



Hiilensidontateknologiat & katsaus hankkeisiin

Erika Laajalahti, Bioenergia ry

23.4.2020



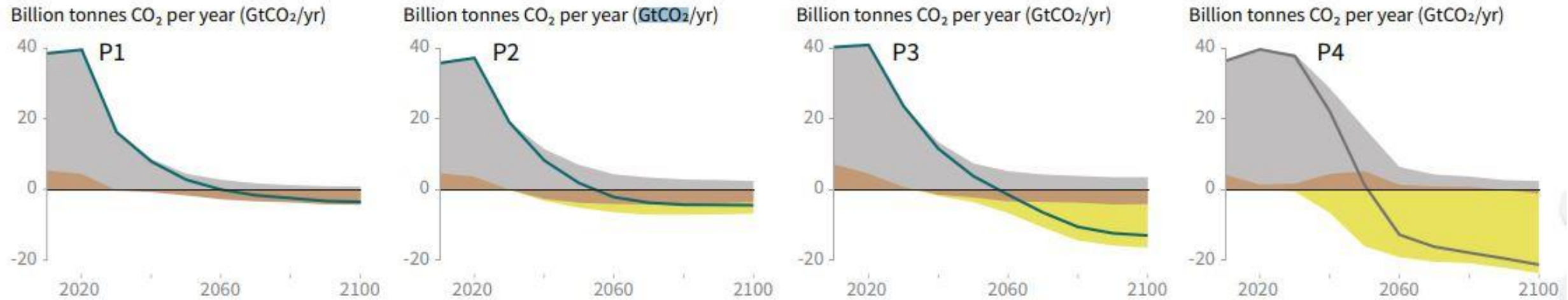
Sisältö

- Tarvitaanko teknologioita?
- Hankkeet
- Menestymisen edellytykset



IPCC: 1,5°C – hiilensidontaa tarvitaan kaikissa skenaarioissa

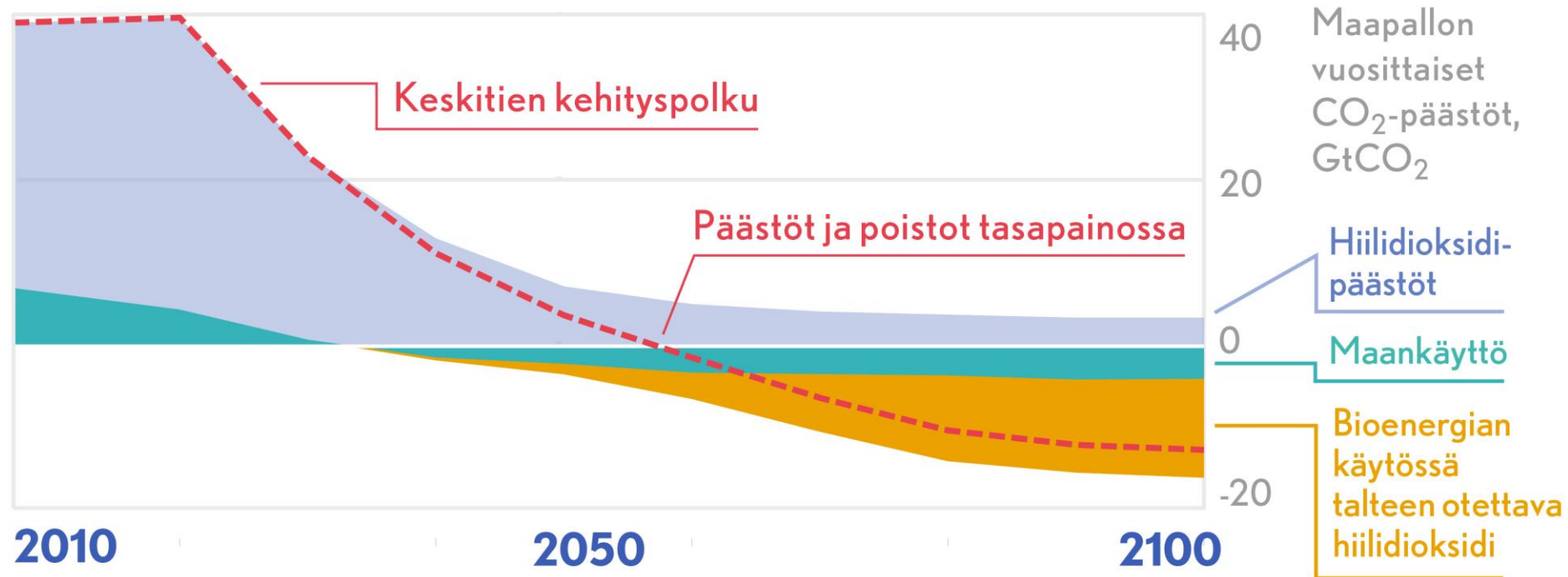
● Fossil fuel and industry ● AFOLU ● BECCS



