



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Metsien hoidon ja käytön ilmastokestävyys

Antti Kilpeläinen

Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto

Päättäjien Metsäakatemia, 8.9.2022, Majvik

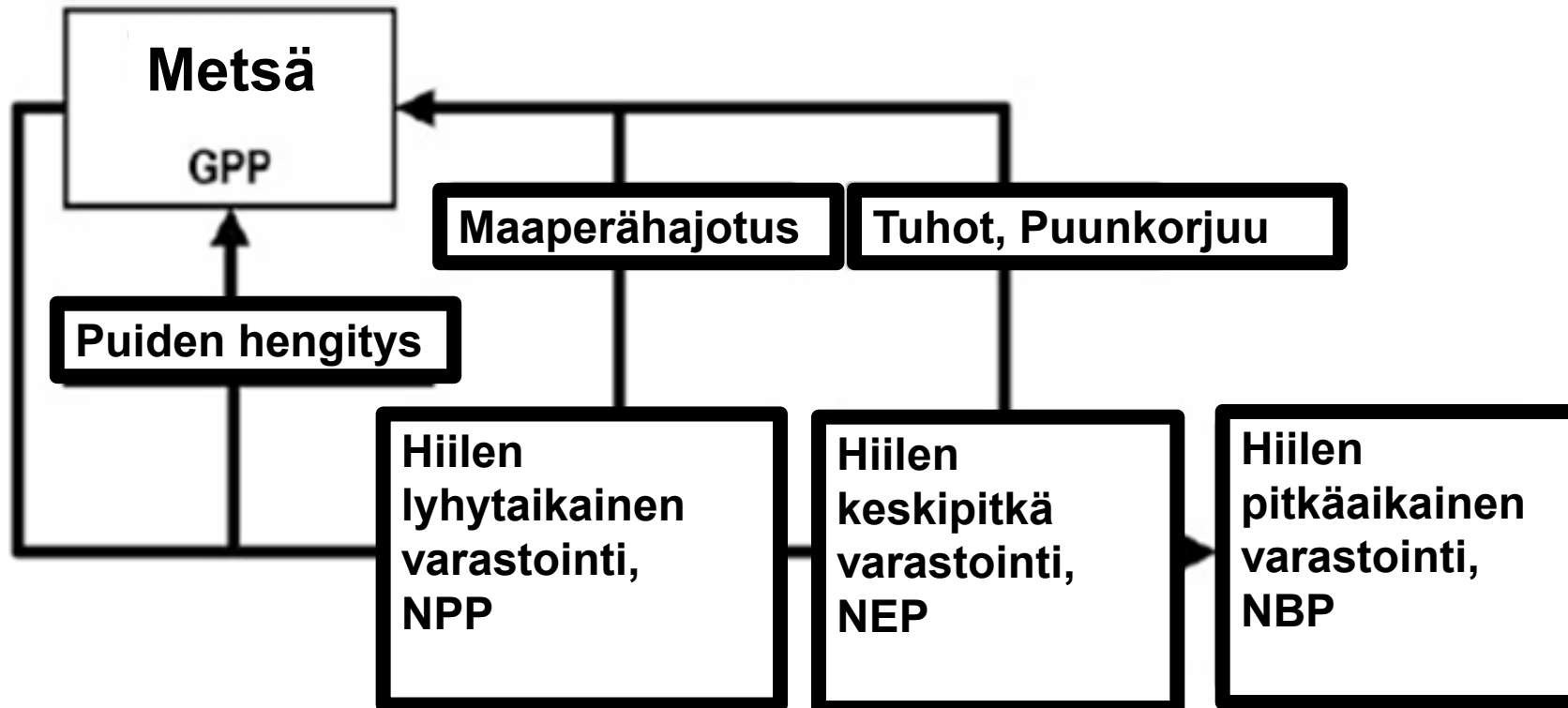


Käsitteitä

- Puiden kasvu, hiilivarasto, hiilitase, hiilenvaihto, hiilinielu/hiililähde
- Metsän ja puunkäytön hiilitaseet
- Metsänhoidon ja puunkäytön ilmastovaikutukset



