

Suomen hiilineutraaliustavoitteen tarkastelu

SIDOSRYHMÄTILAISUUS VIRKAKUNNALLE | Keskiviikko 30.10.2024 kello 9.00–10.00

Suomen päästövähennyspolun tarkastelu huomioiden muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen ja epäsuorien nieluvaikutusten rooli

SUOMEN ILMASTOPANEELIN RAPORTTI 2/2024

Tekijät:

- Antti-Ilari Partanen, Sally Weaver, Tommi Ekholm, Taru Palosuo, Timo Vesala, Jyri Seppälä, Hannele Korhonen, Markku Ollikainen
- Ilmatieteen laitos, Helsingin yliopisto, Suomen ympäristökeskus Syke, Luonnonvarakeskus Luke

Ohjelma

9.00 Tilaisuus alkaa

Raportin esittely

Antti-Ilari Partanen, erikoistutkija, Ilmatieteen laitos

Ilmastopaneelin keskeiset johtopäätökset raportista

Jyri Seppälä, puheenjohtaja, Suomen ilmastopaneeli

Kysymyksiä ja keskustelua

10.00 Tilaisuus päättyy

Hankkeen tausta ja tarkoitus

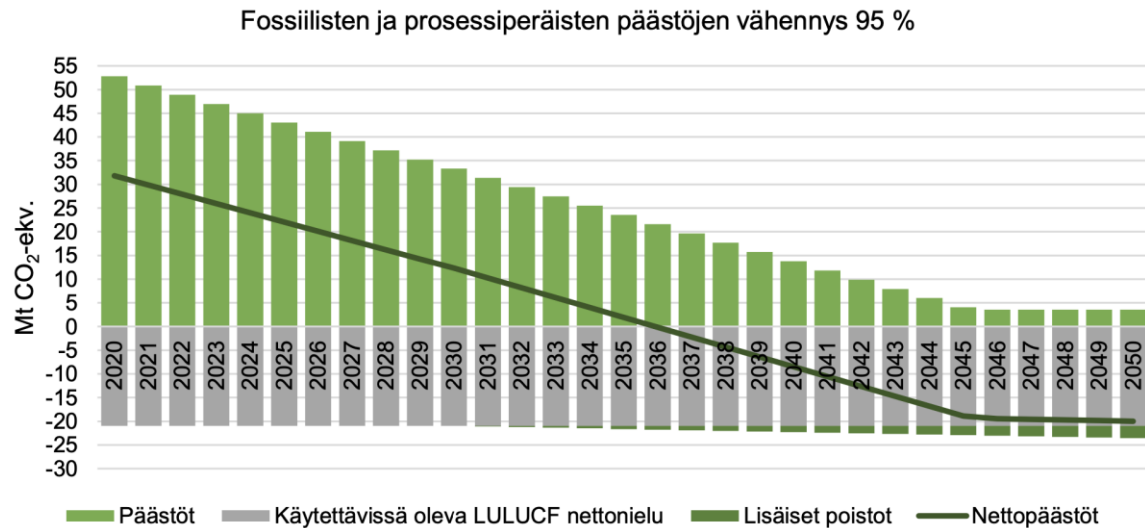
- Hanke on aloitettu Ilmastopaneelin edellisellä toimikaudella
- Suomen ilmastolain mukainen vuoden 2035 hiilineutraaliustavoite on ensimmäisiä tieteeseen perustuvia kansallisia ilmastotavoitteita maailmassa
 - Tavoite on Ilmastopaneelin vuonna 2021 suosittelman päästövähennyspolun mukainen
 - Ilmastopaneelin aiemmassa arviossa käytetty menetelmä pohjautui inventaariolaskentaan, joka on ilmastopolitiikan perustana
- Globaalin hiilinielun tarkastelutavat ja ilmastomallinnus ovat kehittyneet suosituksen jälkeen
- **Hankkeen tavoite:**
 - Menetelmätarkastelu, jossa verrataan inventaariolaskentaan pohjautuvaa menetelmää ilmastotieteen mukaisiin lähestymistapoihin
 - Vastataan kysymykseen, mikä on Suomen globaalisti oikeudenmukainen osuus jäljellä olevasta ilmastoalämmittävästä kasvihuonekaasubudjetista
 - Raportti tarkastelee hiilineutraaliustavoitetta, ei toimia sen saavuttamiseksi

