

Puhtaan siirtymän investoinnit: perustiedot päätöksentekijöille

Luento 1. Globaalit ajurit

7.5.2025

Iivo Vehviläinen

Kurssin sisältö

Kysyntä puhtaalle siirtymälle

1. Globaalit ajurit
2. Suomen toimintaympäristö

Tarjonta puhtaan siirtymän keinoista

3. Fossiilisten vähentämäinen
4. Vaihtoehtoiset keinot
5. Sähköntuotantoteknologiat
6. Kaukolämpö ja bioenergia

Taloudelliset edellytykset

7. Kustannuslaskennan perusteet
8. Taloudelliset edellytykset
9. Tukijärjestelmät, verotus, päästökauppa

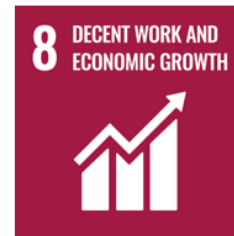
Yhteiskunnalliset edellytykset

10. Sääntelyn riskit
11. Ympäristövaikutukset
12. Sosiaaliset vaikutukset

13. Opit omaan työhön

Kestävä kehitys

- Ihmisten toiminta vaikuttaa ympäristöön
- Ympäristön tila vaikuttaa ihmisiin
 - Haluamme tai emme
- YK:n kestävän kehityksen tavoitteet
 - Tasapainon hakeminen