Metsän hiilitaseet

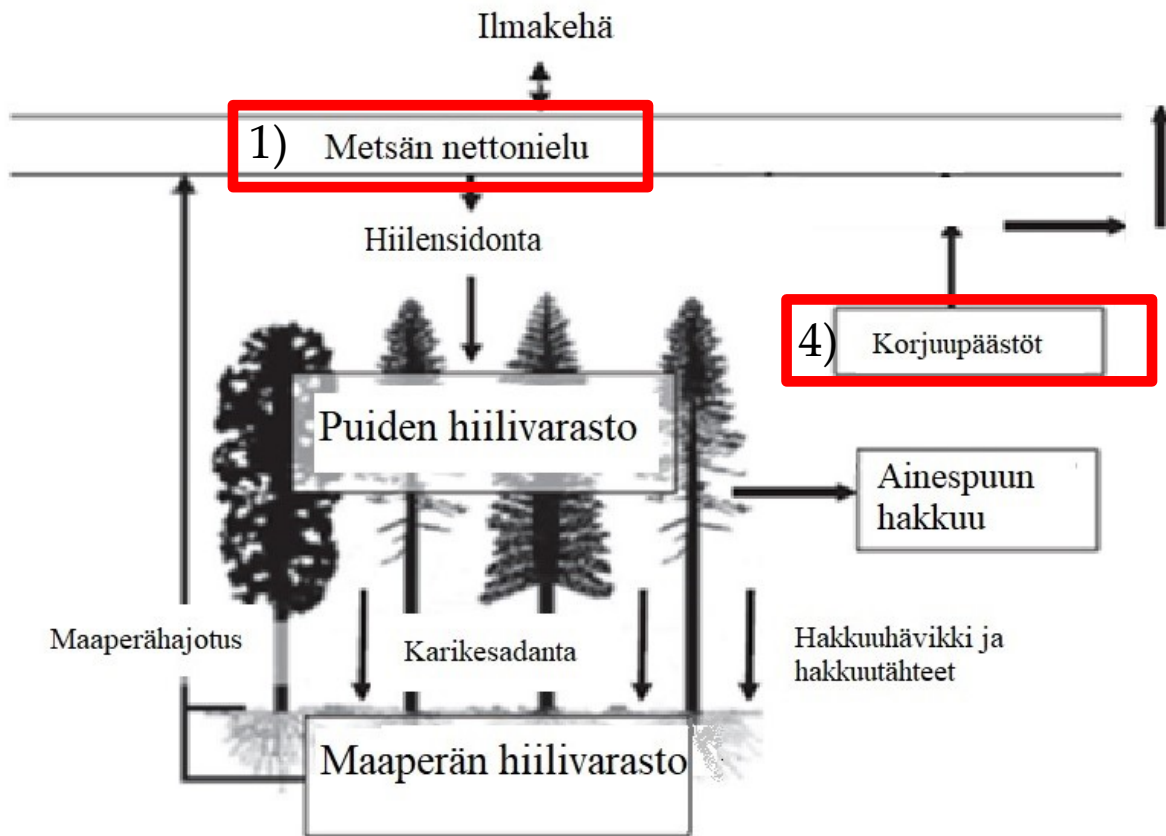


- NEP = biologisesti sidotusta hiilestä vähennetään maaperässä hajonnut hiili -> biologinen hiilinielu
- NBP = biologisesta hiilinielusta vähennetään korjatun ainespuun määrä -> nettohiilinielu



