



HIILIDIOKSIDIN TALTEENOTTO, HYÖTYKÄYTTÖ JA VARASTOINTI (CCUS) EU-OIKEUDESSA

Hiilidioksidin talteenoton mahdollisuudet
Oodi, 6 helmikuuta 2024
Professori Kai Kokko ja väitöskirjatutkija Emilie Yliheljo



BIOCCU

BUSINESS FINLAND CO-INNOVATION HANKE

Research project partners



UNIVERSITY
OF OULU



HELSINGIN YLIOPISTO



Company project partners



Company funding partners



OULUN ENERGIA





BIO-CCU TUTKIMUSKONSORTIO – KESTÄVÄÄ ARVONLUONTIA BIOGEEENISESTÄ HIILIDIOKSIDISTA (CO₂)

BF-hanke alkoi elokuussa 2022 ja päättyy syksyllä 2024.

Kolme yritystä ja viisi tutkimusorganisaatiota työskentelevät yhdessä

- tutkiakseen ja kehittääkseen monitieteisiä ratkaisuja CO₂:n talteenottoon ja hyötykäyttöön (CCU), vihreän vedyn tuotantoon ja CO₂:n hyödyntämiseen tuotteissa (tekninen varastointi, CCS?), ja
- tunnistaakseen liiketoimintamalleja uusia arvoketjuja varten.

Tutkimuskumppanit:

- Oulun (johtaja, prof. Riitta Keiski), Tampereen ja Helsingin yliopistot, LUT ja Luke.

Varsinaiset yrityskumppanit: Fortum, Fimpec Node Oy and Sumitomo.

Lisäksi, Stora Enso, Kiertokaari, GBW, Oulu Energy ja P2X Solutions yritysrahoituskumppaneina.

Koordinointi: CLIC Innovation



ERITYISESTI SÄÄNTELYÄ KOSKEVAT TUTKIMUSTAVOITTEET

- Tunnistaa sääntelyllisesti toteuttamiskelpoisia, taloudellisesti ja sosiaalisesti optimaalisia liiketoimintamalleja ja arvoketjuja.
- Edistää kestävän kiertotalouden ratkaisuja biogeenisen ja jätteisiin perustuvan hiilen käyttöön ja hyödyntämiseen (mukaan lukien mahdollisuutta vapaaehtoihin hiilenpoistoihin ja hiilimarkkinoihin).