- Mitä pidempään päästöjen vähentämistä viivästytetään, sitä enemmän tarvitaan CO₂ poistamista ilmakehästä



Jotta lämpeneminen voidaan rajoittaa 1,5 asteeseen, päästöjen ja poistojen tulee olla yhtä suuret vuosisadan puolivälissä. Mitä hitaammin päästöjä vähennetään, sitä enemmän hiilidioksidia pitää poistaa ilmakehästä.



GtCO₂ = miljardia tonnia hiilidioksidia

Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.

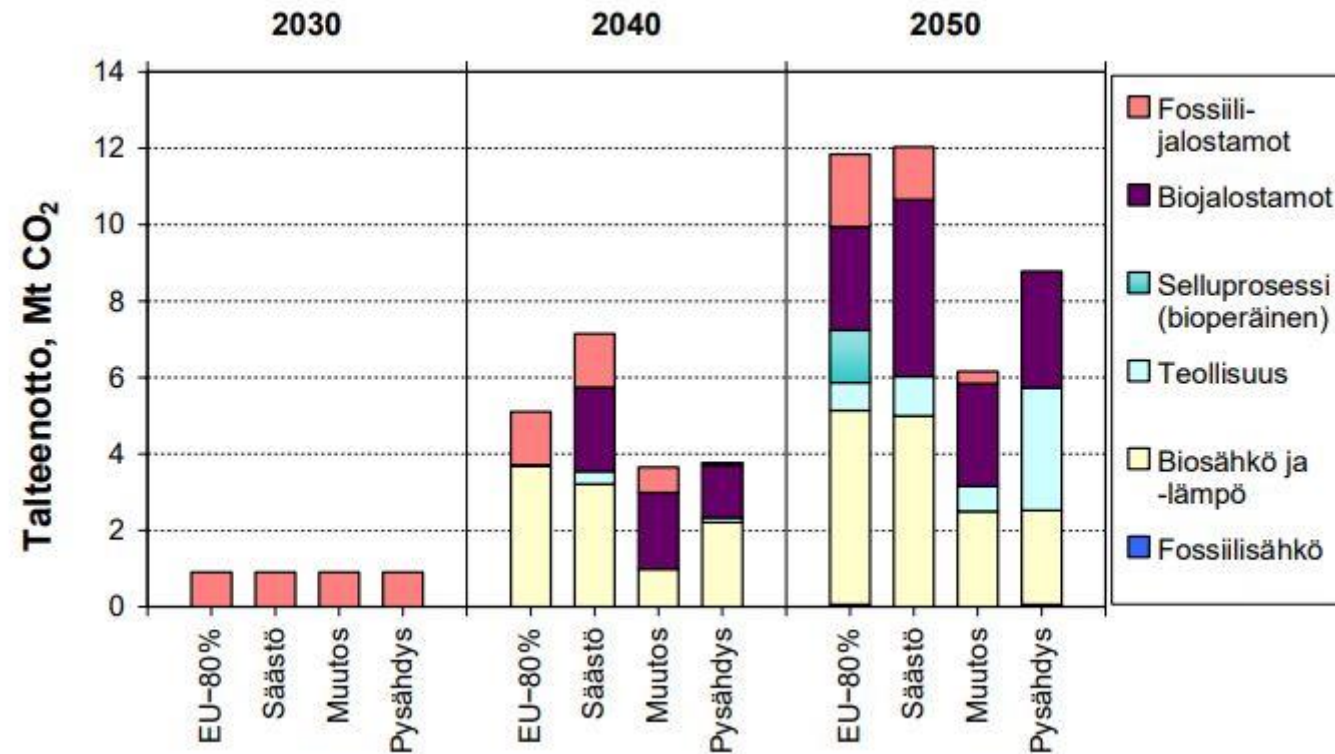




Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin soveltamisen laajuus eri skenaarioissa Suomessa

Tehtiin ennen IPCC:n 1,5C-raportin julkaisua ja Suomen 2035 tavoitetta!

→ Tarve teknologiselle hiilensidonnalle jo paljon aiemmin kuin 2040.





Negatiivisten päästöjen teknologiat

- Metsitys, bioenergian tuotantoon yhdistetty hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (BECCS), hiilidioksidin suora talteenotto ilmasta (DACCS), biohiili (PyCSS) ja hiilensidonta maaperään (SCS).
- Kustannustaso:
 - Biohiili ja metsitys edullisimpia.
 - BECCS keskitasoa.
 - DACCS kalleinta.
- Suurin potentiaali hiilidioksidin talteenottoon BECCS:illä ja DACCS:illa.
- Pysyvyys epävarmaa metsityksen ja maaperän osalta.