Metsänhoidon ja puun käytön hiilitase

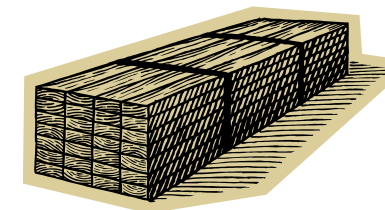
Ekosysteemi



Teknosysteemi

3) Substituutio eli korvausvaikutukset

2) Puutuotteiden varasto



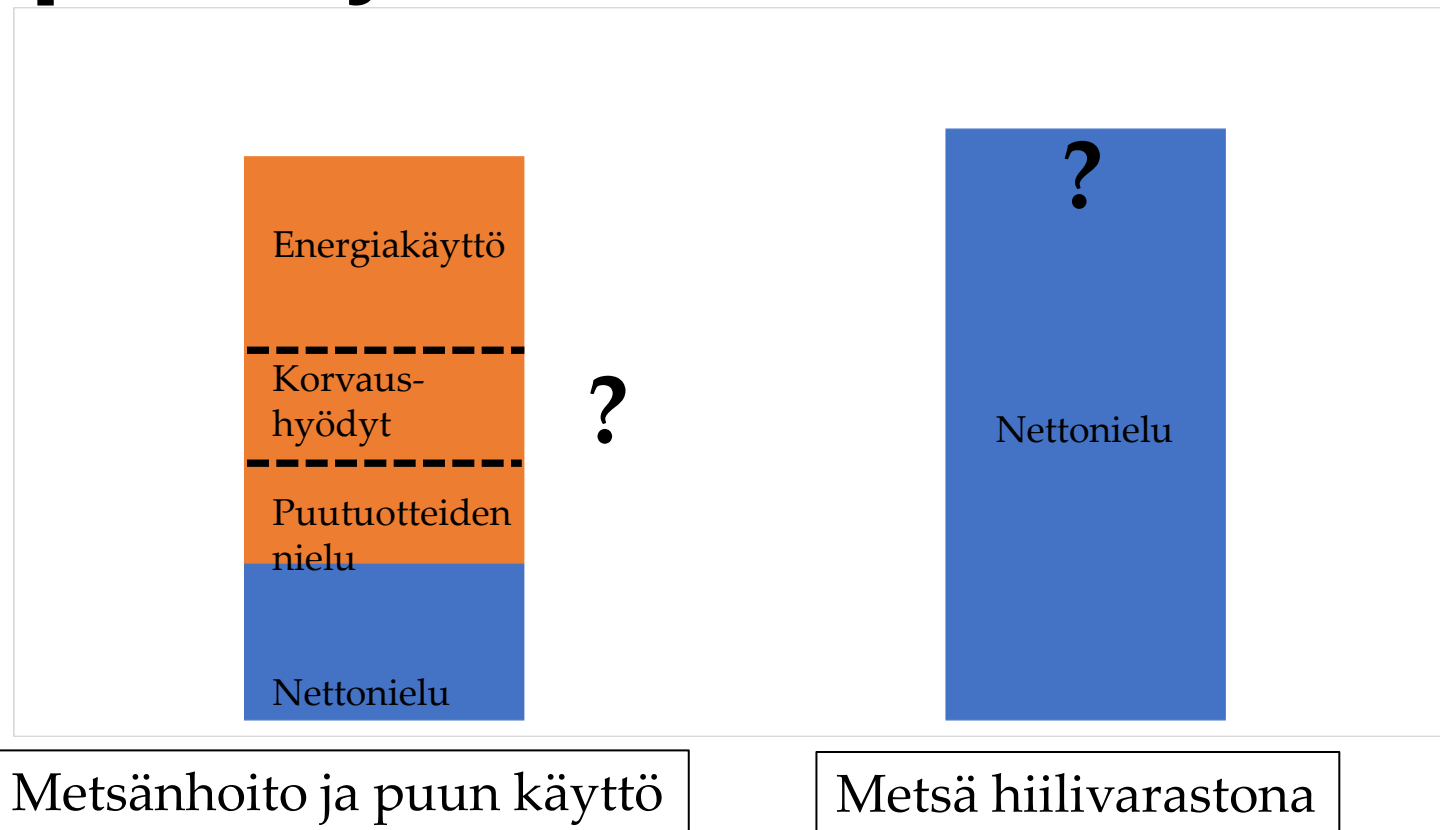
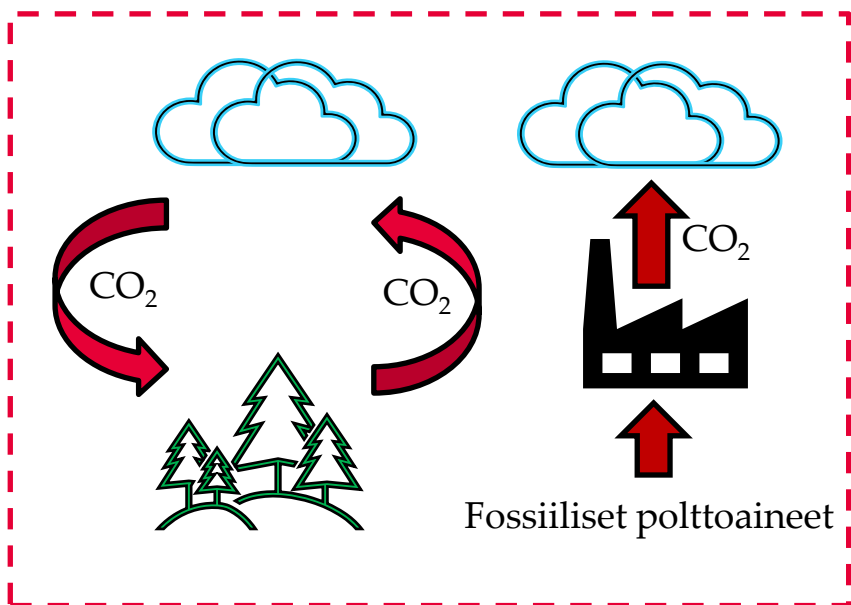


