

The background is a light blue watercolor wash. In the upper left, there is a darker blue, hand-drawn outline of the map of Finland. Scattered throughout the background are small, dark blue dots and faint, wispy lines, giving it a textured, artistic feel.

TAVOITTEENA HIILINEUTRAALI SUOMI

**Hiili
haltuun!**

Kemianteollisuus torjuu ilmastonmuutosta hillitsemällä kasvihuonekaasupäästöjen pääsyä ilmakehään ja käyttämällä ilmakehän hiilidioksidia raaka-aineena. Samalla se edistää hyvinvointia luomalla työpaikkoja ja tuottamalla maailmalle miljardien eurojen arvosta uusia vientituotteita.

Muutos vaatii investointeja, ja investoinnit ennustettavaa ja vakaata yhteiskuntaa. Lisäksi tarvitsemme runsaasti kohtuuhintaista ja päästötöntä sähköä, panostuksia innovaatioihin ja teknologioiden skaalaamiseen, luonnontieteellismatemaattista osaamista ja osaamisperusteista maahanmuuttoa. Suomen tulee pysyä kehityksen aallonharjalla.

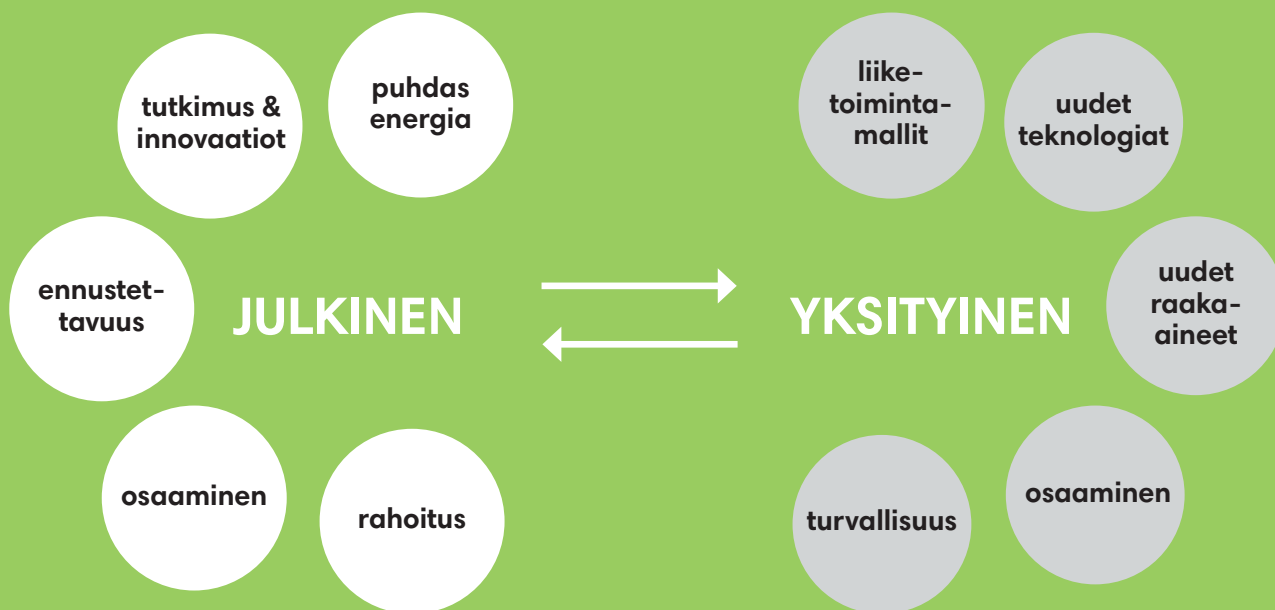
Jotta Suomi on hiilineutraali vuonna 2035, päätöksiä on tehtävä nyt.

Sisältö

- 2 Kutsu yhteistyöhön
- 3 **Hyvä, että lähdimme ajoissa liikkeelle**
Mika Aalto, Kemianteollisuus ry
- 4 Tavoitteena hiilineutraali Suomi
- 6 **Kehitetään osaamista työelämälähtöisesti**
Hannele Jakosuo-Jansson, Kemianteollisuuden
Osaamis- ja vetovoimavaliokunnan puheenjohtaja
- 9 Tarvitsemme päästötöntä sähköä,
huippuosaajia ja innovaatioita
- 10 Suunnitelmat tehty, nyt tartuttava toimeen
- 13 Miten kasvihuonekaasupäästöjä leikataan
- 14 **Molekyyli on ratkaisu moneen ongelmaan**
Rasmus Pinomaa, Kemianteollisuus ry
- 16 Muutospolku kohti hiilineutraalisuutta
on johdonmukaisen työn tulos
- 18 Yhteistyöllä paras lopputulos
- 21 **Turvallisuus on ykkösasia**
Anne Helenius-Heir, Kemianteollisuuden
Ympäristö- ja turvallisuusvaliokunnan
puheenjohtaja
- 22 Ideasta yleishyödykkeeksi on pitkä matka
- 24 **Perinpohjaisen tutkimuksen kiteytys:**
"Nyt on kiire" Petri Vasara,
AFRY Management Consulting
- 27 Päätökset päätyvät teollisuuden teoiksi
- 28 Innovaatioiden 10 askelta
- 31 Kiertotalous on keskeinen
osa ilmastomuutoksen torjuntaa
- 32 Hiili haltuun!

Kutsu yhteistyöhön

Kestävä kehitys vaatii julkisen ja yksityisen yhteistyötä. Teollisuuden toimintaympäristön on pysyttävä vakaana läpi hallituskausien. Tarvitsemme kansallisen teollisuusstrategian kohti hiilineutraalisuutta.



Hyvä, että lähdimme ajoissa liikkeelle

Suomalainen kemianteollisuus lähti 90-luvun alussa mukaan kansainväliseen Responsible Care -vastuullisuusohjelmaan. Olemme keskittyneet vastuullisuuteen nyt kolme vuosikymmentä. Tulokset ovat vakuuttavia. Työtapaturmat ovat vähentyneet 90 prosenttia, energiankulutus neljänneksen ja kasvihuonekaasupäästöt kolmanneksen. Ohjelman oppi on, että luonnonvarojen kestävä käyttö, turvallisuus, hyvinvoiva työyhteisö sekä avoin vuorovaikutus ovat yhdessä tehokas väline ongelmien korjaamiseen ja jatkuvaan kehittämiseen. Tärkeää on myös se, että alan yritykset oppivat toisiltaan.

Kemianteollisuus liittyy kaikkeen. Kemia on teollisuuksien teollisuutta. Tuotteemme löytävät tiensä kaikkialle, myös muiden teollisuuksien lopputuotteisiin ja kuluttajille asti. Tuo tarkoittaa erityisesti kahta asiaa. Kun onnistumme luomaan kestäväan kehityksen ratkaisuja kemianteollisuuteen, tulemme samalla keventäneeksi

lukemattomien muiden yritysten ympäristöjalanjälkeä. Toiseksi, suomalaiset kemian tuotteet tukevat viennituotteina myös muiden maiden ilmastotavoitteita. Suomi voi olla kokoaan selvästi suurempi ilmastonmuutoksen ratkaisija.

Ilmastonmuutoksen torjunta vaatii uusia prosesseja ja uudet prosessit osaamista, jota meillä ei vielä ole riittävästi. Tarvitsemme uusia insinöörejä, mutta myös matemaattis-luonnontieteellistä ymmärrystä läpi yhteiskunnan, niin viranomaisissa, päättäjissä kuin mediassa. Tarvitsemme innovaatioita kaikilla yhteiskunnan alueilla. Ei pelkästään teknologisia innovaatioita, vaan myös uutta lainsäädäntöä ja hallinnollista ajattelua. On myös selvää, että tulemme tarvitsemaan osaamisperusteista maahanmuuttoa osaajista, joista käydään kovaa kansainvälistä kilpailua.



Mika Aalto,
Kemianteollisuus ry:n toimitusjohtaja

”

**Kemianteollisuus liittyy kaikkeen.
Kemia on teollisuuksien teollisuutta.**

Tavoitteena hiilineutraali Suomi

Ilmastomuutoksen torjumiseksi on tehty jo paljon. Silti arkinen elämä tuottaa edelleen liikaa kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään. Liikkuminen, rakentaminen sekä elämän vaatimien tavaroiden ja palvelujen tuottaminen eivät ole vielä hiilineutraaleja.

Tilanteen korjaamiseksi kemianteollisuuden apu on välttämätöntä. Ilmastohaasteen lisäksi on toinenkin haaste, johon kemianteollisuuden ratkaisuilla voidaan vaikuttaa – biodiversiteetin köyhtymisen pysäyttäminen. Kiertotalouden ratkaisuilla ja resurssien viisaalla käytöllä voimme tukea biodiversiteetin säilymistä.

Yksittäiset päästöt vähentävät toimet ovat edelleen tarpeen, mutta ne eivät yksin riitä. Kokonaisia kemianteollisuuden arvoketjuja on käännettävä ensin hiilineut-

raaleiksi ja sen jälkeen myös hiileneutraaleiksi. Nykyisellä teknologialla me voimme vähentää ilmakehään päätyvän hiilen määrää, ja tulevilla teknologialla me voimme kerätä talteen ilmakehään jo kertynyttä tai sinne päätyvää hiiltä.

Hiilijalanjälki on tuttu termi. Se kertoo, millaisen kuorman toiminta ilmastolle aiheuttaa. Mitä pienempi hiilijalanjälki, sen parempi. Hiilikädenjälki on uudempi termi. Se kertoo, miten voimme auttaa muita pienentämään päästöjä. Mitä suurempi hiilikädenjälki, sen parempi.

Teollisuusmyönteisellä politiikalla kemianteollisuuden hiilijalanjälki voi olla pieni ja hiilikädenjälki iso.

Hiilikädenjäljen vientipotentiaali on 5 miljardia euroa



KIILTO: Lupaus ympäristölle on kokonaisuus, jonka toteuttamiseen jokainen kiittolainen osallistuu

Kiilto on suomalainen perheyrittäjä, joka kehittää, valmista ja markkinoi kemianteollisuuden ratkaisuja neljällä eri liiketoiminta-alueella, joita ovat rakentaminen, teollisuuden liimat ja palonesto, ammattihygieniat sekä kuluttajatuotteet. Kiillon visio ulottuu vuoteen 2080 saakka, ja halu alan ympäristöjohtajaksi on ollut toiminnan fokus jo pitkään.

Vuonna 2018 Kiilto teki lupauksen ympäristölle. Tavoitteena oli luoda kulttuuri, jonka keskiössä on ympäristö. Alusta asti oli selvää, että lupausten tuli olla kunnianhimoisia. Lupaus muodostuu neljästä osa-alueesta:

- Vihreä energia: Toimintomme ovat hiilitasapainossa vuoteen 2028 mennessä.
- Vihreät materiaalivalinnat: Vähennämme fossiilisen ja neitseellisen raaka aineen käyttöä ja pienennämme jättemäärää joka vuosi.
- Vihreät pakkaukset ja logistiikka: Vähennämme fossiilisten ja neitseellisten pakkausten käyttöä joka vuosi.
- Vihreät palvelut: Autamme asiakkaitamme pienentämään ympäristöjalanjälkeään.

Tavoitteiden etenemistä seurataan säännöllisesti omien ohjausryhmien kautta. Lupaus ympäristölle on osa jokaisen kiittolaisen arkea, ja henkilöstö osallistuu keinojen ideointiin sisäisten start-up kilpailujen kautta, joihin

työntekijät saavat käyttää työaikaansa ja resursseja. Esimerkiksi idea yritysmuovien kierrätyksestä, jota parhaillaan pilotoidaan asiakkaiden kanssa, kumpusi työntekijöiltä.

