

**Teknolohiateollisuus**



# Teknolomiteollisuuden v $\ddot{a}$ h $\ddot{a}$ hiilitiekartta 2035

## Tulokset

9.6.2020 | Johtaja Helena Soimakallio, Teknolomiteollisuus ry



**Teknologiaeteollisuus on laatinut toimialan tiekartan kohti vähähiilisyttä.**

**Tiekartta tukee hallitusohjelman tavoitetta hiilineutraalista Suomesta 2035 mennessä ja EU:n tavoitetta hiilineutraaliudesta ennen vuotta 2050.**

**Teknologiaeteollisuuden tiekartta muodostaa avainosan historiallista kokonaisuutta, jossa Suomen keskeiset vientialat Teknologiaeteollisuus, Metsäeteollisuus ja Kemianteollisuus sekä Energiateollisuus ovat muodostaneet yhteensovitetun kokonaisnäkemysten polusta kohti vähähiilisyttä.**

# Teknolomiteollisuuden ilmastotyön vaiheet strategiakaudella 2019–2023

**Kestävä arvonluonti uuden strategian kärkiteemaksi (2018)**

**Ilmasto- ja energialinjaukset (3/2019)**

**Teknolomiteollisuuden vähähiilitiekartta 2035 (9/2019–6/2020)**

**Työkalut ja kehitysohjelmat yrityksille (2020–2023)**

**Seuranta ja jatkokehitys (2022–2023)**








**Teknologiateollisuus muodostuu useista eri sektoreista, ja niiden päästöt vaihtelevat paljon. Alan suorat päästöt ja ostoenergian käytöstä aiheutuvat päästöt ovat noin 6 Mt CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa.**

**Kaikilla toimialoillamme voidaan merkittävästi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Nopeutetun teknologisen kehityksen mallissa suorat päästöt laskevat 38 % vuoteen 2035 ja 80 % vuoteen 2050 mennessä.**

**Päästövähennyskeinoista useimmat perustuvat prosessien ja koneiden sähköistämiseen, energia- ja materiaalitehokkuuden parantamiseen, kiertotalouteen sekä digitaalisten ratkaisujen käyttöön.**

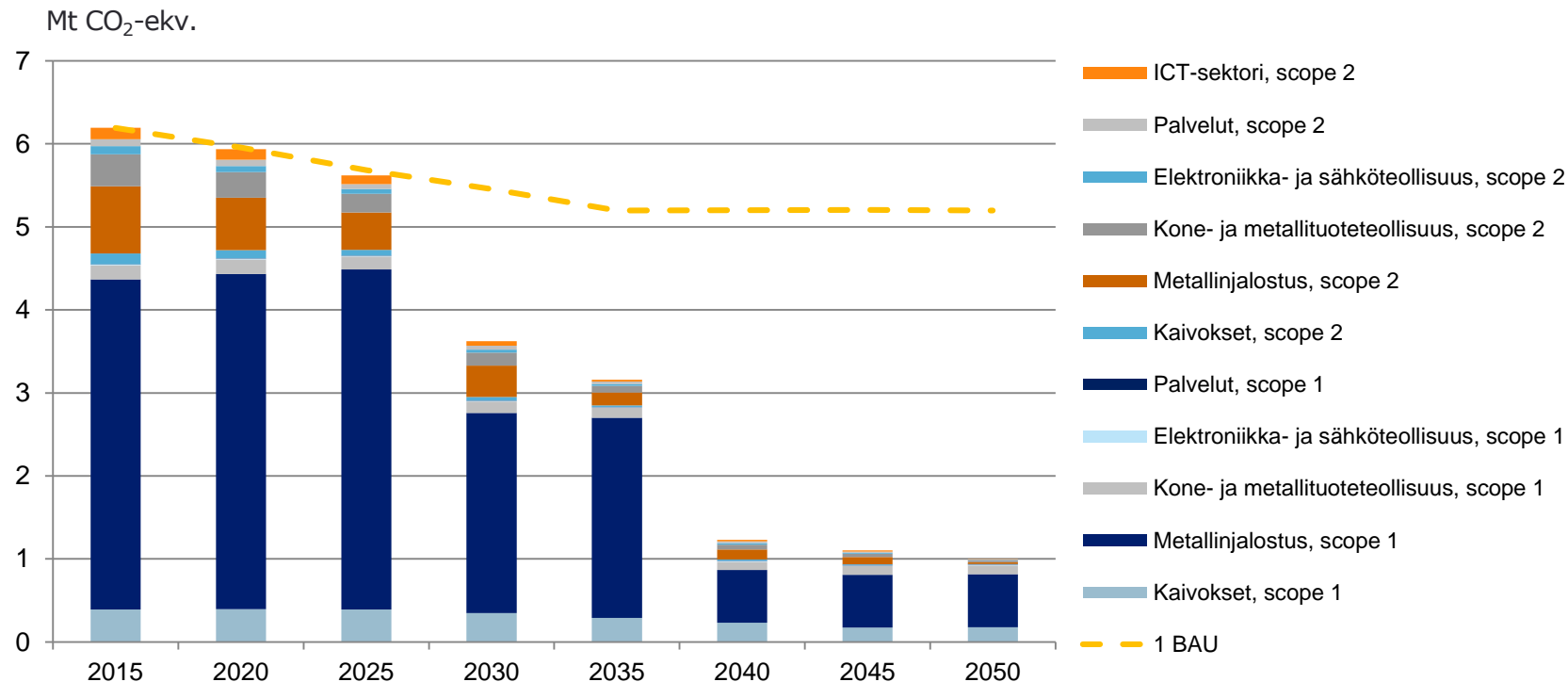
# Yhteisiä ja toimialakohtaisia ratkaisuja on paljon



