



Aktiivisella metsänhoidolla kasvu ylös ja tuhot alas - ilmasto kiittää

Metsäteollisuus ry
15.4.2025

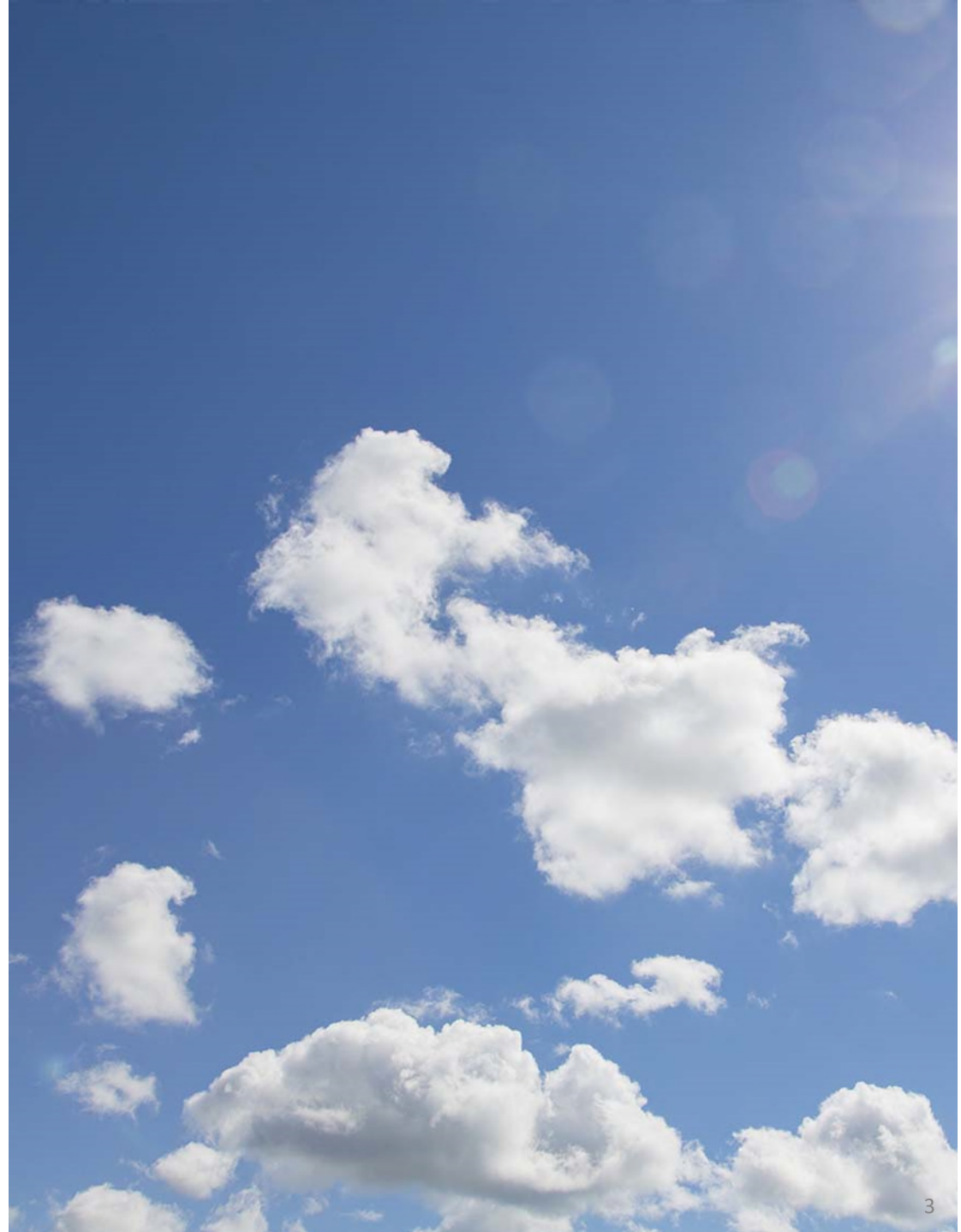
Ohjelma

12.30 Tilaisuus alkaa

- Tervetuloa | **Karoliina Niemi**, metsäjohtaja, Metsäteollisuus ry
- Hallituksen terveiset | **Sari Essayah**, maa- ja metsätalousministeri
- The Role of Forests in the Global Carbon Cycle | **Hubert Hasenauer**, professori, Bokun yliopisto, Itävalta
- Metsien käsittelyskenaariot Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartan päivitykseen | **Jari Hynynen**, tutkimusprofessori, Luonnonvarakeskus
- Aktiivisella metsänhoidolla lisäkasvua ja ilmastokestävyyttä | Karoliina Niemi
- Keskustelua

14.15 Tilaisuus päättyy

Maa- ja metsätalousministeri Sari Essayah



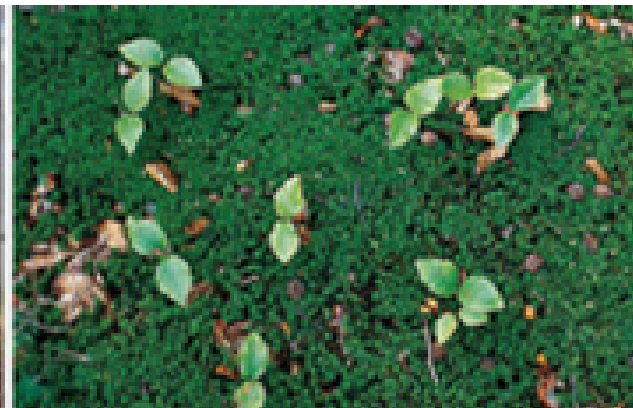
The Role of Forests in the Global Carbon Cycle

Univ. Prof. Dr.DDr.h.c. Hubert Hasenauer

Institute of Silviculture, BOKU University

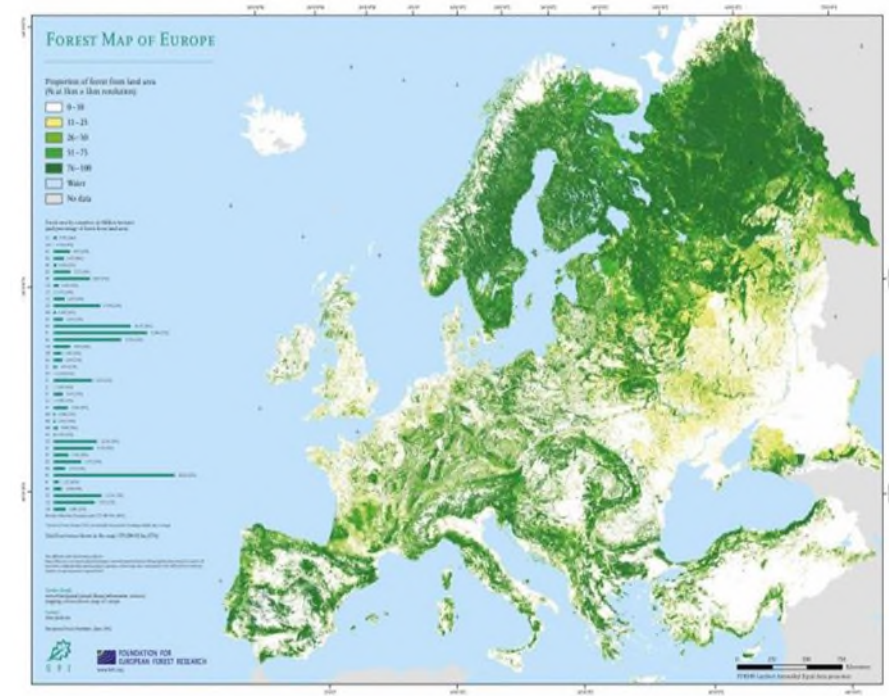
Peter Jordan Straße 82, A-1190 Wien

e-mail: hubert.hasenauer@boku.ac.at



Forests in Europe

- 38% forest cover in EU-28 (160 Mio. ha)
- Increase since 2010: 44.000 ha/year
- 10.000 Mio. t C stored in forest biomass
- 120 Mio. t C are sequestered every year
- Forests are important for the EU targets

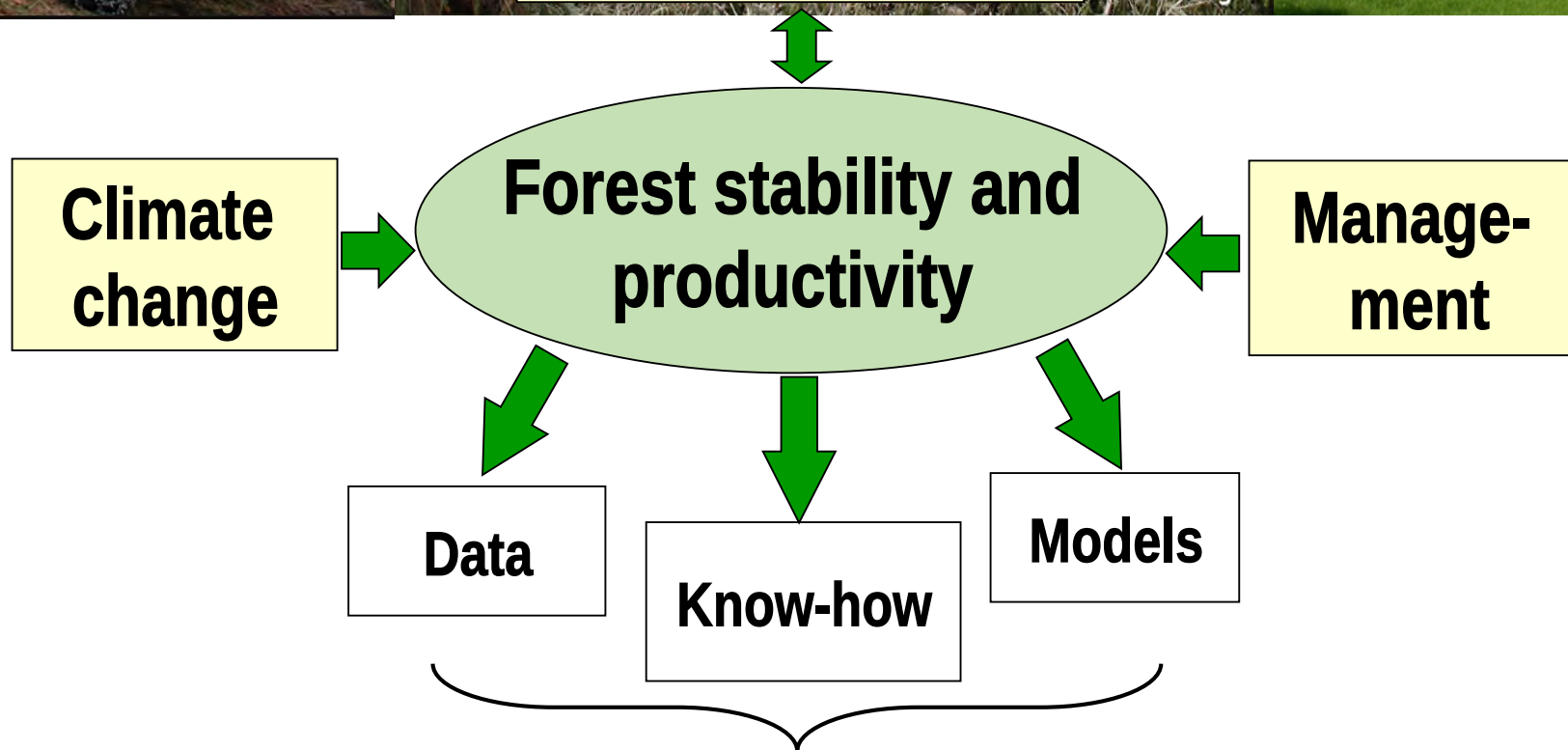


increasing interest in the carbon storage potential of forests and the promotion of a bio-based “green” economy!



