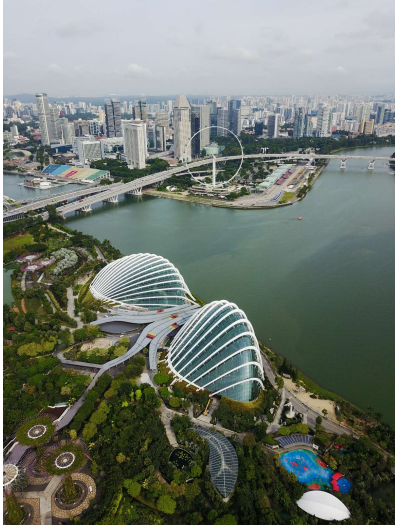




THE FOREST SECTOR DEVELOPMENT IS DRIVEN BY THE OUTSIDE WORLD

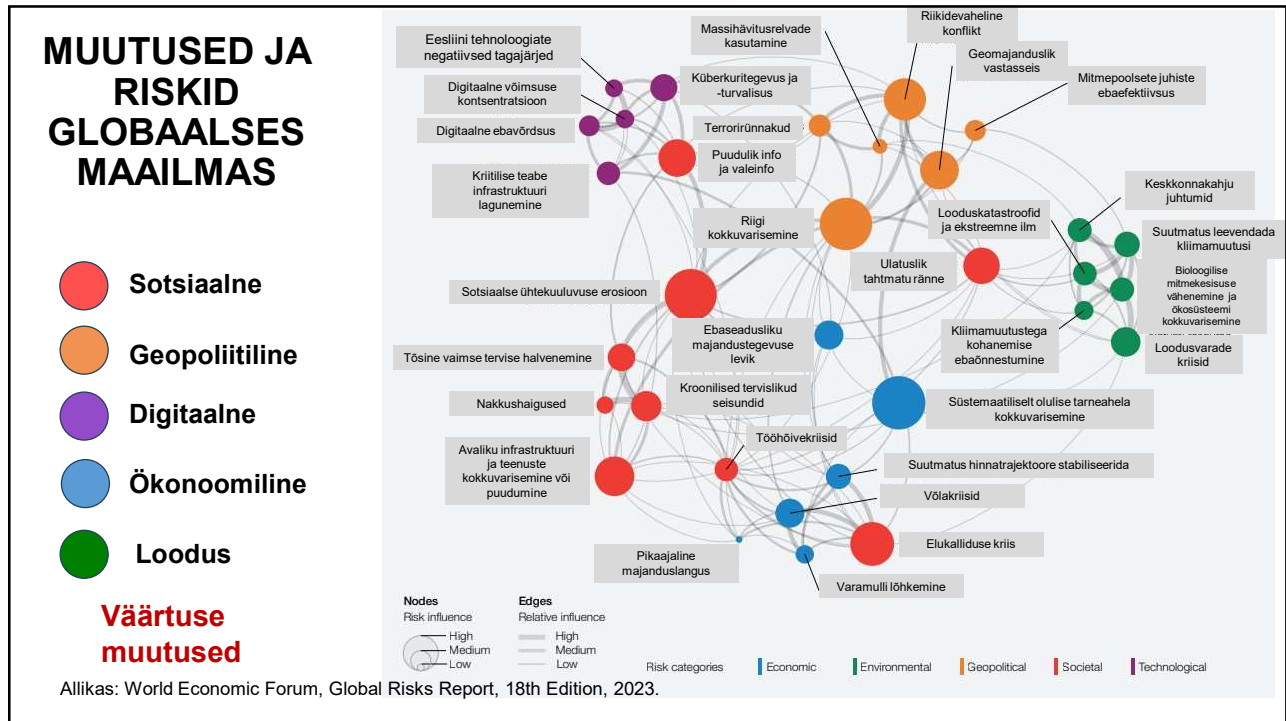
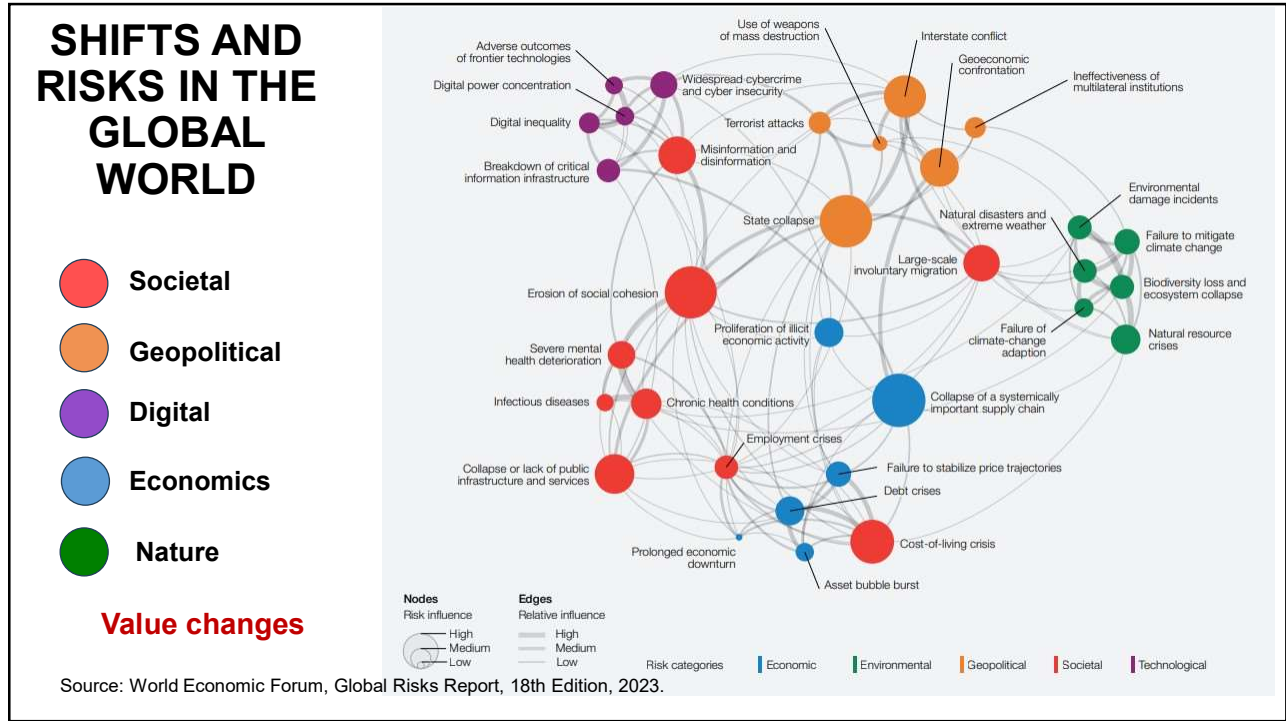


