

**KOHTI KILPAILUKYKYISTÄ JA FOSSIILITONTA
TEOLLISUUTTA: SUOMEN VAHVUUDET
KEMIANTEOLLISUUDEN MURROKSESSA**

SISÄLLYS

Tiivistelmä: Kasvua fossiilittomasta kemiasta	3
Johdanto: Kemianteollisuuden rooli Suomessa ja Euroopassa	4
Katsaus: e-Metanolin ja raaka-aineiden kysyntäennusteet Euroopassa	6
Katsaus: Suomen kemianteollisuuden siirtymä fossiilivapaaksi	8
Katsaus: Toimenpidesuosituks	10



Lisätietoja:

Jenna Ruokonen, DI, projektitutkija, LUT-yliopisto
Sähköposti: jenna.ruokonen@lut.fi

Teemu Tuomisalo, KTT, tutkija, LUT-yliopisto
Sähköposti: teemu.tuomisalo@lut.fi

KASVUA FOSSIILITTOMASTA KEMIASTA

Kemianteollisuuden irtaantuminen fossiilisista poltto- ja raaka-aineista on merkittävä taloudellinen ja yhteiskunnallinen mahdollisuus Suomelle. Suomi voi valjastaa murrokseen tarvittavan kotimaisen biogeenisen hiilidioksidin ja uusiutuvan sähkön talouskasvun ja hyvinvoinnin lähteeksi. Euroopassa vastaavia edellytyksiä on Suomen lisäksi vain Ruotsilla, joten kyseessä on ainutkertainen mahdollisuus. Tilaisuuteen tarttuminen vaatii kansallista sitoutumista ja aktiivista vaikuttamista Euroopan unionin sääntelyyn, jotta kemianteollisuudella on edellytykset siirtymään ja Suomella mahdollisuus houkutella investointeja ja korkean jalostusasteen tuotantoa.

Tämä raportti tarjoaa kuvauksen Suomen kemianteollisuuden edellytyksistä ja haasteista siirtyä fossiilivapaaksi. Raporttia varten haastateltiin viittä Suomessa toimivan kemian alan yrityksen edustajaa, jotka toimivat Power-to-X-talouden parissa. Lisäksi fossiilivapaaseen kemianteollisuuteen vahvasti liittyvän e-metanolin kysyntäennusteita arvioitiin Euroopan unionin sääntelyn ja kansainvälisten liikennejärjestöjen strategioiden avulla. Raportti tuo esille Suomen kemianteollisuuden mahdollisuudet ja haasteet fossiilisista irtaantumisesta sekä tarjoaa ratkaisuehdotuksia tämän edistämiseksi.