"Koemme tärkeäksi jalkauttaa tavoitteet kiittolaisten arkeen. Kaikki kiittolaiset ovat saaneet ympäristökoulutuksen ja jokaisella on henkilökohtaiset ympäristötavoitteet. Tavoitteet on koettu inspiroiviksi ja niiden takana halutaan seistä", Kiillon brändi- ja viestintäjohtaja **Eeva Solja** kertoo.

Yhden askeleen kohti hiilineutraaliutta Kiilto otti vuonna 2018, kun Lempäälän tuotantolaitoksella otettiin käyttöön hukka- ja maalämpöä hyödyntävä hybridijärjestelmä. Kiillon tuotantolaitoksilla käytetään myös aurinkoenergiaa, ja esimerkiksi Lempäälässä aurinkovoimalaitos kattaa noin 15 prosenttia tehtaan sähkönkulutuksesta. Yritys on onnistunut vähentämään vuosina 2018–2019 suoraa hiilidioksidipäästöjä noin 22 prosenttia.

"Ympäristöstä huolehtiminen lähtee sitoutumisesta, asenteesta ja ajattelutavasta. Vain aito halu mahdollistaa asenteiden muuttumisen prosesseiksi ja toimintakulttuuriksi. Jokainen askel oikeaan suuntaan on meille ilon aihe", Solja kuvailee.

” Teollisuusmyönteisellä politiikalla kemianteollisuuden hiilijalanjälki voi olla pieni ja hiilikädenjälki iso.

Kehitetään osaamista työelämälähtöisesti

Hiilineutraali kemianteollisuus vuoteen 2045 mennessä vaatii paljon teknistä kehitystä ja muutoksia prosesseihin. On hyvä kysyä, ketkä tuon muutoksen saavat aikaan. Millaisia taitoja tarvitsemme ja mistä niitä löytyy? Kemianteollisuus on globaali ala, ja tulevaisuuden kyvykkyyksille on monta houkuttelevaa ja mielenkiintoista työllistäjää. Meidän on nähtävä vaivaa saadaksemme Suomeen juuri oikeat osaajat.

Luonnontieteellis-matemaattinen osaaminen on kaikkien tärkeintä. Tarvitaan myös liiketoiminnan ymmärrystä, kieli- ja viestintätaitoja sekä tutkimus- ja kehitysosaamista. On ymmärrettävä teollisuuden prosessit ja niiden muutos, katsottava aktiivisesti ja avoimin silmin tulevaisuuteen. Tarvitsemme sekä insinöörejä että luon-

nontieteilijöitä, prosessinhoitajia ja tutkijoita. Tärkeää on se, että näiden tutkintojen sisällä on oikeita asioita, sekä halu oppia omassa työssä. Työelämässä tarvitaan jatkuvaa itsensä kehittämistä.

Luonnontieteellis-matemaattisen osaamisen pitäisi olla lukutaidon kaltainen perustaito. Tässä tarvitsemme panostusta perusopetukseen ja opettajakoulutukseen. Lisäksi tulisi lisätä vuoropuhelua yrityskentän ja oppilaitosten välillä. Osaamisen tarpeen ennakointia tulisi tehdä yhdessä. Tarvitsemme myös enemmän kansainvälistä yhteistyötä korkeakouluihin. Kansainvälisen yhteistyön merkitystä ei voi liikaa korostaa. Meillä olisi potentiaalia hakea enemmän EU-rahoitusta korkeakoulujen ja yritysten yhteishankkeisiin.



Hannele Jakosuo-Jansson,
Kemianteollisuuden osaamis- ja
vetovoimavaliokunnan puheenjohtaja

”

**Luonnontieteellis-matemaattisen
osaamisen pitäisi olla lukutaidon
kaltainen perustaito.**

KEMIRA: Yritysvastuu parantaa kannattavuutta ja luo pohjaa uudelle liiketoiminnalle

Kemiran ilmastotavoite on vähentää päästöjä 30 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja saavuttaa hiilineutraalisuus vuoteen 2045 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi tehtiin suunnitelma, jossa käytiin tarkasti läpi päästölähteet ja vähennysratkaisut. Henkilöstö sitoutettiin suunnitelmaan keskusteluilla eri funktioiden kanssa. Se motivoi osallistumaan.

"Asetimme absoluuttiset tavoitteet, jotka tähtäävät täyteen päästöttömyyteen. Tämä on alalla harvinaista, sillä usein tavoitteet ovat suhteutettu tuotantomääriin. Ilmakehä ei kuitenkaan välitä tehokkuudesta vaan siitä, kuinka paljon päästöjä sinne päätyy. Asiakkaamme arvostavat selkeää ilmastotavoitetta. Samoin sijoittajat haluavat nähdä entistä kunnianhimoisempia ilmastotoimia", Kemiran vastuullisuusjohtaja **Rasmus Valanko** kiteyttää.

"Suunnitelma pohjasi konkreettisiin laskelmiin. Oli hienoa nähdä, että hyvästä datasta pystyttiin rakentamaan vesiitiivis suunnitelma johdolle ilman, että tulkin-

nanvaraa jäi", Valanko kuvailee prosessia.

Kemiran päästöratkaisuja ovat siirtyminen uusiutuviin energialähteisiin, prosessien sähköistäminen ja energia-
tehokkuus. Kun yrityksen mallinnuksessa huomattiin, että uusiutuvan energian osto on fossiilista kustannustehokkaampaa suurimmassa osassa maailmaa, ostosopimusta uusiutuvasta energiasta lähdettiin heti etsimään.

"Tiivis yhteistyö hankintaosaston kanssa mahdollisti, että sähköostososopimus tuulivoimasta päästiin tekemään kuukauden sisällä ilmastotavoitteiden lanseerauksesta. Myös monet muut projektit saivat alkunsa tavoitteiden asettamisvaiheessa. Ihmisille tarjottiin mahdollisuus ideoida, millä tavalla asioita voisi tehdä toisin", Valanko kuvailee onnistumista.

Tavoitteen kautta saavutettiin myös muutos asenteissa. "Yritysvastuuta ei nähdä vain kustannuksena, vaan jonain, mikä parantaa kannattavuutta ja luo pohjaa uudelle liiketoiminnalle", Valanko kommentoi.

” Ilmakehä ei välitä tehokkuudesta vaan siitä, kuinka paljon päästöjä sinne päätyy.

BOREALIS POLYMERS: Energiansäästöhankeilla ja uusiutuvilla syöttöaineilla kohti hiilineutraalisuutta

Borealis Polymers valmistaa polyolefiinituotteita arkielämän muoviratkaisuihin. Yrityksen pitkän ilmastotyön keskiössä ovat vuosittaiset energiansäästöhankeet tuotantolaitoksissa. Yksi hankkeista on ollut tislauskolonien ympärille suunnitellut lämpöpumppuratkaisut, joilla voidaan vähentää höyryn kulutusta tehtaissa.

Borealis tähtää myös uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Askel lähemmäs tavoitetta oli vuonna 2020 tehty ensimmäinen tuulisähkön hankintasopimus Suomen laitoksille. Borealis vauhdittaa myös matkaansa kohti hiilineutraalisuutta lisäämällä uusiutuvien syöttöaineiden osuutta petrokemian tehtailla.

Borealisen hankkeista tunnetuin on ollut Kilpilahden hukkalämpöhanke. Hankkeessa selvitettiin hukkalämmön hyödyntämistä pääkaupunkiseudun kaukolämmön tuotannossa yhdessä Nesteen ja energiyhtiöiden kanssa. Hanke osoitti, että hiilidioksidipäästöissä

voidaan saavuttaa jopa 2–3 miljoonan tonnin vuotuiset säästöt pääkaupunkiseudulla.

"Moni uskoi aluksi, että hanke olisi mahdoton toteuttaa. Esiselvitykset kuitenkin todistavat, että hukkalämmön hyödyntäminen on teknisesti toteutettavissa. Hanke on merkittävä myös valtakunnallisesti, ja parhaillaan on menossa detaljikeskustelut hankkeen jatkon selvittämiseksi", energiapäällikkö **Jari Salonen** kertoo.

Borealisen vastuullisuustyö on suunnitelmallista ja yrityksen energiajohtamisjärjestelmä on sertifioitu. Yrityksen energiasäästöideoiden tietokannassa on jo paljon hankkeita myös tulevaisuutta varten.

"Eurooppalaisena yrityksenä haluamme olla ilmastotoimien eturintamassa. Henkilökuntamme on innoissaan ja ylpeitä työskennellessään yrityksessä, jossa ilmastotoimet ja kiertotalous otetaan tosissaan. Myös asiakkaat ovat valveutuneita ja kyselleet kierrätysmateriaalituotteiden perään, mikä on hieno asia", Salonen iloitsee.

”

Hukkalämpöhanke osoitti, että pääkaupunkiseudun hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää jopa 2–3 miljoonaa tonnia vuodessa.

Tarvitsemme päästötöntä sähköä, huippuosaajia ja innovaatioita

Suomen hallitus on asettanut tavoitteen olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä, minkä myötä ilmasto- haastetta lähdettiin ratkomaan julkisen ja yksityisen yhteistyöllä. Työssä välineenä on 13 tiekarttaa, joissa elinkeinoelämä avaa suunnitelmia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Tiekartoissa määritellään toimialoittain, mitä Suomessa on tehtävä, miten ja minne innovoida ja investoida, sekä kuinka säännellä ja varmistaa oikeanlainen osaaminen, tutkimus ja tuotekehitys. Tiekartat kattavat toimenpiteet vuosikymmeniksi eteenpäin, ja niiden toteuttaminen vaatii kymmenien miljardien eurojen investoinnit. Kaikki tämä vaatii pitkäjänteisyyttä, sisua ja hyvin ennakoitavaa toimintaympäristöä.

Kemianteollisuuden tiekartta julkistettiin kesällä 2020. Sen mukaan tarvitsemme paljon päästötöntä ja kohtuuhintaista sähköä, jotta voimme muuttaa

kemianteollisuuden prosesseja vähäpäästöisemmiksi. Sähkön kokonaistarve on vuoteen 2045 mennessä arviolta 29 terawattituntia, ja vuoteen 2050 mennessä 31 terawattituntia. Yksi terawattitunti vastaa suurin piirtein Helsingin kotitalouksien yhteenlaskettua vuosikulutusta.

Toisekseen kemianteollisuus tarvitsee osaajia. Kemianteollisuuden 2030-luvulla käytössä olevat tehtaot ja prosessit suunnitellaan ja rakennetaan 2020-luvulla. Tämän murroksen vaatima osaaminen edellyttää sekä koulutukseen panostamista että työperäisen maahanmuuton helpottamista. Tiekartta nostaa esille myös uudet raaka-aineet – kierrätetyt, hiiltä sitovat, biologisesti ja synteettisesti tuotetut raaka-aineet. Tarvittavista investoinneista esitetään myös laskelmia. Seuraavien vuosikymmenten aikana vaaditaan 1,5–2,5 miljardin euron investoinnit vuosittain, kun nykyinen investointitaso on noin 1–1,2 miljardia euroa vuodessa.

