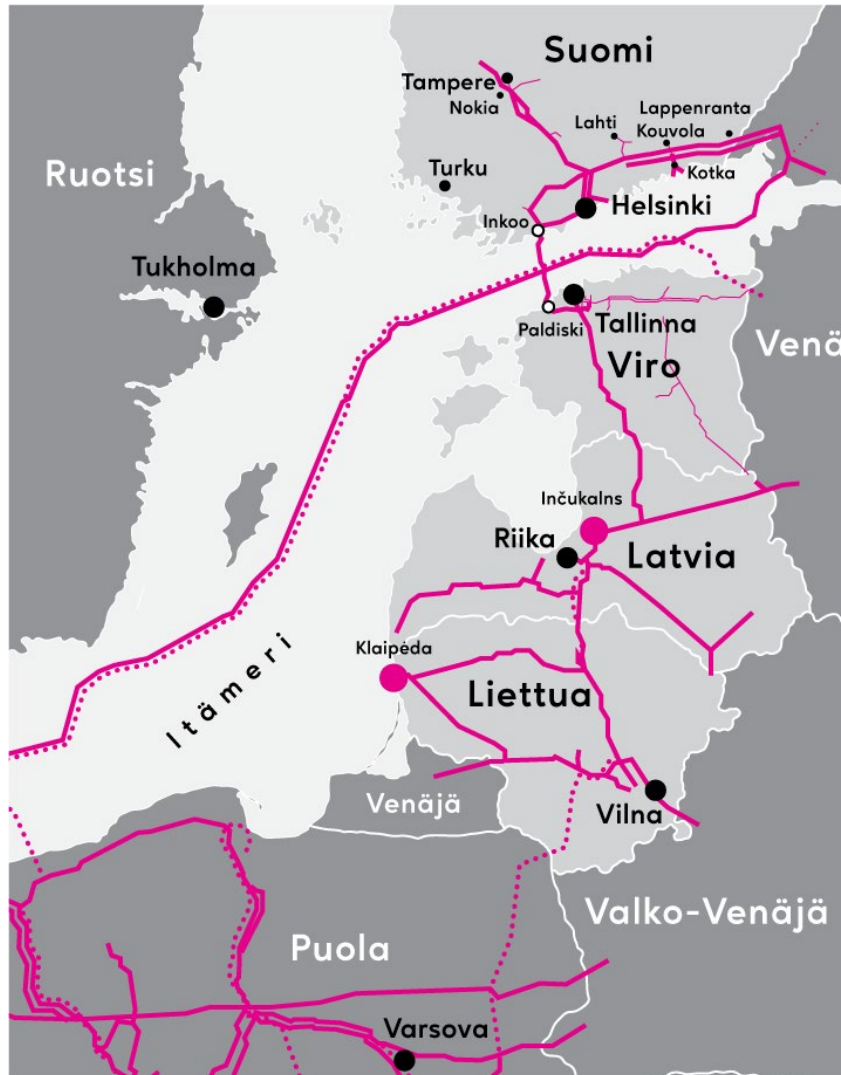


Sopiiko CO₂-kuljetus hiilineutraaliin Suomeen?

