

, Ilmastotyö, miksi ja miten?

Markku Ollikainen
Emeritusprofessori ja tutkimusjohtaja
Helsingin yliopisto
Taloustieteen osasto

Miksi?

Tieteen viestit muuttumassa epätoivoiseksi

Ilmastomuutos aiheuttaa kiihtyen hätää ja kurjuutta

- Keskilämpötila nousee, jäätiköt sulavat, sään ääri-ilmiöt, kuten helleaallot ja kuivuus ja toisaalta sadanta lisääntyvät
- Ruokaturva horjuu, juomavesi vähenee, terveysriskit kasvavat
- Rannikkotulvat ja aavikoituminen
- Ilmastomuutos jouduttaa myös luontokatoa, myös huonosti mitoitettu ilmastopolitiikka voi heikentää luontoa

Ilmastomuutoksen tärkeät noidankehät pelottavat tutkijoita

- **Jäätiköt:** sulavat kiihtyen. Seuraus merenpinta nousee kohtalokkaasti (nousu nyt noin 4mm/vuosi; ääritapaus: Grönlannin jäätiköiden sulaminen nostaisi merenpintaa 7 metriä)
- **Amazonin sademetsä:** pinta-ala kutistuu ja riski kasvaa että autonominen sadanta loppuu, jolloin koko sademetsä kuivuu (25% pinta-alan lasku arvioidaan kriittiseksi rajaksi)
- **Ikiroudan sulaminen:** metaania ja hiiltä vapautuu ilmakehään (koko varaston vapautuminen nostaisi lämpötilaa arviolta 0.5 - 0.9 astetta)
- **AMOC:** Atlantin meridionaalinen virtaus heikkenee ja kuljettaa vähemmän lämpöä pohjoiseen, Golf-virta voi heiketä, jäätiköiden sulaminen kiihtyy, Amazonin sademetsä uhattuna

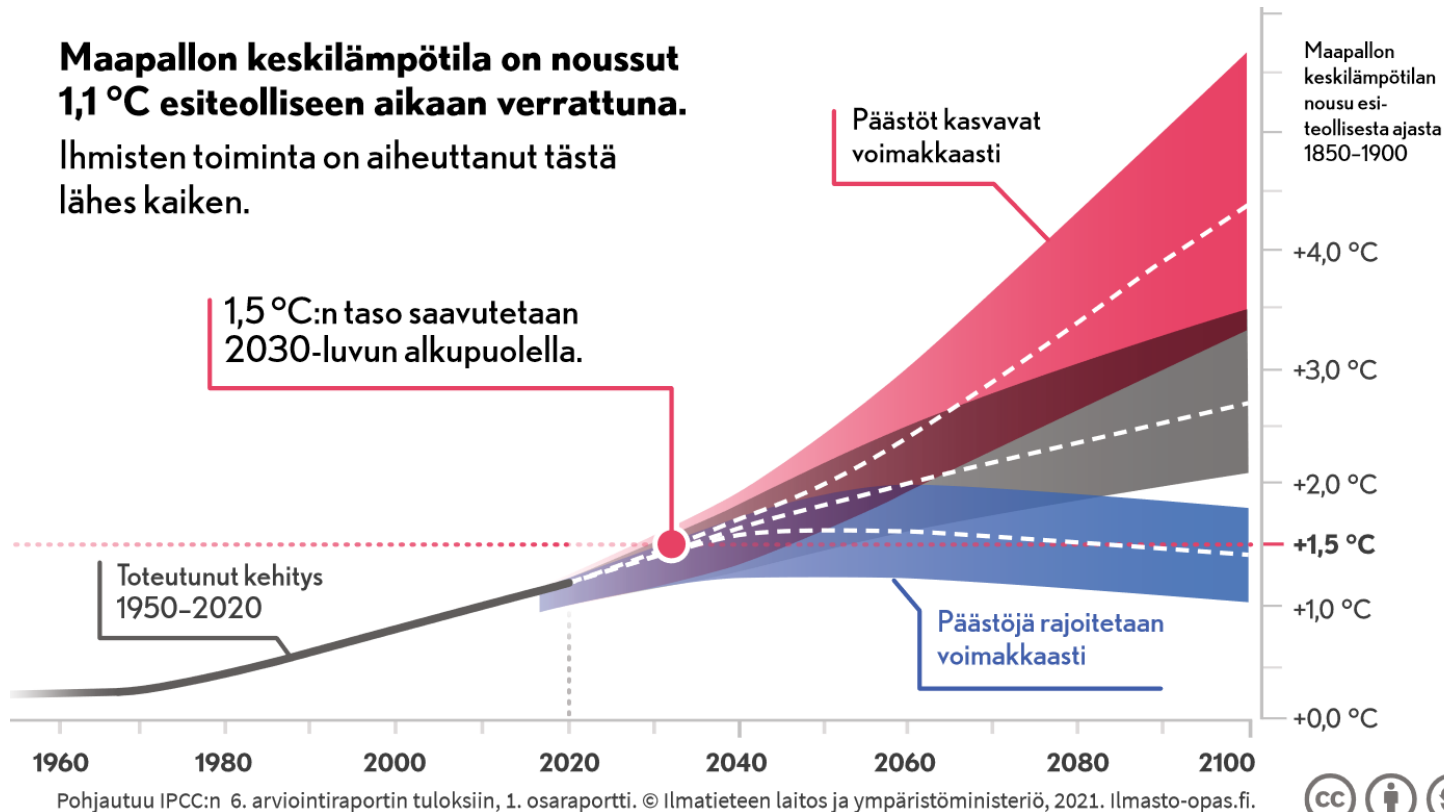
Kasvihuonekaasupäästöjen nopea rajoittaminen

- Ainoa keino estää näiden kynnysten laukeaminen

Globaalin ilmastotyön tilanne

Maapallon keskilämpötila on noussut 1,1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna.