Sähkön kokonaistarve
kemianteollisuudessa 2045

= 29 TWh



**1 TWh =
Helsinki / v**

Suunnitelmat tehty, nyt tartuttava toimeen

Teollisuusneuvos **Juhani Tirkkonen** (TEM) näkee Suomen tiekarttojen onnistumiselle kaksi eri syytä. "Suomessa tiekartat tehtiin koordinoitusti. Näin varmistettiin ettei 13 yksittäisessä tiekartassa ollut päällekkäisyyksiä tai ristiriitaisuuksia, että esimerkiksi energiankäyttö eri tiekartoissa oli linjassa kokonaisuuden kanssa tai että samaa raaka-ainetta ei käytetty useampaan otteeseen." Toinen syy oli toisilta oppiminen. Jokainen tiekartta syntyi erikseen, mutta yhteistyötä oli paljon. "Esimerkiksi teollisuushaarat, kuten metsäteollisuus, kemianteollisuus, teknologiateollisuus ja energiateollisuus tekivät tiivistä yhteistyötä. Heillä oli kaikilla AFRY konsulttina."

Tirkkonen näkee Suomen tiekartat merkittävänä onnistumisena. Muissakin maissa on tehty vastaavia harjoituksia, mutta muualla se ei ole ollut yhtä koordinoitua kuin Suomessa.

Tiekartat olivat paitsi teollisuuden oma-aloitteisuutta, myös toive julkiselle vallalle. "Yleisesti tiekartoissa edellytettiin osajia, päästötöntä energiaa ja vakaata toimintaympäristöä", Tirkkonen summaa. "Varsinaisesta suorasta tuesta puhuttiin vähän, enemmän kaivattiin toimintaympäristön ennustettavuutta. Toki EU:n koronapaketin vihreä osa, arviolta miljardi euroa, tulee tarpeeseen."

Tiekartat ovat toimineet myös syötteenä VTT:n vetämässä taustahankkeessa, jolla luodaan tietopohjaa Suomen uutta ilmasto- ja energiastategiaa varten. Päästövähennyspotentiaalien ja investointisuunnitelmien arviointia hyödynnetään taustahankkeen päästövähennyskenaarioiden laadinnassa. Myöhemmin TEM valmistelee valtioneuvoston päätettäväksi uuden ilmasto- ja energiastategian. Tiekarttojen viesti näkyy kuitenkin päätöksenteossa jo nyt. Teollisuuden sähköveron laskeminen alimmalle tasolle oli juuri sitä, mitä tiekartoissa toivottiin.

FAKTA

Hiilidioksidi on kasvihuonekaasu, jonka lisääntyminen ilmakehässä nostaa maapallon lämpötilaa. Hiilidioksidi syntyy ihmisen toiminnasta, muun muassa palamistuotteena esimerkiksi energiantuotannossa, fossiilisia polttoaineita käyttävissä voimaloissa ja liikenteessä. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on lisääntynyt merkittävästi viimeisten parin vuosisadan aikana, jonka takia hiilineutraalisuustavoitteet ovat välttämättömiä. Hiilineutraali yritys tuottaa vain sen verran hiilidioksidipäästöjä, kun se pystyy sitomaan ilmakehästä. Tuotteen tai toiminnan hiilijalanjälki on siten nolla.

CO₂

NESTE: Tavoitteena ensimmäisiä hiilineutraaleja jalostamoja maailmassa

Neste on kulkenut muutosmatkan paikallisesta öljynjalostajasta johtavaksi globaaliksi uusiutuvien ja kiertotalousratkaisuiden tarjoajaksi. Yksi kunnianhimoisista tavoitteista on hiilineutraali tuotanto vuoteen 2035 mennessä. Tällöin Nesteen jalostamo olisi yksi ensimmäisistä kokonaan hiilineutraaleista jalostamoista maailmassa.

"Vastuullisuus on ollut meille tärkeää jo pitkään. Haluamme myös olla osa ratkaisua, kun tavoitellaan hiilineutraalia Suomea ja Eurooppaa. Jalostamotoiminnan harjoittajana olemme olleet yksi suurista päästölähteistä, ja me kannamme vastuumme osallistumalla aktiivisesti vähäpäästöisten ja kiertotalousratkaisujen kehittämiseen", vastuullisuusjohtaja **Salla Ahonen** kuvaillee.

Siirtymää hiilineutraalin tuotantoon ideoitiin henkilöstön kanssa työpajoissa, joissa erilaisia ratkaisuja kertyi yli 70. Yksi niistä on uusiutuvan sähkön hyödyntäminen, ja Neste on sitoutunut pitkillä ostosopimuksilla uusiin tuuli-voimahankkeisiin.

"Siirtyessämme hiilineutraaliin tulevaisuuteen meidän pitää ajatella aikataulua. Mitä voimme tehdä heti? Entä tulevaisuudessa? Meidän pitää myös pystyä panostamaan uusien ratkaisujen kehittämiseen heti, emmekä voi jäädä odottelemaan. Sen takia panostamme innovaatiotoimintaan", Ahonen korostaa.

Nesteen henkilöstöstä noin 25 % työskentelee tutkimuksen, tuotekehityksen ja suunnittelun parissa. Suuri osa innovaatiotoiminnasta liittyy vähäpäästöisiin raaka-aineisiin ja niiden prosessointiteknologioihin.

Yrityksen Porvoon ja Rotterdamin laitoksissa on käynnissä pilotointihankkeita, joissa testataan muun muassa hukkalämmön hyödyntämistä, uusiutuvan energian hyödyntämistä höyryn tuotannossa sekä siirtymistä kokonaan uusiutuvaan sähkön käyttöön. Neste tekee myös paljon yhteistyötä pienempien yritysten kanssa.

"Maailmassa on niin valtava tarve vähäpäästöisille ratkaisuille, että tarvitsemme monia erilaisia keinoja. Emme kilpaile muiden vähäpäästöisten ratkaisujen kanssa, vaan yhteistyössä muiden kanssa voimme saavuttaa tavoitteet", Ahonen toteaa.



”

Maailmassa on niin valtava tarve vähäpäästöisille ratkaisuille, että tarvitsemme monia erilaisia keinoja.

YARA: Innovaatiot ja investoinnit luovat pohjan ilmastokriisiin torjuntaan

Yara on yksi maailman suurimpia typpilannoitteiden valmistajia. Suomessa Yara on onnistunut vähentämään lannoitetuotannon kasvihuonekaasupäästöjä 90 prosenttia noin 10 vuoden aikana. Seuraava tavoite on jatkaa vähennyksiä 70 prosentilla vuoteen 2025 mennessä.

Yksi ratkaisu hiilijalanjäljen pienentämiseen on Yaran kehittämä katalyyttiteknologia, joka pienentää typpioksi-duulipäästöjä typpihappotehtailla, muuttamalla haitallisen ilokaasun vaarattomaksi typeksi ja hapeksi.

"Katalyyttejä on asennettu kaikkiin Yaran kolmeen typpihappotehtaaseen Suomessa. Uusin ympäristöinvestointi on reilun 7 miljoonan euron prosessikattila Uudenkaupungin typpihappotehtaalla. Uuteen kattilaan mahtuu enemmän katalyyttimassaa ja sen avulla saadaan vähennettyä tehtaan ilokaasupäästöjä entisestään", kertoo tehtaanjohtaja **Teija Kankaanpää**.

"Lisäksi tehtailla panostetaan prosessilämmön hyödyntämiseen ja lämmön talteenottoon. Yaran tehtaat ovat jo maailman energiatehokkaimpia lannoitetehtaita, mutta ratkottavaa riittää yhä", Kankaanpää jatkaa.

Lannoitetuotannossa hiilijalanjälki syntyy typpihappotuotannon lisäksi ammoniakkin valmistuksen energiankulutuksesta. Yaralla on globaalisti käynnissä useita yhteistyöhankkeita, joissa ammoniakkia tuotetaan uusiutuvan sähkön avulla tavoitteena tuottaa hiilidioksidipäästötöntä niin sanottua vihreää ammoniakkia.

"Ilmastokriisin torjunta vaatii yhteistyötä eri toimijoiden kesken. Ongelma on globaali, eikä sitä voida ratkaista yksin", Kankaanpää muistuttaa.

Kankaanpää korostaa myös osaamista ja koulutusta tärkeänä asiana ilmastonmuutoksen torjunnassa: "Panostamme henkilöstön korkeatasoiseen koulutukseen ja ohjaamme varoja tutkimukseen ja kehitykseen."



”

Yaran katalyyttiteknologia muuttaa haitallisen ilokaasupäästön vaarattomaksi typeksi ja hapeksi.

Miten kasvihuonekaasupäästöjä leikataan

Kemianteollisuus käyttää paljon sähköä ja lämpöä. Prosessien päästövähennykset tulevat vaatimaan huomattavasti nykyistä enemmän vähäpäästöistä energiaa. Toimintojen sähköistäminen on keskeinen keino. Sähkön pitää olla päästötöntä, toimitusvarmaa ja kohtuuhintaista. Lämmön tuottamiseen on löydettävä uusia keinoja. Kemianteollisuuden prosessien vaatima lämpötila voidaan tuottaa esimerkiksi

vähäpäästöisillä polttoaineilla ja lämpöpumpuilla, eli sähkön avulla. Prosessien ja energiankäytön lisäksi, myös raaka-aineiden hankinnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt on huomioitava. Voimme ottaa käyttöön uusia vähäpäästöisiä raaka-aineita sekä lisätä raaka-aineiden kiertoa takaisin käyttöön. Näin fossiilisetkin raaka-aineet pysyvät tuotteissa eivätkä päädy ilmakehään.

FAKTA

Vetyaloudesta puhutaan tällä hetkellä paljon, eikä suotta, sillä vety pystyy korvaamaan fossiilisia aineita poikkeuksellisen monipuolisesti.

Vetyä voidaan valmistaa päästöttömästi power-to-x-teknologioilla (P2X), jolloin vedyn raaka-aineena on päästötön sähkö ja vesi. Vetyä voidaan käyttää esimerkiksi hiilineutraalina polttoaineena teollisuudessa ja liikenteessä, sekä energiavarastona uusiutuvan energian, kuten aurinko- ja tuulivoiman, yhteydessä. Yhdistämällä vety esimerkiksi ilman typen tai hiilidioksidin (CCU) kanssa, voidaan sitä käyttää muovin, kemikaalien tai polttoaineiden raaka-aineena, tätä kutsutaan power-to-chemicals-prosessiksi (P2C). Kemianteollisuus on suuri vedyn käyttäjä ja osaa siksi valmistaa, liikuttaa ja varastoida vetyä sekä käyttää sitä turvallisesti.

P2X

10 kiinnostavinta teknologiaa teollisuuden hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi

1. Lämmityksen ja prosessien sähköistäminen ja polttoainevaihdokset
2. Prosessiparannukset ja -optimointi
3. Uudet katalyytit
4. Sähkökemikaalit, eli power-to-chemicals (P2C)
5. Hiilidioksidin talteenotto ja hyötykäyttö eli CCU
6. Kierrätystalouden raaka-aineet sekä kierrätysratkaisut kuten kemiallinen kierrätys
7. Biotalouden kestävät raaka-aineet
8. Teollinen bioteknologia ja synteettinen biologia
9. Digitaaliset teknologiat
10. Resurssitehokkuus, energia ja raaka-aineet

Näiden teknologiakokonaisuuksien avulla kemianteollisuuden kasvihuonekaasupäästöt voidaan yli puolittaa vuoteen 2035 mennessä ja saavuttaa hiilineutraalisuus vuoteen 2045 mennessä. Jotta kaikki tämä onnistuu, on edellä mainittuja teknologioita kehitettävä 2020-luvulla ja otettava kattavasti käyttöön 2030-luvulla.