Hankkeet



CCS-laitokset globaalisti

Large-scale CCS facilities



Pilot and demonstration CCS facilities



Lähde: <https://co2re.co/FacilityData>



Pohjoismaiden tilanne

- Norja

- Ilmastoneutraali 2050

- CCS-strategia

- Ruotsi

- Hiilineutraali 2045, sen jälkeen hiilinegatiivinen

- BECCS yksi pääkeinoista saavuttaa ilmastotavoitteet

- Suomi

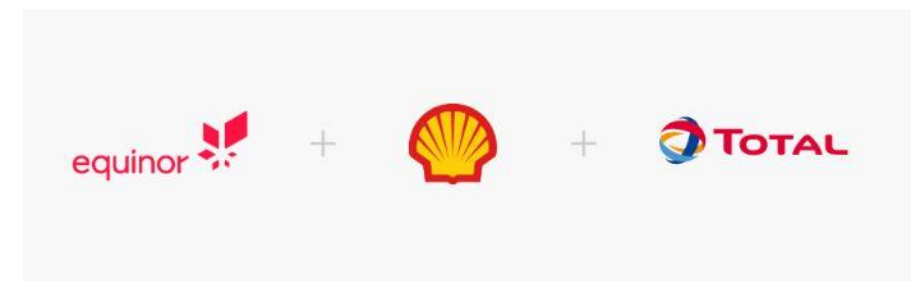
- Hiilineutraali 2035

- Toistaiseksi hiilensidonnalle tavoitteita vain maankäyttösektorilla



Norja

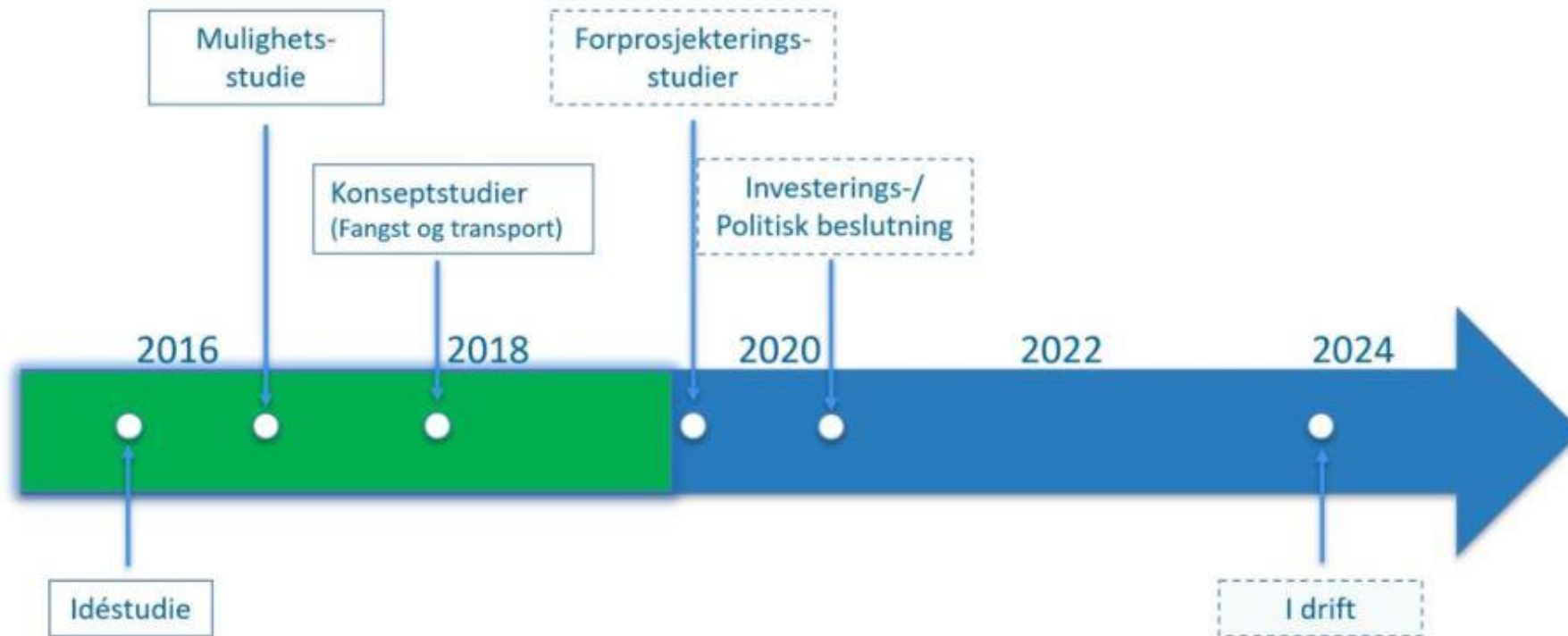
- Norjalla yli 20 vuoden kokemus CCS:stä.
- CCS on yksi hallituksen viidestä pääkeinosta ilmastotoimissa. Tavoite luoda ison mittakaavan CCS-arvoketju Norjaan 2024 mennessä.
- Ison mittakaavan CCS-projekti, jossa Fortum Oslo Varme ja Norcem –sementtitehdas. Varastoidun hiilidioksidin määrä 800 000t/vuosi. Puolet CO₂ tulee jätteenpolttolaitokselta, 58 % bioperäistä CO₂ → 200 000t/a negatiiviset päästöt.
- Osana Norjan projektia Northern Lights-hanke, joka vastaa talteenotetun CO₂ kuljetuksista ja varastoinnista. Hankkeessa open-access infra, jotta voidaan varastoida myös muiden Euroopan toimijoiden hiilidioksidia. Projekti aloittaa toiminnan todennäköisesti 2023-2024.
- Norjan hallituksen investointipäätös 2020-2021.





Norjan hankkeen aikataulu

Planning of the Norwegian full-scale CCS project in Norway is today in an advanced study phase.