Ihmisten toiminta on aiheuttanut tästä lähes kaiken.



Voimakas päästöjen kasvu ja 4° C ylittäminen ei enää todennäköistä

Oikealla uralla ei olla vielä

- **Glasgow lupaukset:** lämpötilan nousu **2.2 - 2.8° C**, mikäli ne kaikki toteutetaan
- **Dubai (COP 28):** transitioning away from fossil fuels – historiallinen kirjaus, global stock take: jaettu tilannekuva

Tämä vuosikymmen aikaa rajoittaa päästöjä voimakkaasti, jotta 1.5° C realistinen 2100

- **20 Gt:n** vähennys tarpeen (45%)

IEA: Hyvä uutinen

Viime aikojen suuret investoinnit uusiutuvaan energiaan laskevat energian CO₂-päästöjä vuoteen 2027 mennessä Kiinan päästöjen verran (8 Gt)

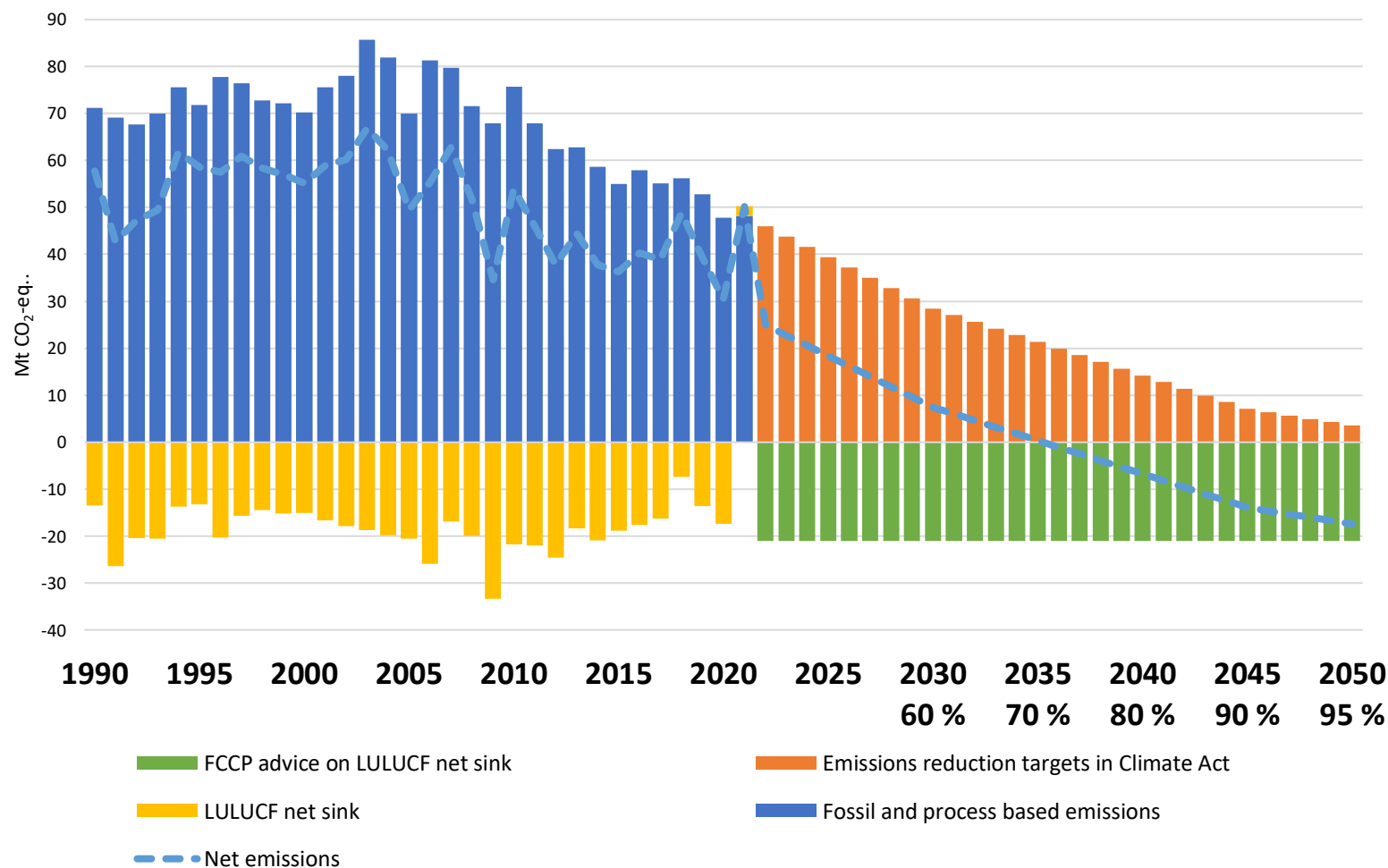


Overshoot: 1.5° C saavutetaan ja ylitetään 2030

- Palaaminen 1.5 asteeseen toteutuu luonnon ja teknologisten nielujen avulla

Miten? (tavoitteet) 1/4

Suomi: Ilmastotieteen, 1,5° C asteen ja Pariisin sopimuksen mukaiset tavoitteet



Päästövähennystavoitteet (ilmastolaki)