Metsänhoidon ja puun käytön hiilitase

- Hiilitaseen muodostuminen ja kehittyminen päätehakkuun jälkeen (- ilmakehän varasto pienenee, + ilmakehän varasto suurenee):
 - **Metsän hiilitase:** Puuston varasto (+), hakkuutähteet, karike, humus (+), uusi kasvu (-)
 - **Puutuotteiden hiilitase:** Puutuotteet siirtyessään käyttöön (-), ¹pitkäikäisten tuotteiden varasto hajoaa hitaasti ja ²lyhytikäisten nopeasti (+)
 - **Korvausvaikutukset (-):** suhteessa vastaaviin fossiilispohjaisiin tuotteisiin ja energiaan, metsästä korjattua puutonnia kohti (³keskimäärin 0.55tC/tC, ^{3,4}vaihteluväli 0.27-5.1 tC/tC); laskennallisia ja sisältävät paljon vaihtelua ja epävarmuuksia!
 - **Tuotannon fossiiliset päästöt (+):** esim. korjuu ja kuljetus

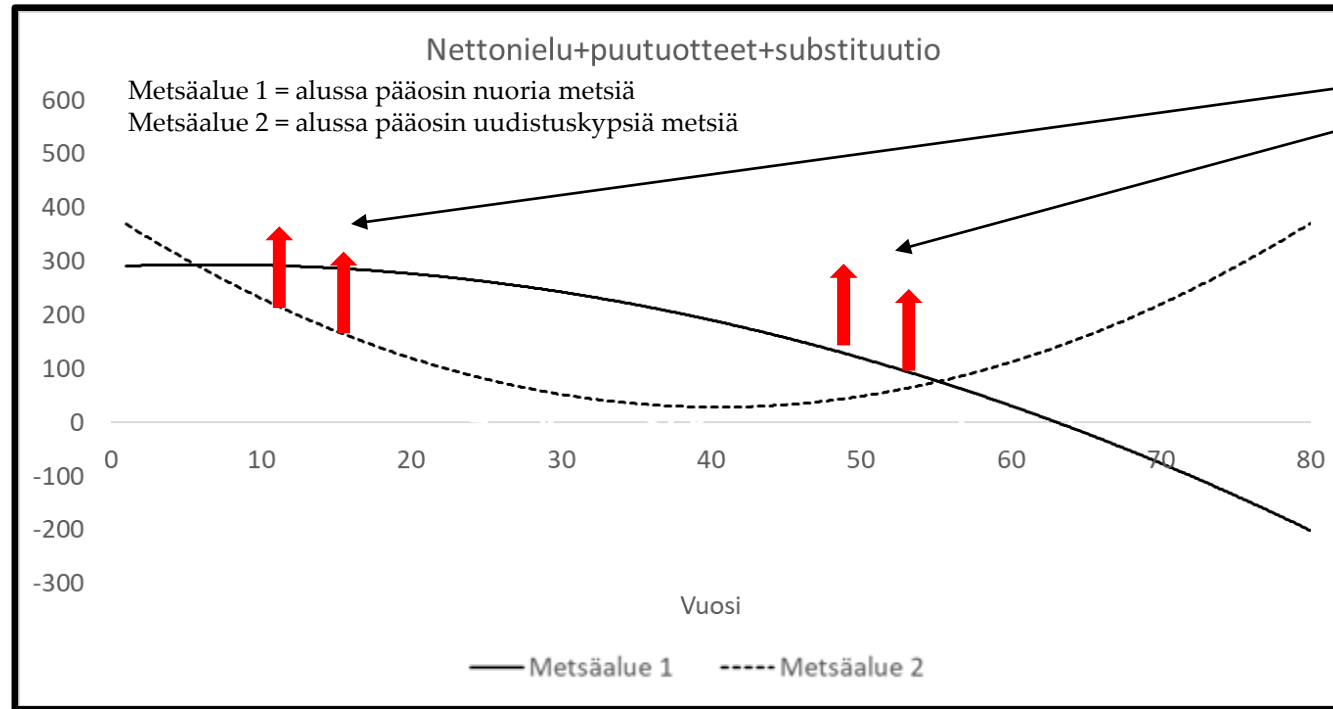


Metsänhoidon ja puun käytön ilmastovaikutus



- Biogeeninen hiili kiertää, fossiilinen hiili lisää ilmakehän hiilimäärää.
- Metsänhoidon ja puun käytön ilmastovaikutuksia lasketaan suhteessa **vertailutilanteeseen** (hiilitaseiden erot).
- Metsän nettonielu on esim. hoidetussa metsässä pienempi kuin hoitamattomassa metsässä, koska puun korjuu pienentää puuston hiilivarastoa. Puutuotteet tuottavat ilmastohyötyä, mutta vain osa hiilestä varastoituu pitkäikäisiin tuotteisiin.
- Ilmastomuutoksen hillinnän ja ilmastomuutokseen sopeutumisen keinot metsissä, **lyhyt ja pitkä aikaväli?**