Agenda

Ympäristö

- Ilmastonmuutos
- Ilmansaasteet
- Luontokato

Talous

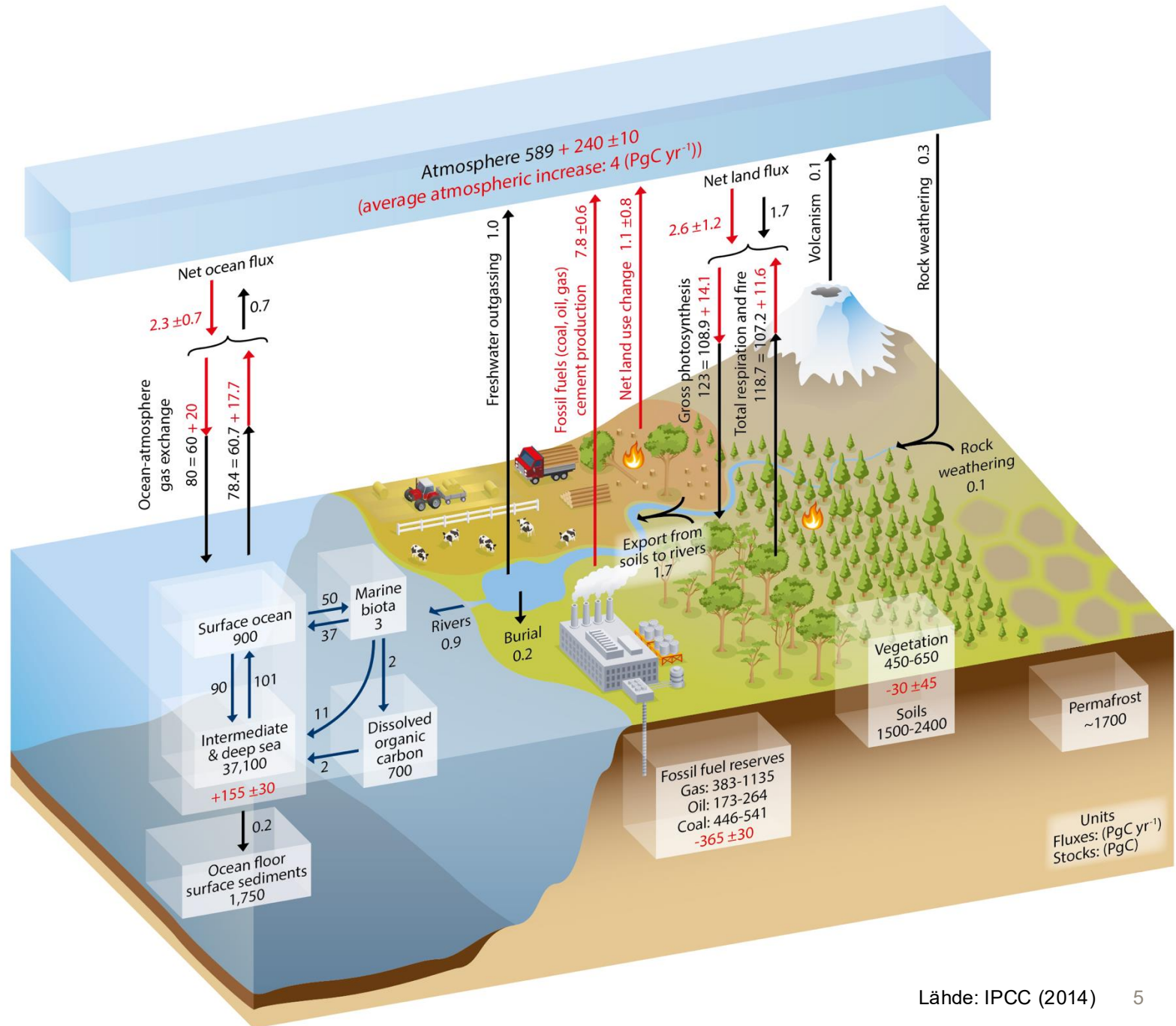
- Hyvinvointi ja luonnonvarat

Yhteiskunta

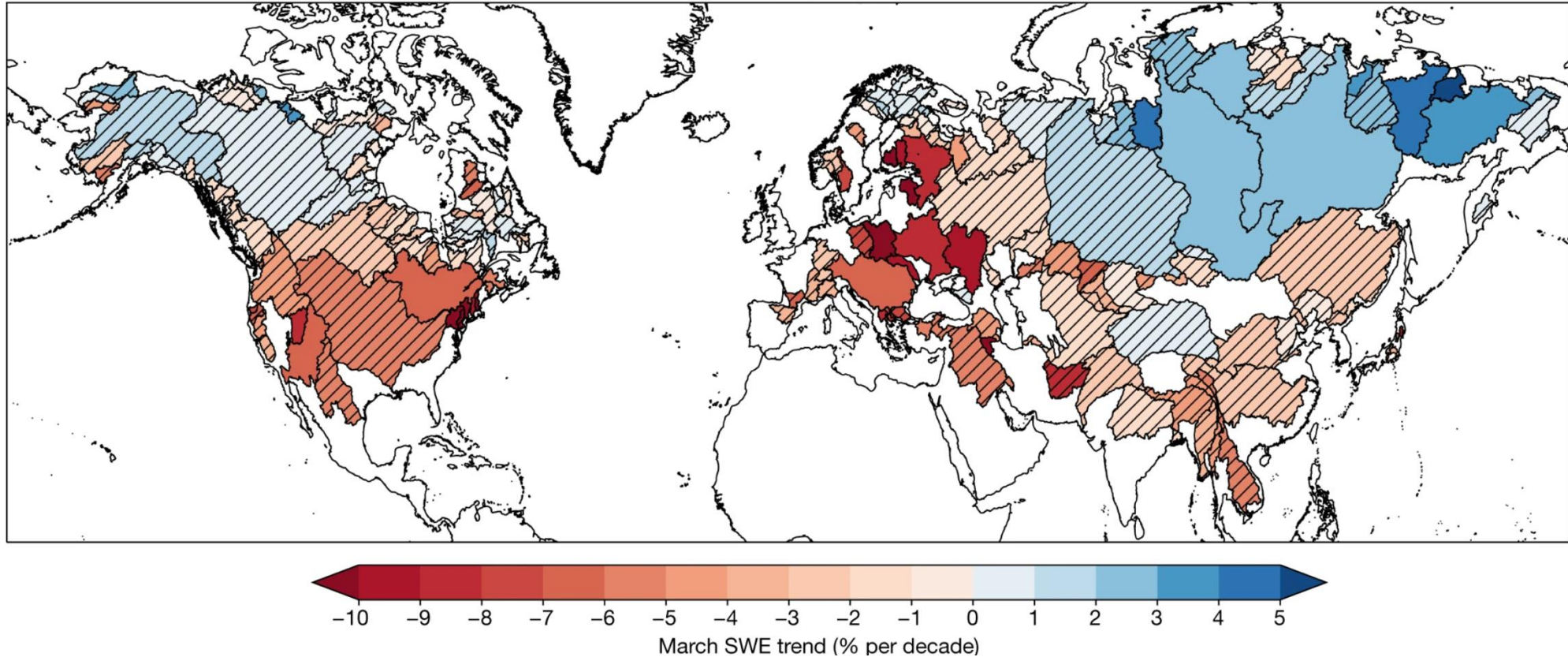
- Tulonjako
- Teollisuuspolitiikka

Ilmastonmuutos

- Maapallolla on luontainen hiilikierron tasapaino
- Ihmisperäiset päästöt aiheuttavat epätasapainon
- Päästöt nousevat ilmakehässä
- Kasvihuonekaasuilmio aiheuttaa lämpenemisen
- Kerrainaisvaikutuksia luontoon ja yhteiskuntaan

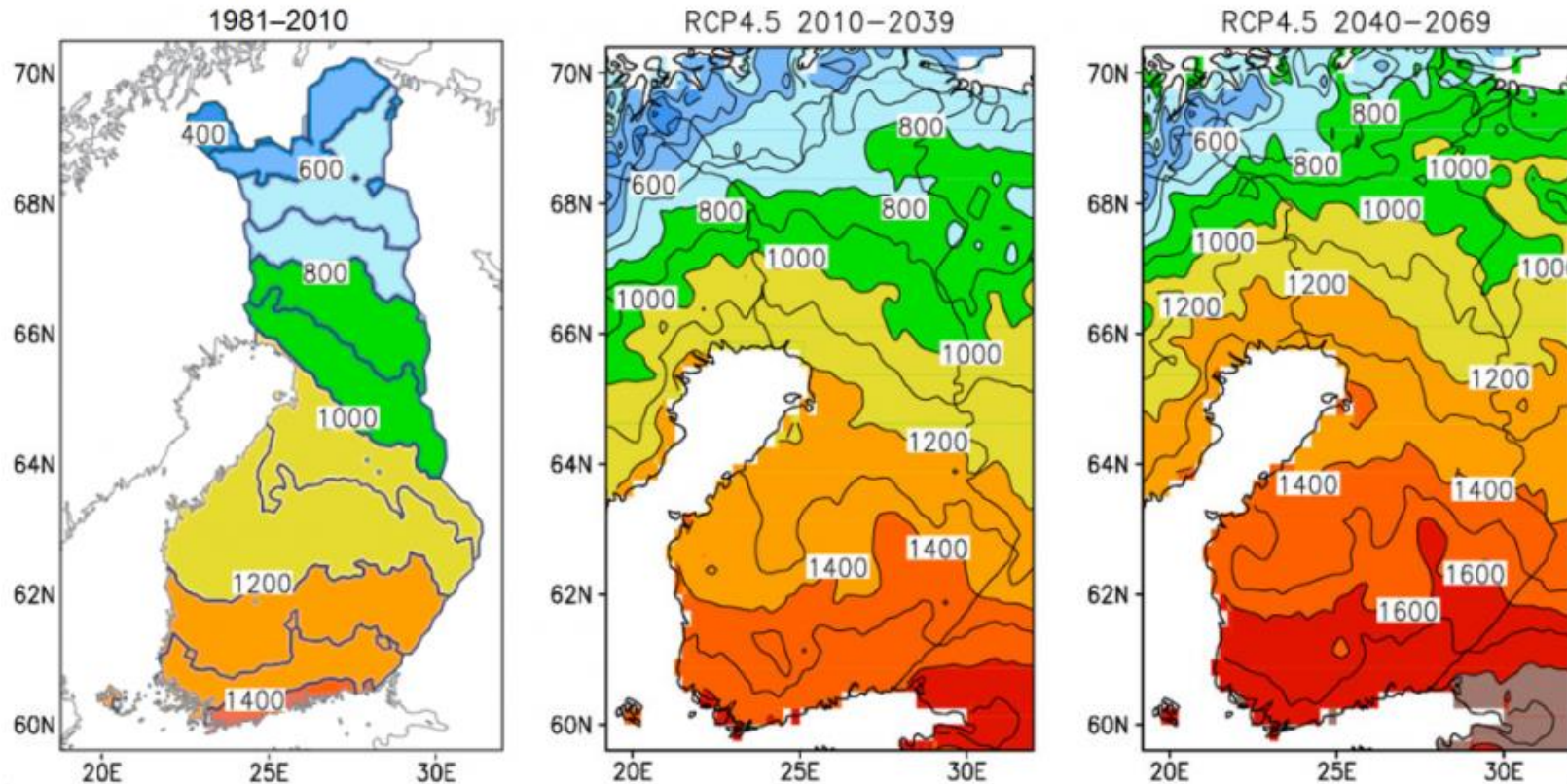


Ilmastonmuutos Suomelle



Lumisuuden väheneminen ilmastonmuutoksen seurauksena

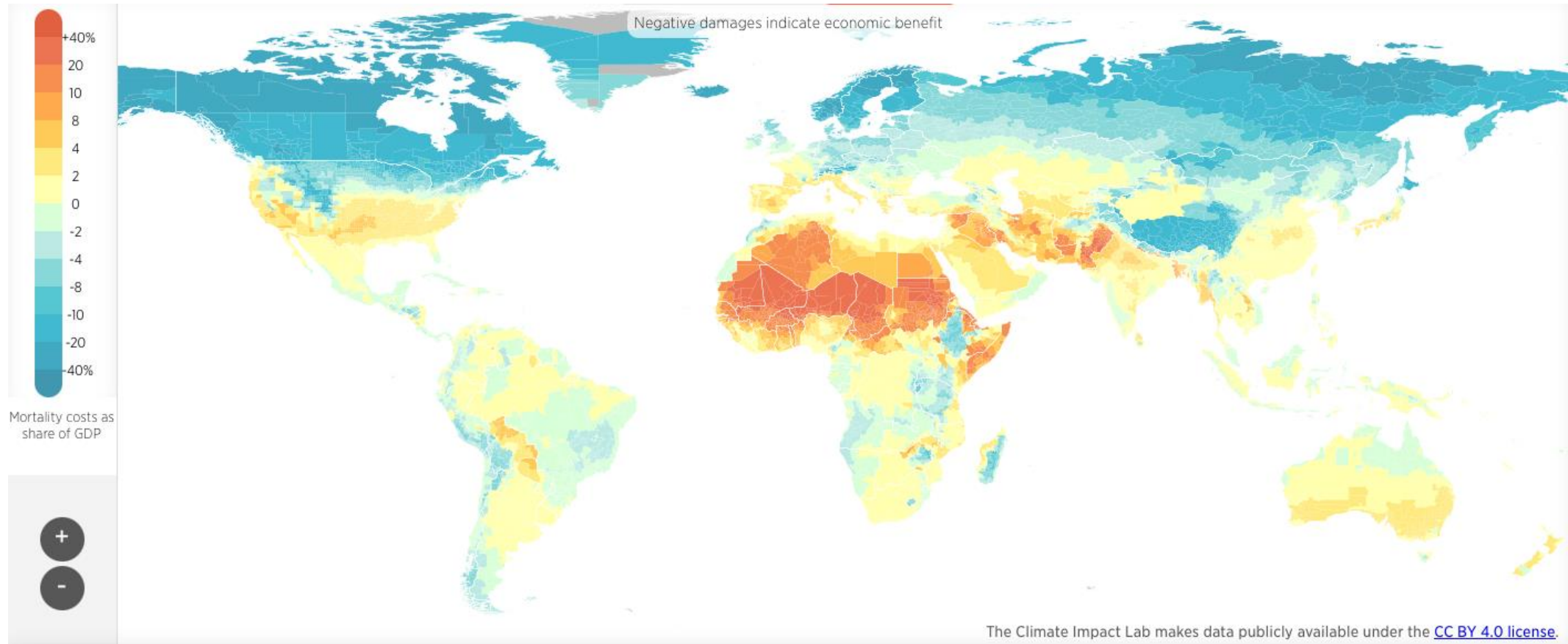
Ilmastonmuutos Suomelle



Keskimääräinen tehollinen lämpösumma (d.d.) jaksolla 1981–2010 sekä RCP 4.5 skenaariota vastaava arvio jaksoille 2010–2039 ja 2040–2069.