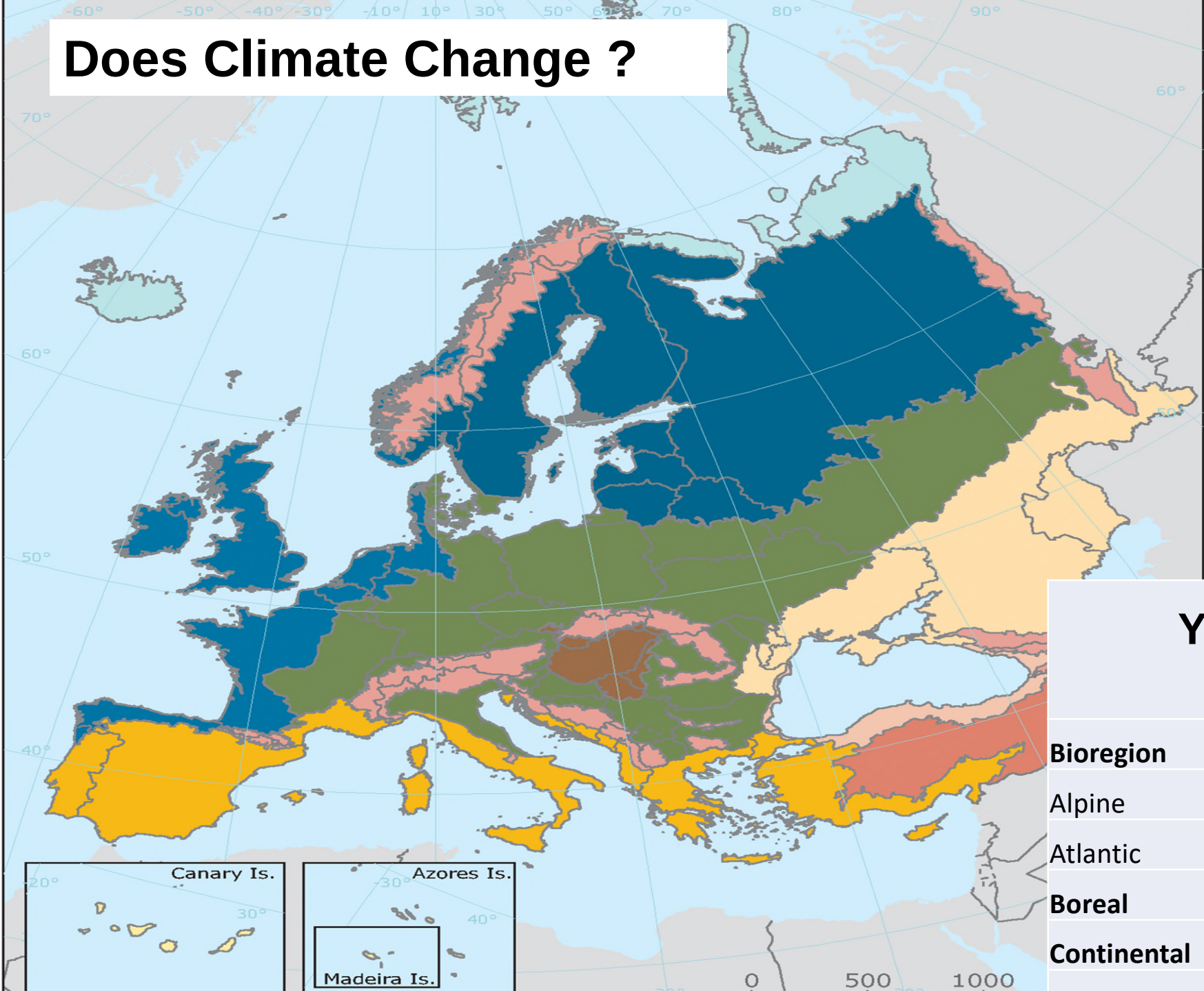
Forest functions

nt in Salzburg



Adaptation and Mitigation

Does Climate Change ?



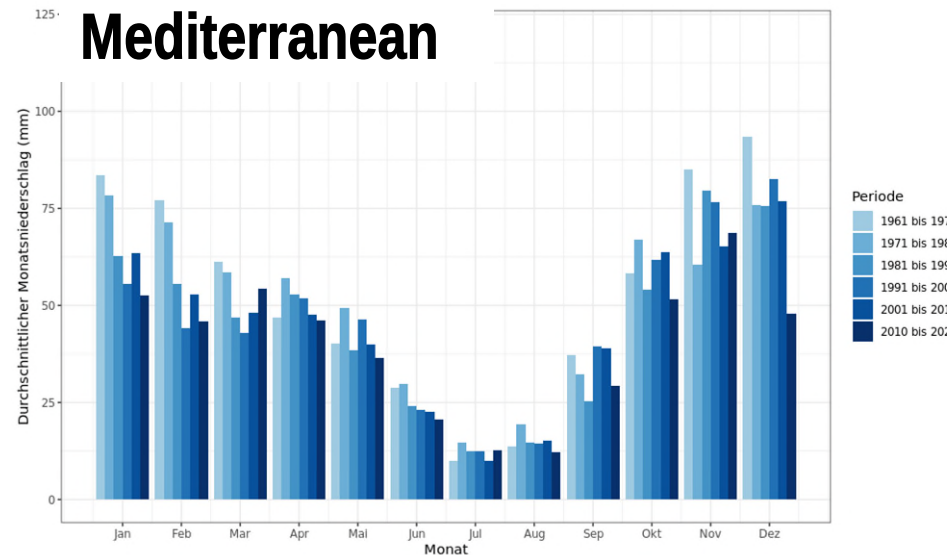
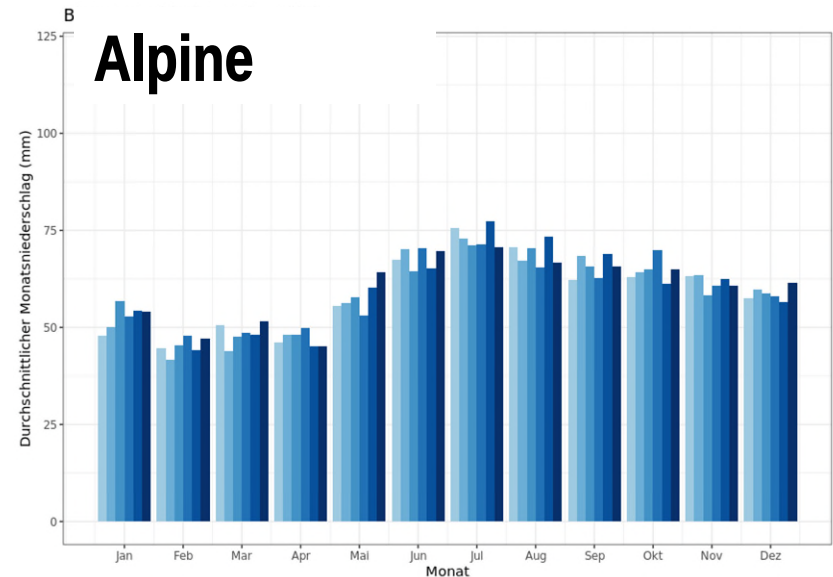
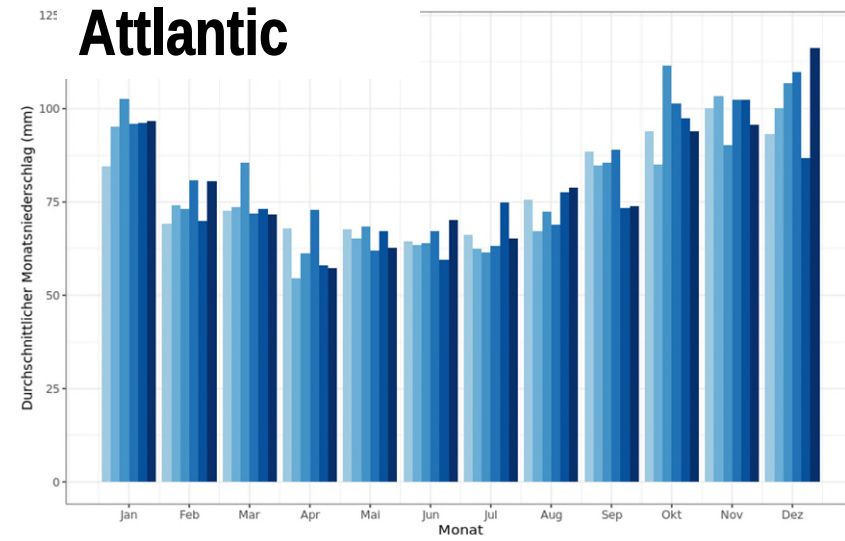
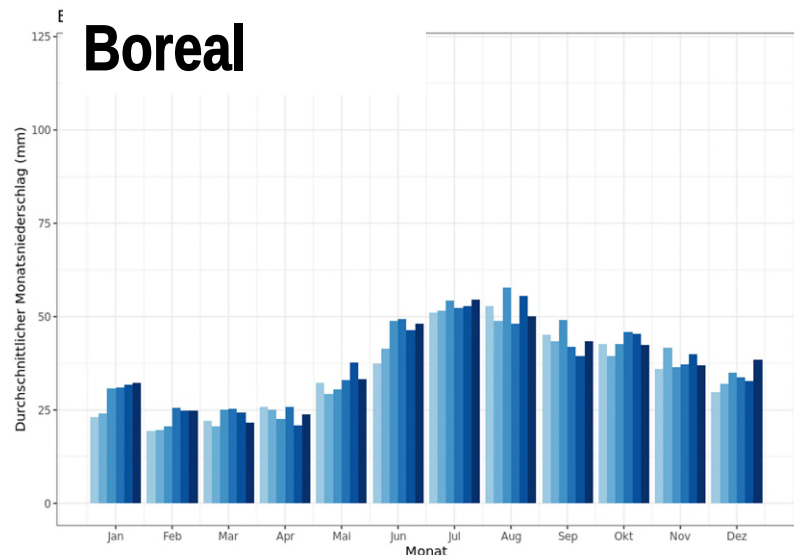
Biogeographical regions in Europe, 2016

- Alpine
- Anatolian
- Arctic
- Atlantic
- Black Sea
- Boreal
- Continental
- Macaronesia
- Mediterranean
- Pannonian
- Steppic
- Outside data coverage

Yes Climate Changes ?

Bioregion	Average Temp.(°C)		
	1951-60	2011-20	Increase
Alpine	2,39	4,03	1,64
Atlantic	9,11	10,33	1,22
Boreal	2,44	4,49	2,05
Continental	7,84	9,75	1,91

Mean 10 year Rainfall Pattern 1960 to 2020 by Region



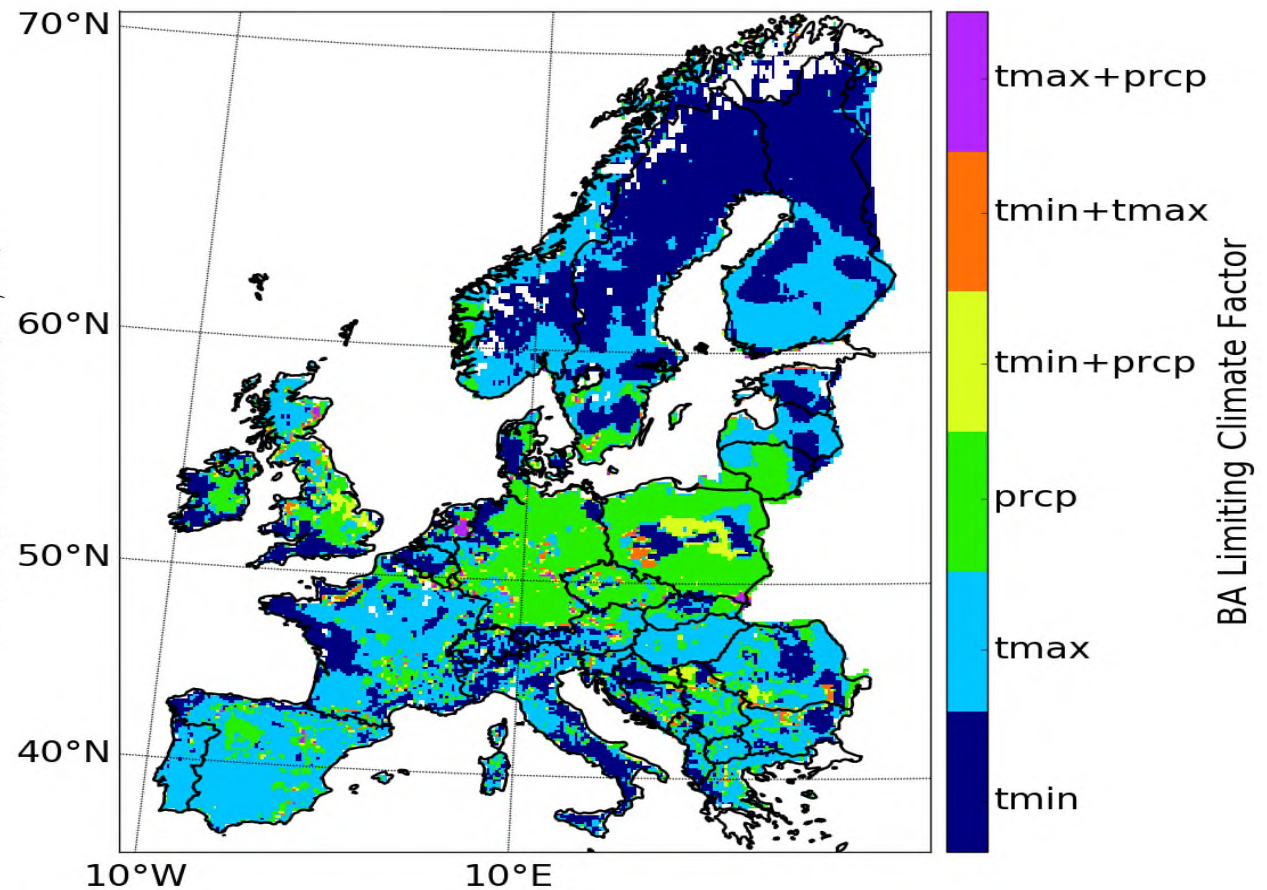


Temperature increase – longer growing season

More rain less snow changes the hydrology

Climate limiting factors for productivity

- 95th percentile of climate conditions
- North and South are limited by temperature
- Central Europe is limited by precipitation



Moreno, Neumann, Hasenauer 2017

The Role of Forests in the Global Carbon Cycle

Challenges and Opportunities

- **Forests are affected by climate change**
- **Forests mitigate climate change effects**
 - Sequester carbon (increment)
 - Store large amounts of carbon (stocks)
 - Release carbon (respiration, decomposition, mortality, catastrophic events)
 - Land use change (10 % of the Carbon release)
- **Forest products are renewable material and energy**
- **Forests provide important ecosystem services**
 - Carbon sequestration and carbon storage

Why is carbon such an important topic?