- 60% 2030 (päästöt 28 Mt)
- 70% 2035 (päästöt 21 Mt)
- 80% 2040 (päästöt 14 Mt)
- 90-95% 2050 (päästöt 7- 3,5 Mt)

Hiilineutraalius 2035 = nettopäästöt nolla

- Fossiiliset päästöt = ilmasta nieluun sidottu hiili

Päästökehitys: hiilineutraaliuspolulla ollaan

- ETS-sektori: 20 Mt → 6 Mt
- ESR-sektori: 28 Mt → 13 Mt

Avainasemassa energian tuotannon ja käytön päästöjen vähentäminen (33 Mt, 70%). Kytkös vihreän siirtymän investointeihin

LULUCF-nettonielu: nielun romahdus

Syyt: maaperäpäästöt kasvaneet, hakkuut säilyneet korkeina, metsien kasvu hidastunut

EU:n rooli ja jäsenmaiden välttämätön panos

EU:n jaksoisstrategia globaalissa ilmastotyössä

- Edistä ilmastotyötä YK:n kansainvälisissä neuvotteluissa (ns. COPit) ja painosta vastahankaisia maita ilmastotoimiin (CBAM, eli hiilitullimekanismi)
- Luo puhtaita ratkaisuja, jotka valtaavat markkinaehtoisesti tilaa myös niissä maissa, joissa valtio haluton toimiin

Onnistuminen ja uskottavuus

- EU:lle asetetaan korkeat ilmastotavoitteet (2040: 90 % nettopäästövähennys)
- Osa tavoitteista hoidetaan EU:n yhteisellä päästökauppamarkkinalla, mutta osa päästöistä (ns. taakanjakosektori) ja nielutavoite (ns. LULUCF-sektori) jaetaan jäsenmaille niitä velvoittaviksi tavoitteiksi
- Tavoitteiden saavuttamiseksi tueksi luodaan laaja politiikan kehikko, merkittävä rahoitus ja ilmastotyötä tukevat instrumentit – mukaan lukien oikeudenmukaisuus

Jäsenmaan panoksen tärkeys

- EU onnistuu, kun jäsenmaat saavuttavat EU-tavoitteensa (ja omat erilliset, mikäli ne tiukemmat)
- Yksittäisen jäsenvaltion tehokkain tapa luoda uskottavuutta, edistää innovaatioita ja globaalia ilmastotyötä
- Tämä yhteys globaaliin tavoitteeseen unohtuu Suomessa liian usein

Miten? (politiikka) 2/4

EU:n Fit-for-55 – sopeutuminen planeetan rajoihin

Syvällinen muutos talouden rakenteisiin, markkinoihin ja käyttäytymiseen

- Siirtymä *yhden investointisyklin* aikana puhtaaseen energiaan ja kestäväan materiaaliperustaan

EU:n lainsäädäntötyön keskiössä mahdollistaa siirtymä

- **Vihreä siirtymä** = yhteiskunnallinen rakennemuutos irti infrastruktuurista, tuotantotavoista, käyttäytymisestä ja normeista, jotka aiheuttavat ilmastomuutosta tai vahingoittavat ympäristöä
 - EU:n Ilmastolaki & Fitfor55 –paketti: 55% vähennys päästöihin vuoteen 2030 mennessä; Rahoitus 1000 Mrd
- **Luontokadon pysäyttäminen**
 - Tiukan suojelun tavoitteet (30% maa- ja merialueista) ja heikentyneiden elinympäristöjen ennallistaminen (20%)
- Kiertotalouden edistäminen
 - Raaka-aineiden louhinnan vähentäminen, jätteiden ja sivuvirtojen laajaperäinen hyödyntäminen, ilmasto- ja ympäristöhyödyt
 - **Tavoite 2050:** hiilineutraali, ympäristön kannalta kestävä, myrkytön ja täysin kiertoon perustuva talous

Taloudellisen toiminnan rooli: hyvinvointia ja kilpailukykyä

- Innovaatiot & talouskasvun irtikytkentä fossiilipäästöistä, luonnonvarojen käytön ja jätemäärien kasvusta
- No significant harm –periaate: ei vahinkoa luonnolle
- Toimien oikeudenmukaisuus ja hyväksyttävyys
- Osaamisen kasvattaminen vihreän siirtymän tarpeisiin

Vihreä siirtymä Suomessa: suuri kuva

Tavoitteena moderni päästötön teollinen rakenne

- Kilpailukykyä puhtaasta energiaperustasta & materiaalien säästeliäästä käytöstä ja digitalisaatiosta
- Työllisyyttä kasvattavia investointeja luvassa, mutta korkokehitys ja inflaatio hidastaneet vauhtia