Ruotsi

- Stockholm Exergi vuoden 2019 lopulla käyttöönotettu pilottilaitos BECCSille Värtänin CHP-laitoksellaan.
- Testivaihe 8 kk: talteenotetaan 700t CO₂/pvä, ei varastoida. Jos projekti laajenee pilotista ison mittakaavan toteutukseen, voidaan varastoida 800 000t/a. Toteutus mahdollisesti 2025 mennessä. → Hyödyntävät Norjan varastointi-infraa.
- Öljynjalostaja Preem AB suunnittelee ison mittakaavan CCS-laitosta 2025 mennessä. → Hyödyntävät Norjan projektin varastointi-infraa.





Suomi

- VTT:n Bioruukissa bio-CLC (Chemical Looping Combustion)-tekniikkaa pilotoitu onnistuneesti.
- VTT:n, Business Finlandin ja 11 partnerin uusi [BECCU](#)-hanke. Tavoitteena proof-of-concept, demotaan konseptin kaikkia vaiheita projektin aikana.





Globaali tilanne

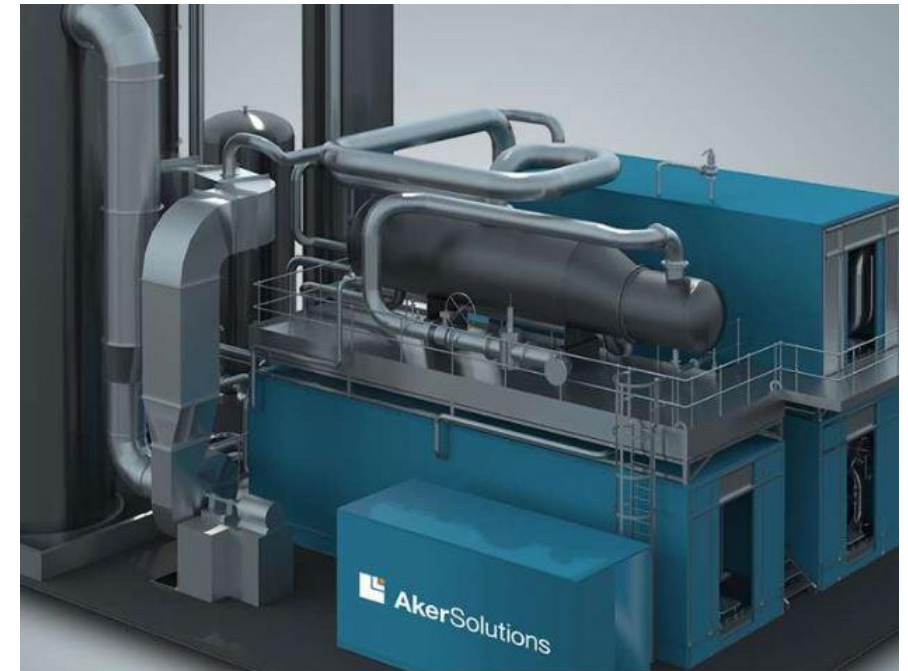
- UK
 - 80% päästövähennys 2050 mennessä, tavoite saattaa kiristyä.
 - Draxin voimalaitos: BECCS-pilotti käynnissä. Talteenotto 1t/pvä, ei varastoida tällä hetkellä. Mahdollinen yhteistyö Equinorin kanssa. Projekti laajennettaisiin ja tehtäisiin maailman ensimmäinen hiilinegatiivinen voimalaitos. Aikataulu: 2020-luvulla.





Globaali tilanne

- Hollanti
 - 49% päästövähennykset 2030 mennessä, 95% 2050
 - CCS merkittävässä roolissa ilmasto- ja energiastrategiassa, tavoite varastoida pysyvästi 20Mt/vuosi 2030 mennessä, noin 2Mt CO₂ BECCS-laitoksista, pääasiassa jätteenpolttolaitoksilta.
 - Twencen BECCU-projekti jätteenpolttolaitoksella Hengelossa. Aker Solutionsin teknologialla talteenotto 100 000t/vuosi. Käyttöönotto vuonna 2021.