Kaasut mahdollistavat hiilineutraalin yhteiskunnan
– me tarjoamme sille alustan

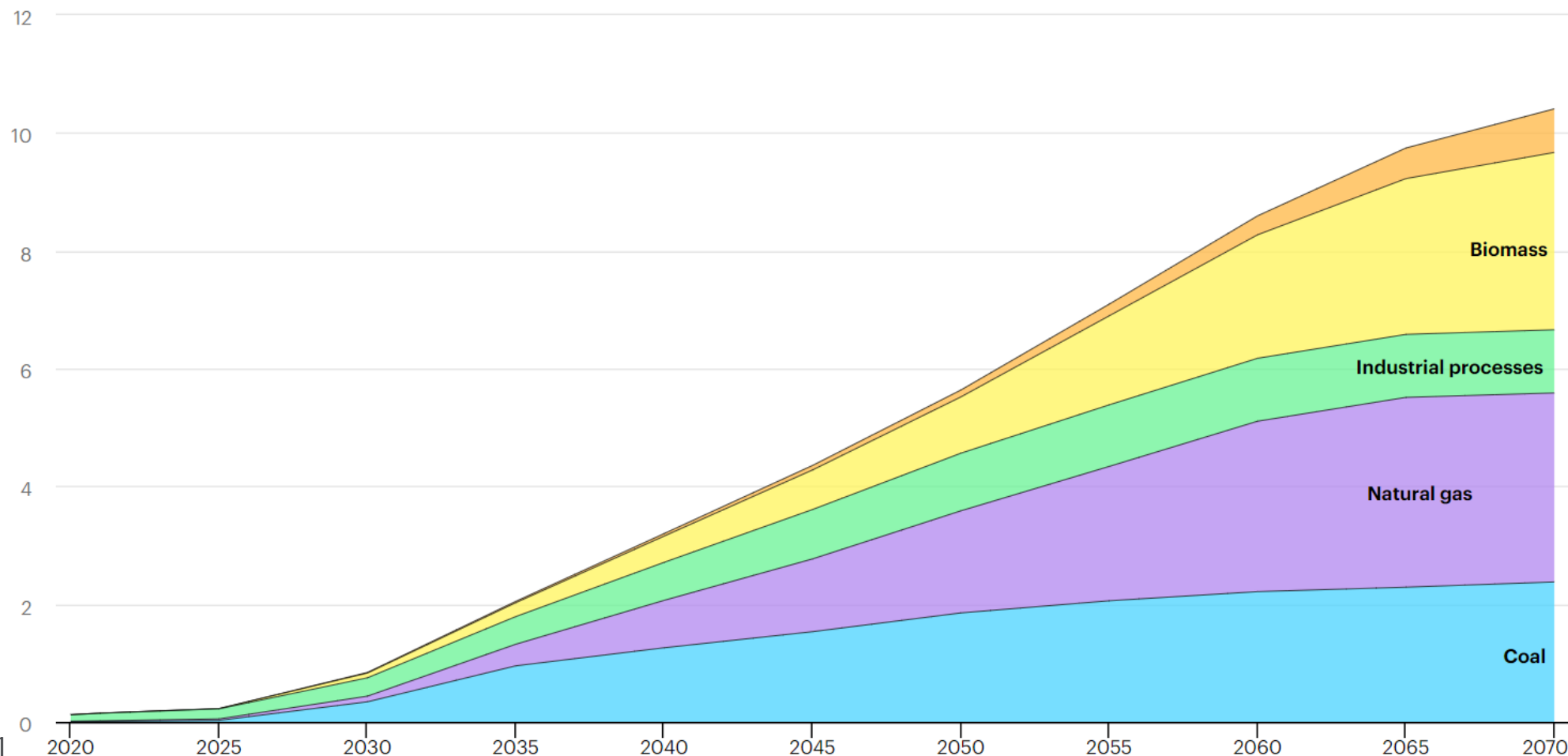
Gasgrid Finland Oy



Talteenotettujen CO₂-määrien kehitys vuoteen 2070

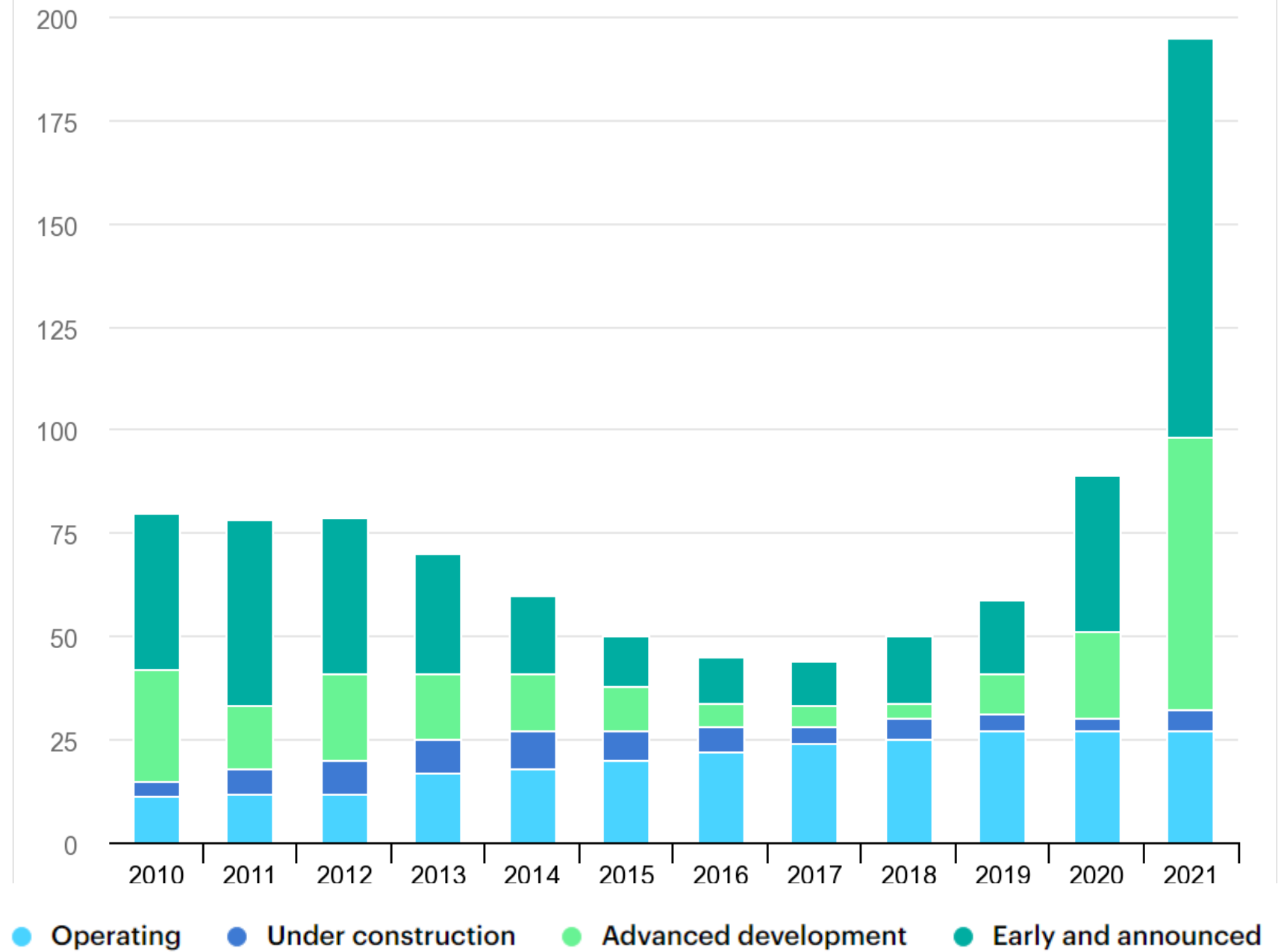
IEA Sustainable Development Scenario

GtCO₂ per year



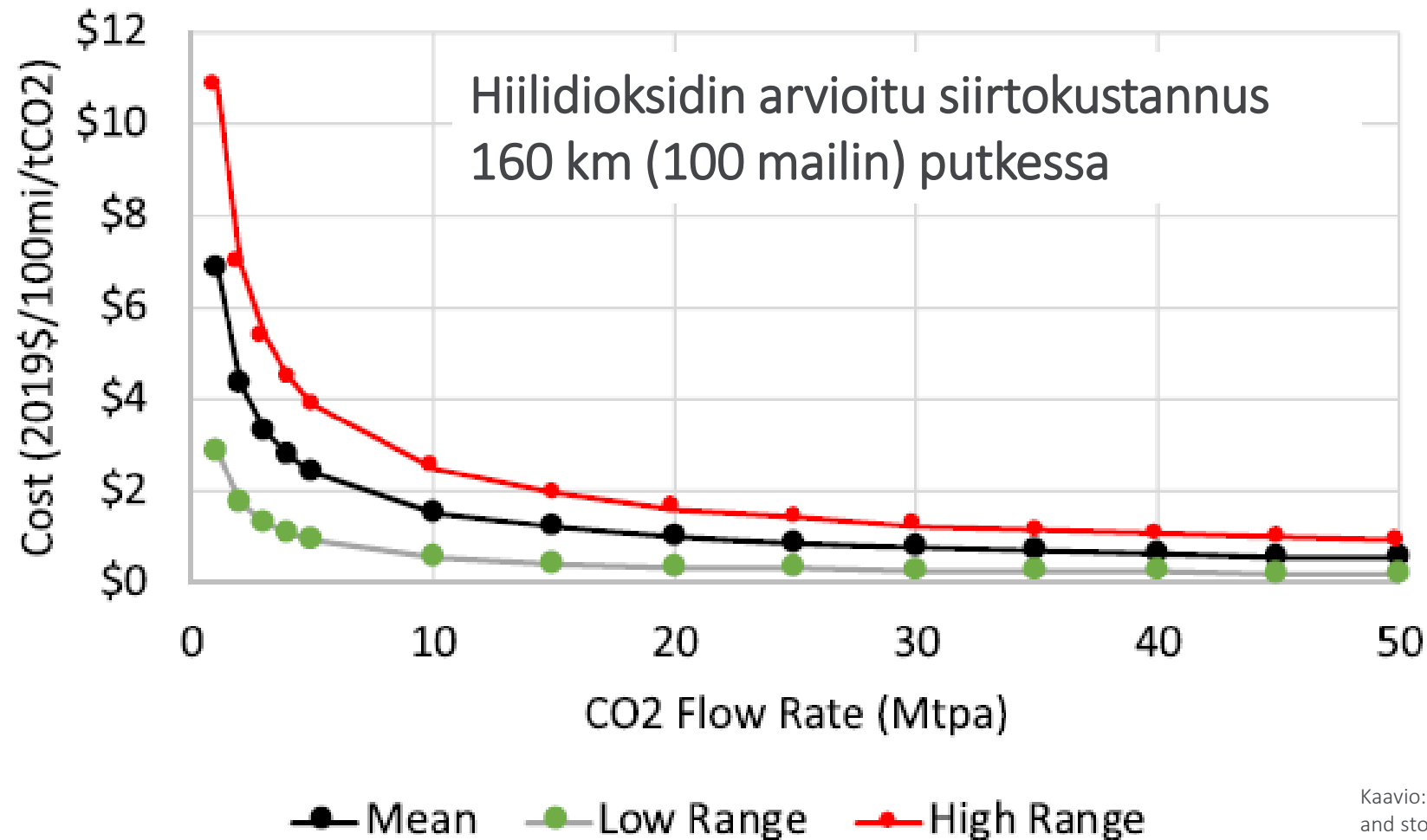
Lähde: IEA 2021

