

KANSAINVÄLISET CLEANTECH-MARKKINAT 8+1 MAAN AVAINFAKTAT

MARKKINA-ANALYYSI

Lisätiedot:

Janne Peljo

Johtava asiantuntija, vihreä kasvu

janne.peljo@ek.fi

040 528 5754

SUOMI +

Suuntana puhtaan energian suurvalta

HIILINEUTRAALIUS 2035

-60 %

Kasvihuonepäästöt
2030 mennessä
(vrt. 2005).

51 %

Uusiutuvien energialähteiden
osuus energiankulutuksesta
2030 mennessä.



37,60 milj.
tCO2e

CO2-päästöt (2021),
-34 % vuodesta 1990.

6,79 tCO2e

CO2-päästöt Per Capita
(2021), -40% vuodesta 1990.



131 gCO2e

Sähkön tuotannon
ominaispäästökerroin
(2022).

Verrokki

Ruotsi: 3,42 tCO2e
Tanska: 5,05 tCO2e
Norja: 7,57 tCO2e

55 %

Uusiutuvien energialähteiden
osuus sähkön tuotannosta
(2022), 9,6 GW
uusiutuvien
tuotantokapasiteetit (2021).

72,99 TWh

Sähkön tuotanto (2022).

- Ydinvoima 34 %
- Bioenergia 19 %
- Vesivoima 19 %
- Tuulivoima 17 %



2,99 %

TKI-panostukset BKT:stä
(2021).

11,7 %

Saksan osuus Suomen
viennistä, sijalla 1. (2022).



HYVÄT KILPAILUNÄKYMÄT:

- + Hyvät sähkönsiirtoyhteydet
- + Puhtaan veden saatavuus
- + Paljon tuulivoima potentiaalia
- + Edullinen ja puhdas sähköntuotanto
- + Vahvaa teollisuusosaamista
- + Merkittävät mineraalivarannot
- + Kunnianhimoiset ilmastotavoitteet
- + Vakaa liiketoimintaympäristö
- + Koulutettu ja digitalisoitunut yhteiskunta

- (-) Työvoiman ja pääomien saatavuus
- (-) Pitkät etäisyydet
- (-) Toistaiseksi sähkön nettotuotaja
- (-) Kansainvälinen tukkilpailu syö kilpailuetua

INVESTOINTIPUTKESSA:

Yli 200 mrd. €

~95 mrd. €

Maatuulivoima

~62 mrd. €

Merituulivoima

>38 mrd. €

Muut

~8 mrd. €

Siirtoverkot

Vety >13 mrd. €
Akkuala ~6 mrd. €
Teräs >6 mrd. €
Biojalostamot >5 mrd. €
Ydinvoima ~1 mrd. €
Aurinkovoima >1,8 mrd. €

Energiavarastot >2,7 mrd. €
Tekstiilikuidut ~0,5 mrd. €
Kiertotalous ~0,5 mrd. €
Biokaasu >0,35 mrd. €
Bioenergia >0,25 mrd. €
Lämpöpumput ~0,9 mrd. €

Linkki vihreän siirtymän investoinnit dataikkunaan:

PUHTAITA INNOVAATIOITA LAAJALLA RINTAMALLA:

- **Neste Oyj.** Maailman suurin jätteistä ja tähteistä valmistettujen uusiutuvien polttoaineiden tuottaja. Tuotevalikoimassa MY Uusiutuva Polttoöljy™, MY Uusiutuva Lentopolttoaine™ (SAF), sekä maailman johtava MY Uusiutuva Diesel™. Nasdaq Helsinki, liikevaihto 25,70 mrd. € (2022).
- **Wärtsilä Oyj.** Kansainvälisesti johtava innovatiivisen teknologian ja elinkaariratkaisujen toimittaja merenkulku- ja energiamarkkinoilla. Wärtsilä Energy toimittaa mm. energian varastointi- ja optimointiteknologioita. Nasdaq Helsinki, liikevaihto 5,84 mrd. € (2022).
- **Kemira Oyj.** Kansainvälisesti johtava kestävien kemikaaliratkaisujen valmistaja runsaasti vettä käyttäville teollisuudenaloille parantaen yritysten resurssitehokkuutta. Nasdaq Helsinki, liikevaihto 3,57 mrd. € (2022).
- **Kempower Oyj.** Sähköajoneuvojen pikalatauslaitteiden, palveluiden ja -ratkaisujen valmistaja ja tarjoaja. First North Finland, liikevaihto 103,60 milj. € (2022).
- **Spinnova Oyj.** Uuden ympäristöystävällisen ja kierrätettävän Spinnova®- tekstiilikuidun valmistaminen puusta ja jätevirroista ilman liuotusta ja haitallisia kemikaaleja. First North Finland, liikevaihto 24,28 milj. € (2022).
- **Betolar Oyj.** Uuden ympäristöystävällisen ja perinteiselle sementille vaihtoehdoisen Geoprime® materiaali-innovaation (vihreä betoni) valmistaminen muuttamalla teollisuusjätteitä ja muita sivutuotteita kestäväksi rakennusmateriaaliksi. First North Finland, liikevaihto 0,29 milj. € (2022).
- **Solar Foods Oy.** VTT:n ja LUT-yliopiston tieteellisestä tutkimusohjelmasta alkunsa saanut teknologia, jolla saadaan tuotettua luonnollista Solein- ravintoproteiinia puhdasta sähköä ja ilmasta talteenotettua hiilidioksidia hyödyntäen.

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)

[Suomen Tulli](#)
[Tilastokeskus](#)
[Ympäristöministeriö](#)
[Nordnet](#)

[BCG](#)



SUOMI +

Suuntana puhtaan energian suurvalta

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2035

-60 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

-62 % (-50 %)

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen päästökauppasektorin (ulkopuolisilla) aloilla 2030 mennessä (vrt. 2005).

-80 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2040 mennessä (vrt. 1990).

-90 (-95) %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2050 mennessä (vrt. 1990).

51 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta 2030 mennessä.

32,5 %

Energiatehokkuuden parantaminen 2030 mennessä (vrt. 2007).

30 %

Biopolttoaineiden osuus tieliikenteen polttoaineista 2030 mennessä.

-50 %

Kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 2005).

PÄÄSTÖT

37,60 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, **-34 %** vuodesta 1990 (2021).

43 %

Päästöistä lämmityksestä ja sähköntuotannosta (18,36 milj. tCO₂e) ja 26 % liikenteestä (11,12 milj. tCO₂e), 2019.

131 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

6,79 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **-40%** vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Ruotsi: 3,42 tCO₂e
Tanska: 5,05 tCO₂e
Norja: 7,57 tCO₂e

0,10 %

Globaaleista CO₂-Päästöistä (2021).

ENERGIA

89 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

55 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

72,99 TWh

Sähköntuotanto (2022).

34 %
Ydinvoima

19 %
Vesivoima

5 %
Öljy

19 %
Bioenergia

17 %
Tuulivoima

5 %
Hiili

TALOUS

11,2 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

47 088 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

2,99 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

77,1 mrd. €

Kaikki ulkomaalaiset suorat sijoitukset Suomeen, Euroalueen osuus 25 % (2021).

1,6 %

BKT keskipitkäkasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#19

Euroopan 19 suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

73 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

81,7 mrd. €

Suomen tavaraviennin arvo (Tuonnin arvo 92,3 mrd. € = kauppataaseen arvo -10,6 mrd. €), 2022.

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli](#)
[Tilastokeskus](#)
[Ympäristöministeriö](#)
[Ilmasto-opas](#)
[STT](#)

SUOMI X RANKINGS

MIT Technology Review

The Green Future Index 2021

1. Islanti
2. Tanska
3. Norja
4. Ranska
5. Irlanti
- 6. Suomi**
7. Costa Rica
8. Uusi-Seelanti
9. Belgia
10. Alankomaat

Metodi: Vertaa 76 maan edistymistä ja sitoutumista vähähiilisen tulevaisuuden rakentamiseen viiden komponentin kautta, jotka ovat hiilidioksidipäästöt, energiasiirtymä, vihreä yhteiskunta, puhtaat innovaatiot sekä ilmastopoliittika.

Linkki raporttiin: 

IMD

The World Competitiveness Ranking 2022

1. Tanska
2. Sveitsi
3. Singapore
4. Ruotsi
5. Hong Kong
6. Alankomaat
7. Taiwan
- 8. Suomi**
9. Norja
10. Yhdysvallat

Metodi: Vertaa 63 maan kilpailukykyä neljässä komponentissa, jotka ovat taloudellinen suorituskyky, hallituksen tehokkuus, liiketoiminnan tehokkuus sekä infrastruktuuri. Jokainen komponentti on jaettu viiteen alakategoriaan.

Linkki raporttiin: 

EY

Renewable Energy Attractiveness Index 2022

1. Marokko
2. Kreikka
3. Tanska
4. Jordania
5. Chile
6. Irlanti
7. Australia
8. Portugali
- 9. Suomi**
10. Saksa

Metodi: Normalized RECAI (s. 20) Vertaa 40 maan uusiutuvan energian markkinoiden houkuttelevuutta suhteutettuna BKT:seen neljässä komponentissa, jotka ovat energianlähdejakauma, valtiontuki, projektihankkeet sekä luonnonvarat.

Linkki raporttiin: 

World Economic Forum

Fostering Effective Energy Transition 2023

1. Ruotsi
2. Tanska
3. Norja
- 4. Suomi**
5. Sveitsi
6. Islanti
7. Ranska
8. Itävalta
9. Alankomaat
10. Viro

Metodi: Vertaa 120 maan nykyisten energijärjestelmien suorituskykyä ja mahdollisuuksia energiasiirtymälle viidessä komponentissa, jotka ovat osallisuus, turvallisuus, puhtaus, sääntelykehys sekä mahdollistavat tekijät (esim. infrastruktuuri).

Linkki raporttiin: 

YHDYSVALLAT **HIILINEUTRAALIUS 2050**

-50 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 2005)
14,86 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
367 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
23 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
372 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
3,46 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
9,5 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
14 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

KIINA **HIILINEUTRAALIUS 2060**

+0 %, CO₂-päästöjen kasvun huippu 2030 mennessä
8,05 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
531 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
31 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
1067 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
2,56 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
4,9 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
4,5 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

INTIA **HIILINEUTRAALIUS 2070**

-1 mrd. tCO₂e, päästöjen vähentäminen 2030 mennessä
1,93 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
632 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
20 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
154 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
0,7 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
0,9 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
0,3 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

SAKSA **HIILINEUTRAALIUS 2045**

-65 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
8,09 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
385 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
43 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
145 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
3,13 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
11,7 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
7,7 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

RANSKA **HIILINEUTRAALIUS 2050**

-40 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
4,75 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
85 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
25 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
60 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
2,21 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
3,1 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
2,4 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

TANSKA **HIILINEUTRAALIUS 2045**

-70 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
5,05 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
181 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
84 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
11 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
2,81 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
1,8 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
2,2 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

NORJA **HIILINEUTRAALIUS 2050**

-55 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
7,57 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
29 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
98 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
40 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
1,94 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
2,8 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
5,1 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

RUOTSI **HIILINEUTRAALIUS 2045**

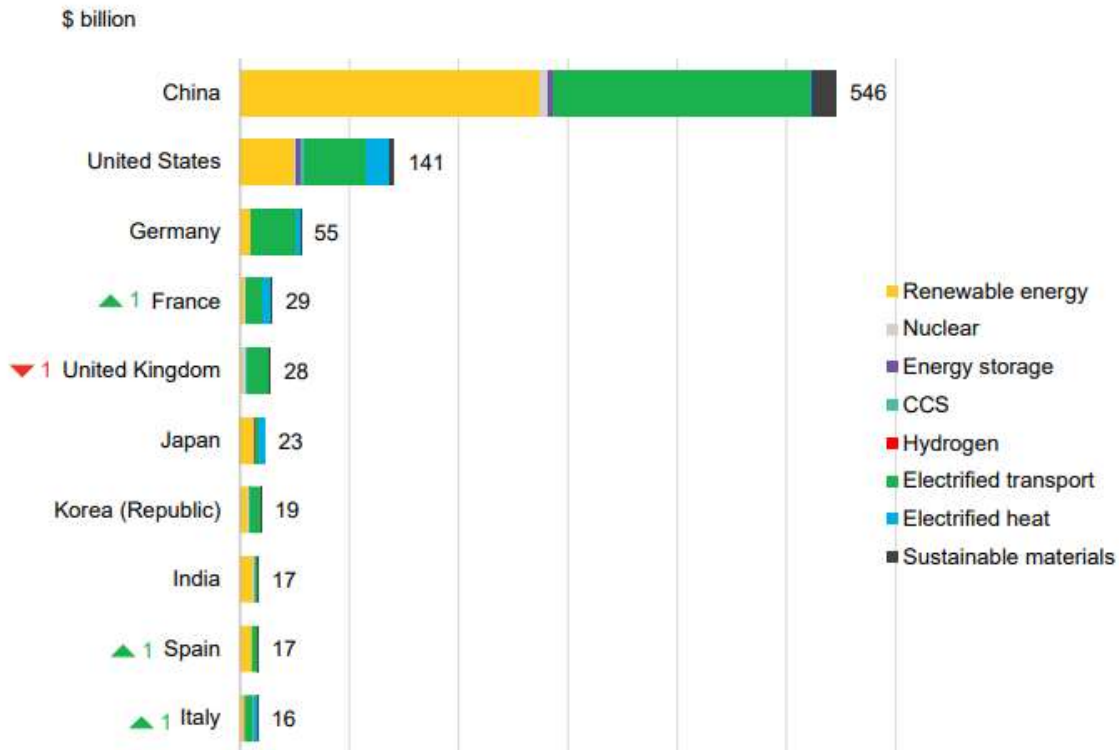
-63 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
3,42 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
45 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
68 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
34 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
3,35 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
10,7 %, osuus Suomen tavaraviennistä (2022)
17,6 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

SUOMI **HIILINEUTRAALIUS 2035**

-60 %, CO₂-päästöt 2030 mennessä (vrt. 1990)
6,79 tCO₂e, CO₂-päästöt Per Capita (2021)
131 gCO₂e, sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022)
55 %, uusiutuvien osuus sähköntuotannosta (2022)
9,6 GW, uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021)
2,99 %, TKI-panostukset BKT:stä (2021)
81,7 mrd. €, Suomen tavaraviennin arvo (2022)
77,1 mrd. €, suorat sijoitukset Suomeen (2021)

Energiasiirtymän investointitrendit 2023 (Bloomberg)

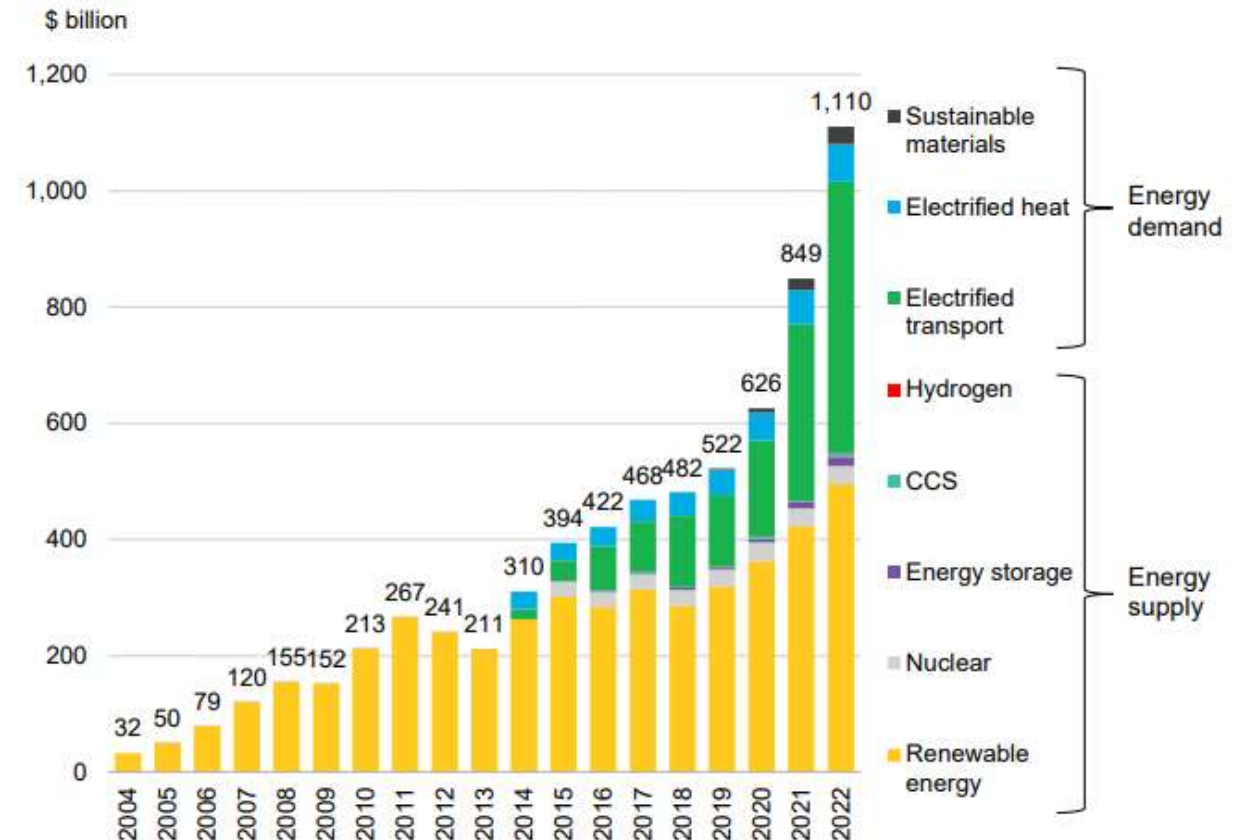
Top 10 countries for energy transition investment, 2022



Source: BloombergNEF

Lähde: [Bloomberg](#)

Global investment in energy transition by sector



Source: BloombergNEF. Note: start-years differ by sector but all sectors are present from 2019 onwards; see Appendix for more detail. Nuclear figures start in 2015.