- **1997 Kyoto agreement**
 - Reduction in CO₂ emission according to ***Cap and Trade***
 - Until 2013 free certificates within the EU available
 - Trading of CO₂ certificates possible
- **2015 Paris - a voluntary free CO₂ market was established**
- **Leads to a discussion on “*improved forest management*” to secure carbon stocks but also the provision of timber resources**

Carbon Stocks in Forests

Worldwide (Harris & Gibbs 2022, Pan et al. 2011)

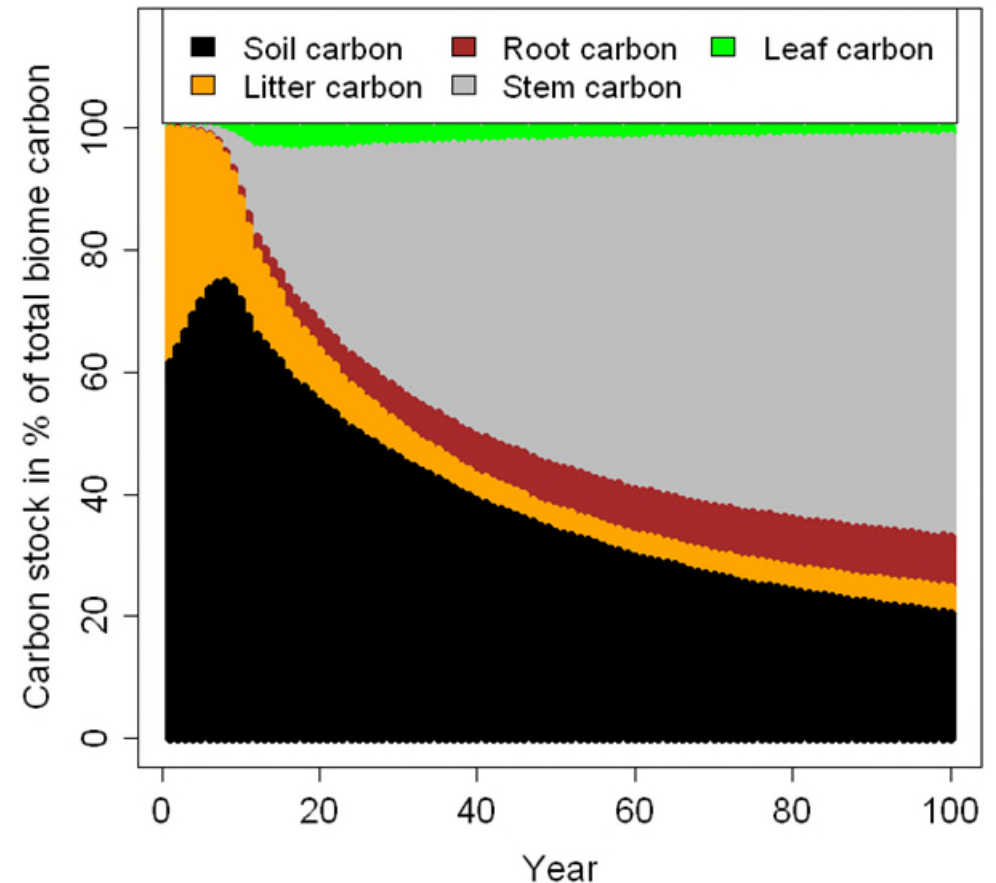
861 PgC (Giga t carbon)

- 44 % in the soil
- 42 % in the biomass
- 8% dead wood
- 5 % litter

Austria's forest: 1.200 mio. t carbon

Finland's forest; 3.300 mio t carbon

Relative carbon stocks in a Norway Spruce forest



Forests Mitigate Climate Change Effects

(current world CO₂ emission: 37,8 billion tons)

Distribution of anthropogenic Carbon

- 45 % of CO₂ emissions stay in the atmosphere
- 55 % of CO₂ is currently mitigated

Oceans (~ 25 %)



Vegetation (~ 30 %)



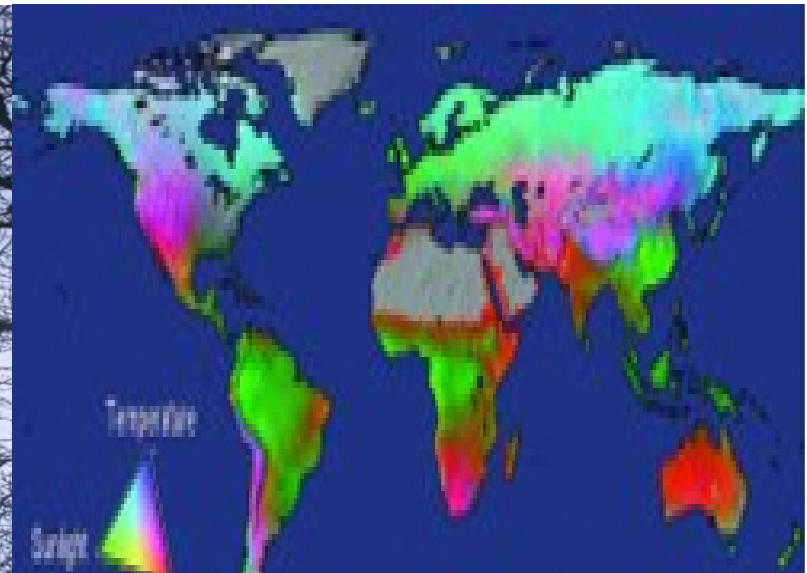
Some Definitions

- Volume – V (m^3)
- Biomass (t): Carbon plus other elements, about $\text{Volume}/2$
- Carbon – C (t) about half of the biomass
- Carbon dioxide – CO_2 (t) 3,67 times of C (44:12)
- Stem biomass about 20 to 30% of the total biomass (stem, branches leaves and roots)

The Role of Forests in the Global Carbon Cycle

Where do the Carbon Data come from?

- Forest inventories – measure tree volume ($V \text{ m}^3/\text{ha}$)
- Flux towers – measure flow of material
- MODIS satellite data – estimate NPP ($\text{C t}/\text{ha}$)



How to calculate forest carbon estimates?

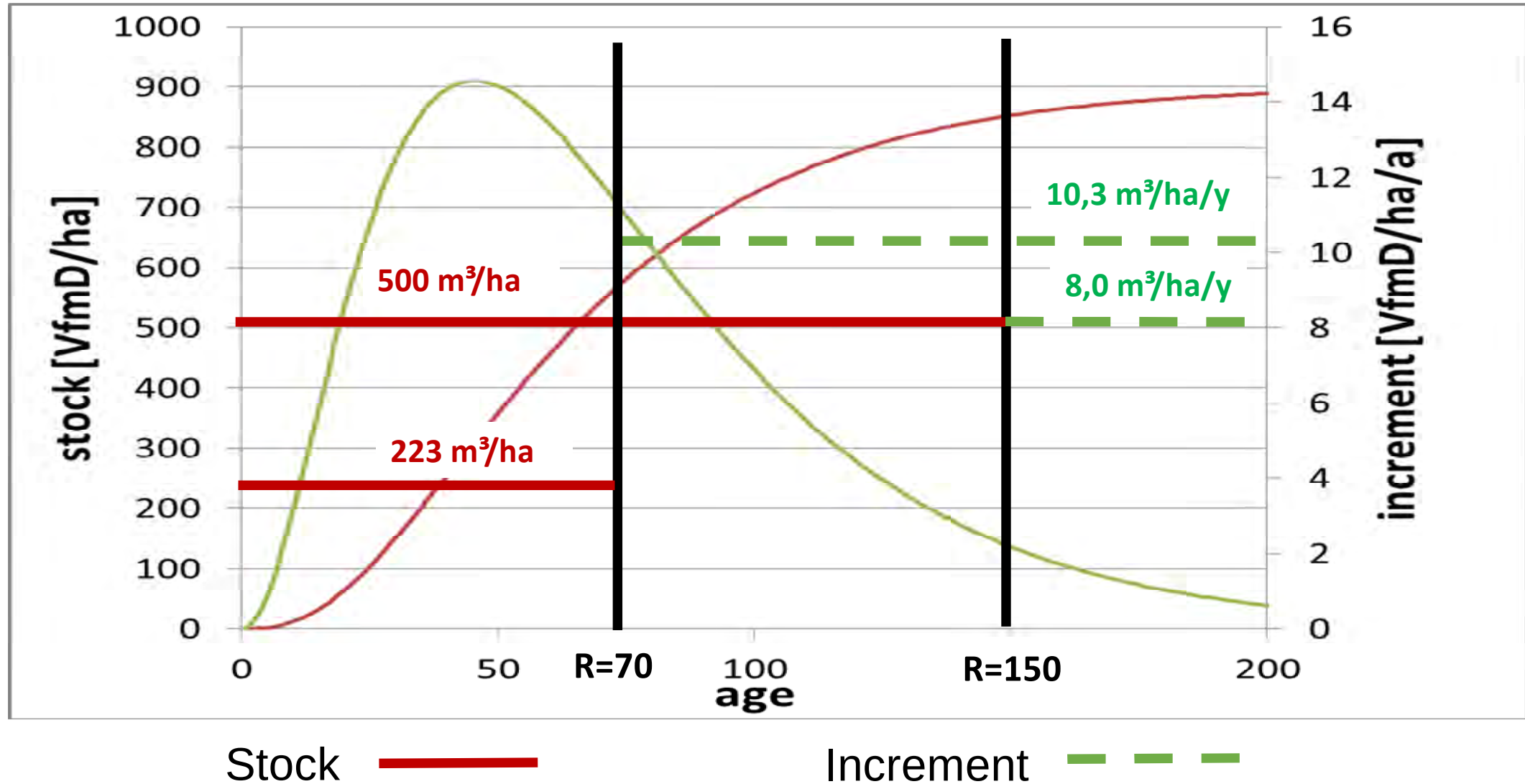
- **Statistical – empirical approach**
 - Expansion factors (multiply volume into carbon)
 - Biomass functions (need individual tree data)
 - Typical approach used in combination with forest inventory data
- **Biogeochemical-mechanistic approach**
 - Based on the photosynthesis cycle (needs daily climate and LAI data)
 - Predicts NPP which is distributed to the compartments (leaf, stem and root)
 - Typical pool approach used in combination with remote sensing

Carbon Flux in Forest Ecosystems: What happens if we reduce forest harvesting?

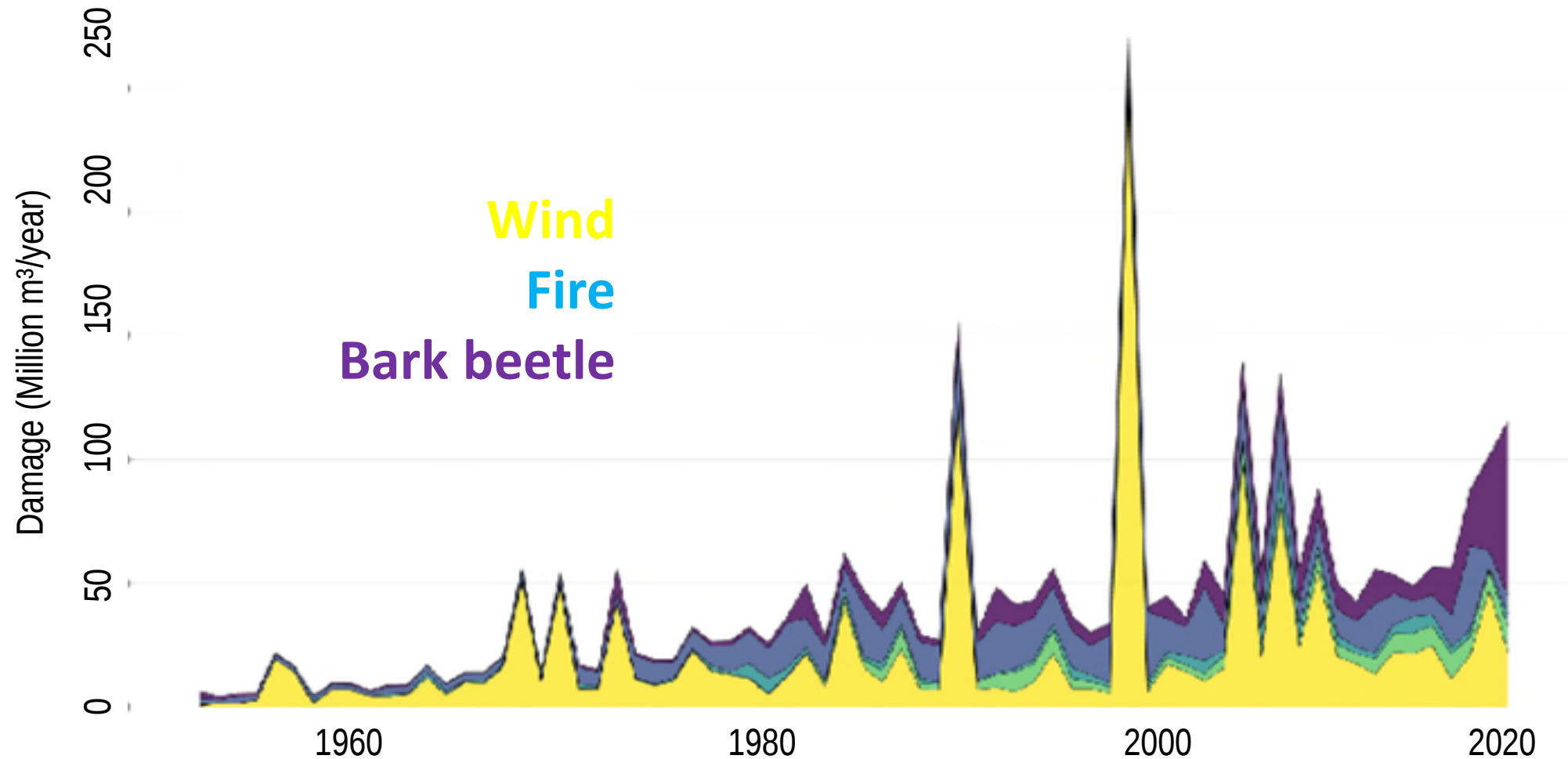
- Carbon stock will increase
- Carbon sequestration will decrease
- Risk of disturbances increase