- The world's structural changes have never moved as fast as during the last couple of decades
- The structural changes of the forest sector are as much a human-socio issue as an economic-tech one. The first step of needed transformation is to change human mindsets

METSASEKTORI ARENGUT JUHIB VÄLISMAAILM



- Maailma struktuurimuutused pole kunagi nii kiiresti liikunud kui viimase paarikümne aasta jooksul
- Need muutused on nii inim-sotsiaalne kui ka majanduslik-tehnoloogiline küsimus. Vajaliku ümberkujundamise esimene samm on muuta inimeste mõtteviisi



STRATEGIC FORESIGHT STUDIES

- The world will be full of polyshifts and polyrisks, and strategic foresight studies are demanded using a mix of different scientific disciplines, political fingertip-feel, common sense, etc.
- *Forest sector organizations*: have to set up departments dedicated to political and geopolitical foresight studies to help them in navigating in diverse political cultures
- *Public sector organizations and science*: set up solid research programs and *curricula* for insight studies to understand the mechanisms of misinformation; and strengthen government bodies to operate more independently from political parties

STRATEEGILISED PROGNOOSIUURINGUD

- Maailm saab olema täis polüühkeid ja polüriske, nõutakse strateegilisi prognoosiuuringuid, kasutades erinevate teadusvaldkondade segu, poliitilist nn näpuotsa-tunnet, tervet mõistust jne
- *Metsasektori organisatsioonid*: peavad looma osakonnad, mison pühendunud poliitiliste ja geopoliitiliste eelvaadete uuringutele, et aidata navigeerida erinevates poliitilistes kultuurides
- *Avaliku sektori organisatsioonid ja teadus*: loovad kindlad uurimisprogrammid ja õppekavad arusaamiseks uuringutele, et tegutseda sõltumatult poliitilistest parteidest

TECHNOLOGICAL CHANGE IN THE FOREST SECTOR – 1

We overestimate the speed of technological change in the short term and underestimate in the long term BUT AI will cause a tsunami of dramatic changes

AI will enable

- information about every forest pixel in the world
- airborne forest machinery
- measurement of green house gas emissions in real time



TEHNOLOOGILISED MUUTUSED METSASEKTORIS– 1

Me ülehindamine tehnoloogiliste muutuste kiirust lühiajaliselt ja alahindame pikas perspektiivis, AGAI põhjustab dramaatiliste muutuste tsunami

AI võimaldab tulevikus

- Teavet iga metsapiksli kohta maailmas
- Õhusõidukitele mehitatud metsatehnikat
- Kasvuhoonegaaside heitkoguste mõõtmist reaalsajas



TECHNOLOGICAL CHANGE IN THE FOREST SECTOR – 2

- Forest monitoring
- Wildfire prediction and prevention
- Disease and pest detection and prevention
- Ecosystem management impacts
- Illegal logging detection
- Traceability of logged wood
- Climate change adaptation
- Forest health monitoring: IT sensors



TEHNOLOOGILISED MUUTUSED METSASEKTORIS– 2

- Metsaseire
- Metsatulekahjude ennustamine ja ennetamine
- Haiguste ja kahjurite avastamine ja ennetamine
- Ökosüsteemi juhtimise mõjud
- Ebaseaduslike raiete tuvastamine
- Raiatud puidu jälgitavus
- Kliimamuutustega kohanemine
- Metsa tervise seire: IT-andurid



TECHNOLOGICAL CHANGE IN THE FOREST SECTOR– 3

- Species identification
- Habitat mapping
- DNA sequencing
- Biodiversity informatics
- Supply chain optimization
- Smart logging equipment
- Forest science and education



TEHNOLOOGILISED MUUTUSED METSASEKTORIS– 3

- Liikide tuvastamine
- Elupaikade kaardistamine
- DNA järjestamine
- Bioloogilise mitmekesisuse informaatika
- Tarneahela optimeerimine
- Nutikad raieseadmed
- Metsateadus ja -haridus



BIOTEHCNOLOGY RACE IN THE FORESTRY SECTOR



- Synthetic biology, additive manufacturing, nanotechnology, and artificial intelligence provide new materials, sensors, and resilient plants
- Biotechnologies protecting climate change and biological diversity are fully implemented

BIOTEHNOLOOGIA VÕIDUJOOKS METSASEKTORIS



- Sünteetiline bioloogia, lisandite tootmine, nanotehnoloogia ja tehisintellekt pakuvad uusi materjale, sensoreid ja vastupidavaid taimi
- Kliimamuutusi ja bioloogilist mitmekesisust kaitsvaid biotehnoloogiaid rakendatakse täielikult

THE BIOTECHNOLOGICAL RACE

- CRISPR for sustainable wood production
- Engineered plants for carbon capture and other characteristics
- Generative biology
- Quantum biology
- Bioprinting electronics
- Biological circuits
- Living sensors
- Biological robots
- Biomolecule-based materials

BIOTEHNOLOOGIA VÕIDUJOOKS

- CRISPR jätkusuutliku puidutootmise jaoks
- Inseneritud taimed süsiniku sidumiseks ja muude omaduste saavutamiseks
- Generatiivne bioloogia
- Kvantbioloogia
- Bioprinditud elektroonika
- Bioloogilised ahelad
- Elusad sensorid
- Bioloogilised robotid
- Biomolekulipõhised materjalid

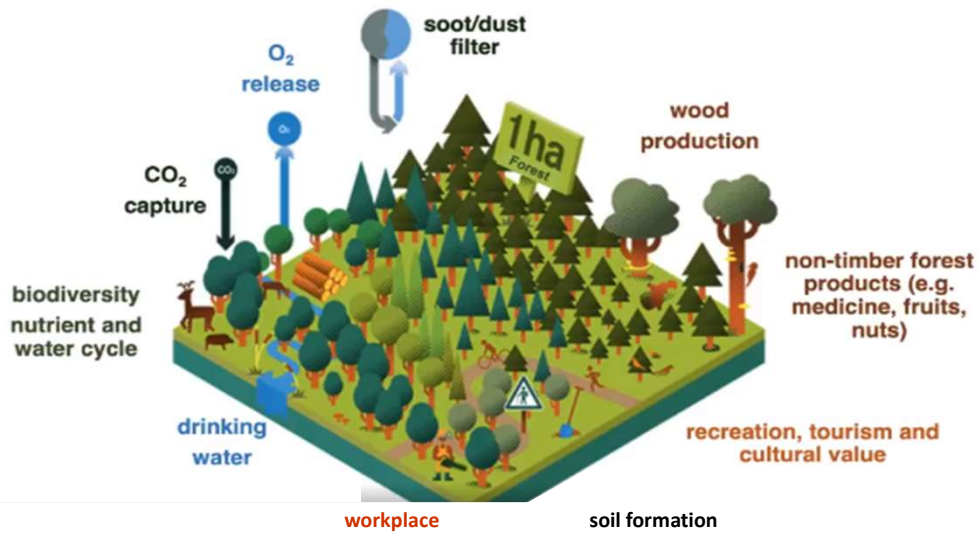
THE BENEFITS OF OUR FOREST LANDSCAPES

- In volumes, structures and dollars
- Carbon sequestration
- Water mitigation (runoff avoided, rainfall intercepted)
- Air pollution removal (CO₂, ozone, nitrogen dioxide, sulphur)
- Carbon storage
- Saved biodiversity
- Forest volumes and available timber
- Risks (climate, storm, insects, fungi)