Molekyyli on ratkaisu moneen ongelmaan

Ilmastonmuutos johtuu siitä, että ilmakehässä on molekyylejä, jotka eivät sinne kuulu. Kasvihuonekaasupäästö tai jäte tarkoittaa, että käyttökelpoinen molekyyli on ajautunut väärään paikkaan. Kemia voi ratkaista nämä ongelmat. Ilmastonmuutosta voidaan torjua ohjaamalla väärään paikkaan päätyneet molekyylit takaisin kiertoon ja hyödylliseen käyttöön. Kiertotalouden ja kemian avulla voimme ottaa molekyylit tehokkaaseen käyttöön ja näin ratkaista kahta ihmiskunnan suurta haastetta, ilmastonmuutosta ja biodiversiteettikatoa.

Molekyylejä ei nykyään arvosteta tarpeeksi. Siksi niitä tuhlataan surutta, tehdään arvokkaista molekyyleistä silkkaa jätettä. Teknologian avulla voimme kierrättää molekyylit oikeille paikoilleen. Atmosfääristä otamme käyttöön ylimääräisen hiilidioksidin. Biosfääri elää hiilidioksidista, josta syntyvää biomassaa voimme hyödyntää kestävästi.



Rasmus Pinomaa,
Kemianteollisuus ry:n asiantuntija

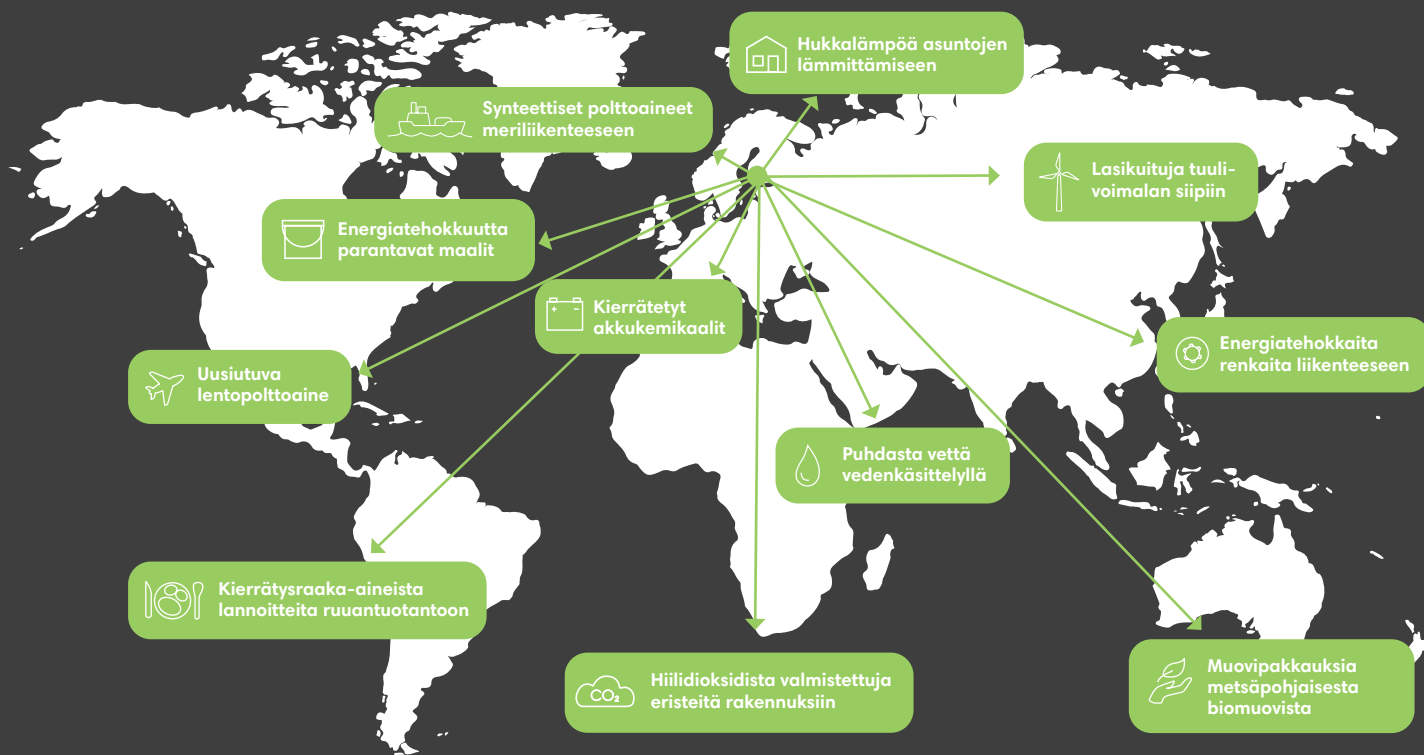
Kemianteollisuus on teollisuuksien teollisuutta. Se valmistaa molekyyleistä yhteiskunnan aineet, puolivalmisteet teollisuudelle, raaka-ainetta valmistajille, lopputuotteita kuluttajille. Suomi voi olla kokoaan suurempi ilmastohaasteen ratkaisija valmistamalla maailmalle vähäpäästöisiä tuotteita, joilla korvataan suurempipäästöisiä tuotteita.

Suomella on paljon etuja ilmastonmuutoksen vastaisessa taistelussa. Tuuli puhalttaa uusiutuvaa energiaa. Vesivarannot ovat suuret. Meillä on vahva sähköverkko. Mutkaton kansalaisyhteiskunta. Sellunvalmistuksesta vapautuu miljoonia tonneja biopohjaista hiilidioksidia, jota voimme hyödyntää. Kylmä ilmasto, joka luo kysyntää ja tulovirtaa prosessien hukkalämmön hyödyntämiselle. Huippuosaamista. Toki on myös haasteita. Kohtuuhintaisen sähkön riittämättömyys, lainsäädännön ja erityisesti lupaprosessien jäykkyys sekä tapa tarkastella asioita vain yksi hallituskausi kerrallaan. On rohkaisevaa ja innostavaa, miten viheliäisimmätkin ongelmat ovat voitettavissa luonnontieteellisen osaamisen avulla.

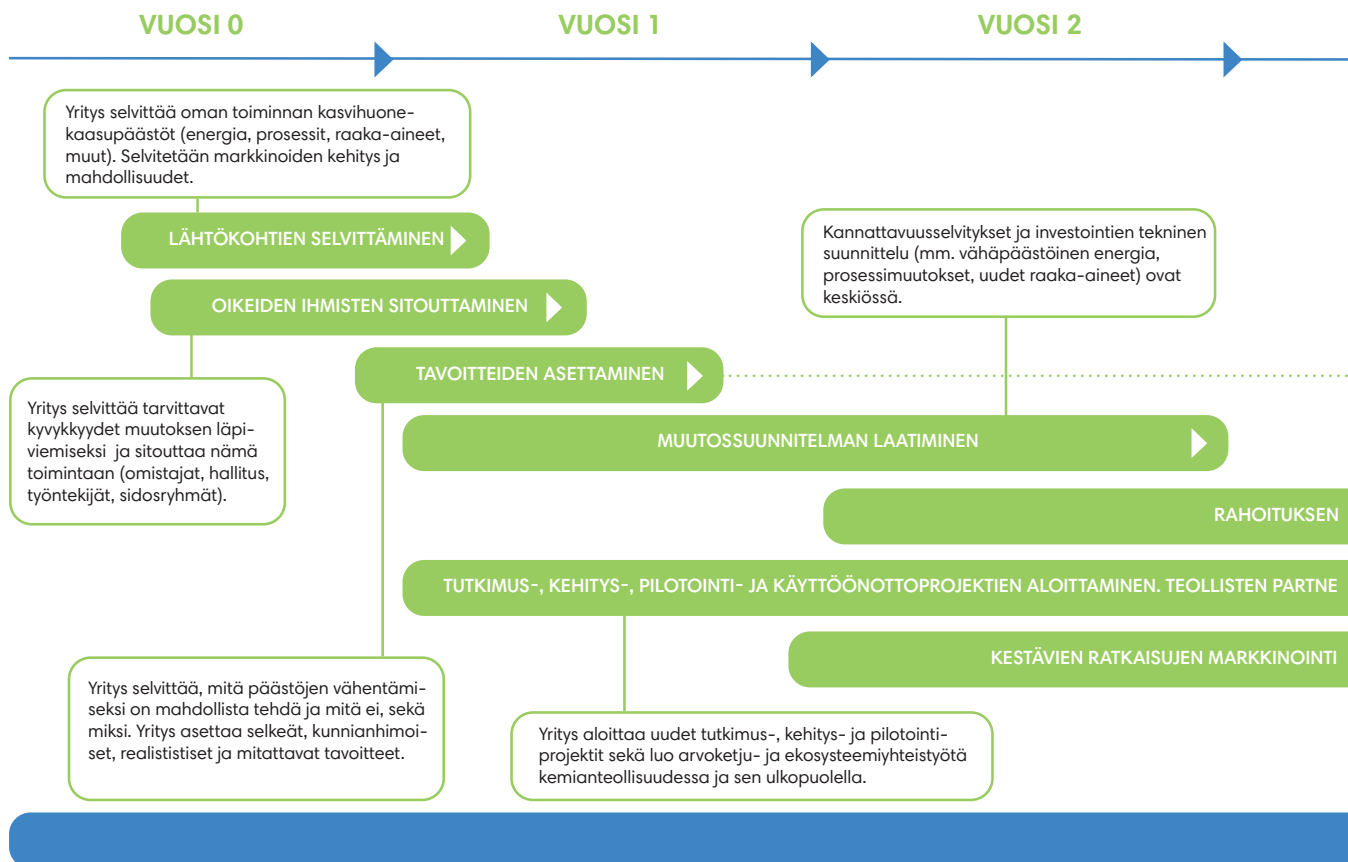
”

Suomi voi olla kokoaan suurempi ilmastohaasteen ratkaisija viemällä maailmalle vähäpäästöisiä tuotteita, jotka korvaavat suurempipäästöisiä tuotteita.