Effect in changing the rotation length from 70 to 150 years

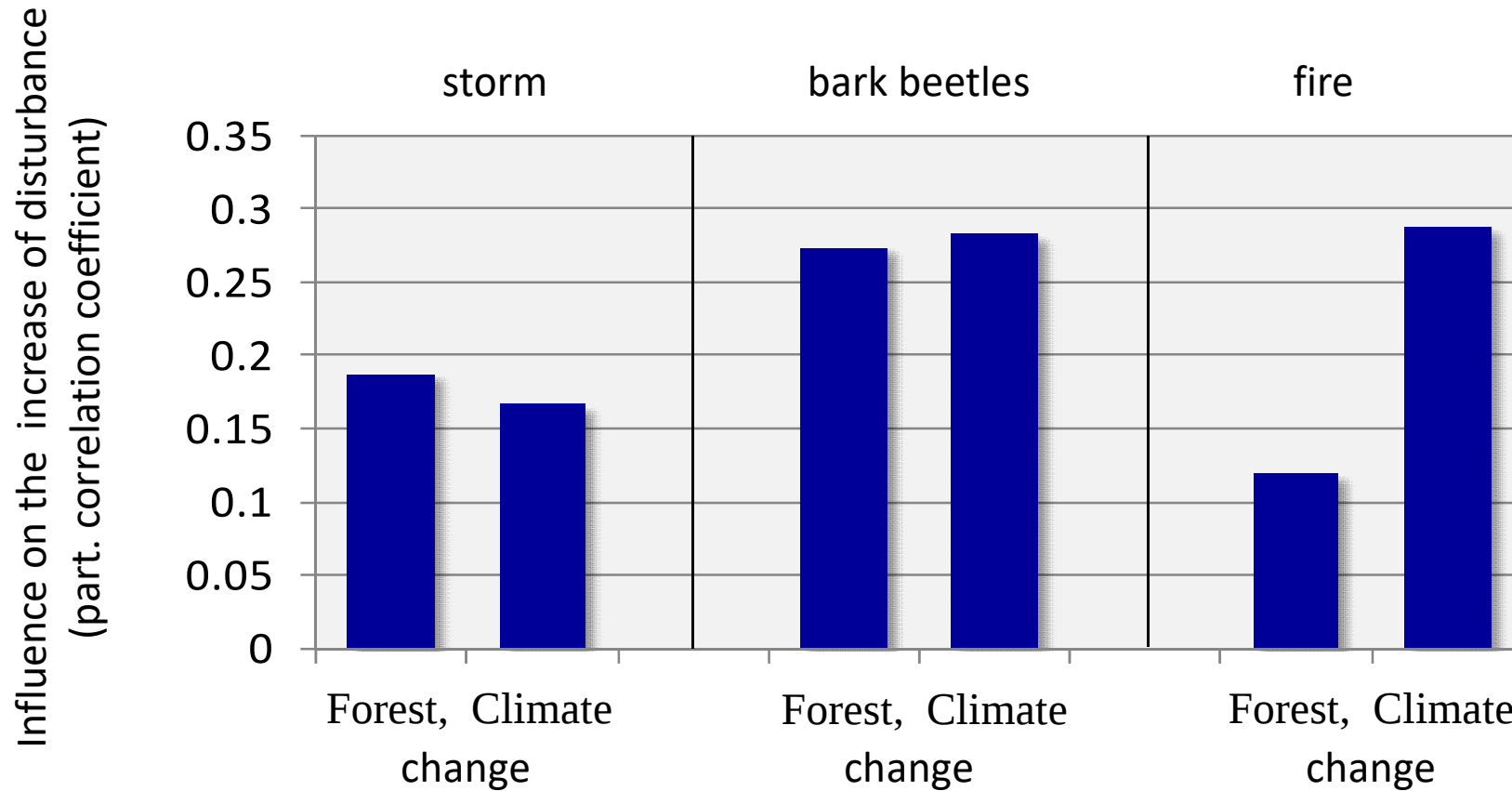


Natural disturbances in Europe





Reasons: Climate and Management



The role of Forests for the Carbon cycle

What is the current debate?

- Increasing harvest leads to a reduction in the carbon stocks
- Reduced management leads to older forests, which exhibit a higher risks and to a potential reduction in the carbon stocks

However ...

- Younger forests sequester more carbon (higher increment)
- Substitution benefits of harvesting versus using fossil materials & fuels is important
- Cascadian use of forest products important for the carbon storage

Forest Products as Renewable Material & Energy

(Annual Production in Million tons)

	Wood	Cement	Steel	Plastic	Aluminium
World	1.956	4.400	1.878	370	67,0
Europe	348	260	201	57	7,4
Germany	40	35	40	18	1,2

Stand 2020/21
A. Teischinger

Wood Material: Depending on the tree species and region only 50 % to 60 % area available, 40 to 50 % goes into energy production (Pellets, etc.)



The Role of Forests in the Global Carbon Cycle

Summary



- **Forests are of increasing importance**
 - Mitigate climate change effects (20 % or 806 Mill tons in the EU)
 - Provide renewable resources for a bio-economy
- **Forests provide important ecosystem services**
 - Timber for a green economy
 - Store large amounts of carbon
 - Important for biodiversity
 - Provide recreation for the society



Thank you

Metsien käsittelyskenaariot Metsäteollisuus ry:n ilmastotiekartan päivitykseen

Työryhmä:

Hannu Salminen, Soili Haikarainen,
Mika Lehtonen, Saija Huuskonen,
Anssi Ahtikoski & Jari Hynynen



Luonnonvarakeskuksen toteuttama skenaariotarkastelu

- Skenaario on ennalta määrättyjen oletusten pohjalta laadittu mahdollinen tulevaisuudenkuva - ei ennuste
 - Skenaario voi toteutua, mikäli sen ehdot täyttyvät ja siinä ehdotetut toimenpiteet toteutetaan täysimääräisesti
- Metsäteollisuus ry (tilaaja) määritteli skenaarioiden taustaoletukset
 - mm. käytettävät hakkuukertymien tasot ja metsänkäsittelytoimenpiteet
- Luke toteutti metsien käsittelyskenaarioiden metsävaralaskelmat saatujen oletusten mukaisesti
- Hiilensidonnan osalta tarkasteltavana olivat metsien käsittelyvaikutukset elävän puuston hiilensidontaan ja hiilinieluihin

Skenaarioiden yleiset taustaoletukset

- Skenaariolaskentojen aikajänne
 - Tarkastelujakso ulottui vuoteen 2055 saakka ja raportointi 10-vuotisjaksoina 2026–2035, 2036–2045 ja 2046–2055.
- Skenaarioiden alueellinen kattavuus ja laskenta-aineisto
 - Laskenta kattoi koko maan (pois lukien Ylä-Lappi ja Ahvenanmaa)
 - Laskentojen metsävaratietoina mittaustuloksia VMI-maastokoealoilta (VMI13: 2019–2023).
- Suojelualueet
 - Nykyiset suojelun piirissä olevat metsät oletettiin säilyvän suojeltuina.
 - Kaikkiin skenaarioihin sisältyi METSO- ja Helmi-ohjelmien tavoitteiden mukaista suojelupinta-alaa yhteensä noin 90 000 ha.
- Metsien käsittelyn periaatteet
 - Puuntuotannon metsissä metsänhoitotoimet toteutetaan Tapion julkaisemien metsänhoitosuosittelujen mukaisesti eri kasvupaikoilla ja eri osissa maata

Metsien käsittelyskenaariot

Skenaario 1: Nykyiset toimintatavat (*Perus*)

- Oletus: metsien käsittely ja metsähoidon intensiteetti säilyvät nykyisen kaltaisena.
- Metsien käsittelyssä otetaan huomioon metsänhoidon suositukset sekä vuonna 2023 päivitetty PEFC ja FSC metsänhoidonstandardit.
- Metsänhoitotoimien pinta-alat säilyvät nykyisellä tasolla (tilastot 2017 – 2021)
- Vuotuiset hakkuumäärät noudattavat Luken arvioimaa suurinta ylläpidettävissä olevaa kokomaan hakkuukertymätasoa
 - vuoteen 2029 saakka: 79,8 milj. kuutiometriä vuodessa
 - vuodesta 2030 alkaen: 87,2 milj. kuutiometriä vuodessa

Metsien käsittelyskenaariot

Skenaario 2. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen (*Ilmasto*)

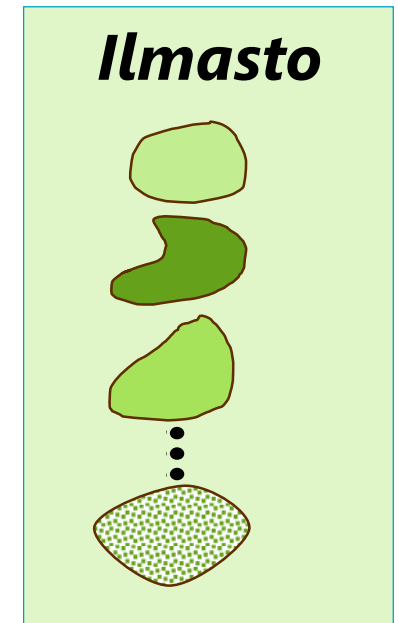
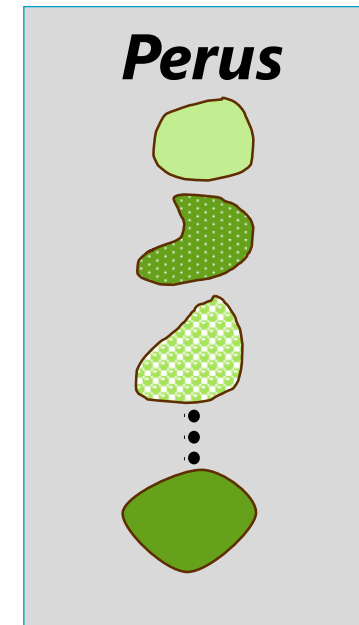
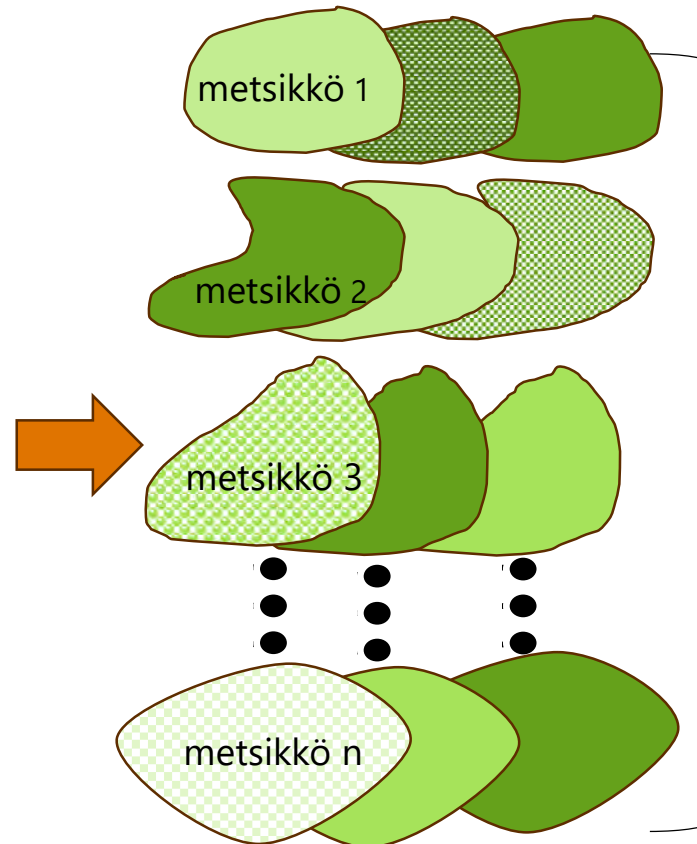
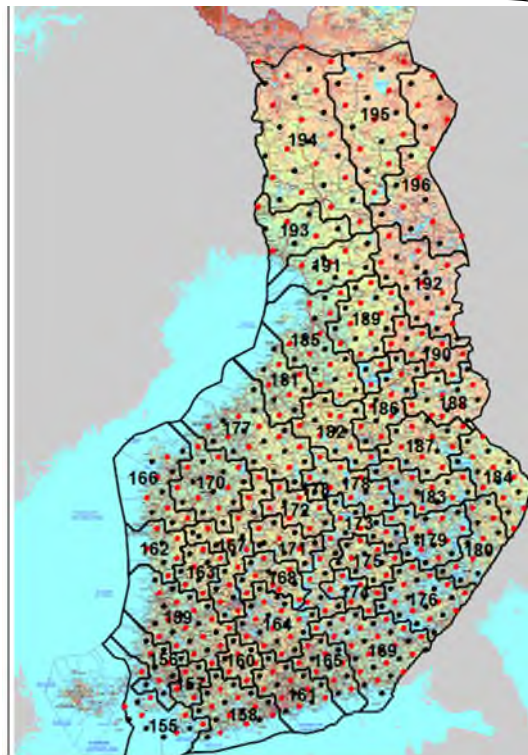
- Oletus: metsänhoitoa tehostetaan puuston kasvun ja metsien hiilensidonnan lisäämiseksi
- Metsien hakkuukertymätaso ovat samat kuin skenaariossa 1 (*Perus*)
- Metsien kasvua lisätään
 - Lisäämällä metsien lannoituksia soveltuvilla kohteilla, turvemailla käytetään tuhkalannoitusta.
 - Uudistamalla metsät istuttaen tai kylväen soveltuvilla kohteilla käyttäen jalostettua metsänviljelyaineistoa.
 - Toteuttamalla taimikonhoito aina, kun se on metsänhoidollisesti tarpeellisesta.
- Sopeutumista ilmastonmuutokseen lisätään
 - Ylläpitämällä 20 %:n lehtipuuosuutta havupuuvaltaisissa metsissä soveltuvilla kasvupaikoilla
 - Lisäämällä jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen pinta-aloja siirtämällä kivennäismaiden kuusikoista 3 % ja turvemaiden kuusikoista 60 % on poimintahakkuiden piiriin.
 - Vähennetään soiden ojien kunnostusta merkittävästi lisäämällä jatkuvapeitteistä kasvatusta ja tiukentamalla kunnostusojituksen toteutuksen puustokriteereitä