Lämpötilan muutoksien vaikutukset kasvukauteen

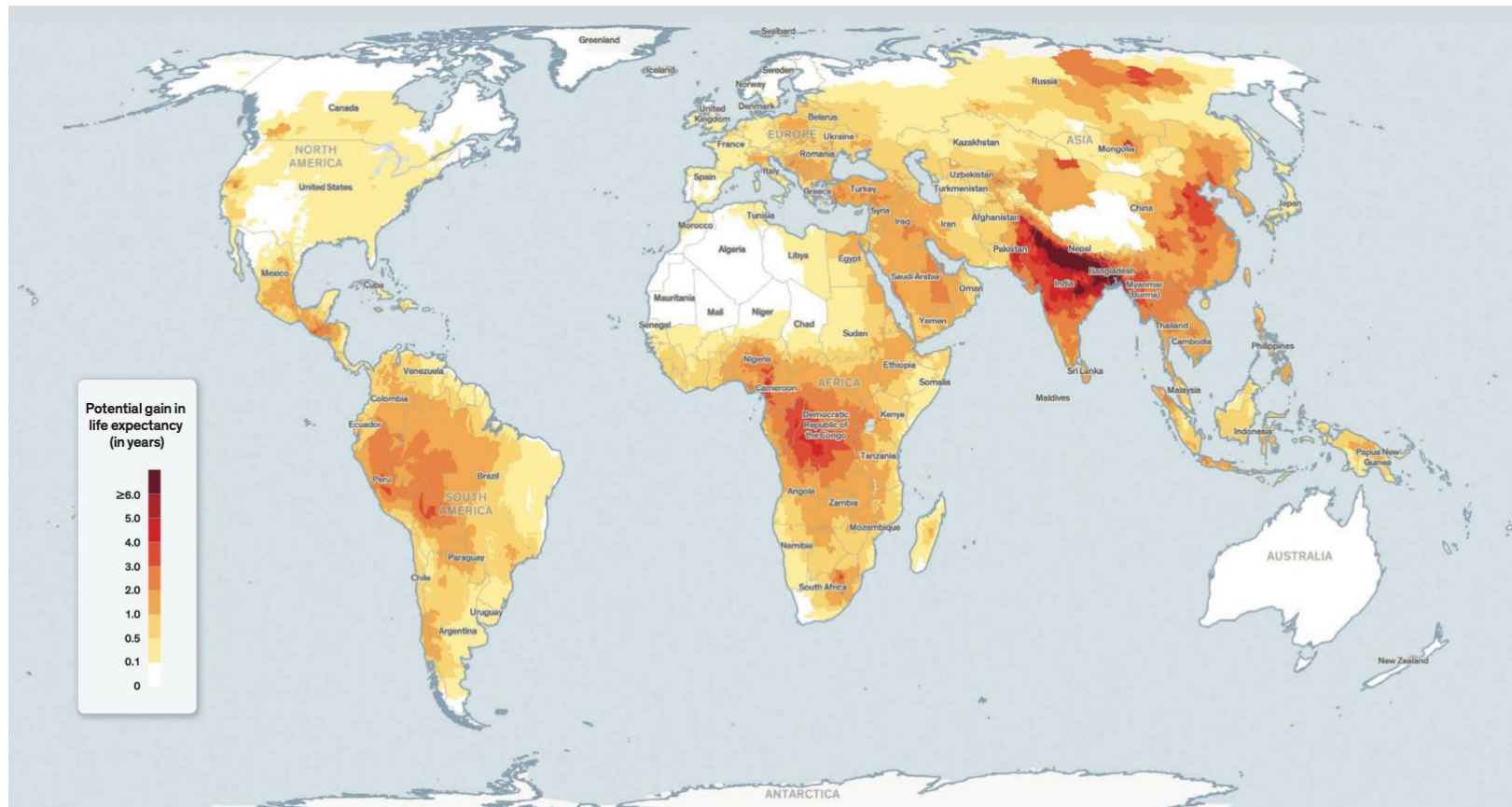
Ilmastonmuutos maailmalla



Ilmastonmuutoksen aiheuttaman lisäkuolleisuuden kustannukset vuosisadan lopulla

Ilmansaasteiden haitat

Yhteishyöty päästöjen vähentämisestä



Pariisin ilmastopöytäkirja 2015

- Ilmastonmuutoksen kannalta on sama, mistä kasvihuonekaasupäästöt aiheutuvat
- Päästöjen rajaaminen edellyttää yhteistyötä eri valtioiden / alueiden välillä
 - Ongelmana vapaamatkustaminen
- Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan
 - Yhteinen näkemys halutusta ympäristön tilasta
 - Ei yksityiskohtaista vastuunjakoja toimenpiteistä
- Yhdysvallat irtaantunut sopimuksesta vuonna 2025
 - Heijastelee poliittisen sitoutumisen ongelmallisuutta
 - Monilla mailla oma intressi löytää ratkaisuja: haitat ilmastonmuutoksesta ja ilmansaasteista

Luontokato

Luonnon monimuotoisuuden tunnistettuja uhkatekijöitä:

1. Ilmastonmuutos
2. Saasteet
3. Maankäytön muutokset
4. Luonnonvarojen ylikäyttö
5. Vieraslajit

Globaalista myllerryksestä huolimatta Kunming-Montrealin luonnon monimuotoisuuskehys solmittu 2022 ja sopimus edelleen voimassa vuonna 2025 (Trumpin jälkeen).

Luontokato



Tuotantopääoman kasvattaminen on tehty luontopääoman kustannuksella

Luontokato Suomessa

Stora Enson metsätyökoneet ajoivat joen yli, tuhansia uhanalaisia simpukoita kuoli

Suomussalmi | Poliisi tutkii asiaa epäiltynä törkeänä luonnon-suojelurikoksena.