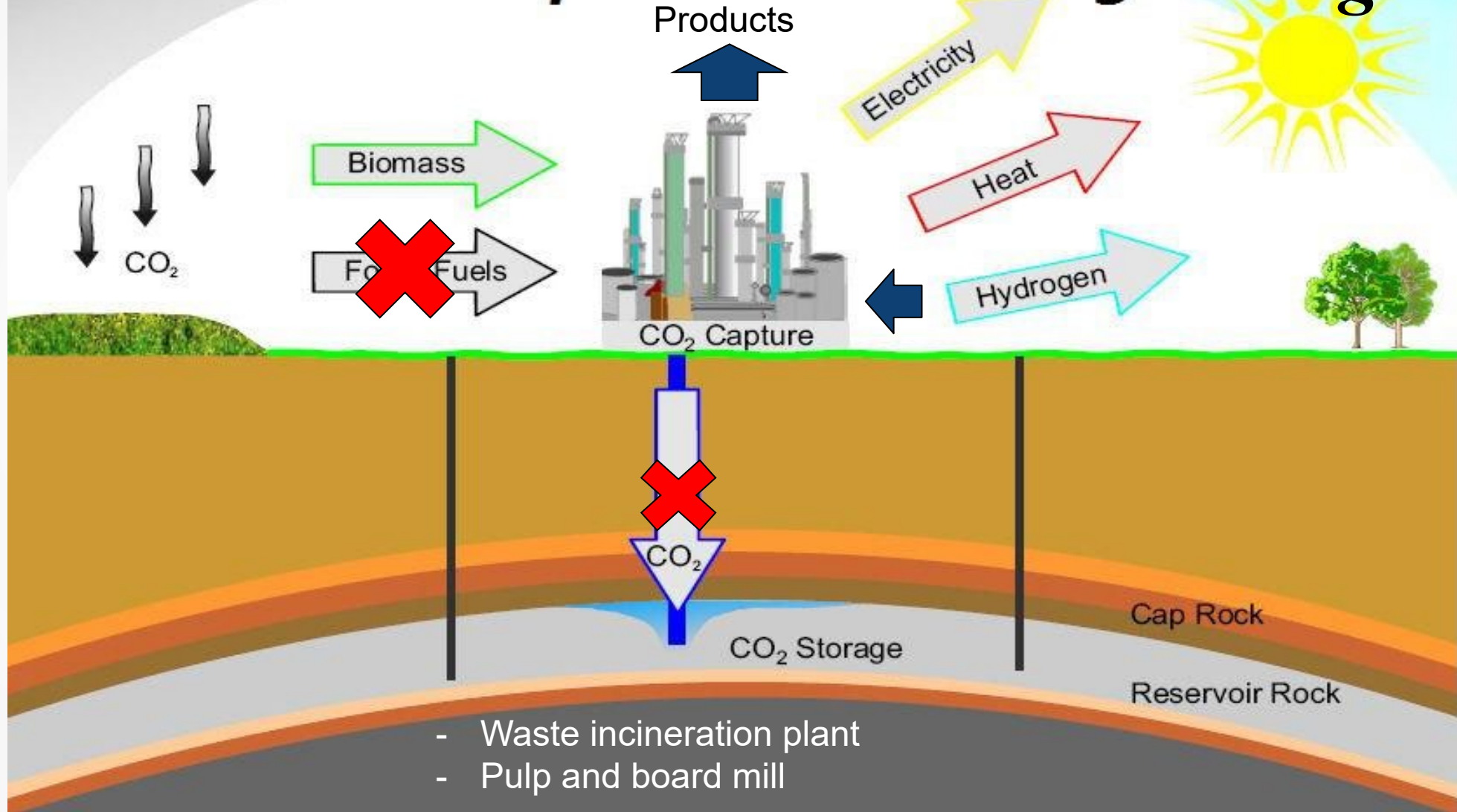
Sääntely voi olla este tai mahdollisuus uusille liiketoimintamalleille, joten tavoitteena on

- edistää hiilidioksidia sitovien tuotteiden vientiä ja siihen liittyviä palveluita ja suomalaisten yritysten kilpailukykyä kestävyysmurroksessa (EU:n vihreässä siirtymässä).
- tutkia erityisesti EU-sääntelyä kahdessa arvoketjussa:
 - Fortum: jätteenpolttolaitos
 - Stora Enso: sellu- ja kartonkitehdas

Toteutus HY, TY ja LUT, työpaketti 5, johtaja prof. Kokko.

