



SUOMEN  
ILMASTOPANEELI  
The Finnish Climate  
Change Panel

# Skenaarioanalyysi metsien kehitystä kuvaavien mallien ennusteiden yhtäläisyyksistä ja eroista

Tuomo Kalliokoski

04.04.2019

**Ilmastopaneelin osahanke**

***”Ilmastoviisas metsäbiotalous”***

# Sisältö

- Selvityksessä mukana olleet mallit
  - Harmonisointi
  - Hakkuuskenaariot
  - Metsien kasvu
  - Metsien hiilivaraston kehitys
  - Hakkuiden ja hiilinielun suhde
  - Ilmastonmuutoksen vaikutus hiilinieluun
-

# Selvityksessä mukana olleet mallit/mallinnusryhmät

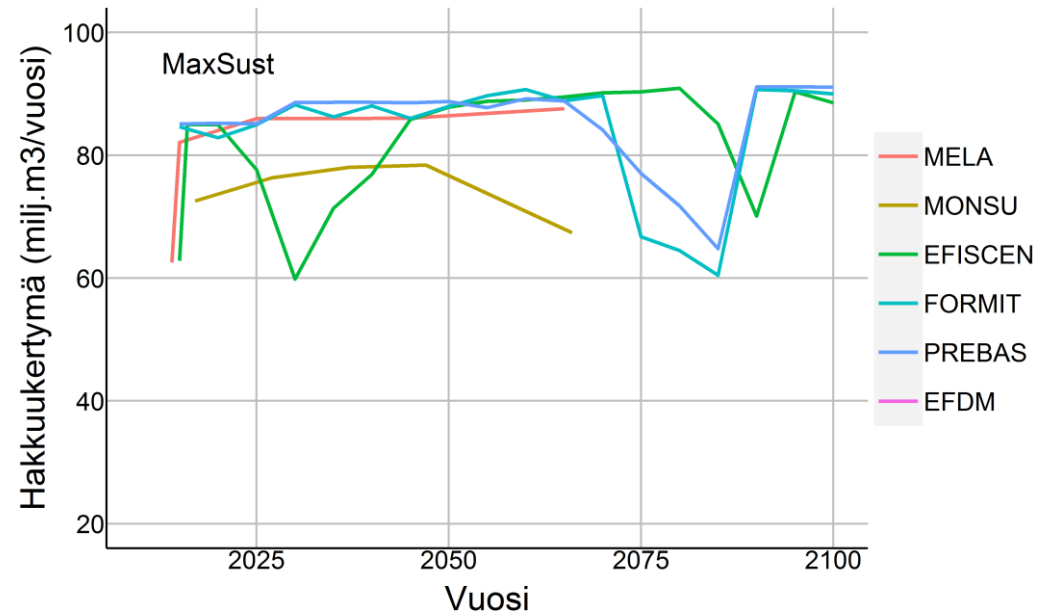
MELA/ LUKE	MONSU/ UEF	EFISCEN/ EFI-WAGENINGEN	FORMIT/ HYO	PREBAS/ LUKE-HYO	EFDM/ LUKE
-VMI dataan kalibroitu -Puutason kasvumallit - Hakkuiden optimointi mallin sisällä	-VMI dataan kalibroitu -Puutason kasvumallit -Hakkuiden optimointi mallin sisällä	-VMI dataan kalibroitu -Matriiseihin jaetut alueelliset tuotostaulukot -Hakkuiden optimointi mallin ulkopuolelta	-VMI dataan kalibroitu -Kasvumallit metsikön keskipuulle - Hakkuiden jakautuminen satunnaistettu	-Prosessipohjainen kasvun kuvaus -Kasvumallit metsikön keskipuulle - Hakuut vanhimmasta ikäluokasta alkaen	Siirtymätodennäk öisyyksiin perustuva aluepohjainen matriisimalli
YASSO					

