
- Sitoo CO₂ ja tuottaa O₂
- Lisää monimuotoisuutta

19

20.11.2017 © Natural Resources Institute Finland



Lähde: Eeva-Maria Tuhkanen, Luke, 20.11.2017



Kasvillisuuden vaikutus puurakennuksiin ja -rakenteisiin

Materiaalit ja rakenteet

- Pintamateriaalien elinkaari: varjostus ja UV-säteilyn vähentäminen
- Eri kasvillisuustyyppien vaikutus rakenteisiin, esim.
 - Mädättääkö köynnös seinän? Vaikutus energiatalouteen ja akustiikkaan?
 - Mille etäisyydelle puut rakennuksesta? Vaikutus rakenteisiin, energiatalouteen ja akustiikkaan.

Energiatalous

- Viilentäminen: energiansäästö rakennuksen ilmastoinnista kesällä
- Tuulensuoja, eristevaikutus: energiansäästö lämmityksestä talvella

Vesitalous

Hulevesien hallinta ja käyttö tontilla

Terveys ja hyvinvointi

- Ilmanlaatu: esim. puiden kyky sitoa pienhiukkasia
- Akustiikka: melunvaimennus
- Viihtyisyys ja sosiaalinen hyvinvointi: kasvillisuus tilan jäsentäjänä, ohjaamassa kulkua, luomassa oleskeluun houkuttelevia tiloja

21

20.11.2017 © Natural Resources Institute Finland

Lähde: Eeva-Maria Tuhkanen, Luke, 20.11.2017

Viherrakentamisen täsmäsuunnittelulla ympäristöhyötyjä

Mitä suunnittelussa huomioitava?

Tavoiteltavan ympäristöhyödyn mukaan:

- Kasviryhmävalinta: tarvitaanko puita, pensaita vai nurmikko?
- Kasvilajivalinta: esim. mikä puulaji menestyy vaihtelevassa kosteudessa?
- Kasvityyppien yhdistelmät, kerroksellinen kasvillisuus: esim. melunvaimennus
- Viherrakennetyypin valinta
- Kasvillisuuden sijoittelu
- Muut rakenteet
- Pintamateriaali: läpäisevä/läpäisemätön, hiekka, nurmi vai asfaltti
- Kasvualusta
- Maaperän kerroksellisuus, esim. hulevesipainanteessa

Lisäksi:

- Perustamismenetelmät ja -kustannukset
- Ylläpitomenetelmät ja -kustannukset
- Materiaalien elinkaari ja ympäristöjalanjälki

Lähde: Eeva-Maria Tuhkanen, Luke, 20.11.2017

Puu- ja viherrakentamisen integrointi: TKI-tiedon tarve ja käyttö

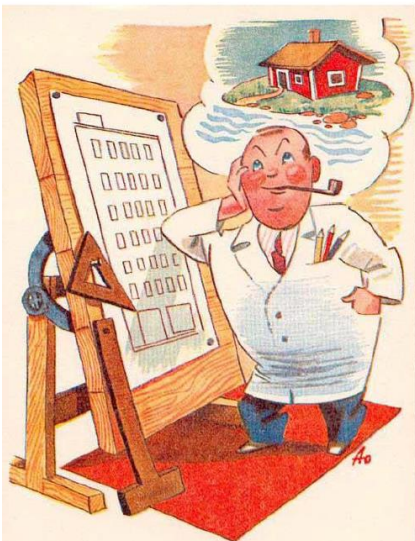
- Tietoa tarvitaan rakentamisen liike- ja toimintakonseptien, hyvien käytäntöjen ja suunnitteluohjeiden ja toteutustapojen innovointiin ja kehittämiseen sekä rakennus- ja maisema-arkkitehtuurin kehittämiseen (rakennuskorttelit ja –alueet, julkiset rakennukset ja niiden ympäristöt)
- Tietoa tarvitaan julkisen päätöksenteon ja lainsäädännön sekä rakennuttajien ja rakennusyritysten päätöksenteon ja suunnittelu- ja toteutuskäytäntöjen tueksi
- Tietoa tarvitaan puumateriaalien ja tuotteiden ja viherrakentamisen soveltamiseen rakentamisen käytäntöihin ja puu- ja vihertuotteiden käytön ja palveluiden lisäämiseen pohjoisessa ilmastossa