Metallinjalostus	Valmistava teollisuus	ICT/palvelut
<p>Biohiili tai vety metallinjalostuksessa</p> <p>Prosessien, koneiden ja laitteiden sähköistäminen</p> <p>CO<sub>2</sub>-talteenotto ja hyödyntäminen</p>	<p>Hukkalämmön ja liike-energian talteenotto</p> <p>Energiatehokkaat moottorijärjestelmät</p> <p>Kevyet materiaalit ja rakenteet</p> <p>Koneiden uusiovalmistus</p> <p>Materiaalia lisäävä valmistus</p>	<p>Energiatehokkaat tekoälyalgoritmit</p> <p>Vihreät pilvipalvelut</p> <p>Energiatehokas 5G</p> <p>Energiatehokkaat datakeskukset</p>
		

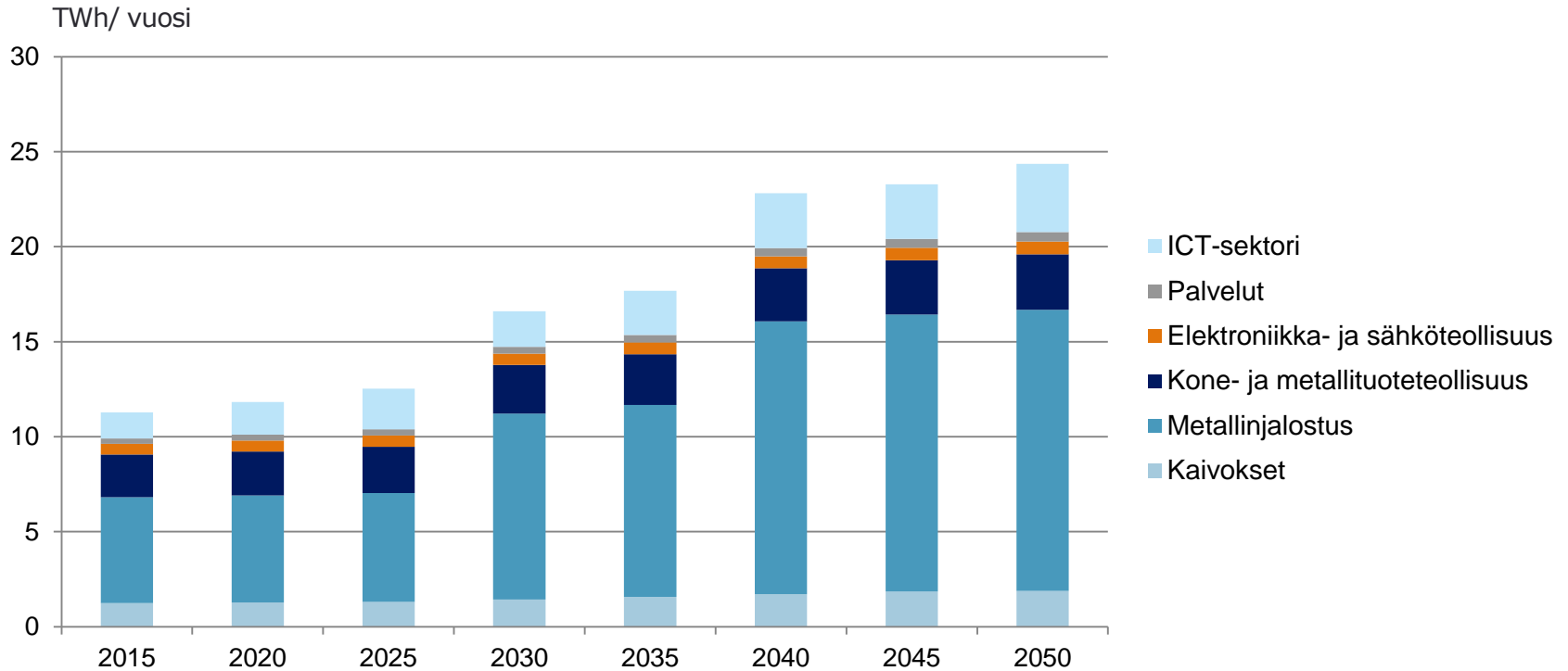
Kaikkia toimialoja palvelevat yhteiset ratkaisut			
<b>Vähähiiliset raaka-ainelähteet</b>	<b>Automaatio</b>	<b>Sähköistäminen</b>	<b>Energiatehokkuusparannukset</b>
<b>Sisäisen logistiikan ratkaisut</b>	<b>Hukkalämmön hyödyntäminen</b>		<b>Sivuvirtojen hyödyntäminen</b>
<b>Vähähiilisen sähkön hankinta</b>	<b>Uudet liiketoimintamallit</b>	<b>Rakennusten energiatehokkuus</b>	<b>Digitalisaatio</b>
	<b>Kiertotalous</b>	<b>ICT:n energiatehokkuus</b>	<b>Energian kulutusjoustoteknologiat</b>