# Mallitarkastelun harmonisointi/Set-up

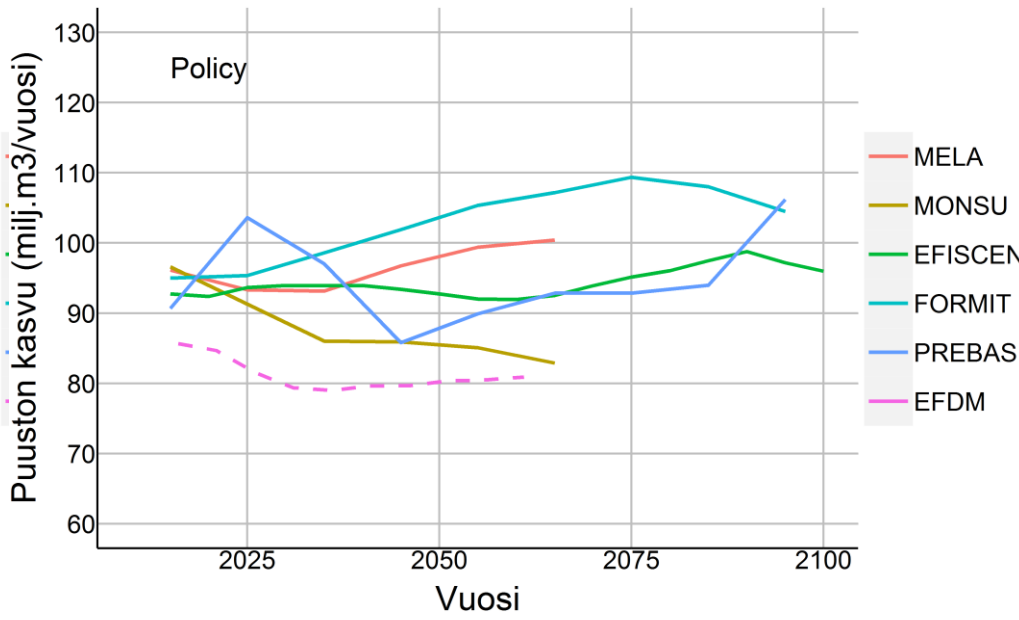
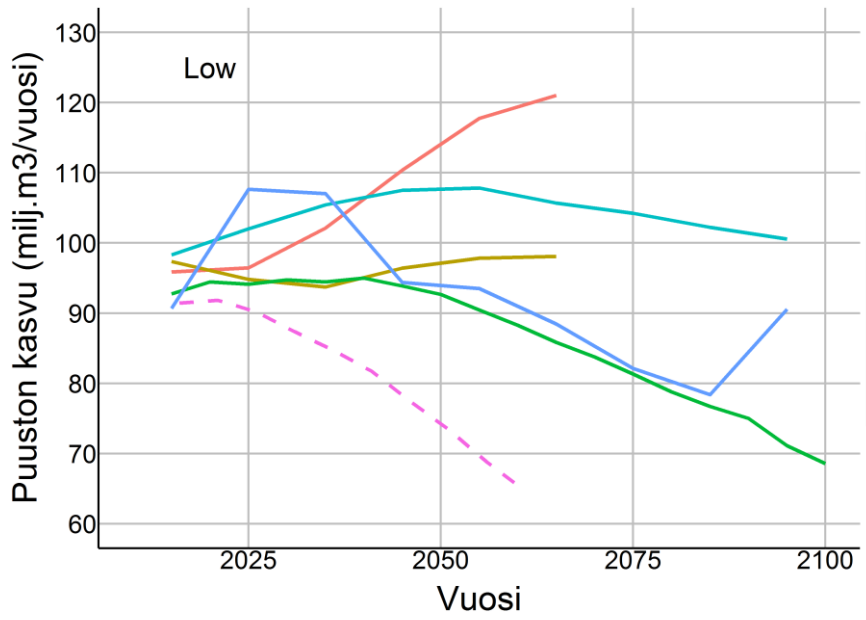
- Mallien alustus: VMI11 datalla, PREBAS MVM11, FORMIT VMI10
  - Kolme hakkuuskenaariota:
    - **Madallettu:** hakkuukertymä 40 milj.m<sup>3</sup>/vuosi
    - **Politiikka:** Mukaillen E & I strategiaa hakkuukertymä nousee 80 milj.m<sup>3</sup>/vuosi
    - **Suurin Kestävä:** hakkuukertymä n. 85 milj.m<sup>3</sup>/vuosi
  - Hakkuut jaetaan metsäkeskusalueittain (15 kpl), MONSUssa kolme suuraluetta (E-S, K-S, P-S)
  - Metsänhoito Tapion suositusten mukaan
  - Maaperän hiili tasapainoon 65 milj.m<sup>3</sup>/vuosi hakkuiden mukaisella karikesyötteellä, MONSUssa maaperän alustus erillisillä malleilla.
  - MELA ja MONSU optimoinnissa korkokanta 1%
  - Ilmastonmuutoksen kuvauksen toteutus poikkesi malleissa varsin paljon
-