MEIE METSAMAASTIKE EELISED

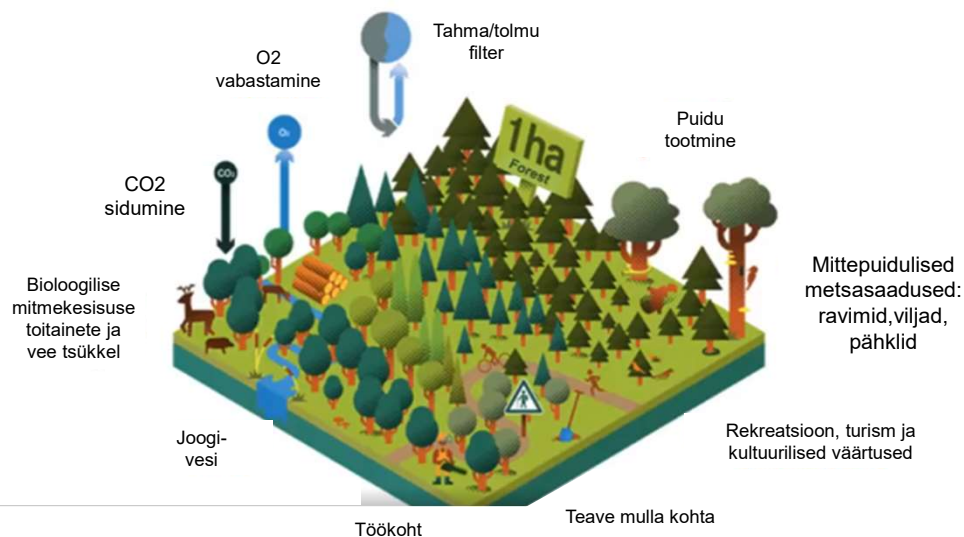
- Väljenduvad mahtudes, struktuurides ja dollarites
- Süsiniku sidumine
- Vee leevenduskava (äravoolu vältimine, sademete kogumine)
- Õhusaaste eemaldamine (CO₂, osoon, lämmastikdioksiid, väävel)
- Süsiniku talletamine
- Säätetud bioloogiline mitmekesisus
- Metsamaht ja puidutagavara
- Ohud (kliima, torm, putukad, seened)

THE CRITICAL FUNCTIONS OF FORESTS



Source: Andreas Nikolaus Kleinschmit von Legenfeld, Study Report Launch – Europe's Wood Supply in Disruptive Times, IUFRO, 18 March 2024.
<https://www.linkedin.com/events/7161384940390010881/comments/>

METSA KRIITILISED FUNKTSIOONID



Allikas: Andreas Nikolaus Kleinschmit von Legenfeld, Study Report Launch – Europe's Wood Supply in Disruptive Times, IUFRO, 18 March 2024.
<https://www.linkedin.com/events/7161384940390010881/comments/>

FOREST MANAGEMENT

*Precision Forestry in mosaic
landscapes can and will be required*

METSAMAJANDUS

*Täppismetsandus mosaiikmaastikel
võib ja on vajalik*

SHIFTS AND RISKS IN THE FOREST SECTOR

- Forest resource base in Europe pushed to limits; will the limits be passed?
- Climate change causing death and decline in the forests; will it get worse?
- Softwoods replaced by hardwoods; where is the market?
- Forest owners unsatisfactory profitability; will it get worse?
- AI will have a rapid development; how can we get the needed investments in bytes?
- What will breakthroughs of biomaterials substitution look like?
- The forests cannot support all demands; what has to give?

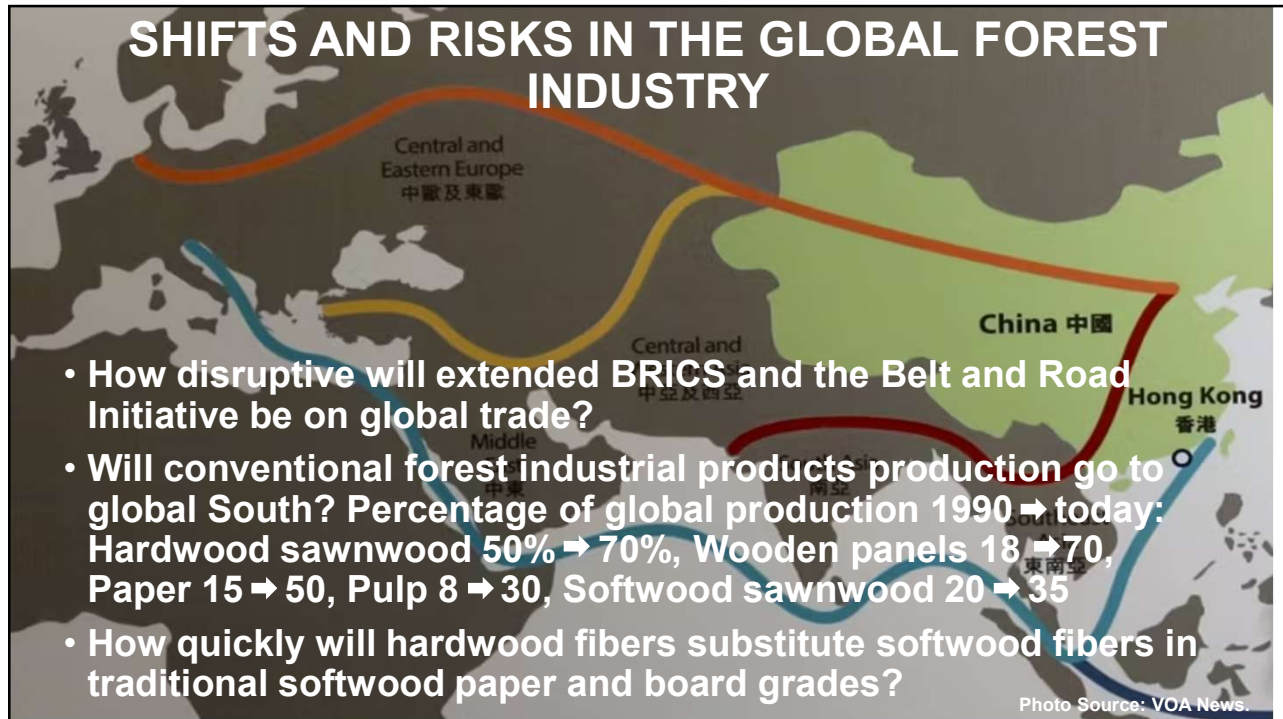
Photo Source: Persson, R., Sweden, 2023.