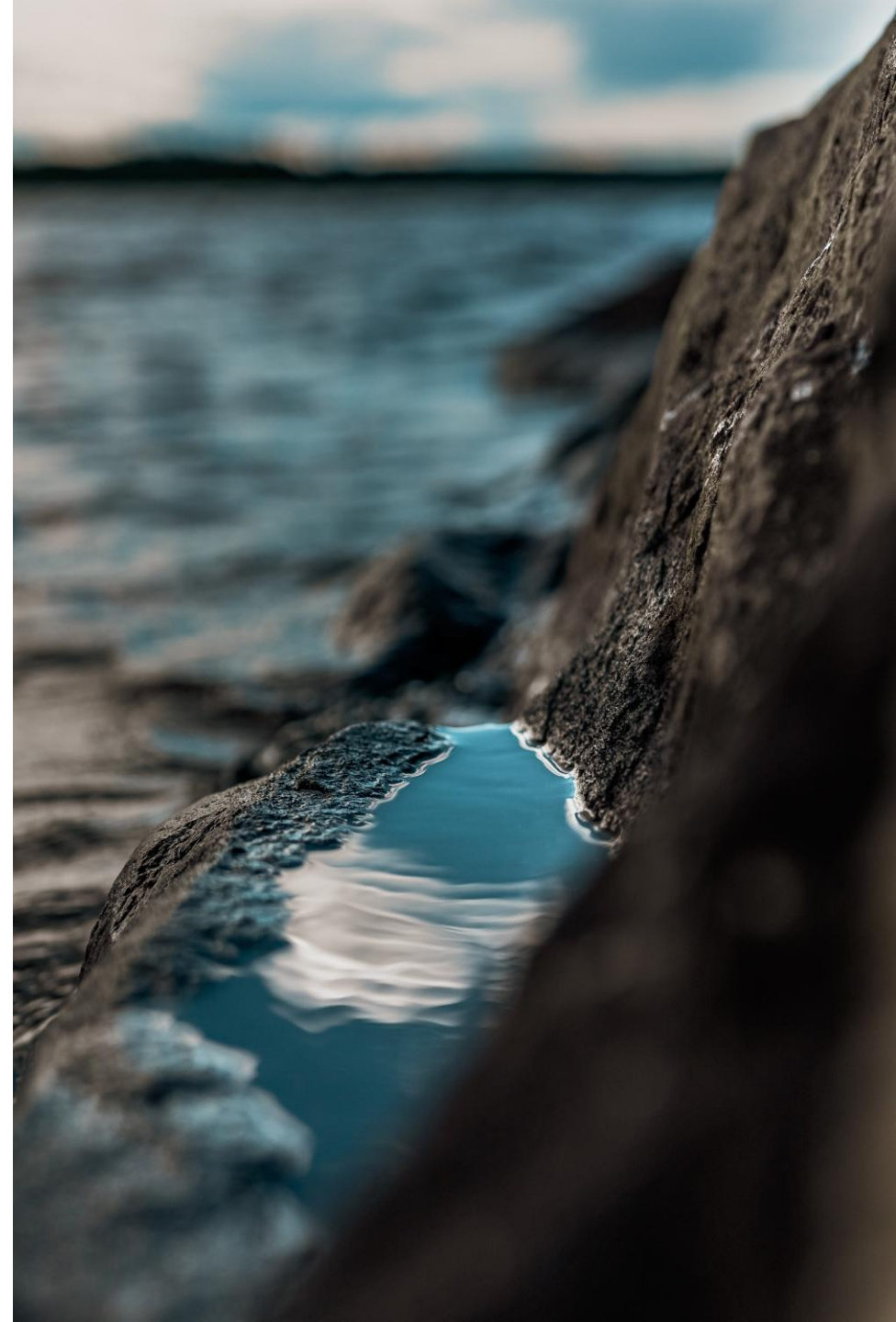
Kemianteollisuuden keskeinen viesti oli, että ala ei ole tällä hetkellä siirtymässä fossiilivapaaksi. Siirtymän edistämisen keskeiset toimenpiteet ovat fossiilivapaiden tuotteiden kysynnän ja kilpailukyyn kehittäminen. Hiilidioksidin hyödyntämisen mahdollisuuksia on myös laajennettava ja uusiutuvan energian saatavuutta parannettava.

KESKEISET SUOSITUKSET OVAT:

1. Hiilidioksidin ja uusiutuvan sähkön riittävyyden ja hyödyntämisen varmistaminen

2. Kemianteollisuuden fossiilittomien tuotteiden kysynnän vahvistaminen EU-sääntelyn avulla

3. Fossiilivapaiden tuotteiden tuotantokustannusten tasaaminen fossiilisiin verrattuna





JOHDANTO: KEMIANTEOLLISUUDEN ROOLI TALOUDESSA

KEMIANTEOLLISUUDEN ROOLI SUOMESSA JA EUROOPASSA

Kemianteollisuus on yksi Euroopan unionin (EU) talouden kulmakivistä. EU on maailman suurin kemikaalien viejä ja toiseksi suurin kemikaalien valmistaja. Kemianteollisuus vastaa noin 20 % EU:n viennistä ja on EU:n toiseksi suurin vientiala. EU:n osuus globaaleista kemikaalimarkkinoista on kuitenkin puolittunut viimeisen 20 vuoden aikana samalla, kun Kiina on kasvattanut markkinaosuuttaan merkittävästi. Kemianteollisuus on myös Euroopan toiseksi eniten hiilidioksidipäästöjä tuottava teollisuudenala.

Suomessa kemianteollisuus on suurin vientiala, joka vastaa noin 20 % maamme viennistä. Kemian alan yritykset ovat myös liikevaihdoltaan Suomen suurimpien joukossa. Kemianteollisuus tuottaa lisäksi noin 9 % Suomen hiilidioksidipäästöistä, joten se on yksi merkittävimmistä päästölähteistä Suomessa.

e-Metanolin valmistus hyödyttää Suomen taloutta, lisää työllisyyttä ja tarjoaa kasvumahdollisuuksia. Se luo myös brändikuvaa Suomesta alan edelläkävijänä.