CCUS- hankkeiden määrä



Lähde: IEA 2022

Putkiyhteys voi auttaa hiilidioksidin siirrossa

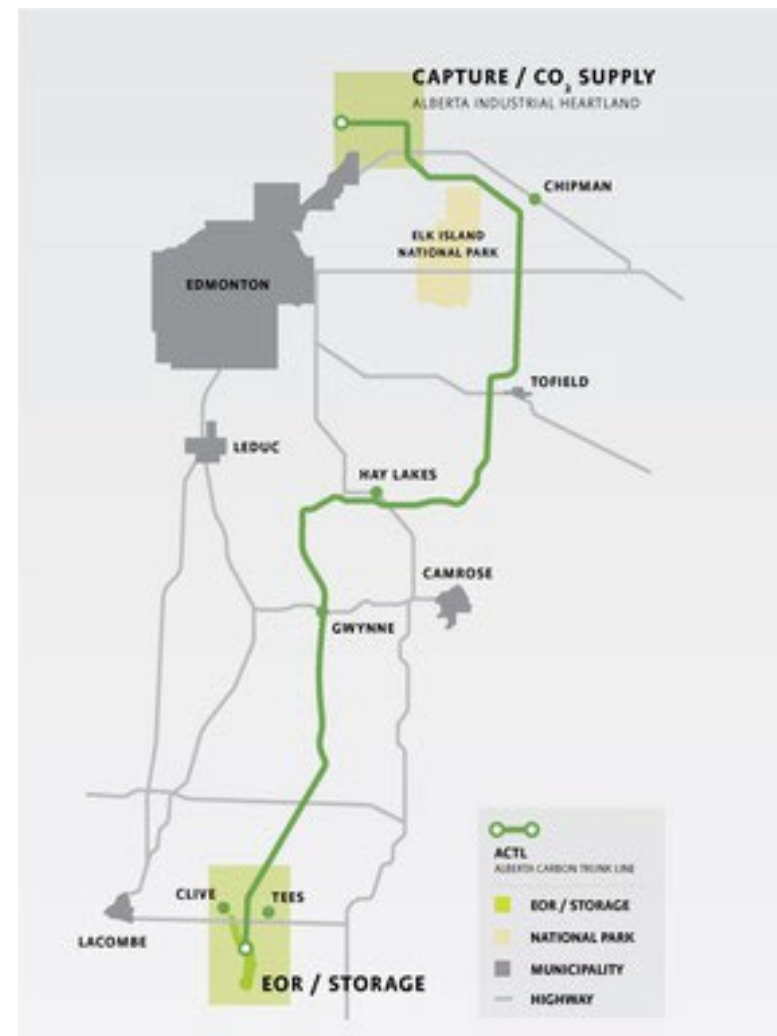


Kaavio: Smith et al., 2021, "The cost of CO₂ transport and storage in global integrated assessment modeling".

Esimerkkihanke: Alberta Carbon Trunk Line

Toiminnassa

- CCUS-putkiyhteys, käyttöönotto 2020