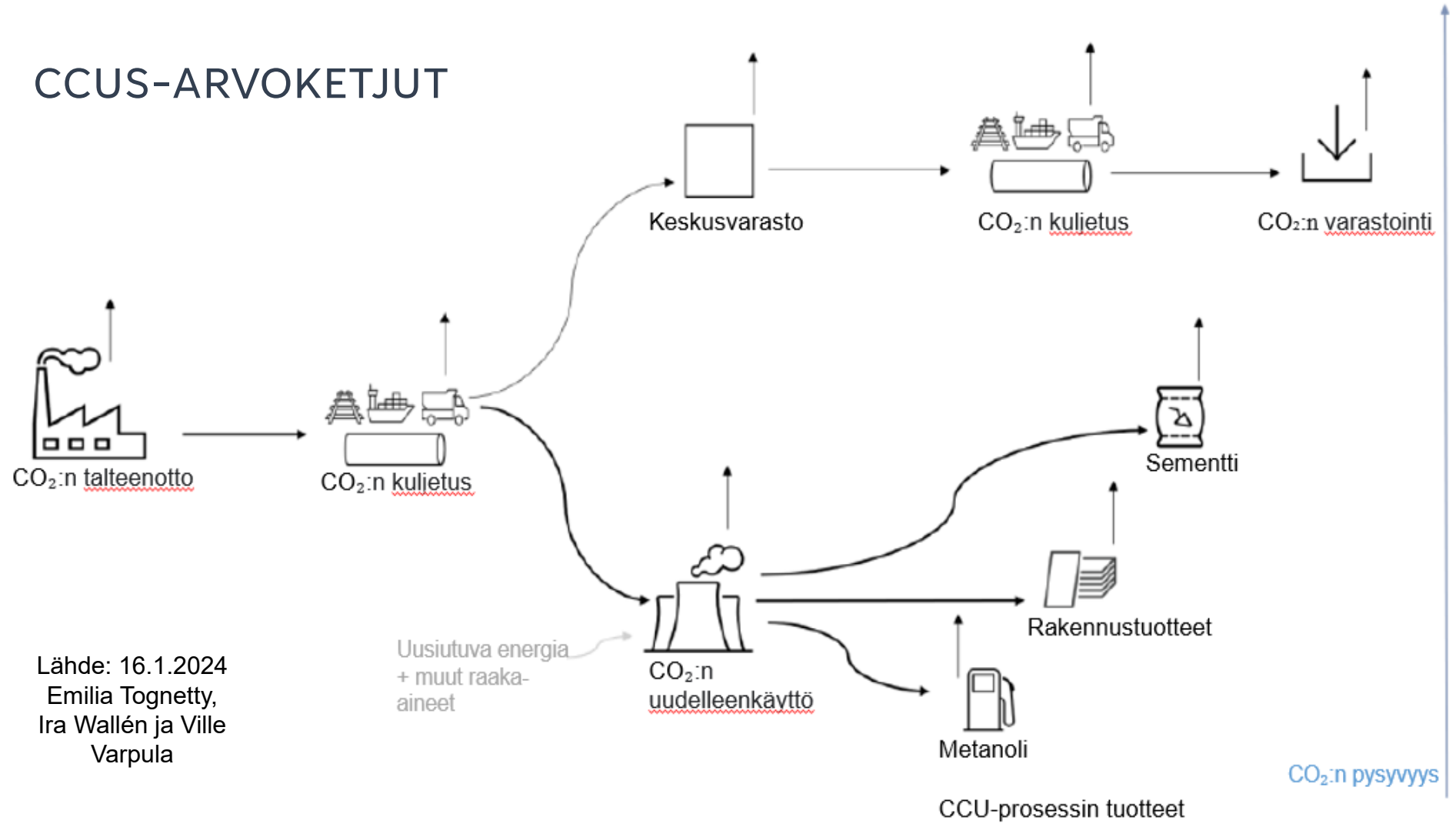


Carbon Capture and Storage Usage





CCUS-ARVOKETJUT



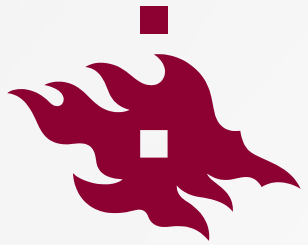
Lähde: 16.1.2024
Emilia Tognetty,
Ira Wallén ja Ville
Varpula



SÄÄNTELY

CCUS-hankkeisiin vaikuttavat useat eri sääntelymekanismit, joiden soveltaminen riippuu esimerkiksi CO₂:n alkuperästä ja CO₂-poistojen pysyvyydestä. Taulukkoon koottuna osa EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan instrumenteista.

EU:n päästökauppadirektiivi (EU ETS)	Hiilirajamekanismiasetus (CBAM)	Asetusehdotus hiilenpoistojen sertifiointista	Komission aloite teollisesta hiilenhallinta-strategiasta, Komission tiedonanto kestävästä hiilenkierroista
RED II/RED III Uusiutuvan energian direktiivi <i>RFNBO: ei käy fossiilinen CO₂ vuoden 2040 jälkeen</i>	FuelEU & ReFuelEU -ohjelmat	Maakohtaiset hiiliverot	Eurooppalainen ilmastolaki, Suomen ilmastolaki
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) -sektoria koskeva asetus	Direktiivi teollisuuden päästöistä (IED)	Energiaverodirektiivi (uudistus)	Yritysvastuudirektiivi ja kestävyysraportointi-direktiivi
Taakanjakoasetus (ESR)	CCS-direktiivi	EU:n erilaiset tukimuodot (mm. Innovaatiorahasto, Horisontti Eurooppa-ohjelma)	EU:n vihreän kehityksen ohjelma, 55-valmiuspaketti
Energiatehokkuusdirektiivi	Rakennustuoteasetus, jätepuitedirektiivi	Nettonollateollisuus-säädös (Net-Zero Industry Act)	Direktiiviehdotus vihreistä väittämistä