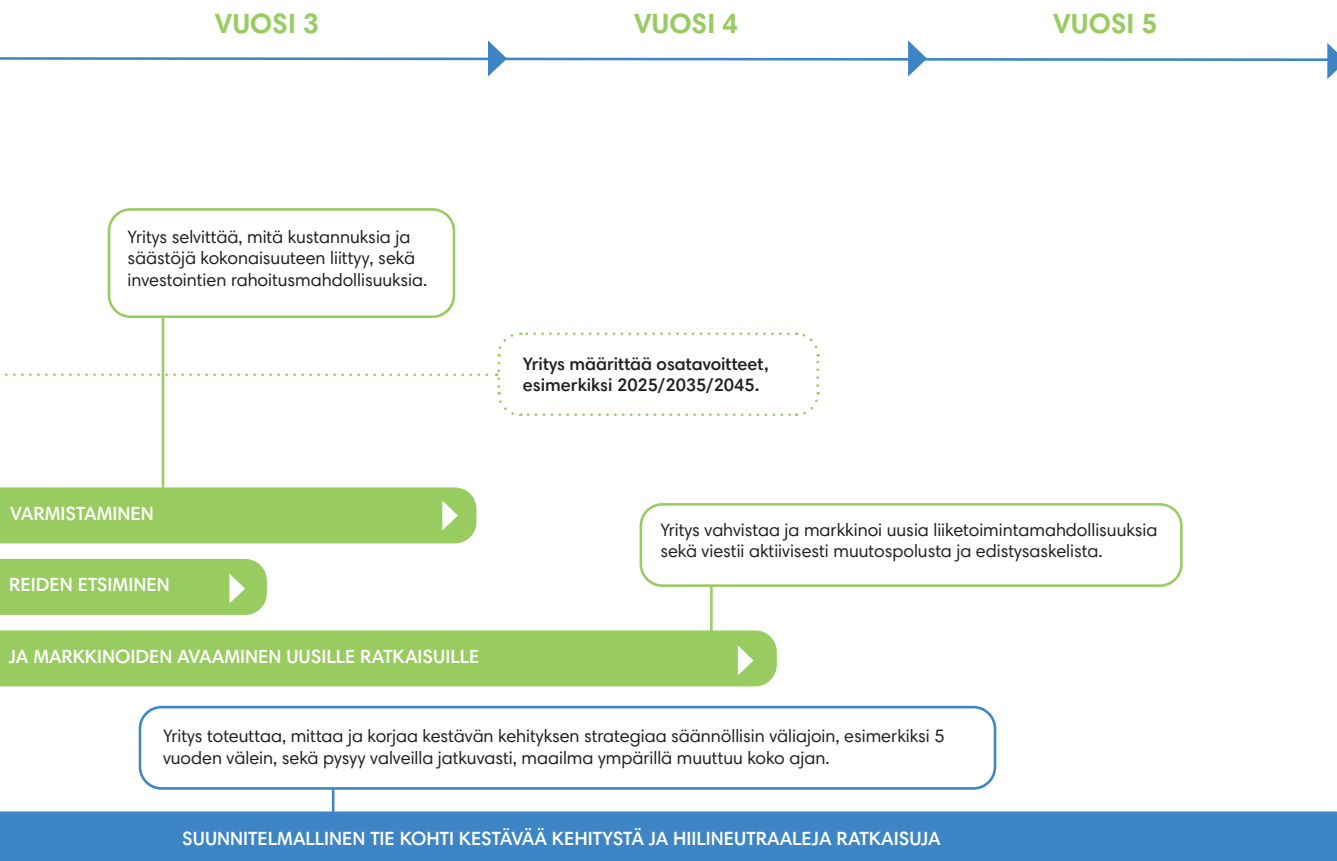
Kemianteollisuuden ratkaisulla vaikutetaan maailmalla



Muutospolku kohti hiilineutraalisuutta on johdonmukaisen työn tulos



Yrityksen tie kohti hiilineutraalisuutta on kovan työn takana. Ratkaisut eivät synny itsestään, vaan usein taustalla on määrätietoinen työ yrityksen kestävä kehityksen mahdollisuuksien löytämiseksi ja kestävien ratkaisujen markkinaosuuksien kasvattamiseksi. Yritysten työtä voi helpottaa madaltamalla riskejä ja tarjoamalla kannustimia. Toimintaympäristön vakaus on myös tärkeää, jotta investointeja uskalletaan tehdä. 5 vuodessa yritys voi rakentaa vankan pohjan tarttuakseen kestävä kehityksen tuomiin mahdollisuuksiin. Alla esimerkki siitä, miten tämä voisi tapahtua:



Yhteistyöllä paras lopputulos

Suomesta löytyy runsaasti hyvinkin erilaisia kemianteollisuuden yrityksiä. Kemian yritysten tuotteita löytyy lähes kaikkialta, siksi kemianteollisuutta kutsutaan usein teollisuuksien teollisuudeksi.

Kemianteollisuuden arvoketju on pitkä. Osa yrityksistä tuottaa suuria määriä kemian tuotteita monimutkaisissa prosesseissa, ja näiden tuottaminen vaatii paljon energiaa ja suuria tehdasrakennelmia. Tällaisia yhtiöitä ovat esimerkiksi Neste ja Kemira. Osa muokkaa metalleja ja mineraaleja saadakseen tarvittavia tuotteita, kuten Yaran lannoitteet tai Nornickelin akkukemikaalit. Kolmantena ryhmänä on kemiallisten reaktioiden kautta esimerkiksi entsyymejä, muoviteollisuuden aineita tai teollisuuskaasuja tuottavat yritykset, kuten Borealis Polymers. Kemikaaleja sekoittamalla saadaan lääkkeitä, maaleja ja pesuaineita, joita valmistavat muun muassa Kiilto ja Teknos. Viides ryhmä tekee

hyödykkeitä muovaamalla esimerkiksi kumista tai muovista uusia tuotteita, kuten Orthex ja Molok.

Jotta voimme merkittävästi vähentää kemianteollisuuden kasvihuonekaasupäästöjä, on etsittävä kattavia kokonaisratkaisuja. Kemianteollisuuden toisiinsa linkityneissä arvoketjuissa on lisättävä yhteistyötä, samoin on tarkasteltava toimialan ulkopuolelta ostettua energiaa ja raaka-aineita sekä kehitettävä tuotteita ja ratkaisuja, joita kemianteollisuus asiakkailleen valmista. Tuon kaiken saattaminen hiilineutraaliksi vaatii arvoketjujen muutoksia ja yritysten muodostamien ekosysteemien rakentamista. Esimerkiksi kierrätyksen osalta kemianteollisuus voi toimia kokoavana voimana ja tuoda merkittävää lisäarvoa yhteiskuntaan, yhdistämällä erilaisia raaka-ainearvoketjun osapuolia. Tärkeää on myös edistää yhteistyötä julkisen vallan ja yksityisen teollisuuden välillä. Ilmastomuutoksen torjunnassa me olemme sidottuja toisiimme, jokaisen teot ja valinnat vaikuttavat muihin.

FAKTA

Hiilidioksidi ei ole pelkkä kasvihuonekaasupäästö – vaan myös raaka-aine. Yksi keskeisimmistä teknologioista on hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen (eng. Carbon Capture and Utilization, CCU). Teknologian avulla hiilidioksidia voidaan hyödyntää polttoaineiden ja materiaalien valmistuksessa. Hiilinegatiiviset teknologiat ovat olennainen osa teollisuuden yritysten päästövähennyskeinoja. Tulevaisuudessa ei riitä, että ainoastaan vähennämme omia kasvihuonekaasupäästöjämme. Meidän pitää myös poistaa hiilidioksidia ilmakehästä, jos haluamme torjua ilmastomuutosta.

CCU

ST1: Synteettiset polttoaineet ovat puhtaan liikenteen tulevaisuus

St1:n visiona on olla johtava CO₂-hyvän energian valmistaja ja myyjä. Visiona hengessä yhtiö tutkii, kehittää, tuottaa ja investoi voidakseen tarjota asiakkailleen CO₂-hyvää energiaa, samalla luoden positiivisia yhteiskunnallisia vaikutuksia. Liikenteessä tarvitaan yhä enemmän kestäviä polttoaineratkaisuja. Biopolttoaineiden tuotantoa ei kuitenkaan tällä hetkellä voida skaalata, koska nykyisin käytettäviä, kestäviä raaka-aineita ei ole tarjolla riittävästi. Yhtiö tekeekin tutkimusta ja pilotteja raaka-ainepohjan laajentamiseksi, sillä nestemäisiä polttoaineratkaisuja tullaan tarvitsemaan yhä enemmän jatkossakin.

Vähähiilinen liikenne vaatii paljon myös uusia ratkaisuja. St1 näkee synteettiset polttoaineet merkittävänä osana tulevaisuuden kestävästä hiilikierrosta. Synteettisten polttoaineiden käyttöönotto vaatii aikaa, rahaa ja pitkäaikaista regulaatiota, jotta innovaatiotoiminta saadaan liikkeelle.

Suomalainen toimintaympäristö on oivallinen synteettisiin polttoaineisiin panostamisen näkökulmasta. Meillä

on huomattava tuulisähkön tuotantopotentiaali sekä mahdollisuus ottaa talteen merkittäviä määriä biopohjaisia CO₂-päästöjä metsäteollisuudesta.

"Suomessa on hyvä koulutusjärjestelmä ja paljon osaamista, joka luo mahdollisuuksia kehittää uusia innovaatioita kemia- ja prosessiteollisuudessa. Meillä on paljon annettavaa tällä alueella myös kansainvälisesti", **Timo Huhtisaari**, St1:n Sustainability and Future Business -yksikön johtaja kuvaa.

Yrityksen viimeaikaisiin projekteihin kuuluu Joutsenon power-to-x-pilottilaitoksen esiselvitys yhdessä LUT-yliopiston ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa. Toinen merkittävä pilotti on ollut jättepohjaisesta etanolituotannosta talteen otetun hiilidioksidin onnistunut konvertointi synteettiseksi metaaniksi start-up Q Powerin teknologialla ja laitteistolla.

"Synteettiset polttoaineet tulevat olemaan kriittisiä ilmastotavoitteiden osalta. Jostain pitää lähteä liikkeelle, ja tällaiset hankkeet ovat mahtava tilaisuus testata ja kehittää tarvittavaa teknologiaa riittävän suuressa kokoluokassa", Huhtisaari avaa kehityshankkeita.



”

Liikenteen ilmastovaikutuksien vähentäminen vaatii voimakasta panostusta hiilen talteenottoon ja siitä valmistettaviin synteettisiin polttoaineisiin, sekä nestemäisten biopolttoaineiden kestävä raaka-ainepohjan innovaatioihin.

TEKNOS: Biopohjaiset pinnoitteet ja vesiohenteiset maalit ympäristötyössä

Suomalainen maalinvalmistaja Teknos panostaa voimakkaasti tuotekehitykseen. Yritys huomioi ympäristövaikutukset aina tuotekehityksestä uusien projektien aloitukseen ja lopputuotteeseen. Lisäksi Teknos on kehittänyt ensimmäisten joukossa palosuojayhdistelmiä puura-kentamiseen. Liuotteettoman jauhemaaliteknologian yleistyminen on auttanut pudottamaan VOC-päästöjä merkittävästi. Syntyvän jätteen määrää on voitu vähentää jauhemaalituotannon sivuvirtoja hyödyntämällä.

"Haluamme minimoida maaleissa käytettävien kemikaalien vaikutuksia. Pyrimme myös siirtymään vesipohjaisiin tai vähemmän liuottimia tarvitseviin tuotteisiin.

ohuella muovikalvolla. Teknoksen vastuulla on kehittää pullon sisä- ja ulkopuolelle pinnoite, joka soveltuu juoma- ja ruokakäyttöön.

Pinnoite ulkopintaan on jo kehitetty, mutta sisäpinta on haasteellisempi. Esimerkiksi olutpullon pitää kestää hiilidioksidipainetta ja happea ja maun pysyä muuttumattomana. Avainasemassa on raaka-aineen löytäminen, joka on tasaisesti saatavilla, laadukas ja tarpeeksi edullinen korvaamaan muovin.

"Pelkkä biopohjaisuus yksinään ei riitä kaupalliseen läpimurtoon, vaan tuotteen pitää olla myös kaikin tavoin toimiva ja houkutteleva. Ympäristöystävällisyyden lisäksi

” Kiertotalouden kehittämisessä teollisuuden toimijoiden avoin yhteistyö on ehdottoman tärkeää.

On vain ajan kysymys, milloin kaikille liuotinohenteisille maaleille tulee vesiohenteinen vaihtoehto", kertoo Group Commercial Manager **Tuomas Aspiala**.

Teknos on myös mukana kehittämässä maailman ensimmäistä paperipulloa, joka on sekä biopohjainen, kierrätettävä että biohajoava. Elintarvikepakkauksissa käytetty paperi ja pahvi on perinteisesti päällystetty

panostamme samalla myös tuotteen tekniseen puoleen", Aspiala huomauttaa.

