

TIIVISTELMÄ 03.06.2024



Teknolohiateollisuuden vähähiilisyuden tiekartta

Heini Vassinen, Kaisa Järvinen, Jonna Auvinen, Laura Aalto, Jenna Kallunki, Anna Laine, Pekka Pokela

Teknologiатеollisuuden hiilitiekartan päivitys jakautuu neljään kokonaisuuteen

Vuoden 2020 jälkeen toiminta- ja investointiympäristössä on tapahtunut merkittäviä muutoksia.

TEM on käynnistänyt tiekarttojen päivityksen ajantasaisen tilannekuvan saamiseksi toimialojen vähäpäästöistymisen polusta.



Päästöjen nykytila

Päivitetty teknologiатеollisuuden scope 1-2 sekä laajennettu scope 3 laskenta.



Päästövähennystoimenpiteet

Teknologiатеollisuuden yritysten mahdolliset toimenpiteet sekä erityistarkasteluna yritysten kyvykkyudet vetytalouden ja älykkäiden energiajärjestelmien saralla, digitaalisten ratkaisujen ja tekoälyn mahdollisuudet sekä kaksoissiirtymän vaatimien raaka-aineiden reunaehdot.



Päästöskenaariot

Kokonaiskuva teknologiатеollisuuden päästöjen kehittymisestä vuoteen 2040/2050 mennessä, päivitettyinä scope 1-2 päästöjen osalta sekä laajennettu scope 3 arvoketjun päästöihin.



Hiilikädenjälki

Päivitetty teknologiатеollisuuden esimerkkiteknologioiden kuvaus ja markkinapotentiaali.

Tiivistelmän etenemisen seuraamiseksi alareunassa kulkee kuvakkeet:



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Kriiseillä on ollut vähähiilistymistä vauhdittavia, mutta myös hidastavia seurauksia

Vähähiilistymistä hidastaneet seuraukset

Vähähiilistymistä vauhdittaneet seuraukset



Tuotantokatkokset ja logistiikkaongelmat

Hinta on ollut päästövähennyksiä kriittisempi päätöksenteon kriteeri

Mahdollisesti lokalisoituneet toimitusketjut ovat voineet pienentää kuljetusten päästöjä ja kustannuksia



Geopoliittiset jännitteet

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan
Yhdysvaltojen tuet vihreään siirtymään

Kriittisten materiaalien tuotantoa ohjataan Eurooppaan



Energiakriisi

Energian hinnan noustessa päästövähennysten sijaan hinta on ollut kriittisempi päätöksentekokriteeri.

Investointeja energiatehokkuuteen ja energian varastointiin sekä kiihdyttänyt irtautumista erityisesti maakaasusta



Epävakaat talousnäkymät ja poliittisen päätöksenteon heilahtelut

Inflaation ja rahoituskustannusten noustessa investointihalukkuudet ovat laskeneet.

Lisännyt halukkuutta nostaa omavaraisuusastetta (mm. raaka-aineet, tuotantoketjut, energiantuotanto)



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Päästöjen nykytila



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Toimialan päästöjen nykytila kartoitettiin vuodelle 2022

- omat päästöt pienentyneet vuoteen 2017 verrattuna



Havainnollistava kuva ei mittakaavassa



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Luopumalla fossiilisista polttoaineista saadaan merkittäviä päästövähennyksiä - irtikytkeminen on onnistunut!



Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen

- Suomessa teollisuus käyttää noin 30 TWh fossiilisia polttoaineita vuosittain. **Teknologioteollisuudessa käytetään teollisuuden fossiilisista polttoaineista noin 41%, josta metallien jalostuksessa ja kaivoksissa yksinään käytetään 95% polttoaineista.**
- Pidemmällä aikavälillä teollisuudessa fossiilisten polttoaineiden käyttö tullaan korvaamaan **uusiutuvilla energialähteillä, esimerkiksi biopolttoaineiden tai sähköistymisen avulla.**
- **Fossiilisten polttoaineiden käyttö on onnistuttu irtikytkemään liikevaihdon kasvusta.**



Teknologioteollisuuden fossiilisten polttoaineiden käyttö ja liikevaihto (Lähde: Tilastokeskus, Teknologioteollisuus)



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Teknologiатеollisuudelle olennaisia päästölähteitä on arvoketjun jokaisessa vaiheessa

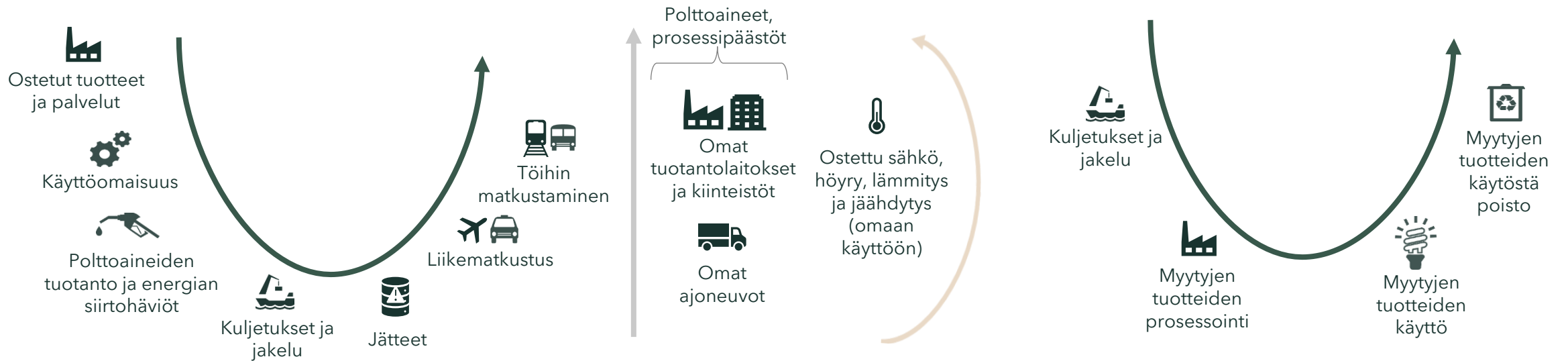
YRITYKSEN ARVOKETJU

EPÄSUORAT PÄÄSTÖT ENNEN OMAA TOIMINTAA
(UPSTREAM SCOPE 3)

SUORAT PÄÄSTÖT
(SCOPE 1)

EPÄSUORAT PÄÄSTÖT
(SCOPE 2)

PÄÄSTÖT JOTKA SYNTYVÄT OMAN
TOIMINNAN JÄLKEEN
(DOWNSTREAM SCOPE 3)



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-toimenpiteet

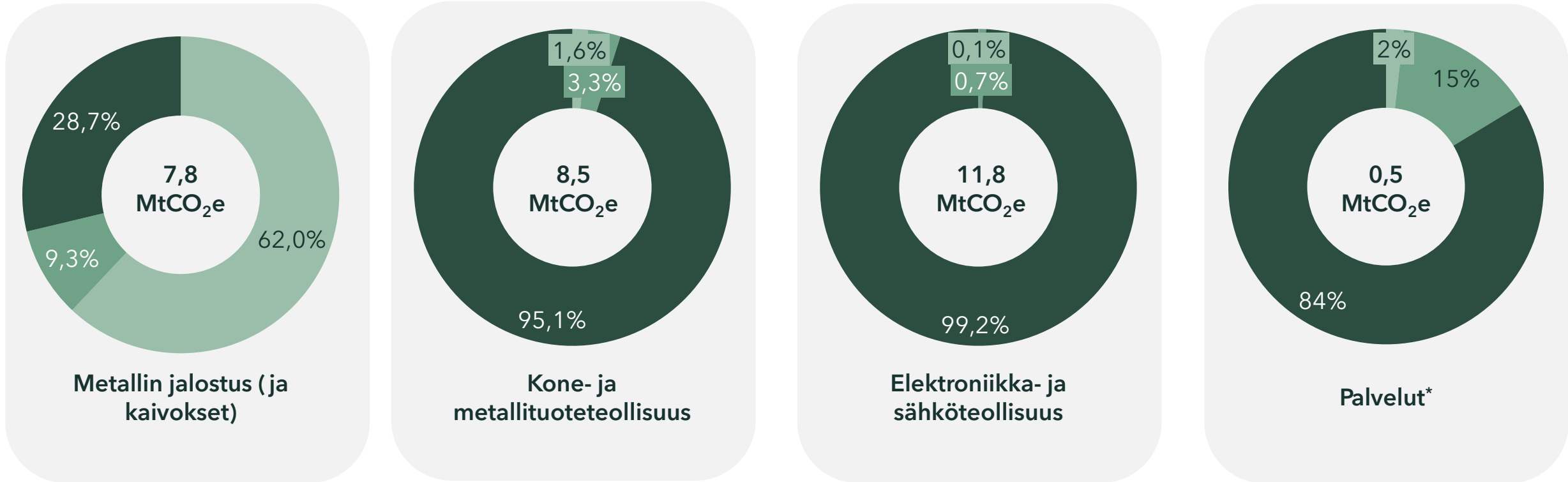


Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Teknologioteollisuuden päästöt ovat 29 MtCO₂e, josta suurimman osan muodostavat arvoketjun epäsuorat päästöt



■ Scope 1
 ■ Scope 2
 ■ Scope 3
 Päästöt vuonna 2022

*Palvelut yhdistetty pienen osuuden takia: Suunnittelu ja konsultointi (TOL(2008): 71) & Tietotekniikka (TOL(2008): 62-63).

