VTT:n lausunto 22.5.2024 asioissa E 9/2024 vp, E 10/2024 vp, E 28/2024 vp.

Eduskunnan Suuri valiokunta 22.5.2024

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy kiittää mahdollisuudesta antaa lausunto liittyen teolliseen hiilenhallintaan, EU:n vuoden 2040 ilmastotavoitteeseen sekä ilmastoriskien hallintaan hyvinvoinnin ja ihmisten suojelemiseksi.

Asia 1: E 9/2024 vp Valtioneuvoston selvitys eduskunnalle komission tiedonannosta ”Kohti kunnianhimoista teollista hiilenhallintaa EU:ssa”

Hiilidioksidin talteenoton investointeja tarvitaan ja Suomella on sekä merkittävä teknologisten hiilinielujen että bioperäisen hiilidioksidin hyötykäytön potentiaali

Komissio julkaisi 6.2.2024 yhdessä 2040 päästötavoitteiden ja näitä koskevan vaikutusarvioinnin kanssa tiedonannon teollisen hiilenhallinnan strategiasta kyseiselle ajanjaksolle. Strategiassa esitetään toimia, joilla pyritään luomaan EU:hun vaadittava infrastruktuuri ja säännöt eurooppalaisen hiiliarvoketjun mahdollistamiseksi.

Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi teknologisten hiilinielujen käyttöönoton edistäminen on tärkeää ja oikeansuuntaista politiikkaa Suomen hallitukselta. Teknologiaa tarvitaan merkittävissä määrin lähivuosikymmeninä sekä globaalisti, että täyttämään EU:n ja Suomen hiilineutraalisuutavoitteet sekä nettonegatiivisen päästötason saavuttamiseksi.

Toistaiseksi teknologisia hiilinieluja ei ole EU:n strategiassa edistetty fossiilisten päästöjen vähentämisen tavoin, ja bioperäisen hiilidioksidin talteenotolle ja varastoinnille (BECCS) ei ole investointitukien lisäksi muita kannustavia markkinamekanismeja. Näitä tarvitaan mahdollistamaan komission esittämä teknologisten hiilinielujen tavoitteet 50–70 miljoonaa tonnia vuodella 2040 ja yli 110 miljoonaa tonnia vuodelle 2050. Teollisen hiilenhallinnan strategiaa koskevan tiedotteen tavoite luoda vahvat liiketoimintaedellytykset bioperäisen hiilidioksidin talteenotolle on erittäin tervetullut ilmastonmuutoksen hillinnän tarpeen näkökulmasta.

Suomen bioperäiset hiilidioksidipäästöt olivat tilastokeskuksen viimeisimmän toimialakohtaisen julkaisun perusteella vuonna 2021 n. 45 miljoonaa tonnia, joista vähintään 0,1 miljoonaa tonnia vuosittain päästävien laitosten osuus on n. 28 miljoonaa tonnia (Kujanpää et al. 2023). Suurimmat yksittäiset bioperäiset päästöt tulivat metsäteollisuuden laitoksista. Suomi sekä Ruotsi poikkeavat bioperäisten hiilidioksidipäästöjen absoluuttisessa määrässä sekä näiden suhteessa valtioiden kasvihuonekaasupäästöihin merkittävästi muista EU:n jäsenvaltioista. Bioperäisen hiilidioksidin talteenottoon hyötykäytettäväksi tai varastoitavaksi on Suomessa poikkeuksellisen suuri potentiaali.

Suomen maankäyttösektorin nettohiilinielu on kadonnut viimeisen tilastoidun kymmenen vuoden aikana. Edistettäessä puunpoltossa syntyvän hiilidioksidin talteenoton ja hyötykäytön tai varastoinnin hyväksi lukemista EU-sääntelyssä, kuten keinojen sisällyttämistä päästökaupan markkinamekanismin alle tai hiilenpoiston laskemista taakanjakosektorin tavoitteiden täyttämiseksi, tulee varmistaa sääntelyn riittävä vaatimustaso biomassan käytön kestävyydelle, poistojen lisäisyydelle, sekä maankäyttösektorin hiilinielujen ylläpitämiselle ja vahvistamiselle. Komission 6.2. julkaistussa 2040 päästötavoitteiden tiedonannossa maankäyttösektorin nielut ovat merkittävässä asemassa vuoteen 2040 mentäessä.