Metsänhoidon ja puun käytön ilmastovaikutus



Metsänhoidon mahdollisuudet parantaa ilmastovaikutuksia

- Lyhyen (esim. < 25 vuotta) ja pitkän aikavälin (esim. > 50 vuotta) metsänhoidon strategiat voivat olla erilaisia eri alueilla.
- Metsänhoidon lisäksi ilmastovaikutuksiin vaikuttaa mm. metsäalueen metsiköiden alkuikä rakenne, puulajisuhteet ja hakkuiden kohdentaminen.
- Aluetason elinkaaritarkasteluissa voidaan tutkia yhdessä kaikkia keinoja, joilla voidaan lisätä metsien ilmastomuutoksen hillintäpotentiaalia metsänhoidon keinoin (esim. uudistaminen, kasvatushakuut, lannoitus, kiertoajat, hakkuun intensiteetti)

Metsänhoidon keinoja lisätä hiilensidontaa ja hiilivarastoja metsikkötasolla

+lisää, - vähentää, +/- vaikutus epävarma

Metsikkötaso	Hiilensidonta, tC/ha/vuosi	Hiilivarasto, tC/ha
Parempikasvuisen ja ilmastonmuutokseen sopeutuneen viljelymateriaalin käyttö	+	+
Kasvupaikalle soveliaan ja alueellisesti soveltuvien puulajien kasvatus	+	+
Sekametsän kasvatus	+/-	-
Tiheämpi kasvatus (harvennukset)	+	+
Lannoitus	+	+/-
Pidempi kiertoaika	-	+
Lyhyempi kiertoaika (alueet, jotka alttiina myrsky-, kuivuus-, metsäpalo-, hyönteis ja sienituhoille)	+/-	-
Maaperän kuivatuksen vähentäminen (vähätuottoiset turvemaat)	+/-	+/-
Ei metsänhoitoa	+/-	+

Metsänhoidon keinoja lisätä hiilensidontaa ja hiilivarastoja aluetasolla

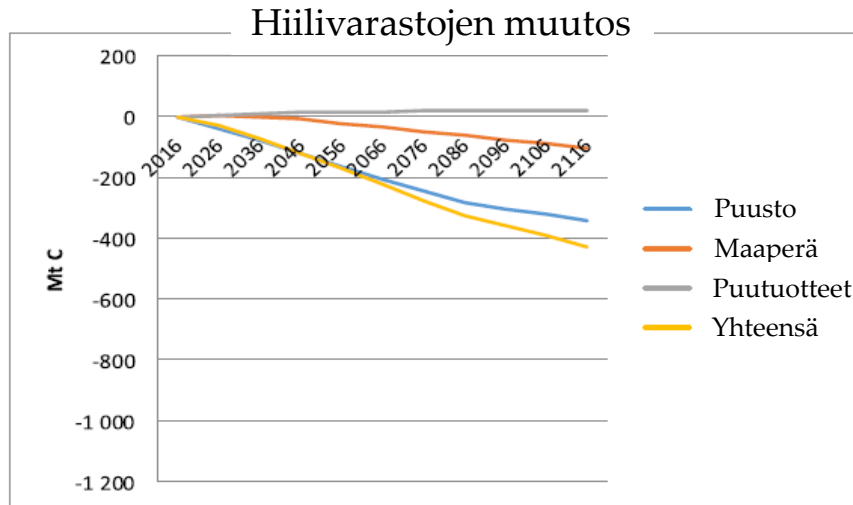
+lisää, - vähentää, +/- vaikutus epävarma

Aluetaso	Hiilensidonta, tC/ha/vuosi	Hiilivarasto, tC/ha
Metsän kasvun lisääminen eri metsänhoidon keinoin	+	+
Hakkuumäärän pienentäminen	+	+/-
Suojellun metsäpinta-alan lisääminen	+	+/-
Tuhoriskien pienentäminen (tuuli-, kuivuus-, lumi ja hyönteistuhot ja metsäpalot) adaptiivisella metsänhoidolla	+	+
Metsäkadon vähentäminen, metsitys ja uudelleenmetsitys	+	+