Päästövähennystoimenpiteet



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



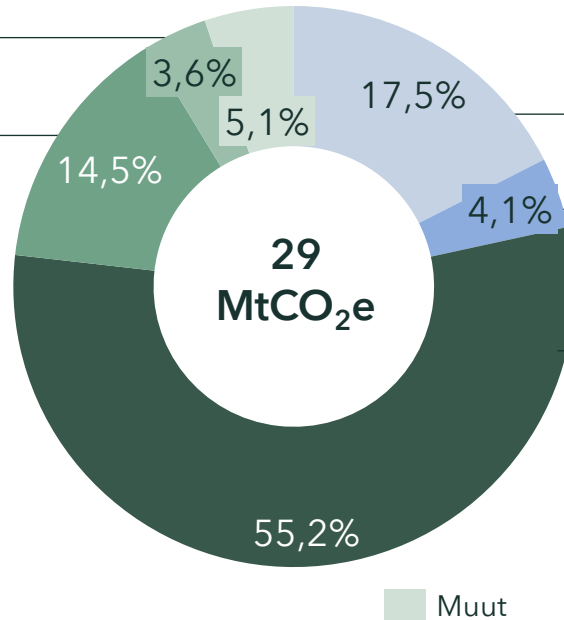
Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Arvoketjun päästöjen vähentäminen vaatii yritysten yhteistyötä

Päästöjen jakautuminen teknologiateollisuudessa ja niihin liittyviä päästövähennystoimenpiteitä



Scope 3 - Kuljetukset ja jakelu

- Vähähiilisten kuljetusmuotojen suosiminen
- Yhteistyö kuljetuskumppaneiden kanssa

Scope 3 - Hankinnat

- Vähähiiliset materiaalit ja resurssitehokkuus
- Yhteistyö toimittajien kanssa
- Käyttöomaisuuden elinkaaren pidentäminen (esim. koneet, työkalut, IT-laitteet) ja mahdollisuudet kiertotalouteen

Scope 1

- Vähähiilisen teräksen valmistus
- Biopohjaiset polttoaineet
- Sähköistäminen
- Energiatehokkuuden parantaminen

Scope 2

- Energiatehokkuuden parantaminen
- Ostoenergia alkuperätakuin varmennettua

Scope 3 - Myytyjen tuotteiden käyttö

- Tuotesuunnittelussa esim. energiateräksen käyttö
- Vähähiilisten polttoaineiden käytön mahdollistaminen
- Kestävien operointikäytäntöjen edistäminen



Päästöjen nykytila



Päästövähennystoimenpiteet



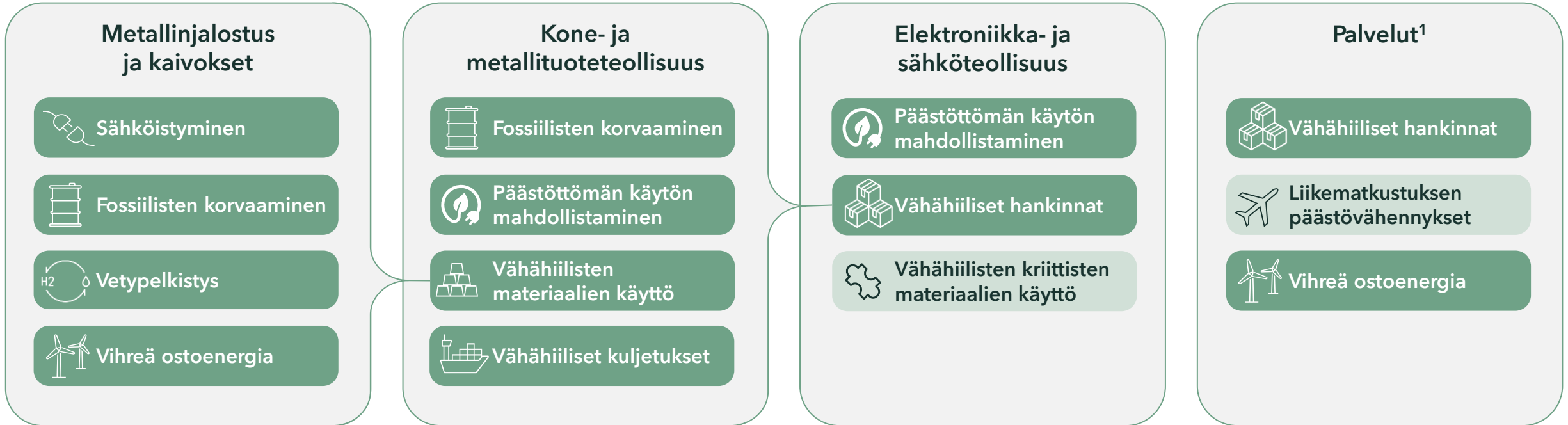
Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Arvoketjun alun toimenpiteillä vaikutuksia koko toimialaan

- Merkittävä päästövähennyspotentiaali koko toimialan kannalta
- Kohtalainen päästövähennyspotentiaali



Toimialan yhteiset päästövähennyskeinot

Energiatehokkuus-toimenpiteet

Kierrätysmateriaalien lisääminen

Digiratkaisuiden hyödyntäminen

Päästöjen nykytila

Päästövähennys-toimenpiteet

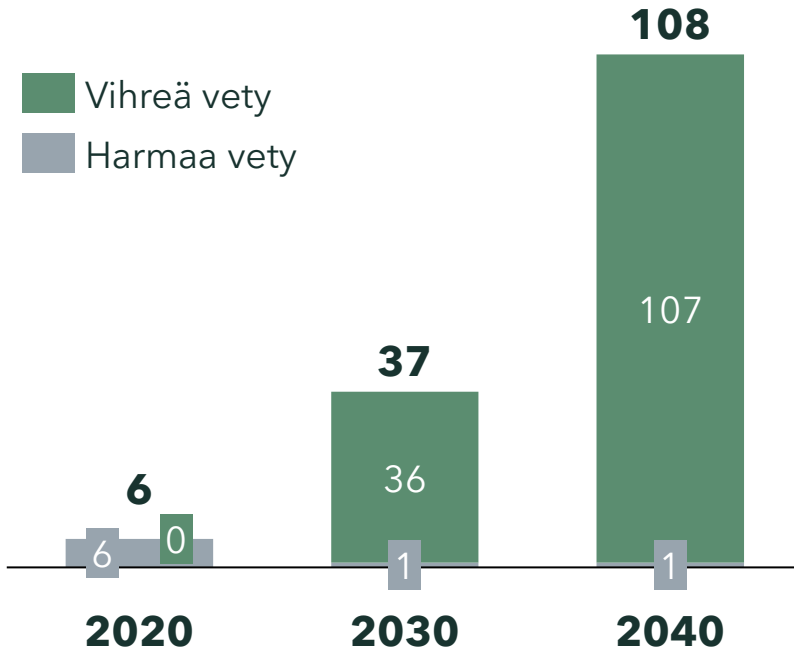
Päästöskenaariot

Hiilikädenjälki

Vihreän vedyn tuotantokapasiteetti on vielä pientä mutta investointisuunnitelmat ovat lupaavia

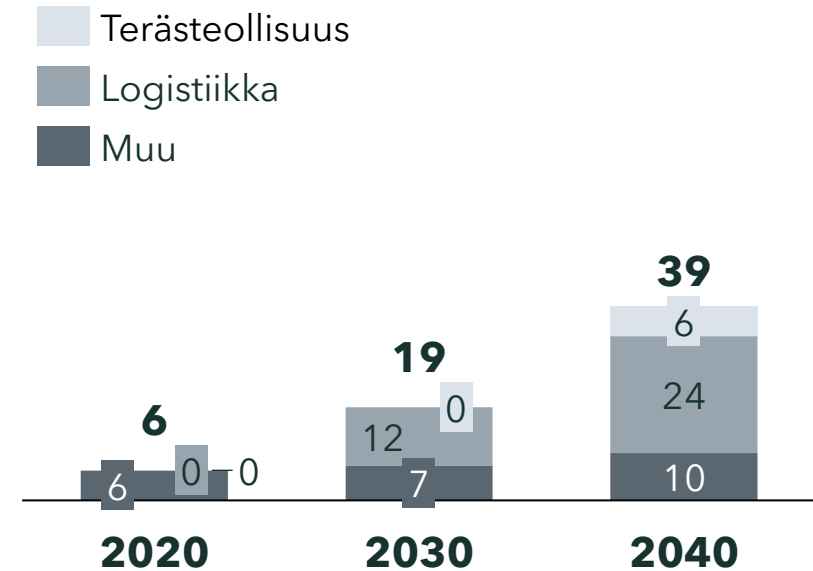
Vedyn tuotanto Suomessa

TWh/v



Vedyn kulutus Suomessa

TWh/v



Arvio pohjautuu nykytilan osalta Valtioneuvoston tilastoihin ja tulevaisuuden osalta Fingridin ja Gasgridin muodostamien skenaarioiden keskiarvoon sekä Suomen 10% tavoitteeseen v. 2030.