Teollista hiilenhallintaa koskevan tiedonannon mukaan komissio haluaa ensitoimiksi edistää teknologisten hiilinielujen vaatimien puitteiden luomista, kuten infrastruktuuria sekä sääntöpohjaa. Varastopotentiaalin saatavuuden varmistamisen lisäksi Suomen kannalta tulee kiinnittää huomiota hiilidioksidin pitkän matkan kuljetukseen soveltuvien alusten saatavuuteen. Hiilidioksidin kuljetus Suomesta Pohjanmeren alueelle tulee todennäköisesti vaatimaan kantavuudeltaan suuria ja matalissa lämpötiloissa ja paineissa operoitavia laivoja kuljetuskustannusten optimoimiseksi, ja tehtävään vaaditaan uutta aluskantaa. Suomen sijaitessa kauempana tulevista varastoalueista ja infrastruktuurista, on tärkeää myös varmistaa, että säännöt kolmansien osapuolten oikeudesta varastoinfrastruktuuriin kehittyvät Suomen etuja tukien.

Infrastruktuurin ja tähän liittyvän sääntöpohjan kehittämisessä on myös keskeistä huomioida mahdolliset tarpeet kuljettaa hiilidioksidia laivojen ja putkien lisäksi junin sekä rekoin, riippumatta ovatko kuljetusmuodot sisällytetty päästökaupan piiriin. Kuljetusmuotojen päästöjen monitoroinnin säännöt on luotava siten, että kuljetusmuotoja voidaan vapaasti soveltaa hiilidioksidin logistiikan optimoimiseksi sisämaassa. Sääntöpohjaa luodessa on infrastruktuurin tehokkuuden kannalta järkevää välttää tilanteita, joissa hiilidioksidin fossiilinen, jätepohjainen tai bioperäinen alkuperä tai määränpää varastoitavaksi tai hyötykäytettäväksi rajoittaisi virtojen sekoittamista tai optimaalisen logistiikan järjestämistä.

Edellytyksien luominen hiilidioksidin kuljettamiselle EU:n satamista kolmansiin maihin, on keskeistä osana riittävän varastokapasiteetin varmistamista, sillä Brexitin myötä osa Pohjois-Euroopan varastopotentiaalista jää Euroopan talousalueen ulkopuolelle. Keinotekoisten esteiden luominen hiilidioksidin varastoinnille tulisi välttää sopimuksin talousalueiden välillä.

Olemassa oleviin rahoitusvälineisiin, kuten Innovaatiorahastoon, tukeutumisessa tulee huomioida, että BECCS:n yksikkökustannuksista vain pienehkö osa koostuu pääomakustannuksista. EU:n sekä mahdollisten kansallisten rahoitusvälineiden tulee investointitukien lisäksi kohdentua teknologisten hiilinielujen operatiivisiin kustannuksiin, eli käytännössä poistetun hiilidioksiditonnin arvonmuodostukseen muuttuvien kustannusten kattamiseksi.

Tiedonannon mukaan hiilidioksidia tulisi ottaa talteen vuonna 2040 280 miljoonaa tonnia ja vuonna 2050 450 miljoonaa tonnia. Hiilidioksidin talteenotto lisää tarvetta uusiutuvalle energiantuotannolle, mutta talteenottoprosesseja kehitetään hyödyntämään mahdollisimman paljon hukkalämpövirtoja. Voimakkaampi puhtaan energiantuotannon tarpeen kasvu EU:ssa muodostuu hiilidioksidin hyötykäytöstä synteettisiin polttoaineisiin ja kemikaaleihin vedyntuotannon sähkökulutuksen myötä. Tutkimus ja innovaatiotoimintaa tarvitaan silti edelleen talteenottoprosessien energiatehokkuuden parantamiseksi.