- Hiilidioksidin lähde: Öljynjalostamo ja lannoitetehtäas
- Hiilidioksidin käyttö: Öljyn tuotannon tehostus, hiilidioksidi jää talteen
- Pituus: 240 km
- Kapasiteetti: 14,6 Mt CO₂/vuosi
- Alkuvaiheen käyttö: 1,6 Mt CO₂/vuosi (vrt. Suomen energiasektorin päästöt 35 Mt CO₂e v. 2020)
- Kustannukset:
 - Noin 1.2 mrd. \$, josta tukea myönnettiin noin 40 %
 - Seuraavan vastaavan projektin odotetaan olevan merkittävästi edullisempi toteuttaa

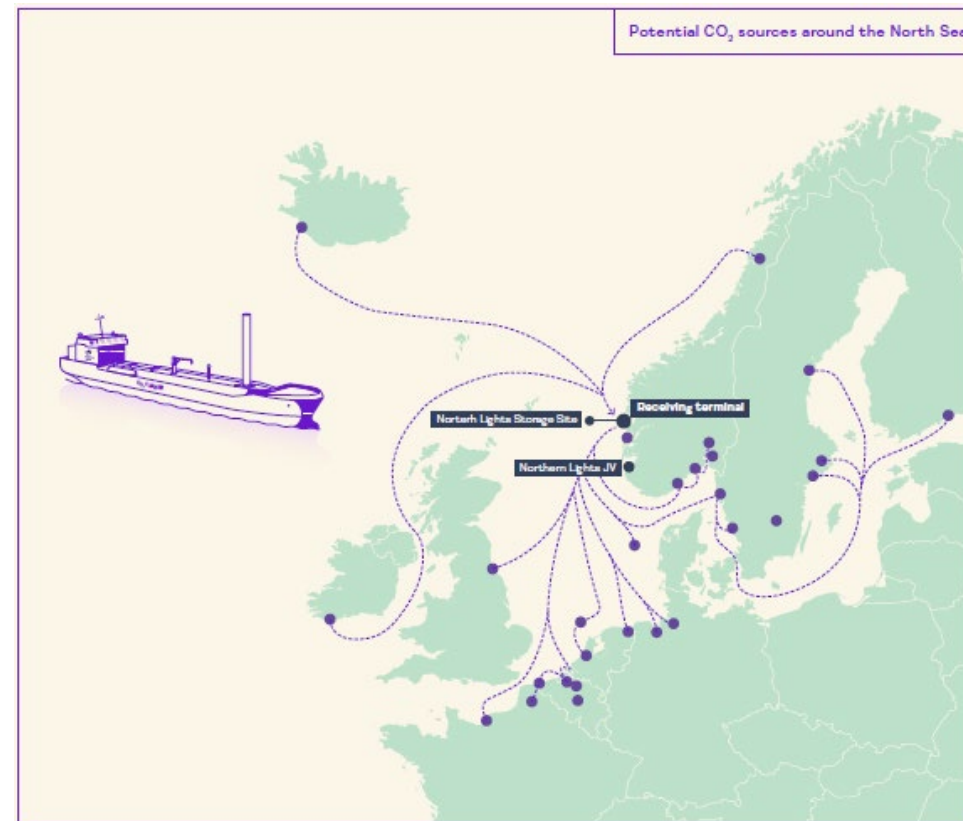


Projekti: <https://enhanceenergy.com/new-carbon-solution-in-alberta-delivers-use-for-industrial-emissions/>
Kuva ja tietoja: <https://edmontonjournal.com/business/energy/alberta-carbon-trunk-line-depleted-oilfields-fin>