Valtioneuvoston arviot ovat huomattavasti näitä maltillisempia.

2022. [Vetytalous - mahdollisuudet ja rajoitteet](#). Valtioneuvosto.

2023. [Energian siirtoverkot vetytalouden ja puhtaan energiajärjestelmän mahdollistajina](#). Fingrid & Gasgrid.



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Vety tarjoaa teknologiateollisuudelle päästövähennyksiä sekä roolin teknologiatoimittajana läpi arvoketjun



Teknologiateollisuuden yrityksillä on merkittävä **kädenjälkipotentiaali ratkaisutoimittajina** vedyn arvoketjun eri osissa. Yritysten rooli on siis suurempi kuin vain teknologiateollisuuden oma vähäpäästöistyminen.



Vedyn käytön suurimmat päästövähennykset (>3 MtCO₂e) nähdään **terästeollisuudessa, vaikka vain n. 25% vedystä ohjautuu teräksen tuotantoon.** Tällä on kerrannaisvaikutuksia globaalisti läpi arvoketjujen.



Vedyn ja vetyjalosteiden käyttöönotolla on myös **päästövähennysvaikutuksia läpi arvoketjun;** hankinnoissa, myytyjen tuotteiden käytön ajan päästöissä sekä logistiikassa.



Päästövähennyksen toteutuminen kuitenkin vaatii, että teknologiateollisuuden yritykset **ovat valmiita myös maksamaan mahdollisesti kalliimmista vähäpäästöisistä tuotteista,** kuten logistiikasta.



Päästöjen nykytila



Päästövähennystoimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Teknologiатеollisuuden yrityksillä avainrooli kysyntäjoustopossa ja muissa älykkään energiajärjestelmän kyvykkyyksissä

Älykkään energiajärjestelmän keskeiset elementit ja teknologiатеollisuuden yritysten roolit



Teknologiатеollisuuden yritysten joustokapasiteetti on noin 20% tarvittavasta joustokapasiteetista



Päästöjen nykytila



Päästövähennystoimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Digiratkaisuiden päästövähennysten edellytys on ratkaisuiden laajamittaisempi hyödyntäminen

Digiratkaisuista tarkasteltiin data-analytiikka ja älyratkaisut, digitaaliset kaksoset ja esineiden internet, digitaaliset alustat ja palvelut sekä pilvipalvelut, virtuaali- ja lisätty todellisuus, robotiikka ja automaatio sekä lohkoketjuteknologia.

1

Digiratkaisut ovat **työkalu** päästövähennystoimenpiteiden aikaansaamiseksi.

2

Ei ole yhtä digiratkaisua joka ratkaisisi useita ongelmia, vaan **ratkaisuja tulee soveltaa yhteydessä toisiinsa.**

3

Digitaalisten ratkaisuiden **kehitysaste mahdollistaisi laajamittaisemman hyödyntämisen yrityksissä** kuin tällä hetkellä.

4

Digiratkaisuiden päästövähennyspotentiaalin **hyödyntäminen vaatii laadukasta dataa ja systemaattisuutta.**

Päästövähennysvaikutus voi olla jopa 20 %, jos digiratkaisuiden käyttämä energia on vihreää.



Päästöjen nykytila



Päästövähennystoimenpiteet



Päästöskenaariot

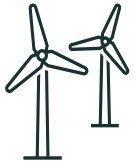


Hiilikädenjälki

Kriittisten materiaalisen saannin turvaaminen liittyy olennaisesti digivihreään kaksoissiirtymään

Kaksoissiirtymä eli vihreä siirtymä ja digisiirtymä vastaavat yhteiskunnan vähähiilistymisen tarpeeseen.

Murroksen ajurit



Luopuminen fossiilisista polttoaineista lisää tarvetta uusiutuville energiamuodoille.



Digiratkaisut kuten tuotannon optimointi tukevat päästövähennysten saavuttamisessa.



EU on nykyisellään hyvin riippuvainen tietyistä maista raaka-aineiden saatavuuden osalta.

Tarvittavat kyvykkyydet

Kriittisten materiaalien saannin turvaaminen on tärkeää yritysten vähähiilistymisen saavuttamiseksi. Kriittiset materiaalit tarkoittavat materiaaleja, joista on niukkuutta ja joihin liittyy hankintariskiä.

Päästövähennyksien saavuttamiseen tarvitaan kriittisiä materiaaleja, jolloin näiden saatavuuden varmistaminen nousee tärkeäksi kahdesta näkökulmasta:



1. Yritysten **myymien tuotteiden ja palveluiden vaatimat materiaalit**, esim. li-ion akut, elektrolyysit, H₂-DRI (suorapelkistetty rauta), tiedonsiirtoverkot



2. Yritysten **päästövähennyksiin liittyvien hankintojen vaatimat materiaalit**, esim. vihreä sähkö tai päästöjä vähentävät tuotantoteknologiat



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-toimenpiteet













Päästöskenaariot




Hiilikädenjälki

Vähähiilistymisen teknologioihin vaadittavia kriittisiä materiaaleja löytyy Suomesta

*Suomen varannot

 <p>Uusiutuva energia</p>	 <p>Li-ion-akut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Litium* • Grafiitti* • Koboltti* • Nikkeli* 	 <p>Elektrolyysit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grafiitti* • PGMt (erit. palladium) • Nikkeli* 	 <p>Tuuliturbiinit</p> <p>Erit. magneetteihin käytettävät harvinaiset maametallit (REE*)</p>
 <p>E-liikkuvuus</p>	 <p>Li-ion-akut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Litium* • Grafiitti* • Koboltti* • Nikkeli* 	 <p>Sähkövetomoottorit</p> <p>Erit. magneetteihin käytettävät harvinaiset maametallit (REE*)</p>	
 <p>Energia-intensiivinen teollisuus (EIT)</p>	 <p>H2-DRI (suorapelkistetty rauta vetyä hyödyntäen)</p>	<p>Ei varsinaisia pullonkaulamateriaaleja, huomioitava kuitenkin:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vihreä vety* • DRI-tason rautamalmi • Grafiitti*
 <p>ICT</p>	 <p>Tiedonsiirtoverkot</p>	<p>Paljon erilaisia materiaalitarpeita, kriittisimpinä REEt*</p>	
 <p>Avaruusteknologia ja puolustus (ATP)</p>	 <p>3D-printtaus</p>	<p>Paljon kriittisiä materiaalitarpeita, esimerkiksi titaani</p>	 <p>Robotit</p> <p>Paljon erilaisia materiaalitarpeita</p>

 Päästöjen nykytila

 Päästövähennystoimenpiteet

 Päästöskenaariot

 Hiilikädenjälki

Päästöskenaariot



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot

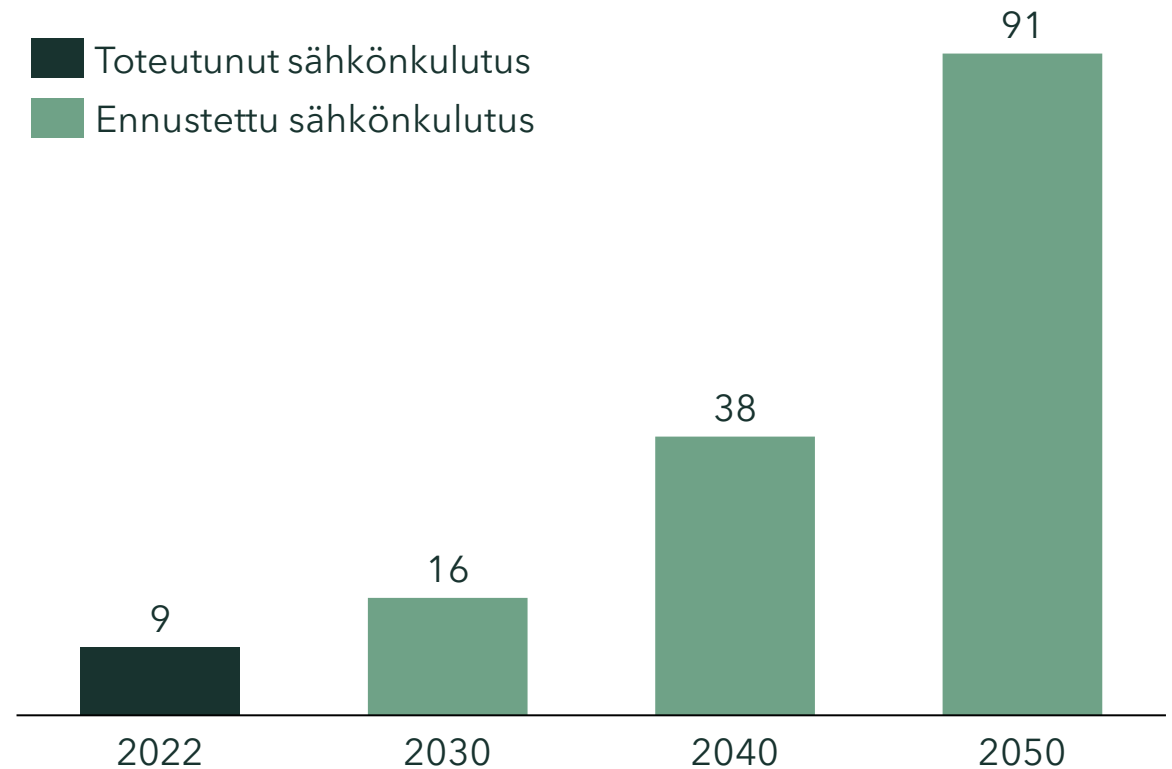


Hiilikädenjälki

Sähkönkulutus kasvaa tulevaisuudessa

- Tiekartan skenaariotarkastelussa jokaiseen tarkasteltavaan skenaarioon sisältyy sähkönkulutuksen kasvun ennuste.
- Vuonna 2022 Suomen sähkönkulutus oli noin 82 TWh. Teknologiateollisuuden päätoimialoilla* sähkönkulutus vuonna 2022 oli 9,4 TWh². Oletamme Teknologiateollisuuden sähkönkulutuksen osuuden Suomen kulutuksesta pysyvän samana.
- **Suomen sähkönkulutus kasvaa voimakkaasti mm. sähköistymisen ja vetytalouden myötä.** Fingridin sähköjärjestelmävision mukaan kulutus kasvaa noin 7% vuodessa aina vuoteen 2035 asti, jonka jälkeen kulutus kiihtyy tasolle 11% vuodessa vuosisadan puoliväliin.¹