Kuten perusmuistiossa EU/434/2024-TEM-2 mainitaan, 90 prosentin nettopäästövähenemä edellyttää energiasektorin hiilineutraalisuutta 2040 mennessä, jonka saavuttamiseksi vaaditaan hiilidioksidin talteenottoa puuperäisistä polttoprosesseista sekä lisäksi talteenottoa suoraan ilmakehästä (DAC). Teollisten bioperäisten hiilidioksidipäästöjen tehokkaan talteenoton lisäksi Suomessa kannattaa panostaa myös hiilidioksidin ilmasta talteenoton kehittämiseen taloudellisesti tehokkaaksi teknologiaksi.

Alankomaiden ja Tanskan lisäksi Ruotsi on aktiviinen kansallisten tukiohjelmien kehittämisessä ja täytäntöönpanossa. Tuki ja rahoituslähteet bioperäisen hiilidioksidin poistolle ovat erisuhtaisia kannustimille fossiilisen hiilidioksidin talteenotolle ja varastoinnille. CCS ja BECCS-hankkeet käytännössä kilpailevat kuitenkin samasta toistaiseksi rajallisesta varastopotentiaalista, jolloin fossiilisen hiilidioksidin talteenottohankkeilla on tukipolitiikan eritahtisuuden vuoksi tässä kilpailuetu. Näköpiirissä käynnistymässä olevat hiilidioksidin talteenotto- ja varastointihankkeet ottavat talteen ja varastoivat fossiilista hiilidioksidia (Greensand ja Nordic Lights ensimmäinen vaihe).

Huomioita komission esittämistä uusista toimista hiilidioksidin hallinnan kehittämiseksi

Komission tiedonannossa todetaan, että toimivan ja kilpailukykyisen markkinan luominen talteen otetulle hiilidioksidille edellyttää sääntelyvarmuutta ja pitkäaikaista näkymää investoinneille. Politiikkatoimien ennakoitavuutta lisättäessä keskeisiä kysymyksiä voivat olla selkeät erilliset tavoitteet hiilidioksidin hyötykäytölle sekä varastoinnille, huomioiden hiilidioksidin alkuperä: fossiilinen, bioperäinen tai ilmasta talteen otettu. Toistaiseksi hiilidioksidin poiston liiketoimintamahdollisuudet ovat huonosti arvioitavissa verrattuna fossiilisen hiilidioksidin päästökauppaan perustuviin päästövähennystoimiin.

Komission ehdottamat uudet toimet kuljetusinfrastruktuurin kehittämiseen sekä riittävän varastokapasiteetin varmistamiseen hiilidioksidin hallinnan edistämiseksi ovat Suomen kannalta tärkeitä pitkähköjen kuljetusetäisyyksien sekä geologisen varastopotentiaalin puutteen takia. Kuljetusinfrastruktuuria koskevan säädöspaketin valmistelussa tulisi ottaa riittävästi huomioon kaikki hiilidioksidin kuljetusmuodot. Hiilidioksidin talteenoton, kuljetuksen ja varastoinnin edistämistoimet, kuten komission esittämä sopimusten ja hankintojen läpinäkyvyyttä edistävä alusta pitäisi tuottaa fossiilisen CCS:n lisäksi BECCS:n edistämisen näkökulmasta. Hiilidioksidin pysyvää varastoimista mineralisoinnin keinoin tulisi edistää ja mahdollistaa sääntopohjassa Suomelle oleellisena lisäteknologiana hiilidioksidin poistamiseksi.