USA



IRA läpimurto ilmastopolitiikassa

HIILINEUTRAALIUS 2050

-50 %

CO2-päästöt
2030 mennessä
(vrt. 2005).

100 %

Sähkötuotannosta
uusiutuvaa
2040 mennessä.



5,01 mrd.
tCO2e

CO2-päästöt, -2 % vuodesta
1990 (2021).

14,86 tCO2e 
CO2-päästöt Per Capita,
-28% vuodesta 1990 (2021).

367 gCO2e

Sähkötuotannon
ominaispäästökerroin
(2022).

Verrokkit

Kiina: 8,05 tCO2e
EU: 7,70 tCO2e
Intia: 3,21 tCO2e

23 %

Uusiutuvien energialähteiden
osuus sähkötuotannosta
(2022), 372 GW
uusiutuvien
tuotantokapasiteetit (2021).

4297 TWh

Sähkötuotanto (2022).
• Kaasu 40 %
• Hiili 20 %
• Tuulivoima 10 %
• Aurinkovoima 5 %



3,46%

TKI-panostukset BKT:stä
(2021).

9,5 %

Yhdysvaltojen osuus Suomen
viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Inflation Reduction Act (IRA) 2022

IRA-paketin 393 mrd. \$ tuet vihreään siirtymään koostuvat erilaisista verokannustimista, avustuksista sekä lainatakuista. Merkittävä osa yrityksille kannustaen puhtaan energian tuotannon, varastoinnin sekä liikenteen sähköistämisen investointeihin. Esim. vihreän vedyntuotannon verohyvitys 0,60-3,00 \$/Kg.

Bipartisan Infrastructure Law (BIL) 2021

Tavoite parantaa maan infrastruktuurin kilpailukykyä ja luoda 1,5 milj. uutta työpaikkaa vuosittain seuraavan 10 vuoden ajan. Sisältää mm. sähkönsiirtoverkon parannukset 65 mrd. \$, puhtaan juomaveden saatavuus 55 mrd. \$, julkisen liikenteen parannukset päästöjen vähentämiseksi 39 mrd. \$, sekä sähköautojen latausinfrastruktuurin laajennukset 7,5 mrd. \$.

INVESTOINNIT

- 1) Avangridin and Copenhagen Infrastructure Partnersin yhteisyrityksen Vineyard Windin 3 mrd. \$ Yhdysvaltojen ensimmäinen laajan mittakaavan 800 MW **merituulivoimapuisto** Massachusettsin osavaltiossa elokuusta 2023, joka tuottaa vuosittain puhdasta sähköä 400 000 kotitaloudelle.
- 2) Etelä-Korealaisen Hyundai Motor Groupin 5,5 mrd. \$ **sähköautojen akkutehdas** Georgian osavaltiossa Yhdysvalloissa 2023, jonka odotetaan olevan kaupallisessa käytössä vuonna 2025 tuottaen akkuja 300 000 sähköautolle vuosittain.
- 3) Air Productsin **4 mrd. \$ investointisuunnitelma** vuonna 2022 Yhdysvaltain suurimmasta **vihreän vedyn tuotantolaitoksesta** Texasissa. Valmistuminen 2027 mennessä tuottaen vihreää vetyä n. 70 000 tonnia vuodessa.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Merkittävät TKI-panostukset
- + Laajat valtiontuet vihreään siirtymään
- + Vahva talouden kilpailukyky
- + Korkea teknologinen osaaminen
- + Edullinen sähkönhinta
- + Riippumattomuus tuontienergiasta
- + Kasvava väestö

- (-) Tukipakettien kansainvälisen kaupan esteet
- (-) Talouspoliittiset jännitteet Kiinan ja EU:n kanssa
- (-) Merkittävä Kiina-riippuvuus
- (-) Ilmastopolitiikan ennustamattomuus
- (-) Ikääntynyt energainfrastruktuuri

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

- **General Electric.** Monialayhtiö sekä (vähähiilisen) energiasiirtymän globaali johtaja. Yhtiön markkinaosuus Yhdysvalloissa maatuulivoimassa on 45 %, joka kattaa n. 3,9 GW asennettua tuotantokapasiteettia (2022). New York Stock Exchange, liikevaihto 76,56 mrd. \$ (2022).
- **Tesla.** Sähköautojen valmistaja, joka toimii myös koko arvoketjun läpi myymällä latausasemia, aurinkopaneeleita ja aurinkokattoja (solar roofs) sekä akkuja energian varastointiin. Nasdaq, liikevaihto 81,46 mrd. \$ (2022).
- **NextEra Energy (Resources segmentti).** Johtava puhtaan energian toimija 25 GW puhtaiden energialähteiden tuotantokapasiteetilla. New York Stock Exchange, liikevaihto 20,96 mrd. \$ (2022).

USA



IRA läpimurto Yhdysvaltojen energia- ja ilmastopolitiikassa

ILMASTOPOLITIIKKA



HIILINEUTRAALIUS 2050

-50-52%CO₂-päästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 2005).**30 GW**

Merituulivoiman tuotantokapasiteetti 2030 mennessä.

-20 %

Lentoliikenteen päästöjen vähentäminen 2030 mennessä.

50 GW

Aurinkovoiman tuotantokapasiteetti 2030 mennessä.

100 %

Sähkön tuotannosta päästötöntä 2035.

50 %

Sähköautojen myyntiosuus 2030 mennessä.

-75 %

Sähkön tuotantosektorin päästöjen vähentäminen 2032 mennessä (vrt. 2022).

30 %

Maiden ja vesistöjen ennallistaminen 2030 mennessä.

PÄÄSTÖT

**5,01 mrd. tCO₂e**CO₂-päästöt, **-2 %** vuodesta 1990 (2021).**14,86 tCO₂e**CO₂-päästöt Per Capita, **-28%** vuodesta 1990 (2021).**37 %**Päästöistä lämmityksestä ja sähkön tuotannosta (1,96 mrd. tCO₂e) ja 33 % liikenteestä (1,76 mrd. tCO₂e), 2019.

Verrokkit

Kiina: 8,05 tCO₂e
EU: 7,70 tCO₂e
Intia: 3,21 tCO₂e**367 gCO₂e**

Sähkön tuotannon ominaispäästökerroin (2022).

13 %Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).

ENERGIA

**4297 TWh**

Sähkön tuotanto (2022).

41 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähkön tuotannosta (2022).

40 %
Kaasu20 %
Hiili18 %
Ydinvoima10 %
Tuulivoima6 %
Vesivoima5 %
Aurinkovoima**23 %**

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähkön tuotannosta (2022).

TALOUS

**15 %**

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

2,15 %

BKT keskipitkäkasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

62 867 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

#1

Maailman suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

3,46 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

129 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

14 mrd. €

Yhdysvaltojen suorat sijoitukset Suomeen, yht. 18 % kaikista (2021).

13 %

Globaali osuus, sijoitukset vähähiiliseen energiasiirtymään, 141 mrd. \$ (2022).

9,5 %

Yhdysvaltojen osuus Suomen tavaraviennistä (7,75 mrd. €). Tuonnin osuus 4,5 % (4,11 mrd. €), 2022.

20 %

Globaali osuus, ympäristöteknologioiden kehittämisen patentit.

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli](#)[Tilastokeskus](#)
[Keskuskauppakamari](#)
[The White House](#)
[World Economic Forum](#)
[Climate Action Tracker](#)
[EY](#)



Laajamittaiset toimet puhtaan energiantuotannon sekä käyttöönoton nopeuttamiseksi

393 mrd. \$ (IRA, 2022)

IRA:n tuet vihreään siirtymään koostuvat erilaisista verokannustimista, avustuksista sekä lainatakuista. Merkittävä osa yrityksille kannustaen puhtaan energian tuotannon, varastoinnin sekä liikenteen sähköistämisen investointeihin.

MERKITTÄVIMMÄT INSTRUMENTIT:

Vihreän vedyn verohyvitys 0,60-3,00 \$/Kg

Voimassa 10 vuoden ajan tuotantolaitoksen käyttöönotosta, tehden Yhdysvalloista tuotetusta puhtaasta vedystä maailman halvinta. Odotettu tasaisten kustannusten muutos aikaisemmasta 5,7 \$/Kg uudelle 2,7 \$/Kg tasolle Yhdysvalloissa. Vuonna 2022 Yhdysvaltojen luoteisosissa puhtaan vedyn tuotantokustannukset 3,73 \$/Kg eli parhaimmillaan vain 0,73 \$/Kg verohyvityksellä. Vaihtoehtoisesti 85 \$/tCO₂e verohyvitys talteen otetusta hiilidioksidista.

Puhtaan sähköntuotannon verohyvitys (max.) 1,5 senttiä/kWh

(Clean Electricity Production Tax Credit, alkaen 2025). Tuotettua, myytyä, tai varastoitua sähköä kohden vuonna 2024 jälkeen käyttöönotetuissa päästöneutraaleissa tuotantolaitoksissa. Hyvitykset voimassa täysmääräisinä vuoteen 2032 tai kunnes päästötavoitteet saavutetaan.

Puhtaan sähkön investointien verohyvitys (max.) 30 %

(Clean Electricity Investment Tax Credit, alkaen 2025 ja määrä poistua asteittain 2032 mennessä).

Ydinvoimatuotannon verohyvitys 2024-2032

1,5 senttiä per kWh tuotettua sähköä kohti, josta vähennetään markkinasidonnainen komponentti.

Puhtaan polttoaineen tuotantohyvitys (low-carbon transportation fuels)

1 \$/gallon (1,25-1,75 \$/ SAF gallon) kerrottuna päästökertoimella.

Ilmanlämpöpumppujen ostamisen verohyvitys kuluttajille 2000 \$ per vuosi

Lähteet: [CCEEL](#), [Inflation Reduction Act Summary](#), [National Climate Task Force](#), sekä [McKinsey&Company](#)

Tuet sektoreittain:

Energia 250 mrd. \$
Teollisuus 48 mrd. \$
Ympäristö 46 mrd. \$
Sähköinen liikenne 23 mrd. \$
Maatalous 21 mrd. \$
Vesistöt 5 mrd. \$

USA:n hallituksen muut toimet:

Puhdas vety

- The Energy Earthshots- aloite, puhtaan energian läpimurtojen saavuttaminen, vedyn kustannusten pienentäminen 80%
- Puhtaan vedyn tuotannon TKI toiminnot, 500 milj. \$
- Tuet alueellisten puhtaan vedyn keskuksille edistääkseen tuotantoa, toimitusta, varastointia ja loppukäyttöä, 8 mrd. \$
- Puhtaan vedyn elektrolyysiohjelma, innovaatioketjun tukeminen ja teknologioiden tehokkuuden parantaminen, 1 mrd. \$

Puhdas liikenne

- SAF hankkeiden ja tuottajien tukeminen, 4,3 mrd. \$
- Clean Vehicle Credit(s), 7500 \$ verohyvitys kaupallisten sähköajoneuvojen (1-3 luokan) ostosta. Myös 4000 \$ tai 30 % verohyvitys käytettyjen ei-kaupallisten sähköajoneuvojen ostosta.

Vihreä metalli

- Buy Clean Task Force- aloite, vähähiilisen teräksen- ja alumiiniintuotannon tukeminen sähköajoneuvoihin, tuulivoimaloihin, aurinkopaneeleihin ja kuljetusinfraan, 9,5 mrd.

Sähkönsiirto

- Building a Better Grid-aloite, pitkän matkan siirtolinjojen rakennus ja verkon kestävyuden vahvistaminen, 20 mrd. \$
- Maaseutujen sähköinfrastruktuurin parantaminen ja pienyritysten puhtaiden energiajärjestelmien asentamisen tukeminen, 464 milj. \$

Akkuteknologiat

- The Defense Production Act, akkujen toimitusketjujen vahvistaminen, kriittisten mineraalien ja materiaalien tuotannon tukeminen, 7 mrd. \$
- Verohyvitykset akuissa käytettävistä komponenteista, kriittinen mineraali 10% sekä sähköaktiiviset materiaalit 10 % tuotantokustannuksista.

Bipartisan Infrastructure Law (BIL, 2021)

- EV Charging Action Plan, valtakunnallisen sähköautojen latausverkon rakentaminen, 7,5 mrd. \$
- Kahden laajamittaisen hiilensidontalaitoksen kehittäminen 1,2 mrd. \$
- Sähkönsiirtoverkon parannukset puhtaan energian siirtoon 65 mrd. \$
- Puhtaan juomaveden saatavuus 55 mrd. \$
- Sähköautojen akkujen kehittäminen ja tuotanto 2,8 mrd. \$





IRA ja BIL valtiontukipaketit (+)

Valtiontukipaketit avaavat uusia ovia investointimahdollisuuksille puhtaan energian tuotannossa, akkuteknologioissa, vihreässä liikenteessä sekä vetytaloudessa tehden Yhdysvalloista mm. maailman halvimman puhtaan vedyn tuottajan. Tukipaketit ovat parantaneet hetkellisesti politiikan ennakoitavuutta helpottaen sijoittajien asemaa puhtaiden ratkaisujen investoinneissa.

Vahva talouden kilpailukyky (+)

Merkittävät TKI-panostukset, isot kotimarkkinat, edullinen sähkönhinta, riippumattomuus tuontienergiasta, edistysellinen teknologinen valmius, resurssien ja työvoiman saatavuus, kasvava väestö, maailman merkittävimmät korkeakoulut, sekä innovatiivinen yrittäjyyskulttuuri.

Keskeiset osavaltiot (+)

New York 9 GW merituulivoimatavoite 2035 ja hiilineutraalius 2040, Virginia 5,2 GW merituulivoimatavoite 2034 ja hiilineutraalius 2045, Kalifornia hiilineutraalius 2045, Los Angeles Cleantech keskus, sekä Texas yksi merkittävimmistä talouskeskittymistä.