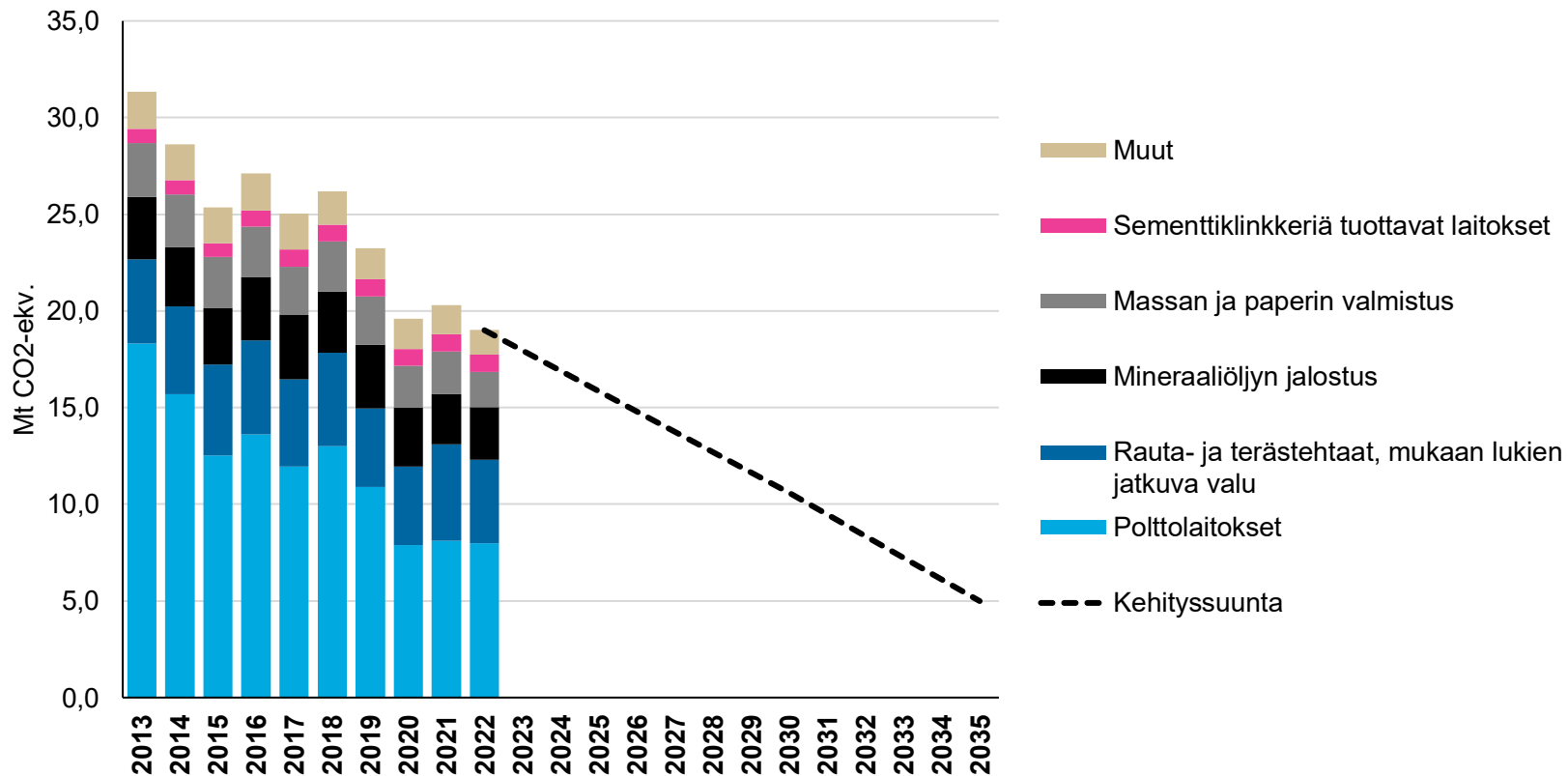
Suomen voima

- Vahva suhteellinen etu tuulivoimassa ja vedyn tuotannossa, perusta fossiilisten syrjäyttämiseen
- Metsäbiomassan jalostuksella jatkossakin merkittävä rooli, tuotepaletti laajenee
- Puhdas teräs olisi merkittävä tuleva valtti
- Hyvä valmius digitalisaatioon, jota ilman vetytalous ei edisty
- Kriittisten materiaalien osalta paljon omavaraisuutta ja kierrätysmahdollisuuksia

Suomen ongelmat

- Poliittikkajohdonmukaisuuden puute, ei systemaattista työtä vetyratkaisujen edistämiseksi
- Alhainen tutkimus- ja kehitystyö; suomalainen asenneilmasto ei suosi rohkeita ratkaisuja
- Lupaprosessit koetaan hitaiksi

Vihreän siirtymän ytimessä: päästökauppasektorin yritykset (19 Mt → 4-5 Mt)



PÄÄSTÖVÄHENNYKSET-ARVIO

Polttolaitokset (8 Mt)

- Päästöt 2030 laskevat ainakin **6 Mt**, eli tasolle **2 Mt**

Kymmenen suurta yritystä ratkaisee muiden päästöjen kehityksen (Arasto ym 2021)

Öljynjalostus ja rauta (12,5 Mt)

- Neste lopettaa öljynjalostuksen: **2 – 2,5 Mt**
- SSAB siirtyy vetypelkistykseen: **3 Mt**
- Outokummun ratkaisut: **0,3 - 0,5 Mt**