Komission esittämät toimenpiteet hiilidioksidin poiston (CDR) edistämiseksi ovat tervetulleita. Erilliset poistumatavoitteet EU:ssa vuosille 2040 ja 2050 voivat edesauttaa teknologisten hiilinielujen lisäisyyttä, vaarantamatta muita ilmastonmuutoksen hillintätoimia, kuten maankäyttösektorin hiilinielujen suojelua ja kasvattamista sekä fossiilisista energianlähteistä luopumista. Tämä tulisi huomioida myös vaihtoehdossa liittää hiilidioksidin poistoratkaisut osaksi päästökauppaa. Politiikkatoimilla teknologisten hiilinielujen markkinan luomiseksi on kiire, sillä suunnittelusta toteutukseen hiilidioksidin talteenoton, kuljetuksen ja varastoinnin kattavan toiminnan aloittaminen kestää arviolta noin seitsemän vuotta. Kuten komissio on esittänyt, tutkimus- ja innovaatiorahoitusta on syytä ohjata hiilidioksidin talteenoton, varastoinnin tai hyötykäytön kustannusten ja energiantarpeen vähentämiseen ja optimoimiseen.

Ensimmäisillä hiilidioksidin suuren mittakaavan talteenotto-, kuljetus- ja varastointihankkeilla on merkittäviä odotettavissa olevia riskejä luvituksessa, järjestelmien yhteensovittamisessa, valtioiden rajat ylittävän arvoketjun hallinnassa, ja teknologian saatavuudessa sekä operoinnissa. Jäsenvaltiot ja EU voivat olla mukana kantamassa eritavoin näitä riskejä ensimmäisten toimijoiden rinnalla. Komission ehdottamalla avoimella ja koordinoidulla jäsenvaltioiden kanssa toteutettavalla infrastruktuurihankkeella on potentiaalia luoda tässä suhteessa toivottuja vaikutuksia.

Asia 2: E 10/2024 vp Valtioneuvoston selvitys: Komission tiedonanto - EU:n vuoden 2040 ilmastotavoite sekä eteneminen kohti ilmastoneutraaliutta vuoteen 2050 mennessä

VTT tukee Suomen kantaa asettaa EU:lle vuodelle 2040 90 %:n nettopäästövähennystavoite, joka kattaa sekä päästöt että poistumat. Tavoitteen taustalla on EU:n ilmastopaneelin (ESABCC) tieteelliseen arvioon pohjaava suositus viime vuodelta, ja se on linjassa Pariisin sopimuksen velvoitteiden sekä EU:n oikeudenmukaisen hillintätaakan kanssa. VTT näkee, että Suomen kanta on muiltakin osin kokonaisuudessaan kannatettava, ja esittää tässä ainoastaan muutamia tarkennuksia ja huomioita.

- ”Suomi korostaa, että tavoitteen toimeenpanon pääpainon tulisi olla kustannustehokkaissa päästövähennyksissä ja että tavoitetta toimeenpanevassa lainsäädännössä olisi huomioitava

maankäyttösektorin nykytilanne ja epävarmuudet. Tavoitteen toimeenpanossa olisi huomioitava myös maatalouden haasteet ja sen ensisijainen ruoantuotantotehtävä.”