# Päästöt laskevat vähintään 80 % vuoteen 2050 mennessä



Kuvaajat sisältävät toimialojen omat suorat kasvihuonekaasupäästöt (scope 1) sekä ostoenergian arvioidut kasvihuonekaasupäästöt (scope 2) CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina.

# Päästöttömän sähkön tarve kaksinkertaistuu



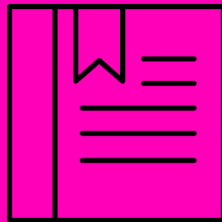


# Vähähiilisuuden edellytys on markkinoiden ja toimintaympäristön suotuisa kehitys

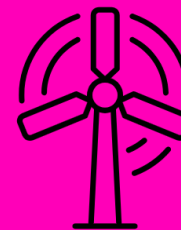


## Edellytykset

**Kansainväliset markkinat ja reilut pelisäännöt vähähiiliratkaisuille**



**Älykäs energiajärjestelmä, jossa saatavilla vähäpäästöistä ja edullista sähköä.**



**TKI- ja demonstraatio-toiminta, joka vauhdittaa teknologioiden kehittämistä**



**Vakaa toimintaympäristö, joka edistää teollisia investointeja.**



# Päästöjen vähentäminen onnistuu tietyin edellytyksin

Kaikkien skenaarioiden yhteinen taustaoletus on suomalaisen teollisuuden toimintaympäristön suotuisa kehitys

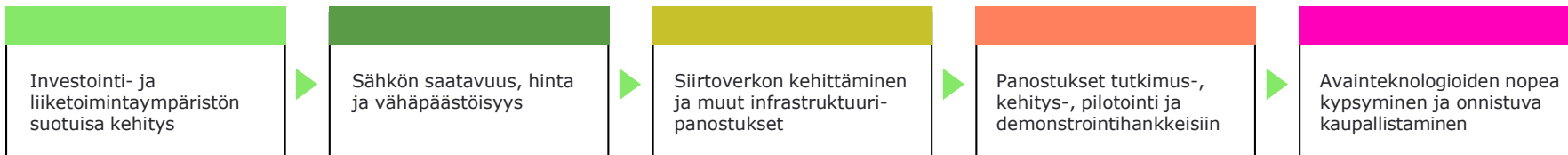


## Edellytykset

- **Skenaarioita, ei ennusteita** Skenaariot ovat tulevaisuudenpolkua, jotka toteutuvat edellytysten ollessa kunnossa.
- **Vähäpäästöinen sähkö** Käyttäminen avainasemassa. Tekniset ratkaisut ovat konseptina tiedossa, mutta joitain niistä ei ole tehty vielä maailmalla missään.
- **Kaikki toimivat** Yksittäisilläkin investoinneilla on kokonaisuuden kannalta suuri merkitys, mutta skenaariossa kaikki teknologiateollisuuden toimijat toteuttavat päästövähennystoimia.
  - Yritykset on saatava laajalla rintamalla mukaan, jotta skenaario voi toteutua.

## Mahdollisuudet

- **Merkittävät vähennykset** Teknologiateollisuuden kaikilla toimialoilla pystytään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi.
- **Kasvihuonekaasupäästöjen mahdollinen lasku 38 % ja 80 %**
- **Nopea teknologinen kehitys** -skenaario esittää kunnianhimoisen tulevaisuuden.
  - Jos edellytykset toteutuvat, voi suomalainen teknologiateollisuus näyttää mallia muulle maailmalle: teollisuuden kovat päästövähennykset ovat toteutettavissa.