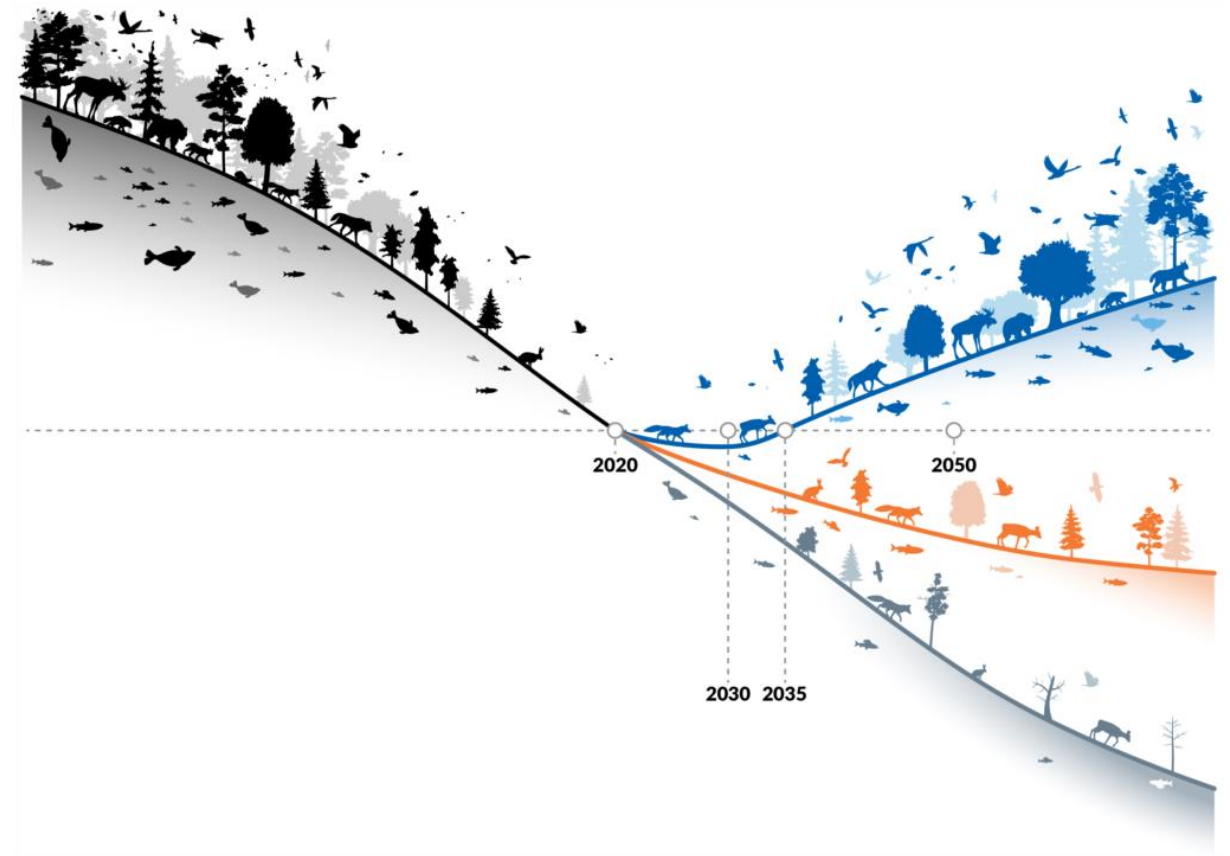
Roosa Oksanen HS

21.8.2024 11:25 | Päivitetty 21.8.2024 16:07

SUOMUSSALMEN Hukkajoella on kuollut metsätyökoneiden käytön takia jopa tuhansia erittäin uhanalaisia jokihelmisimpukoita eli raakkuja, arvioi Metsähallitus.

Luontokato Suomessa

- Luontokato koskee myös Suomea, Luontopaneelin mukaan: “Suomen luonnon tila on heikko ja sitä on edelleen heikennetty koko 2000-luvun”
- Luontopaneelin huomio keskittyy erityisesti metsäiseen maahan, lisäksi luontokato uhkaa esim. virtavesiä
- Suomen tavoitteena on luontokadon pysäyttäminen vuoteen 2030 mennessä



Puhas siirtymä

Vihreä siirtymä on välttämätön muutos kohti ekologisesti kestäväää taloutta. Kestävä talous nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin ja luonnonvarojen kestävään käyttöön.

Puhdas energiasiirtymä on tiivis osa vihreää siirtymää. Fossiilisten polttoaineiden alasajo ja niiden korvaaminen puhtailla energiaratkaisuilla on keskeinen tavoite siirtymässä.

- Fossiilisten polttoaineiden alasajo hyödyttää ilmastonmuutoksen ja ilmansaasteiden haitallisten vaikutuksien vähentämisessä
- Edessä voi kuitenkin olla valintoja muiden kestäväen talouden tavoitteiden kanssa