# MELA-mallin ennustama Suurin Kestävä -hakkuutaso (n. 85 milj.m<sup>3</sup>/vuosi) osoittautui liian korkeaksi muille malleille

- Ainoastaan MELA-mallissa hakuiden jakautumisen optimointi maan sisällä tapahtuu mallin sisällä.
- Voi aiheuttaa hakkuumahdollisuuksien alueellista aliarviointia verrattuna MELA-mallin ennustamiin hakkuumahdollisuuksiin.

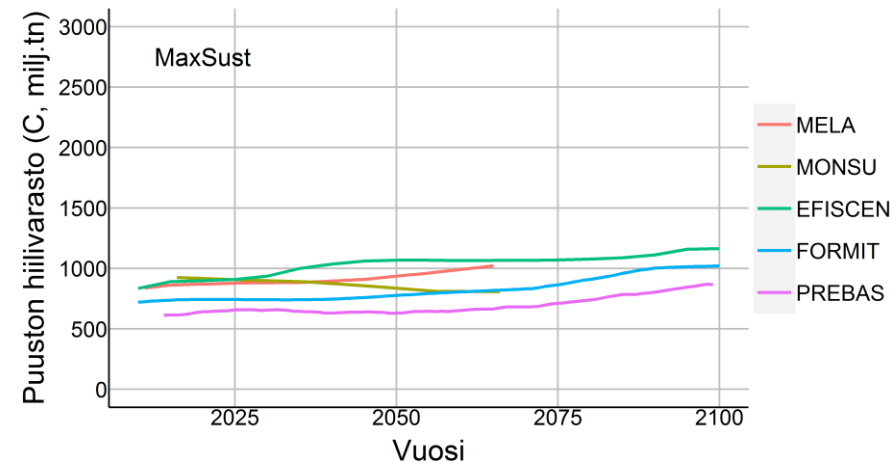
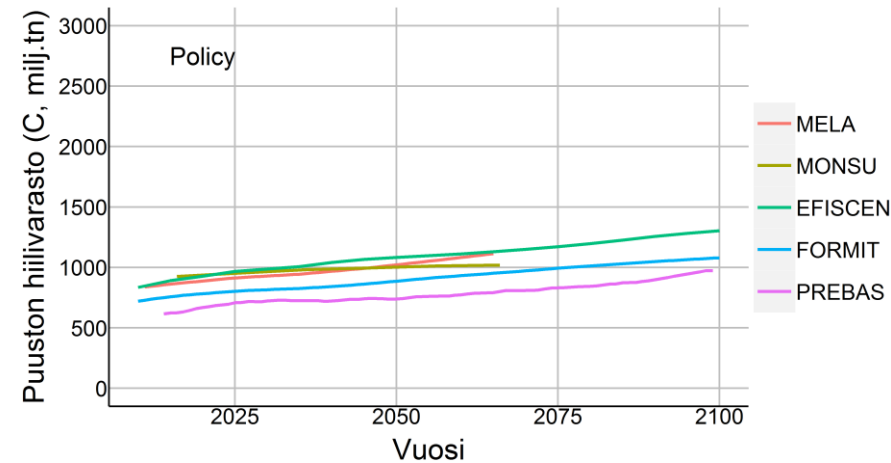
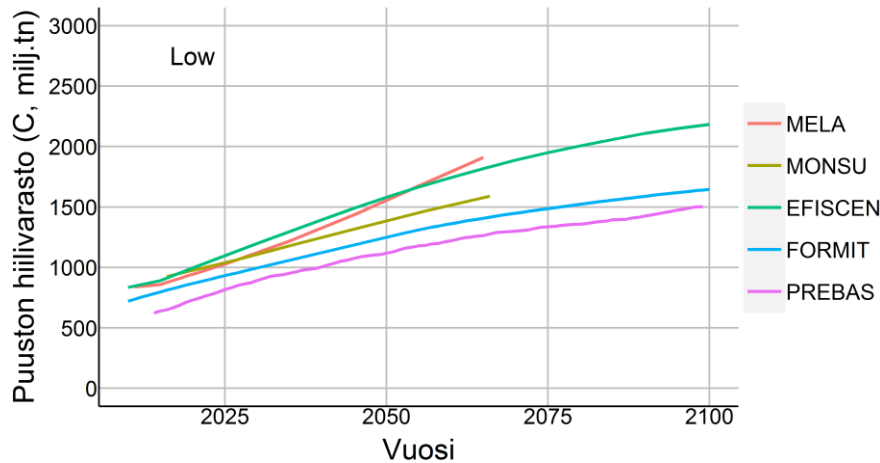