Kemian tuotteiden ja polttoaineiden valmistukseen liittyy useita EU-tason sääntelymekanismeja. Lento- ja meriliikennettä sitovat ReFuelEU Aviation ja FuelEU Maritime –asetukset. Laajin mekanismi on EU:n päästökauppajärjestelmä (EU ETS), joka kattaa teollisuuden sekä lento- ja meriliikenteen päästöt. Vuoteen 2025 asti päästökaupan piirissä olevat teollisuusyritykset ovat saaneet päästöoikeuksia ilmaiseksi, mutta niiden jakelu lopetetaan asteittain vuoteen 2034 mennessä. Päästöoikeuksien ilmaisjakelun alasajon aikana otetaan vaiheittain käyttöön hiilirajamekanismi (CBAM), joka varmistaa, että EU:n markkinoille tuotavista fossiilisista tuotteista maksetaan hiilimaksu. Mekanismin tavoitteena on estää teollisuuden päästöjen ohjautuminen EU:n ulkopuolelle.

Päästöoikeuksien ilmaisjakelun päättymisen seurauksena teollisuuden päästökustannukset nousevat merkittävästi. Toisaalta hiilirajamekanismi mahdollistaa fossiilittomien tuotteiden tuonnin EU:hun ilman hiilimaksua. Nämä tekijät voivat muodostaa uhan Euroopan kilpailukyvyille, mikäli eurooppalainen teollisuus ei luovu fossiilisten polttoaineiden energia- ja raaka-ainekäytöstä. Raportissa havaittiin, että esimerkiksi Kiinalla on hyvät edellytykset tuoda fossiilittomia tuotteita EU:n markkinoille hiilirajamekanismin puitteissa.

Fossiilittoman kemianteollisuuden tarjoamat yhteiskunnalliset hyödyt:

- 1. Fossiilivapaus** – Metsä- ja energiateollisuuden biogeeniset hiilidioksidipäästöt voidaan muuttaa kemianteollisuuden arvokkaaksi raaka-aineeksi. Fossiilivapaiden kemikaalien ja polttoaineiden tuotanto auttaa välttämään fossiilisia hiilidioksidipäästöjä ja niistä seuraavia päästökustannuksia.
- 2. Talouskasvu** – Kemian- ja teknologiateollisuudella on merkittävä mahdollisuus viennin kasvattamiseen. Lisäksi uudet investoinnit luovat uusia yrityksiä, työpaikkoja ja liiketoimintaa.
- 3. Resilienssi** – Kemikaalien ja polttoaineiden kestävä tuotanto kotimaisista raaka-aineista uusiutuvan energian avulla parantaa Suomen huoltovarmuutta ja energiaturvallisuutta. Irtaantuminen fossiilisista polttoaineista ja niiden tuonnista vähentää kansainvälisiä riippuvuuksia ja pienentää geopoliittisia riskejä.