Teknologiateollisuuden sähkönkulutuksen ennustettu kasvu¹, TWh



¹Fngrid Sähköjärjestelmävisio 2023. Sähkönkulutuksen kasvu skenaarioissa: Sähköä tuotteiksi, Tuulella vetyä, Merellä tuulee. Oletetaan Teknologiateollisuuden osuuden sähkönkulutuksesta pysyvän samana.

²Sähkönkulutus vuonna 2022 Teollisuuden energiankäyttö toimialoittain.

*M1. päätoimialat: Metallin jalostus ja kaivokset TOL(2008): 5-9 & 24, Elektroniikka- ja sähköteollisuus TOL(2008): 26-27, Kone- ja metallituoteteollisuus TOL(2008): 25, 28-30,33



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



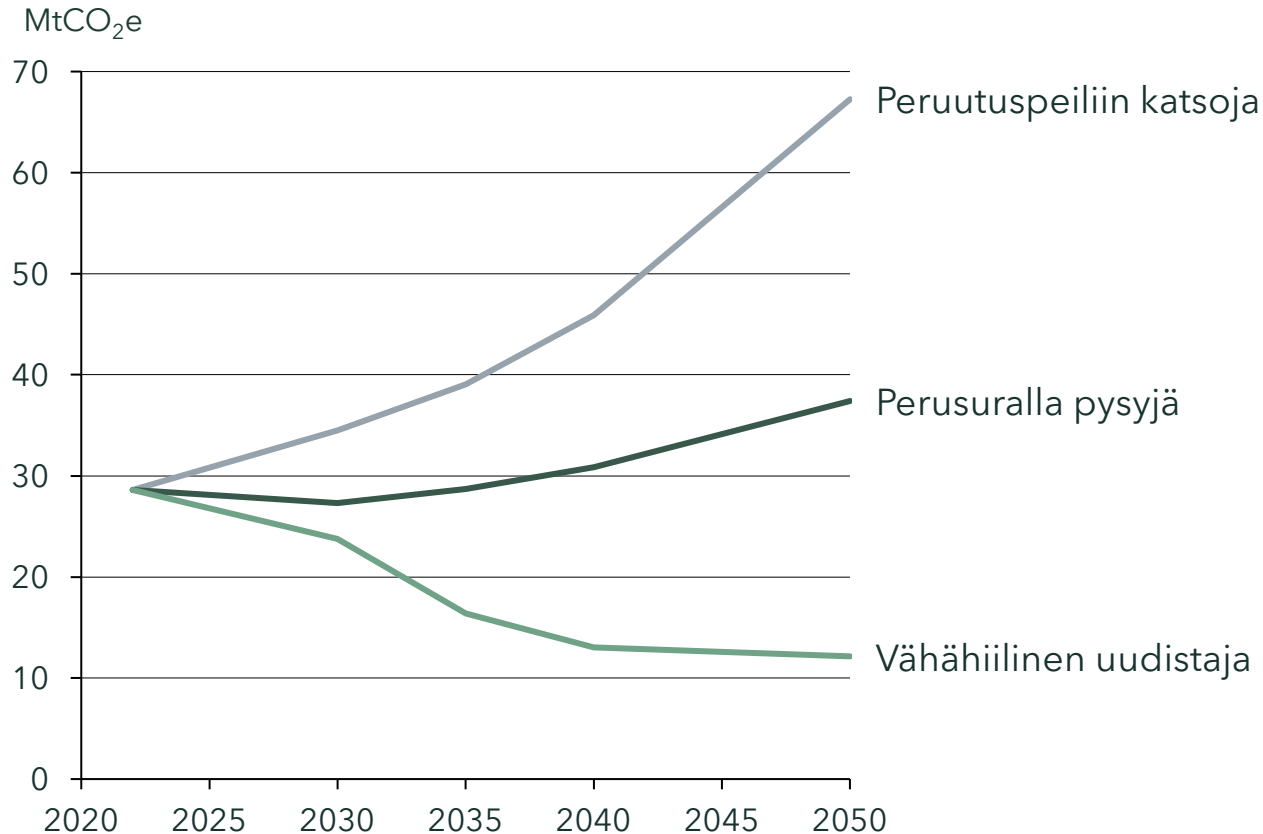
Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Vähähiilinen uudistaja on onnistuja – arvoketjun päästöjen vähentäminen on kuitenkin yhteistyötä

Scope 1-3 päästövähennyspolut



Peruutuspeiliin katsoja toimii pohjana muille skenaarioille. Se sisältää oletuksen tuotannon volyymikasvusta sekä energiankulutuksen kasvusta.

Perusuralla pysyjällä huomioi kasvuoletusten lisäksi voimassa olevat tai päätetyt politiikkatoimet Suomessa sekä EU:ssa.

Vähähiilinen uudistaja onnistuu investoinneilla vähentämään huomattavasti oman toiminnan suoria ja ostoenergian epäsuoria päästöjä (Scope 1&2). Investointien lisäksi skenaario huomioi yhteiskunnan kiihdytetyn vähähiilistymisen muilla toimialoilla.



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



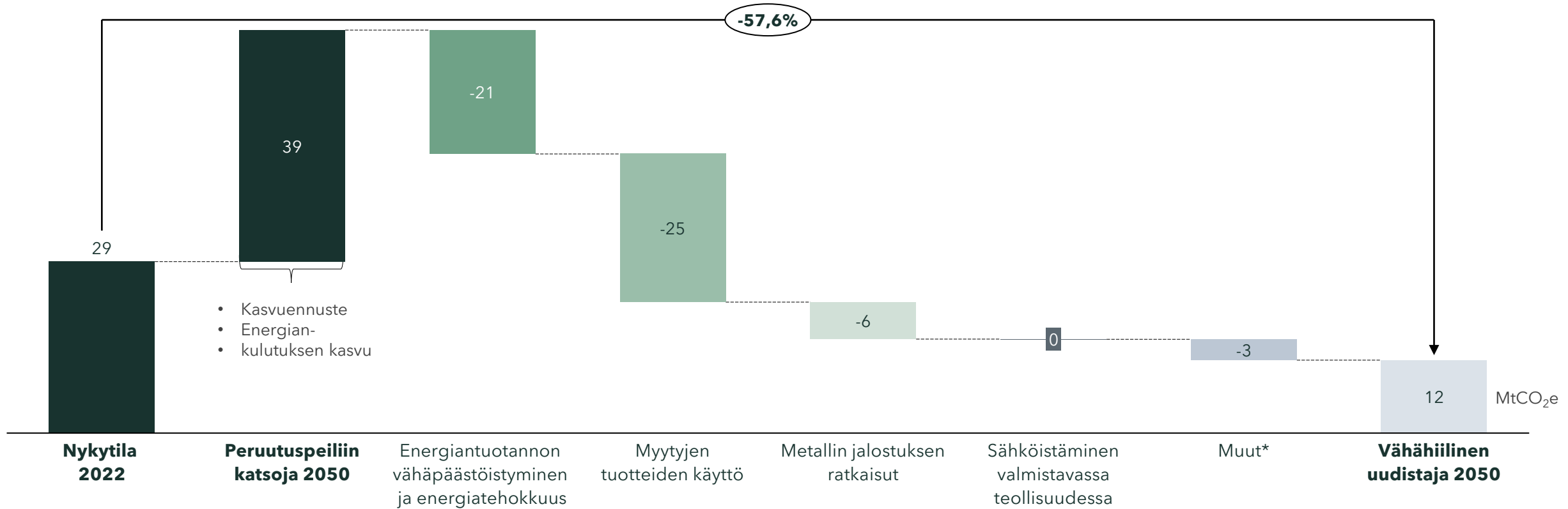
Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Vähähiilinen uudistaja investoi ja panostaa aktiivisesti vähäpäästöisten ratkaisujen käyttöönottoon

Scope 1-3 päästövähennystoimet Vähähiilinen uudistaja -skenaariossa



*Muut: Päästövähennykset hankinnoissa, logistiikassa sekä liikematkustuksessa ja töihin matkustamisessa.