# Mallien kasvuennusteet poikkesivat toisistaan merkittävästi



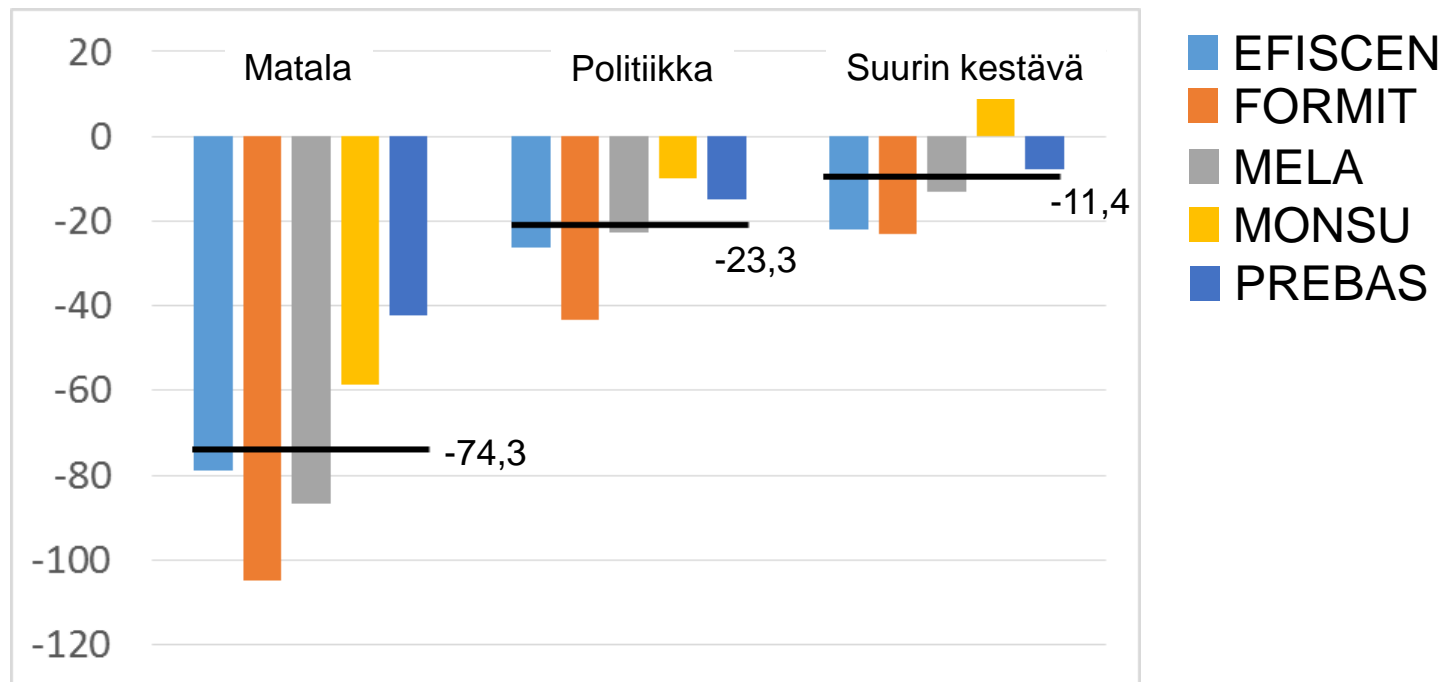
EFDM-mallissa nettokasvu = bruttokasvu - luonnonpoistuma