Globaali tilanne

- USA
 - USA:ssa laajimmat kokemukset BECCS:istä.
 - Maailman suurin BECCS-laitos Archer Daniel Midlands Illinoisissa. 1. sukupolven bioetanolilaitokseen yhdistetty CCS. Ensimmäinen laitos, jossa BECCS yhdistetty biopolttoaineiden tuotantoon. Varastoi 1,1Mt/vuosi + 1,32 miljardia litraa/vuosi bioetanolia maissista.
 - Toiminnassa vuodesta 2017.





Globaali tilanne

- Japani
 - Toshiba ja Mizuho Information Instituten hanke, 50 MW bio-CHP-laitos, varastoi 500t/päivä.
 - Projekti alkoi vuonna 2016, käyttöönotto kesällä 2020.

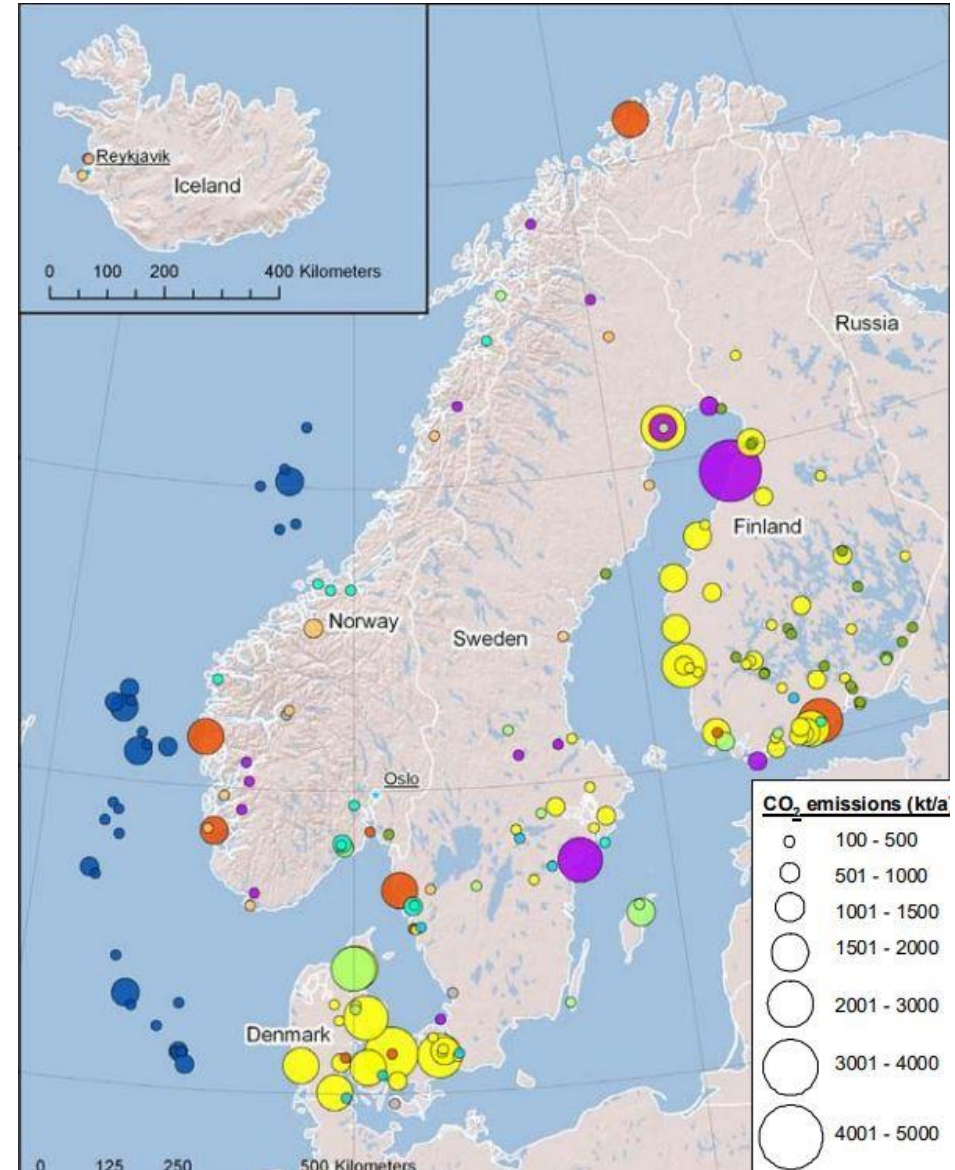


Lähde: Toshiba



Potentiaali Suomessa

- VTT:n arvion mukaan 15-30% päästövähennykset mahdolliset CCS:n avulla
- Suurin osa lähteistä rannikolla → helpottaa kuljetuksia laivalla
- Pohjanmeri ja Baltian meri lähimmät verifioidut varastointipaikat