Massa ja paperi (2,1 Mt)

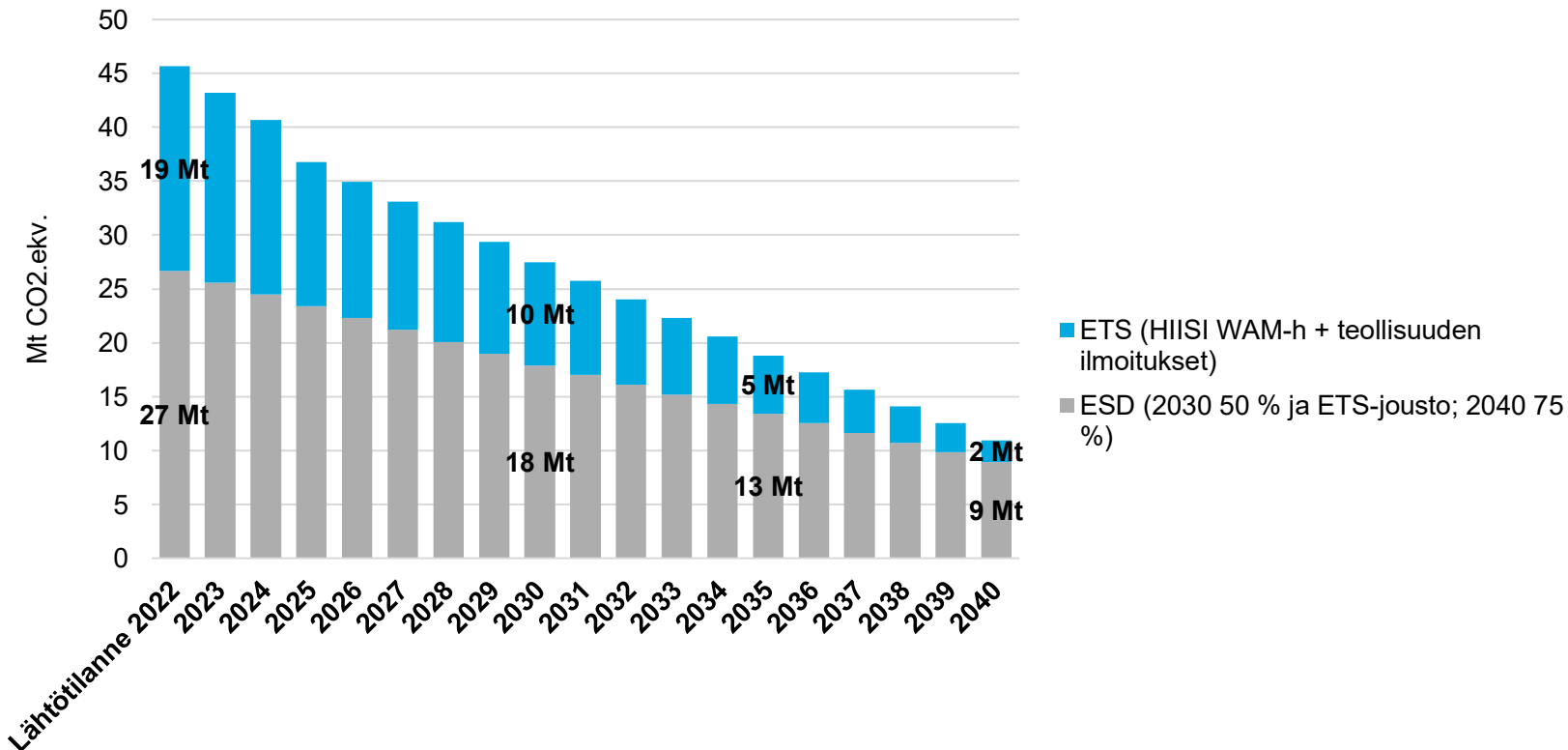
- Siirtymä pois kivihiilestä ja turpeesta
- Biomassa ja uusiutuva sähkö

Ajurit: yritysten vastuullistavoitteet ja EU:n päästökauppa

Päästötavoitteet ja ennuste vuoteen 2040

Ilmastolain tavoitteet fossiilipäästöille

2030: 28 Mt (-60%); 2040: 14 Mt (-80%); 2050: 7 – 3,5 Mt (90-95%)



Taakanjakosektorin päästökehitys

- 2030: 17,2 Mt (arvio: **20 Mt**)
- 2040: **9 Mt** (2040 vähennys 75%)

Päästökauppasektorin päästökehitys

- 2030: **9 Mt**; 2040: **2 Mt**

Ilmastolain tavoitteissa pysyminen

- **2030:** tavoitteesta ollaan jäämässä **1 Mt** jälkeen
- **2040:** (arvio) 75% vähennys (2030 50%) ja se saavutetaan, päästöt laskevat alle ilmastolain tavoitteen (**11 Mt**)
- **HIILINEUTRALIUS:** tarvitaan 18 Mt nielua (LULUCF+teknologinen nielu)