Skenaariolaskentojen toteutus

Laskenta-aineistoina
valtakunnan metsien
inventoinnin (VMI13)
maastokoealojen
metsikkökuviotiedot
(noin 46 000 kpl)

Jokaiselle metsikölle simuloitiin
Luken Motti-ohjelmistolla
useita kehityssarjoja erilaisia
käsittelyohjelmia soveltaen

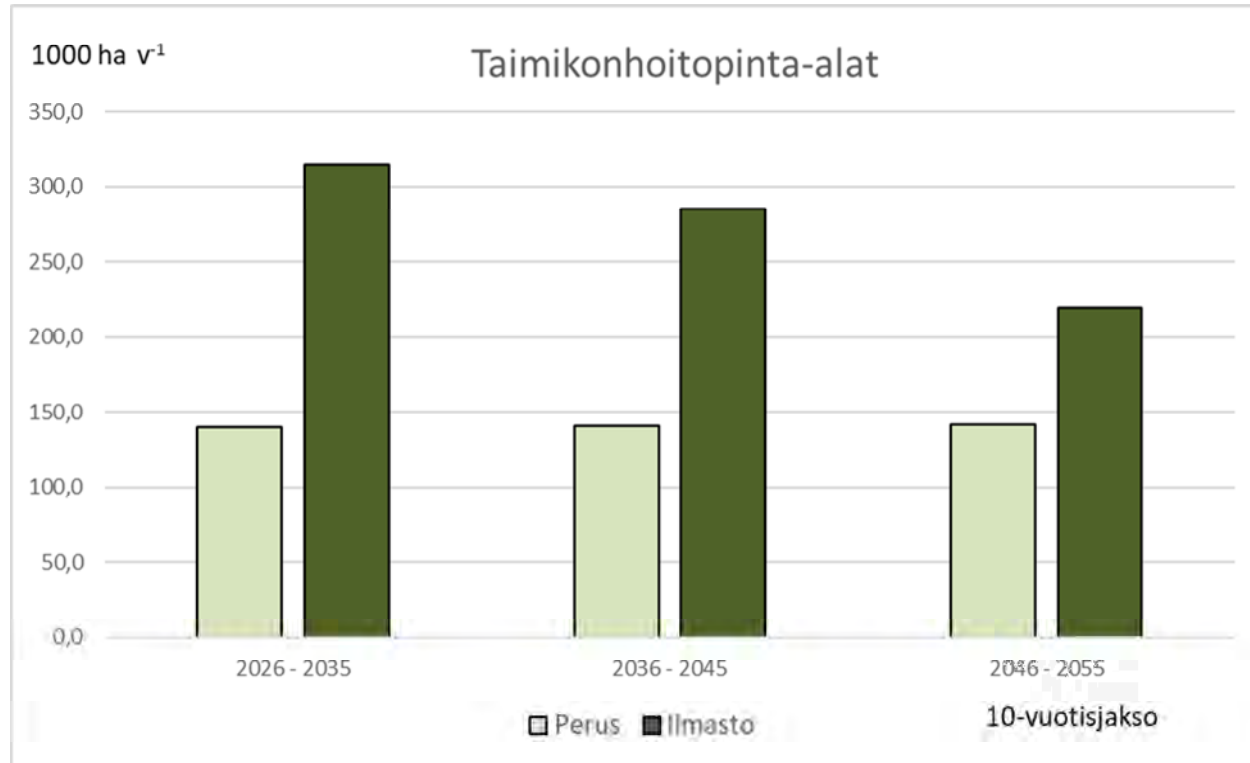
Simuloiduista käsittelyvaihtoehdoista
valittiin lineaarisen ohjelmoinnin
avulla yhdistelmä, joka toteutti
skenaariolle asetetut oletukset ja
tavoitteet (J-ohjelmisto)



TULOKSET

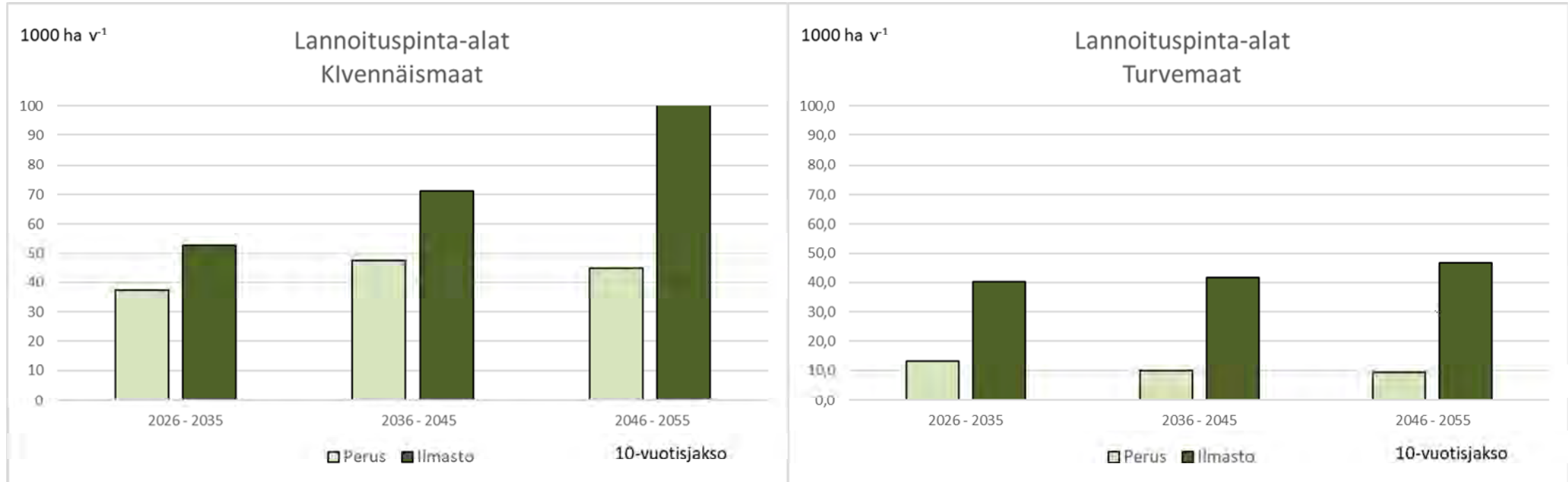
Metsänhoitotyöt

Taimikonhoitopinta-alat



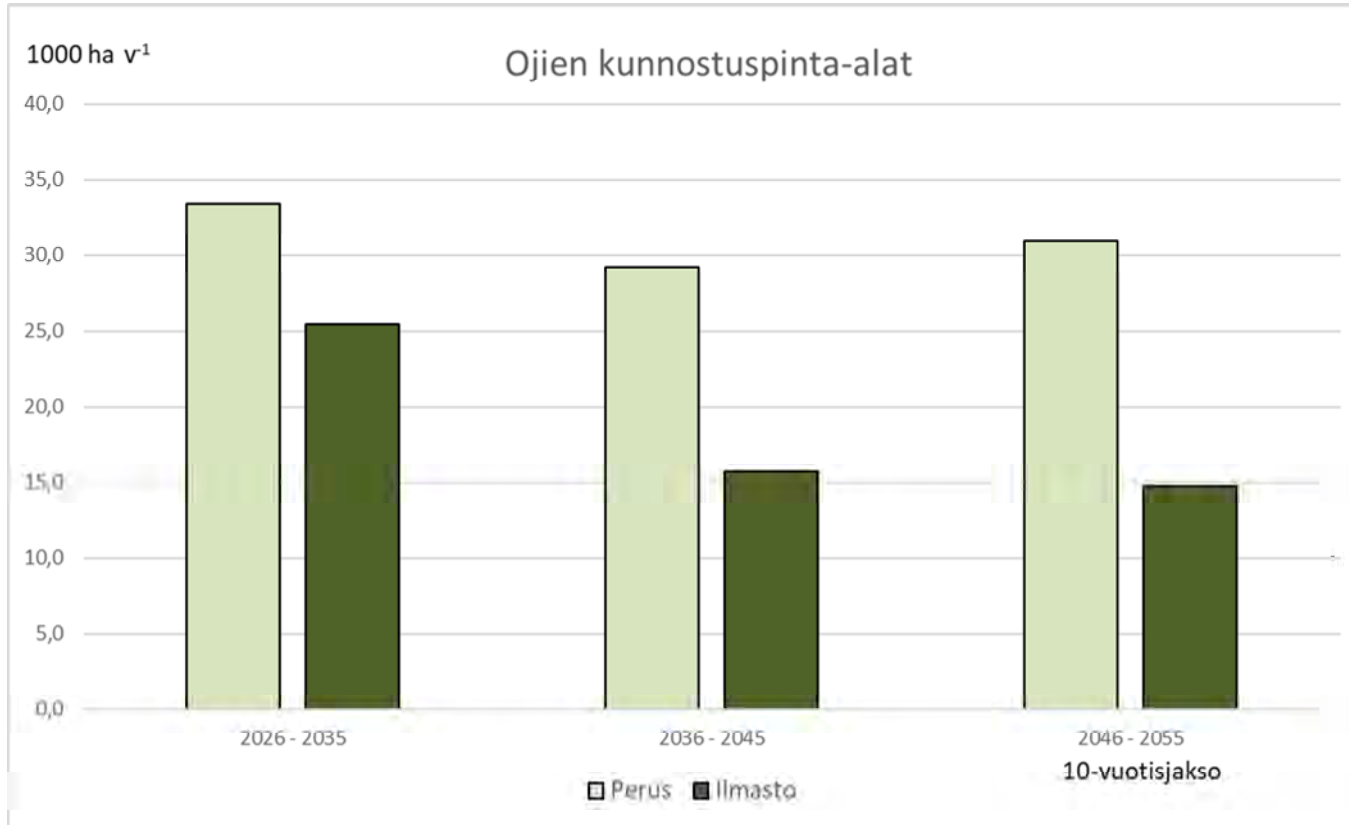
- *Ilmasto*-skenaariossa taimikonhoidot toteutettiin aina kun se oli metsänhoidollisesti perusteltua, mikä johti pinta-alojen voimakkaaseen kasvuun nykytasoon verrattuna.
- *Ilmasto*-skenaariossa ensimmäisen 10-vuotisjakson aikana taimikonhoidon pinta-aloja kasvatti viivästyneiden taimikonhoitotöiden toteutus

Kasvatustalannoitusten pinta-alat



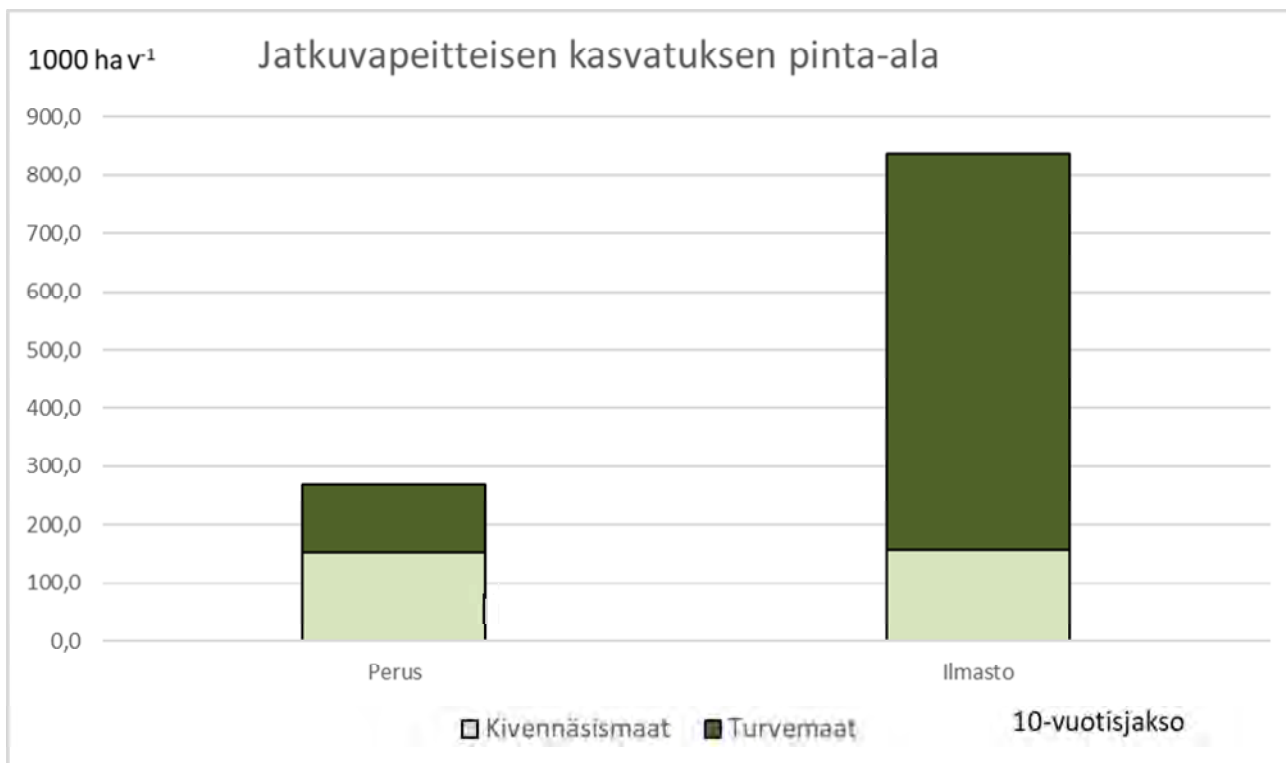
- *Perus*-skenaariossa lannoituspinta-alat säilyvät nykyisellä tasolla.
- *Ilmasto*-skenaariossa kasvatustalannoituksia tehdään kannattavimmilla kohteilla kivennäismailla varttuneissa kasvatustalannoituksissa puuston kasvun lisäämiseksi.
- Turvemailla *Ilmasto*-skenaarion tuhkalannoituspinta-alat ovat lähes nelinkertaiset *Perus*-skenaarioon verrattuna.
- *Ilmasto*-skenaariossa keskimäärin 36 % lannoituspinta-alasta on turvemaiden tuhkalannoituksia.