Kiertotalouden kehittämisessä yhteistyö on ehdottoman tärkeää. Jos yhteistyö ei ole kunnossa, kaupallinen sovellus jää syntymättä. Teknos peräänkuuluttaakin teollisuuden toimijoiden avointa yhteistyötä kierrätettävien raaka-aineiden hyödyntämisessä.

Turvallisuus on ykkösasia

Ilmastonmuutoksen torjunta tarkoittaa kemianteollisuudessa uusia energialähteitä, uusia raaka-aineita, uutta teknologiaa ja uusia toimintatapoja. Kun nykyistä tuotantoa kehitetään tai luodaan aivan uusia toimintoja, on jatkuvasti arvioitava myös turvallisuuden eri tekijöitä. Hiilineutraalisuudessa ei tingitä turvallisuudesta.

Turvallisuus tarkoittaa sitä, että työpaikoilla on turvallista työskennellä, laitokset toimivat häiriöttä ja asiakas saa turvallisia tuotteita, eikä ympäristölle aiheuteta haittaa. Kemikaalien fysikaaliset ja kemialliset vaaraomaisuudet ja vaativat tuotanto-olosuhteet on hallittava. Tämä vaatii ammattitaitoa kaikissa vaiheissa: tutkimuksessa ja tuotekehityksessä, tuotannon suunnittelussa ja kehittämisessä sekä tuotteiden elinkaaren hallinnassa.

Entä jatkossa, kun muutokset ovat nopeita? Meidän on entistä vahvemmin luotava kokonaisnäkemyksiä muutosten tuomista haasteista ja tunnistettava riskit. Ne on arvioitava ja hallittava ajoissa, ja siten varauduttava tulevaan. Tärkeintä on, että muutokset hallitaan – ovat ne sitten pieniä tai suuria.



Anne Helenius-Heir,
Kemianteollisuuden Ympäristö- ja
turvallisuusvaliokunnan puheenjohtaja

”Toiminnan kokonaisturvallisuus on kemianteollisuudessa ykkösasia, ja tästä pidetään kiinni myös tulevaisuudessa”, vahvistaa Kemianteollisuuden ympäristö- ja turvallisuusvaliokunnan puheenjohtaja **Anne Helenius-Heir**. ”Nostaisin tässä myös esille laajan yhteistyön eri toimijoiden kesken. Turvalliset, kestävät ratkaisut ovat yhteinen tavoite, ja turvallisuus on nostettava myös vähäpäästöisyystyössä yhteiselle agendalle.”

Lainsäädäntö asettaa yhteisen raamin toiminnalle. Tämä ei kuitenkaan riitä. Kemianteollisuudessa omaehtoinen turvallisuuden kehittäminen Responsible Care -ohjelman puitteissa on tuottanut edelläkävijyyttä ja hyviä tuloksia. Esimerkiksi työtaturmissa on saatu aikaan 90 prosentin vähennys verrokkivuodesta 1988, ja useita suomalaisia yrityksiä on palkittu viime vuosina alan eurooppalaisissa vertailuissa. Tekemistä silti riittää, ja maailmalta on opittavissa paljon.

”On toimittava kaikilta osin vastuullisesti hiilineutraalia tulevaisuutta rakennettaessa”, kiteyttää Helenius-Heir.

”

Turvalliset, kestävät ratkaisut ovat yhteinen tavoite, ja turvallisuus on nostettava myös vähäpäästöisyystyössä yhteiselle agendalle.

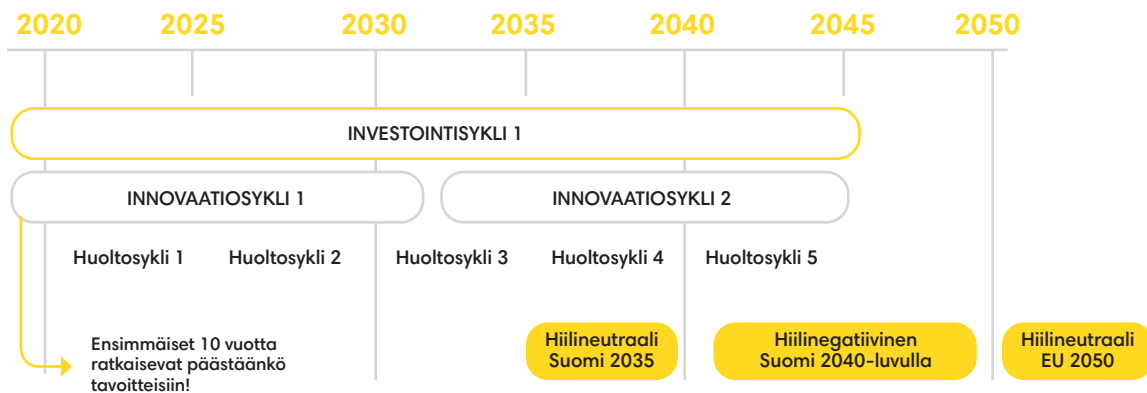
Ideasta yleishyödykkeeksi on pitkä matka

Jotta voimme hyödyntää laajemmin uutta oivallusta, on sitä ensin testattava. Tarvitsemme pilotteja, joilla kokeillaan teknologiaa kaupallisessa mittakaavassa. Sen jälkeen on luotava laajaa kaupallista liiketoimintaa: kaupallisia ratkaisuja ja tuotteistamista. Markkinat eivät kasva tyhjästä, vaan niiden luominen vaatii paljon työtä. Vasta tuon jälkeen oivallus kääntyy yleiseksi tavaksi toimia.

Osa teknologioista, joilla voimme torjua ilmastonmuutosta, ovat jo saatavilla, mutta toisaalta osa on vasta kehitteillä. Esimerkiksi päästötöntä sähköä voi jo nyky-päivänä hankkia markkinoilta, kuten voimme todeta useasta yritysesimerkistä tässä kirjasessa. Katalyyttien kehitys on myös joillain aloilla jo pitkällä, kuten opimme Yaran case-esimerkissä. Sitten on teknologioita, kuten

power-to-chemicals tai hiilidioksidin hyödyntäminen, joiden kaupallinen käyttö vaatii kokeilua suuremmassa skaalassa. Uudesta innovaatiosta valmiiksi tuotteeksi on pitkä matka.

Parasta hiilineutraalin kemianteollisuuden innovaatioissa on se, että niiden markkinat ovat maailmanlaajuisia. Katalyyttitekniikat ovat monistettavissa muihin samankaltaisiin prosesseihin, ja Suomessa kehitetty hiilidioksidin talteenotto voi hyödyntää hiilidioksidia missä vaan maailmankolkassa. Kasvihuonekaasupäästöjä leikkaavat teknologiat kiinnostavat globaalisti. Ihmiskunta tulee käyttämään tuhansia miljardeja euroja vähentääkseen kasvihuonekaasupäästöjä. Tuossa urakassa mukana olo on äärimmäisen arvokasta, sekä ympäristön että kansantalouden kannalta.



MOLOK: Oivaltava jätteenlajitteluratkaisu taklaamassa kierrätyksen haasteita

Molok on suomalainen yritys, jonka ympäristöystävälliset jätteenlajitteluratkaisut ovat levinneet ympäri maailmaa. Yrityksen kehittämä ratkaisu jätteidenkeräykseen on maan alle ulottuva syväkeräyssäiliö, joka tarjoaa lisää tilaa jätteiden säilytykselle ja mahdollistaa monipuolisen kierrätyksen.

Ison keräysvolyymin lisäksi pystymallisessa säiliössä jätteet painautuvat kasaan, ja näiden yhteisvaikutuksesta roska-auton tyhjennyskäyntien määrää pystytään vähentämään jopa 90 prosentilla ja samalla pienentämään kuljetuksista syntyviä päästöjä. Säiliö myös säilyttää jätteet viileänä maan alla, mikä vähentää hajuhaittoja. Itse jättestia on ympäristöystävällinen ja rakennettu pitkäikäisistä materiaaleista.

Molok on osallistunut myös yhteiskunnalliseen työhön kiertotalouden kehittämisen parissa. Yrityksen lanseeraama käsite korttelikeräys on tuonut päättäjille tutuksi pientaloalueiden kierrätysaasteet.

”Moni pientaloalue kamppailee vielä huonojen lajittelumahdollisuuksien kanssa. Eri jätteiden lajittelupisteet ovat usein hajautettuja ja sijaitsevat kaukana kotoa. Tutkimuksestamme selvisi, että lajittelupaikan läheisyys on yksi suurimpia lajittelun innokkuuteen vaikuttavia tekijöitä”, Molok Oy:n tuote- ja markkinointijohtaja **Samuli Hellemaa** kertoo.

Yhtiön tavoitteena on tuoda lähemmäksi monipuoliset, yhteiset kierrätyspisteet, jossa voidaan kierrättää kaikkia uuden jätelain pakolliseksi tuomia materiaaleja.

”Suomi on vasten yleisiä luuloja melko huono kierrättämään, eikä tilanne ole lähivuosina juurikaan kehittynyt. Haasteita meille tuottavat etenkin muovit ja biojäte. Asiaan tulisi puuttua ajoissa, ennen EU:n huonosti kierrättävien maiden sanktioiden käyttöönottoa”, Hellemaa toteaa.



”

Lajittelupaikan läheisyys on yksi suurimpia lajittelun innokkuuteen vaikuttavia tekijöitä.

A person wearing safety glasses and a checkered shirt is shown from the side, holding a test tube with a yellow liquid in their right hand and a tablet in their left hand. They are standing in a field of green plants, possibly a greenhouse or a field, with a warm, golden light in the background, suggesting sunset or sunrise.

Perinpohjaisen tutkimuksen kiteytys: "Nyt on kiire"

Johtaja Petri Vasara AFRYlta näkee tilanteen selkeänä. "Suomi taistelee ilmastonmuutosta vastaan yhtenä kansakuntana muiden joukossa. Luomme samalla ainutlaatuista teknistä osaamista. Jos tuo osaaminen onnistutaan kääntämään vientituotteiksi, voimme yhtä aikaa olla pelastamassa ilmastoa ja suomalaista hyvinvointiyhteiskuntaa."

Vasara on ollut mukana tekemässä kaikkia Suomen tiekartan ydinosia. ”Se missä Suomi onnistui, oli luotettava, yhteismitallinen suunnitelma tulevasta. Johtopäätös oli, että tarvitsemme mittavan teknologisen kehitysohjelman, joka pitää ensin pilotoida ja sen jälkeen laajentaa läpi toimialojen vuosina 2025–2035. Jotta pysymme tässä aikataulussa, olisi viimeistään vuonna 2022 päästävä tekemään päätöksiä. Aikaa ei ole hukattavaksi.”

Akkukemikaalit ja niiden kierrätys. Biopohjaiset hartsit. Jätekipsin hyötykäyttö. Hiilidioksidin talteenotto ilmakehästä polttoaineeksi ja raaka-aineiksi. Biomassan käyttö raaka-aineena.

”Missä tahansa näistä teknologisista kehityspoluista Suomi voi löytää oman erikoisalansa, nichen. Kysymys on miljardeista euroista, tuhansista työpaikoista, turvatuista eläkkeistä, pelastetusta hyvinvoinnista ja erityisesti ilmastosta huolenpidosta.”

” Kysymys on miljardeista euroista, tuhansista työpajoista, turvatuista eläkkeistä, pelastetusta hyvinvoinnista ja erityisesti ilmastosta huolenpidosta.