- Tähän VTT huomauttaa, että käynnissä olevan VN-TEAS PEIKKO-hankkeen alustavissa skenaariomallinnuksissa Suomen kasvihuonekaasujen päästöt vuonna 2035 nykytoimilla ovat vielä merkittävällä tasolla. Mikäli teollisuuden irtautuminen fossiilisten polttoaineiden käytöstä ei toteudu päästöt kasvavat tästä edelleen. Jos maankäyttösektorin nettonielu pysyy lähellä nollaa, kuten LUKE:n päivitetyssä MISU-WEM skenaariossa arvioidaan (Silfver et al. 2024), vaaditaan 2035 hiilineutraaliuden, ja vuodelle 2040 tiukkenevien tavoitteiden saavuttamiseksi kulutuksen vähentämistä, radikaaleja päästövähennystoimia kaikilla päästösektoreilla, sekä lisäksi teknologisten hiilinielujen käyttöönottoa hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.
- Näiden päästövähennystoimien sekä teknologisten hiilinielujen kustannukset voivat monilta osin olla korkeammat kuin maankäyttösektorin nielujen lisäämisen kustannukset. Kustannustehokkuuden näkökulmasta Suomen tulee siis tarkastella myös maankäyttösektorin nielun kasvattamista tukevia toimia. Komission tiedonannossa maankäyttösektorin nielut ovat merkittävässä asemassa vuoteen 2040 mentäessä.
- Maataloussektorin tulot tulevaisuudessa voisivat hyvinkin muodostua ruuantuotannon lisäksi myös hiilensidonnasta, esimerkiksi EU:n hiilensidonnan sertifiointikehikon myötä (CRCF).
- Suomi näkee riskinä, että Suomen metsien hiilinieluja käytettäisiin kompensoimaan muiden maiden päästöjä. Tällä hetkellä tätä riskiä ei ole, sillä Suomen metsien hiilinielut eivät riitä kompensoimaan edes Suomen oman maankäyttösektorin päästöjä, vaan vuosina 2021 ja 2022 LULUCF sektori muodosti päästölähteen (Tilastokeskus 2023). Myös LUKE:n päivitetyissä MISU-skenaarioissa nielun kehitys on maltillista vuoteen 2040.

- VTT yhtyy Suomen näkemykseen siitä, että uskottava eteneminen kohti EU-tason ilmastoneutraaliutta vuoteen 2050 mennessä ja negatiivisten päästöjen saavuttamisesta sen jälkeen, edellyttäisi merkittävää uusien teknologioiden ja toimintamallien, kuten teknologisten hiilinielujen käyttöönottoa jo vuosina 2031–2040 ja kehitystyön nopeaa käynnistämistä jo tämän hallituskauden aikana. Erityishuomiota tulee kiinnittää myös hiilidioksidin geologisen varastointikapasiteetin kehittämiseen (ks. lausunto asiaan E 9/2024 vp). **Teknologisten hiilinielujen kehitystyön ei tule kuitenkaan hidastaa muita päästövähennystoimia**.
  - Teknologisten hiilinielujen tuottamiseksi ei Suomessa ole tällä hetkellä suoria taloudellisia kannustimia, lukuun ottamatta vapaaehtoisia päästömarkkinoita. Tukimekanismin selvitystyö tulisi käynnistää pian, jos hankkeita halutaan toteuttaa 2030-luvun alkupuolella. (Kujanpää et al. 2023)
  - VTT huomauttaa myös, että komission 2040-tiedonannon vaikutusarviossa suuri osa teknologisista hiilinieluista toteutettiin DACCS-teknologialla, eli hiilidioksidin kaappaamisella suoraan ilmakehästä kemiallisin prosessein. DACCS-teknologiaa tutkitaan VTT:llä. DACCS-teknologian kustannukset ovat toistaiseksi hyvin korkeat, suuruusluokkaa 500–600 €/tCO_2 ja asiantuntijoiden arviot kustannusten tulevasta kehityksestä vaihtelevat (Reiner et al. 2023). On realistista olettaa, ettei kustannus lyhyellä aikavälillä laske alle 300 €/tCO_2 tai ainakaan alle 200 €/tCO_2. Kuitenkin, komission vaikutusarvio vuoden 2040 ilmastotavoitteista näkee DACCS-teknologian tarpeellisena jo ennen vuotta 2040.
  - Vapaaehtoisiin hiilimarkkinoihin liittyen, VTT näkee, että Suomen tulisi osallistua aktiivisesti EU:n hiilensidonnan sertifiointikehikon kehittämiseen.

- VTT yhtyy myös komission arvioon siitä, että ydinenergia on osa ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavaa energiapalettia. VTT kehittää aktiivisesti SMR-teknologiaa, ja on mukana SMR:n kehitystyössä eurooppalaisissa tutkimushankkeissa.