Puu- ja viherrakentaminen kaupunkiympäristössä ja puutuotealan tuote- ja palvelupotentiaali

- UBWGI-projekti 2017-2018
- State-of-art, SWOT-analyysi, T&K-agenda
- Case-tutkimukset: 1) Rakennusmääräykset ja sovellukset Suomi-Ruotsi-Norja: paloturvallisuus, energiatehokkuus, akustiikka, terveysvaikutukset, 2) Viherinfran vaikutukset ja soveltaminen puurakentamisen kohteissa (i-Tree projekti), 3) Suomalaisen puulevyteollisuuden renessanssin mahdollisuudet



Asukkaita varten



Haluttavia rakennuksia



Julkisia rakennuskohteita



Contact: Erkki Verkasalo,
Eeva-Maria Tuhkanen

Project UBWGI 2017-2018

Project name	Puu- ja viherrakentaminen kaupunkiympäristössä ja puutuotealan tuote- ja palvelupotentiaali Urban building with wood and green infrastructure and product and service potential of wood product industries
Project manager	Verkasalo, Erkki
Responsible unit	Luke / Production systems
Research Programme	Boreal Green

- * The project is Luke's platform to renew and expand research, development and innovation area in this R&D area
- * Developing novel collaborative and customer projects with domestic and European funding and integrating new scientist to RDI work.
- * Impact aims include compiling relevant state-of-art studies, performing and publishing case studies and writing scientific publications based on the actual research.

Project UBWGI 2017-2018

WP 1. State-of-the-art and SWOT-analysis (finalization from 2017) and RDI agenda of urban building with wood and urban green infrastructure. Erkki Verkasalo, Anuj Kumar, Riina Muilu-Mäkelä, Veikko Möttönen, Martti Venäläinen, Eeva-Maria Tuhkanen, Marja Uusitalo.

State- of-art and SWOT analysis clarify and collate the relevant current knowledge. Background material through literature survey and internet search in 2017.

Analysis of the material, selected interviews among domestic stakeholders and workshop together with the steering group. Defining concluding recommendations and needs to do. Writing and dissemination of compilation report to prepare framework for a comprehensive research and development agenda: description, objectives, partnerships, stakeholders and funding applications. Preparing two funding applications on the theme (H2020 and domestic PPI).

WP 2. Case studies related to green building concepts

2.1 Fire safety, indoor air, acoustics and energy efficiency requirements in building with wood: literature and interview analysis and publication on building regulations and their upgrading in Finland, Sweden and Norway (objective 1). 2 months.

Tomasz Noga, Anuj Kumar, Erkki Verkasalo. Funding: Puumiesten säätiö in 2017.

Project UBWGI 2017-2018

WP2 - 2.2 Analysis and publication on methods and application of software to produce economic valuation of ecosystem services provided by urban trees, including piloting i-Tree software in collaboration with City of Turku and SLU (Sweden). Eeva-Maria Tuhkanen.

WP 3. Novel opportunities to utilize side streams of wood products industries and recycled wood products and demolition wastes.

3.1 State-of-art including literature survey and selected expert interviews on the potential to introduce modern MDF/HDF, OSB or particle board industries in Finland to create new markets for saw dust, shavings, chips reject, bark and CLT, other joinery and house-manufacturing industries waste wood. Writing publication and dissemination of results among industry sector. Tomasz Noga, Veikko Möttönen, Erkki Verkasalo.