**Teollisuuden vähähiilitiekartoissa on tunnistettu yli 10 MtCO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennyspotentiaali vuoteen 2035 mennessä. Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi teollisuudelta odotetaan 6–8 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennyksiä.**

**Tiekarttojen toteutuminen nostaa vähähiilisen sähkön tarvetta teollisuudessa. Sähkönkulutuksen arvioidaan kasvavan nykyisestä noin 30 TWh:sta vuodessa tasolle 50 TWh/v vuoteen 2035 mennessä ja liki 70 TWh:iin vuodessa vuoteen 2050 mennessä.**

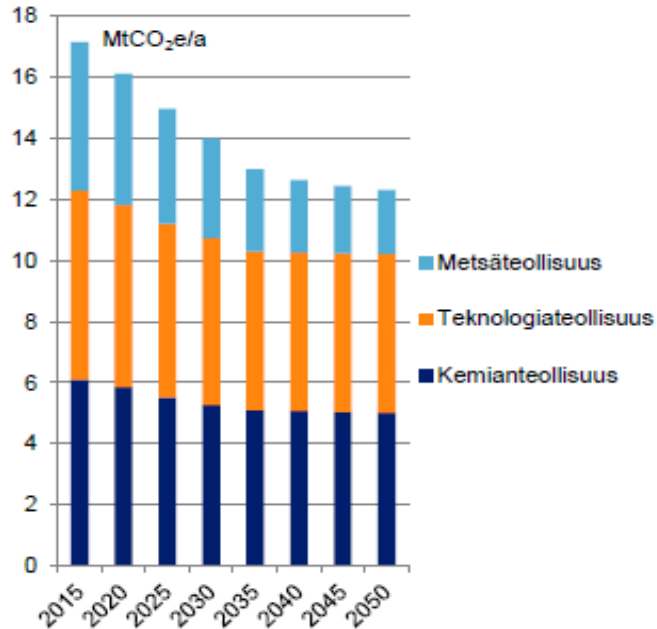
**Tällä hetkellä koko Suomen sähkönkulutus on alle 90 TWh/v.**

# Teollisuuden päästövähennykset tukevat Suomen tavoitetta

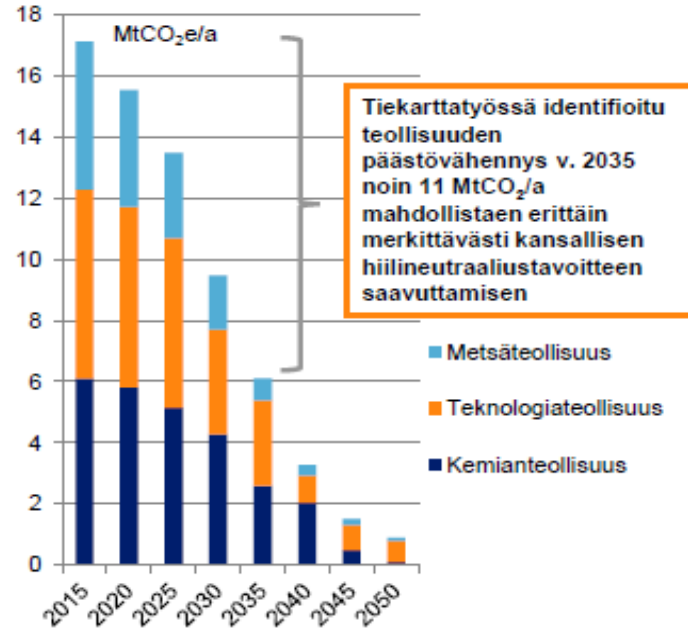
Teollisuuden kasvihuonekaasupäästöjen arvioidaan vähentyvän merkittävästi jo perusurassa; vähähiiliskenaarioiden seurauksena laskua jopa yli 10 MtCO<sub>2</sub>/a vuonna 2035



Perusura vertailukohtana



Vähähiiliskenaariot



Kuvaajat sisältävät toimialojen omat suorat kasvihuonekaasupäästöt (scope 1) sekä ostoenergian arvioidut kasvihuonekaasupäästöt (scope 2) CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina.