Raportin esittely



ANTTI-ILARI PARTANEN, erikoistutkija, Ilmatieteen laitos

Ilmastopaneelin suosittama päästövähennysura



- Tarkastelu vuodelta 2019, suositus vuonna 2021
- Perustuu globaaliin hiilibudjettiin
- Globaalista 336 Gt CO₂ hiilibudjetista laskettiin Suomelle normatiivisesti osuus (2,35 ‰ → 79 Mt CO₂-ekv.) maksukyvyn mukaan perustuen väkilukuun ja bkt:hen kattamaan kaikki kasvihuonekaasupäästöt

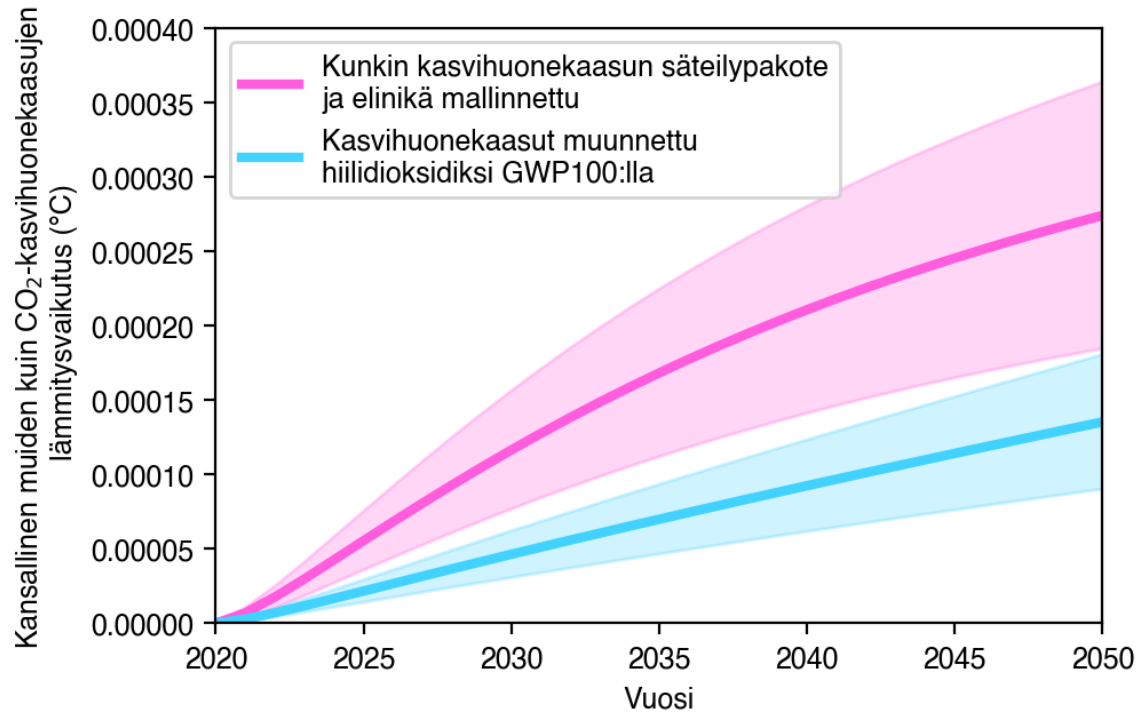
→ Hiilineutraalius vuonna 2035

Ilmastopolitiikan ja ilmastotieteen käsitteet ja rajaukset eroavat toisistaan

	Ilmastopaneelin menetelmä (2019, 2021)	IPCC:n hiilibudjetit
Hiilibudjetin kattavuus	Kaikki kasvihuonekaasut	Hiilidioksidi
Muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen käsittely	CO ₂ -ekvivalenteina käyttämällä GWP100-kertoimia	Lämmittävä vaikutus arvioidaan fysikaalisiin malleihin perustuen
LULUCF-sektorin nettoielu	Kasvihuonekaasuinventaarion mukainen nettoielu	Ilmastonmuutoksen ja kasvaneen CO ₂ -pitoisuuden aiheuttamat ns. epäsuorat nieluvaikutukset lasketaan osaksi "luonnollista" nielua