Esimerkkihanke: Northern Lights

Rakenteilla

- CO₂:n vastaanotto-, siirto- ja varastointi-infrastruktuuri (CCS)
- Hiilidioksidin lähde: Avoin markkina, sopimukset kahden yrityksen kanssa ja "MoU":t 10 yrityksen kanssa
- Hiilidioksidin varastointi: 2600 m syvyydessä merenalaisessa varastossa
- Käyttöönotto: Phase 1: 2024, Phase 2: 2026 (lisäkapasiteettia, ei vielä FID)
- Putkiyhteyden pituus: 100 km
- Kapasiteetti:
 - Phase 1: 1,5 Mt CO₂/vuosi (n. puolet jo katettu sopimuksilla)
 - Phase 2: Yhteensä 5 Mt CO₂/vuosi
- Alkuvaiheen käyttö: 0,75-1,5 Mt CO₂/vuosi (vrt. Suomen energiasektorin päästöt 35 Mt CO₂e v. 2020)
- Kustannukset:
 - Noin 670 M€, joka koskee koko Phase 1:tä, ml. terminaali, kuljetuslaiva, putki ja varasto
 - Julkisen tuen osuus investoinnista on merkittävä



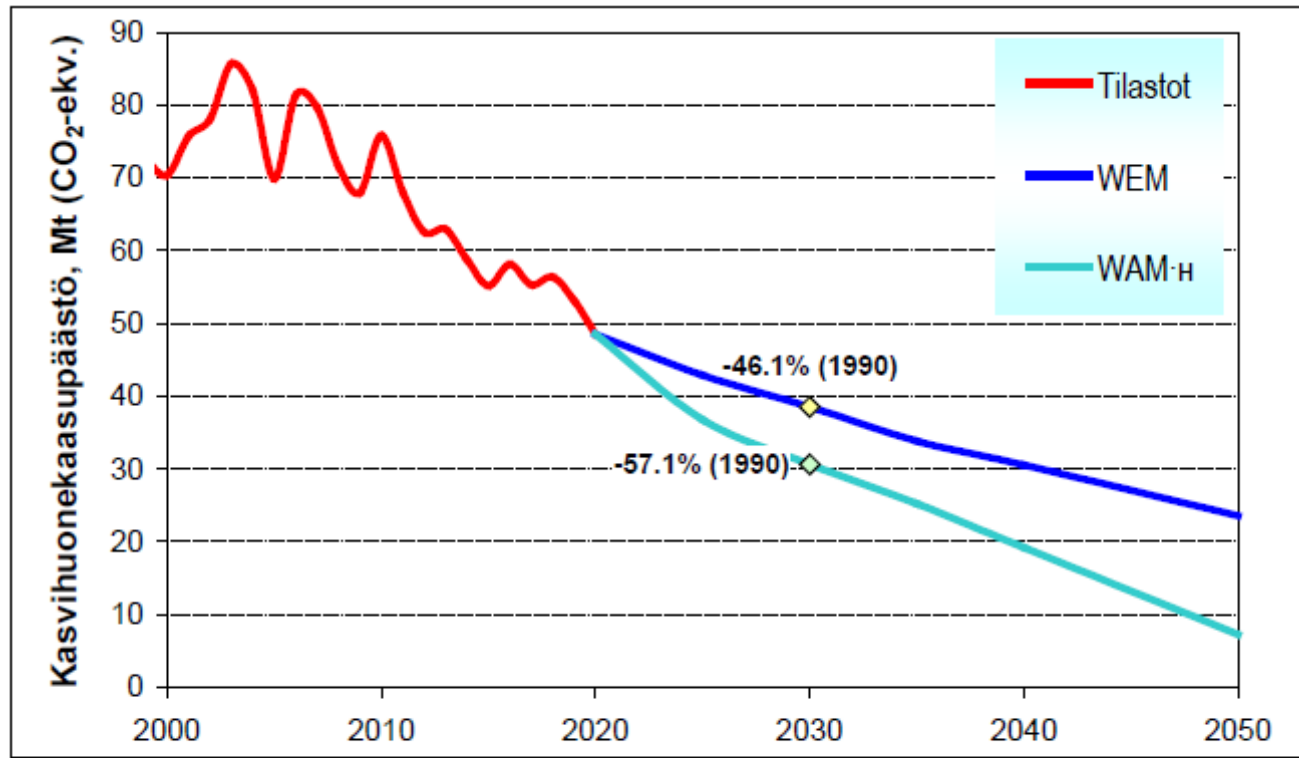
Projekti: <https://norlights.com/what-we-do/reports/>