LULUCF-sektori

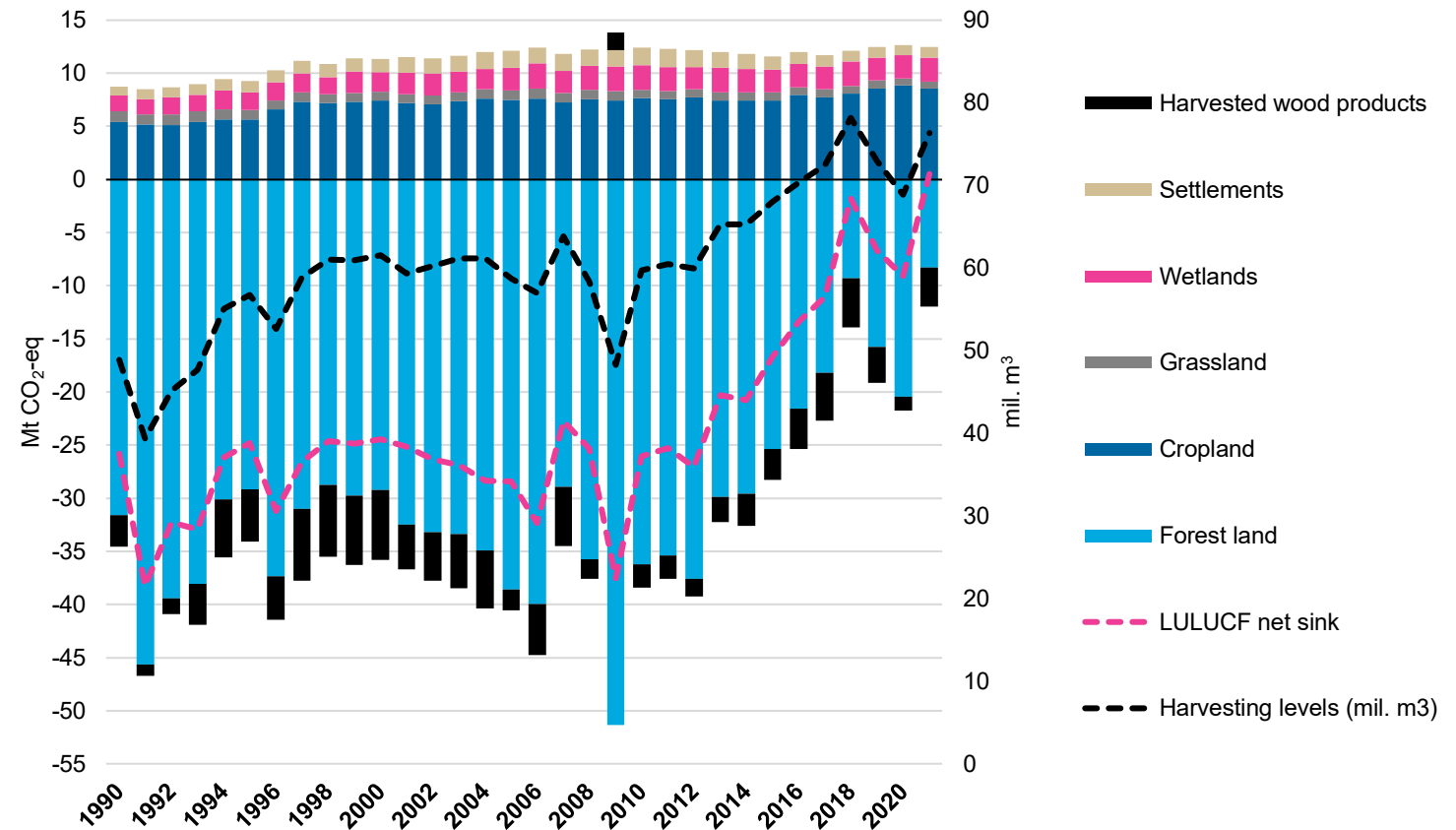
**LULUCF-sektori: nielusta (-9,1 Mt v. 2020)
lähteeksi (+0,5 Mt 2021)**

Nettonielun romahdus

- Pitkään korkealla säilyneet hakkuut (2016-2022 73,4 Mm³, edellisen 7 vuoden ka 61 Mm³)
- Metsän kasvun alentuminen
- Suometsien maaperäpäästöjen kasvu
- Maatalouden maaperäpäästöjen jatkuva kasvu (turvepellot)

Metsän kasvun väheneminen

- Puut hakataan nuorina ja läpimitaltaan pieninä
- Ensiharvennukset niin intensiivisiä, että koko kasvupotentiaalia ei saada hyödyksi
- Männyn kasvu kärsi kuivuudesta
- Mäntymetsien ikärakenne: paras kasvu ohitettu



Metsämaan nettonielu -8,3 Mt, puutuotenielu -3,6 Mt,
maaperäpäästöt yhteensä 12,5 Mt, summa +0,5 Mt

Miten (uudet avaukset) ? 3/4

Sopeutuminen: Suomen luonto muuttuu

Talviajan ja kesäajan lämpötilat nousevat

- Eteläinen rannikko-Suomi voi menettää pysyvän lumipeitteen
- Lapissa talviaika lyhenee ja talvea luonnehtii lisääntyvä suoja- ja pakkasten vaihtelu.
- Vuotuiset sademäärät kasvavat ja suurempi osuus sadannasta saadaan vetenä.
- Äärisäät yleistyvät: lisääntyvien rankkasateiden tuomia haasteita täydentävät yleistyvät kuivat jaksot.