Agenda

Ympäristö

- Ilmastonmuutos
- Ilmansaasteet
- Luontokato

Talous

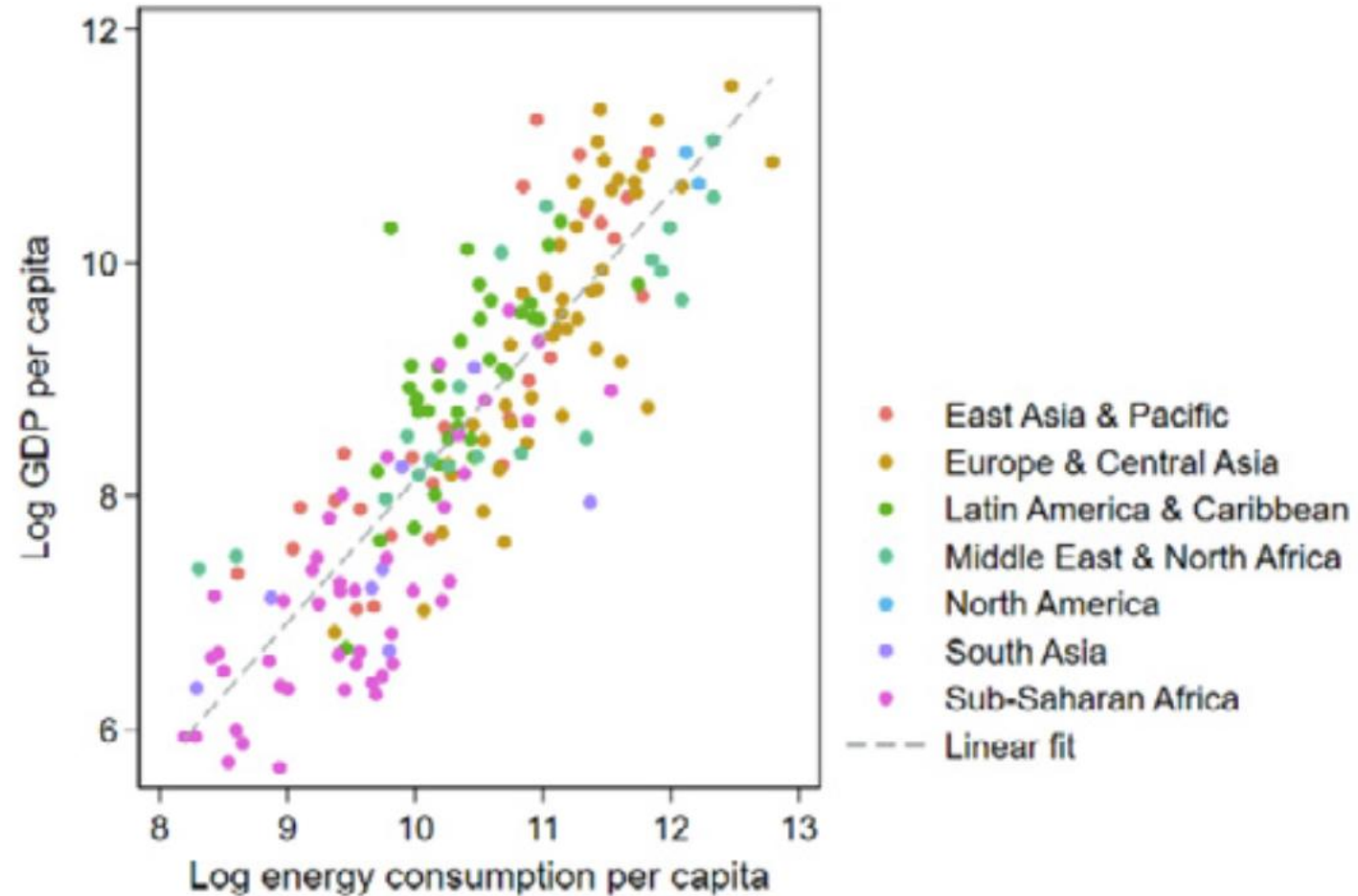
- Hyvinvointi ja luonnonvarat

Yhteiskunta

- Tulonjako
- Teollisuuspolitiikka

Hyvinvointia energialla

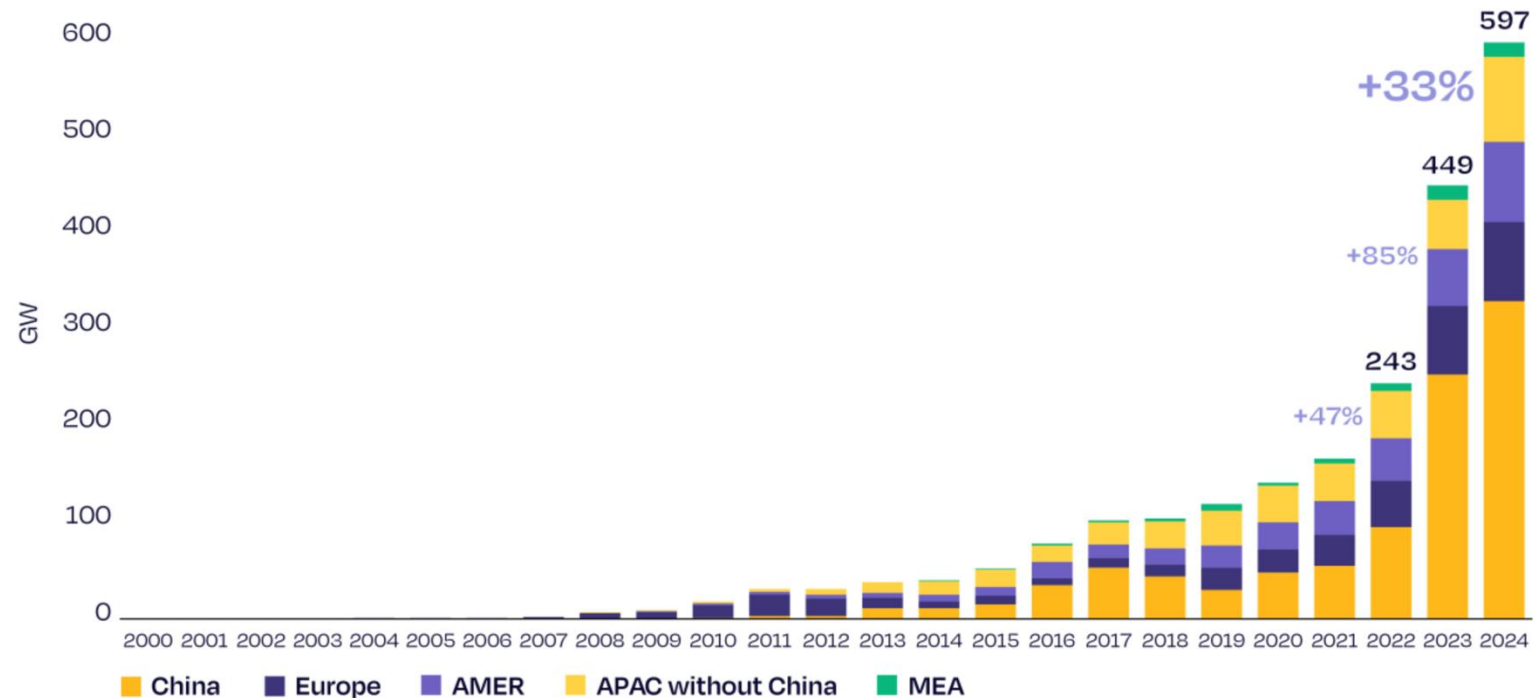
- Kehittyneiden talouksien hyvinvointi on historiassa pitkälti rakennettu energian käytön varaan
- Fossiilisten polttoaineiden osuus kasvussa ollut merkittävä
- Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää fossiilisten käytön vähentämistä
- Kehittyvien maiden haaste: miten kasvaa ilman fossiilisten käytön lisäämistä



Puhdas siirtymä Kiinassa

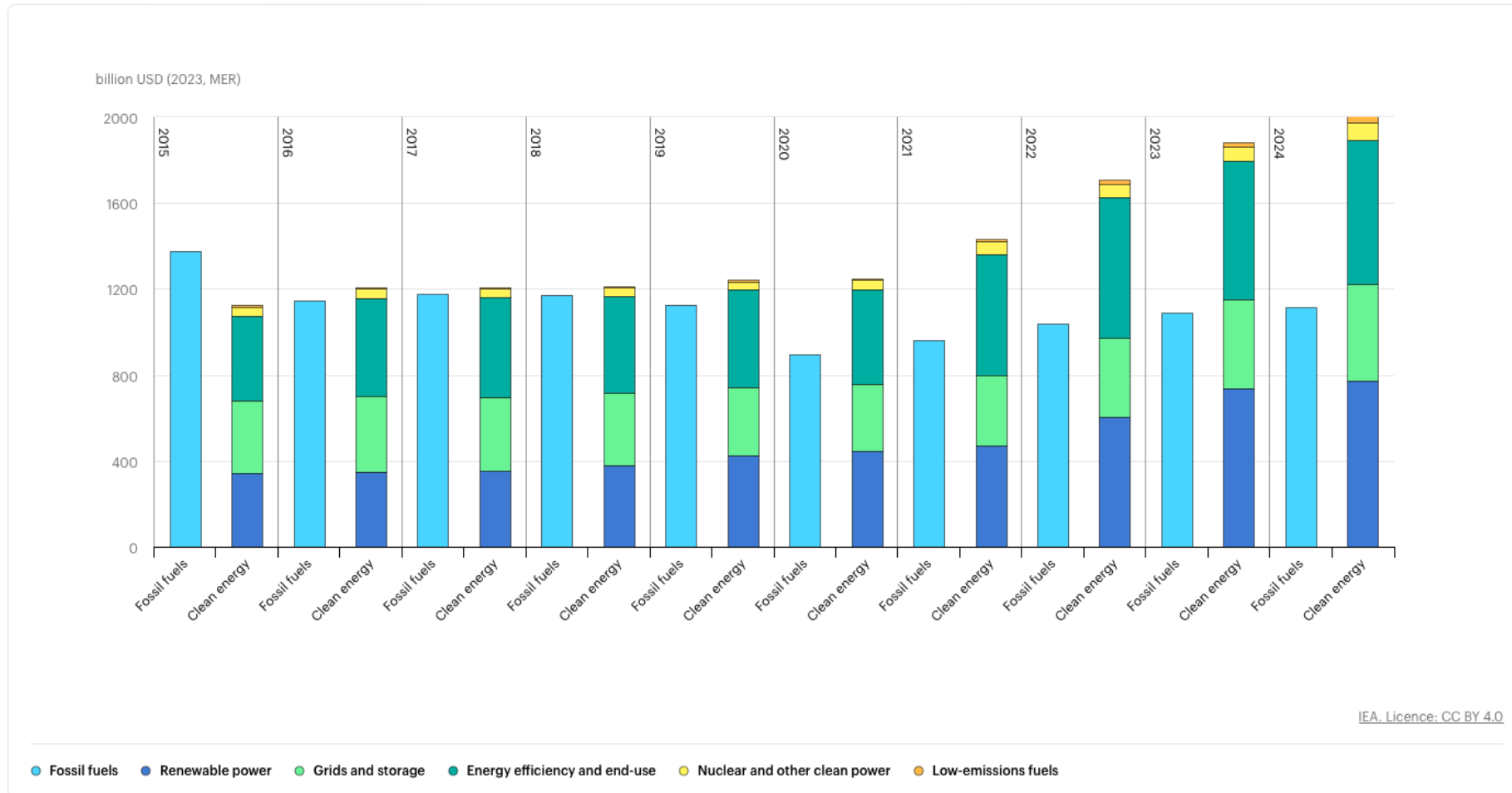
Record 597 GW of global solar capacity added in 2024; slower but steady 33% annual growth