Kustannus: <https://www.reuters.com/article/equinor-ccs-idUKL8N2CX5IK>

Suomeen tarvitaan hiilidioksidin talteenottoa

- Siirtyminen uusiutuvaan sähkön ja lämmön tuotantoon on nopeaa, mutta ei lopeta hiilidioksidipäästöjen syntymistä vielä vuosikymmeniin
- TEM:in ja VTT:n HIISI 2035 –skenaarioissa Suomeen tarvitaan välillä 2040-2050 vuosittain vielä 9 Mt hiilidioksidin talteenottoa, jotta päästövähennystavoitteet saavutetaan
 - Tällä hetkellä Suomen talteenottoa ja käyttöä on vain pienessä mittakaavassa, esimerkiksi oluen panemisessa
 - Jalostamoteollisuudessa on julkaistu sinisen vedyn tuotantoon liittyvä hanke, jossa tullaan ottamaan talteen lehtitietojen mukaan noin 0,3 MtCO₂ vuodessa
- Hiilidioksidin talteenotto vähentää kokonaispäästöjä silloin, kun se joko varastoidaan pysyvästi, pysyy tallessa lopputuotteessa, tai käytetään tuotteessa, joka korvaa fossiilista vastaavaa tuotetta.
- Suomessa on merkittävää teollista kiinnostusta hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen sekä loppuvarastointiin
- Pysyvä varastointipotentiaali on suurinta öljyn ja kaasun porauksen yhteydessä, esimerkiksi Norjan ja Britannian edustan merialueilla