SÄÄNTELYSEKTOREIDEN LIMITTYMINEN KESTÄVYYSMURROKSESSA

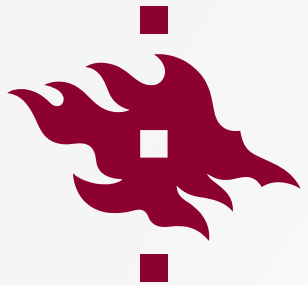
ESIMERKKINÄ VAPAAEHTOISET HIILENPOISTOT JA BIODIVERSITEETIN TURVAAMINEN

- Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi hiilenpoistoja koskevan unionin sertifiointikehysten perustamisesta, annettu 30.11.2022
 - Tämän asetuksen tavoitteena on tehdä hiilenpoistojen toteuttamisesta toiminnanharjoittajille tai toiminnanharjoittajaryhmille helpompaa. Tätä varten sertifiointikehys vahvistamalla
 - a) unionissa toteutettavien hiilenpoistotoimenpiteiden laatukriteerit;
 - b) hiilenpoistojen todentamista ja sertifiointia koskevat säännöt;
 - c) sertifiointijärjestelmien toimintaa ja komission toteuttamaa järjestelmien tunnustamista koskevat säännöt.
 - Hiilenpoisto tarkoittaa mm. biogeenisen hiilen varastointia geologisiin hiilivarastoihin, *biogeenisiin hiilivarastoihin, pitkäkestoisiin tuotteisiin ja materiaaleihin* ja meriympäristöön tai sitä, että vähennetään hiilen vapautumista ilmakehään biogeenisestä hiilivarastosta.



ESIMERKKI SÄÄNTELYSEKTOREIDEN LIMITTYMISESTÄ KESTÄVYYSMURROKSESSA

- Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi luonnon ennallistamisesta, annettu 22.6.2022 (parlamentin hyväksyntä 12.7.2023)
 - Edistetään
 - a) *luonnoltaan monimuotoisia, häiriönsietokykyisiä ja tuottavia ekosysteemeitä* jäsenvaltioiden maa- ja merialueilla rappeutuneiden ekosysteemien ennallistamisen avulla;
 - b) ilmastonmuutoksen hillitsemistä jne.
 - Ennallistamistoimenpiteet ekosysteemeissä: *vähintään 20 prosenttia maa-alueista ja 20 prosenttia merialueista vuoteen 2030 mennessä sekä kaikki ennallistamisen tarpeessa olevat ekosysteemit vuoteen 2050 mennessä.*
 - **4 artikla, erityisesti EU:n luonnonsuojelusäätelyssä olevat alueet** (artikkeli Kokko, YJ 4/2023)
 - *10 artikla metsien ekosysteemien ennallistaminen*, indikaattorina mm. orgaanisen hiilen määrä?



ESIMERKKI SÄÄNTELYSEKTOREIDEN LIMITTYMISESTÄ KESTÄVYYSMURROKSESSA

- **Euroopan komissio** 30.11.2022: "Hiilenpoistotoimenpiteiden, erityisesti hiiliviljelyn, ja luonnon ennallistamistoimenpiteiden välillä on paljon synergiaa. Ehdotettu hiilenpoistojen sertifiointikehys edistää ennallistamistavoitteiden saavuttamista ja luonnon ennallistamista koskevassa laissa vahvistettujen velvoitteiden täyttämistä. Esimerkiksi hiilen varastointia lisäävät hiiliviljelytoimet voivat helpottaa sen velvoitteen täyttämistä, jonka mukaan kansallisella tasolla on varmistettava kasvava suuntaus metsäekosysteemien orgaanisen hiilen määrässä...".
- Luonnoltaan monimuotoinen metsä on eri asia kuin hiilinielumetsä. Biogeenisen hiilen saatavuudelle metsistä saattaa tulla uusia rajoituksia ekosysteemien ennallistamisasetuksesta, kun jäsenvaltiot tekevät ennallistamissuunnitelmia.
- *Tarvitaan huolellista jatkotutkimusta*, miten yhteensovittaa biogeenisen hiilidioksidin talteenottoa, pitkäaikaista varastointia tuotteisiin osana hiilenkiertoa ja ekosysteemien ennallistamista myös sääntelytasolla.