Annual solar PV installed capacity 2000-2024



© SolarPower Europe

Pääomien suuntautuminen



Sijoitukset energiateknologioihin globaalisti

Fossiiliset polttoaineet

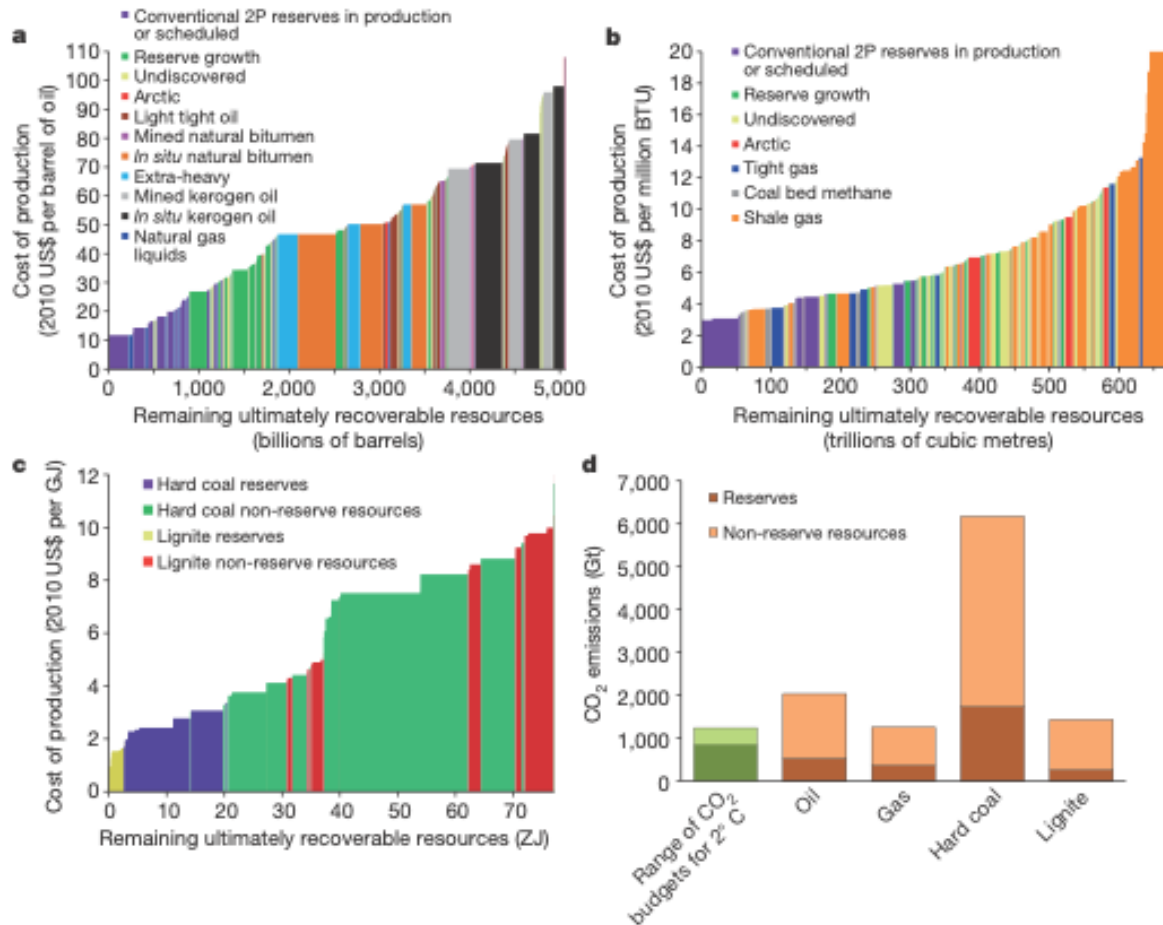
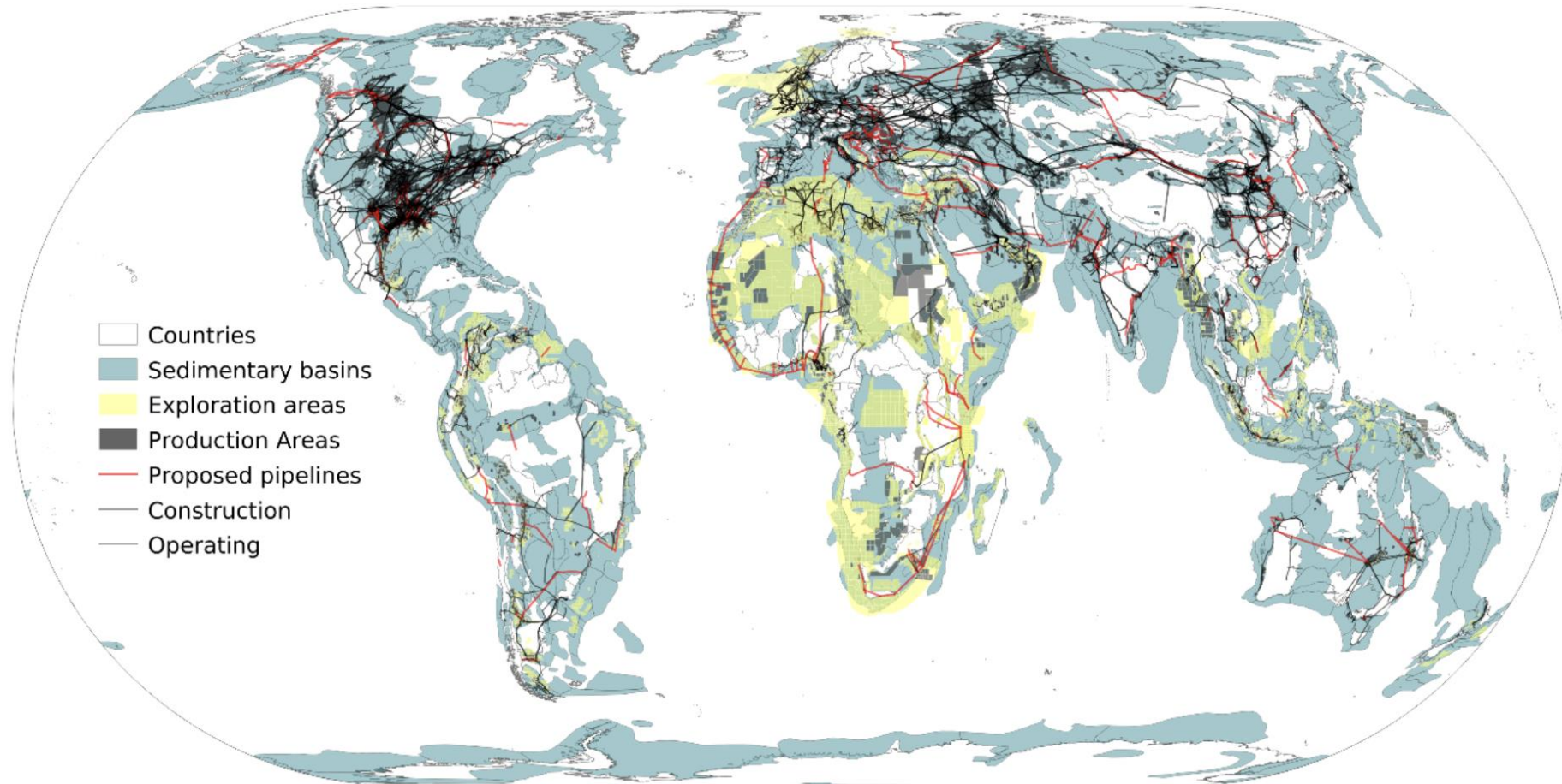


Figure 1 | Supply cost curves for oil, gas and coal and the combustion CO₂ emissions for these resources. a–c, Supply cost curves for oil (a), gas (b) and coal (c). **d,** The combustion CO₂ emissions for these resources. Within these resource estimates, 1,294 billion barrels of oil, 192 trillion cubic metres of gas, 728 Gt of hard coal, and 276 Gt of lignite are classified as reserves globally. These reserves would result in 2,900 Gt of CO₂ if combusted unabated. The range of carbon budgets between 2011 and 2050 that are approximately commensurate with limiting the temperature rise to 2 °C (870–1,240 Gt of CO₂) is also shown. 2P, 'proved plus probable' reserves; BTU, British thermal units (one BTU is equal to 1,055 J). One zettajoule (ZJ) is equal to one sextillion (10²¹) joules. Annual global primary energy production is approximately 0.5 ZJ.