MUUTUSED JA OHUD METSASEKTORIS

- Euroopa metsaressursside baas on ammendatud – kas ületame piire?
- Kliimamuutused põhjustavad metsade surmemist ja vähenemist – kas olukord halveneb veelgi?
- Okaspuud asenduvad lehtpuudega – kus on turg?
- Metsaomanike rahulolematuse kasumlikkusega – kas olukord halveneb veelgi?
- Tehisintellekti kiire areng – kuidas me saame vajalikud investeeringud baitides?
- Millised saavad olema biomaterjalidega asendamise?
- Metsad ei suuda täita kõiki nõudmisi – mida peavad meile andma?

Allikas: Persson, R., Sweden, 2023.

SHIFTS AND RISKS IN THE GLOBAL FOREST INDUSTRY




The map shows trade routes connecting various regions: Central and Eastern Europe (中歐及東歐), Central and Middle Asia (中亞及中亞), China (中國), and Hong Kong (香港). The routes are color-coded: orange for Europe/Asia, yellow for Central Asia, blue for the Middle East/South Asia, and red for China/Hong Kong.

- How disruptive will extended BRICS and the Belt and Road Initiative be on global trade?
- Will conventional forest industrial products production go to global South? Percentage of global production 1990 → today: Hardwood sawnwood 50% → 70%, Wooden panels 18 → 70, Paper 15 → 50, Pulp 8 → 30, Softwood sawnwood 20 → 35
- How quickly will hardwood fibers substitute softwood fibers in traditional softwood paper and board grades?

Photo Source: VOA News.

MUUTUSED JA OHUD MAAILMA METSATÖÖSTUSES



The map shows trade routes connecting various regions: Central and Eastern Europe (中歐及東歐), Central and Middle Asia (中亞及中亞), China (中國), and Hong Kong (香港). The routes are color-coded: orange for Europe/Asia, yellow for Central Asia, blue for the Middle East/South Asia, and red for China/Hong Kong.

- Kui häirivad saavad olema laiendatud BRICS ja Vöö ja Tee Algatus maailmakaubandusele?
- Kas traditsiooniline metsatööstuse tootmine liigub globaalsesse lõunasse? Maailma tootangu protsent 1990 → täna: lehtpuu palk 50% → 70%, puitpaneelid 18% → 70%, paber 15% → 50%, tselluloos 8% → 30%, okaspuu palk 20% → 35%
- Kui kiiresti asendavad kõvade puitkiududega puud (lehtpuud) pehme puidukiududega puud (okaspuud) paberitoodetes?

Allikas: VOA News.

STRONGLY INCREASED COMPETITION

- Fast-growing plantations in the Global South produce 900 million m³/yr industrial wood today, in 2050 it will be some 2 billion m³
- Rapid substitution of softwood fibers by fast-growing hardwood fibers in traditional softwood paper and board products
- Hardwood will constitute a major source of raw material in CLT timber
- The only chance for the Northern forest sector to compete is in advanced products

TUGEVALT SUURENENUD KONKURENTS

- Kiiresti kasvavad plantaazid lõunas toodavad täna 900 miljonit m³/a töötustlikku puitu, aastaks 2050 on see umbes 2 miljardit m³
- Okaspuu kiudude kiire asendamine kiiresti kasvavate lehtpuu kiududega traditsioonilistes okaspuu puidust tehtud paberi- ja papitoodetes
- Kõva puit moodustab peamise tooraineallikana olulise osa ristkihtliimpuidu puidus
- Põhjapoolse metsasektori konkureerimiseks on ainus võimalus arenenud toodetes

CHANGED DEMAND OF FOREST PRODUCTS

- AI will contribute to changed lifestyles, which in combination with rapid urbanization and smart cities, changed:
 - living conditions (housing),
 - infrastructure and distribution of products,
 - strong awareness of sustainability issues among customers,
 - rising digital nomadism and remote work,
 - changed family dynamics and strongly increased singletons (50% in the western world),
 - will create brand new demands of forest products and conventional demands will be obsolete.

METSATOODETE NÕUDLUSE MUUTUS

- AI aitab kaasa muutunud elustiilile, mis koos kiire linnastumise ja nutikate linnade arenguga muudavad:
 - Elutingimusi (eluruumid),
 - Infrastruktuuri ja toodete jaotust,
 - Tarbijate tugevat teadlikkust jätkusuutlikkuse küsimustes,
 - Kasvavat digitaalset nomaadlust ja kaugtööd,
 - Muutunud perekonna dünaamikat ja tugevalt suurenenud üksikelanike arvu (50% lääneriikides),
 - Tekitavad täiesti uusi nõudmisi metsatoodetele ning traditsioonilised nõudmised muutuvad aegunuks.

IMPACTS OF TECHNOLOGICAL CHANGE

- Unbleached paper and paperboard (Fisher International,2023)
- 3D-printing and nano-cellulose (Oji Paper, 2023)
- HW fiber use (Klabin,2023)
- Bio-refineries will be real
bio-refineries → new materials
- Products produced in autonomous mills
- Smart products designed for dis-
- Mantling and reuse in wood construction
- Carbon fibers (graphite fibers)



Photo source: Arla Foods AB, 2017.

TEHNOLOOGILISE MUUDATUSE MÕJUD

- Valgendamata paberi- ja papitooted (Fisher International,2023)
- 3D-printimine ja nanotselluloos (Oji Paper, 2023)
- Lehtpuude puidukiudude kasutamine (Klabin,2023)
- Biorafineerimistehased saavad
olema tõelised
Biorafineerimistehased → uued materjalid
- Tooted, mis on toodetud
autonoomsetes tehastes
- Nutikat tooted, mis on disainitud
lammutamiseks ja taaskasutamiseks
puidust ehitistes
- Süsinikukiud



Allikas: Arla Foods AB, 2017.