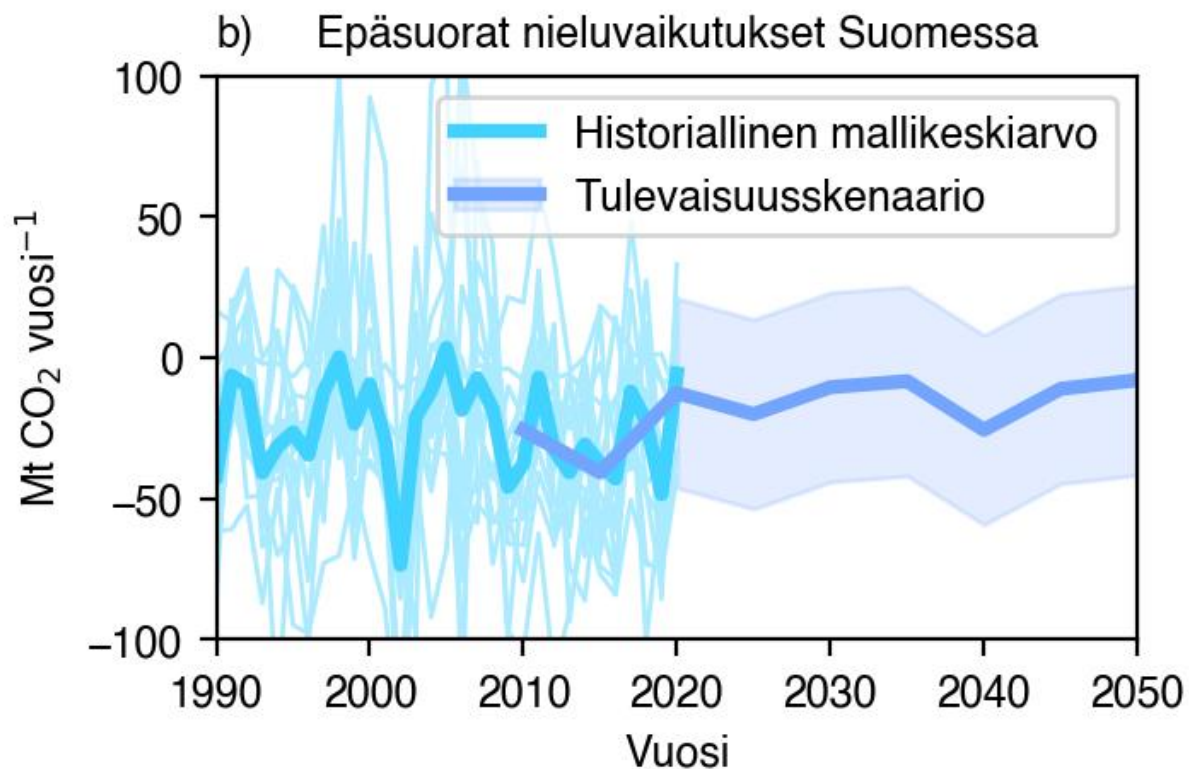
Kasvihuonekaasuinventaarion suora sovellus kansallisen päästöbudjetin laskemiseksi ei vastaa IPCC:n hiilibudjetin rajauksia ja voi johtaa virhearvioon

GWP100-kerroin



- GWP100-kerroin aliarvioi muiden kasvihuonekaasujen vaikutusta lyhyellä aikavälillä
- Muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen päästöt otettu HIISI-projektin mukaisesta WAM-CN-skenaariosta

Epäsuorat vaikutukset



- Epäsuorat vaikutukset perustuvat globaalin tason mallinnukseen (Grassi ym., 2021, 2023)
- Epäsuorat nieluvaikutukset kumulatiivisesti noin 500 Mt CO₂ vuosina 2020–2050 (16 Mt CO₂ v⁻¹)
- Epävarmuus arvioitu historiallisen ajanjakson 16 mallin keskihajonnan avulla (17 Mt CO₂ v⁻¹)

Päästö- ja hiilibudjetin laskenta

- Tässä raportissa **päästöbudjetti** määrittää kaikkien kasvihuonekaasujen yhteismäärän CO₂-ekv vuosille 2020–2050
- Päästöbudjetti perustuu suurimpaan kasvihuonekaasuista syntyvään 1,5 asteen tavoitteen mukaiseen **sallittuun lämmitysvaikutukseen**, kun aerosolipäästöt ja ennen vuotta 2020 päästettyjen muiden kasvihuonekaasujen lämmittävän vaikutuksen pieneneminen otetaan huomioon