Toteutuessaan investoinneilla on merkittävä vaikutus päästöihin – toimintaympäristön muutokset asettavat haasteita

Historiallinen kehitys v. 2017-2022

Edelliseen hiilitiekarttaan verrattuna **Scope 1-2 päästöt ovat vähentyneet tasolle 6,2 MtCO₂e, joka vastaa 19 prosentin päästövähennystä.**

Skenaariolaskennan tulos

Hiilitiekarttatarkastelu paljastaa, että skenaariossa Vähähiilinen uudistaja Scope 1-2 päästöt ovat tasolla **2,4 MtCO₂e (2050)**. Tämä vastaa **69 prosentin päästövähennystä vuoteen 2017 verrattuna.**

Vertailu aiemman tiekartan tuloksiin

Aiemmassa tiekartassa Scope 1 ja 2 päästöjen lasku oli nopeampaa:

- Nopeutettu teknologinen kehitys -skenaariossa **1 MtCO₂e (2050)**
- Pakotettu päästövähennys -skenaariossa tasolle **0,7 MtCO₂e (2050)**

Aiemmassa tiekartassa oletettiin teknologisen kehityksen tapahtuvan ennakoitua nopeammalla aikataululla, ja oletettiin toimintaympäristö erittäin suotuisaksi.

- **Yritysten tulisi tunnistaa toimenpiteitä ja investoida vielä 1,8 MtCO₂e päästövähennysten verran** ilmastotieteen mukaisen 1,5 asteen polun saavuttamiseksi.
- Historiallinen kehitys paljastaa että **toteutuessaan investoinnit vaikuttavat merkittävästi päästöihin.**
- **Toimintaympäristön muutokset** ovat vaikuttaneet yritysten investointihalukkuuteen, ja siksi päivitetystä tiekartasta on luotu aiempaa tiekarttaa varovaisempia skenaarioita.



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-toimenpiteet



Päästöskenaariot



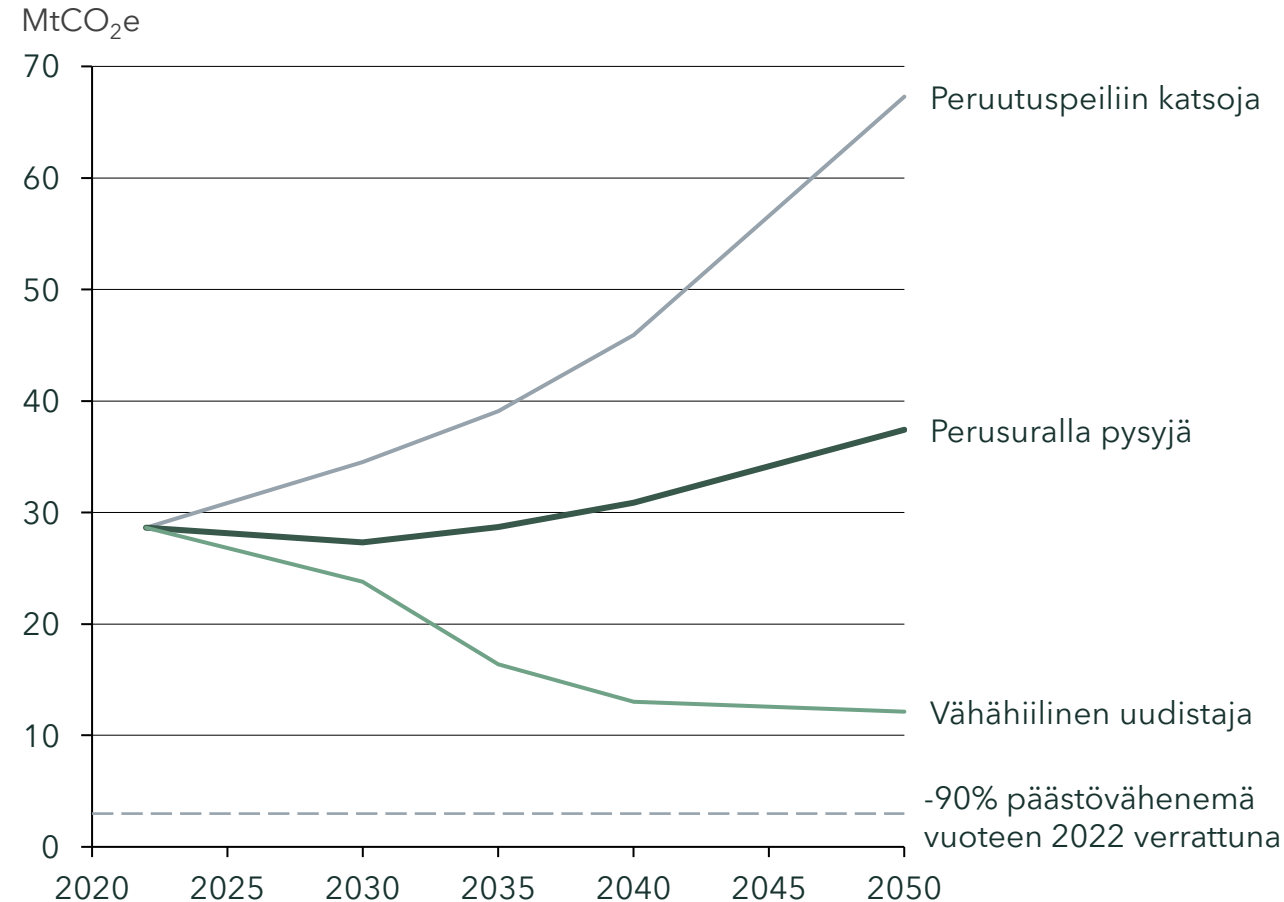
Hiilikädenjälki

Arvoketjun päästövähennykset vaativat toimia sekä teknologiateollisuudelta että muilta toimijoilta globaalisti

Arvoketjun päästövähennyspolut teknologiateollisuudelle

- Scope 3 eli arvoketjun epäsuorien päästöjen laskenta ja päästövähennyspolut ovat Scope 1 ja 2 päästöjä merkittävästi epävarmempia.
- Vähähiilinen uudistaja -skenaariossa saavutetaan **57% päästövähennys vuoteen 2050** mennessä vuoden 2022 lähtötasoon verrattuna.
- Ilmastotieteen mukaisen 1,5 asteen polkuun nähden matkaa olisi vielä **7,5 MtCO₂e** päästövähennyksen verran vuonna 2050.
- **Arvoketjun päästövähennykset ovat yhteistyötä.** Ilman myös **muiden toimialojen ja sektorien nopeaa vähähiilistymistä globaalisti**, arvoketjun epäsuorien päästöjen vähennyksiä on hankala saavuttaa.

Scope 1-3 päästövähennyspolut



Hiilikädenjälki



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet



Päästöskenaariot



Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki tarkoittaa asiakkaan jalanjäljen pienentämistä

Hiilikädenjälki



Hyötyjen lisääminen
asiakkaille ja yhteiskunnalle



Kuvaa organisaation, tuotteen tai palvelun **potentiaalia vähentää asiakkaiden päästöjä**

- Ei yhdenmukaistettuja laskentastandardeja, joten on tärkeää olla läpinäkyvä
- Kuvaa vältettyjä päästöjä, kun asiakas valitsee tietyn tuotteen tai palvelun määritetyn lähtötason sijaan.

Hiilijalanjälki



Yhteiskunnalle, ympäristölle ja ihmisille
aiheutuvien haittojen minimointi



Kuvaa tuotteen tai organisaation **negatiivisia ilmastovaikutuksia**

- Laskettu todellisten tietojen perusteella
- GHG -protokolla
- ISO-standardit
- Elinkaariarvioinnit ja ympäristötuoteselosteet (LCA & EPD)