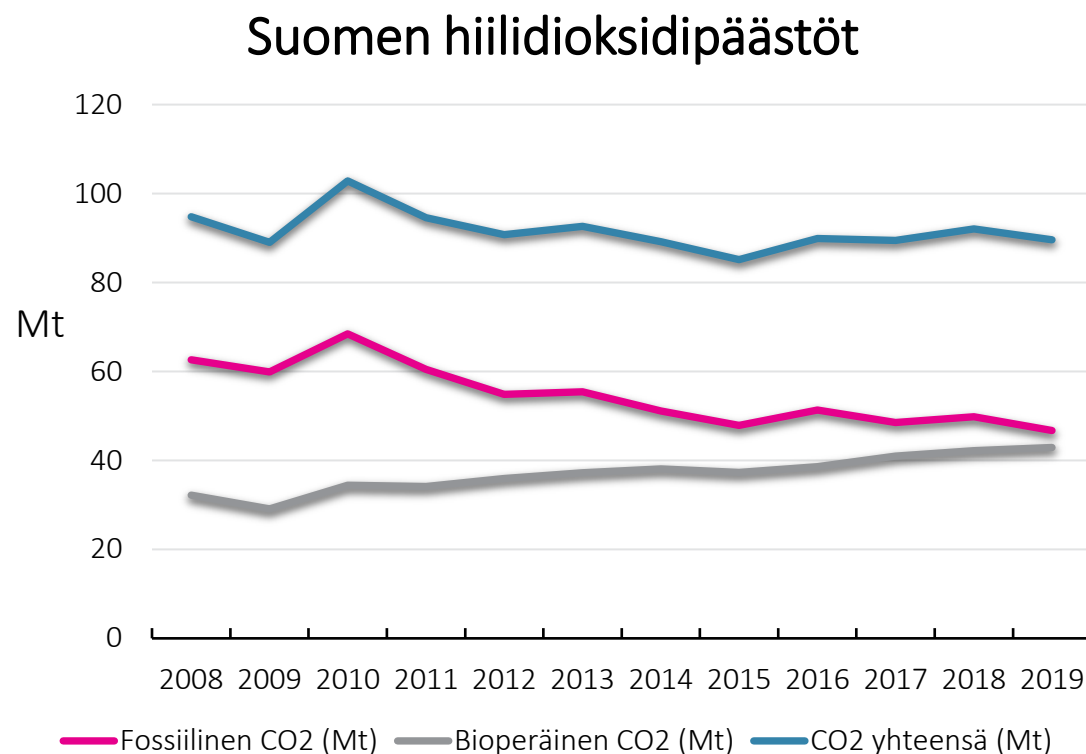
Suomen päästöjen kehitys



Kuva 12. Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjen kehitys WEM- ja WAM-H-skenaarioissa (LULUCF pois lukien).

- Suomen 2035 hiilineutraalisuuden osana CO₂-päästöjä vähennetään nopeasti nettonielujen alapuolelle
 - Nettonielujen tavoite on 21 Mt vuonna 2035
- WAM-skenaariossa (With Additional Measures) päästövähennyksiä kiritetään hiilidioksidin talteenoton avulla 9 Mt pääasiassa vuosina 2040-2050
 - Lukuihin eivät muilta osin sisälly bioperäiset hiilidioksidipäästöt, jotka vuonna 2019 olivat **43 Mt** (Tilastokeskus)
- Potentiaali hiilidioksidin talteenotolle on huomattava edelleen vuoden 2050 jälkeen

Hiilidioksidin kokonaispäästöjen kehitys



- Suomi on saavuttamassa hiilineutraaliuden vuonna 2035
- Hiilineutraalisuus ei tarkoita nollapäästöjä:
 - Maankäyttösektorin nettonielu lasketaan päästöjä vähentäväksi
 - Bioperäisiä hiilidioksidipäästöjä ei huomioida (esim. bioenergialaitokset)
- Bioperäiset päästöt ovat tilastojen mukaan nousussa, ja mahdollistavat päästökohteissa negatiiviset hiilidioksidipäästöt CCS- tai CCU-prosessien avulla
- Bio-CCS:n potentiaalin odotetaan olevan merkittävää vielä pitkälle yli vuoden 2050

Lähde: Tilastokeskus

Metaani & hiilidioksidin talteenotto

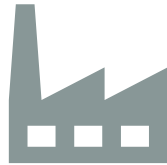
- Etelä-Suomessa on merkittävä potentiaali hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen esim. synteettisen metaanin tuotannossa
- Gasgridin arvion mukaan olemassa olevan kaasun siirtoverkon alueella olevat hiilidioksidin päästökohteet mahdollistaisivat jopa 5-15 TWh/a synteettisen metaanin tuotannon ja verkkoonsyötön
- Julkistetut synteettisen metaanin tuotantohankkeet perustuvat paikalliseen talteenottoon ja tuotantoon. Keskitetty tuotanto hiilidioksidin siirron avulla saattaisi parantaa kannattavuutta
- Synteettisen metaanin keskitetty tuotanto voisi tulevaisuudessa linkittää toisiinsa vetyverkon ja olemassa olevan metaanikaasun siirtoverkon



CO₂-tarve? – Case Bothnia Bay



48 GW
tuulivoimaa
vuoteen 2040
mennessä



65 TWh
puhdasta vetyä
Kysyntä vuoteen
2050 mennessä

*Metanoliksi muutettuna
+ 14 Mt hiilidioksidia
= 10 000 000 000 kg
sähkölaittoainetta*



E-polttoaineet



Lannoitteet



Vihreät kemikaalit



Metallit

Johtopäätökset

- Vuonna 2070 talteenotetaan maailmalla yli 10 000 Mt CO₂ – toteutuuko aiemmin?
- Bioperäisen CO₂:n CCS/CCU-potentiaali säilyy päästövähennystenkin alla
 - Bioperäiset CO₂-päästöt pian suuremmat kuin fossiiliset: 43 vs 47 Mt vuonna 2019
 - Vetyteollisuuden kasvu tukee CCU-hankkeiden kannattavuutta ja luo uusia markkinoita
- Hiilidioksidin jalostus paikalla vai siirto? Vetytalous voi luoda edellytykset kerätä ja keskittää hiilidioksidin varastointi ja käyttö



Siirrämme energiaa.

GASGRID 