Lähde: VTT

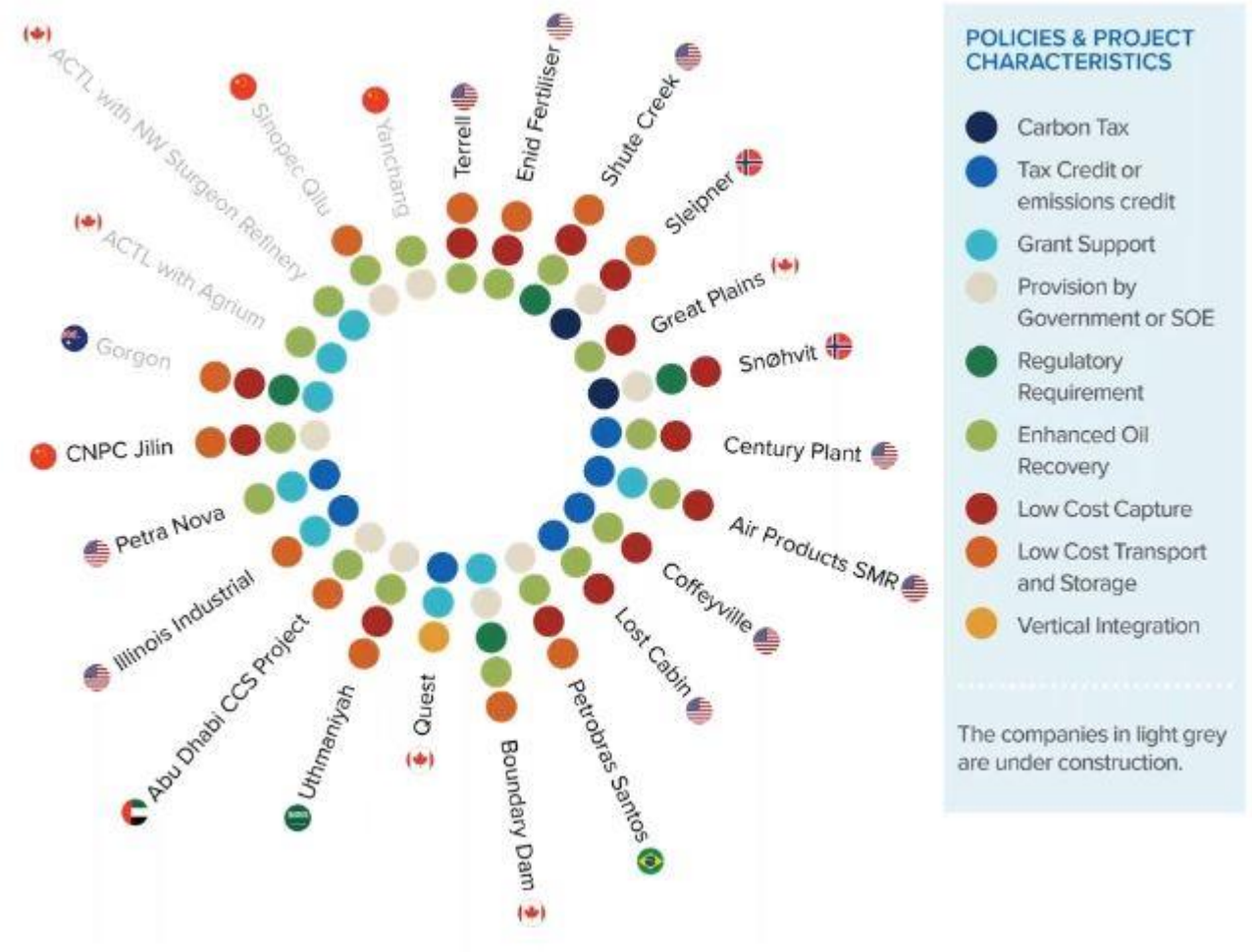


Ohjauskeinot



Mikä on toiminut tähän mennessä?

- CO2:lle hinta
 - Madaltaa taloudellista riskiä
- Selkeä lainsäädäntö
 - Vastuu mm. varastoinnista
- Julkisen sektorin rahallinen tuki
 - Vähentää yksityisen pääoman tarpeen määrää



Lähde: GCCI



Hiilensidontateknologioiden kilpailukyky paranee ja merkitys kasvaa?

- Vuoden 2018 vaikutusarviossa 2050 ilmastostrategian osalta: teknologiat oleellisessa roolissa ilmastotavoitteiden saavuttamisessa.

Hiilineutraali EU 2050

	Baseline	ELEC	H2	P2X	EE	CIRC	COMBO	1.5TECH	1.5LIFE	1.5LIFE-LB
2050 (MtCO₂eq)										
Carbon captured	5	65	63	449	65	52	239	606	281	385
<i>From Biomass</i>	0	5	6	114	4	5	95	276	84	122
<i>From Direct Air Capture</i>	0	0	0	264	0	0	83	210	123	186
Carbon used	5	65	63	449	65	52	239	606	281	385
<i>Geological Storage</i>	5	65	63	77	65	52	67	298	80	92
<i>Synthetic fuels</i>	0	0	0	372	0	0	172	227	154	226
<i>Synthetic Materials</i>	0	0	0	0	0	0	0	80	47	67
LULUCF	-236	-238	-244	-263	-241	-292	-248	-317	-464	-472
<i>Sink without carbon price</i>	-236	-238	-244	-263	-241	-292	-248	-247	-329	-340