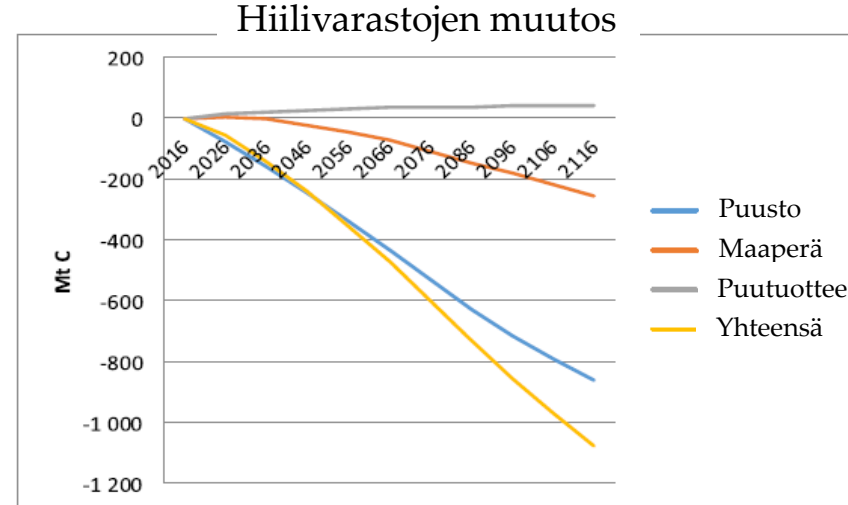
Metsien hiilivarastojen muutos Suomessa, jos hakkuumäärää nostetaan.

Miten suuria korvauskertoimia puutuotteilta vaaditaan, jotta hiilivarastojen pieneneminen metsässä korvautuu?

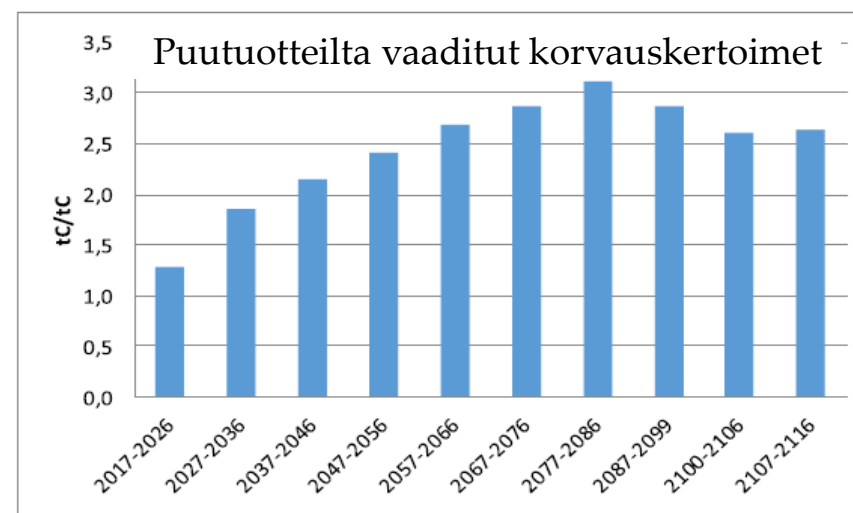
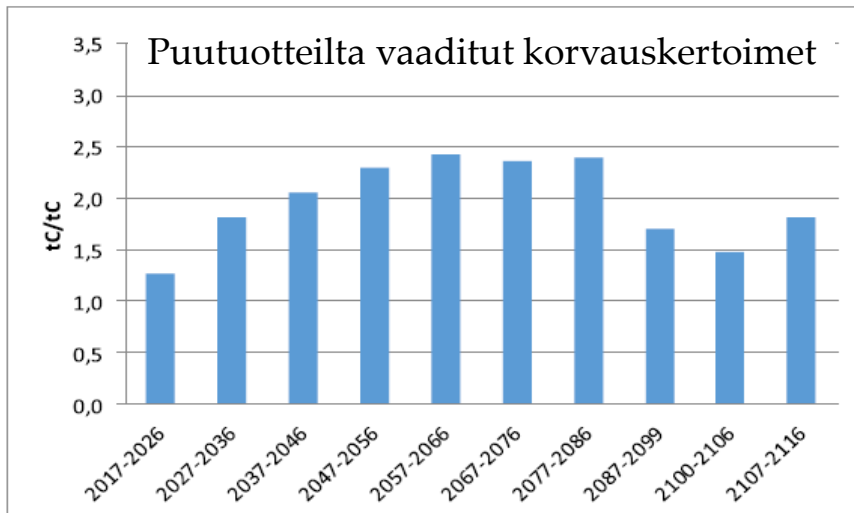
Hakkuut 58 Mm³ -> 67 Mm³