Ojien kunnostusten pinta-alat



- Suurin osa turvemaiden ojien kunnostuksesta tehdään uudistamisen yhteydessä.
- *Ilmasto*-skenaariossa 60 % ravinteikkaiden kasvupaikkojen korpikuusikoista siirtyy jatkuvapeitteisen kasvatuksen piiriin, minkä vuoksi ojien kunnostuksen pinta-alat ovat selvästi pienemmät kuin Perus-skenaariossa.

Jatkuvapeitteisenä kasvatettavien metsien pinta-alat

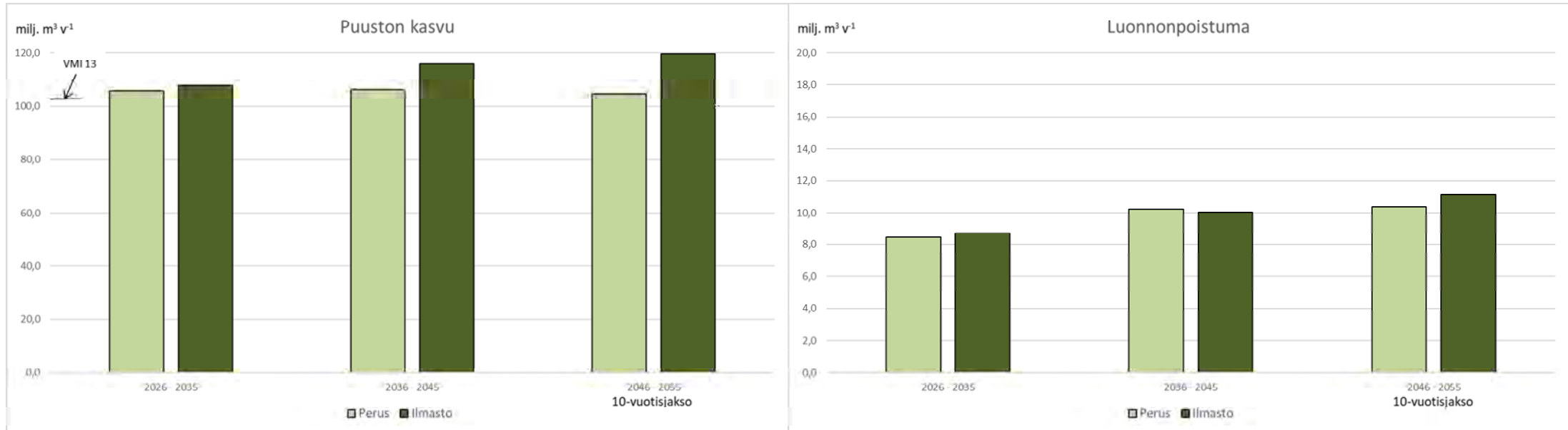


- *Ilmasto*-skenaariossa jatkuvapeitteiseen kasvatukseen siirtyy 60 % ravinteikkaiden kasvupaikkojen korpikuusikoista, mikä nostaa jatkuvan kasvatuksen metsien pinta-alaa turvemailla lähes 700 000 hehtaariin.
- Molemmissa skenaarioissa kivennäismaiden kuusikoista 3 % kasvatetaan jatkuvapeitteisinä.

TULOKSET

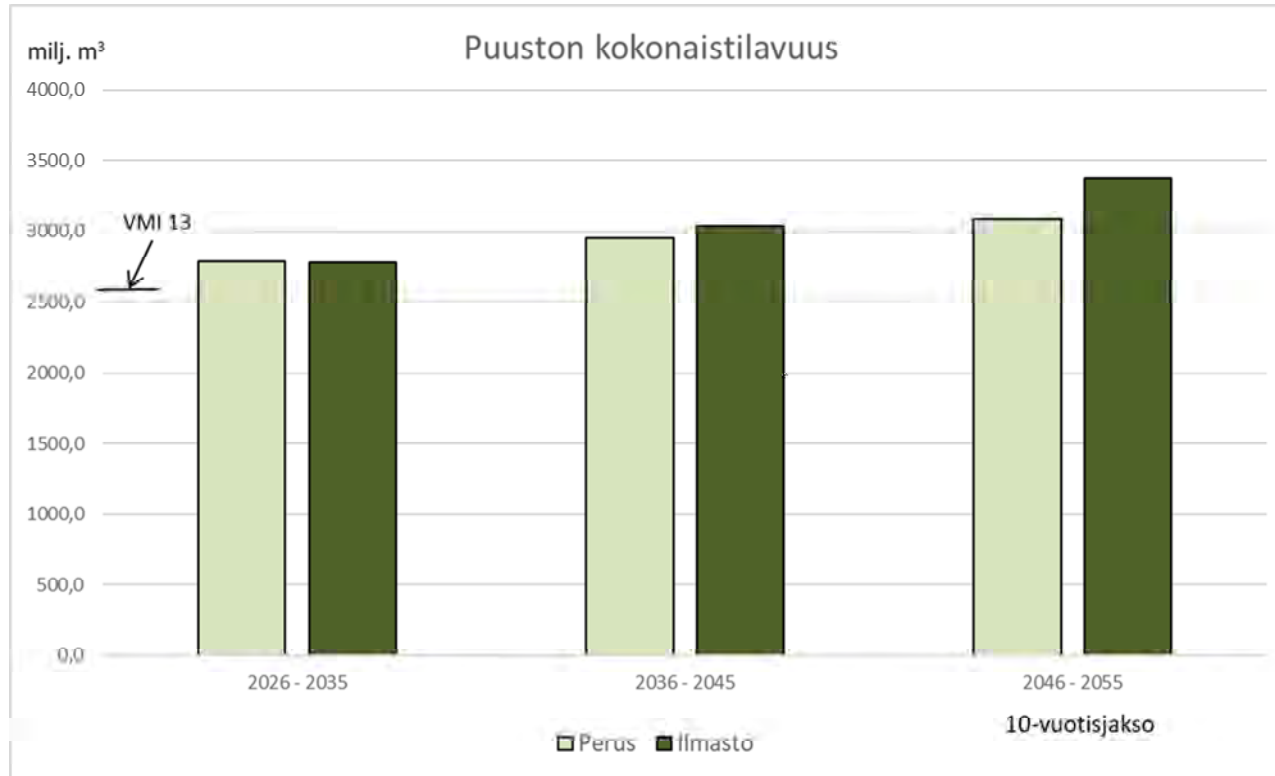
Puuston kehitys

Puuston kasvu ja luonnonpoistuma



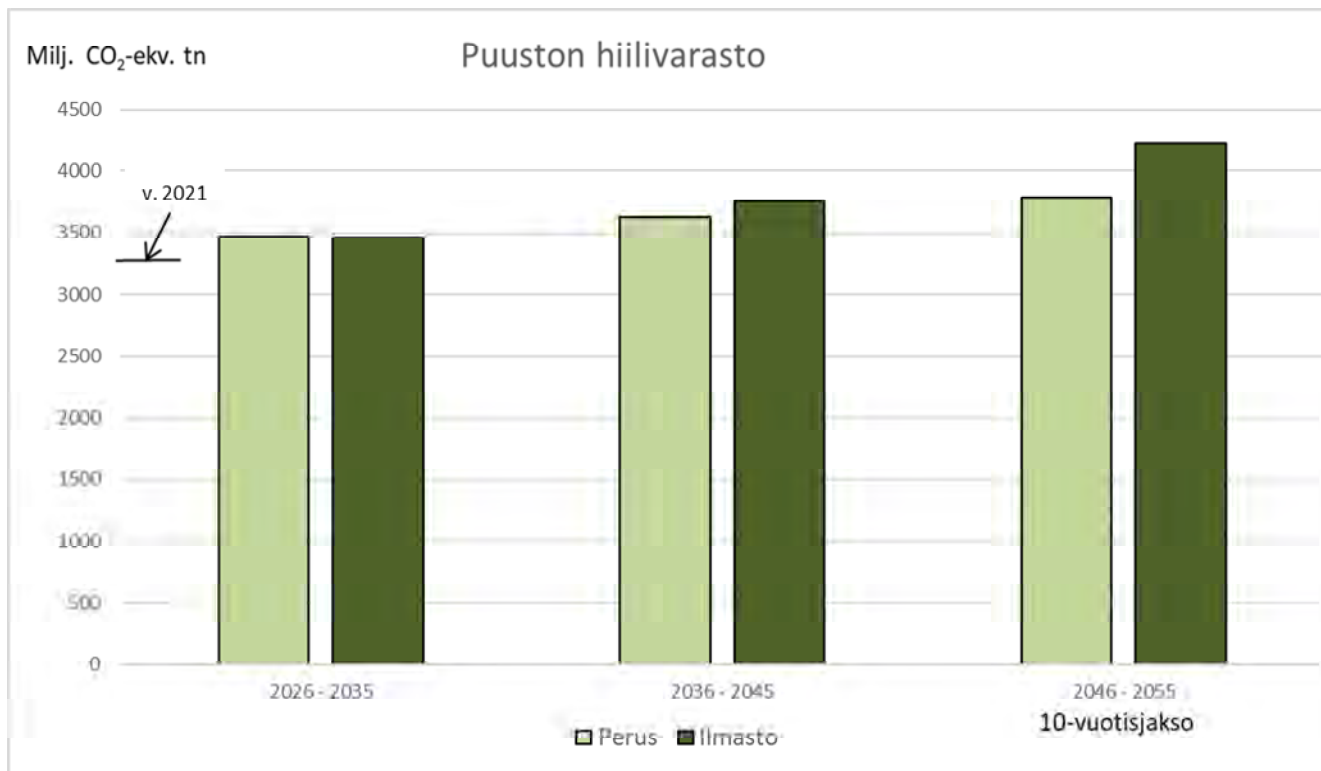
- *Ilmasto*-skenaariossa tehostettu metsänhoito nostaa puuston vuotuisen kasvun lähelle 120 miljoonaa kuutiometriä tarkastelujakson lopussa.
- *Perus*-skenaariossa kasvu pysyttelee hieman yli 100 milj. kuutiometrin tasolla.
- Luonnonpoistuma lisääntyy molemmissa skenaarioissa puuston määrän kasvaessa ja uudistettujen sertifiointikriteerien alkaessa vaikuttaa kuolleen puun määrään.