3.2 Planning of European collaborative projects on utilization of side streams of wood product industries and recycled wood products and demolition wastes (WoodCircus, coordinator: VTT; Forest Value / EHIA (option), coordinator: FCBA). Anuj Kumar, Erkki Verkasalo.

Project UBWGI 2017-2018

WP4 Domestic raw material and product basis for building with wood.

4.1 Initialize the studies on the potential of new sources and optimal build-up of value networks (birch and other hardwoods, multi-species panels and CLT, physical/chemical modification) in collaboration with regional RDI partners and industries, and present a European benchmark. Supporting funding to be applied from EAKR North Karelia, Southern Savo and Kainuu, Lappi). 1.5 months. 1.1.-28.2.2018. Tomasz Noga, Anuj Kumar, Martti Venäläinen, Erkki Verkasalo.

4.2 Finalize and publish the pending scientific reports on state-of-art on wood modification, VMI analysis on softwood log and timber quality in cultivated and natural forests and geographic variation of extractive compounds in different biomass fractions of Finnish pine and birch (trees, logs and saw mill residues). 1.5 months. Veikko Möttönen, Harri Kilpeläinen, Erkki Verkasalo, Anuj Kumar, Marja Roitto (external).

i-Tree – Ecosystem services of urban trees

Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottaminen

Eeva-Maria Tuhkanen
Researcher, PhD

Updated 16.3.2018

i-Tree - Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottaminen

Tiivistelmä

Kaupunkipuut parantavat rakennetun ympäristön terveellisyyttä, viihtyisyyttä ja sopeutumiskykyä, kuten varastoivat hiiltä, tuottavat happea, sitovat ilmansaasteita, haihduttavat vettä ja vähentävät hulevesien määrää. Muuttuva ilmasto ja tiivistyvä kaupunkirakenne asettavat haasteita suunnittelulle. On pystyttävä ennakoimaan, miten kaupunkipuustoa koskevat ratkaisut vaikuttavat taajamaympäristöön tulevaisuudessa. Päätöksenteon tueksi tarvitaan tietoa siitä, mikä on kaupunkipuiden ympäristöhyötyjen taloudellinen merkitys verrattuna puuston ylläpitoon tarvittaviin resursseihin. Tässä hankkeessa otetaan Suomessa käyttöön työkalu, jolla pystytään kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden määrää ja taloudellista arvoa mallintamaan. Hanke yhdistää ja jatkokäyttää kaupunkien puuinventointitietoja, ilmasto- ja ilmansaastetietoja sekä puiden fysiologiaan, kasvuun ja ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa. Puiden ympäristöhyödyistä ja niiden arvosta viestitään päättäjille, suunnittelijoille ja asukkaille.

i-Tree - Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottaminen

Hankkeen tavoitteet

- Lisätä ymmärrystä kaupunkipuiden merkityksestä rakennetun ympäristön laadulle, terveellisyydelle ja viihtyisyydelle
- Lisätä ymmärrystä kaupunkipuiden ja muiden luontopohjaisten ratkaisujen merkityksestä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa
- Auttaa kaupunkia kuvailemaan puuomaisuutensa laatua ja merkitystä ja kertoa puiden ekosysteemipalvelujen taloudellisesta arvosta
- Edistää julkisten ja yksityisten tahojen halua investoida rakennetun ympäristön puuston suunnitteluun, istuttamiseen ja hoitoon

i-Tree - Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvottaminen

Hankkeen osallistujat

Luonnonvarakeskus (Luke), koordinaattori

Turun kaupunki

Helsingin kaupunki

Kaupunki 3

Kaupunki 4

Hankkeen yhteistyötahot

Helsingin Yliopisto (HY)

Ruotsin maatalousyliopisto (SLU) ja sen i-Tree-hanke (2017-2020), johon Luke liittyi 2017, hankkeen muut osallistujat:

Ruotsista: Tukholma, Malmö, Hamlstad, Eskilstuna, Umea, Hassleholm, Lulea, Ystad, Uppsala, Kristianstad, Boras, Borlange Energi, Svenskakyrkan, arboristiyrityksiä, asunto-osakeyhtiöitä

Norjasta: Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Norwegian University of Life Sciences, Oslo

Tanskasta: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Kööpenhamina

RESUSWOOD

Resilient and sustainable building with wood

WP 1:
Social influencing /
legislation, regulation,
and zoning

Leader: TUT, School
of Architecture
Associate professor
Markku Karjalainen

WP 2:
Low carbon building
process and wood fibre
based products,
requirements of
recycling and cascading

Leader: Aalto University,
Professor Pekka
Heikkinen

WP 3:
Wood architecture and
design

Leader: University of
Oulu, School of
Architecture, Professor
Janne Pihlajaniemi

WP 4:
Building with wood and
built green infrastructure
in urban environment

Leader: Natural Resources
Institute Finland (LUKE),
Professor Erkki Verkasalo

International partners:
Uppsala University (UU), Luleå University of Technology (LTU), Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)

The communication and interactions of RESUSWOOD-project: The Finnish Forest Centre

WP 5:
Indoor air quality and
health impacts

Leader: Natural
Resources Institute
Finland (LUKE),
Docent Pekka
Saranpää

WP 6:
Timber engineering and
structural mechanics

Leader: Aalto University,
Professor Gerhard Fink

WP 7:
Business concepts,
value chains,
competitiveness and
customers orientation

Leader: University of
Oulu, Professor Harri
Haapasalo

Koordinaattori: Janne Pihlajaniemi, Oulun yo

Lähde: Markku Karjalainen, TTY, 6.6.2018

Lillehammer – esimerkki 1



Kuva: Hannu Boren, Borenova Oy

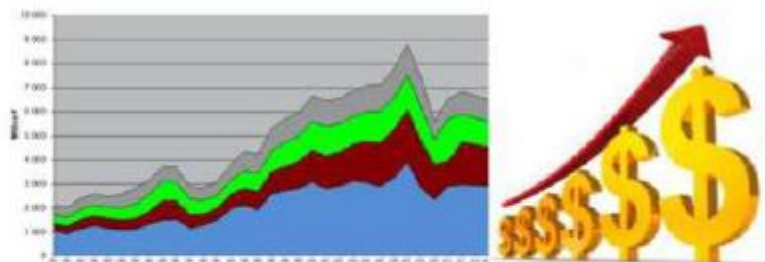
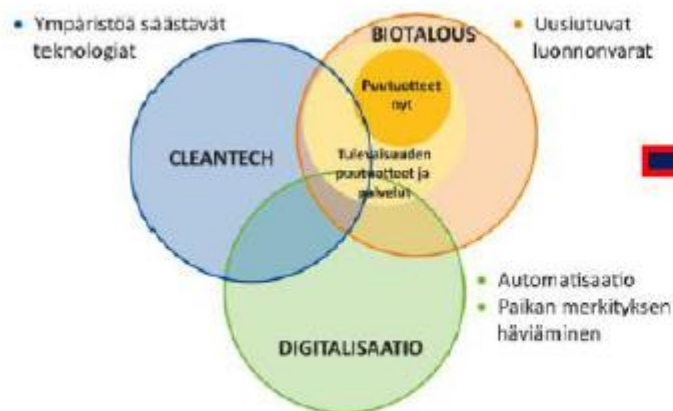
© Natural Resources Institute Finland

Lillehammer – esimerkki 2



Kuva: Hannu Boren, Borenova Oy

Puhtaat teknologiat puutuoteteollisuuden ajurina biotaloudessa – yhteistyötä ja synergiaa toimialojen välillä



KEHITYSSYYSÄYS LIKETOIMINTAAN JA VIENTIIN!