Kansainvälisen kauppapolitiikan jännitteet (-)

IRA sisältää World Trade Organization kieltämiä paikallisia sisältövaatimuksia, jotka vääristävät kansainvälistä kauppaa. Tämä synnyttää kitkaa EU:n ja Yhdysvaltojen kauppasuhteiden välille, koska IRA tukipaketti heikentää Euroopan talouden kilpailukykyä ja saavutettua etumatkaa (esim. vihreän vedyn tuotannossa). Yhdysvallat pyrkii myös vähentämään Kiina-riippuvuuttaan ja maiden välisten kauppasuhteiden voidaan todeta olevan pahasti tulehtuneet. Haasteena Yhdysvalloille on, että maan 2050 hiilineutraalius tavoite ei voi toteutua ilman yhteistyötä Kiinan kanssa.

Ilmastotoimien politisoituminen (-)

Yhdysvaltojen tukea puhtaille teknologioille leimaa ilmastopolitiikan poukkoilevuus, sillä demokraatit ajavat ilmastoimia kun taas republikaanit toimivat niiden esteenä. Maan kahtiajakautuminen näkyy myös aloitteiden jakautumisessa maantieteellisesti. Vastuullisen (ESG) sijoittamisen vastarinta on myös noussut esiin Yhdysvalloissa, minkä seurauksena osavaltiot ovat vetäneet pois rahojaan varainhoitoyhtiöiltä (mm. Blackrockilta). Vuoden 2024 presidentinvaalit ovat myös kriittisessä roolissa vihreän siirtymän kannatuksen ja pitkäjänteisen toimeenpanon suhteen.

Ikääntyneen energiainfrastruktuurin jälleenrakentaminen (-)

Yhdysvaltojen (vähähiilisen) energiasiirtymän toteuttamiseksi voidaan pitää merkittävä haasteena ikääntyneen infrastruktuurin korvaamista puhtaisiin energianlähteisiin integroidulla energiainfrastruktuurin rakentamisella, toimitusketjujen luomisella, sähköverkkojen päivittämisellä sekä merenkulun tukemisella. Yhdysvaltojen energiainfrastruktuuri nojaa toistaiseksi pitkälti ikääntyneisiin rakenteisiin, joiden uudelleen rakentaminen on kallista ja hidasta.

Lähteet: *HS, Yle, Talouselämä, Ramboll, Amcham Finland, Nordnet, Team Finland, CNBC*

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKIT

Puhdas energia

- **First Solar Inc.** Maailman 10 suurimman aurinkoenergian valmistajan joukossa, ohutkalvo-aurinkopaneelit. Nasdaq, liikevaihto 2,62 mrd. \$ (2022).
- **Enphase Energy Inc.** Aurinkoenergiajärjestelmät sekä tuotteet, kuten mikroinvertterit ja energian varastointilaitteet. Nasdaq, liikevaihto 2,33 mrd. \$ (2022).
- **Sunrun Inc.** Aurinkoenergiajärjestelmien suunnittelija, kehittäjä sekä asentaja. Nasdaq, liikevaihto 2,3 mrd. \$ (2022).
- **NextEra Energy (Resources).** Johtava puhtaan energian toimija 25 GW puhtaiden energialähteiden tuotantokapasiteetilla. Future Brand Indeksissä yhtiö sijoittui parhaalle sijalle (2022). New York Stock Exchange, liikevaihto 21 mrd. \$ (2022).
- **NRG Energy.** Sähkön tuottaja ja toimittaja, fossiilisten ohella ydinvoima, biomassa, tuuli- ja aurinkoenergia. New York Stock Exchange, liikevaihto 31,5 mrd. \$ (2022).
- **General Electric.** Lentoliikenteen sekä energiasiirtymän globaali johtaja. Yhtiön markkinaosuus Yhdysvalloissa maatuulivoimassa on 45 %, joka kattaa n. 3,9 GW asennettua tuotantokapasiteettia (2022). New York Stock Exchange, liikevaihto 76,6 mrd. \$ (2022).

Puhdas vety

- **Plug Power Inc.** Vetyteollisuuden ratkaisut tuotannosta, varastoinnista ja toimituksesta energiantuotantoon. Nasdaq, liikevaihto 0,7 mrd. \$ (2022).
- **Bloom Energy Corp.** Vetypolttokennojärjestelmät. New York Stock Exchange, liikevaihto 1,2 mrd. \$ (2022).
- **FuelCell Energy Inc.** Globaalisti johtava kiinteiden vetypolttokennoalustojen valmistaja. Nasdaq, liikevaihto 0,1 mrd. \$ (2022).

Vihreä teräs

- **Boston metal.** Kaupallistamassa yksivaiheisen hiilenpoistoteknologian vuoteen 2026, jossa vihreän teräksen valmistuksessa käytetään puhdasta sähköä.

Vihreä liikenne

- **Tesla.** Sähköautojen valmistaja, joka toimii myös koko arvoketjun läpi myymällä latausasemia, aurinkopaneeleita ja aurinkokattoja (solar roofs) sekä akkuja energian varastointiin. Nasdaq, liikevaihto 81,5 mrd. \$ (2022).
- **Rivian Automotive.** Sähköautojen valmistaja. Nasdaq, liikevaihto 1,7 mrd. \$ (2022).

Pienydinvoima

- **NuScale Power.** SMR-ydinteknologian globaaleja johtajia ja puhtaan energian tuottaja. New York Stock Exchange, liikevaihto 0,012 mrd. \$ (2022).
- **Westinghouse Electric Corp.** Next Generation ydinvoimalaitokset. Liikevaihto 0,8 mrd. \$ (2022).



Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet USA:ssa:

- Avangridin and Copenhagen Infrastructure Partnersin yhteisyrityksen Vineyard Windin 3 mrd. \$ Yhdysvaltojen ensimmäinen laajan mittakaavan 800 MW **merituulivoimapuisto** Massachusettsin osavaltiossa elokuusta 2023, joka tuottaa puhdasta sähköä 400 000 kotitaloudelle New Englannissa. Projektissa käytetään 62 kpl General Electricin 13 MW tuuliturbiineja ja se vähentää vuosittain päästöjä 1,6 milj. tCO₂e (vastaten 325 000 henkilöautoa).
- First Solarin 1,1 mrd. \$ investointisuunnitelma yhtiön viidennestä ja tuotantokapasiteetiltaan 3,5 GW **aurinkopaneelitehtaasta**, jonka rakennuttamisen on määrä alkaa vuonna 2026 luoden 700 uutta työpaikkaa. Lopullista sijaintia ei ole vielä valittu.
- Etelä-Korealaisen Hyundai Motor Groupin 5,5 mrd. \$ **sähköautojen akkutehdas** Georgian osavaltiossa Yhdysvalloissa 2023, jonka odotetaan olevan kaupallisessa käytössä vuonna 2025 tuottaen akkuja 300 000 sähköautolle vuosittain ja luoden 8100 uutta työpaikkaa.
- Kaasutoimittaja Air Productsin 4 mrd. \$ investointisuunnitelma vuonna 2022 Yhdysvaltain suurimmasta **vihreän vedyn tuotantolaitoksesta** Texasissa, jonka olisi määrä olla kapallisessa käytössä 2027 mennessä tuottaen vihreää vetyä n. 70 000 tonnia vuodessa.

YHTEENVETO: IRA – KOLIKOLLA ON KAKSI PUOLTA



Yhdysvaltojen n. 390 mrd. € ilmastopaketti Inflation Reduction Act (2022) sisältää verokannustimia ja avustuksia, joiden pyrkimyksenä on tukea vihreiden teknologioiden laajanmittakaavan tuotantoa, pienentää päästöjä ja luoda uusia työpaikkoja. Kotimaiseen tuotantoon keskittyvät sisältövaatimukset parantavat merkittävästi Yhdysvaltojen kilpailukykyä vaikuttaen kielteisesti investointipäätöksiin EU:ssa. Näin ollen IRA-paketin valtiontuilla on kansainvälistä kauppaa vääristäviä vaikutuksia. Valtiontukipaketin julkistamisen jälkeen EU:n Venture Capital (startup) sijoitukset vihreisiin teknologioihin ovat jääneet 8,7 mrd. € kun Yhdysvalloissa ne ovat olleet yli kaksinkertaiset 21,7 mrd. € (Q3 2023). EU:n vihreän vedyn Venture Capital sijoitukset olivat Yhdysvaltoihin nähden lähes 3-kertaiset Q1 2022, mutta sen jälkeen Yhdysvallat ovat olleet merkittävästi edellä jokaisella kvartaalilla (esim. Q3 2023: USA 377,1 milj. € vs. EU 5,9 milj. €). Tätä selittää IRA-paketin parhaimmillaan 3,00 \$/Kg vihreän vedyn verohyvitys. Tämän ohella EU:n akkuvalmistuksen uskotaan erityisesti kärsivän aasialaisten sijoittajien suunnatessa Yhdysvaltoihin. Yhdysvaltojen kannattavuuden merkittävä parantuminen uhkaa Euroopan aikaisemmin saavuttamaa kilpailukykyä puhtaiden ratkaisujen avainteknologioiden ja on osoitus siitä, että Suomen kilpailukykyä ei voida rakentaa tukikilpailun varaan.

Tästä huolimatta Suomi voi olla Yhdysvalloille arvokas kumppani nimenomaisesti IRA:n puitteissa, koska se kasvattaa kansainvälisesti puhtaiden ratkaisujen kysyntää sekä Suomen puhtaiden ratkaisujen vientimarkkinoita. Jo nyt Yhdysvaltalaiset yritykset vastaavat yli 50 % pitkänajan uusiutuvan sähkön ostosopimuksista Euroopassa, jotka ovat solmittu vuodesta 2007 alkaen. Yhdysvallat ovat siis merkittävä vihreän siirtymän vauhdittaja Euroopassa. Näiden yritysten joukossa on mm. Microsoft, Google ja Amazon, jotka pyrkivät Euroopasta saatavalla edullisella ja puhtaalla energialla vähentämään päästöjään ja tuotantokustannuksiaan. Puhtaan sähköntuotannon kasvava kysyntä vaatii ratkaisuja myös energian varastoinniksi ja sen taajuuden säätelyksi, jossa Suomessa on hyvät investointiolosuhteet akkuvarastoissa. Vastaavasti vihreän liikenteen kasvavat markkinat heijastuvat akkuteknologioiden kasvavaan kysyntään, jossa Suomella on erinomainen mineraalipohja akuissa tarvittaville raaka-aineille. Yhdysvaltojen kiinnostusta Suomen akkumineraaleihin tukee maan pyrkimykset päästä eroon riippuvuudesta Kiinan raaka-aineista. Tämä voi avata merkittäviä strategisia kumppanuuksia sekä tuoda vihreän siirtymän investointeja Suomeen.

Tuotantolaitokset tarvitsevat tilaa ja vahvaa infrastruktuuria, jonka takia Suomi näyttäytyy kiinnostavana investointikohteena Yhdysvaltalaisille yrityksille, jotka pyrkivät laajentamaan toimintaansa EU:ssa. Suomen vahva osaaminen toimitusketjujen sekä infrastruktuurin kehittämisessä voi luoda liiketoimintamahdollisuuksia Yhdysvaltain logistiikkakeskittymissä esim. Texasissa, joissa on merkittävää tarvetta toimitusketjujen tehokkuuden parantamiseksi ja logistiikan modernisoimiseksi. Texasin ohella Suomen suurimmat osavaltiokohtaiset kauppakumppanit Yhdysvalloissa ovat Kalifornia ja Pennsylvania. Yhdysvaltojen suurimman sataman Houstonin päivittäminen älysatamaksi on iso haaste, johon Suomen maailman johtava osaaminen voi vastata. Tämä tarkoittaa teollisuuden digitalisoimista energia- ja kustannustehokkaammaksi sekä tuotannon optimoimista puhtaiden teknologioiden tarpeisiin.

Uusiutuvan energian integroiminen sähköverkkoihin sekä älyverkkojen lisääntyminen johtaa haasteisiin kyberturvallisuudessa, joka nähdään yhä enemmän energiainfrastruktuurin prioriteettilistan kärkenä. Kyberturvallisuuden saralla Suomella on erityisen vahvaa osaamista, joka voi avata Suomelle ovia cleantech palvelusektorilta. Suomi nähdään Yhdysvalloissa turvallisena kumppanina, jonka tunnettavuutta Nato-jäsenyys on lisännyt. Geopoliittisten uhkien ja suurvaltojen taloussuhteiden kiristytessä, tätä arvoa on syytä pitää enenevässä määrin Suomen valttikorttina kansainvälisillä puhtaiden ratkaisujen markkinoilla.

Lähteet: [Team Finland](#), [Amcham Finland](#), [HS](#), [WSJ](#), [EY](#), [Financial Times](#)



Kiina

Johtava cleantech markkina

HIILINEUTRAALIUS 2060

2030

CO₂-päästöjen kasvun huippu ja laskeminen alaspäin.

1200 GW

Kotimainen tuuli- ja aurinkovoima kapasiteetti 2030 mennessä.



11,47 mrd. tCO₂e

CO₂-päästöt, +362 % vuodesta 1990 (2021).

8,05 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, +274% vuodesta 1990 (2021).



Verrokkit

USA: 14,86 tCO₂e
EU: 7,70 tCO₂e
Intia: 3,21 tCO₂e

531 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

31 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022), 1067 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021).

8847 TWh

Sähköntuotanto (2022).

- Hiili 61 %
- Vesivoima 15 %
- Tuulivoima 9 %
- Aurinkovoima 5 %



2,56 %

TKI-panostukset BKT:stä (2022).

4,9%

Kiina osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Made in China 2025

Kiinan 2015 julkistama 10-vuoden teollisuuspoliittinen suunnitelma, jonka tavoitteena on päivittää maan teollisuuden tuotantopohja ja tehdä maasta johtava korkean teknologian valmistaja (esim. sähköautot, puolijohteet, e-fuels, korkean teknologian rautatieinfra ja merenkulkutekniikka) irti perinteisestä matalan jalostusasteen ja korkean resurssi-intensiteetin teollisesta tuotannosta.

Sähköautojen NEV- verohelpotuspaketti 2023

Vuonna 2023 sähköautoille uusi ennätysuusi 72,3 mrd. \$ tukipaketti kysynnän lisäämiseksi, joka laajentaa vuosien 2014-2022 ja 2023 tukipaketteja. Sisältää 4170 \$ verohelpotuksen 2024-2025 ostetuista uusista sähköautoista ja siitä 50 % verohelpotuksen 2026-2027.

INVESTOINNIT

- 1) Sinopecin vuonna 2022 julkistama 2,8 mrd. \$ investointisuunnitelma 1 GW elektrolysaattorin ja tuotantokapasiteetiltaan vuosittain 100 000 tonnin vihreän vedyn projektista Sisä-Mongoliassa, josta 400km siirtoputki Pekingiin.
- 2) Tongwein vuonna 2023 solmima 693,6 milj. € investointisopimus 16 GW aurinkopaneelitehtaasta Kiinan Meishan kaupungissa (Sichuan provinssi). Rakennuttamisen määrä alkaa Q3 2023.
- 3) PetroChina investoi n. 1,78 mrd. \$ vuonna 2022 Xinjiang provinssissa aurinkovoimaan sekä muihin uusiutuviin energianlähteisiin. Yhtiön tavoitteena on päästöjen kääntäminen laskuun vuoden 2025 jälkeen ja olla hiilineutraali 2050 mennessä.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Strateginen johtaja tuotanto- ja toimitusketjuissa
- + Suurin investoija energiasiirtymässä
- + Tehokkaat valtion tuki- ja kannustinjärjestelmät
- + Johtava sähköautojen markkina
- + Valtavat kotimarkkinat

- (-) Turvallisuushaasteet laskee globaalia kysyntää
- (-) Trendi Kiina-riippuvuuksien vähentämisestä
- (-) Markkinarajoitukset kaupankäynnin esteenä
- (-) Osaamisen puute edistyneimmissä siruissa
- (-) Laskusuuntainen väestönkehitys
- (-) Lainsäädännön ennustamattomuus
- (-) Liiketoiminnan harjoittamisen haasteet

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

Vihreä liikenne

Akut

Puolijohteet

Uusiutuvat

E-fuels

- **BYD.** Isoin sähköautoja myyvä yritys globaalisti, (1,86 milj. kpl vuonna 2022, joista 97 % Kiinaan). Valmistaa myös sähköautojen akkuja. Hong Kong Stock Exchange, liikevaihto n. 64 mrd. \$ (2022).
- **CATL.** Maailman suurin sähköautojen akkujen valmistaja. Ilmoitti huhtikuussa 2023 alkavansa asentamaan natriumioniakkuja sähköisiin henkilöajoneuvoihin. Liikevaihto n. 45 mrd. \$ (2022).
- **Goldwind.** Globaalisti johtavia tuulivoimaloiden kehittäjiä ja valmistajia. Shanghai Stock Exchange, liikevaihto n. 6,8 mrd. \$ (2022).