Päästöjen nykytila



Päästövähennys-
toimenpiteet

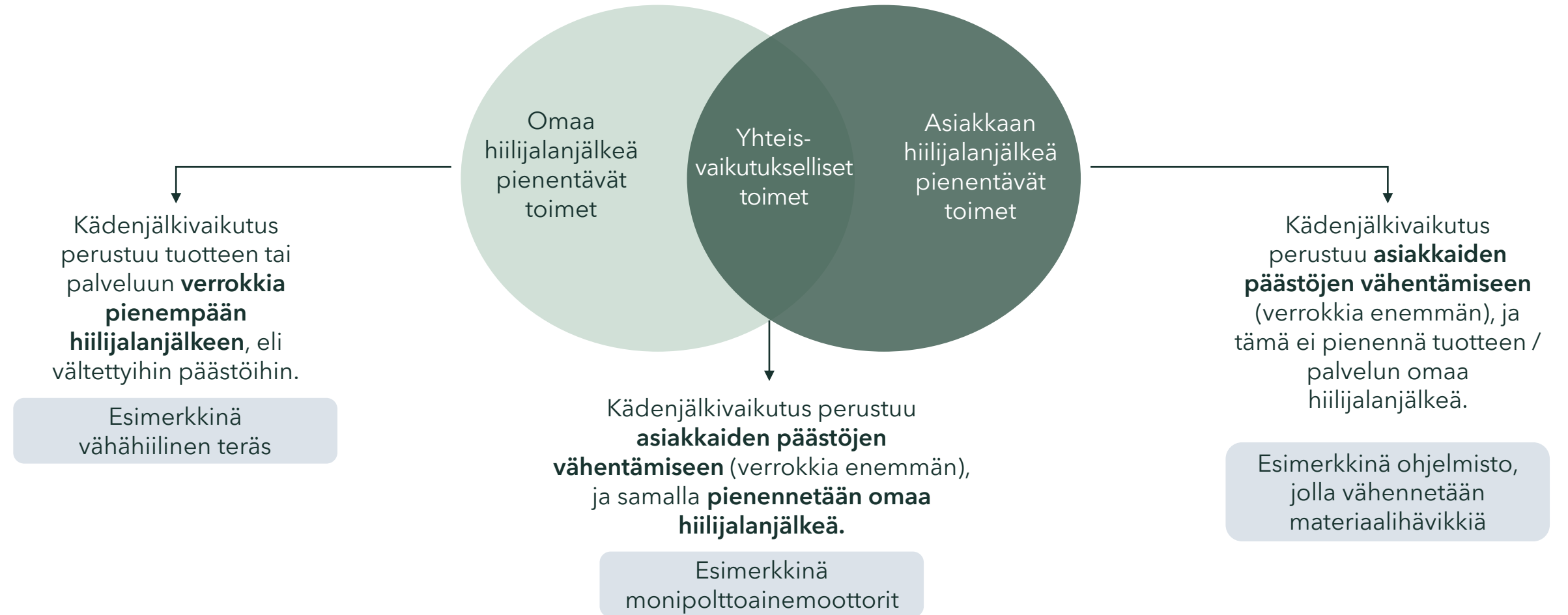


Päästöskenaariot

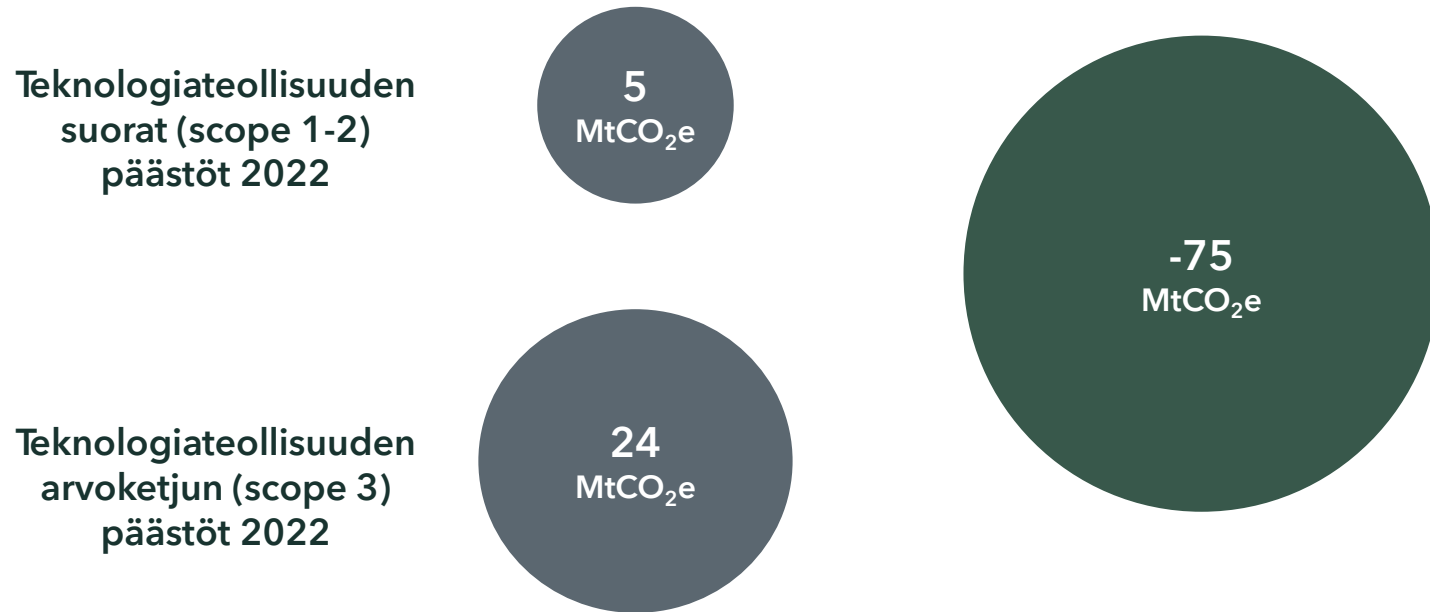


Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki on aina tapauskohtainen ja vertailukohtan määrittäminen tärkeää



Teknologiатеollisuuden erityispiirre on suuri hiilikädenjälki suhteessa toimialan hiilijalanjälkeen



Teknologiатеollisuuden vientituotteiden vuosittainen kädenjälkipotentiaali¹

Kädenjälkipotentiaalin suuruusluokka syntyy oletuksesta, että teknologiатеollisuuden vientituotteet saisivat tietyn osuuden markkinastaan globaalisti.

Laskennassa huomioidaan vuosittainen päästövähennyspotentiaali sekä oman hiilijalanjäljen pienentämisen että asiakkaiden hiilijalanjäljen pienentämisen kautta.

Toimialan vienti on noin 50% koko Suomen tavara- ja palveluviennistä

Kädenjälkipotentiaalia ajaa sekä markkinan kasvu että päästövähennyksiä ohjaavat toimet

Kohdemarkkinoiden osuus globaaleista päästöistä

Meriteollisuus

3%

Metalliteollisuus

7%

Energiatekniikka

32%

Kierrätysteknologia

>3%

Rakennusteknologia

21%

Liikenneteknologia

15%

Valmistava teollisuus*

<5%

Kohdemarkkinan kasvu ja päästövähennyksiä ohjaavat toimet

Markkinan koko 173 mrd. €. Odotetaan kasvavan kolminkertaiseksi vuoteen 2050 mennessä. Kysyntää ohjaa IMO:n päästövähennystavoitteet ja merenkulun siirtyminen päästökaupan piiriin.

Teräksen tuotanto muodostaa merkittävän osan metalliteollisuudesta. Globaalin kysynnän odotetaan kasvavan yli 30% vuoteen 2050 mennessä.

Energiankulutuksen odotetaan kasvavan 50% vuoteen 2050 mennessä. Energiatekniikan kasvua ohjaa tarve irtaantua fossiilisista energianlähteistä.

Maailmanlaajuisen materiaalien käytön odotetaan kasvavan 70% vuoteen 2050 mennessä. Kierrätysmateriaalien käyttö olennaisessa osassa muiden alojen päästövähennysten toteutumisessa.

Vuonna 2022 globaalin rakennusalan markkinoiden arvo oli noin 13,4 biljoonaa euroa. Markkinoiden arvioidaan jatkavan kasvuaan 5-6 prosentin vuotuisella kasvuvauhdilla.

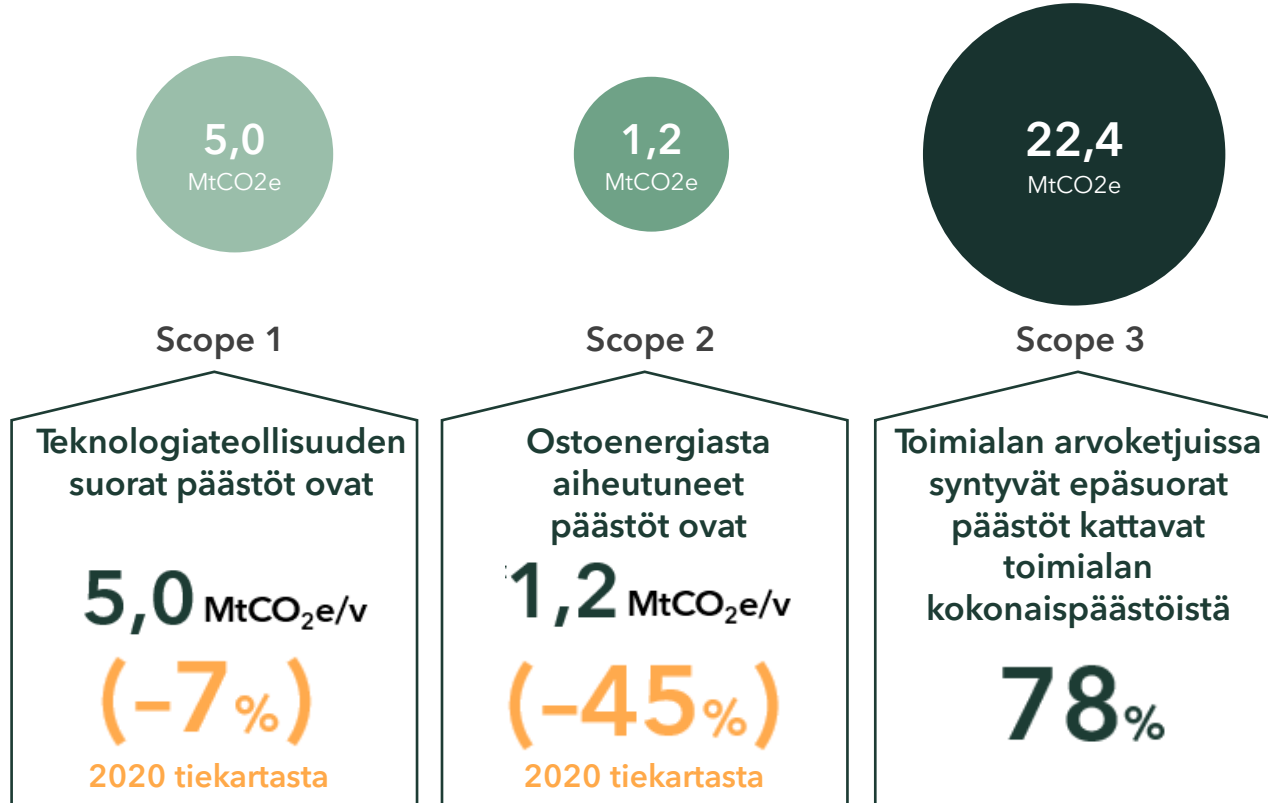
Liikkumisen määrän kasvu, liikenteen sähköistyminen ja irtautuminen fossiilisista polttoaineista ohjaavat kysynnän kasvua.