# Vähähiilisen sähkön tarve on todella huomattava

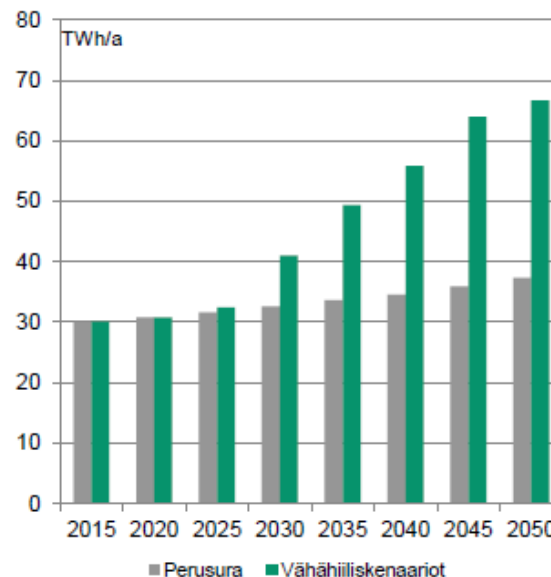


Muistettavaa: sama tapahtuisi myös muualla, ympäri Eurooppaa

## Päähuomioita

- **Karkeasti ottaen vähähiilisen ostosähkön määrä kasvaisi**
  - Yli 50 % vuoteen 2035 mennessä
  - Yli 100 % vuoteen 2050 mennessä
- **Huomioitava myös muut erittäin keskeiset edellytykset**
  - Investoinnit
  - Osaaminen, TKI-panostukset
  - Teknologioiden kehittäminen ja kehittyminen globaalisti; uusien teknologioiden skaalaaminen teolliseen mittakaavaan
  - Kilpailukykyinen teollisuus, kannustava toimintaympäristö sekä vähähiili-investointien kannalta suotuisa markkinaympäristö

## Teollisuuden ostosähkön määrä skenaarioissa





**Erityispiirteemme on suuri hiilikädenjälki. Nykyisten vientituotteiden kädenjäljen arvioidaan olevan vähintään 20 Mt CO<sub>2</sub>ekv./v. Se vastaa nelinkertaisesti teknologiateollisuuden omia CO<sub>2</sub>-päästöjä Suomessa.**

**Kädenjälki on arvioitu myös kehitteillä oleville teknologioille. Uudet ratkaisut voivat kasvattaa kädenjälkeä lisää yli 50 Mt CO<sub>2</sub>ekv./v.**

**Vähähiilisyys ja kädenjälki tarjoavat Suomelle merkittävää liiketoimintapotentiaalia. Sen hyödyntäminen vaatii panostuksia TKI-toimintaan.**

**Osa alan tuottamista avainteknologioista toimii verkoston kautta mahdollistajana useille muille vähähiiliratkaisuille, joten niihin panostaminen monistaa syntyviä hyötyjä. Ekosysteemit ovat siksi tehokkain tapa edistää innovaatioita ja avata ratkaisuille uusia markkinoita.**

# Kädenjälkitarkastelussa tarkasteltavat klusterit

Tarkastelussa tuodaan monipuolisesti esille teknologiateollisuuden toimijoita



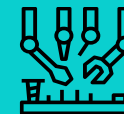
# Kädenjälki kasvaa arvoketjun mukana - vuotuinen potentiaali yli 70 MtCO<sub>2</sub>



**1. Raaka-aineet ja energia:**  
ruostumaton teräs,  
metsäkoneet,  
bioenergiateknologia



**2. Valmistus ja jalostus:**  
Fossiiliton teräs, laitos- ja  
tehdassuunnittelut,  
IoT-ratkaisut



**3. Käyttö ja logistiikka:**  
Energiatehokkaat  
rakennukset ja liikenne,  
tietoliikenne, nosto- ja  
siirtolaitteet



  
**Vientipotentiaali  
näkyvä koko  
arvoketjussa**

**4. Kierrätys:** Polttoaineet,  
vedenpuhdistus, akut,  
tekstiilit, teknologia





# Avainteknologioiden kokonaislista kattaa sekä nykyisiä menestystuotteita että uusia vientikärkeä arvoketjun eri osista

Kaikkiaan työssä klustereilla tunnistettiin lähes 200 tuotetta tai teknologiaa, jotka ovat nykyisiä vientituotteita, kehityskohteita tai aukkoja markkinoilla

- Taajuusmuuttajat
- Solu- ja bioteknologia
- Cell factory, solumainen tuotanto
- Laitos- ja tehdassuunnittelu
- Prosessitekniikat kaivos- ja metalliteollisuudessa
- CO<sub>2</sub>-neutraali teräksen valmistus
- Yhdistelmä private cloudia ja sensoriteknikkaa
- IoT-ratkaisut valmistavassa teollisuudessa
- Tehokkaampi tekoäly

- Bioenergiateknologia
- Metsäkoneet
- Hiilineutraalit energianlähteet laivoihin
- Ruostumaton teräs