KIINA



5-vuotissuunnitelma (2021-2025)

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2060

Keskipitkän aikavälin

33 %

Sähkön tuotannosta uusiutuvista lähteistä 2025.

-13,5 %

Hiili-intensiteetin (päästöt / BKT-yksikkö) vähentyminen 2025 mennessä (vrt. 2020).

20 %

Ei-fossiilisten polttoaineiden osuus energiankulutuksesta 2025 mennessä.

n. 150 000 t.

Vuosittainen puhtaan vedyn tuotanto 2025 mennessä.

2026

Hiilen kulutuksen vähentämisen aloitusajankohta.

Pitkän aikavälin

2030

CO₂-päästöjen kasvun huippu ja laskeminen alaspäin.

-65 %

Hiili-intensiteetin (päästöt / BKT-yksikkö) vähentyminen 2030 mennessä (vrt. 2005).

25 %

Ei-fossiilisten polttoaineiden osuus energiankulutuksesta 2030 mennessä.

1200 GW

Kotimainen tuuli- ja aurinkovoima kapasiteetti 2030 mennessä.

6 mrd. m²

Suurempi metsäkanta 2030 mennessä (vrt. 2005).

PÄÄSTÖT

11,47 mrd. tCO₂e

CO₂-päästöt, **+362 %** vuodesta 1990 (2021).

52 %

Päästöistä lämmityksestä ja sähköntuotannosta (5,59 mrd. tCO₂e) ja 21 % rakentamisesta (2,27 mrd. tCO₂e), 2019.

531 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

8,05 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **+274%** vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

USA: 14,86 tCO₂e
EU: 7,70 tCO₂e
Intia: 3,21 tCO₂e

31 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).



ENERGIA

36 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

31 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

8847 TWh

Sähköntuotanto (2022)

61 % Hiili
15 % Vesivoima

9 % Tuulivoima
5 % Aurinkovoima

5 % Ydinvoima
5 % Muut



TALOUS



48 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

11 560 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

2,56 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

4,5 mrd. €

Kiinan suorat sijoitukset Suomeen, yht. 5,8 % kaikista (2021).

4,9%

Kiina osuus Suomen tavaraviennistä (4,03 mrd. €). Tuonnin osuus 9,2 % (8,47 mrd. €), 2022.

6,8 %

BKT keskikasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#2

Maailman toiseksi suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

76,9 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

49 %

Globaali osuus, sijoitukset vähähiiliseen energiasiirtymään, 546 mrd. \$ (2022).

41,5 %

Digitalouden koko BKT:stä 2022 (7,25 biljoonaa \$).

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli Tilastokeskus](#)
[China SCIO](#)

[BOFIT](#)
[Euroopan Parlamentti](#)
[Keskuskauppakamari](#)
[World Economic Forum](#)
[Climate Action Tracker](#)
[EY](#)





Kiina investoi tuotantoketjuihin ja on maailman suurin uusiutuvien energianlähteiden markkina

1110 mrd. \$

Globaalit investoinnit vähähiiliseen energiasiirtymään, 2022

EU: 180 mrd. \$

USA: 141 mrd. \$

Muut: 243 mrd. \$

546 mrd. \$ (49 %)

Kiinan investoinnit vähähiiliseen energiasiirtymään, 2022 (%-osuus globaaleista investoinneista). Kohteina erityisesti aurinkovoima, tuulivoima, akkuteknologiat sekä sähköajoneuvot.

71 mrd. \$

Globaalit investoinnit puhtaan energian tuotantolaitoksiin, 2022. Vrt. +50 % vuodesta 2021.

65 mrd. \$ (91 %)

Kiinan investoinnit puhtaan energian tuotantolaitoksiin, 2022 (%-osuus globaaleista investoinneista)

1067 GW



Kiinan uusiutuvien tuotantokapasiteetit yhteensä, 2021 [IEA](#)

Suurin sähköautomarkkina

Vuonna 2023 sähköautoille (EVs) uusi ennätysasuuri **72,3 mrd. \$** NEV verohelpotuspaketti, joka laajentaa vuosien 2014-2022 ja 2023 tukipaketteja. Sis. 4170 \$ verohelpotuksen 2024-2025 ostetuista uusista sähköautoista ja siitä 50 % verohelpotuksen 2026-2027.

59 %

Sähköautojen globaali myyntiosuus (2022)

6,8 milj.

Myytyä sähköautoa vuonna 2022 (vrt. USA 0,8 milj.)

Vuonna 2017 markkinaehtoinen ”dual credits”- malli:

CAFC

(Corporate Average Fuel Consumption Credit)
+ Autovalmistajille hyvitys määriteltä tasoa alemmasta polttoaineenkulutuksesta (-) Seurausmaksuja jos tasolle ei päästä

NEV

(New Energy Vehicle Credit)
+ Hyvitys jokaisesta tuotetusta sähköautosta (-) Seurausmaksuja mikäli EV tuotanto alle määritellyn %-osuuden vuodessa

= Seurauksien välttämiseksi omien sähköautojen valmistus tai NEV- hyvitysten ostaminen muilta. Globaalisti merkittävimpiä politiikkatoimia sähköautojen tuotannon kannustamiseksi.

325 GW

Tuulivoima, 2021 (+151 % vrt. 2015)

306 GW

Aurinkovoima, 2021 (+604 % vrt. 2015)

391 GW

Vesivoima, 2021 (+22 % vrt. 2015)

Made in China 2025

Kiinan hallituksen 2015 julkistama 10-vuoden teollisuuspoliittinen suunnitelma, jonka tavoitteena on päivittää maan teollisuuden tuotantopohja ja tehdä maasta johtava korkean teknologian valmistaja irti perinteisestä matalan jalostusasteen ja korkean resurssi-intensiteetin teollisesta tuotannosta. Sis. sähköautot, tietoliikenne, tekoäly, uuden sukupolven tietotekniikka, robotiikka, uudet synteettiset polttoaineet, korkealuokan rautatieinfrastruktuuri ja merenkulkutekniikka etc. (Industry 4.0).

Valtiontuet Kiinassa listatuille yhtiöille

n. 150 mrd. \$ (2017-2021)

Top 10 vuonna 2021

SAIC Motor (Autoteollisuus), 4 mrd. Rmb eli n. 600 milj. \$

Sinopec (Energiateollisuus), n. 3 mrd. Rmb eli n. 450 milj. \$

SMIC (Puolijohteet), n. 2,4 mrd. Rmb eli 360 milj. \$

BYD (Autoteollisuus), n. 2,2 mrd. Rmb eli 330 milj. \$

CRRC (Raideteollisuus), n. 2,2 mrd. Rmb eli 330 milj. \$

Great Wall Motor (Autoteollisuus), n. 2,2 mrd. Rmb eli 330 milj. \$

BOE Technology (Elektroniikkakomponentit), n. 2,1. mrd. Rmb eli 315 milj. \$

Anhui Jianghuai Automobile (Autoteollisuus), 2 mrd. Rmb eli 300 milj. \$

China Mobile (Elektroniikkateollisuus), 2 mrd. Rmb eli 300 milj. \$

Huaneng Power International (Energiantuotanto), 2 mrd. Rmb eli 300 milj. \$

=Valtiontukia pörssi-yhtiöille 2021 yht. 217,92 mrd. Rmb eli n. 32,7 mrd. \$

Kiinan muut toimet energiansiirtymään

- Valtiontukia, verohelpotuksia sekä hankintasopimuksia yht. 29 mrd. \$ vuosina 2009-2022 sähköautojen valmistajille. Lisäksi helpotuksia sähköautojen rekisterikilpien saamiseen.
- Kansallisen päästökaupan käynnistäminen 2021, jonka piirissä isoimmat kivihiili- ja kaasuvoimalaitokset ja suurimmat öljynjalostajat (2000 kpl). Kattaa 44 % maan CO2-päästöistä, päästöoikeuksien painotettu keskihinta 8 \$/mtCO2 vuonna 2022 (vrt. US Kalifornia 30 \$ ja EU 80 \$/mtCO2).
- Kansallisen energiahallinnon päätös suurimpien öljy-yhtiöiden uusiutuviin energialähteisiin liittyvien projektihankkeiden lupien priorisointi.
- Valtion rahoitus määrättyille paikallishallinnoille polttokennoautojen teollisuuden edistämiseksi, (1,7 mrd. CNY) 238 milj. \$.

Lähteet: [Financial Times](#), [CFR](#), [Reuters](#), [Bloomberg](#), [MIT](#)

Hallituksen resurssien keskittäminen (+)

Kiina onnistui rakentamaan maasta johtavan sähköautojen (EV) markkinan keskittämällä siihen merkittävästi resursseja vuosina 2009-2021. Se on onnistunut samassa myös puolijohteissa ja tavoittelee seuraavaksi 5-vuotissuunnitelmassaan (2021-2025) vetyteollisuuden markkinajohtajuutta sekä yleisesti sen infrastruktuurin kehittämistä osana siirtymistä puhtaaseen vetyyn. Tavoitetta edistävät tuet valtionyhtiöiltä sekä julkisrahoitteilta TKI-keskuksilta vetyteollisuuden arvoketjun kaikkiin eri vaiheisiin. Elektrolyysilaitteiden osuus nousut kansainvälisesti jo 33 prosenttiin heikentäen Euroopan johtavaa kilpailuasemaa.

Strateginen johtajuus tuotanto- ja toimitusketjuissa (+)

Kiina on merkittävin toimittaja 16 kriittisen mineraalin osalta, joita tarvitaan edistyneissä teknologioissa. Esimerkiksi EU:n käyttämistä harvinaisista maametalleista 98 % on peräisin Kiinasta. Vastaavasti Kiinan osuus EU:seen tuoduista aurinkopaneeleista on 83 %, tehden muista maista erittäin riippuvaisia Kiinan toimitusketjuista. Kiinalla on 900 mrd. \$ Belt and Road- hanke, jonka tavoitteena on varmistaa maalle keskeinen asema uusissa tuotantoketjuissa ja saamaan muut maat osaksi Kiinan vaikutuspiiriä.

Väestönkehitys (-)

Kiinan talouskasvua on vauhdittanut viime vuosikymmeninä merkittävästi maan demografiset edellytykset, mutta nyt väestönkehitys on kääntynyt negatiiviseksi. Syntyvyys ei ole kasvanut vuonna 2016 poistetusta yhden lapsen politiikasta huolimatta ja maan työkäinen väestö on alkanut supistua 2010-luvun puolivälistä alkaen. Kiinan väkiluku pieneni ensimmäistä kertaa vuonna 2022. UN Population Divisionin ennusteen mukaan Kiinan väkiluku laskee n. 1,3 miljardiin vuoteen 2050 mennessä (n. 1,4 mrd. 2023) eli n. 8 %. Työkäisen väestön pienenemisen on arvioitu olevan jopa n. 25 % seuraavan 30 vuoden aikana. Kiinan osalta väestönkehitys ja talouskasvu on sidoksissa kotimaiseen kysyntään, cleantech-markkinoiden kasvuun sekä globaalin mahtiaseman ylläpitämiseen.

Turvallisuushaaste etenkin Yhdysvalloissa ja EU:ssa (-)

Kiinan taloutta ja cleantech-markkinoiden kasvua voi hidastaa kauppasuhteiden heikentyminen Yhdysvalloissa sekä EU:ssa, joissa on käyty keskustelua Kiina riippuvuuksien hallitusta vähentämisestä erityisesti strategisista raaka-aineista ja tuotantoketjuista johtuen. Osaltaan se on seurausta myös Kiinan vaikeasti ennustettavan sisä- ja ulkopolitiikan synnyttämistä geopoliittista riskeistä. Yhdysvalloilla on Kiinaa kohtaan rajoitteita sen pääsystä korkeaan teknologiaan ja elokuussa 2023 Yhdysvallat asetti puolijohde- ja tekoälyinvestointirajoituksia Kiinaan. EU:ssa Kiina löytyy vastaavasti kaupanestelistauksen kärjestä. Turvallisuushaaste koskee tuotteita, infraa ja dataa.

Hiilivoiman alasajo (-)

Kiinassa oli 2021 rakenteilla 186 uutta kivihiilivoimalaa (EU:ssa 3, USA:ssa 0). Tosiasiallisesti maassa ei ole markkinaehtoisesti kysyntää niin suurelle kapasiteetille vaan hiilivoiman lisääminen perustuu keskushallinnon määräyksille paikallisten talouksien tukemiseksi sekä energian saannin turvaamiseen. Korkeasti saastuttavan hiilivoiman alasajo on merkittävä rakenteellinen ongelma maan päästöjen vähentämiseksi, etenkin kun maan haasteena on vielä toistaiseksi halvan sekä puhtaan korvaavan energian tarjonta (uusiutuvien osuus Kiinassa 31%).

Lähteet: *Kauppakamari, Reuters, Yle (I), YLE (II), HS, Teknologiateollisuus, Nordnet, BOFIT*

Puhdas energia:

- **Xinyi Solar Holdings.** Yksi maailman johtava aurinkopaneelien valmistaja ja aurinkovoimapuistojen rakennuttaja. Puistoja esim. Anhui 1,722 MW, Hubei 980 MW, ja Guangdong 550 MW. Hong Kong Exchanges, liikevaihto 20,54 mrd. HKD eli n. 2,5 mrd. \$ (2022)
- **China Yangtze Power (CYPC).** Harjoittaa vesivoiman tuotantoa, sähkönjakelua sekä energian integroimista älykkäisiin järjestelmiin.
- **Xinjiang Goldwind Science & Technology.** Globaalisti johtavia tuulivoimaloiden valmistajia. Tarjoaa kokonaisvaltaisia ratkaisuja tuulivoimaloihin sekä tuulipuistojen kehittämiseen. Shanghai Stock Exchange, liikevaihto 45,62 mrd. CNY eli n. 6,8 mrd. \$ (2022)
- **Mingyang Wind Power.** Tuuliturbiinien valmistaja ja puhtaan energian integroitujen ratkaisujen toimittaja.
- **Longi Green Energy Technology.** Aurinkovoimayhtiö, joka valmistaa piikiekköjä, aurinkosähkömoduuleita sekä vetyelektrolysaattoreita. Shanghai Stock Exchange, liikevaihto 128,998 mrd. CNY eli n. 19 mrd. \$ (2022)

Puolijohteet

- **SMIC (Semiconductor Manufacturing International).** Kiinan suurin siruvalmistaja, jonka globaali markkinaosuus on 5 % (2021). Yhdysvallat asettanut pakotteita vuonna 2020 estäen pääsyn tiettyihin teknologioihin. Hong Kong Exchanges, liikevaihto n. 7,3 mrd. \$.
- **HHGrace (Hua Hong Semiconductor).** Kiinan toiseksi suurin siruvalmistaja, jonka globaali markkinaosuus on 1 % (2021). Käyttökohteina mm. esineiden internet, 5G-televiestintälaitteet sekä sähköajoneuvot. Hong Kong Exchanges, liikevaihto 2,5 mrd. \$.
- **Shanghai Fudan Microelectronics.** Kiinan suurimpia siruvalmistajia.