Erityisesti kasvua ennakoidaan digitaalisten ratkaisuiden hyödyntämisessä ja uusissa tuotantoteknologioissa.

Yhteenveto

Toimialan päästövähennyksissä edistytty - jatkossa isoin potentiaali on arvoketjun päästöissä

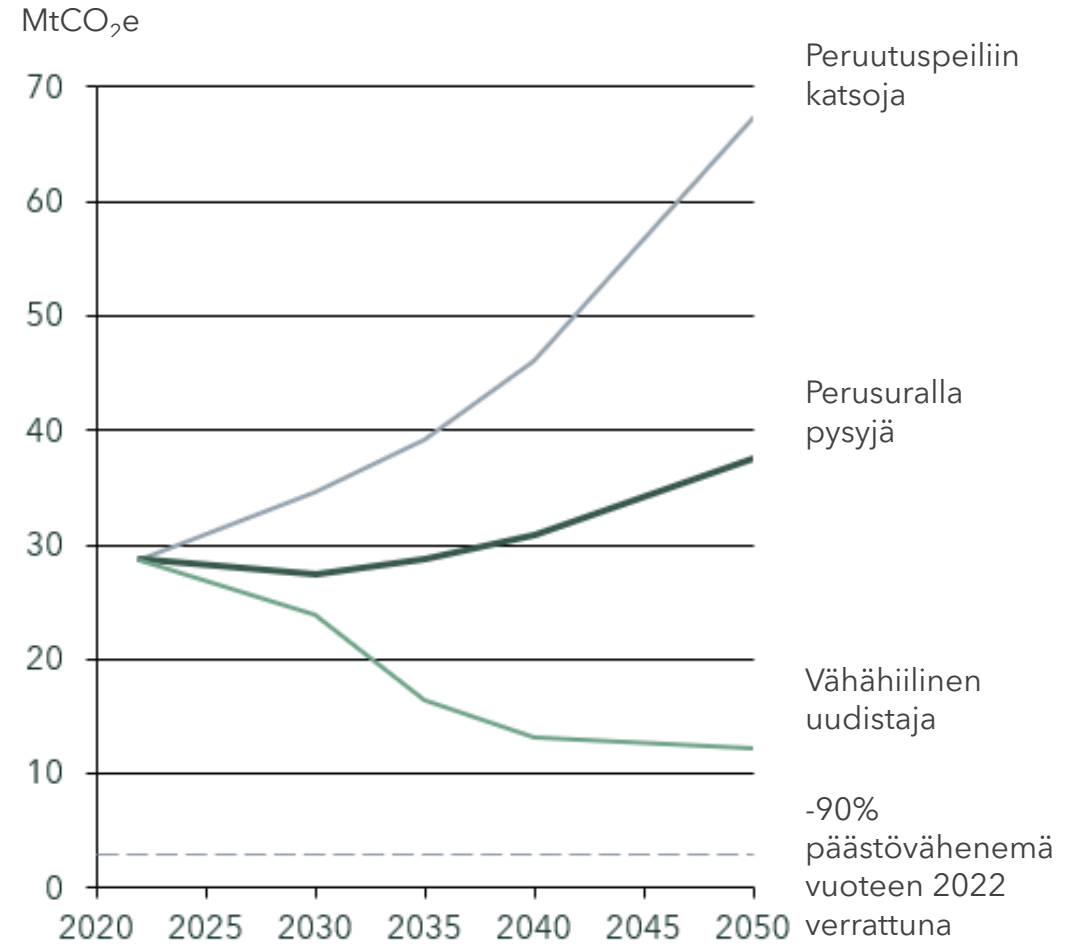
Päästöjen nykytila 2022



-75 MtCO₂e

Teknologiateollisuuden vientituotteiden vuosittainen kädenjälkipotentiaali

Päästövähennyspolut (Scope 1-3)

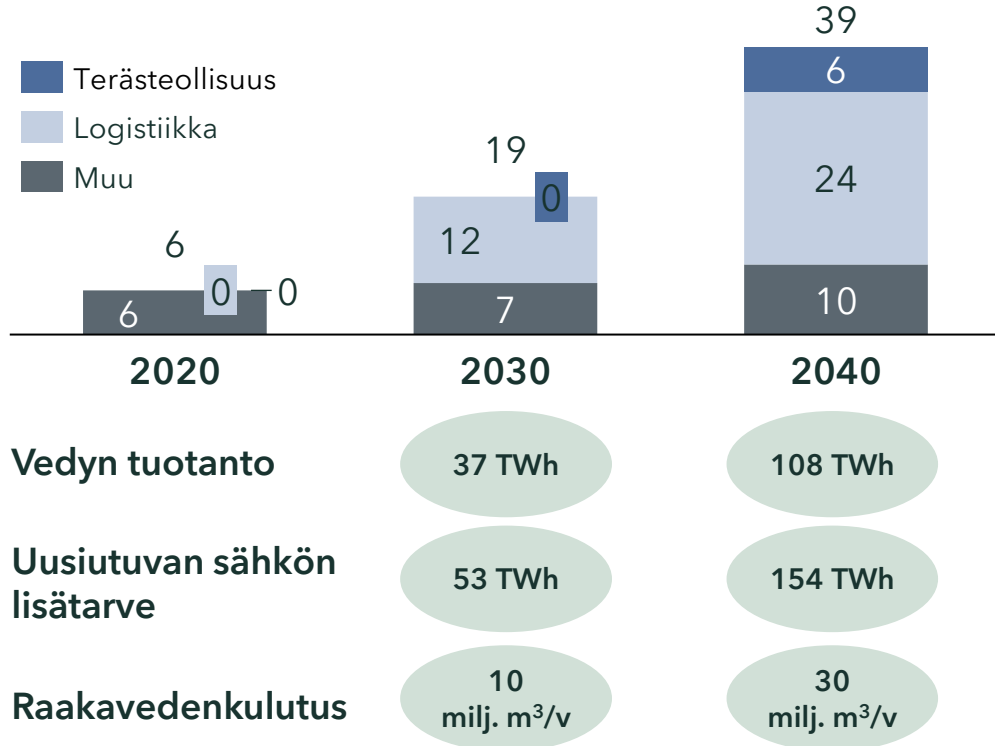


Vedyn suurin vaikutus teknologiateollisuuden päästöissä näkyy terästeollisuuden uudistumisessa

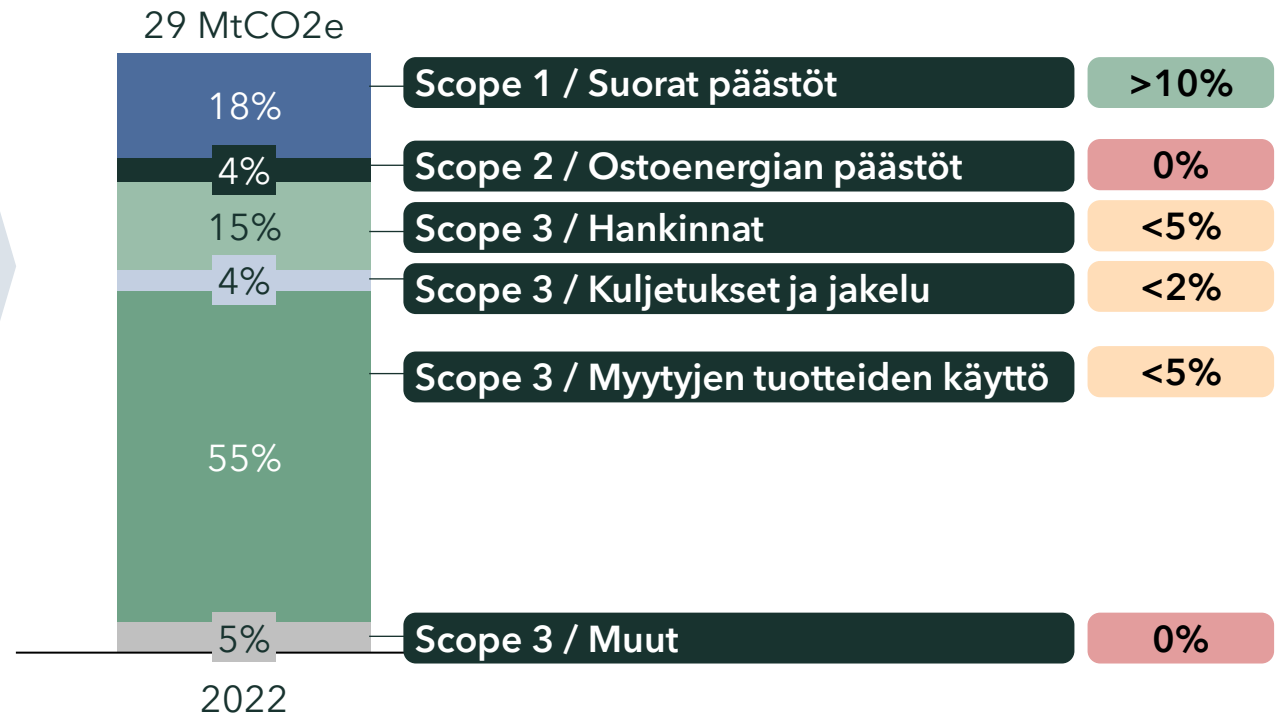
Vedyn tuotannon ja kulutuksen lisääntyminen Suomessa...