UNIVERSITIES, ACADEMIES AND INSTITUTES IN FORESTRY

- Universities, academies and institutes in forestry have ceased to exist in the current form
- A transdisciplinary format to solve real-world problems

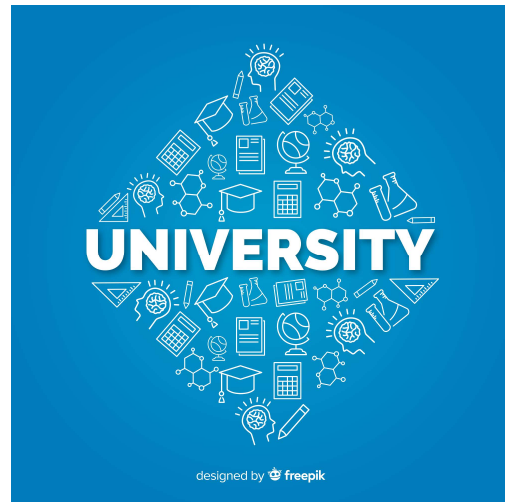
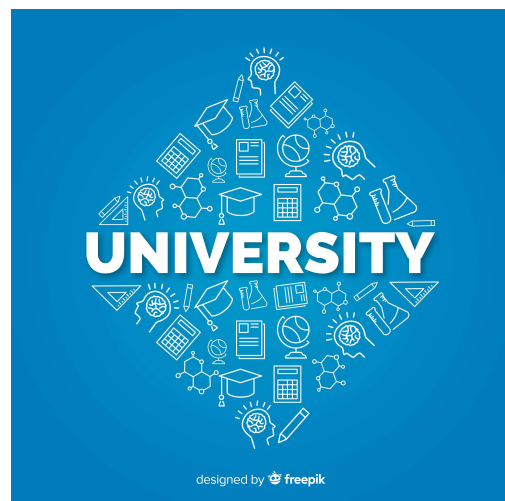


Image by: https://www.freepik.com/free-vector/flat-university-concept-background_4672563.htm#query=university&position=48&from_view=keyword&track=sph&uid=b4591064-eb37-4451-8792-57efae1b8d46>Freepik

ÜLIKOOLID, AKADEEMIAJ JA INSTITUUDID METSANDUSES

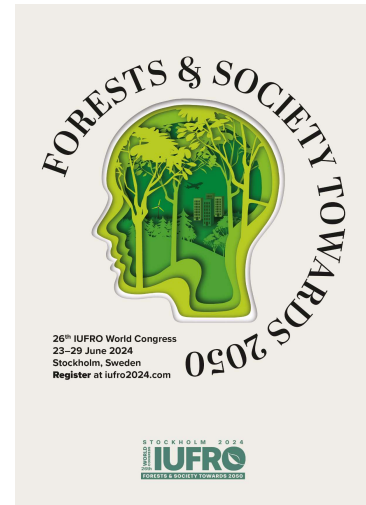
- Ülikoolid, akadeemiad ja instituudid metsanduses on lakanud eksisteerimast pragusel kujul.
- Transdistsiplinaarne vorm lahendamaks reaalse maailma probleeme.



Pilt by: https://www.freepik.com/free-vector/flat-university-concept-background_4672563.htm#query=university&position=48&from_view=keyword&track=sph&uid=b4591064-eb37-4451-8792-57efae1b8d46>Freepik

COMMUNICATION OF FOREST SCIENCE

- With scientific results being weaponized for political gain, the conventional ways of communication are far from sufficient
- We need a holistic story beyond the numbers
- We must infuse emotion and connection into science communication



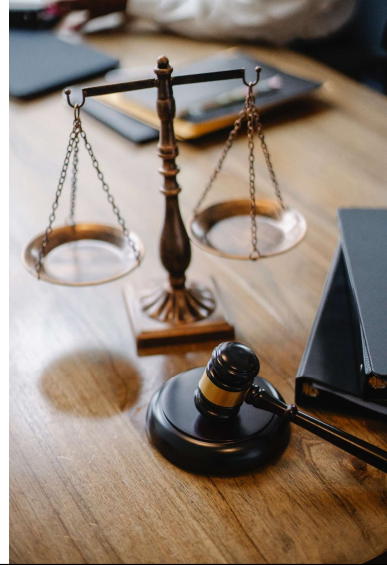
METSANDUSE TEADUSKOMMUNIKATSIOON

- Teaduslike tulemuste relvastamine poliitilise kasu saamiseks näitab, et tavalised kommunikatsiooniviisid ei ole kaugeltki piisavad.
- Vajame holistilist lugu, mis ulatub kaugemale numbritega esitatud faktidest.
- Peame lisama emotsiooni ja sidusust teaduskommunikatsioonis.



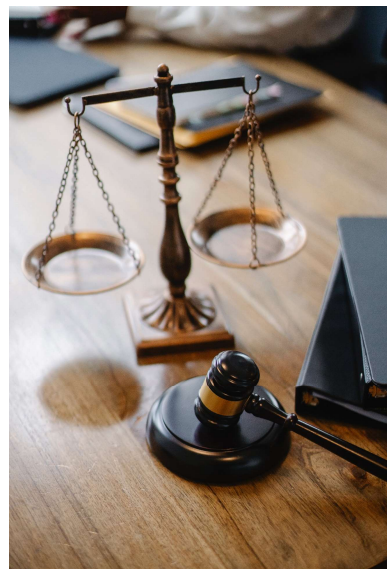
GOVERNANCE OF THE FOREST SECTOR MOST CRUCIAL

- Governments and forest sector organizations must be highly adaptable and flexible to respond to rapidly evolving circumstances
- They need ability to anticipate future challenges, and agility in policy making



METSASEKTORI POLIITILINE JUHTIMINE ON KÕIGE OLULISEM

- Valitsused ja metsasektori organisatsiooni peavad olema äärmiselt kohanemisvõimelised ja paindlikud, et reageerida kiiresti muutuvatele oludele.
- Neil peab olema võime ennustada tulevikus tekkivaid väljakutseid ning kiire reageerimisvõime poliitika kujundamisel.



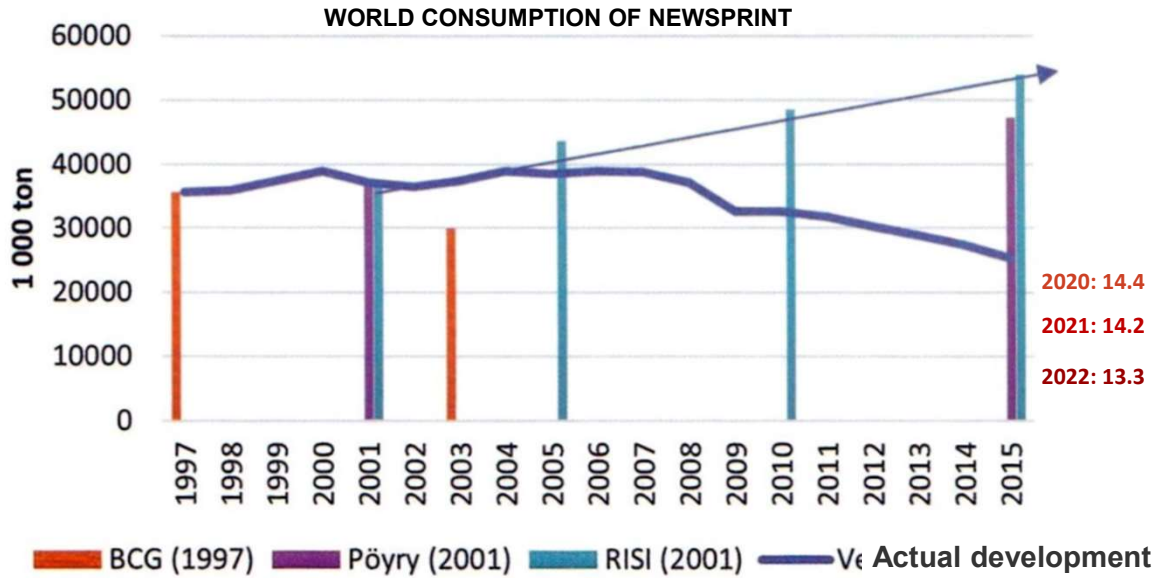
HOW TO HANDLE A FUTURE GONE WILD?