CCU:ta koskeva sääntelytutkimus

CAN'T SEE THE CARBON FOR THE CO₂? REGULATING
CCU VALUE CHAINS BEYOND THE REGULATORY SILOS

Emilie Yliheljo ja Tiina Paloniitty (HY)

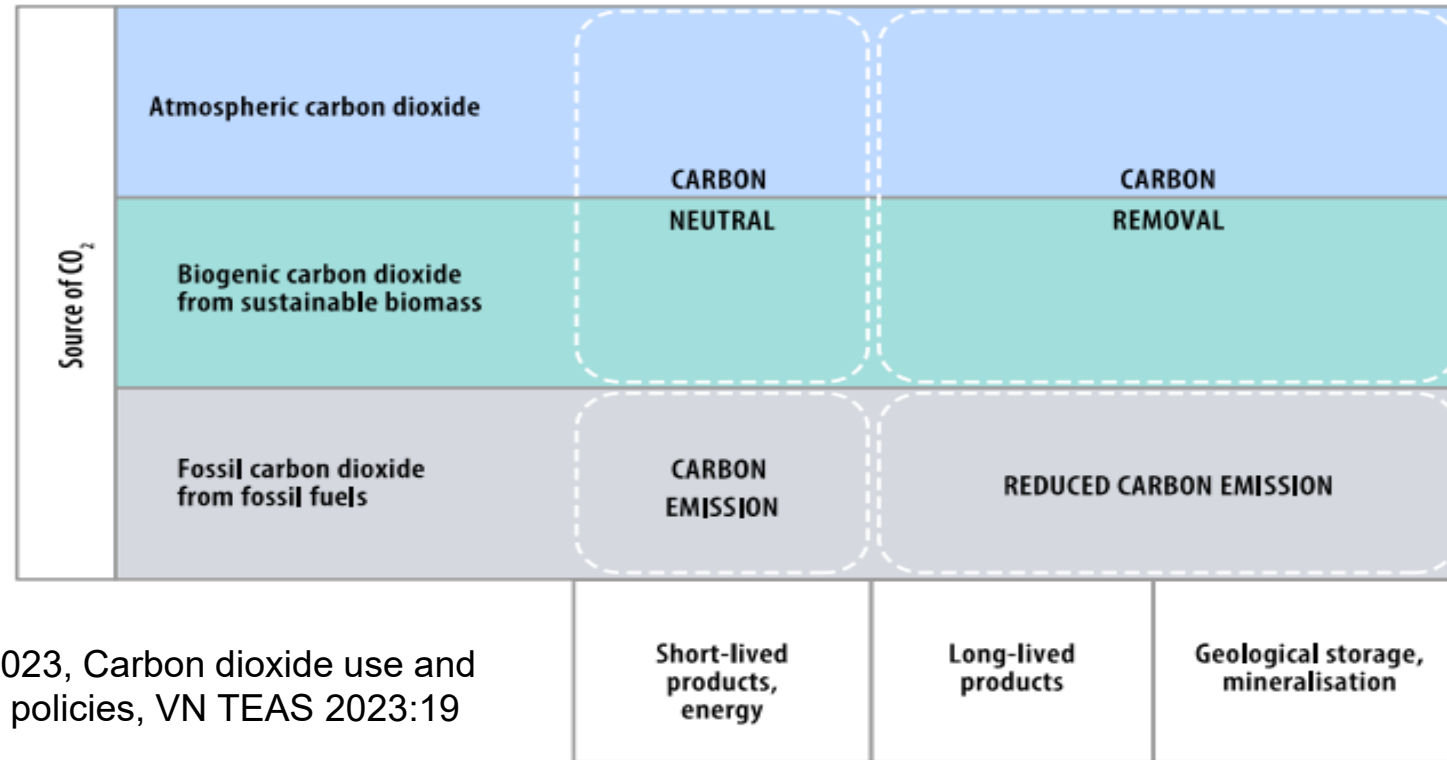
Review of European, Comparative & International Environmental
Law (RECIEL) (hyväksytty julkaistavaksi)