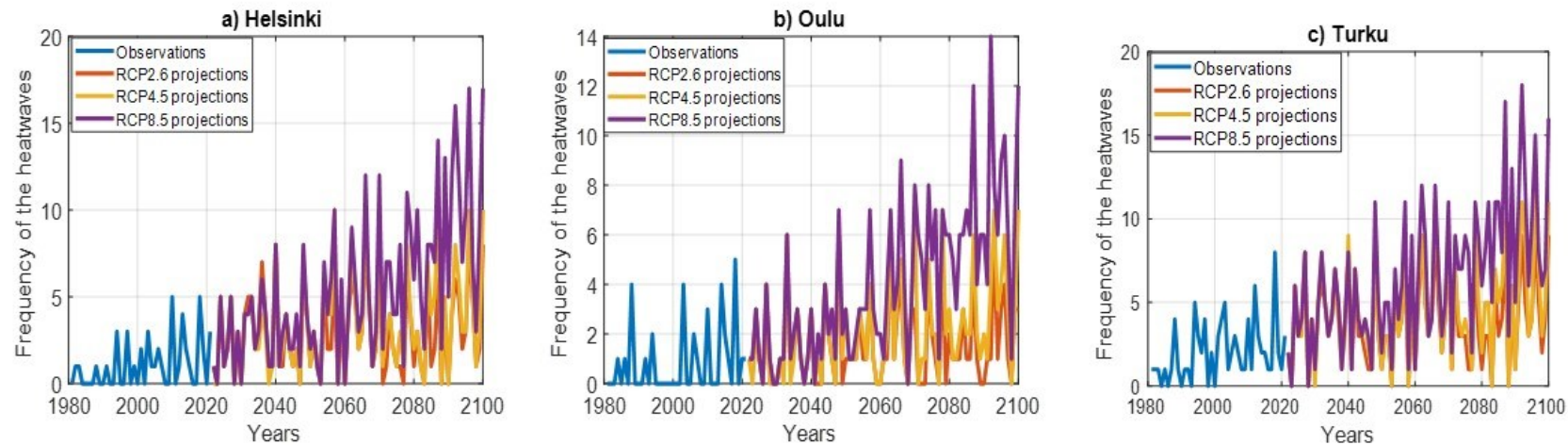
Helleaallot yleistyvät – vakava terveyshaaste

- Pitkäaikaisten helleaaltojen määrä ja voimakkuus kasvavat, mikä lisää hellekuolemia ja sairauksia
- Työolosuhteet muuttuvat kuumuuden myötä – työsuojelua on kehitettävä niin ulko- kuin sisätiloille

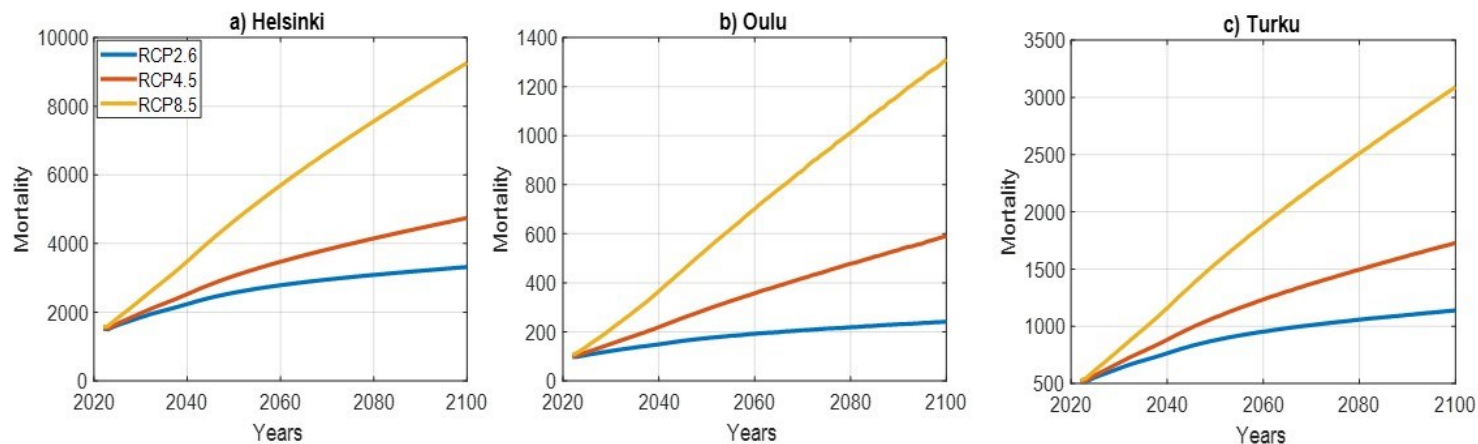
Suomen luonto muuttuu pysyvästi – mitä haluamme?