- We are and will experience tremendous shifts in trends and the forest sector system
- In isolation, trends offer limited foresights into the future, instead of the *interaction* of the trends which reveal the long-term shifts
- The forest sector is slow to react but the *customers of the sector's products are running quickly to new structures*
- Strategic Foresight studies is a diciplined and systematic approach to identify where to act, how to win the future, how to have organizational resilience in the face of unforeseen and volatile disruptions

KUIDAS TULEVIKUS TOIME TULLA, KUI OLUKORD VÄLJUB KONTROLLI ALT?

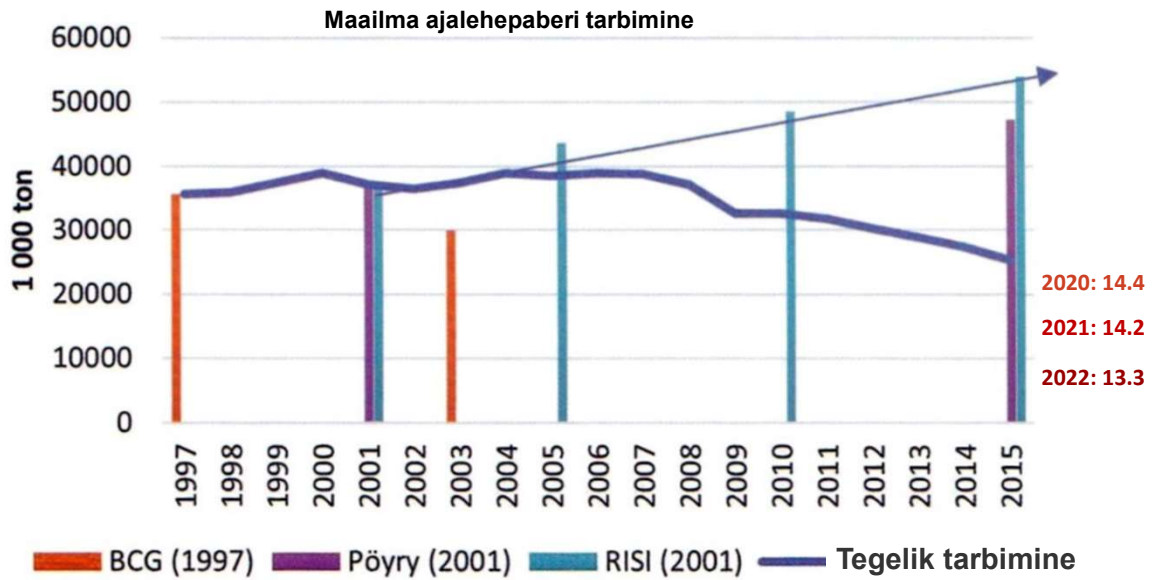
- Me oleme kogemas tohutuid muutusi suundumustes ja metsasektori süsteemis.
- Isolatsioonis pakuvad suundumused piiratud eelvaateid tulevikust selle asemel, et anda ülevaadet pikaajalistest muutustest.
- Metsasektor reageerib aeglaselt, kuid sektori tooteid tarbivad kliendid liiguvad kiiresti uute struktuuride suunas.
- Strateegilised prognoosiuuringud on distsiplineeritud ja süstemaatiline lähenemine selleks, et tuvastada, kus tegutseda, kuidas võita tulevikku ja kuidas omada organisatsioonilist vastupidavust ootamatute ja volatiilsete häirete korral.

ABRUT STRUCTURAL CHANGES/SYSTEMIC SHIFTS



Source: Luthbom, A., Press Stopp?, 2018.

JÄRSUD STRUKTUURIMUUTUSED/SÜSTEEMSED MUUTUSED



Allikas: Luthbom, A., Press Stopp?, 2018.

POLYRISKS

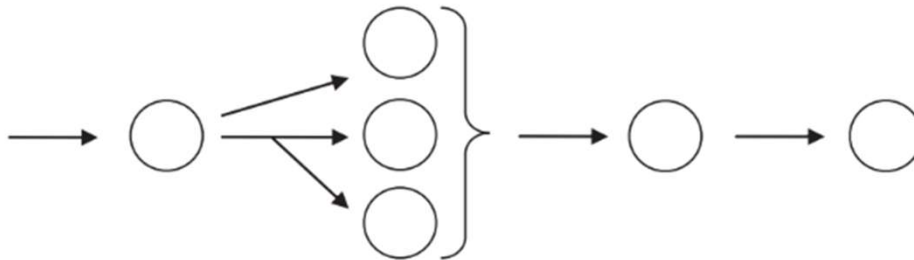
- There will be substantial polyrisks and future wild cards (black swans, red herring, white elephants, grey rhinos,...)
- The world's forest sectors have the habit of pretending that there are no problems and suppose that the future will look like the past (compare the newsprint example)
- Instead, the forest sector has to be on its toes with respect to global developments
- The forest sector has to bond with other crucial sectors and not least with politicians
- In fact, every parliament should have a unit solely assessing global developments and inform parliamentarians about the future

POLÜRISKID

- Tekib olulisi polüriske ja ootamatuid sündmusi (mustad luiged, valged elevandid, hallid ninasarvikud, ...)
- Maailma metsasektoril on kombeks eirata probleeme ja eeldada, et tulevik näeb välja nagu minevik
- Selle asemel peab metsasektor olema valvas seoses ülemaailmsete arengutega
- Metsasektor peab seostuma teiste oluliste sektoritega ja eriti poliitikutega
- Tegelikult peaks igal valitsusel olema üksus, mis hindab ainult ülemaailmseid arenguid ja informeerib valitsusliikmeid tuleviku kohta