Vihreä liikenne

- **BYD.** Isoin sähköautoja myyvä yritys globaalisti, (1,86 milj. kpl vuonna 2022, joista 97 % Kiinaan). Valmistaa myös sähköautojen akkuja. Hong Kong Stock Exchange, liikevaihto 424 CNY eli n. 64 mrd. \$ (2022)
- **NIO.** Edelläkävijä sekä johtava älykkäiden premium-sähköautojen valmistaja. Hong Kong Stock Exchange, liikevaihto 7,1 mrd. \$.
- **CATL.** Maailman suurin sähköautojen akkujen valmistaja. Ilmoitti huhtikuussa 2023 alkavansa asentamaan natriumioniakkuja sähköisiin henkilöajoneuvoihin. Future Brand Indeksin sijalla 3 (2022). Liikevaihto 326,6 mrd. Rmb eli n. 45 mrd. \$ (2022).
- **Greater Bay Technology.** Kiinalainen startup, jolla läpimurtoteknologia kaiken sään kestävässä sähköautojen akuissa.



Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Kiinassa:

- Tongwein 2023 solmima 693,6 milj. € investointisopimus **16 GW aurinkopaneelitehtaasta** Meishan kaupungissa (Sichuan provinssi, Kiina). Rakennuttamisen määrä alkaa Q3 2023.
 - Kolmen suuren valtio-omistaisen energiayhtiön (CNOOC, PetroChina ja Sinopec) investointisuunnitelmat uusiutuvaan energiaan vuoteen 2025 mennessä liiketoimintojensa monipuolistamiseksi yht. 14,5 mrd. \$.
- 1) CNOOC: Suunnitelmissa vuosittaiset 15-30 mrd. Yuanin eli n. 2,3-4,5 mrd. \$. investoinnit puhtaan energian liiketoimintoihin 2022-2025. Esim. Guanlan merituulivoima- projekti (Hanain provinssi).
 - 2) PetroChina: Investoi 7,6 mrd. Yuania eli n. 1,78 mrd. \$ vuonna 2022 (Xinjiang provinssissa) aurinkovoimaan sekä muihin uusiutuviin energianlähteisiin.
 - 3) Sinopec: Yhtiön vuonna 2022 julkistama 2,8 mrd. \$ investointisuunnitelma 1 GW elektrolysaattorin ja tuotantokapasiteetiltaan vuosittain 100 000 tonnin **vihreän vedyn projektista** Sisä-Mongoliassa, josta 400km siirtoputki Pekingiin. Lisäksi maailman suurimpiin kuuluva yli 800 milj. \$ **puhtaan vedyn Ordos -projekti** Sisä-Mongoliassa, jonka 390 MW elektrolyysilaitteen tuotantokapasiteetti 30 000 tonnia puhdasta vetyä vuodessa vähentäen päästöjä 1,43 miljoonaa tonnia. Näiden ohelle yhtiön 2021 rakenteille tullut ensimmäinen 414 milj. \$ **vihreän vedyn tuotantotehdas Kuqa-projekti** Xinjiang provinssissa, jonka tuotantokapasiteetti 20 000 tonnia vihreää vetyä vuodessa.

YHTEENVETO: Cleantech palvelusektori avaa ovia



Suomen ulkomaankauppa Kiinan kanssa on rakenteeltaan siirtynyt korkean jalostusarvon lopputuotteista pienemmän arvonlisän välituotteisiin ja raaka-aineisiin. Lisääntynyt kotimainen tuotanto Kiinassa on vähentänyt kysyntää suomalaisille lopputuotteille, joka on johtanut yleisesti viennin heikentymiseen.

Kiinan korkean teknologian johtajuuteen tähtäävä Made in China 2025 sekä strategisten infrastruktuurien laajentamiseen pohjautuva 900 mrd. dollarin Belt and Road hanke ovat maan keskeisimmät aloitteet globaalin taloudellisen sekä geopoliittisen aseman vahvistamiseksi.

Kiina on viime vuosina yhdessä muiden johtavien talousalueiden kanssa kiristänyt korostetusti teollisuuspolitiikkaansa kilpaillakseen taloudellisesta ja poliittisesta vallasta, minkä seurauksena kotimaisen tuotannon suosiminen sekä markkinarajoitukset aiheuttavat entisestään haasteita Kiinan kanssa käydyn ulkomaankaupan suhteen. Kilpailuasetelman vääristymisellä on myös merkittäviä negatiivisia vaikutuksia Suomeen suuntautuville vihreän siirtymän investoinneille.

Muita riskejä Kiinan markkinoille suuntautumisessa ovat hankala ja arvaamaton lainsäädäntö, kasvaneet geopoliittiset riskit, markkinoiden kasvun hidastuminen, sekä luotettavuuteen perustuvat haasteet esimerkiksi yhteistyökumppaneissa. Kasvaneet riskit ovat muuttaneet aikaisemmin tunnettua Kiina-ilmiötä käänteisesti pois Kiinasta-ilmiöksi.

Kiina on Made in China 2025 suunnitelman myötä tekemässä merkittävää rakenteellista muutosta maan teollisuuden tuotantopohjaan kohti korkean teknologian johtajuutta. Kiina panostaa merkittävästi mm. puolijohdeteollisuuteen sen 6 % globaalin markkinaosuuden kasvattamiseksi (vrt. Taiwan 63 %, Etelä-Korea 18 %, Muut 13 %, 2021). Suomen viennin kannalta katseita tulisi kääntää korkeamman jalostusasteen tuotteisiin ja palveluihin, jotka vastaavat Kiinan kasvavaan markkinaan sähköautojen, akkuteknologioiden, uusien synteettisten polttoaineiden, tekoälyn, infrastruktuurin modernisoinnin sekä muiden puhtaita ja korkeaa teknologiaan yhdistelevien ratkaisujen osalta.

Team Finlandin listauksen mukaan kiinalaiset yritykset etsivät Suomesta kumppaneita erityisesti seuraavilla alueilla:

- **Älykäs valmistus ja teollisuuden digitalisaatio:** tuotannon optimoinnin ratkaisut, teollinen asioiden internet (IoT), digitaaliset kaksoset, robotiikka, AI-algoritmit, konenäkö, tekoälyavusteiset ratkaisut tiedonhallintaan, sähköautoissa älykkääseen ajoneuvotekniikkaan liittyvät ratkaisut kuten tekoälyllä toimivat ohjaamo-ohjelmistot.
- **Vähähiiliset energiateknologiat:** hukkalämmön talteenotto teollisessa tuotannossa, jätteiden muuttaminen energiaksi, rakennusten energiatehokkuuden ratkaisut, energian varastointi, puhdas sekä älykäs teollisuuslämmitys ja jäähdytys, puhtaan vedyn tuotantotekniikka, teollinen integroitu mikroverkko, energiainfrastruktuurin kyberturvallisuus.
- **Älykkäät merenkulun- ja satamateknologiat:** Alusten automatisoidut kiinnitys- ja latausinfrastruktuurin järjestelmät, terminaalien automatisointi, satamien digitalisointi.

Intia

Taloukasvu vs. ilmastotavoitteet

HIILINEUTRAALIUS 2070

1 mrd. tCO₂e

Maan päästöjen vähentäminen 2030 mennessä.

500 GW

Uusiutuvan energiantuotannon kapasiteetti 2030 mennessä.



2,71 mrd. tCO₂e

CO₂-päästöt, +369 % vuodesta 1990 (2021).

1,93 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, +190% vuodesta 1990 (2021).



Verrokkit

Kiina: 8,05 tCO₂e
Meksiko: 3,21 tCO₂e
Brasilia: 2,28 tCO₂e

632 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

20 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022), 154 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetti (2021).

1837 TWh

Sähköntuotanto (2022).

- Hiili 74%
- Vesivoima 9,5 %
- Aurinkovoima 5 %
- Tuulivoima 4 %



0,7 %

TKI-panostukset BKT:stä (2022).

0,9 %

Intian osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Kotimaiseen tuotannon kannustinjärjestelmä

Vuonna 2020 julkaistu PLI (Production Linked Incentive) ohjelma Intian tuotannon, kysynnän, työpaikkojen, viennin ja taloukasvun lisäämiseksi taloudellisilla kannustimilla. Intian hallituksen tuet 14 eri sektorille yht. 26 mrd. \$, sis. aurinkosähkömoduulit, puolijohteet, akkuvarastot, sekä autot ja autojen komponentit (esim. autoteollisuudelle 3,2 mrd. \$).

Kansallinen vihreän vedyn missio 2022

Intiasta maailman johtava puhtaan vedyn tuottaja ja toimittaja 2030 mennessä. Tavoitteena puhtaan vedyn tuotantokapasiteetti vähintään 5 milj. tonnia vuodessa ja vihreään vetyyn liittyvän uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin lisääminen n. 125 GW. Valtiontukia vihreän vedyntuotantoon yht. 2,8 mrd. \$.

INVESTOINNIT

- 1) Adani Groupin maailman suurin n. 20 mrd. \$ ja 72 600 hehtaarin **aurinko- ja tuulivoiman hybridipuisto** Intian Gujarathiin 20 GW tuotantokapasiteetilla. Rakenteilla olevan hankkeen on määrä aloittaa tuotantonsa vuonna 2024. Hybridipuiston arvioidaan vähentävän Intian päästöjä 50 milj. tCO₂e vuodessa.
- 2) Tata Groupin 1,6 mrd. € investointisuunnitelma 20 GW tuotantokapasiteetin **sähköautojen litiumioniakkutehtaasta** Intian Gujaratiin vuonna 2023. Rakentamisen odotetaan alkavan 3 vuoden sisällä.
- 3) Japanilaisen Suzukin 1,4 mrd. € investointisuunnitelma **sähköautojen akkutehtaasta** Intian Gujaratiin, jonka arvioitu valmistuminen 2026. Japanin investointisuunnitelmat Intiaan 42 mrd. \$ seuraavan 5 vuoden aikana.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Johtavaa teknologia-alan osaamista
- + Merkittävä startup-ekosysteemi
- + Valtavat kotimarkkinat
- + Kannustinjärjestelmät vedyn tuotantoon
- + Kasvava ja potentiaalinen sähköautojen markkina
- + Maantieteellisesti strateginen sijainti
- + Halvat energian tuotantokustannukset

- (-) Päästöjen kasvuun nojaava taloukasvu
- (-) Talouspoliittiset jännitteet
- (-) Liiketoiminnan harjoittamisen haasteellisuus
- (-) Epävakaa sähköntuotanto ja energiainfra
- (-) Korkeat syöttötariffit ja sähkön hinta

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

- **Ola Electric Mobility.** Intian suurin 2-pyöräisten sähköajoneuvojen tuottaja. Tekee myös akkuja sekä latausratkaisuja sähköajoneuvoihin. Suunnitteilla sähköautot vuodesta 2024.
- **Amara Raja Batteries.** Intian johtavia akkuvalmistaja sähköajoneuvoissa. Liikevaihto n. 1,2 mrd. \$
- **ReNew Energy Global plc.** Intian johtava uusiutuvan energian tuottaja 8 GW tuotantokapasiteetilla. Yrityksellä on yli 120 tuuli-, aurinko-, ja vesivoimaprojektia sijoittuen 9 Intian osavaltioon (esim. Gujarat, Karnataka ja Andhra Pradesh) Liikevaihto n. 700 milj. (2022).

INTIA



Tasapainottelua talouskasvun ja ilmastotavoitteiden kanssa

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2070

500 GW

Uusiutuvan energiantuotannon kapasiteetti 2030 mennessä.

280 GW
Aurinkovoima

110 GW
Maatuuvoima

30 GW
Merituuloivoima

80 GW
Muut

1 mrd. tCO₂e

Maan päästöjen vähentäminen 2030 mennessä.

50 %

Sähköntuotannosta päästöttömistä energianlähteistä 2030 mennessä.

-45 %

Hiili-intensiteetin (päästöt / BKT-yksikkö) vähentyminen 2030 mennessä (vrt. 2005).

30 %

Sähköautojen myyntiosuus 2030 mennessä. Vuonna 2022 vain 1 %.

2,5-3 mrd. tCO₂e

Lisää hiilinieluja vuoteen 2030 mennessä.

PÄÄSTÖT

2,71 mrd. tCO₂e

CO₂-päästöt, +369 % vuodesta 1990 (2021).

47 %

Päästöistä lämmityksestä ja sähköntuotannosta (1,24 mrd. tCO₂e) ja 22 % rakentamisesta (0,57 mrd. tCO₂e), 2019.

632 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

1,93 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, +190% vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Kiina: 8,05 tCO₂e
Meksiko: 3,21 tCO₂e
Brasilia: 2,28 tCO₂e

7,30 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).



ENERGIA

23 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

20 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

1837 TWh

Sähköntuotanto (2022).

74 %
Hiili

5 %
Aurinkovoima

4,5 %
Muut

9,5 %
Vesivoima

4 %
Tuulivoima

3 %
Ydinvoima



TALOUS



40 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

2 085 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

0,7 %

TKI-panostukset BKT:stä (2022). Maailman alhaisimpia.

0,3 mrd. €

Intian suorat sijoitukset Suomeen, yht. 0,4 % kaikista (2021).

0,9 %

Intian osuus Suomen tavaraviennistä (0,7 mrd. €). Tuonnin osuus 0,7 % (0,6 mrd. €), 2022.

5,8 %

BKT keskipitkäkasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#5

Maailman viidenneksi suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

89,3 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

#1

Nopeinten kasvava G-20 talous, palvelut 53 %, teollisuus 28 %, & maa- ja metsätalous 19 % BKT:stä.

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli](#)
[Tilastokeskus](#)

[Keskuskauppakamari](#)
[World Economic Forum](#)
[Climate Action Tracker](#)
[EY](#)

Intia tähtää digivihreään siirtymään

160 mrd. \$

IEA arvio Intian vuosittaisesta tarpeesta puhtaiden ratkaisujen investointeihin 2030 mennessä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi.

44 mrd. \$

Intian vuosittaiset investoinnit vihreille projekteille, 2022

Valtiontuissa merkittävä kotimaiseen tuotantoon sidottu kannustinjärjestelmä (PLI Scheme 2020)

Kotimaisen tuotannon, kysynnän, työpaikkojen, viennin ja talouskasvun lisääminen taloudellisilla kannustimilla. Intian hallituksen tuet 14 eri sektorille yht. **26 mrd. \$** (Rs 1,97 lakh crore), sis. aurinkosähkömoduulit, puolijohteet, akkuvarastot, sekä autot ja autojen komponentit (Autoteollisuudelle 3,2 mrd. \$ valtiontuot PLI Schemen alla).

Kannustinjärjestelmät sähköajoneuvojen nopeampaan käyttöönottoon ja valmistukseen (FAME I & II)

Intian hallituksen vuonna 2015 julkistama kannustinjärjestelmä sähköautomarkkinan (EV) kysynnän kasvattamiseksi, infrastruktuurin kehittämiseksi sekä kaupunkisaasteiden vähentämiseksi. Osa Intian 2012-2020 sähköisen liikkumisen missiota (NEMMP).

FAME I & II vaiheiden valtiontuot Intian sähköautomarkkinalle yht. n. **1,5 mrd. \$** 2015-2023 (Rs 11 000 crore.) Vaiheet I ja II sisältävät yli 3300 uuden latausaseman asentamisen. (Huom. Fortumilla ensimmäinen latauspiste Intiassa jo vuonna 2017.) Lisäksi sähköautot vapautettu rekisterikilpien lupavaatimuksista.

X10

Intian EV markkinan ennustettu kasvu vuosien 2022-2030 aikana. Arvioidusti tulevaisuudessa globaalisti 3. suurin.

10 milj.

Ennuste Intian vuotuisesta sähköautojen myynnistä 2030 mennessä. (vrt. 0,8 milj. USA 2022).

=EV markkinan ja sen ekosysteemin kasvulla merkittäviä vaikutuksia fossiilisten polttoaineiden kysyntähuipun saavuttamisessa, **ennusteissa jo 2035 mennessä**. Odotettua nopeamman energiasiiirtymän myötä puhtaiden polttoaineiden (sis. biopolttoaineet) kysyntä liikenteessä moninkertaistuu.