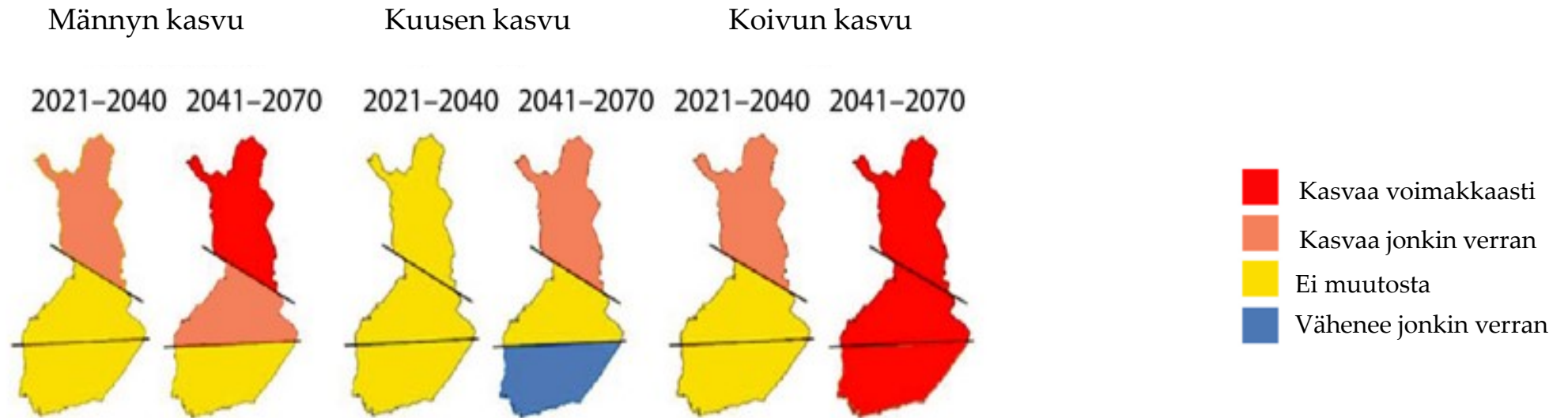
Hakkuut 58 Mm³ -> 77 Mm³



- = varasto vähenee
+ = varasto kasvaa

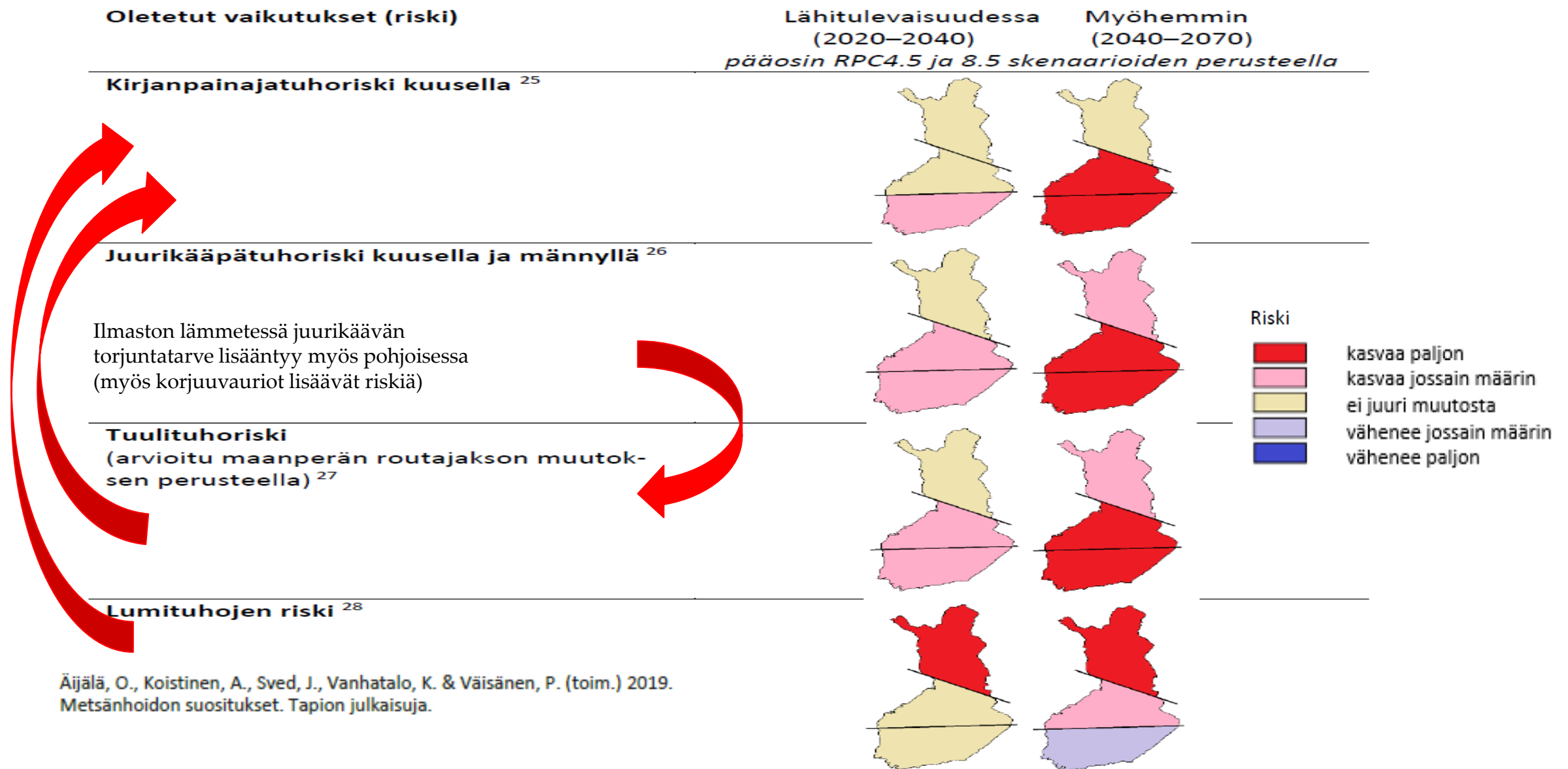


Ilmastonmuutos vaikuttaa tulevaisuudessa puiden kasvuun



- Kasvun muutos verrattuna ajanjaksoon 1981–2010 (nykyilmasto).
- Koivu ja mänty hyötävät muuttuvasta ilmastosta (RCP4.5 skenaario), kuusi kärsii Etelä- Suomessa

Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät metsätuhoriskit ja niiden vuorovaikutus



- Ilmaston lämmitessä kovien pakkasten esiintyminen vähenee, minkä seurauksena myös monien munavaiheessa talvehtivien tuholaisten kuolleisuus vähenee -> ruskomäntypistiäisen, havununnan ja lehtinunnan ym. tuhot voivat lisääntyä.

Metsänhoidon strategiat, joilla voidaan parantaa metsien riskinsietokykyä

Metsänhoidon strategia	Kork. lpt./Kuivuus	Tuuli	Lumi	Kaarnakuor.	Juuristotaudit (e.g. Heterobasidion)	Metsäpalo
Alue-/kasvupaikkakohtainen uudistaminen	x	x	x	x	x	