- Kiinteistöautomaatio
- Liukuporras- ja hissitekniologia
- Valaistus
- Nosto- ja siirtolaitteet
- Sähköautojen latausinfrastruktura
- Satamatoimintojen optimointi
- Kyberturvallisuus
- Tietoliikenne: 5G v. 4G ja 3G
- Tehokkaampi tekoäly
- Energiatohokkaat rakennukset
- Energiatohokkaat alukset meriliikenteessä

- Synteettisten polttoaineiden valmistustekniologia
- CCS/CCU-teknologiat
- Vedenpuhdistustekniologia
- Akkukemikaalien kierrätystekniologia
- Tekstiilien kierrätystekniologia
- Erikoisrobotit esim. kierrätyksessä

# Kädenjälki verkostona

## Tällä avoin suuri potentiaali TKI-verkostossa kytkeytyy yhteen

- Verkosto paljastaa, kuinka kaikki avainteknologiat ovat merkittäviä toistensa kannalta.
- Vaikutuksiltaan merkittävät ratkaisut tarjoavat hyvän mahdollisuuden suunnata myös kestäväen elvytyksen toimenpiteitä.

### HUOMIO!

Luvut kuvastavat avainteknologioiden arvioitua globaalia kädenjälkivaikutusta (MtCO<sub>2</sub>/a) kussakin kategoriassa. Arviot ovat vain suuntaa-antavia, eivätkä kata kuin raportissa esitellyt esimerkit.

Rooli teknologia-verkostossa	Esimerkkejä avainteknologioista	Nykyisten tuotteiden kädenjälki esimerkin laskennalla, MtCO <sub>2</sub> /a	Kädenjälki-potentiaali nousussa oleville teknologioille, MtCO <sub>2</sub> /a
Keskeinen: vaikutusvalta, mahdollistaja	-Prosessiteknologiat -Laitos- ja prosessisuunnittelu -IoT valmistavassa teollisuudessa -Erikoisrobotiikka	5	13
Keskittason vaikuttaja	-Satamatoimintojen optimointi -Bioenergiateknologia -Valaistus -Hissit ja liukuportaat -Nosto- ja siirtolaitteet	5	3
Erikoistunut mutta enemmän erillään	-Laivojen energiatehokkuusratkaisut -Hiilineutraaleja energianlähteitä käyttävät moottorit meriliikenteessä -Ruostumaton teräs -CO <sub>2</sub> neutraali teräs -Taajuusmuuttajat -Synteettisten polttoaineiden valmistusteknologia -Älykäs sähköautojen latausinfra	10	39

# Kädenjälkiratkaisujen päästövähennyspotentialiaali ylittää moninkertaisesti teollisuuden päästöt



## Tulos

- Valittujen avainteknologioiden ja -tuotteiden kädenjälki jakaantuu nykyisiin tuotteisiin ja kehitteillä oleviin ratkaisuihin.
- Otokseen poimittujen **nykyisten vientituotteiden** kädenjälkivaikutukseksi arvioidaan noin 20 MtCO<sub>2</sub>e/a.
- Tarkasteltujen **kehitteillä olevien teknologioiden** kädenjälkivaikutuksen arvioidaan olevan yli 50 MtCO<sub>2</sub>e/a
- **Tarkastelu edustaa vain pientä osaa teknologiатеollisuuden tuhansista tuotteista,** todellisuudessa vaikutus lienee merkittävästi suurempi.
- Tarkastelu osoittaa sen suuren potentiaalin, joka Suomella on jo nyt ja voi tulevaisuudessa olla, jos rohkeiden tutkimus- ja kehityspanostusten hedelmät saadaan vietyä maailmalle.

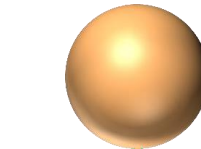
## Suuruusluokkavertailu

Teknologiатеollisuuden omat CO<sub>2</sub>-päästöt Suomessa (scope 1 ja 2), noin 6 Mt CO<sub>2</sub>e/a



Koko Suomen kansalliset kasvihuonekaasupäästöt, noin 55 Mt CO<sub>2</sub>e/a (2017)