Lähteet: *EnergyWorld, pib.gov, EconomicTimes, Kauppakamari, Climate Policy Initiative*

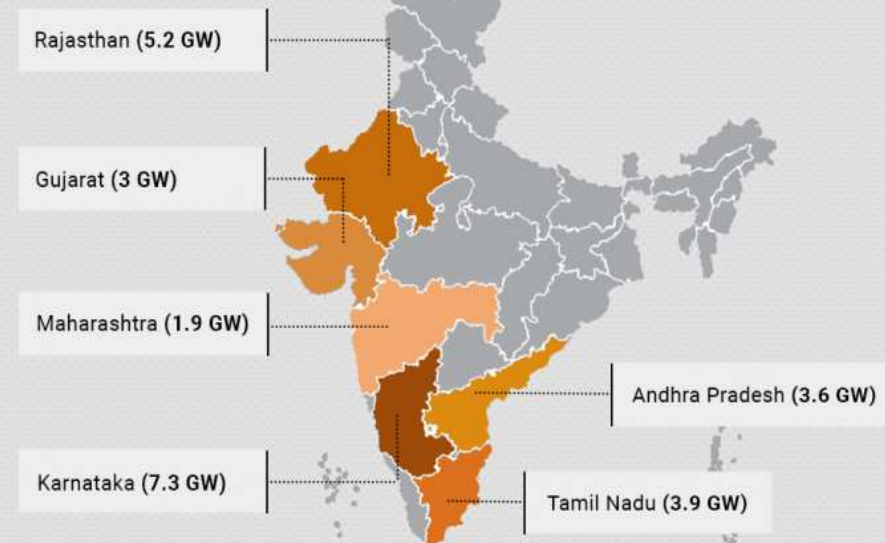
Kasvustrategian ytimessä liikenne ja logistiikka, kaupungistuminen, sekä uusiutuva energia, jotka digitalisaatio solmii yhteen

- Energian tarpeen kasvu on Intiassa maailman suurinta, minkä takia puhtaan energian tuotantoa ja infrastruktuuria kasvatetaan nopeasti. Rakenteilla on merkittäviä kaupunkien ja maaseudun infrastruktuurin kehittämishankkeita sis. satamat, rautatiet, tiet, sähköverkot.

Kansallinen vihreän vedyn missio 2022 (2030 mennessä)

- Intiasta maailman johtava puhtaan vedyn tuottaja ja toimittaja.
- Tavoitteena puhtaan vedyn tuotantokapasiteetti vähintään 5 milj. tonnia vuodessa.
- Puhtaaseen vetyyn liittyvän uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin lisääminen n. 125 GW.
- Yksityisen sektorin investointien stimulointi puhtaaseen vetyyn yli 100 mrd. \$ (Rs 8 lakh crore).
- Puhtaan vedyn myötä 600 000 uuden työpaikan luominen (6 lakh).
- PLI- järjestelmän alaisia tukia puhtaan vedyn tuotannolle 1,86 mrd. \$ (Rs 13,050 crore) ja elektrolyysereiden valmistukseen n. 600 milj. \$ (Rs 4,440 crore).
- Valtiontukia vihreän vedyntuotantoon yht. **2,8 mrd. \$** (Rs 19 744 crore).
- Vihreän vedyn tuotantohyvitys kattaen 450 000 tonnia puhtaan vedyn tuotantoa vuodessa.
 - Vuosi 0,60 \$/Kg (Rs 50/Kg)
 - Vuosi 0,50 \$/Kg (Rs 40/Kg)
 - Vuosi 0,40 \$/Kg (Rs 30/Kg)

Aurinkovoimakapasiteetin jakautuminen Intian osavaltioittain



Kuva: *Invest India*



154 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yht., 2021. Tavoite 500 GW v. 2030

52 GW

Aurinkovoima, 2021 (+862 % vrt. 2015)
Tavoite 280 GW v. 2030

40 GW

Tuulivoima, 2021 (+60 % vrt. 2015)

IEA



Digitaaliset kyvykkyudet ja merkittävä startup ekosysteemi (+)

Intia on maailman kolmanneksi suurin digitaalinen markkina. Sillä on toiseksi eniten internetin käyttäjiä ja se on johtava mobiilimaksujen käytössä kansainvälisesti. Maalla on erityisen vahva ote digitalisaatiossa ja sen arvoketuissa, koska intialaiset systeemi-integraattorit (esim. Mahindra ja Infosys) ovat digitalisaation kannalta keskeisiä toimijoita globaalisti. Systeemi-integraattorit ovat muuttaneet muotoaan IT-tuen tarjoajista merkittäviksi innovaatiotaloiksi. Intialla on maailman kolmanneksi suurin startup- ekosysteemi, jota on vauhdittanut maan hallituksen n. 1,4 mrd. \$ tuki vuonna 2016. Vuonna 2023 Intialla oli yhteensä 108 kpl yli 1 mrd. \$ markkina-arvon ylittävää kasvuyritystä ("Unicorns"). Tämä tekee Intiasta kiinnostavan sekä kasvavan innovaatioiden keskuksen. Maan vahva digitaalinen kyvykkyys on merkittävä ajuri puhtaiden ratkaisujen kehityksessä ja modernin infrastruktuurin rakentamisessa.

Suotuisat demograafiset sekä maantieteelliset tekijät (+)

YK:n arvioiden mukaan Intiasta tuli vuonna 2023 väkiluvultaan maailman suurin maa (yli 1,4 mrd. ihmistä). Se on maantieteellisesti strategisella sijainnilla oleva kasvava suurvalta, jolla on merkittävän kokoinen kotimainen kuluttajamarkkina sekä hyvä työvoiman saatavuus. Erityisesti kun väestöstä yli 50 % on alle 25-vuotiaita, maan profiloituessa myös englantia puhuvana ja digitaalisesti kyvykkäänä. Toistaiseksi haasteena on kuitenkin vielä suuren kotimarkkinan alhainen ostovoima ja sen myötä haastava kilpailuympäristö.

Poliittiset riskit (-)

Talospoliittisista jännitteistä johtuen Intia asetti vuonna 2022 Kiinasta tuoduille aurinkomoduuleille 40 % ja aurinkokennoille 25 % tuontiveron vähentääkseen Kiina-riippuvuuttaan ja edistääkseen kotimaista tuotantoaan. Maa on sittemmin harkinnut tuontirajoitusten keventämistä kansallisten uusiutuvan energiantuotannon tavoitteiden saavuttamiseksi. Talospoliittiset jännitteet ovat keskeisenä haasteena maan edellytyksissä edetä vihreässä siirtymässä. Intia on viime vuosina tehnyt parannuksia kilpailu- ja investointiympäristöönsä, mutta maa kipuilee edelleen protektionismin, poukkoilevan sääntelyn, verotuksen, tiukkojen kilpailutusmenettelyjen sekä jäykän byrokratian kanssa.

Päästöjen kasvuun nojannut talouskasvu (-)

Vaikka kehittyneissä maissa (Developed countries) talouskasvu ja päästöt ovat pääsääntöisesti kulkeneet viimeisenä vuosikymmenenä eri suuntiin, on Intian (Emerging countries) talous kuitenkin selvästi nuoremmassa kehitysvaiheessa. Tästä syystä sen nopean talouskasvun myötä maan päästöt ovat kasvaneet samaa tahtia (BKT +237 % ja CO₂-päästöt +177 % v. 2000-2019). Tässä suhteessa maalla on erilainen asetelma ilmastopoliittisten ja talouskasvuun liittyvien tavoitteiden tasapainottelussa, missä vaarana on talouskasvun ylläpitäminen vanhoihin menetelmiin nojaten, puhtaisiin ratkaisuihin investoinnin sijaan. Väkiluvun kasvun myötä maan energiantuotanto tulee kasvamaan merkittävästi, joten isossa roolissa tulee olemaan millä sähkö tuotetaan. Tällä hetkellä maan päästöistä 66 % syntyy hiilen käytöstä, joka kattaa 74 % maan sähköntuotannosta (2021).

Lähteet: *Kauppakamari, Ulkoministeriö, Reuters, The New York Times*

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKIT

Intian yrityskehityksen rakennetta hallitsee suuret yksityisomisteiset monialayritykset eli konglomeraatit:

- **TATA.** 1 milj. työntekijää ja 29 pörssilistattua yritystä. Teräs- ja autoteollisuus, tietotekniikka, viestintä, uusiutuva energia (Tata Power). Liikevaihto 128 mrd. \$ (2022). Yhdessä Intian hallituksen kanssa solminut 1,58 mrd. \$ sopimuksen jättimäisestä EV-tehdasinvestoinnista Gujaratiin (2023).
- **Reliance Industries.** Monialakonserni, joka toimii perinteisesti öljynjalostus-, petrokemia-, kaasu-, vähittäis- ja tekstiiliteollisuudessa. Yhtiöllä on tavoitteena olla hiilineutraali 2035 mennessä ja se investoi yli 10 mrd. \$ puhtaaseen energiaan kuten uusiutuviin, vetyyn ja akkuihin.
- **Adani,** satamat, lentokentät sekä isoimmat rakennushankkeet Intiassa. Aurinkovoima, uusiutuva energia, voimansiirto, logistiikka. Adani Green Energy on uusiutuvan energian tytäryhtiö, joka tavoittelee 3 GW puhtaan energian tuotantoa ja siihen liitännäisiä 1,7 mrd. \$ investointeja.
- **Mahindra.** Autoteollisuus, maatalouskoneet, teknologiapalvelut, uusiutuva energia, logistiikka, kiinteistöt etc. Liikevaihto 19 mrd. \$ (2022). Omistaa enemmistön esim. Holiday Club sekä Sampo-Rosenlew.
- **Infosys.** Informaatioteknologia ja konsultointi. Liikevaihto 17 mrd. \$.

Puhdas energia:

ReNew Energy Global. Intian johtava uusiutuvan energian tuottaja 8 GW tuotantokapasiteetilla. Yrityksellä on yli 120 tuuli-, aurinko-, ja vesivoimaprojektia sijoittuen 9 Intian osavaltioon (esim. Gujarat, Karnataka ja Andhra Pradesh) Liikevaihto n. 700 milj. (2022).

Suzlon Energy Ltd. Intialainen tuulivoimaturbiinien valmistaja. Liikevaihto n. 500 milj. \$.

Vihreä liikenne:

Ola Electric Mobility. Intian suurin 2-pyöräisten sähköajoneuvojen tuottaja. Tekee myös akkuja sekä latausratkaisuja sähköajoneuvoihin. Suunnitteilla sähköautot vuodesta 2024.

Amara Raja Batteries. Intian johtavia akkuvalmistaja sähköajoneuvoissa. Liikevaihto n. 1,2 mrd. \$.

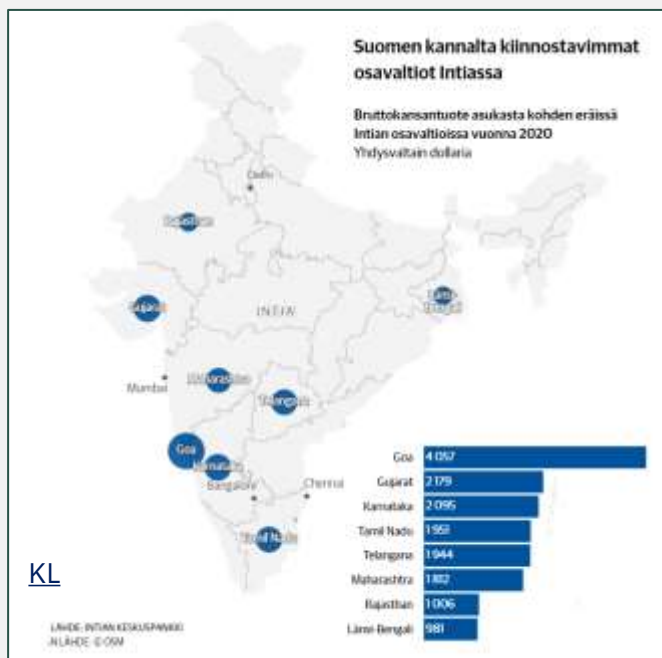
Exide industries. Intian johtavia sähköautojen akkujen sekä akkuvarastointi teknologioiden tuottaja. Liikevaihto n. 1,6 mrd. \$.

Telekommunikaatio:

JIO. Intian suurin telekommunikaatioyritys. Suunnittelee 1,7 mrd. \$ kauppaa Nokian kanssa 5G -laitteistoista. Liikevaihto n. 3 mrd. \$.

Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Intiassa:

- 1) Adani Groupin maailman suurin n. 20 mrd. \$ ja 72 600 hehtaarin **aurinko- ja tuulivoiman hybridipuisto** Intian Gujarathiin 20 GW tuotantokapasiteetilla. Rakenteilla olevan hankkeen on määrä aloittaa tuotantonsa vuonna 2024. Hybridipuiston arvioidaan vähentävän Intian päästöjä 50 milj. tCO2e vuodessa.
- 2) Tata Groupin 1,6 mrd. € investointisuunnitelma 20 GW tuotantokapasiteetin **sähköautojen litiumioniakkutehtaasta** Intian Gujaratiin vuonna 2023. Rakentamisen odotetaan alkavan 3 vuoden sisällä.
- 3) Japanilaisen Suzukin 1,4 mrd. € investointisuunnitelma **sähköautojen akkutehtaasta** Intian Gujaratiin, jonka arvioitu valmistuminen 2026. Japanin investointisuunnitelmat Intiaan 42 mrd. \$ seuraavan 5 vuoden aikana.



YHTEENVETO: Katseet systeemi-integraattoreihin

Intian merkittävän väestön- ja talouskasvun myötä sen rooli EU:n ja Suomen vientimarkkinana tulee kasvamaan tulevaisuudessa. Huomionarvoisesti, globaalit suuryritykset ovat jo Intian 1,4 mrd. kuluttajan markkinoilla, maan tähdätessä maailman kolmanneksi suurimmaksi taloudeksi. Toistaiseksi Suomen ja Intian välinen kauppa on ollut suhteellisen vähäistä maan merkittävästä potentiaalista huolimatta. Maiden välinen kokonaiskauppavaihto on ollut n. 1,5-2 mrd. € vuodessa koostuen puoliksi tavarakaupasta ja puoliksi palveluista. Suomi on historiallisesti vienyt Intiaan paperia, koneita ja laitteita sekä teollisuuden palveluvientiä.

Tarjolla on tulevaisuudessa yhä enemmän korkean jalostusasteen mahdollisuuksia tavara- ja palveluviennin osalta nopeasti digitalisoituvassa ja puhtaisiin energianlähteisiin investoivassa maassa. Puhtaan vetytalouden ratkaisuihin on syytä kiinnittää erityistä huomiota Intian tavoitellessa kansallisen vihreän vedyn mission 2020 johdolla globaalia vetytalouden johtajuutta. Intia on maailman 3. suurin energiankuluttaja (2022) ja tulevaisuudessa sen energian tarpeen kasvu on maailman suurinta.

Globaalisti Intian 3. suurin digitaalinen markkina yhdessä puhtaiden ratkaisujen kiihtyvän kysynnän kanssa näyttäytyy Suomen kannalta potentiaalisena. Intia on tukenut sähköautojen markkinaa onnistuneesti ja sen odotetaan olevan tulevaisuudessa maailman 3. suurin. Sähköautomarkkinan kehityksen rinnalla kasvunäkymät parantuvat myös synteettisissä polttoaineissa sekä puolijohdeteollisuudessa, joista jälkimmäisen markkina-arvo on Intiassa n. 27 mrd. \$ koostuen toistaiseksi 90 % tuonnista (2022). Intia hallitus julkisti 10 mrd. \$ tukiohjelman puolijohdeteollisuuden ekosysteemin kehittämiseksi, jonka uskotaan yhdessä kasvavan sähköautojen, älypuhelimien, viihde-elektronikan sekä 5G markkinoiden kasvun myötä tekevän Intiasta merkittävän toimijan globaaleilla puolijohdemarkkinoilla. Intian puolijohdeteollisuuden odotetaan kasvavan n. 20 % (CAGR) vuosittain saavuttaen 55 mrd. \$ markkina-arvon vuonna 2026.