Puuston kokonaistilavuuden kehitys



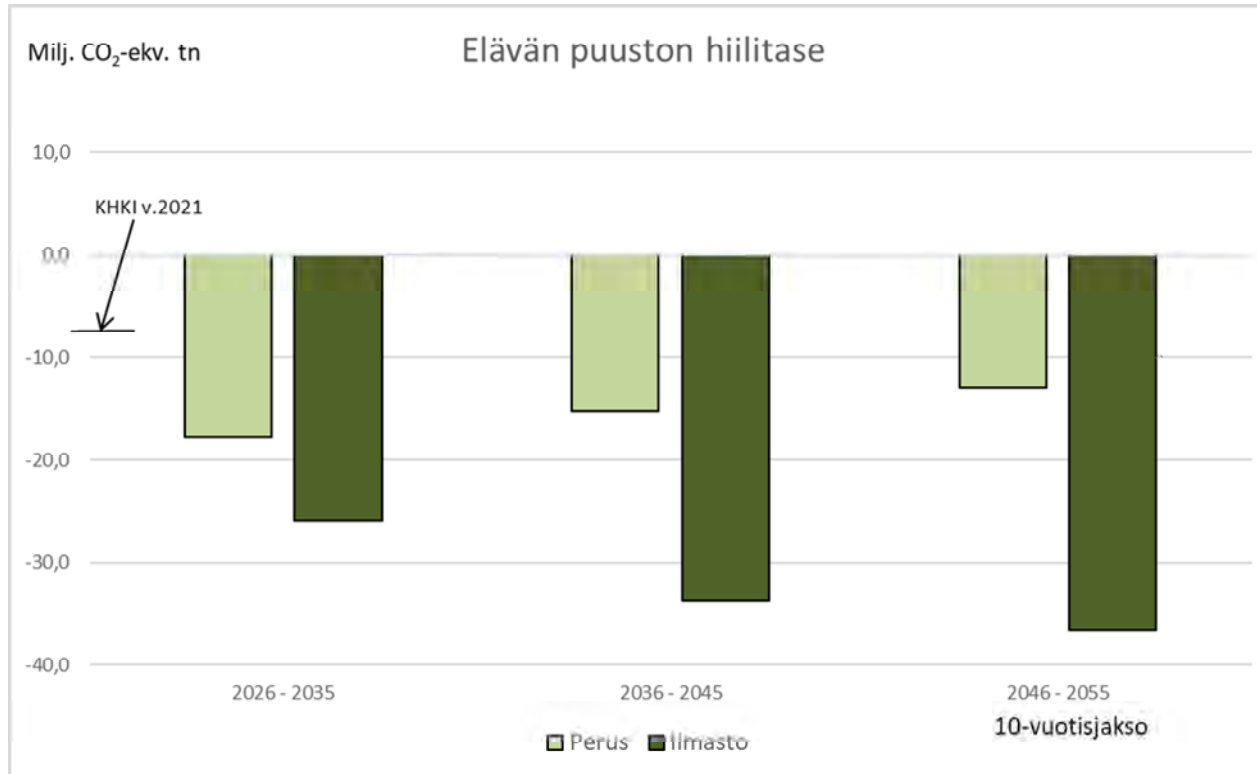
- Puuston tilavuus lisääntyy molemmissa skenaarioissa, koska puuston kasvu on poistumaa suurempi
- *Ilmasto*-skenaariossa puustotilavuuden lisäys jatkuu koko tarkastelukauden loppuun saakka, koska puuston kasvu on nopeampaa, mutta *Perus*-skenaariossa tilavuuden lisäys on pienempää hakkuukertymien lisäämisen seurauksena

Elävän puuston hiilivarasto



- *Ilmasto*-skenaariossa puuston hiilivarasto lisääntyy tasaisesti, ja on viimeisellä 10-vuotiskaudella 28 % suurempi kuin tarkastelujakson alussa.
- *Perus*-skenaariossa lisäys on hitaampaa ollen 15 % korkeampi kuin tarkastelujakson alussa.

Elävän puuston hiilitase



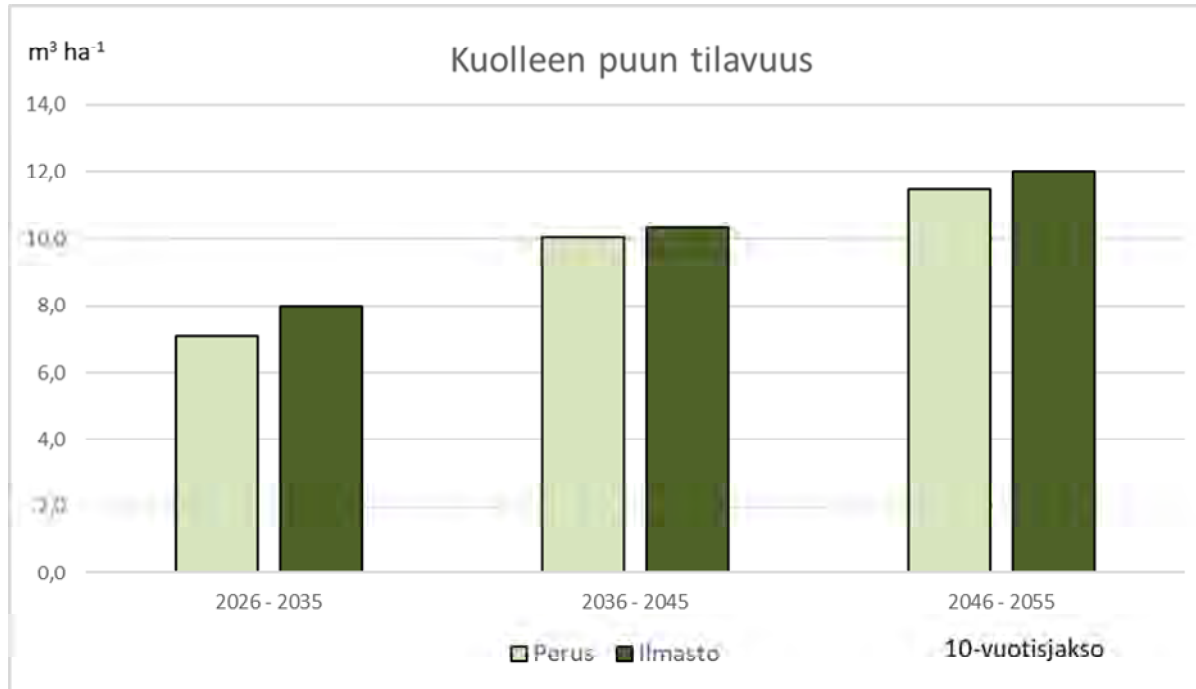
- *Ilmasto*-skenaariossa kasvua lisäävät metsänhoitotoimet vahvistavat elävän puuston hiilinieluja keskimäärin 17 milj. CO₂-ekv. tn. vuodessa 30 vuoden jakson aikana.
- *Perus*-skenaariossa elävän puuston hiilinielu pienenee hakkuukertymien lisääntyessä vuoden 2030 jälkeen.

Lehtipuuston määrä



- Lehtipuuston määrä kasvaa molemmissa skenaarioissa uudistettujen PEFC- ja FSC-sertifiointikriteerien käyttöön oton myötä.
- *Ilmasto*-skenaariossa pyrittiin ylläpitämään 20 %:n lehtipuuosuutta sille soveltuvilla kasvupaikoilla, mutta se ei mainittavasti ehdi lisäämään lehtipuuston määrää tarkastelujakson aikana, koska lehtipuuston osuus havupuuvaltaisissa kasvatusmetsissä on usein tuntuvasti alle 20%.

Kuolleen puun tilavuus



- Kuolleen puun tilavuus kasvaa molemmissa skenaarioissa uudistettujen PEFC- ja FSC-sertifiointikriteerien käyttöön oton myötä.
- *Ilmasto*-skenaariossa kuolleen puun tilavuus lisääntyy hieman enemmän suuremman lehtipuuosuuden ja talousmetsien hieman suuremman tiheyden vuoksi
- Kuolleen puun määrän kehitys samaa tasoa kuin Puuta jalostavan teollisuuden luonnon monimuotoisuus-tiekartan Tehostetun luonnonhoidon skenaariossa

LISÄSKENAARIOT

kirjanpainajatuhojen arvioituista vaikutuksista

- Kirjanpainajatuhojen vaikutusarviot perustuvat Etelä-Ruotsin maastoinventointien tuloksiin 2020-luvun alkupuolelta
- Oletettiin, että tuhot esiintyvät Suomessa samassa mittakaavassa kuin Etelä-Ruotsissa => Laadittiin kaksi eri asteista tuhoskenaariota

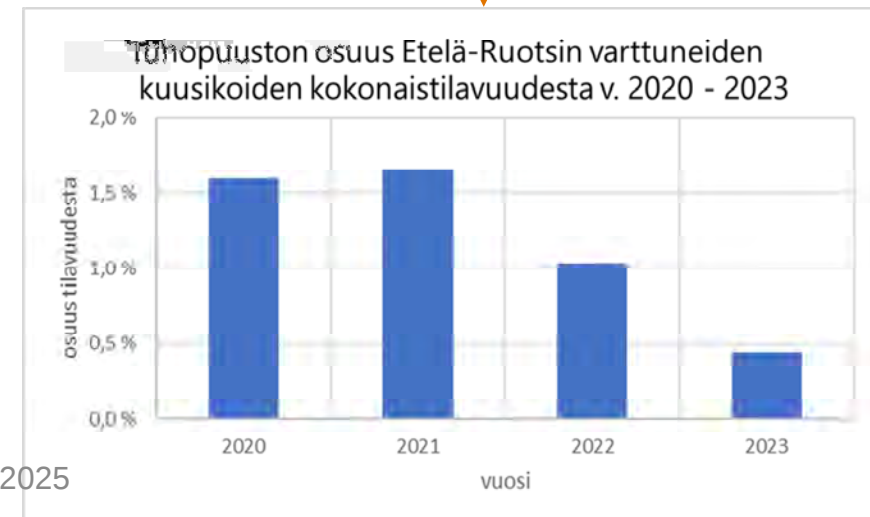
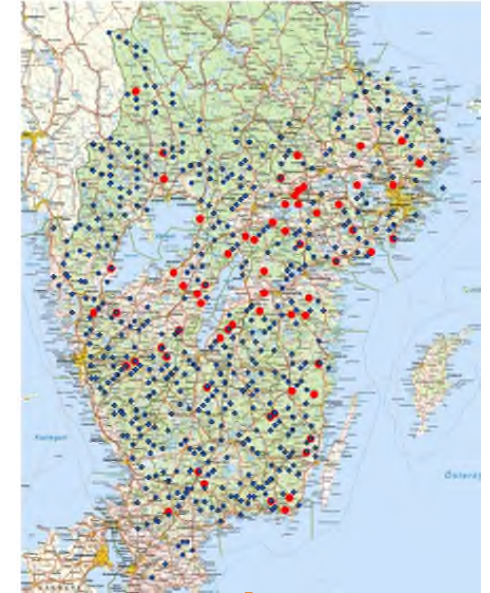
Maltillinen tuhoskenaario (Tuho M):

- Ruotsissa todettu kirjanpainajan aiheuttama tuhositykli v. 2020 – 2023 toistuu Suomessa kerran 10 vuodessa => puustotuhojen kokonaistilavuus kuusikoissa on 1,85 milj. m³/vuosi

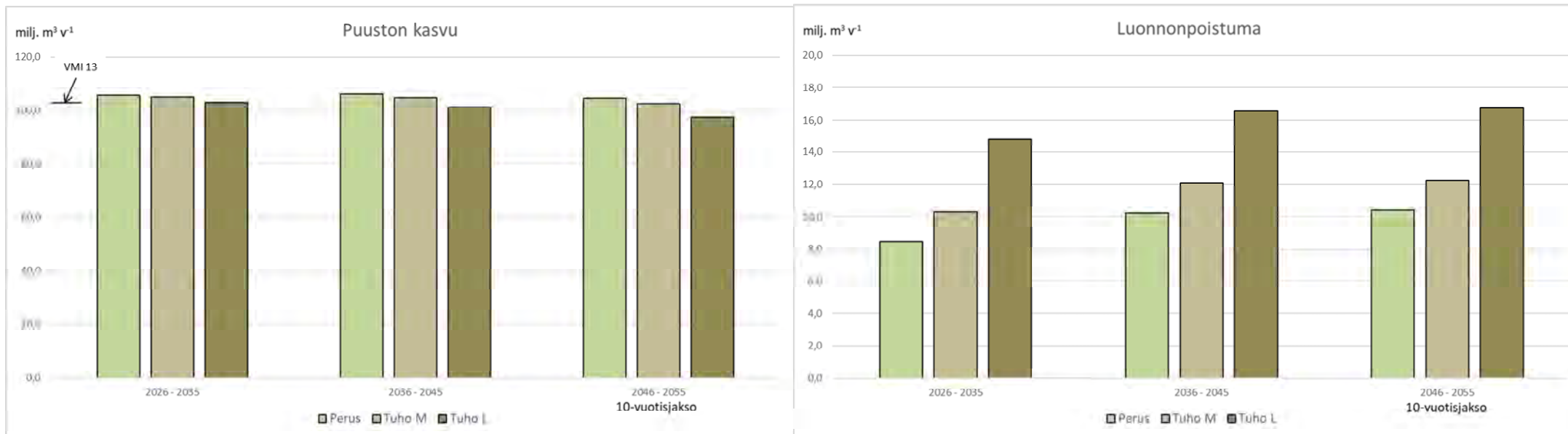
Laaja tuhoskenaario (Tuho L):

- Ruotsin kirjanpainajaesiintymien huippuvuosien (2020 ja 2021) tuhot toistuvat Suomessa vuosittain => puustotuhojen kokonaistilavuus kuusikoissa on 6,35 milj. m³/vuosi

Nationell Riktad Skogsskadeinventering (NRS) Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2020.