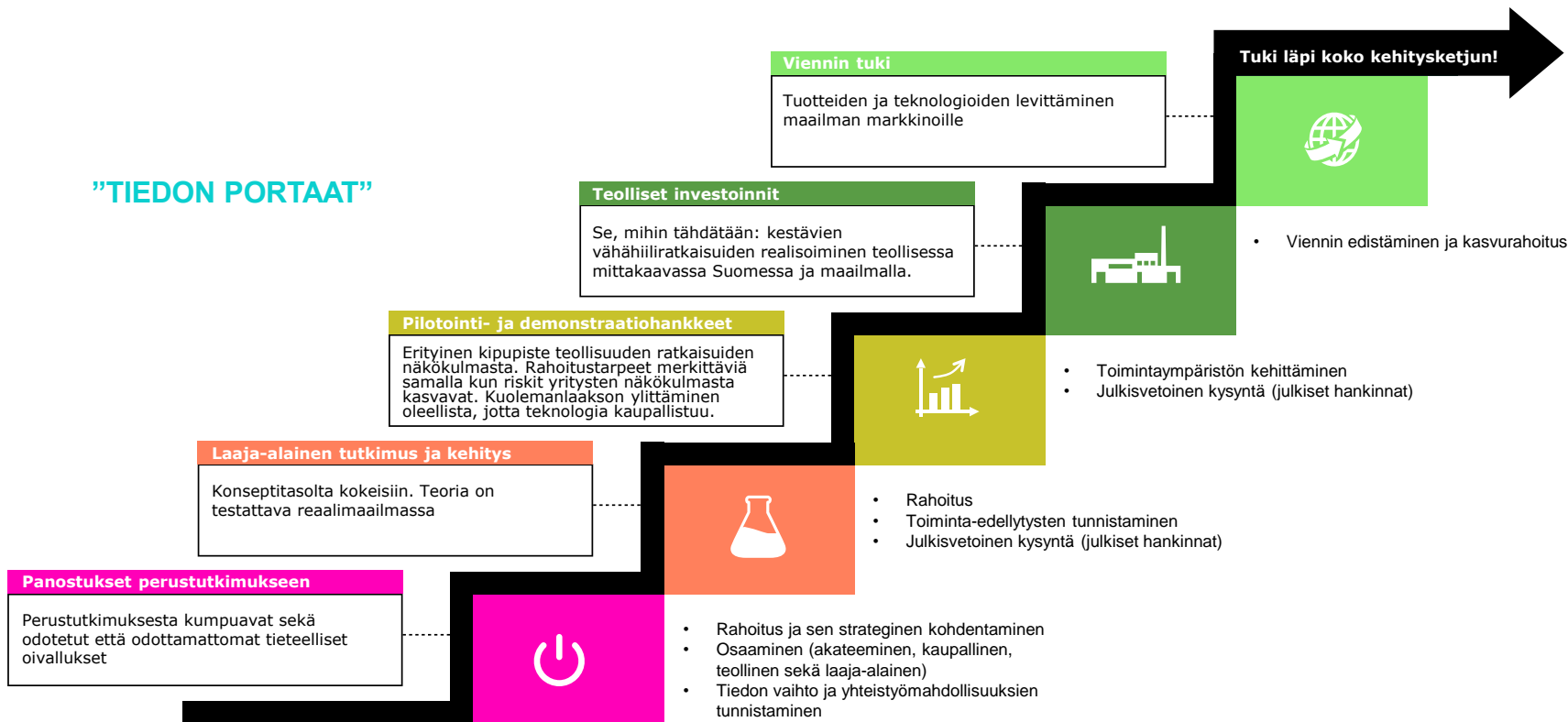
Tarkasteltujen nykyisten vientituotteiden arvioitu globaali kädenjälkivaikutus, noin 20 Mt CO<sub>2</sub>e/a



Tarkasteltujen kehitystuotteiden arvioitu mahdollinen globaali kädenjälki yli 50 MtCO<sub>2</sub>e/a

# Kehityspanosten kohdentamisessa on tuettava paitsi perustutkimusta, erityisesti skaalausta teolliseen mittakaavaan

## ”TIEDON PORTAAT”



# Tiekartan toteuttamiseksi tarvitaan (1/2)



**Kansainväliset markkinat ja reilut pelisäännöt, jotka tukevat vähähiilisten tuotteiden ratkaisujen kysyntää.**

**Vakaa toimintaympäristö, joka edistää teollisia investointeja.**

- Teollisuuspolitiikan tukena on pitkäjänteinen ilmasto- ja energiapolitiikka, jossa on asetettu kunniahimoiset tavoitteet vuosille 2040 ja 2050.
- Kehitetään yhden luukun digitaalinen investointilupa, jonka viranomaiskäsittelyn enimmäiskesto on yksi vuosi.

**Älykäs energiajärjestelmä, jossa on riittävästi saatavilla päästötöntä, toimitusvarmaa ja hinnaltaan edullista sähköä.**

- Sähkövero täytyy alentaa EU:n sallimaan minimiin koko teollisuudessa.
- Päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensointia on jatkettava.
- Sähkön kantaverkkokapasiteettia on vahvistettava mahdollistamaan kasvava ja edelleen toimiva sähkömarkkina.
- Laadittava kansallinen vetystrategia ja tiekartta sen toteuttamiseksi.