<i>Enhancement with carbon price</i>	0	0	0	0	0	0	0	-70	-135	-132

Lähde: Euroopan komissio 2018



Haasteet

- Nykyisessä toimintaympäristössä hiilidioksidin talteenotto ja varastointi pelkästään ei ole kannattavaa.
- CCS:n aiheuttama lisäkustannus riippuu monista asioista:
 - laitos ja mistä hiilidioksidi otetaan talteen
 - kuljetusetäisyydestä varastolle
 - varastoinnin kustannuksista.
- Laskelmat BECCS-esimerkeissä: 35-100€/CO₂t
- Toistaiseksi päästökauppa tai lainsäädäntö eivät tunnista negatiivisia päästöjä.



Tarvittavat toimet

- Päästöjen vähentämisen lisäksi kannustimet hiilidioksidin poistoon ilmakehästä.
- Selkeä lainsäädäntö ja säätely koskien päästövähennyksiä, laskentasäännöt päästövähennyksille.
 - Sääntökehikko päästövähennysten sertifiointiin vuoteen 2023 osana EU:n kiertotaloussuunnitelmaa. Myös teknologiat saatava mukaan.
- Tarvittavan CO₂ infran rakennus.
- Rahoitusta helpottamaan teknologioiden kehitystä ja käyttöönottoa.



Kiitos!

[erika.laajalahti\(a\)bioenergia.fi](mailto:erika.laajalahti(a)bioenergia.fi)