Eri osatekijöiden laskenta ja epävarmuusarvio

- Muiden kasvihuonekaasujen ja aerosolien ilmastovaikutus ja sen epävarmuus laskettiin yksinkertaisella FaIR 2.1 -ilmastomallilla
- Pääosin parhaat arviot tuloksille on esitetty päätekstissä
- Liitteissä 10 miljoonan realisaation Monte Carlo -laskenta poimien satunnaisesti muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen ja aerosolien ilmastovaikutukset ja epäsuorat nieluvaikutukset

Päästö- ja hiilibudjetin laskeminen

- **Inventaariolaskennan suora sovellus (Ilmastopaneelin aiempi lähestymistapa)**
 - Kasvihuonekaasuinventaarion laskentatavan mukaiset LULUCF-sektorin nettopäästöt
 - IPCC AR6:n globaali hiilibudjetti tulkitaan päästöbudjetiksi (eli sisältää kaikki kasvihuonekaasut)
 - GWP100-kertoimia käytetään yhteismitallistamaan muut kuin CO₂-kasvihuonekaasupäästöt (WAM-CN-skenaariosta) hiilidioksidin kanssa
 - Tässä ei huomioida kasvihuonekaasuinventaarion ristiriitaa IPCC:n tieteellisten raporttien ja globaalien hiilenkiertomallien kanssa eikä muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen ominaispiirteitä tarkalleen

Kaksi tapaa sovittaa päästöbudjetti

Tapa 1: Epäsuorien nieluvaikutuksien ja muiden kuin CO₂-khk:jen sovitus globaalilla tasolla

- Globaalien hiilenkiertomallien ja kasvihuonekaasuinventarioiden erilaiset määritelmät LULUCF-sektorin nettopäästöille yhteensovitetaan lisäämällä globaalit vuosien 2020–2050 epäsuorat nieluvaikutukset globaaliin päästöbudjettiin (negatiivinen termi)
- Kansalliseen päästöbudjettiin myös lisätään (negatiivinen) sovitusstermi, jotta kansallisten muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasupäästöjen GWP100-kertoimilla hiilidioksidiekvivalenttimäärä vastaisi tarkemman ilmastomallinnuksen tuloksia

Tapa 2: Epäsuorien nieluvaikutuksien ja muiden kuin CO₂-khk:jen sovitus kansallisella tasolla

- LULUCF-sektorin nettopäästöt sovitetään lisäämällä kansalliset vuosien 2020–2050 epäsuorat nieluvaikutukset kansalliseen päästöbudjettiin (negatiivinen termi)
- Kansalliseen päästöbudjettiin myös lisätään (negatiivinen) sovitusstermi, jotta kansallisten muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasupäästöjen GWP100-kertoimilla hiilidioksidiekvivalenttimäärä vastaisi tarkemman ilmastomallinnuksen tuloksia