# Hiilivaraston kehitys, milj.tn CO2



- Puustopääoma lisääntyi Matala-skenaariossa suurimmillan > 6000 milj.m3 (nykyisin n. 2300 milj.m3)
- Varaston kasvun saturoituminen?
- Poliittika- ja Suurin kestävä-skenaarioissa hiilivarastossa vain pieni ero.

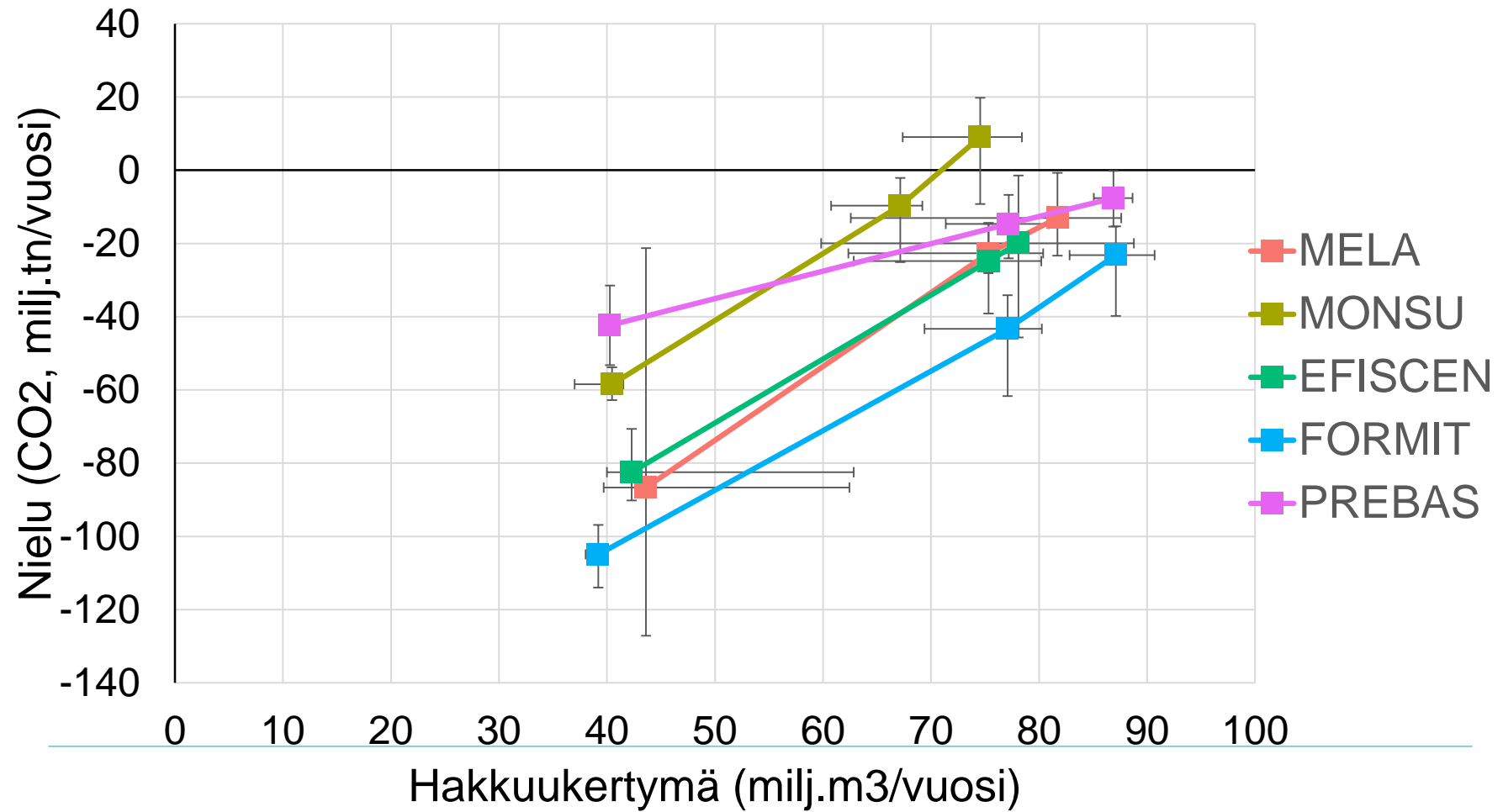
# Mallien ennustama hiilivaraston muutos (puusto + maaperä) eri skenaarioissa kaudella 2015-2065