Vienti on olennainen näkökulma. Vasaran mukaan Suomen kemianteollisuus voi vähäpäästöisillä kärkituotteillaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä maailmassa jopa viisi kertaa enemmän, kuin mitä kemianteollisuus Suomessa yhteensä itse tuottaa. ”Sitä tarkoittaa hiilikädenjälki, huikeita päästöjen vähennyksiä globaalisti, suomalaisella osaamisella”.

Tiekarttaa tehtäessä syntyi teknologiaverkosto, joka löysi monta Suomelle sopivaa teknologista kehityskulkua: Biomuovi ja kemiallisesti kierrätettävä muovi. Uusiutuvat polttoaineet. Vedenkäsittelyratkaisut.

Vasara nostaa esille esimerkkejä: ”Kemiallinen muovinkierrätys on kiinnostavaa ja arvokasta tekemistä. Toinen esimerkki löytyy kipsivuorista. Maaperä köyhtyy, lannotteita tarvitaan. Suomesta löytyy kokonaisia kipsivuoria. On syytä tutkia tarkkaan, onnistummeko merkittävästi vähentämään fosforin tarvetta lannoittamisessa tuomalla pelloille kipsiä. Mikäli tämä ratkaisu toimii, se olisi hyvä ilmastolle, vesistölle ja huoltovarmuudelle.”

”Suomella on edessään loistava tulevaisuus, mutta siihen pitää tarttua nyt”, Vasara tiivistää.

NORNICKEL HARJAVALTA: Kierrätetyt akkumateriaalit vastaus räjähtäneeseen kysyntään

Nornickel Harjavalta on monipuolinen nikkelimetallien ja -kemikaalien jalostaja sekä merkittävä akkukemikaalien tuottaja. Harjavallan nikkelitehdas valmistaa noin viisi prosenttia maailman puhtaista nikkelituotteista. Tehdas on hiilidioksidijalanjäljeltään alansa pienin.

Nornickel on pienentänyt hiilijalanjälkeään 100 000 tonnilla muun muassa siirtymällä uusiutuvaan energiaan ja korvaamalla teollisuusbensiinin nesteytettyllä maakaasulla vedyn tuotannossa. Tällä hetkellä Nornickelissä tuodaan ratkaisuja liikenteen sähköistymiseen.

"Suomen ja Euroopan tavoitteena on lisätä merkittävästi sähköautojen määrää. Kasvu on niin valtavaa, että ilman kierrätystä sähköajoneuvoalan kriittisten metallien kysyntää ei saada tyydytettyä", toimitusjohtaja **Joni Hautojärvi** kertoo.

Tällä hetkellä Harjavallan Suurteollisuuspuistossa ollaan muodostamassa uudenlaista sähköauto-

akkujen arvoketjua, kun BASF rakentaa alueelle uuden akkumateriaalitehtaan. Nornickel on tehnyt yhdessä Fortumin ja BASF:n kanssa esisopimuksen akkujen kierrätysratkaisuihin, joilla käytetyistä akuista talteen otetut metallit voidaan hyödyntää uudelleen akkumateriaalien tuotannossa.

Akkukierrätysklusterissa Nornickel jalostaa Fortumilta saaduista kierrätetyistä materiaaleista nikkeliä ja kobolttia BASF:n akkumateriaalitehtaan tarpeisiin. Kun sähköautojen akuissa pystytään hyödyntämään kierrätyksestä saatavia materiaaleja, pienenevät sähköautojen hiilidioksidipäästöt merkittävästi.

"Kierrätyslaitoksen sijainti Nornickelin Harjavallan läheisyydessä vahvistaa entisestään asemaamme yhtenä maailman vastuullisimmista nikkelijalostamoista", Hautojärvi iloitsee.

”

Kun sähköautojen akuissa pystytään hyödyntämään kierrätettyjä materiaaleja, niiden hiilidioksidipäästöt pienenevät merkittävästi.

Päätökset päätyvät teollisuuden teoiksi

Tehtaan rakentaminen on vaativa urakka. Liiketoiminta-analyysit, rahoitus, suunnittelu, ympäristöluvitukset ja itse rakentaminen vievät niin paljon aikaa, että mikäli tehtaan toivotaan aloittavan esimerkiksi vuonna 2031, on sen valmistelu aloitettava jo vuonna 2021. Kun tehdas on valmis, on sen käyttöikä tyypillisesti 25 vuotta, johon sisältyy useampi 5 vuotinen huoltosykli, ja jonka aikana nähdään myös pari innovaationsykliä kun teknologia uudistuu. Tämä tarkoittaa myös sitä, että investointi tehtaaseen luo hyvin varmoja työpaikkoja vuosikymmeniksi.

Tässä on syy sille, miksi meidän on päätettävä nyt, miten Suomen kasvihuonekaasupäästöt vähennetään seuraavan 15 vuoden aikana, ja myös miten Suomesta tehdään hiilinegatiivinen 2035 jälkeen. Päätökset kääntyvät teoiksi edellä kerrottujen syklien ja aikataulujen

kautta. Päätökset miljardien eurojen investoinneista tehdään vain, jos voimme tarjota kohtuullisen luotettavaa näkymää kymmenien vuosien päähän.

Ilmastonmuutoksen torjunta voi onnistua vain yhteistyössä. Jos yhteiskunta varmistaa riittävän puhtaan ja kohtuuhintaisen energian saannin, tarjoaa porkkanoita tutkimukseen, takaa vakautta ja jatkuvuutta yli hallituskausien, luo ja tuo Suomeen osaamista sekä tukee investointeja, niin kemianteollisuus luo kestävän kehityksen liiketoimintamallit, panostaa itse tutkimukseen ja tuotekehitykseen, edistää kiertotaloutta, ryhtyy käyttämään vähäpäästöisiä raaka-aineita ja palkkaa osaajia viemän läpi tämän suuren teollisen vallankumouksen. Yhteiskunta luo toimintaympäristön, toimintaympäristö antaa avaimet mahdollisuuksiin, ja yritys avaa lopulta mahdollisuuden.

FAKTA

Yritysten hiilidioksidipäästöjä raportoidaan kolmella eri tasolla. Scope 1 -luokka kuvaa organisaation suoria päästöjä, kuten omalla tontilla olevaa energiantuotantoa ja omista tuotantoprosesseista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Scope 2 -luokalla mitataan energiankäytön epäsuoria päästöjä, joita syntyy ostoenergiasta esimerkiksi sähkön ja lämmön tuotannossa. Scope 3 -luokka kuvaa muita epäsuoria päästöjä. Näitä ovat esimerkiksi raaka-aineiden hankintaketjun päästöt, urakoitsijoiden vaikutukset, jätehuolto, ostetut kuljetukset, logistiikka sekä henkilöstön matkustamisen päästöt. Kemianteollisuuden hiilineutraalisuus saavutetaan vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä kaikista luokista, eli ennen kaikkea tuotannosta, energiankäytöstä ja raaka-aineista.

Scope1
Scope2
Scope3

Innovaatioiden 10 askelta



NESTE: Kemiallinen kierrätys on kiertotalouden puuttuva palanen

Neste on tuonut markkinoille täysin biopohjaiset raaka-aineet polymeerien ja kemikaalien valmistukseen. Seuraavaksi yritys haluaa vastata globaaliin jätemuovi-haasteeseen. Tavoitteena on prosessoida vuosittain yli miljoona tonnia muovijätettä vuodesta 2030 eteenpäin.

Neste pyrkii jalostamaan nesteytetystä muovijätteestä raaka-ainetta kemikaalien sekä uuden muovin tuotantoon, jolloin uutta muovia ei enää valmistettaisi neitseellisestä fossiilisesta raakaöljystä. Osuus muovista, jota ei voi kierrättää, korvattaisiin uusiutuviin raaka-aineisiin pohjautuvalla muovilla.

"Muutama vuosi sitten vastuullisuudessa olivat esillä etenkin muovijätteet. On hienoa, että voimme tarjota ratkaisuja kahteen suureen vastuullisuushaasteeseen, eli ilmastonmuutokseen ja muovijäteongelmaan", vastuullisuusjohtaja **Salla Ahonen** kertoo.

Mekaanisesti kierrätetty muovi ei laatusa ja puhtautensa vuoksi sovellu kaikkiin käyttökohteisiin. Kaikkia muoveja ei myöskään pystytä kierrättämään mekaanisesti. Kemiallinen kierrätys, jota Neste kehittää, laajentaa mahdollisuuksia kierrättää muovijätettä.

Kemiallisen kierrätyksen kautta saadaan tuotettua muovia, joka on laadultaan samanveroista kuin fossiilisesta öljystä tehdyt muovit. Tämä mahdollistaa kierrätysmuovin käytön myös vaativimmissa käyttötarkoituksissa, kuten elintarvikepakkauksissa ja lääke-teollisuudessa. Tarjoamalla muoveille uuden elämän Neste auttaa vähentämään materiaalien päätymistä kaatopaikoille, polttoon tai ympäristöön.

"Ongelmana yhä pysyy se, että ihmiset eivät kierrätä muovijätettensä oikein. Emme pysty yksin ratkaisemaan muoviongelmaa, mutta voimme tuoda yhden ratkaisun siihen. Haasteena on edelleen se, miten ihmiset saataisiin lajittelemaan ja kierrättämään muovijätetteensä oikein", Ahonen muistuttaa.

Kemiallisen kierrätyksen kehittäminen vaatii tiivistä yhteistyötä eri toimijoiden kanssa. Yhteiset aloitteet koko muovien arvoketjussa ovat tärkeitä, kun tavoitellaan laajaa kiertotalousmuutosta koko muovalalla. Kysyntä biopohjaisille tai kierrätetyille muoviratkaisuille on suuri. Monet yritykset ja brändit ovat jo julkisesti sitoutuneet tekemään muovien käytöstään ympäristöystävällisempää.

”

Kemiallinen kierrätys tarjoaa muoville uuden elämän.

ORTHEX: Kierrätetyillä ja biopohjaisilla raaka-aineilla on kysyntää käyttötavaramarkkinoilla

Orthex Group on noussut ympäristöstävällisten tuotteidensa ansiosta yhdeksi Pohjoismaiden johtavista kodin käyttötavaroiden valmistajista. Viime vuonna yhtiö onnistui tuplaamaan kierrätysraaka-aineiden käyttönsä.

"Olemme hyödyntäneet kierrätettäviä raaka-ainetta tuotteissamme jo 90-luvulta lähtien. Tavoitteenamme on vuonna 2030 hiilineutraali tuotanto, ja kierrätys- ja biopohjaisten raaka-aineiden lisääminen on tärkeä askel kohti tavoitettamme", markkinointijohtaja **Hanna Kukkonen** kertoo.

Yllättävistäkin lähteistä voi löytyä raaka-aineita kierrätettäväksi. Orthex esimerkiksi valmistaa ämpäreitä kierrätetyistä kalaverkoista. Nykyään kaikki Orthexin kukkaruukut tehdään täysin kierrätetyistä raaka-aineista.

Kierrätysmateriaalien käytössä on kuitenkin vielä haasteensa, etenkin elintarviketuotteiden parissa. Orthex hyödyntää niissä ratkaisuna biopohjaisia raaka-aineita,

kuten sokeriruokoa, risiiniöljyä tai puukuituja. Biopohjaisilla raaka-aineilla tuotteen hiilijalanjälkeä voidaan vähentää noin 50–80 prosentilla.

"Matka on sujunut hyvin, mutta paljon testailua on vaadittu. Etenkin läpinäkyvien ja vaalean väristen kierrätettyjen muovien hankkiminen on yhä haastavaa. Löydämme varmasti tähänkin ratkaisun kemiallisen kierrätyksen kehityessä", Kukkonen uskoo.