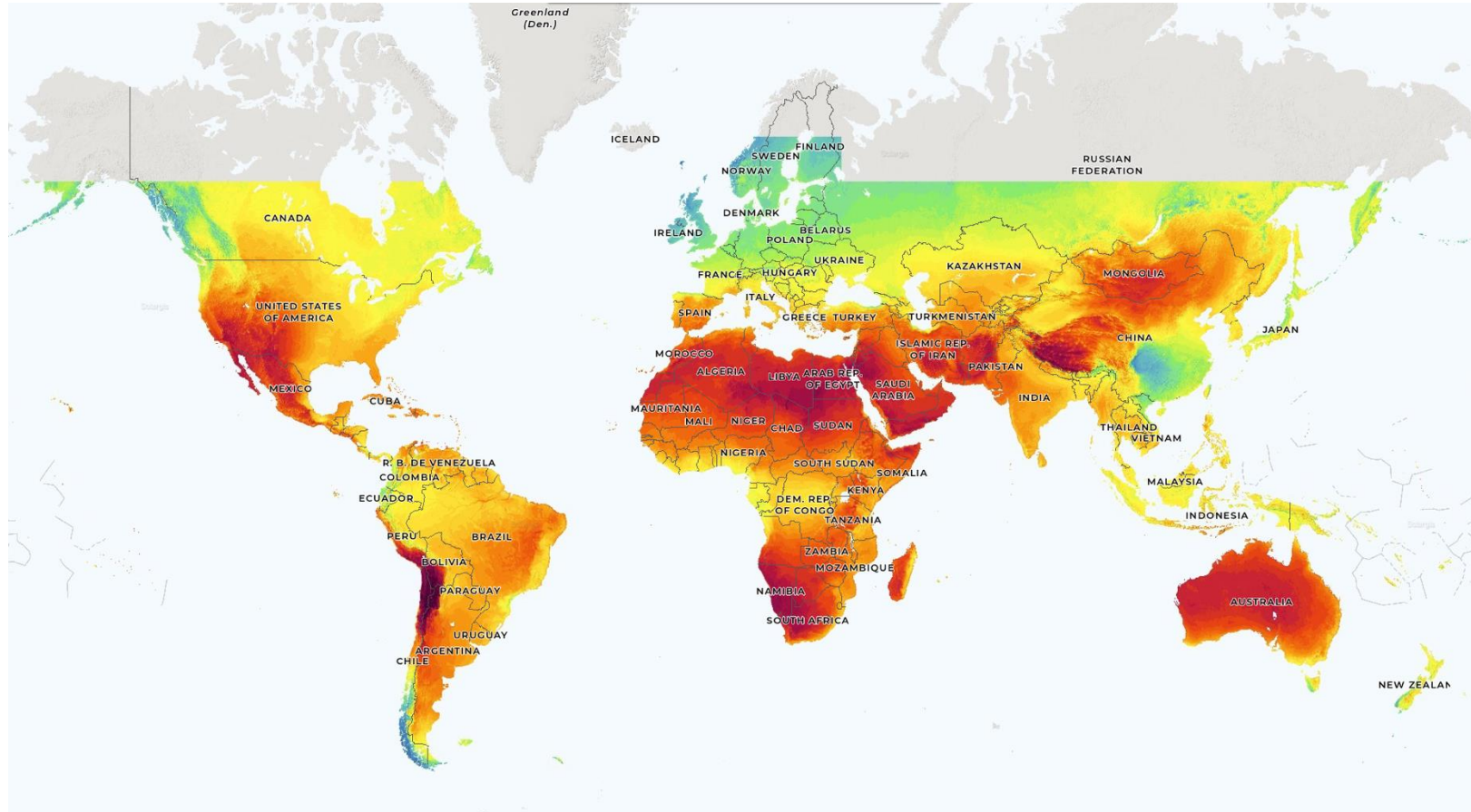
Fossiilisten polttoaineiden varannot tuotantokustannuksien mukaan (a-c) ja varannot suhteutettuna ilmastonmuutoksen ”turvalliseen” hiilibudjettiin

Resurssien sijoittuminen: fossiiliset



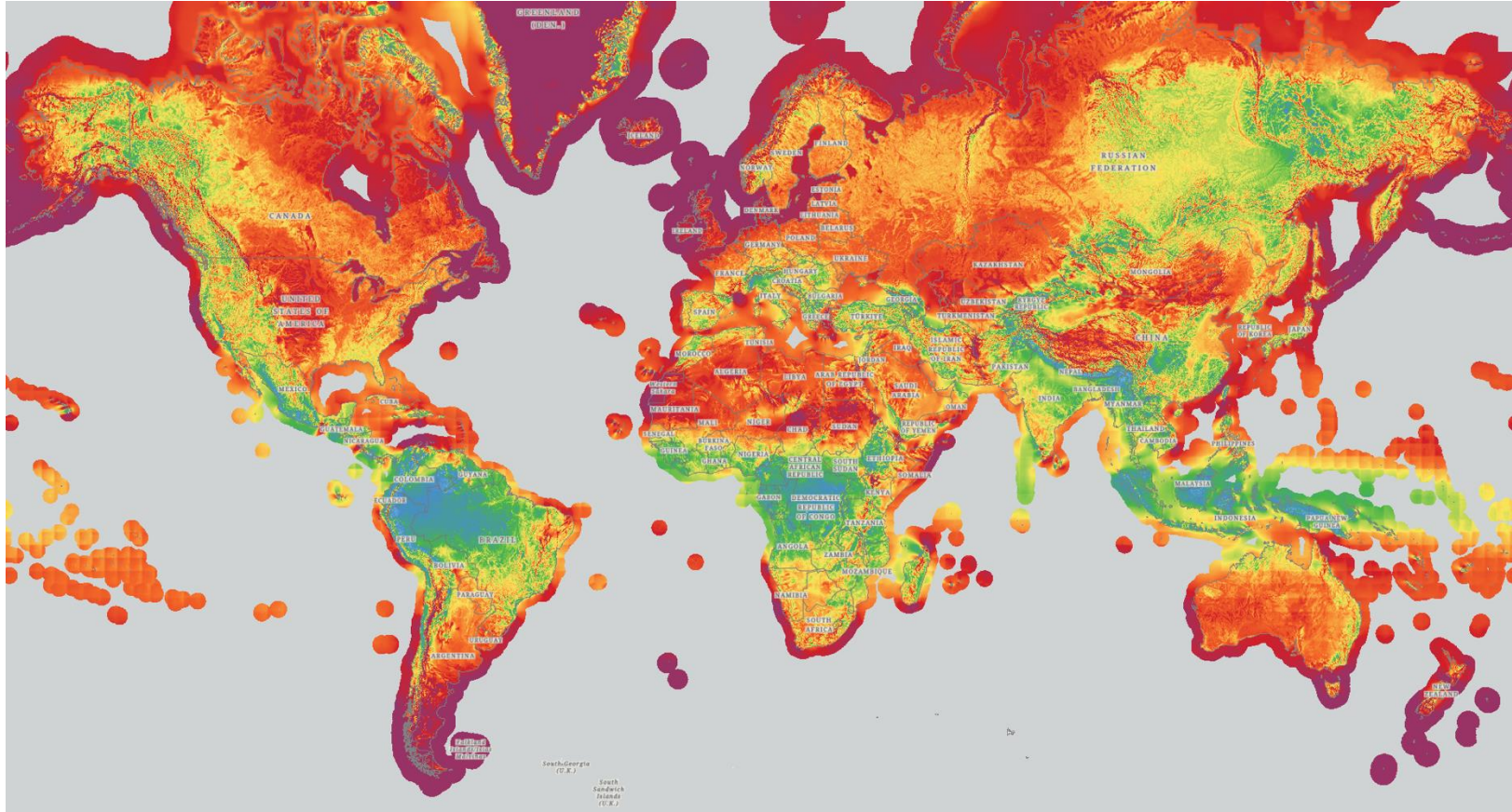
Nykyiset ja mahdolliset fossiilisten polttoaineiden tuotantoalueet