Keskimääräinen nielu tai lähde (milj.tn CO<sub>2</sub>/vuosi)

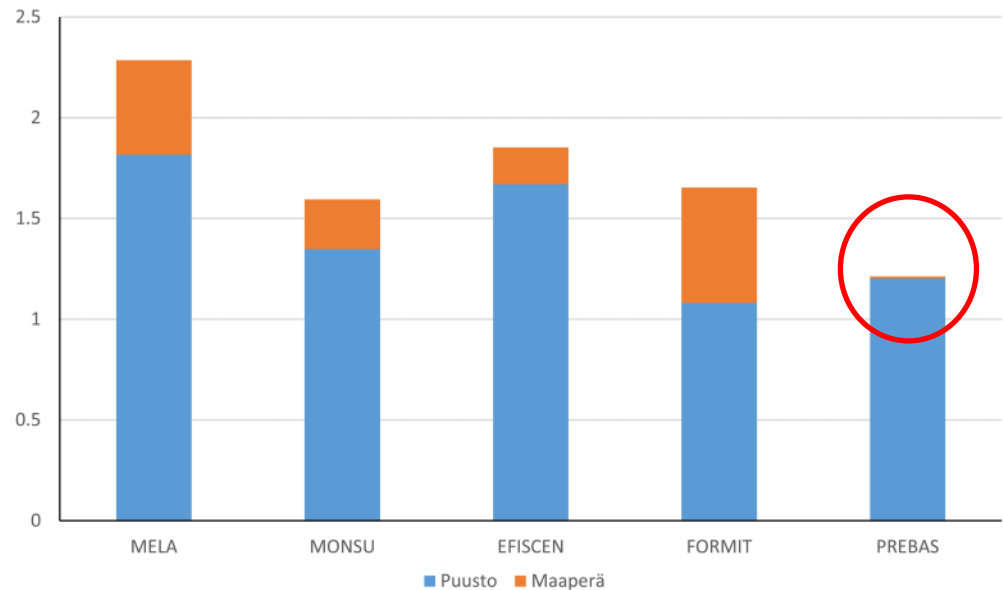


# Puuston nielun ja hakkuiden suhde: Hakkuiden lisäys pienensi hiilinielua kaikissa malleissa, aikajänne vähintään vuoteen 2065