...mahdollistaa erityisesti teräkseen ja logistiikkaan liittyvien päästöjen pienentymisen teknologiateollisuudessa

Vedyn ennustettu kulutus Suomessa, TWh/v



Päästöjen jakautuminen teknologiateollisuudessa ja vedyn päästövähennyspotentiaali, % kokonaispäästöistä



Jatkossa yritysten ilmastotyötä ajaa sääntely, markkinat ja riskienhallinta

Yritykset ovat pystyneet vähentämään omia päästöjään

Vaikka toimintaympäristö on ollut myllerryksessä, yritykset ovat onnistuneet vähentämään oman toiminnan suoria päästöjä

Päästövähennystoimenpiteiden tekeminen on edelleen kannattavaa.

Useat toimenpiteet parantavat esimerkiksi energiaomavaraisuutta, turvallisuutta, ja eri järjestelmien yhteensovittamista (esim. älykäs energiajärjestelmä) samalla kun saadaan päästöhyötyjä.

Monet helpot toimenpiteet on tehty, mutta joitain vielä löytyy

Vaikeuskerroin kasvaa arvoketjun päästöjenvähennyksissä. Edelleen löytyy myös yksinkertaisia toimia, kuten joidenkin polttoaineiden vaihtaminen biopohjaisiin omissa prosesseissa ja kuljetuksissa sekä vihreä ostoenergia, mutta näistä joudutaan maksamaan preemiota.

Jalanjälki- ja kädenjälkitoimenpiteet usein linjassa keskenään

Yritykset voivat kasvattaa omaa kädenjälkeä ja pienentää omaa hiilijalanjälkeä samoilla toimenpiteillä. Merkittävin kädenjälkipotentiaali löytyy raaka-aineista (vähähiiliset- ja kierrätysmetallit) sekä energiaa kuluttavista tai tuottavista teknologioista.

Jatkossa yritysten ilmastotyötä ajaa sääntely, markkinat ja riskienhallinta



Sääntely ja politiikan muutokset

- **Ilmastonmuutoksen torjuntaan** ja yleisesti vastuulliseen liiketoimintaan liittyvä **sääntely on kiristynyt** sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Yrityksille on asetettu uusia velvoitteita, jotka vaikuttavat niiden toimintaan.
- **Euroopan kestävyysraportointidirektiivi (CSRD)** tuo mukanaan **tiukempia raportointivaatimuksia yrityksille**. Direktiivi velvoittaa yritykset raportoimaan kattavammin kestävä kehityksen, kuten ilmastonmuutoksen hillinnän, toimenpiteistään ja niiden vaikutuksesta ympäristöön. Tämä lisää läpinäkyvyyttä ja pakottaa yritykset panostamaan enemmän ilmastotyöhönsä raportointivaatimusten täyttämiseksi.



Kilpailuetu ja markkinamahdollisuudet

- Yhä useammat **yritykset asettavat kunnianhimoisia ilmastotavoitteita** ja edellyttävät vastaavia sitoumuksia myös omilta toimittajiltaan ja muilta sidosryhmiltään.
- Teknologiaeteollisuuden asiakkaat, erityisesti suuret kansainväliset toimijat, odottavat yritysten noudattavan korkeita kestävä kehityksen standardeja. **Kilpailukyvyyn ja asiakassuhteiden kannalta yritysten tulee investoida ilmastotyöhönsä** ja näyttää konkreettisia tuloksia.
- **Suomen tavaraviennistä 57 prosenttia suuntautuu EU:n alueelle**. Suomalaisen teknologiaeteollisuuden tuotteita, palveluita ja osaamista hyödyntäen **Eurooppa voi olla vihreän siirtymän ajuri**.



Riskienhallinta ja liiketoiminnan jatkuvuus

- **Ilmastonmuutos tuo mukanaan merkittäviä riskejä liiketoiminnalle**, kuten äärimmäiset sääilmiöt, luonnonvarojen niukkuus ja energiakriisit. Myös turvallisuusympäristön muutokset tuovat mukautumispainetta.
- Teknologiaeteollisuuden yritysten on tärkeä hallita näitä riskejä varmistaakseen **liiketoiminnan jatkuvuuden ja vähentääkseen operatiivisia häiriöitä**.
- **Proaktiivinen ilmastotyö** voi auttaa yrityksiä **ennakoimaan ja mukautumaan** ilmastonmuutokseen aiheuttamiin haasteisiin. Esimerkiksi energiatehokkuuden parantaminen ja uusiutuva energia voivat suojata yritystä energian hintojen vaihteluilta. Lisäksi kestävien toimitusketjujen rakentaminen voi vähentää riippuvuutta haavoittuvista raaka-aineista ja tuotantolaitoksista.

Päästövähennysten toteutumisen edellytykset ja pullonkaulat yrityksissä

Edellytykset



Budjetointi ja investoinnit

Investoinnit kestäviin käytäntöihin ja teknologioihin voivat nopeuttaa päästövähennysratkaisuiden kysynnän muodostumista ja mittakaavaetujen saavuttamista johtaen kustannusten alenemiseen pitkällä aikavälillä.



Yhteistyö

Yhteistyö koko arvoketjun kanssa mahdollistaa parhaiden päästövähennystoimenpiteiden löytämisen kustannustehokkaasti.



Johdon tuki ja strateginen suunnittelu

Hallituksen ja johdon vahva sitoutuminen varmistavat, että päästövähennystoimet priorisoidaan ja että niihin osoitetaan riittävästi resursseja. Pitkän aikavälin suunnittelu ja linkitysten ymmärtäminen esim. energiajärjestelmään tärkeää.

Pullonkaulat



Datan saatavuus ja hallinta

Tiedon jakaminen ja yhtenäiset käytännöt läpi arvoketjun johtaa parempiin ratkaisuihin päästöjen seurannassa, hallinnassa ja vähentämisessä. Erityisesti pienet yritykset huomioitava.



Henkilöstön kyvykkydet

Kasvattamalla työntekijöiden tietämystä kestävästä käytännöistä työntekijät innovoivat ja toteuttavat todennäköisemmin tehokkaita päästövähennysstrategioita ja soveltavat jokapäiväisen työnsä yrityksen ilmastotavoitteisiin.



Kriittisten materiaalien turvaaminen

Vakaalla materiaalien saatavuudella varmistetaan, että yritykset voivat tuottaa ja laajentaa kestäviä ratkaisuja ilman toimitusketjun häiriöitä.

Päästövähennysten toteutumisen edellytykset ja pullonkaulat toimintaympäristössä

Edellytykset



Teknologianeutraalius

Teknologia-alan yritykset voivat valita tehokkaimmat ja innovatiivisimmat ratkaisut päästöjen vähentämiseksi, mikä edistää kilpailua ja nopeuttaa erilaisten vihreiden teknologioiden käyttöönottoa.



Regulaation ennustettavuus

Vakaa ja selkeä sääntely auttaa yrityksiä suunnittelemaan luottavaisesti pitkän aikavälin investointeja kestäväan teknologiaan, mikä vähentää äkillisiin politiikan muutoksiin liittyviä riskejä.



TKI panostukset

Taloudellinen tuki tutkimus- ja kehitystyöhön kannustaa päästöjen vähentämiseen tähtäävään teknologiseen kehitykseen, jolloin yritykset voivat kehittää ja toteuttaa uusia vähäpäästöisiä teknologioita tehokkaammin.

Pullonkaulat



Toimivat sähkömarkkinat ja energiaverkot

Teknologianteollisuuden yritykset nojaavat sähköistymiseen. Älykäs energiajärjestelmä takaa uusiutuvan energian luotettavan ja kohtuuhintaisen saatavuuden.



Tehokas tiedonjako

Luomalla alan yhteenliittymiä ja verkostoja voidaan helpottaa yhteistyötä päästöjen vähentämisalioitteissa ja jakaa parhaita käytäntöjä. Avoimen tiedon saatavuuden parantaminen edistää yhteistyötä.



Kriittisten materiaalien turvaaminen

Vakaalla materiaalien saatavuudella varmistetaan, että yritykset voivat tuottaa ja laajentaa kestäviä ratkaisuja ilman toimitusketjujen häiriöitä.