Resurssien sijoittuminen: aurinko



Aurinkovoiman tuotanto-olosuhteet

Resurssien sijoittuminen: tuuli



Tuulivoiman tuotanto-olosuhteet

Pääomakantojen uudistuminen

Fossiiliset

- Fossiilisten polttoaineiden varannot riittäviä, mutta jakaantuneet epätasaisesti
- Fossiilisia polttoaineita voidaan varastoida
- Globaalit markkinat
- Investoinnit fossiilisiin jatkuvat

Uusiutuvat (aurinko- ja tuulivoima)

- Uusiutuvien parhaat tuotanto-olosuhteet jakaantuneet eri tavoin fossiilisista
- Sääolosuhteet määrittävät tuotannon
- Käytettävä lähellä
- Puhtaan siirtymän investoinnit kasvussa

- Puhdas siirtymä edellyttää pääomakantojen uusiutumista
- Parhaimmat tuotantoedellytykset muuttuvat alueellisesti ja valtioiden välillä

Agenda

Ympäristö

- Ilmastonmuutos
- Ilmansaasteet
- Luontokato

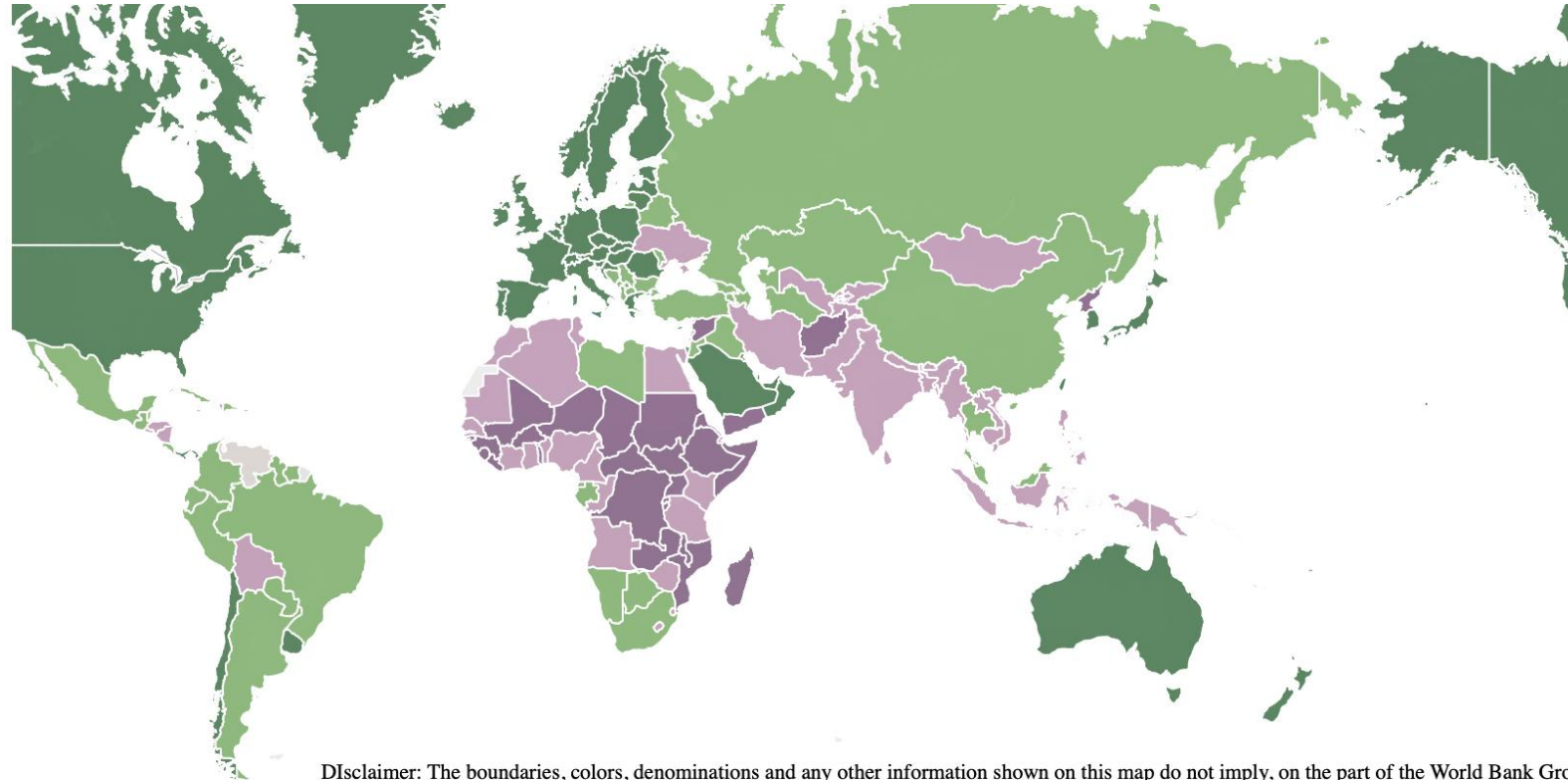
Talous

- Hyvinvointi ja luonnonvarat

Yhteiskunta

- Tulonjako
- Teollisuuspolitiikka

Tuloerot alueellisesti



Income classification

- High Income
- Upper Middle Income
- Lower Middle Income
- Low Income
- Not classified

2025 Mapbox © OpenStreetMap
Disclaimer: The boundaries, colors, denominations and any other information shown on this map do not imply, on the part of the World Bank Group, any judgment on the legal status of any territory, or any endorsement or acceptance of such boundaries.

Alueelliset tuloerot maailmassa vuonna 2021

Tuloerot alueiden sisällä

- Fossiilisista polttoaineista luopuminen aiheuttaa kustannuksia
- Kustannusten nousu itselle on näkyvää, saavutettujen hyötyjen ei
- Vähävaraiset kotitaloudet haavoittuvimmassa asemassa
- Populististen puolueiden nousu vaikeuttaa tietoon perustuvaa päätöksentekoa



Teollisuuspolitiikka

- Meneillään globaali siirtymä pois markkinapohjaisesta pääomien allokoinnista
- Geopoliittisten jännitteiden seurauksena globaaleja tuotantoketjuja ollaan purkamassa
- Puhtaan siirtymän tavoitteet osin rinnakkaisia muiden tavoitteiden kanssa:
 - Vähennetään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista
 - Sopeutetaan teollisen tuotannon rakenteita ja luodaan taloudelle kasvuedellytyksiä
- Samanaikaisesti puhdas siirtymä voi muodostaa uusia riippuvuuksia
 - Tuotantoteknologioiden valmistus keskittynyttä ja edellyttää uusia raaka-aineita

Yhteenveto

Ympäristössä pätevät luonnonlait

- Globaali kasvu lisännyt painetta ympäristöä kohtaan
- Ymmärrys lisääntynyt luonnontieteiden kautta

Talous

- Energialla tuotettu hyvinvointia
- Edessä resurssien uusjako

Yhteiskunta

- Poliittinen päätöksenteko hidas tunnustumaan uudet realiteetit