- Etelä-Suomen elinympäristöt alkavat kehittyä kohti keskieurooppalaisia elinympäristöjä ja eteläisiä lajeja tulee
- Lapin tuntureilla mänty valtaa alaa ja porolaitumet vaarassa, tunturiluonto Suomen uhanalaisin
- Eläinvälitteisiä tauteja, esimerkiksi puutiaisten levittämänä, löytyy yhä pohjoisemmasta ja uusia ilmaantuu. Uudet tuholaiset, kuten erilaiset kaarnakuoriaiset, vaivaavat lisääntyvästi metsiämme.
- Kuinka käy kuusen Etelä-Suomessa vaikuttaa paljon metsäteollisuuden tulevaan kehitykseen

Helleaallot ja kuolleisuus – ensimmäisiä simulointeja Suomelle



Helleaaltojen esiintyminen kasvaa voimakkaasti pohjois-etelä-suunnassa



Hellekuolleisuuden odotusarvon kasvu on merkittävä

Miten? (käytäntö ja alueet) 4/4

Maakunnat ja kunnat

Kunnat – paikallisen hillintätyön keskuksia

- Yhteensä 157 kunnalla (309 kunnasta) on oma tai seutukunnallinen ilmastotavoite
- Taakanjakosektori: liikenne, kiinteistöjen lämmitys ja pienenergian käyttö, jätehuolto
- Vihreä siirtymä: uusiutuva energia tuo kiinteistöverotuloja, osaamista ja elinvoimaa
- Maaperäpäästöt ja nielut: paremmin haltuun niiltä osin kuin kunta voi niihin vaikuttaa
- **Sopeutumisen rooli kasvaa:** *perinteisiä*: hulevesien hallinta, tulvasuojelu; *nousevia*: varautuminen helleaaltoihin, eläinvälitteisten tautien hallinta

Maakuntien strategiat ja kaavoitus

- Hyvin suunniteltu kaavoitus ja laajempi infra keskeinen osa alueiden ja kuntien menestystä
- Varautuminen uusiin mittaviin maankäytön muutosta aiheuttaviin asioihin: vetyverkot, kantaverkon vahvistaminen
- Maakuntien tuki ja vuorovaikutus kuntien kanssa

Vihreän siirtymän edistäminen

ELYillä tärkeä rooli ilmastotoimien lupausten realisoimisessa

- Uusia teemoja nousee, uusi työvälineitä, kuten JFT ja RFF

Aurinko- ja tuulivoima

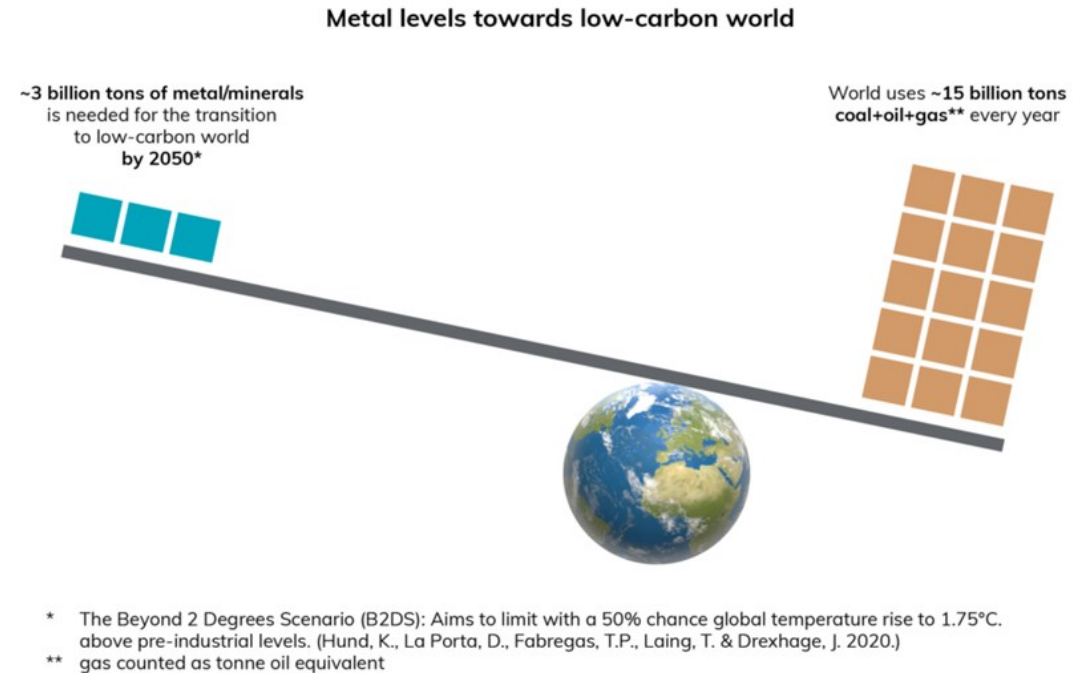
- Lupajärjestelmä: sijainnin ohjaus pois luonnon kannalta arvokkaista alueilta ja nielua heikentävistä ratkaisuista
- Valtakunnallisia ohjauskeinoja tarvittaisiin tueksi

Monimuotoisuus ja ennallistaminen

- Monimuotoisuus- ja ilmastohyötyjä yhtä aikaa, myös vesistövaikutuksia
- Epäonnistuneet metsäojitukset turvemailla, heikentyneet elinympäristöt, entiset turpeen tuotantoalueet

Taakanjako- ja maankäyttösektori

- Paikalisten ratkaisut
- Kaavoitus, yhteiskuntarakenne



Kiertotalous: materiaalit, ilmasto ja monimuotoisuus

- Materiaalit: kierrätys vs. neitseelliset materiaalit
- Kriittiset materiaalit – 15% kierrätystavoite
- Muovin, elektroniikan ja akkujen kierrätys