**KATSAUS: e-METANOLIN JA RAAKA-
AINEIDEN KYSYNTÄENNUSTEET EUROOPASSA**

e-METANOLIN JA RAAKA-AINEIDEN KYSYNTÄENNUSTEET EUROOPASSA

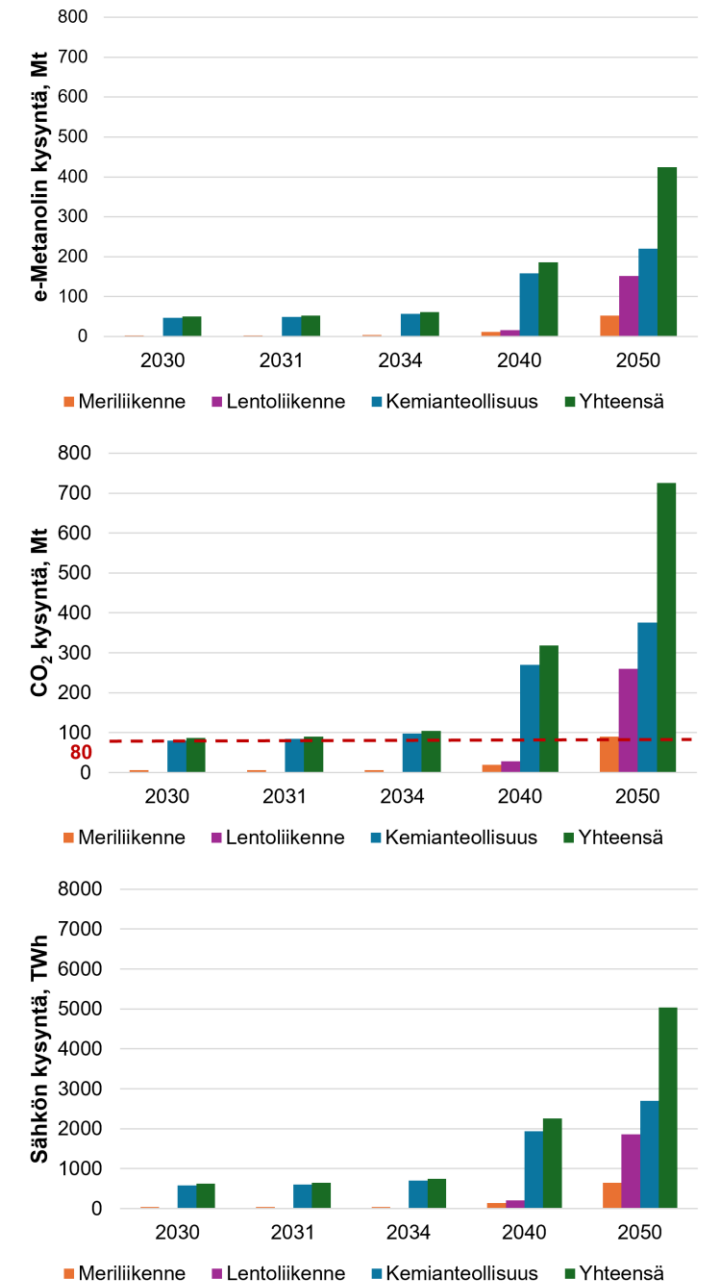
e-Metanolista odotetaan tulevan yksi fossiilivapaan kemianteollisuuden keskeisimmistä alustakemikaaleista. e-Metanolin kysyntää Euroopan kemianteollisuudessa sekä lento- ja meriliikenteessä arvioitiin EU-säädösten ja liikennejärjestöjen strategioiden avulla. e-Metanolin kysyntä kemianteollisuudessa syntyy päästövähennyksiin liittyvästä sääntelystä. Lento- ja meriliikenteen kysyntä liittyy ReFuelEU Aviation ja FuelEU Maritime -asetuksiin. e-Metanolin tuottamiseen tarvittavan biogeenisen hiilidioksidin ja uusiutuvan sähkön tarpeet arvioitiin raportissa tehdyn mallinnuksen avulla.

Kemianteollisuus vastaa ensin suurimmaksi osaksi e-metanolin kysynnästä. Liikennesektorilla kysyntä alkaa vahvistua 2040–2050-luvuilla. Vuoden 2030 e-metanolin kysyntä on jo lähes viisinkertainen Euroopan tämänhetkiseen fossiilisen metanolin kysyntään verrattuna.

e-Metanolin kysyntä tulee kasvamaan räjähdysmäisesti. Biogeenisen hiilidioksidin lähteet eivät kuitenkaan riitä vastaamaan kysyntään. Euroopan uusiutuvan sähkön tuotanto tulee myös nelinkertaistaa kysyntään vastaamiseksi.

Biogeeninen eli biomassasta peräisin oleva hiilidioksidi on tällä hetkellä ainoa hiilidioksidijae, jonka käyttö on sallittu EU:n uusiutuvan energian direktiivissä (RED III) hiilidioksidipohjaisten tuotteiden valmistukseen vuoden 2040 jälkeen. Biogeenistä hiilidioksidia saadaan lähinnä sellu- ja paperiteollisuudesta sekä biomassaa käyttävistä lämpövoimalaitoksista. EU-maiden sellu- ja paperiteollisuuden vuotuiset hiilidioksidipäästöt ovat noin 80 miljoonaa tonnia, josta Suomen osuus on 24 % ja Ruotsin 30 %. Raportin mallinnuksessa havaittiin, että täysin hyödynnettynä EU:n sellu- ja paperiteollisuuden päästöt riittävät kattamaan vain vuoden 2030 tarpeen.