FOUR-STEP FORESIGHT PROCESS

History and present Alternative futures Preferable vision Influencing the future



I. Diagnosis
hindsight,
benchmarking,
understanding the
present, reflecting
the future, ...

II. Exploration
scanning, assessing,
exploring, forecasting,
modeling, thinking,
arguing, challenging,
...

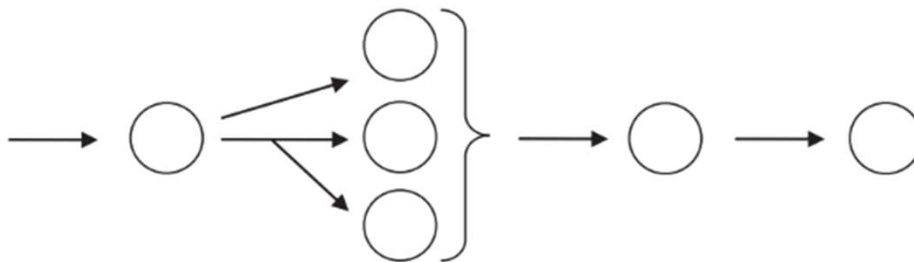
**III. Strategic
orientation**
defining, deciding,
debating, evaluating,
...

IV Plan and action
implementing,
coordinating,
monitoring, ...

Source: Modified from Hurmekoski, I., Hetemäki L., Forest Policy and Economics 34:17-29 (2013).

NELJA SAMMU EELVAATEPROTSESS

Ajalugu ja olevik Alternatiine tulevik Eelistatud visioon Tuleviku mõjutamine



1. Diagnoos:
Tagantjärele tarkus,
võrdlusuuringud,
oleviku mõistmine,
tuleviku
peegeldamine

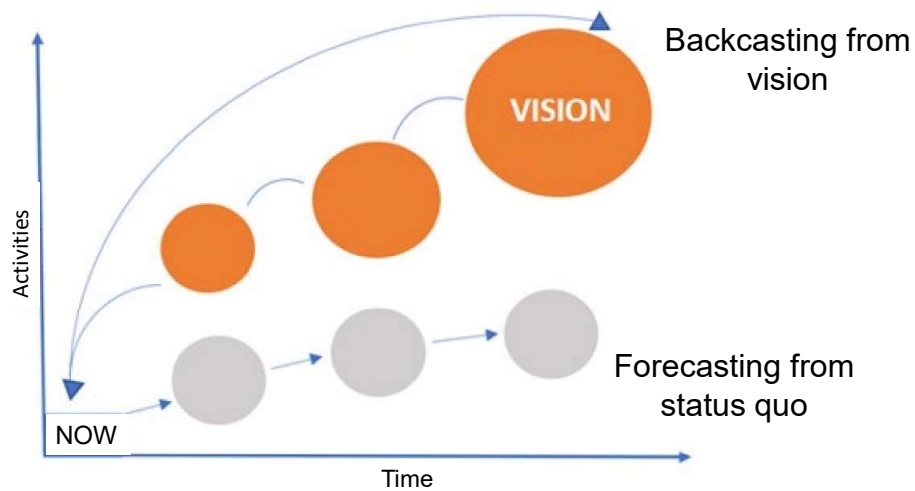
2. Uurimine:
Skanneerimine,
prognoosimine,
modelleerimine,
mõtlemine, vaidlemine,
vaidlustamine

**3. Strateegiline
orientatsioon:**
Määratlemine,
otsustamine,
arutlemine,
hindamine

4. Plaan ja tegevus:
Rakendamine,
koordineerimine,
järelvalve

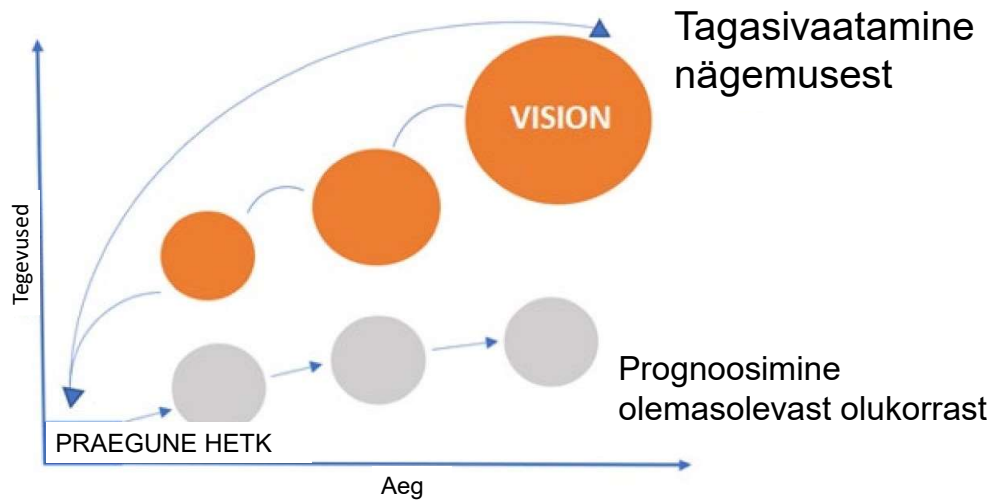
Allikas: Modified from Hurmekoski, I., Hetemäki L., Forest Policy and Economics 34:17-29 (2013).

BACK-CASTING



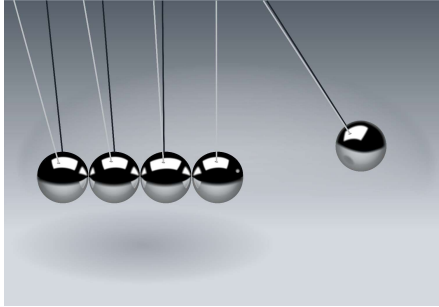
Source: SVECO, 2024.

TAGASISUUNAMINE



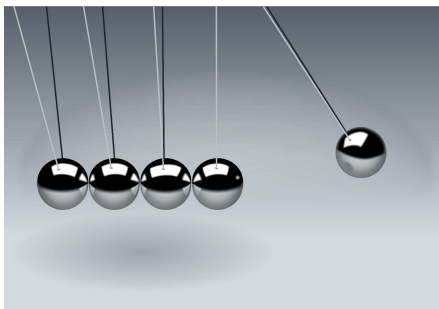
Allikas: SVECO, 2024.