Intian talouspoliittiset jännitteet ja kansainvälisen kaupan esteet asettavat haasteita, mutta luovat samalla uusia mahdollisuuksia. Intian sulkiessa kiinalaiset ulos 5G- markkinoilta, avautuu suomalaisille yrityksille telekommunikaatiossa, ICT:ssä sekä muissa digitaalisissa ratkaisuissa merkittäviä markkinamahdollisuuksia, jotka ovat sidoksissa cleantech- ratkaisuihin kuten liikenteen sähköistämiseen, puhdasta teknologiaa hyödyntäviin älysatamiin sekä muihin infrastruktuuri hankkeisiin, joihin Intia investoi merkittävästi. Investointihankkeissa tarvittavia ratkaisuja ovat mm. toimitusketjujen integroiminen vihreisiin, kustannustehokkaisiin ja digitaalisiin logistiikkaratkaisuihin tai energiainfrastruktuurissa tarvittavat energian varastointiin ja taajuuden hallintaan liittyvät ratkaisut.

Kauppakamarin selvityksen mukaan pelkästään viiden keskeisimmän intialaisen systeemi-integraattorin kaupanlisämahdollisuudet ovat suomalaisyrityksille 2 mrd. € luokkaa, jolla voitaisiin kaksinkertaistaa maiden välinen kokonaiskaupanvaihto. Vuodesta 2022 alkaen Nokia on hyödyntänyt tätä mahdollisuutta Tech Mahindra kanssa Go-To-Market yhteistyön voimin. Esimerkiksi, Yhdysvalloissa ja Euroopassa suomalaiset yritykset ovat onnistuneet hyödyntämään systeemi-integraattoreita liikenteen digitalisointiin ja muihin suuriin julkisiin hankkeisiin mukaan pääsemiseksi.

Lähteet: *Ulkoministeriö, Suomen suurlähetystö, Kauppakamari, Team Finland, Economic Times*

Saksa

Vaikeat energiasiirtymän näkymät

HIILINEUTRAALIUS 2045

-65 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

80 %

Sähkönkulutuksesta aurinko- ja tuulivoimasta 2030 mennessä.



675 milj. tCO2e

CO2-päästöt, -36% vuodesta 1990 (2021).

8,09 tCO2e

CO2-päästöt Per Capita, -39% vuodesta 1990 (2021).



Verrokkit

Ranska: 4,75 tCO2e
Espanja: 4,92 tCO2e
Italia: 5,55 tCO2e

385 gCO2e

Sähkön tuotannon ominaispäästökerroin (2022).

43 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähkön tuotannosta (2022), 145 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetti (2021).

582,28 TWh

Sähkön tuotanto (2022).

- Hiili 31%
- Tuulivoima 22%
- Kaasu 17%
- Aurinkovoima 10%



3,13 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

11 %

Saksan osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Carbon Contracts for Difference (CCfD) 2023

Valtiontukia energiantensiivisille toimialoille (esim. sementti-, terästeollisuus) yhteensä 50 mrd. € seuraavan 15 vuoden ajan. Tavoitteena tukea Saksan teollisuuden murroksen käynnistämistä kohti hiilineutraaleja energianlähteitä ja tehdä puhtaiden tuotantolaitosten investoinneista kannattavampia.

The EEG 2023 (German Renewable Energy Act)

Saksan hallituksen 28 mrd. € tukipaketti tuuli- ja aurinkovoiman nopean laajentamisen tukemiseksi vuoteen 2026 asti. Pyrkimyksenä edistää maan kansallista tavoitetta saavuttaa 80 % osuus sähkön tuotannosta uusiutuvilla energianlähteillä 2030 mennessä.

INVESTOINNIT

- 1) Saksan talousministeriön suunniteltu 2,1 mrd. € tuki **Thyssenkrupp:in vihreän terästehtaan** rahoittamiseksi Duisburgiin vuonna 2023. Tuotannon odotettu alkamisajankohta 2026.
- 2) **Salzgitterin vihreän teräksen tuotannon** Salcos-projektin ensimmäisen kehitysvaiheen 723 milj. € investoinnit, projektin tavoitteena on 1,9 milj. tonnia vihreän teräksen tuotantoa vuodessa. Saksan valtiolta projektin toiseen vaiheeseen 1 mrd. € tukia 2023.
- 3) Satojen miljoonien valtiontuki ruotsalaisen **Northvoltin** 4 mrd. € 60 GW **akkutehtaalle** Pohjois-Saksaan (Heiden). Odotuksissa tuottaa n. miljoona litiumioniakkua sähköautoihin vuodessa tuotannon alkaessa 2025. Arvioiden mukaan hanke luo 3000 uutta työpaikkaa.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Merkittävät valtiontuet vihreään siirtymään
- + Johtavaa osaamista koko vedyn arvoketjun läpi
- + Vahvat panostukset TKI-toimintaan
- + Vihreiden investointien luvat ohituskaistalla
- + Puolihoitajien valmistuksen kärkimaita
- + Keskeinen akkutuotannon toimija Euroopassa

- (-) Korkea energian hinta
- (-) Ydinvoiman alasajo
- (-) Riippuvainen ulkomaalaisesta energiasta
- (-) Energiaintensiivisen talouden kilpailukyky
- (-) Kilpailijoita jäljessä digitalisaatiossa

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

- **Nordex.** Yksi maailman suurimmista tuuliturbiinien valmistajista. Lisäksi, tuulivoimajärjestelmien kehitys, valmistus ja huolto. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 5,7 mrd. € (2022).
- **RWE AG.** Saksan toiseksi suurin energiayritys, jonka 38 GW tuotantokapasiteetista uusiutuvien osuus 29 % ja energianvarastointijärjestelmien osuus 5 %. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 38 mrd. € (2022).
- **ABO Wind AG.** Kehittää ja rakentaa tuuli- ja aurinkovoimapuistoja sekä akkuteknologia- ja vetyprojekteja maailmanlaajuisesti. Suomessa projekteja kehitteillä 5500 MW edestä ja globaalisti uusiutuvia 21 GW ja puhdasta vetyä 20 GW. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 308 milj. € (2022).

SAKSA

Haastavat energiasiirtymän näkymät

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2045

Keskipitkän aikavälin

-65 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990)

80 %

Sähkönkulutuksesta aurinko- ja tuulivoimasta 2030 mennessä.

215 GW

Aurinkovoimakapasiteetti 2030 mennessä (2021 yht. 59 GW).

#1

Johtava vetyteknologioiden markkina 2030 mennessä.

15 milj.

Sähköhenkilöautoa 2030 mennessä. Lisäksi 1 milj. julkista EV latauspistettä asennettuna 2030 mennessä.

Pitkän aikavälin

-88 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2040 mennessä (vrt. 1990)

10 GW

Maatuuvoiman kapasiteetin lisääminen vuosittain alkaen 2025. (Vuonna 2021 lisätty yht. 1,9 GW).

40 GW

Merituuvoiman kokonaiskapasiteetti 2035 mennessä. Vastaavasti 70 GW 2045 mennessä.

0 %

Hiilikäyttöisen sähköntuotannon asteittainen lopettaminen nollaan 2030 mennessä. Alun perin 2038.



PÄÄSTÖT

675 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, **-36%** vuodesta 1990 (2021).

37 %

Päästöistä lämmityksestä ja sähköntuotannosta (261,86 milj. tCO₂e) ja 23 % liikenteestä (160,43 milj. tCO₂e), 2019.

385 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin (2022).

8,09

tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **-39%** vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Ranska: 4,75 tCO₂e
Italia: 5,55 tCO₂e
Espanja: 4,92 tCO₂e

1,82 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).



ENERGIA

49 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

43 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

582,28 TWh

Sähköntuotanto (2022). Tavoitteena 600 TWh uusiutuvaa 2030.

31 %
Hiili

17 %
Kaasu

8 %
Bioenergia

22 %
Tuulivoima

10 %
Aurinkovoima

6 %
Ydinvoima



TALOUS



7,8 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

43 032 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

3,13 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

7,7 mrd. €

Saksan suorat sijoitukset Suomeen, yht. 10 % kaikista (2021).

11,7 %

Saksan osuus Suomen tavaraviennistä (9,56 mrd. €). Tuonnin osuus 12,9 % (11,9 mrd. €), 2022.

1,1 %

BKT keskikasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#1

Euroopan 1. ja maailman 4. suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

66,3 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

300 mrd. €

Saksan ja Kiina välinen kauppa (2022). Kiina on Saksan tärkein kauppakumppani, josta se on muita EU-maita riippuvaisempi.

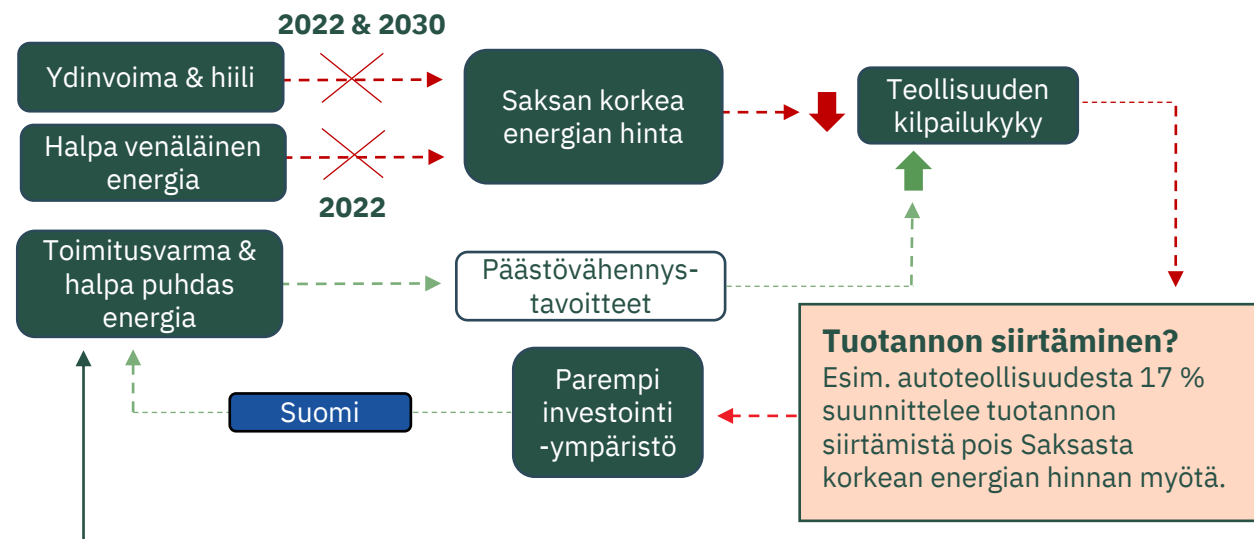
Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli](#)

[Tilastokeskus](#)
[Keskuskauppakamari](#)
[World Economic Forum](#)
[Climate Action Tracker](#)
[EY](#)



Saksan energiaintensiivinen teollisuus on rakennemuutosten edessä



Carbon Contracts for Difference (CCfD) scheme 2023

Valtiontukia energiaintensiivisille toimialoille (esim. sementti-, teräs-, lasi-, kemikaali-, ja paperiteollisuus) yhteensä **50 mrd. €** seuraavan 15 vuoden ajan (Yrityksille, jotka vähentävät päästöjänsä tuen myötä). Tavoitteena tukea Saksan teollisuuden muutoksen käynnistämistä kohti uusiutuvia energianlähteitä ja puhdasta vetyä sekä tehdä puhtaiden tuotantolaitosten investoinneista kannattavampia. Odotuksissa teollisuuden päästöjen vähentäminen yht. 350 milj. tCO₂e. Paketista tukia nykyisellään 30 % maan päästöistä kattavalle terästeollisuudelle **10 mrd. €**.

The German Renewable Energy Act 2023 (EEG)

Saksan hallituksen **28 mrd. €** tukipaketti tuuli- ja aurinkovoiman nopean laajentamisen tukemiseksi vuoteen 2026 asti. Pyrkimyksenä edistää maan kansallista tavoitetta saavuttaa 80 % osuus sähköntuotannosta uusiutuvilla energianlähteillä. Ohjelmassa uusiutuvan energian tuottajille maksetaan markkinahintaa korkeampi korvaus puhtaan sähkön myymisestä. Pienempiä tuottajia kannustetaan uusiutuvaan sähköntuotantoon syöttötariffeilla (Feed-in Tariffs), joka tarjoaa heille takuuhinnan uusiutuvan sähkön myymisestä.

*Lisäksi, valtiolta erillinen 200 mrd. € energiaturkupaketti kotitalouksille ja yrityksille 2022.

Liittovaltion budjetista digivihreään siirtymään (2023)

71,5 mrd. €

Summa on yli 14 % koko Saksan liittovaltion 495,8 mrd. € budjetista. Sisältää investoinnit ilmastonsuojeluun, vihreään liikenteeseen sekä digitalisaatioon, jonka osuus budjetista on 26,5 mrd. eli n. 37 %.

Painopisteinä myös:

Vetyteknologian kehitys
Tekoälyn kehitys
Kvanttitekniikan kehitys
5G/6G verkkojen kehitys

Kansallinen päästökauppa 2022

Vuodesta 2022 lämmitys- ja liikennesektoreille eli EU:n päästökaupan ulkopuolisille toimialoille (1 sertifikaatti jokaista 1 tCO₂e kohden). Hinta vuonna 2021 = 25 €/tCO₂e, odotuksena hinnan nousevan 55 €/tCO₂e 2025 mennessä. Päästökauppa on osa Saksan Climate Action Plania ja sen odotetaan muodostuvan keskeiseksi rahoituslähteeksi ilmastopoliittisten tavoitteiden edistämiseksi esim. vihreän liikenteen osalta.

Muut toimet vähähiilisen energiansiirtymään

- Saksan hallituksen suunnitelma **sähköautojen latausasemien lisäämiseksi** investoimalla 6,3 mrd. € vuosina 2023-2026. Sähköautoja Saksassa käytössä 2022 yht. 1,5 milj. Nykyisellä kasvuvauhdilla 2030 yht. 8 milj. (vrt. tavoite 15 milj. 2030 mennessä).
- Saksan hallituksen vuonna 2023 julkaistu **puolijohdeteollisuuden edistämiseksi** kohdistuva 20 mrd. € tukipaketti maan ilmasto- ja muutosrahaston kautta vuodesta 2024 eteenpäin, tavoitteena on vähentää maan riippuvuutta Aasian sirutuotannosta ja parantaa kotimaisen tuotannon kilpailukykyä. Tuki vaatii vielä Euroopan Komission hyväksynnän.

Sähköntuotannon odotetaan 2030 olevan 80 % (750 TWh) uusiutuvista. Puhtaan vedyn tuotanto on Saksalla keskeisenä painopisteenä, mutta vain 25 % omaa tuotantoa 2030 mennessä.



145 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yht., 2021

59 GW

Aurinkovoima, 2021 (+51 % vrt. 2015)
Tavoite 215 GW 2030

57 GW

Maatuuvoima, 2021 (+36 % vrt. 2015)
Tavoite 115 GW 2030

7,5 GW

Merituuloivoima, 2021 (+142 % vrt. 2015)
Tavoite 40 GW 2030

Lähteet: [Kauppakamari](#), [Reuters](#), [Bloomberg](#), [Kauppalehti](#), [BMWK](#), [Suomen suurlähetystö](#), [Talouselämä](#), [IEA](#), [Euroopan Komissio](#)



Investointiympäristön parannukset (+)

Uusi laki vihreän siirtymän lupaprosessien nopeuttamiseksi. Laki koskee aurinko- ja tuulivoiman sekä sähkö- ja vetyverkkojen laajentamiseen liittyviä hankkeita, jotka menevät investointiluvituksessa ohituskaistalle. Uuden lain on arvioitu nopeuttavan hankkeiden toteutumista noin kahdella vuodella.