Muokattu lähteestä Henrik Heräjärvi, Luke



Contact: Henrik Heräjärvi

Pitkäaikaiskestävyys: modifioidut ja luontaiset puutuotteet

Contact: Veikko Möttönen, Martti Venäläinen, Henrik Heräjärvi



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 11/2018

Puun ominaisuuksien modifiointi

Menetelmät ja tutkimuksen tila

Veikko Möttönen, Hannu Boren ja Henrik Heräjärvi



Lähde: Veikko Möttönen, Luke

Mäntyöljykylästys

1. Mäntyöljykylästys – korkea viskositeetti
2. Mäntyöljykylästys – alhainen viskositeetti
3. AB luokan painekylästys – kuparikyläste
4. Käsittelemätön puu



www.rakentaja.fi

Bending properties of tangentially and radially sawn European aspen and silver birch wood after industrial scale thermo-mechanical modification

The 2nd Conference on Engineered Wood Products based on Poplar/willow Wood
León, Spain, 8th – 10th September 2016

Juhani Marttila, Veikko Möttönen, Yağmur Bütün & Henrik Heräjärvi

UEF // University of Eastern Finland

ORIGINAL ARTICLES

Production and markets of modified wood in Russia

Veronika Kiseleva, Veikko Möttönen, Henrik Heräjärvi, Maria Riala & Anne Toppinen

Wood Material Science & Engineering

Volume 12, 2017 - Issue 2

© Natural Resources Institute Finland

NATURAL RESOURCES
INSTITUTE FINLAND

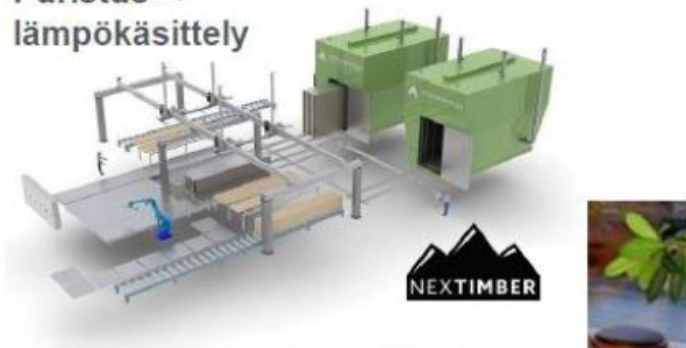


Puun modifiointitekniikat

Contact: Veikko Möttönen, Henrik Heräjärvi

Uusia ja parannettuja puutuotteita teknisellä
modifioinnilla vaativiin asiakastarpeisiin

Puristus- +
lämpökäsittely



NEXTIMBER

Mäntyöljykyllästys

1. Mäntyöljykyllästys –
korkea viskositeetti
2. Mäntyöljykyllästys –
alhainen viskositeetti
3. AB luokan painekyllästys –
kuparikylläste
4. Käsittelemätön puu



www.rakentaja.fi



Lähde: Veikko Möttönen, Luke



Courtesy Ekopine Oy,
Oulu, Finland

Terveys- ja hyvinvointivaikutukset työ- ja asuinympäristöissä jossa käytetty puutuotteita – kolme toisiaan täydentävää projektia:

- ***Finnish Superwood*** – Puumateriaalien vaikutukset sisätiloissa ihmisen restoraatioon ja kognitiiviseen kuormitukseen sekä näkökykyyn ja silmäsairausaltistukseen tietokonetyön kuormituksessa, 2017 – 2018 (Tampere / Riina Muilu-Mäkelä)
- ***Virtunature*** – Virtuaaliluontoympäristöt tietotyöläisten hyvinvoinnin ja työssä jaksamisen tukena, 2017 – 2019 (Otaniemi / Liisa Tyrväinen, Ann Ojala)
- ***Sisällä Luonnossa*** – Virtuaaliluontoefektit tukena hyvinvoinnille, 2017 – 2018 (Joensuu / Lauri Sikanen)

Finnish Superwood 2017 - 2018

Toteutus:

- 1) Koeympäristön rakentaminen puumateriaalien vs. muiden materiaalien vaikutusten tutkimukseen
- 2) Kvalitatiivisten ja kvantitatiivisten menetelmien kehittäminen VOC-tutkimuksiin ja hygroskooppisten vaikutusten tutkimuksiin,
- 3) Monitieteisen tutkimuskonsortion kokoaminen tavoitteen mukaisten tutkimusten toteutukseen.