HIILEN TALTEENOTON, HYÖTYKÄYTÖN JA VARASTOINNIN ILMASTOVAIKUTUKSET

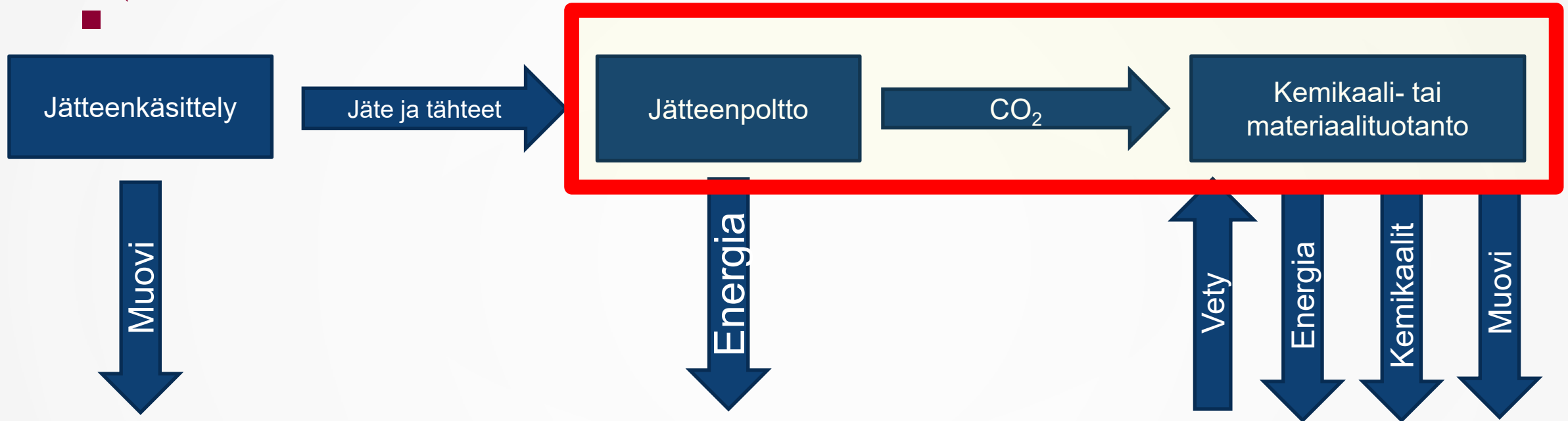
Figure 1. Rough categorisation of sources of carbon dioxide and its utilisation and storage options with varying permanence and influence on atmospheric carbon dioxide balance.



Lähde: Kujanpää et al. 2023, Carbon dioxide use and removal - Prospects and policies, VN TEAS 2023:19



HIILEN TALTEENOTTO JA HYÖTYKÄYTTÖ - MONIALAINEN ARVOKETJU



Tutkimuskysymykset:

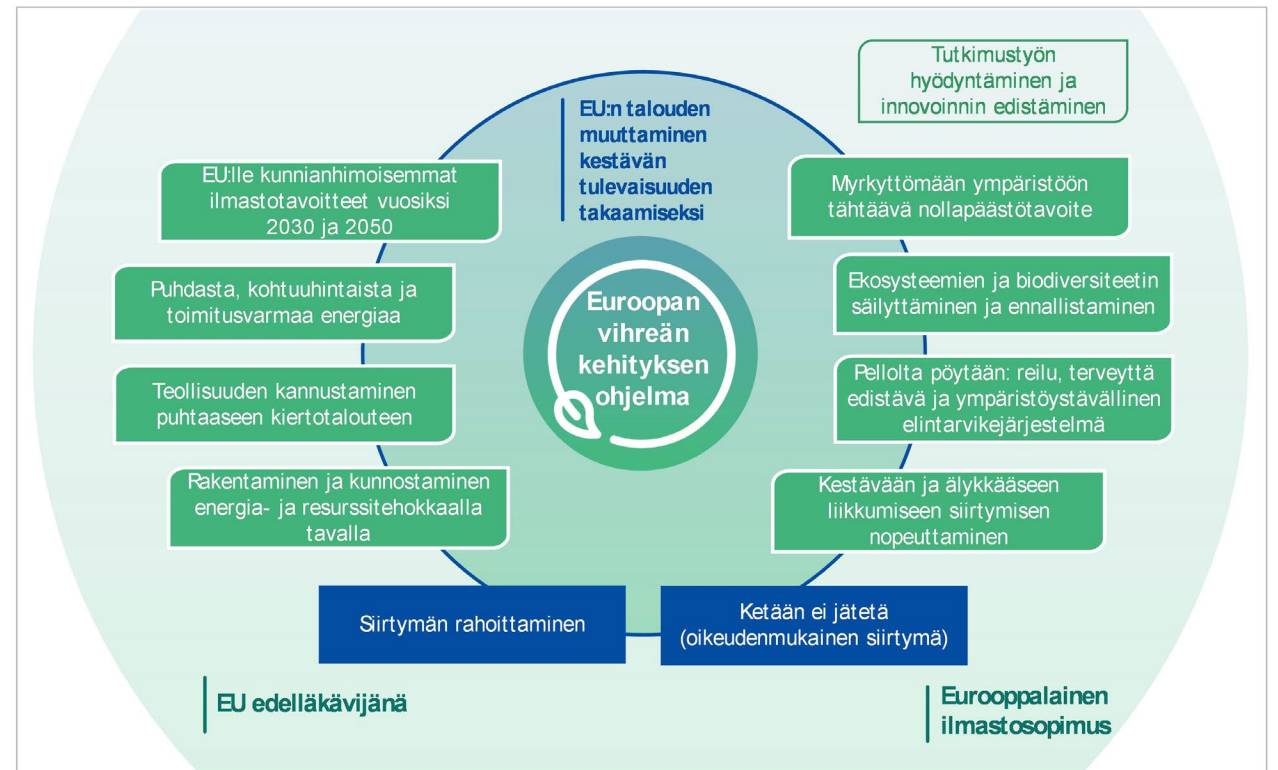
- Mitkä Eurooppalaisen vihreän kehityksen ohjelman (European Green Deal) toimeenpanevat sääntelykehykset ovat merkityksellisiä tälle CCU-arvoketjulle ja miten ne sääntelevät hiiltä/hiilidioksidia tässä arvoketjussa
- Miten nämä eri sääntelykehykset ovat vuorovaikutuksessa keskenään?
- Voidaanko tunnistaa sääntelyyn liittyviä esteitä erityisesti tämän CCU-arvoketjun muodostumiselle?



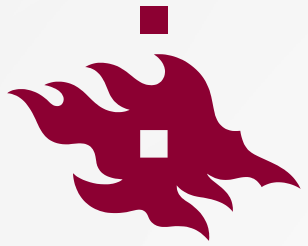
VIHREÄN KEHITYKSEN OHJELMA 2019 – ETENEMISSUUNNITELMA KESKEISILLE EU:N POLITIIKOILLE JA TOIMENPITEILLE

(Bio)CCUS arvoketju tai sen osa voi sijoittua nimenomaisesti/epäsuorasti ja suoraan/välillisesti usean eri osan/politiikkalohkon alle:

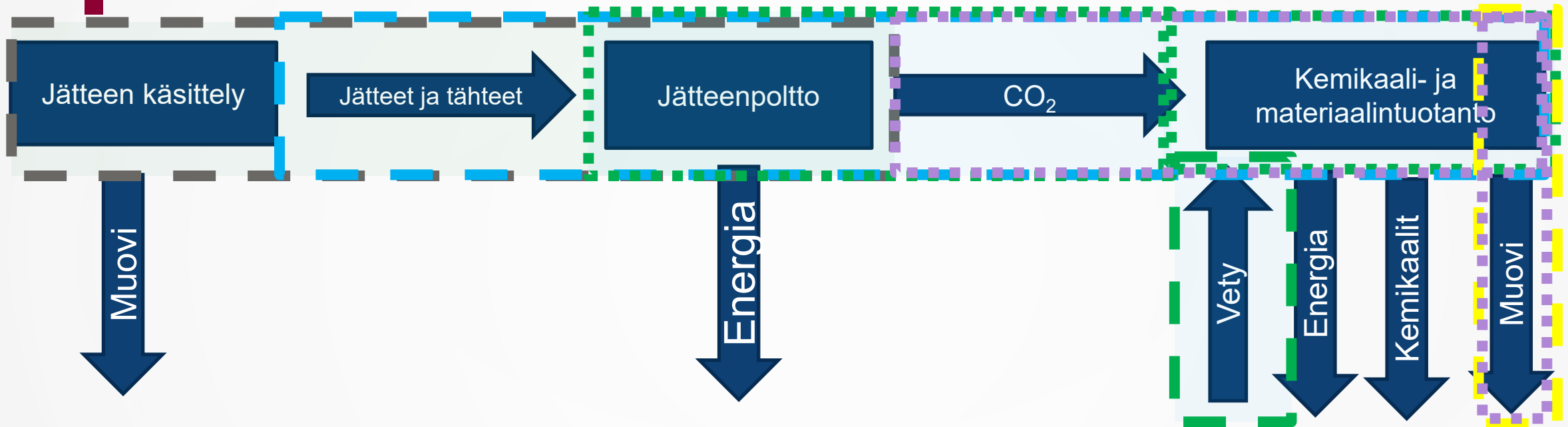
1. EU:lle kunnianhimoisemmat ilmastotavoitteet vuosiksi 2030 ja 2050
2. Puhdasta, kohtuuhintaista ja toimitusvarmaa energiaa
3. Teollisuuden kannustaminen puhtaaseen kiertotalouteen
4. Rakentaminen ja kunnostaminen energia- ja resurssitehokkaalla tavalla
5. Kestävään ja älykkääseen liikkumiseen siirtymisen nopeuttaminen
6. Ekosysteemien ja biodiversiteetin säilyttäminen ja ennallistaminen
7. Myrkyttömään ympäristöön tähtäävä nollapäästötavoite
8. Siirtymän rahoittaminen



Lähde: EU Komissio, 2019



OIKEUDELLINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ – HIILEN SÄÄNTELY



Arvoketjun hiileen/hiilidioksidiin soveltuva EU-sääntely:

RED III, päästökauppadiirektiivi, komission asetusehdotus hiilenpoistojen
sertifioinnista, jätedirektiivi, muovisääntely → ilmasto, energia- ja
ympäristösääntelyä



JOHTOPÄÄTÖKSIÄ SÄÄNTELY-YMPÄRISTÖSTÄ

Kestävyyismurroksessa EU:n sääntelysektorit alkavat limittyä uudella tavalla

- monimutkainen toimintaympäristö toimijoille, päällekkäistä ja limittäistä sääntelyä
- tunnistettava mahdolliset esteet yksittäisten sääntelyinstrumenttien sisällä mutta myös vuorovaikutuksista johtuvat esteet

Hiili muuttaa fyysistä mutta myös oikeudellista muotoaan läpi CCU(S) arvoketjun:

- Arvoketjujen välillä myös suuria eroja – sääntelyn kontekstuaalisuus

Ilmasto-oikeudellisen sääntelyn keskeneräisyys ja siihen liittyvä sääntelyriski

- Varmistettava lisäksi että nykyinen teknisesti yksityiskohtainen sääntely tunnistaa esim. hiilidioksidin käyttöön liittyvät uudet tuotantoprosessit.

Vaikka CCU ymmärretään politiikassa kiertotalouden ja ilmastonmuutoksen torjumisen läpileikkaavaksi kysymykseksi, kiertotaloutta edistävässä sääntelyssä ei juurikaan tunnisteta CCU:ta:

- CCU raaka-aineen kierrättämisenä, päästöjen vähentämisenä vai hiilen poistona?
- ilmasto- ja energiaoikeudellisten sääntelyinstrumenttien tarkastelu yksinään ei riitä.



KIITOS!

emilie.yliheljo@helsinki.fi
tiina.paloniitty@helsinki.fi
kai.kokko@helsinki.fi