Vuonna 2024 EU:ssa tuotettiin 1300 terawattituntia uusiutuvaa sähköä. Raportin mallinnuksen perusteella e-metanolin kysyntään vastaaminen vaatii uusiutuvan sähkön tuotantokapasiteetin nelinkertaistamista vuoteen 2050 mennessä. Suomella on erinomaiset edellytykset lisätä erityisesti maatuulivoimaa. Arvioiden mukaan Suomen maatuulivoimakapasiteettia on mahdollista kasvattaa yli 1600 terawattitunnilla, kun Suomen nykyinen sähkönkulutus on noin 80 terawattituntia vuodessa. Suomen biogeenisten hiilidioksidipäästöjen jalostaminen e-metanoliksi vaatisi noin 170 terawattituntia uusiutuvaa sähköä, joka puolestaan vaatisi Suomen nykyisen sähkön kokonaiskulutuksen kolminkertaistamista.



KATSAUS: SUOMEN KEMIANTEOLLISUUDEN SIIRTYMÄ FOSSIILIVAPAAKSI

SUOMEN KEMIANTEOLLISUUDEN SIIRTYMÄ FOSSIILIVAPAAKSI

Raportin keskeinen havainto oli, että Suomeen ei ole odotettavissa suuria kemianteollisuuden fossiilivapautta edistäviä investointeja. Yritykset kokivat, että nykyinen EU-sääntely ei aseta riittävän vahvoja kannustumia siirtymän toteuttamiseksi, vaikka päästöoikeuksien ilmaisjakelun päättymisen on tiedossa. EU-tason sääntelyn nähtiin olevan olennainen fossiilisista poltto- ja raaka-aineista irtaantumista edistävä ja fossiilittomien tuotteiden kysyntää luova tekijä, mutta tämän koettiin olevan puutteellista kemianteollisuuden osalta. Vertailukohdaksi nimettiin lentoliikenteelle annettu EU-asetus, jonka katsottiin luovan kysyntää fossiilittomille lentopolttoaineille.

Yritysten edustajat näkivät, että Power-to-X (PtX)-teknologiat tulevat olemaan merkittävässä asemassa fossiilivapaassa kemianteollisuudessa. PtX-teknologioiden hyödyntämisen haasteena on kuitenkin rajallinen teollisen mittakaavan käyttökokemus ja PtX-tuotteiden heikko kilpailukyky edullisempia fossiilisia tuotteita vastaan. e-Metanolin kysyntään nähtiin myös liittyvän suurta epävarmuutta, sillä markkina on vasta muotoutumassa.

Raportissa nousi myös vahvasti esille, että yksittäiset yritykset eivät pysty toteuttamaan siirtymää. PtX-arvoketjun muodostamiseen tarvitaan laaja-alaista synergiaa arvoketjun muodostavien yritysten välillä osaamisen sekä teknologia- ja markkinariskin jakamiseksi.

Kemianteollisuuden fossiilivapauteen liittyvistä haasteista huolimatta alan yritykset tunnistivat Suomen kilpailuedut, biogeenisen hiilidioksidin ja uusiutuvan sähkön, kansainvälisillä markkinoilla. Haastateltavat korostivat fossiilittomien raaka-aineiden kotimaisen jalostamisen tärkeyttä korkeamman jalostusasteen tuotteiden, kuten kemikaalien ja polttoaineiden, arvonnisan saamiseksi Suomeen.

1. Kemianteollisuuden murros ei ole vielä käynnissä.
2. EU-tason sääntelyllä voidaan olennaisesti edistää fossiilisista irtaantumista.
3. Fossiilivapaa kemianteollisuus tarjoaa merkittäviä kasvumahdollisuuksia ja Suomella on erinomaiset edellytykset toimia sen edelläkävijänä.



Power-to-X (PtX) = uusiutuvaa sähköä ja fossiilittomia raaka-aineita hyödyntäviä ja sähköpohjaisia tuotteita, kuten e-vetyä, e-polttoaineita ja e-kemikaaleja, tuottavia teknologioita.

KATSAUS: TOIMENPIDESUOSITUKSET

TOIMENPIDESUOSITUKSET

EU-tason toimenpiteet

Biogeeniset hiilidioksidin lähteet ovat rajallisia EU:ssa ja nämä ovat sijoittuneet pitkälti Suomeen ja Ruotsiin. Muita hiilidioksidin pistelähteitä on syytä harkita sallittavaksi biogeenisen hiilidioksidin rinnalle. Vaikeasti vältettävät päästölähteet, kuten jätteiden poltto ja sementin valmistus, tarjoavat potentiaalisia hiilidioksidin lähteitä, sillä näiden hyödyntäminen vähentäisi fossiilisten polttoaineiden käyttötarvetta.