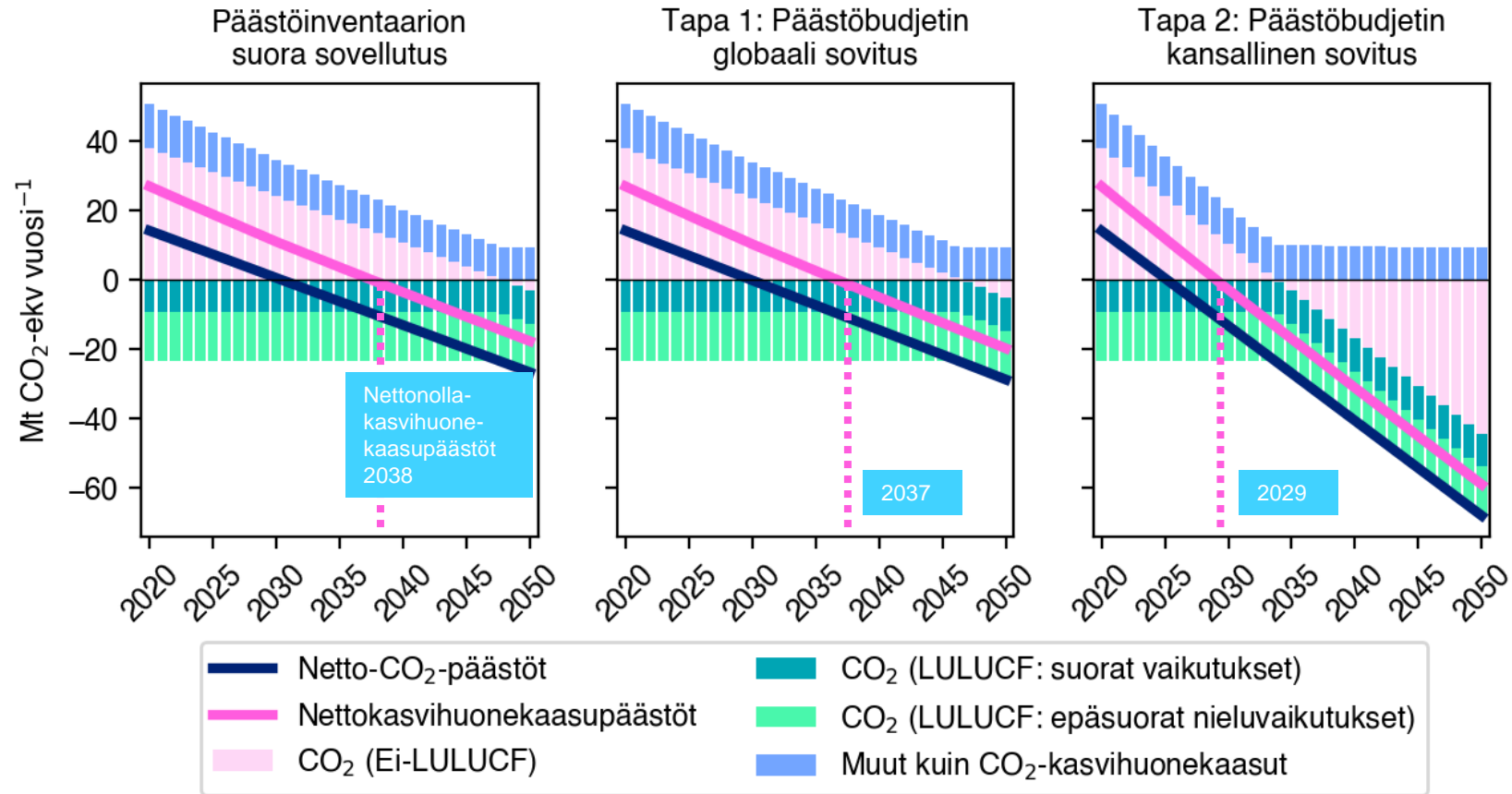
Suomen päästöbudjetin laskenta lähtien globaalista budjetista

	Inventaariolaskennan suora sovellus	Tapa 1	Tapa 2
Globaali päästöbudjetti	500 000	875 000	875 000
LULUCF-laskennan sovitus globaalilla tasolla		-151 000	
Muiden kuin CO₂- kasvihuonekaasujen sovitus globaalilla tasolla		-362 000	
Sovitettu globaali päästöbudjetti	500 000	363 000	875 000
Suomen osuus globaalista päästöbudjetista (0,235 ‰)	118	85	206
LULUCF-laskennan sovitus kansallisella tasolla			-438
Muiden kuin CO₂- kasvihuonekaasujen sovitus kansallisella tasolla			-292
Suomen sovitettu päästöbudjetti	<u>118</u>	<u>85</u>	<u>-523</u>

Päästöbudjetin sovitus
globaalilla tasolla

Päästöbudjetin sovitus
kansallisella tasolla

Päästövähennysten nopeus riippuu päästöbudjetin suuruudesta



Yhteenveto ja johtopäätöksiä

- Analyysi on hahmottanut johdonmukaisia menettelytapoja ja tarjonnut alustavia tuloksia sen tarkasteluun, kuinka ilmastopolitiikassa vallitseva inventaariolaskennan mukainen lähestymistapa saataisiin paremmin vastaamaan ilmastotieteen mukaista lähestymistapaa
- Raportti ei sisällä suosituksia uudeksi päästövähennyspoluksi
 - Se vaatisi huomattavasti laajempaa skenaariotyötä erityisesti LULUCF-sektorin ja muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasujen osalta
- Ilmastotieteen kanssa paremmin yhteensopivat tavat antavat kuitenkin pienemmän päästöbudjetin kuin Ilmastopaneelin aiempi menetelmä
 - Suomen hiilineutraaliustavoite 2035 ja ilmastolakiin kirjattu päästöpolku eivät ole ainakaan liian kunnianhimoisia Suomen reiluksi panokseksi Pariisin sopimuksen 1,5 asteen tavoitteen saavuttamiseen, kun oikeudenmukaisuuskriteerinä on kansallinen maksukyky
- Olisi hyödyllistä tarkastella, toisiko lämmittävän vaikutuksen arviointi 20–30 vuoden aikajänteellä inventaariolaskennan suoran sovelluksen lähemmäksi ilmastotieteellistä mallinnusta, ja tarjoaisiko se suoraviivaisen tavan tarkastella ilmastotavoitteita ja samalla tehostaa nykymuotoisia ohjauskeinoja muiden kuin CO₂-kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä

Ilmastopaneelin keskeiset johtopäätökset raportista



JYRI SEPPÄLÄ, Suomen ilmastopaneelin puheenjohtaja, Suomen ympäristökeskuksen professori

Hiilineutraalius vuonna 2035 on perusteltu tavoite ja sen toimeenpanosta tulee huolehtia

- Raportissa toteutetun tarkastelun tuloksena hiilineutraalius asettuu vuosien 2029–2037 välille
- Hiilineutraaliustavoitetta vuodelle 2035 tukee myös Ilmastopaneelin arviot toteuttamiskelpoisista ilmastotoimista hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2035 mennessä
- Aika riittää hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen, kunhan luonnon ja teknologisen nielun vahvistamista kiirehditään ja päästövähennyksissä edetään riittävän nopeasti

Vauhtia nielujen vahvistamiseen

- Fossiilipäästöjen nopea väheneminen voi mahdollistaa hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisen maankäyttösektorin historiallista keskiarvoa alhaisemmalla nettonielutasolla
- Nettonielun, eli hiilidioksidin poistojen ja maaperän päästöjen summan, vahvistaminen on välttämätöntä
- Maankäyttösektorin kustannustehokkaat, päästöjä vähentävät ja nielua kasvattavat toimet tulee ottaa heti käyttöön, ja tueksi tarvitaan myös teknologisia nieluja

Globaaliin ilmastopolitiikkaan tarvitaan harmonisointia

- Raportin tarkastelu osoittaa, että Pariisin sopimusta voidaan soveltaa maakohtaisesti eri tavoin silloinkin, kun se pyritään tekemään ilmastotieteellisesti perustellulla tavalla
 - Myös epäsuoran nieluvaikutuksen ja muiden kuin CO₂-päästöjen huomioiminen tulisi toteuttaa samoin periaattein
- Kansallisten tavoitteiden laskentaperiaatteiden tekeminen näkyväksi sekä laskennan harmonisointi maiden kesken voikin olla tarpeen YK:n ilmastopolitiikan kehittämisessä

Voimakkaasti lämmittävän metaanin kohtelu ilmastopolitiikassa

- Metaanipäästöt ovat kasvaneet globaalisti viime vuosina nopeasti – syytä ei tiedetä varmasti
- Muiden kuin CO₂-päästöjen vaikutukset korostuvat menetelmien välisessä vertailussa
 - Nykyinen laskentatapa ei ohjaa kohdistamaan toimia esimerkiksi lyhytikäisten mutta voimakkaasti lämmittävien metaanipäästöjen vähentämiseen riittävän tehokkaasti
 - Nykyisellä sadan vuoden säteilypakotteeseen perustuvalla laskentatavalla metaanin vaikutus on 30-kertainen suhteessa hiilidioksidiin, mutta 20 vuoden aikaskaalalla vaikutus on yli 80-kertainen
- Lyhyemmän aikajänteen käyttö voi olla tarpeen ilmastotoimien kohdentamiseksi 1,5 asteen tavoitteen saavuttamiseen

Lisää tutkimusta

- Ilmastopolitiikan tieteellisen perustan vahvistaminen on tiedeyhteisön tärkeä tehtävä tulevaisuudessa
 - Muiden kuin CO₂-päästöjen ennustaminen
 - Epäsuoran nieluvaikutuksen mallintaminen
 - Ilmastonmallinnuksen epävarmuustekijöiden pienentäminen

Kiitos!

Jyri Seppälä

Ilmastopaneelin puheenjohtaja
Professori, Suomen ympäristökeskus
jyri.seppala@syke.fi, p. 040 740 1708

Antti-Ilari Partanen

Erikoistutkija, Ilmatieteen laitos
antti-ilari.partanen@fmi.fi, p. 050 532 2942

Suomen ilmastopaneeli

Ilmastopaneeli.fi
info@ilmastopaneeli.fi
X: @Ilmastopaneeli1
LinkedIn: The Finnish Climate Change Panel - Suomen ilmastopaneeli