Orthex on myös onnistunut vastaamaan kuluttajien tarpeisiin roskien lajittelussa. Vuonna 2020 lanseerattu SmartStore™ Collect -keräilyastia on tuonut Orthexille jo kaksi muotoilualan palkintoa.

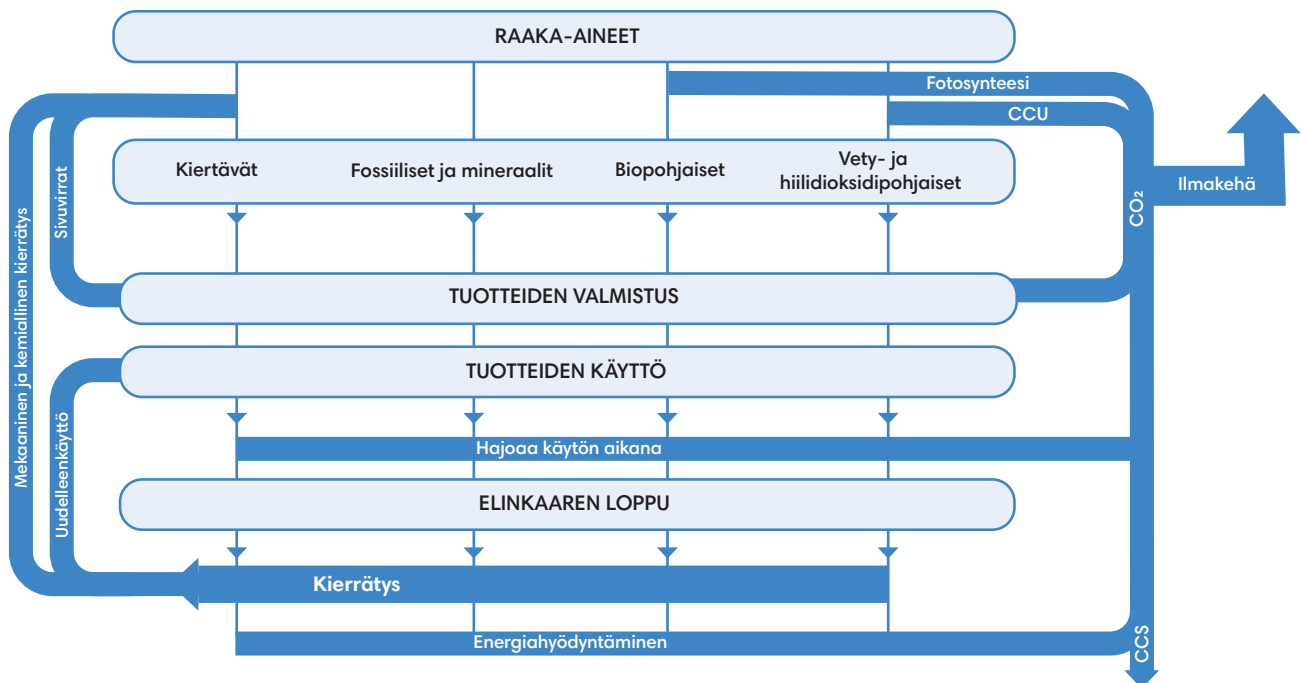
"Perinteinen roskakaappi ei yleensä ole riittävän tilava eri jätteiden lajitteluun. Smartstore™ tuo lisätilaa kierrätykseen, mutta on samalla kaunis esine ja istuin. En ole ennen nähnyt uuden tuotteen lanseerauksessa yhtä positiivista vastaanottoa. Tuotteemme vastaa selkeästi suureen tarpeeseen", Kukkonen kuvailee.

”

Läpinäkyvien ja vaaleiden kierrätettyjen muovien hankkiminen on yhä haastavaa. Löydämme varmasti tähän ratkaisun kemiallisen kierrätyksen kehityessä.

Kiertotalous on keskeinen osa ilmastonmuutoksen torjuntaa

Maailman materiaalikiirroissa on huikeasti potentiaalia. Yhtäältä kiertoja voidaan tehostamalla sulkea, ja siten käyttää olemassa olevia resursseja tehokkaammin. Toisaalta voimme myös vähentää neitseellisten aineiden käyttöä, kun osaamme hyödyntää materiaalikiertoja monipuolisemmin ja luoda uutta vanhasta. Näin saadaan sekä kasvihuonekaasupäästöt hallintaan, että luonnon biodiversiteetti turvattua.



Hiili haltuun!

Kemianteollisuus on selvittänyt, mitä hiilineutraalisuus vaatii. Selvitystyötä tehdessämme kävi selväksi, että koska olemme teollisuuksien teollisuutta, voimme olla kokoamme suurempi ilmastonmuutoksen torjuja. Tämä edellyttää, että pienennämme omaa hiilijalanjälkeämme, mutta samalla kasvatamme hiilikädenjälkeämme viemällä vähäpäästöisiä tuotteita maailmalle.

Keskittymällä avainratkaisuihin voimme vähentää viisi kertaa enemmän päästöjä maailmalla, kuin mitä omat päästömme ovat. Selvityksemme lopputulos on myös, että panostaminen vähäpäästöiseen teknologiaan ja raaka-aineisiin on arvokasta työtä. Voimme kasvattaa vientiämme nykyisestä yli 40 %, eli yli 5 miljardia euroa.

Kaiken tämän saavuttaminen vaatii yhteistyötä, mutta ennen kaikkea puhdasta energiaa, osaamista, innovaatioita ja investointeja. Kemianteollisuus on valmis nostamaan kunnianhimoa ja ottamaan kestävyysloikan kohti hiilineutraalisuutta. Otetaan hiili haltuun!

Kiitokset

Tämä kirjanen on yhteenveto vuosina 2018–2021 tehdyistä Hiilineutraali kemia -projektin selvitystöistä. Kattavien selvitysten avulla on pyritty lisäämään ymmärrystä siitä, miten kemianteollisuus Suomessa voisi muuttua hiilineutraaliksi. Valtaosa selvitystöistä ovat julkisia ja löytyvät Kemianteollisuus ry:n kotisivuilta.

Selvitystyöt ja tulokset:

Innovaatioselvitys: Riscon Oy
Teknologiatiekartta: AFRY Management Consulting
Kiertotalouden kestävät liiketoimintamallit -käsikirja: Accenture, Sitra, Business Finland
Strategiset kyvykkyydet -selvitys: Aalto Yliopisto
Hiili Haltuun -päättäjäkirjanen: Kreab

Hiilineutraali kemia -projektin ohjausryhmä:

Borealis Polymers
Kemira
Kiilto
Neste
St1

Haastattelut henkilöt:

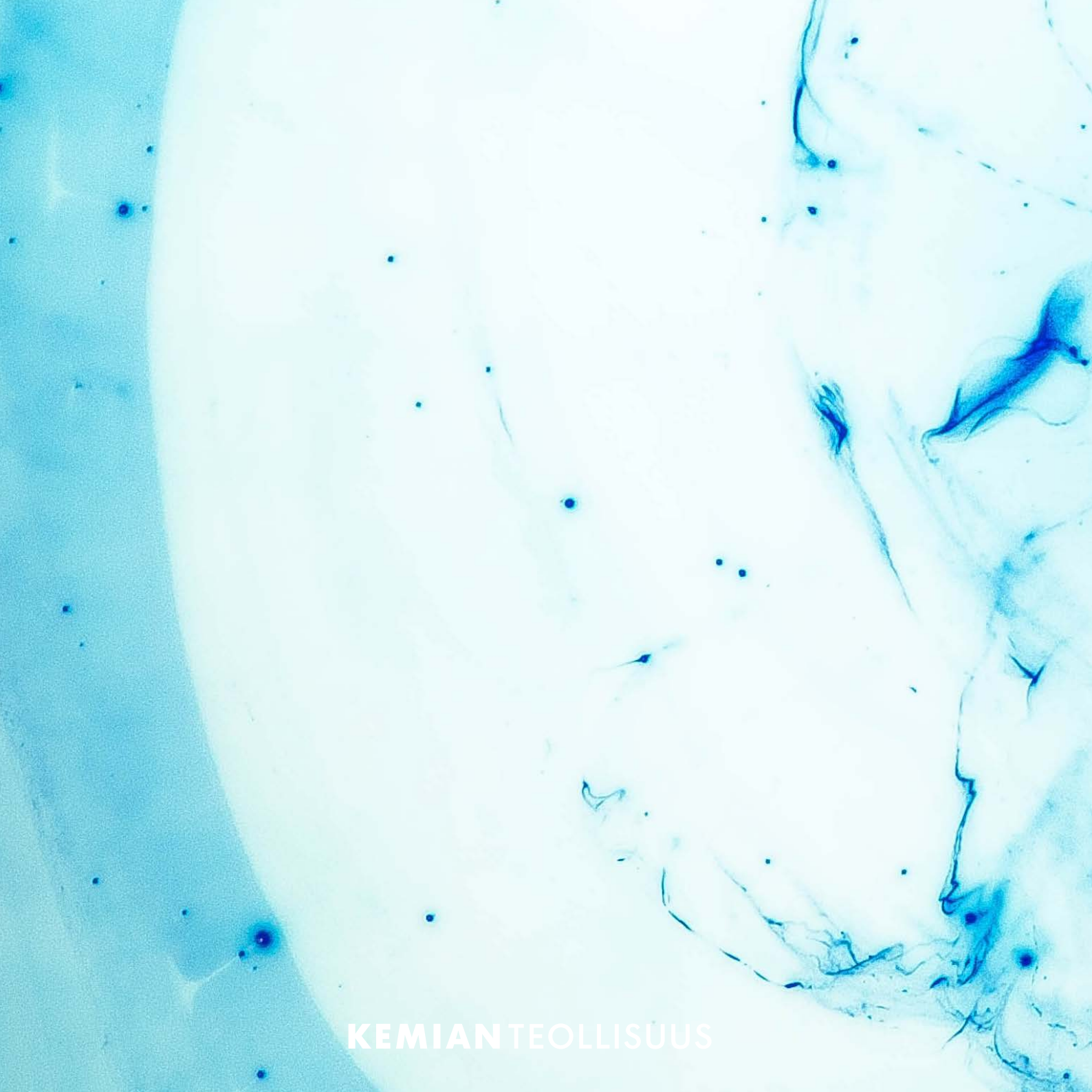
Mika Aalto, Kemianteollisuus ry
Hannele Jakosuo-Jansson, Neste
Rasmus Pinomaa, Kemianteollisuus ry
Anne Helenius-Heir, Kemira
Petri Vasara, AFRY Management Consulting
Timo Huhtisaari, St1
Rasmus Valanko, Kemira
Salla Ahonen, Neste
Eeva Solja, Kiilto
Jari Salonen, Borealis Polymers
Teija Kankaanpää, Yara Suomi
Hanna Kukkonen, Orthex
Jenni Rahkonen, Molok
Samuli Hellemaa, Molok
Jari Salminen, Teknos
Tuomas Aspiala, Teknos
Pasi Virtanen, Teknos
Hanna-Kaisa Koskinen, Nornickel
Joni Hautojärvi, Nornickel

Hiilineutraalisuustyö jatkuu kemianteollisuudessa. Seuraa alan kehitystä osoitteessa www.responsiblecare.fi

Kirjasen välissä on liitteenä 10 teesin ohjelma päättäjälle hiilineutraalin teollisuuteen. Keskustelemme mielellämme tästä lisää!

**HIILINEUTRAALI
KEMIA**





KEMIANTEOLLISUUS