Contact: Riina Muilu-Mäkelä

Restoratiivisen puun ominaisuudet

- **Pintafysikaaliset ominaisuudet**
 - Akustiikka, estetiikka, väri, valon taitto
 - Tunnelma, tunto
- **Kemialliset ominaisuudet**
 - Haihtuvat yhdisteet, antibakteerisuus, tuoksu,
 - Huoneilman laatu
- **Termodynaamiset ominaisuudet**
 - Kosteudensitomis- ja luovutuskyky, lämmönsitomis- ja luovutuskyky
- **Restoratiivisuus ja luontoyhteys**

Sisäilmaston ja viihtyisyyden parantaminen puurakenteilla

- Pintamateriaalit vaikuttavat energiankulutukseen siirtäen, varastoiden ja vapauttaen kosteutta ja lämpöä.
- Erilaisissa ilmastoissa huokoisella sisäpintamateriaalilla on erilainen merkitys.
- Puu hygroskooppisena ja antibakteerisena materiaalina toimii hyvin kosteuden sitojana.
- Tasainen kosteus tasaa myös huoneen lämpötilaa ja lisää miellyttävyyttä.



Boreal Green Bioeconomy at Luke

Genomics and breeding

- Genomic understanding of key traits of boreal species
- High throughput phenotyping and precision breeding
- Genomic breeding methods
- Added value from breeding to forestry: new technologies and economic analyses

Sustainable biomass production

- Intensification of biomass production
- Forest management concepts
- Abiotic and biotic risk management
- Environmental impacts of forestry
- Modelling of forest dynamics

Forest resources and operations

- New forest inventory techniques
- Regional scenario models and analyses
- Multiple use forest and land use planning
- Operational efficiency in wood sourcing and silviculture
- Reduction of adverse impacts of wood harvesting

Forest products and biorefinery

- Formation and characteristics of biomass
- ~~Valorisation of side products~~
- Wood materials and building
- Non-timber forest products

Key competence

Genomics and breeding

- Breeding expertise
- Linkages between phenotypes and genotypes
- Leading micro propagation expertise
- Breeding for adaptation to changing climate

Sustainable biomass production

- Growth and yield modelling
- Alternative biomass production chains
- In depth knowledge on environmental effects of forest management on soils, waters and flora
- Expertise in management of biotic and abiotic risks

Forest resources and operations

- Forest inventory and planning
- Remote sensing
- Landscape ecological planning
- Forest technology and logistics

Forest products and biorefinery

- Understanding of biomass formation and raw material properties
- Extraction and fractionation of biomass with novel methods
- Identification of bioactive compounds
- Wood for construction and interiors; novel living labs

Key customers and collaborators

#LukeSolutions

Decision makers

- Ministries
- Regional authorities
- Private forest owners
- Forest and park service
- EU's commission and DG's

Business partners and customers

- Forest and energy industries
- Forest machine producers
- Companies investing in forests
- Entrepreneurs providing forest services
- Chemical industries
- Food and cosmetics industries

Major research partners and networks

National

- Finnish universities
- VTT, Syke

Nordic

- SLU, Skogforsk
- NIBIO, NMBU

Europe

- INRA
- BOKU, BFW
- EFI, EFINORD, SNS, BBI, EMU

NGO's and Citizens

- Forest owners associations
- Entrepreneurs associations
- Forest certification associations
- Environmental organizations
- Forest owners

Thank you!