WITHOUT A HOLISTIC VIEW, THE SECTOR IS DOOMED



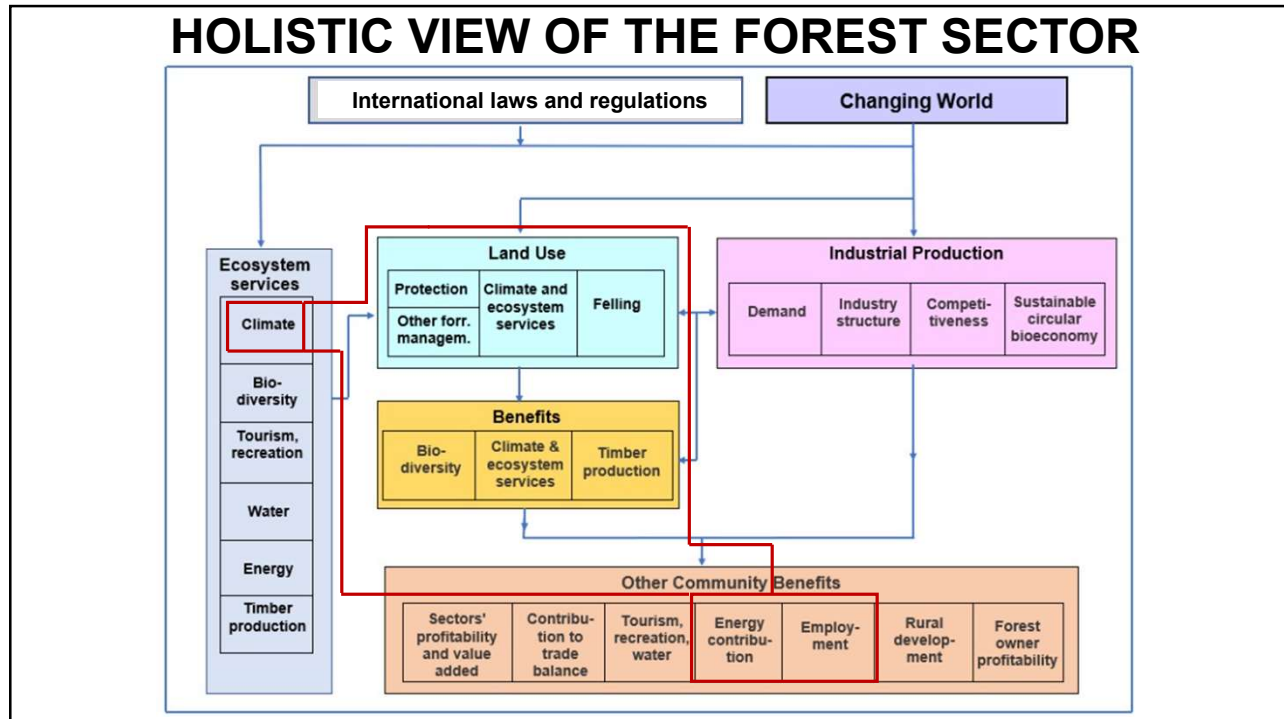
- Without a holistic view of the forest sector in science, in analyses, policies, and management, the sector is doomed by 2050
- Without a holistic view the sector will not be competitive, resilient or sustainable
- A Foresight Study without a strategy and implementation is as useless as one without a Foresight Study

ILMA TERVIKLIKU VAATETA ON SEKTOR HUKULE MÄÄRATUD

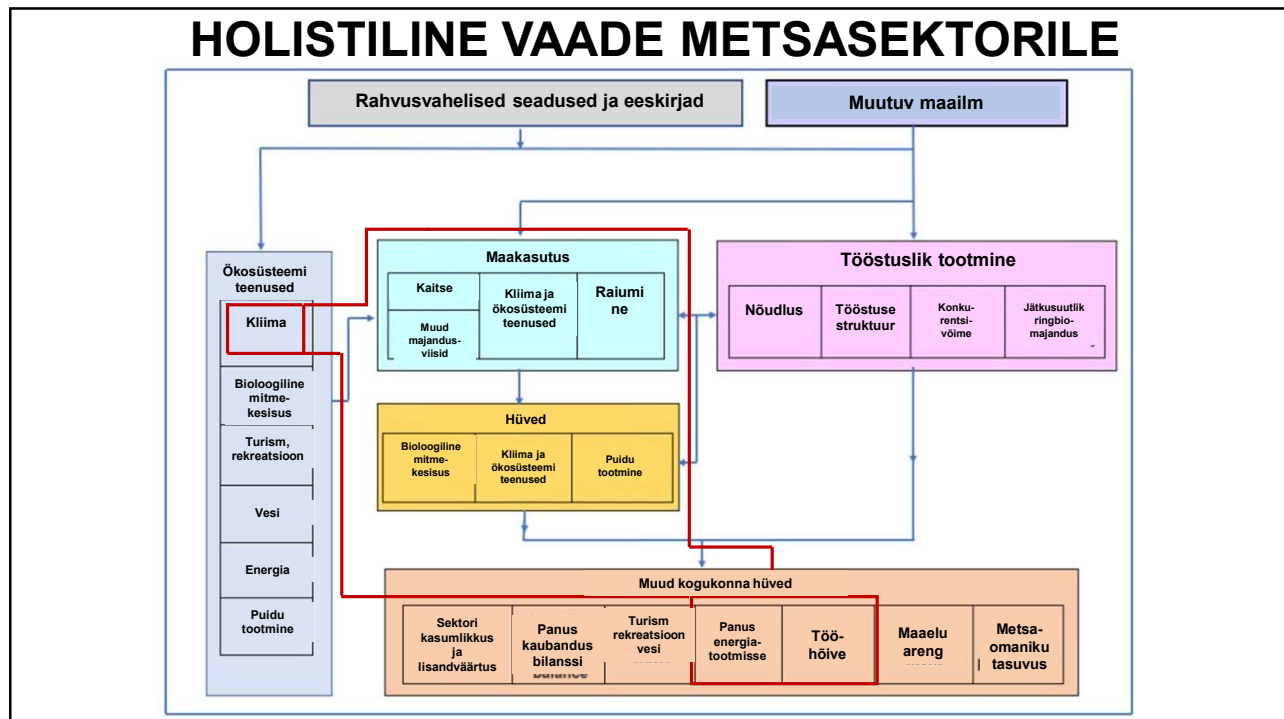


- Ilma metsasektori holistliku vaatenurgata teaduses, analüüsid, poliitikas ja juhtimises on sektor hukule määratud aastaks 2050.
- Holistilise vaatenurga puudumisel ei ole sektor konkurentsivõimeline, vastupidav ega jätkusuutlik.
- Prognoosiuuring ilma strateegiata ja rakendamiseta on sama kasutu tulevikuuuringuta.

HOLISTIC VIEW OF THE FOREST SECTOR



HOLISTILINE VAADE METSASEKTORILE



THANK YOU !

Professor Sten B. Nilsson
CEO, Forest Sector Insights AB

TT Banan 12, 77 693 Hedemora
Cell: +46 70 381 0214; Skype: stenbnilsson
Email: stenbnilsson@gmail.com

and

Senior Guest Research Scholar
Agriculture Forestry and Ecosystem Services
International Institute for Applied Systems Analysis
(IIASA)
Schlossplatz 1, A-2361 Laxenburg, Austria