- VTT näkee Suomelle vientimahdollisuuksia meri- ja lentoliikenteen uusiutuvien polttoaineiden, kuten vedystä ja hiilidioksidista valmistettavien sähköpolttoaineiden (RNFBO) tuottajana. Suomessa on tarjolla sekä bioperäistä hiilidioksidia että puhdasta uusiutuvaa energiaa vedyn tuotantoon, mikä tuulivoima- ja vetyinvestoinnit saadaan toteutumaan.

- VTT näkee, että vuoden 2040 ilmastopolitiikan eri arkkitehtuuriratkaisujen vaikusta Suomelle tulisi arvioida kohdennetulla selvityksellä. Avoin kysymys on esimerkiksi teknologisten hiilinielujen asema: asetetaanko niille erillinen tavoite, ja mitkä joustomekanismit sektorien välillä ovat mahdollisia.

Asia 3: E 28/2024 vp Valtioneuvoston selvitys: Ilmastoriskien hallinta ihmisten ja hyvinvoinnin suojelemiseksi

VTT kannattaa komission tiedonannon ”Ilmastoriskien hallinta ihmisten ja hyvinvoinnin suojelemiseksi” mukaisia toimia, joilla pyritään ennakoivasti valmistautumaan ilmastonmuutoksen tuomiin riskeihin. VTT kannattaa myös hallituksen kannan mukaisesti johdonmukaista ilmastopolitiikkaa unionissa kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Vihreän siirtymän edistäminen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on ensiarvoisen tärkeää. Politiikkatoimin tulee edistää, milloin mahdollista, kestävää muutosta välttäen ilmastonmuutoksen näkökulmasta kestämättömien toimintatapojen ylläpitoa keinotekoisella rahoituksella.

Koskien tiedonannon esittämiä ratkaisuja jäsenvaltioiden hallintojärjestelmien kehittämiseksi, VTT katsoo, että tutkimukseen perustuvan tietopohjan kartuttaminen päätöksenteon tueksi on tärkeää riskienhallinnasta vastaavien tahojen valmiuksien parantamiseksi.

Tiedoksiannossa on esitetty toimia tärkeimmissä ilmastonmuutoksen vaikutusklustereissa, mukaan lukien luonnon ekosysteemit ja ruokaturva. Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsien kasvuun, metsäpalojen riskeihin ja maankäyttösektorin hiilinielujen kehitykseen tulee ottaa vakavasti ja tiedonannon mukaisesti huomioida nettonollatavoitteeseen tähtäävässä ilmastopolitiikassa. VTT korostaa teknologisen muutoksen merkitystä ruokaturvan riskien hallinnan kannalta ja elintarviketuotannon saattamiseksi tulevaisuuden vaatimusten mukaiseksi. Riittävät investoinnit maankäytöstä irtautuneeseen ruoantuotantoon, kuten solumaatalouteen, luovat uutta liiketoimintaa ja voivat vähentää osaltaan altistumista ilmastoriskeille sekä mahdollistavat hiilinielujen edistämistä maankäytön keinoin.

Espoossa 21. toukokuuta 2024

Lauri Kujanpää
Research Team Leader
Future energy and process concepts

Antti Arasto
Vice President
Industrial energy and hydrogen

Kati Koponen
Senior Scientist
Scenario planning to carbon-neutrality

Lähteet:

Kujanpää, L., Koponen, K., Linjala, O., Mäkikouri, S., Arasto, A. 2023. Teknologisten hiilinielujen mahdollisuudet ja niiden edistäminen Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 5/2023. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2023/12/ilmastopaneelin-raportti-5-2023-teknologisten-hiilinielujen-mahdollisuudet-ja-niiden-edistaminen-suomessa.pdf

Reiner et al. 2023. Final Report on Expert Elicitation for NETPs. NEGEM deliverable 5.4. https://www.negemproject.eu/wp-content/uploads/2023/08/NEGEM_D5.4-Expert-elicitation.pdf

Silfver et al. 2024. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman skenaariotarkastelun päivitys. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-869-0

Tilastokeskus 2023. https://www.stat.fi/julkaisu/cl8d190lnb47r0bvxg344apf0