Sekametsän kasvatus (havu-lehtipuu)	x			x	x	
Lyhyempi kiertoaika	x	x		x	x	
Harvennusten oikea-aikaisuus	x	x	x	x		x
Vältetään korkeiden alueiden lannoitusta/lannoitusta heti harvennuksen jälkeen		x	x			
Vältetään suurten puuston korkeuserojen muodostumista vierekkäisillä kohteilla, maisematasolla		x				
Tuhopuiden oikea-aikainen poisto				x	x	x
Ainespuun korjuu maastosta ennen kaarnakuoriaisten lentoa				x		
Sirpaloitunut/heterogeeninen maisemarakenne				x		x

Lopuksi

- Metsänhoidolla voidaan lisätä metsien hiilinielua, mutta puun korjuun määrällä on suuri vaikutus metsien hiilinieluun.
- Metsänhoidon ja puun käytön ilmastovaikutukset muodostuvat suhteessa vertailutilanteeseen.
- Ilmastonmuutos muuttaa metsien kasvua ja lisää metsätuhoriskejä.
- Ilmastokestävä metsänhoito tarkastelee metsien hiilitaseita ja ilmastovaikutuksia sekä ilmastonmuutoksen sopeutumisen että sen hillinnän näkökulmasta.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kiitos!

uef.fi