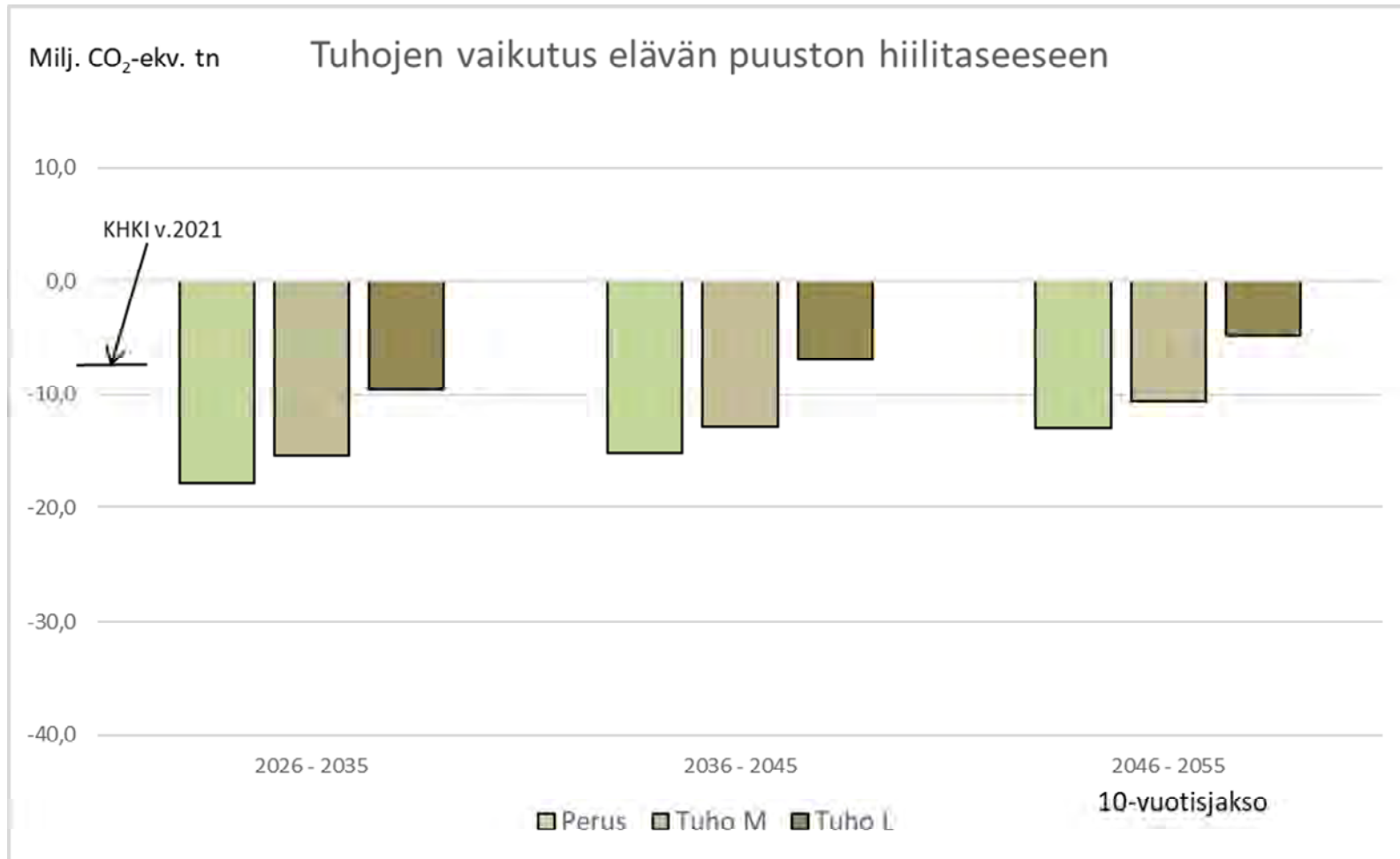


Puuston kasvu ja luonnonpoistuma



- *Tuho*-skenaarioissa puuston kasvu jää tuhon laajuudesta riippuen keskimäärin 1 – 5 % alhaisemmaksi kuin *Perus*-skenaariossa
- Maltillinen tuhoskenaariossa luonnonpoistuma kasvaa keskimäärin 20 % ja laajassa tuhoskenaariossa 66 % *Perus*-skenaarioon verrattuna

Kirjanpainajatuhojen arvioitu vaikutus puuston hiilitaseeseen



- *Tuho M* skenaariossa nielu pienenee 16 % ja *Tuho L*-skenaariossa 55 % *Perus*-skenaarioon verrattuna 30-vuoden jakson aikana.

Päätelmiä

- Skenaarioiden toteutumisen edellytyksenä on skenaario-oletusten ja kuvattujen toimenpiteiden täysimääräinen ja oikein kohdennettu toteuttaminen
- Aktiivisella metsänhoidolla voidaan merkittävästi lisätä kasvua ja vahvistaa hiilensidontaa puuntuotannon metsissä
- Ilman metsänhoidon tehostamista skenaarioiden mukaiset hakkuumäärät tulevat vähentämään puuston hiilinieluja
- Kirjanpainajatuhojen laajuutta arvioivat skenaariot osoittavat vakavien tuhojen suuren merkityksen puuston kasvuun, luonnonpoistumaan ja hiilinieluihin
- Ilmastokestävyyttä lisäävät toimet lisäävät monimuotoisuutta ja ovat varautumista tulevaisuuden lisääntyviin riskeihin, vaikka ne eivät puuston kasvua nykytasosta lisäisikään.

Kiitos!



Aktiivisella metsänhoidolla lisäkasvua ja ilmastokestävyyttä

Karoliina Niemi

15.4.2025



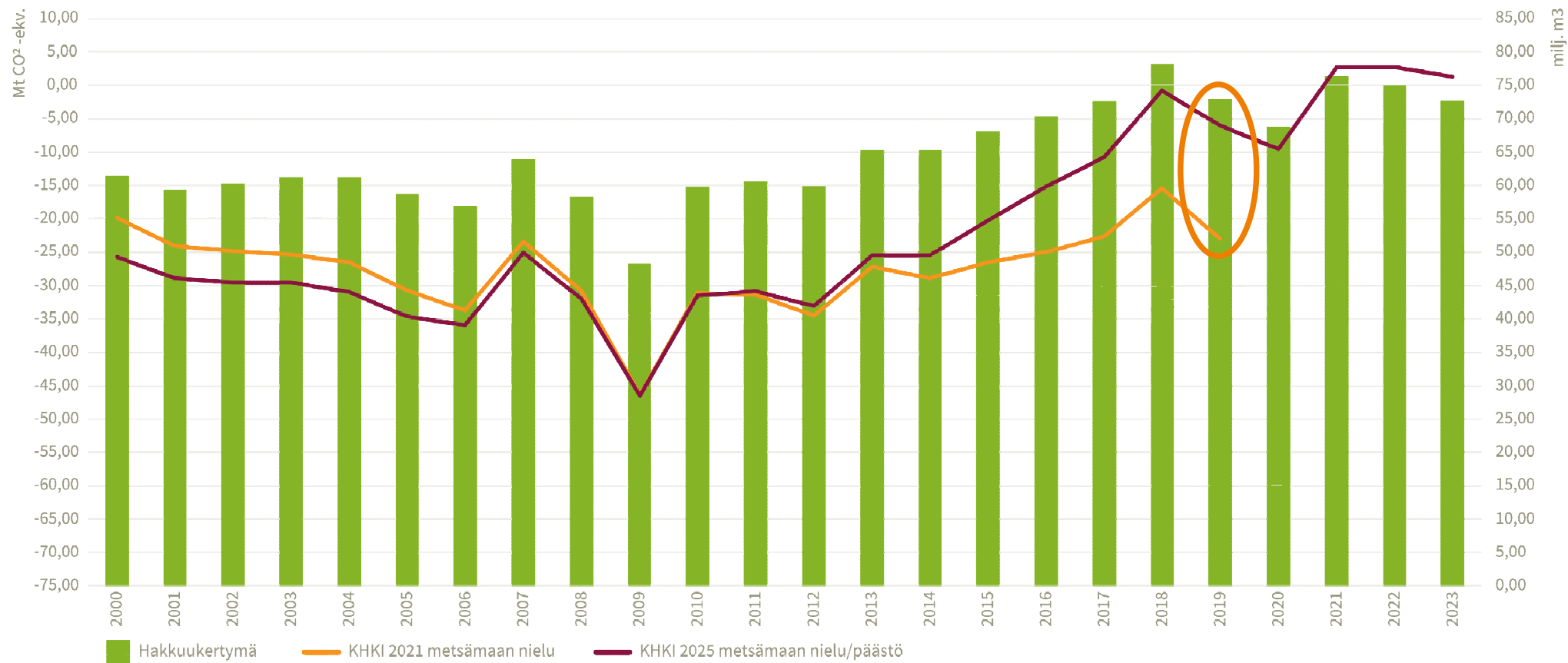
Metsäteollisuus

Esityksen sisältö

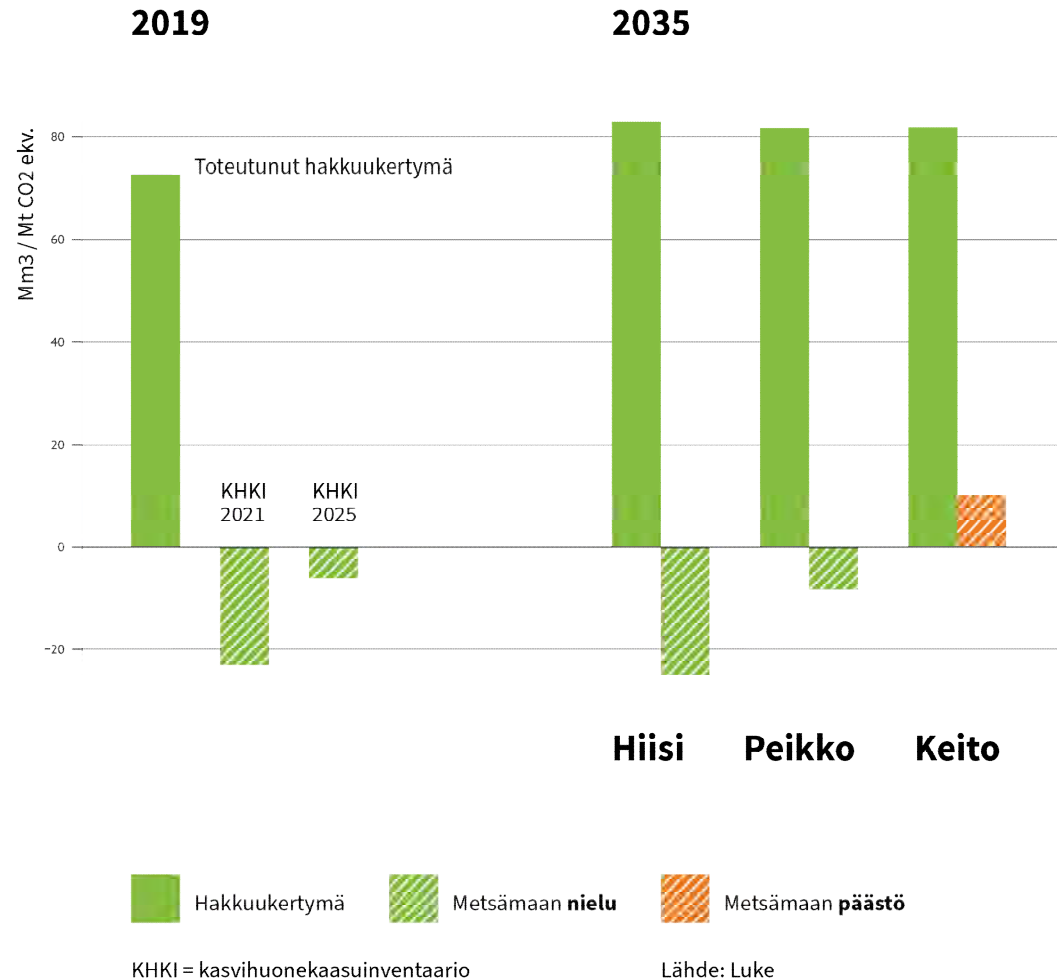
1. Havainnollistus hiilineutraalisuustavoitteen 2035 haasteista
2. Ilmastotiekartan metsäskenaarioiden tulosten johtopäätökset
3. Metsäteollisuus jatkaa ilmasto- ja monimuotoisuustoimiaan



Historian nieluluvut heiluvat, vaikka puunkäyttöluvut pysyvät ennallaan



Hiilineutraalisuus 2035: nielut katoavat, vaikka hakkuut eivät kasva



Hiisi-skenaariot julkaistiin 12/2021

- Ilmastolain pohjana

Peikko-skenaariot julkaistiin 6/2024

- Venäjän raja, muu toimintaympäristö
- Ojitetut turvemaat
- Metsien kasvu

Keito-skenaario, alustava, lopullinen julkaistaan 6/2025

- Kivennäismaat
- Biomassakertoimet
- Realistisempi ilmastoennuste

Yllätyksiä aiheuttavat kasvavasti myös metsätuhot



Kirves on kaukana kaivosta,
jos vain toimitaan

Mitä toimia tulee jatkaa ja tehostaa?

Uudistetaan metsät ripeästi

Käytetään kohteelle sopivaa jalostettua viljelyaineistoa

Toteutetaan tarvittavat taimikonhoidot

Lisätään kohdennettua lannoitusta kivennäismailla

Lisätään tuhkalannoitusta turvemailla

Lisätään peitteistä metsänkasvatusta korpikuusikoissa

Vähennetään suometsien kunnostusojitusta

Lisätään sekapuustoisuutta

Mitä Luken kaksi eri selvitystä meille kertovat?



- **Hiilineutraalisuustavoitteen** nielut näyttävät karkaavan, vaikka arviot tulevista hakkuista olisivat samat.
- **Hiilineutraalisuustavoite** oletti hakkuiden kasvua, ei niiden rajoittamista.
- Laskentamenetelmät sekä tieto puustosta, maaperästä ja ilmastosta muuttuivat.



- **Metsien kasvua ja hiilinieluja** voidaan vahvistaa oikea-aikaisella ja hyvällä metsänhoidolla läpi koko kiertoajan.
- **Metsätuhot** lisäävät tulevaisuuden ennakkoinnin epävarmuutta.
- **Passivoivasta ilmapiiristä** kohti kannustavaa ja positiivista tulevaisuutta.

Metsäteollisuus ei makaa toimetonna