# Tiekartan toteuttamiseksi tarvitaan (2/2)



## **Aktiivinen TKI-toiminta, joka vauhdittaa vähähiiliteknologioiden kehittämistä.**

- Suurin tarve on uudenlaisten materiaalien ja tuotantoprosessien kehittämiselle sekä energiatehokkaille tietotekniikkaratkaisuille.
- TKI-panostukset tulee nostaa 4 prosenttiin BKT:sta ja kohdentaa vähähiiliratkaisujen kehittämiseen.
- Uusien vähähiiliteknologioiden kaupallistamiseksi tarvitaan suuren mittakaavan pilotointi- ja demonstraatiohankkeita sekä julkisia hankintoja, joiden kautta niille synnytetään tarvittavia referenssejä.

# Kansallisesta viitekehuksesta ponnistaen

Teknoliateollisuus mahdollistaa päästövähennykset kaikilla yhteiskunnan aloilla



## Osaaminen, innovaatiot, tutkimus ja kehitys

- **Panostukset monialaiseen osaamiseen** ja kehityksen suuntaamiseen vähähiiliratkaisuihin ovat ehdottoman tärkeitä jo lyhyellä aikavälillä.
- **Rahoitusinstrumenttien puute** demonstraatiovaiheen skaalaamisessa on korjattava, jotta uuden teknologian kaupallistumistuminen vauhdittuu.

## Viennin edistäminen

- **Kaupallistamisprosessien, teolliseen mittakaavaan laajentamisen ja markkinoille pääsyn edellytysten parantamisen** rooli korostuu tulevana vuosina entisestään.
- **Kansainväliseen toimintaympäristöön** vaikuttaminen.

## Teollisuus- ja teknologiapolitiikka

- Ilmastonmuutoksen torjuntaan teollisuuden kanssa: kotimaisella teollisuuskentällä on vahva halu kannattaa Pariisin sopimuksen mukaisia tavoitteita – miten **siirtymää voidaan vauhdittaa teollisuus- ja teknologiapolitiikalla kilpailukyky huomioiden?**
- **Edullisen ja päästöttömän energian saatavuus** on varmistettava.

## Uudet liiketoimintamallit

- Kädenjälkiratkaisut perustuvat tuotteen tai palvelun käyttöön
  - Teknologia tuotteena, teknologialisensointi
  - Pilotointiympäristö vientituotteena
  - Kierrätysliiketoiminta yli toimialarajojen
  - Sektori-integraatio energia sekä teknologiat ja materiaalit huomioiden.

# ...globaalia vaikuttamista painottaen



## EU-tason vaikuttaminen

- EU:n on Suomen merkittävin vaikutuskanava, jonka ratkaisut vaikuttavat merkittävästi paitsi kansallisiin ratkaisuihin, myös suomalaisen teollisuuden toimintaympäristöön.
- Teollisuuden ilmastotavoitteiden kannalta olennaisia ovat **Green Deal** ja Green Recovery, hiilen hinnan muodostaminen ja päästökaupan kehittäminen sekä rahoitukseen liittyvä taksonomia.

## Kansainvälinen ilmastopoliittikka

- EU:n on edistettävä **Pariisin sopimuksen** toimeenpanoa sekä päästöjen hinnoittelua myös globaalisti, jotta eurooppalaiselle teollisuudelle varmistetaan tasapuoliset kilpailuedellytykset.
- Ennen yhtenäistä globaalia toimintaympäristöä on hiilivuotoa torjuttava huolehtimalla puhtaasti ja vastuullisesti toimivien yritysten globaalista kilpailukyvyistä EU:ssa ja kansallisilla toimilla.

## Kauppapolitiikka

- Kauppapolitiikka on keskeisessä roolissa. Nykyisin kansainvälinen teollisuuden kilpailu ei tapahdu tasaisella pelikentällä.
- **Kilpailukyvyyn säilyttäminen** globaaleilla markkinoilla on ehdoton edellytys Suomen ja EU:n vähähiilistymistavoitteille.
- Kädenjälkiratkaisuiden vientiä ja levittämistä olisi edistettävä myös kauppapolitiikan keinoin.

## Laajemmat kestävyystavoitteet ja mahdollistajat

- Keskeinen osa laajempaa ekologisten ongelmien kokonaisuutta, josta biodiversiteetin romahdus, vesipula ja luonnonvarojen ylikulutus lisäesimerkkejä.
- **Kestävän kehityksen** muita ulottuvuuksia (taloudellinen, sosiaalinen, kulttuurinen) ei voida unohtaa ilmastonmuutoksen vuoksi. Ne ovat välttämättömiä edellytyksiä ilmastotyön onnistumiseksi.





# Kiitos!

Sähköposti: [helena.soimakallio@teknologiateollisuus.fi](mailto:helena.soimakallio@teknologiateollisuus.fi)

Puhelin: 040 – 550 7706

Twitter: @HSoimakallio