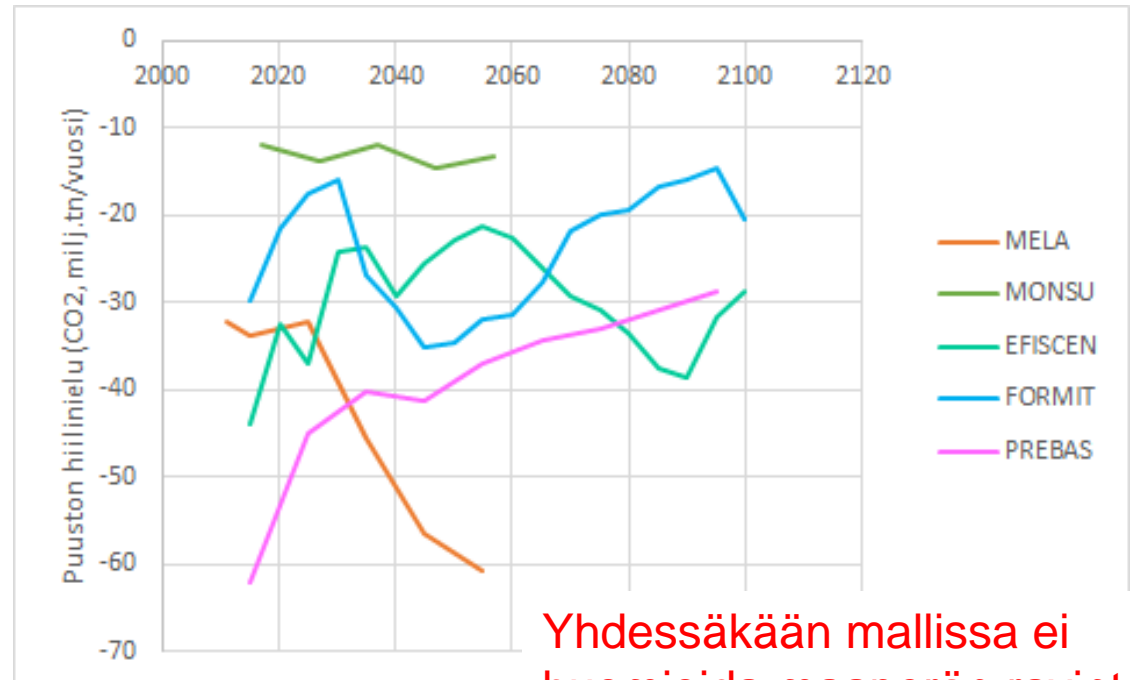
# Puuston nielun ja hakkuiden suhde Matala vs Poliittikkaa-skenaario, 2015-2055

- 1,2 – 2,3 tn CO<sub>2</sub>/ tn CO<sub>2</sub>. Jos luku on 2 = hakataan yksi yksikkö, menetetään metsässä kaksi yksikköä.
- Luku muuttuu ajan yli riippuen mm. siitä, millaista kasvuresponssia mallit kuvaavat kun hakkuutasoa muutetaan.



# Ilmastonmuutoksen huomioiminen lisäsi kaikissa malleissa metsien kasvua, minkä seurauksena puuston hiilinielu voimistui.

- Puuston hiilinielun kehitys Politiikka-skenaariossa
- kun ilmastovaikutus (RCP2.6) on huomioitu kunkin mallin rakenteen mahdollistamalla tavalla



Yhdessäkään mallissa ei huomioida maaperän ravinteiden vaikutusta kasvun muutoksessa!

# Pääviestit

- Epävarmuus metsien hiilinielun kehityksestä on erittäin suuri
- Meiltä puuttuvat kattavat analyysit, joissa epävarmuus jaettaisiin eri komponentteihin
- Poliittiseen päätöksentekoon suunnatut skenaariot tulisivat olla kattavia lähestymistavoiltaan
  - Skenaarioiden formaali käyttö päätöksenteossa? Erilaisten indikaattoreiden koostaminen useiden mallien pohjalta?
- Mallien kehitystyöhön tarvitaan lisää panostuksia
  - Avoimuus tärkeää - mahdollistaa mallien tieteellisen arvioinnin
- Maaperän hiilivaraston ennusteet erityisen epävarmoja
  - epävarmuuden analysoimiseksi tarvitaan erilaisia tapoja kuvata maaperäprosesseja ja tarkastella niiden vaikutuksia skenaarioihin



SUOMEN  
ILMA**STOP**PANEELI  
The Finnish Climate  
Change Panel

Kiitos!

[tuomo.kalliokoski@helsinki.fi](mailto:tuomo.kalliokoski@helsinki.fi)

050 4487536