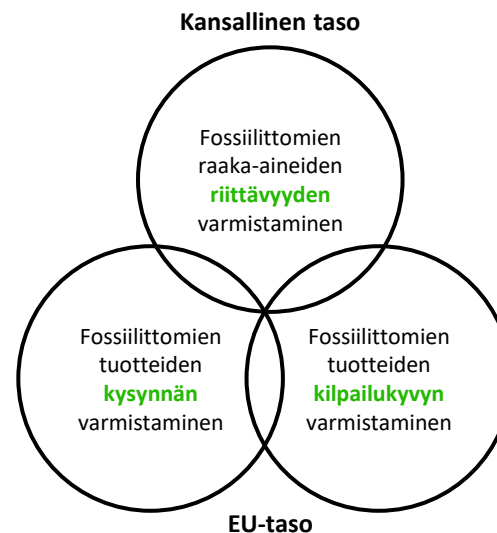
Haastateltavat yritykset korostivat EU-tason sääntelyn tärkeyttä etenkin kysynnän ja markkinan luomisessa fossiilittomille kemianteollisuuden tuotteille. Sääntelyyn asetettujen sekoitusvelvoitteiden on havaittu luovan ja varmistavan fossiilittomien tuotteiden markkinoita, joilla ne eivät muuten olisi kilpailukykyisiä fossiilisten tuotteiden kanssa.

Fossiilittomat kemianteollisuuden tuotteet ovat aluksi kalliimpia kuin fossiiliset vaihtoehdot, sillä niiden täytyy kattaa fossiilisten poltto- ja raaka-aineiden käytön välttämisestä aiheutuvat kustannukset.

Kemianteollisuuden fossiilittomaksi siirtyminen vaatii tämän hintaeron kaventamista esimerkiksi vähentämällä fossiilisten tuotteiden tukia ja mahdollisilla lisämaksuilla.

Kansalliset toimenpiteet

Suomella on erinomaiset lähtökohdat biogeenisen hiilidioksidin hyödyntämiseksi. Jalostaminen vaatii hiilidioksidin talteenoton ja hyötykäytön hankkeita sekä mittavaa uusiutuvan sähkön tuotantokapasiteetin laajennusta. Suomen työ- ja elinkeinoministeriön tulisi laatia kansallinen strategia hiilidioksidin teollisesta hyödyntämisestä hankkeiden käynnistämiseksi. Suomi voi vaikuttaa EU-sääntelyn kehitykseen erityisesti kysynnän luomisessa osallistumalla EU:n täyteenpanovuoropuheluihin, tilannearvioihin ja kannanottoopyyntöihin. Näissä yhteyksissä Suomi voi tuoda esiin kemianteollisuuden murrokseen liittyvät erityispiirteensä.



Taloudelliset vaikutukset Suomessa ja Euroopassa, mikäli kemianteollisuuden irtaantumista fossiilisista poltto- ja raaka-aineista ei toteuteta:

- 1. Nousevat päästökustannukset** – Päästöoikeuksien ilmaisjakelun päättymisen vuonna 2034 aiheuttaa fossiilisten hiilidioksidipäästöjen tuottajalle jopa satojen miljoonien eurojen vuotuiset kustannukset.
- 2. Suomen talouskasvu jatkuu vaimeana** – Suomen kemianteollisuuden siirtymän myönteiset talousvaikutukset jäävät toteutumatta, mikäli Suomen biogeenistä hiilidioksidia ja uusiutuvaa sähköä ei hyödynnetä siirtymässä.
- 3. Euroopan kemianteollisuus näivettyy** – EU:n osuus globaaleista kemikaalimarkkinoista jatkaa laskuaan. Hiilirajamekanismin voimaantulo täydessä laajuudessa vuonna 2034 mahdollistaa fossiilivapaiden kemikaalien tuonnin EU:n markkinoille ilman hiilimaksuja. Tuontimaat voivat vastata EU:n fossiilivapaiden tuotteiden kysyntään sen sijaan, että tuotteet valmistettaisiin EU:ssa.