Johtavaa osaamista vedyn tuotannossa ja jatkojalostuksessa (+)

Saksan vetyelektrolysaattorit ovat globaalisti johtavia ja niille on myös löytynyt kysyntää Suomen vetylaitoksista. Maalla on vedyn elektrolyysikapasiteetin laajentamiseen liittyvä 7295 MW tavoite vuosille 2022-2030. Saksalla on olemassa vuonna 2020 laadittu kansallinen vetystrategia, jota ollaan uudistamassa 2023 vielä kunnianhimoisempaan suuntaan. Maa tavoittelee globaalia vetyteknologioiden johtajuutta vuoteen 2030 mennessä. Saksan hallituksen tuet vetyteollisuuden kehitykselle 550 milj. € vuonna 2023 ja yhteensä 9 mrd. € 2050 mennessä. Rahoituksella tavoitellaan puhtaan vedyn investointien mahdollistamista sekä tuotanto- ja jakelujärjestelmän kehittämistä.

Kotimaisen energian korkea hinta (-)

Samanaikaisesti hiilestä, ydinvoimasta sekä halvasta venäläisestä energiasta luopuminen siirtymässä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energianlähteisiin on nostanut Saksan teollisuuden tuotantokustannuksia merkittävästi kalliin kotimaisen energian hinnan seurauksena. Energian hinta nousi 2021-2022 (syyskuu) 44%. Tästä syystä kotimaista teollisuutta ja vihreän siirtymän investointeja on karkaamassa Saksata halvemman ja toimitusvarman puhtaan sähköntuotannon maihin, joissa kilpailuympäristö on kannattavampi.

Puhtaan energian saatavuus (-)

Saksan uusiutuvien energianlähteiden tuotantokapasiteettien kasvu on viime vuosina jäänyt jälkeen maan tavoitteista. Uusiutuvien tuotantokapasiteetin nopea lisääminen on keskeistä Saksan energiaintensiivisen teollisuuden murroksen näkökulmasta, jotta halpaa ja toimitusvarmaa puhdasta energiaa riittää maan kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi. Vihreän vedyn kotimaisen tuotannon arvioitu 25 % osuus vuoteen 2030 mennessä ei myöskään ratkaise vielä tätä haastetta. Huomionarvoisesti Saksan tukipaketit keskittyvät nyt nopeuttamaan tuotantokapasiteettien kasvua ja vuonna 2022 Saksa lisäsi eniten Euroopassa uutta tuulivoima kapasiteettia (2745 MW).

Saksa on jäljessä digitalisaatiossa (-)

Saksan teollisuuden uutisoitiin jo vuonna 2018 olevan Suomea 10 vuotta jäljessä digitalisaatiossa, syynä oli ICT alan osaamisen puute. Saksan 2013 lanseeraama teollisuuden digitalisaation edistämisen ohjelma *Industrie 4.0* antoi maan Mittelstand teollisuudelle ensiapua, mutta kehitys laahaa yhä kilpailijoihin verrattuna perässä. Vuonna 2022 Saksassa julkaistiin digitalisaatiostrategia, jonka tavoitteena on nostaa Saksan heikkoa 13. sijaa digitaalista edistyksestä EU-maissa kuvaavassa DESI-indeksissä parhaimman kymmenen joukkoon (huom. Suomi 1.,2022).

Lähteet: [Keskuskauppakamari](#), [IEA](#), [Saksalais-Suomalainen Kauppakamari](#), [T&T](#), [Nordnet](#)

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKITPuhdas energia:

- **SMA Solar Technology AG.** Aurinkopaneelien ja muiden aurinkovoimateknologioiden valmistus ja myynti. Uusiutuvan ja digitaalisen energiatuotannon edelläkävijä. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 1,06 mrd. € (2022).
- **THYSSENKRUPP NUCERA O.N.** Teollisen mittakaavan vesi elektrolysaattorien valmistaja puhtaan vedyn tuottamiseksi. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 383 milj. € (2022).
- **ABO Wind AG.** Kehittää ja rakentaa tuuli- ja aurinkovoimapuistoja sekä akkuteknologia- ja vetyprojekteja maailmanlaajuisesti. Esim. Suomessa (Välikangas) 103 MW tuulivoimaa. Projektiputkessa uusiutuvia 21 GW ja puhdasta vetyä 20 GW. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 308 milj. € (2022).
- **CropEnergies AG.** Valmistaa bioetanolia viljasta ja sokerijuurikkaasta. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 1,48 mrd. € (2022).
- **Siemens Energy AG.** Ratkaisuita teollisen mittakaavan sähköntuotantoon ja -siirtoon, sekä tuulivoimateknologioihin. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 29 mrd. € (2022).
- **Nordex.** Yksi maailman suurimmista tuuliturbiinien valmistajista. Lisäksi tuulivoimajärjestelmien kehitys, valmistus ja huolto. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 5,7 mrd. € (2022).
- **RWE AG.** Saksan toiseksi suurin energiayritys, joka tuottaa ja myy sähköä uusiutuvista energianlähteistä. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 38 mrd. € (2022).
- **Uniper SE.** Saksalainen energiayhtiö, jolla tuotevalikoimassa myös vesi-, ydin-, aurinko- ja tuulivoimaa. Suunnitteilla yli 1 GW vihreän vedyn tuotantokapasiteetti 2030 mennessä. Liikevaihto 274 mrd. € (2022).

Vihreä teräs:

- **Thyssenkrupp AG.** Saksan suurin teräksenvalmistaja. Suunnittelee Saksan valtiontukemana vihreän teräksen tuotantolaitosta Duisburgiin, tuotannon alkaessa odotetusti 2026. Deutsche Börse Xetra, liikevaihto 41 mrd. € (2022).
- **Salzgitter AG.** Yksi Euroopan suurimmista teräksen tuottajista, jolla SALCOS® niminen projekti vihreän teräksen valmistamiseksi. Xetra, liikevaihto 12,5 mrd. € (2022).

Digitalisaatio:

- **Solytic.** Pilvipohjainen aurinkovoimaloiden monitorointi suorituskyvyn optimoimiseksi ja kannattavuuden tehostamiseksi (itsenäinen energia IoT-tietoalusta). Perustettu 2017.

Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Saksassa:

- Salzgitterin **vihreän teräksen tuotannon** Salcos-projektin ensimmäisen kehitysvaiheen 723 milj. € investoinnit tavoitteena tehdä yrityksen liiketoiminnasta päästötöntä 2033 mennessä sen kattaessa Saksan päästöistä 1 %. Projektin tavoitteena on 1,9 milj. tonnia vihreän teräksen tuotantoa vuodessa. Saksan valtiolta projektin toiseen vaiheeseen 1 mrd. € tukia 2023.
- Saksan talousministeriön suunniteltu 2,1 mrd. € tuki **Thyssenkrupp:in vihreän terästehtaan** rahoittamiseksi Duisburgiin (2023). Tuotannon odotettu alkamisajankohta 2026.
- Valtiontuki **akkukenojen tuotantoon** 437 milj. €. Opel in tehtaalle (Kaiserslautern). Odotuksissa työllistää 2000 työntekijää ja tuottaa 500 000 akkua sähköautoihin vuodessa. Talous- ja energiaministeriön tuet akkutehtaiden kehittämiseen (IPCEI- hankkeet) vuodesta 2019 alkaen yhteensä 3 mrd. €, stimuloiden 13 mrd. € investoinnit ja 10 000 uutta työpaikkaa.
- Satojen miljoonien valtiontuki ruotsalaisen **Northvoltin akkutehtaalle Pohjois-Saksaan** (Heiden) luoden 3000 uutta työpaikkaa. Odotuksissa tuottaa n. miljoona litiumioniakkuja sähköautoihin vuodessa (tuotantokapasiteetti 60 GW), tuotannon alkaessa 2025.
- Vuonna 2023 Yhdysvaltalaisen Intelin 30 mrd. \$ investointipäätös **kahdesta puolijohdeiden tuotantotehtaasta** Saksan Magdeburgiin, josta Saksan hallituksen tuki 10 mrd. €. Investointi luo yli 10 000 uutta työpaikkaa. Globaalin puolijohdemarkkinan odotetaan kasvavan 600 mrd. dollarista yhteensä 1000 mrd. dollarin arvoiseksi vuoteen 2030 mennessä.

Yhteenveto: Saksa tarvitsee vihreää vetyä

Saksaa on perinteisesti pidetty ilmasto- ja ympäristöpolitiikan edelläkävijänä, mutta sen johtava asema on viime vuosina heikentynyt. Saksan talous koostuu yli kolmanneksen teollisuustuotannosta, jonka keskeisimmät haasteet liittyvät odotettua hitaampaan edistymiseen energiasiirtymässä. Päätös luopua ydinvoimasta (2022), halvasta venäläisestä energiasta (2022) sekä hiilivoimasta (2030) on johtanut korkeaan energian hintaan ilman riittävää tasapainotusta uusiutuvasta energiasta.

Saksan energiaintensiivisen teollisuuden kilpailukyky on kärsinyt halvan energian menetyksestä, joka on saanut saksalaiset yritykset harkitsemaan tuotantonsa siirtämistä maihin missä on saatavilla toimitusvarmaa ja edullista puhdasta sähköä. Tämä avaa mahdollisuuksia Suomelle, jolla on yksi Euroopan halvimmista sähkömarkkinoista sekä puhtaan vedyntuotannon osaamista. Tästä voidaan nähdä jo viitteitä saksalaisten investoinneista Suomeen vihreään vetyyn (Allianz, CPC, & Prime Capital) ja uusiutuvaan energiaan (RWE & Energiequelle). Saksan heikentynyt investointiympäristö on sille myös haasteena uusien vihreän siirtymän investointien houkuttelemiseksi, jota ei paranna maan heikko asema digitalisaatiossa.

Nopeuttaakseen siirtymistä vähähiiliseen energiantuotantoon, Saksan hallitus on aloittanut merkittäviä toimia vähähiilisen energiasiirtymän edistämiseksi ja erityisesti tuuli- ja aurinkovoimakapasiteetin nopeuttamiseksi. Tämä on osittain myös seurausta energiankriisin synnyttämästä tarpeesta vähentää riippuvuuksia energiantuotannossa. Maalla on kunnianhimoiset tavoitteet olla vetyteknologioiden johtava markkina, jossa sillä on merkittävää osaamista niin tuotannossa kuin jatkojalostuksessa. Saksalla on oma vetystrategia, jonka mukaan vihreän vedyn kotimainen tuotanto voisi kattaa 25 % kysynnästä 2030, muun osuuden koostuessa tuonnista. Maa on myös tehnyt parannuksia sen investointiympäristöön nopeuttamalla uusiutuvan energian hankkeiden sekä vetyverkkojen laajentamisen lupaprosesseja. Saksan valttikorttina on sen talouden koko ja maa onkin saanut merkittävien valtiontukien avustuksella houkutelua strategisesti ja kokoluokaltaan historiallisen suuria ulkomaalaisia investointeja. Näistä esimerkkeinä voidaan pitää Northvoltin gigatehdasta akuissa ja Intelin kahta puolijohdeiden tuotantotehdasta, joita maan hallitus tuki 10 miljardilla eurolla. Tämä on osoitus Saksan mahdista.

Saksa on Suomen tärkeimpiä vientimaita ja Suomi voi toimia Saksalle merkittävänä kumppanina sen vetystrategiassa. Kemianteollisuus on yksi Saksan keskeisimmistä toimialoista tuonnin osalta, ja maalla on merkittäviä intressejä vähentää korkeaa riippuvuutta Kiinasta parantamalla arvoketjuja EU:n sisällä "Friend-Shoring" -strategian mukaisesti. Arvioiden mukaan Saksan kemianteollisuuden investoinnit hiilineutraalisuuteen vuoteen 2050 mennessä ovat 45 mrd. € ja terästeollisuuden 30 mrd. €. Näitä investointeja tukee Saksan hallituksen Carbon Contracts for Difference- tukiohjelma.

Saksan panostukset puhtaaseen energiaan ja digitalisaation kehittämiseen ovat Suomelle merkittävä mahdollisuus vihreän vedyn lisäksi, etenkin kun otetaan huomioon Saksan asema Euroopan suurimpana taloutena ja erinomaiset kauppasuhteet Suomen kanssa. Saksan hallitus käynnisti 2023 kansallisen vesistrategian, jonka tarkoituksena on veden riittävyyden varmistaminen mm. teollisuudelle, maataloudelle ja metsille. Vesistrategiainkin osalta digitalisaatio on avainroolissa, mihin Suomi voi tarjota osaamista mm. Team Finlandin liiketoimintamahdollisuuksien listauksen mukaisesti veteen liittyvien infrastruktuurien digitalisoinnissa, siihen liittyvän datan hallinnassa sekä kyberturvallisuudessa.

Lähteet: Keskuskauppakamari, Saksalais-Suomalainen kauppakamari, Team Finland, Kauppalehti

Ranska

Vihreä siirtymä on saanut vauhtia

HIILINEUTRAALIUS 2050

-40 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

40 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta 2030 mennessä.



306 milj. tCO2e

CO2-päästöt, -22 % vuodesta 1990 (2021).

4,75 tCO2e

CO2-päästöt Per Capita, -32 % vuodesta 1990 (2021).



85 gCO2e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO2/kWh).

Verrokkit

Saksa: 8,09 tCO2e
Italia: 5,55 tCO2e
Espanja: 4,92 tCO2e

25 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022), 60 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetti (2021).

469,48 TWh

Sähköntuotanto (2022).

- Ydinvoima 63 %
- Vesivoima 10 %
- Kaasu 9 %
- Tuulivoima 8 %



2,21 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

3,1 %

Ranskan osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Elpymissuunnitelma 2020 (France Relance)

100 mrd. € tukipaketti, josta vihreän siirtymän hankkeille 30 mrd. €. Tavoitteena edistää maan 2030 päästövähennystavoitteita liikenteen sähköistämällä, rakennusten energiatehokkuuden parantamisella sekä uusiutuvien osuuden lisäämisellä.

France 2030

2021 julkistettu elpymissuunnitelman jatko-osa, jossa valtiontukia 30 mrd. € eri teollisuudenaloille seuraavalle viidelle vuodelle pohjautuen vähähiilisyteen.

New Renewable Energy bill (2023)

Vuonna 2023 hyväksytty laki, joka pyrkii nopeuttamaan uusiutuvan energian lupamenettelyjä kuntien määritellyillä alueilla (acceleration zones).

INVESTOINNIT

- 1) Lhyfen 2023 käynnistetty maailman ensimmäinen avomerellä toimiva **puhtaan vedyn pilottilaitos Sealhyfe** (Pays de la Loire) tuottaen 400 kg vihreää vetyä päivässä.
- 2) EDF Renewablesin sekä EIH Sarlin vuonna 2022 valmistunut 2 mrd. € Ranskan ensimmäinen (80 turbiinin ja 480 MW tuotantokapasiteetin) **teollisenmittakaavan merituulipuisto** (Saint-Nazaire) mahdollistaen puhtaan sähköntuotannon 400 000 kotitaloudelle vuosittain.
- 3) GravitHyn maan ensimmäinen **vihreän teräksen tuotantotehdas** 2,2 mrd. € alkuinvestoinneilla Etelä-Ranskaan Fos sur Merin alueelle. Rakennuttamisen on määrä alkaa vuonna 2024 ja tehtaan odotetaan olevan toimintavalmiina 2027.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Macronin elinkeinoelämämyönteinen politiikka
- + Vahva maabrändi ja vienninedistäminen
- + Huippuluokan infrastruktuuri
- + Merkittävät valtiontuet vihreään siirtymään
- + Euroopan houkuttelevin investointiympäristö

- (-) Ydinvoiman vähentäminen sähköntuotannossa
- (-) Verrattain korkea sähkön hinta
- (-) Erityisen hitaat merituulivoiman luvitusprosessit
- (-) Tukipaketit aiheuttavat kitkaa kauppasuhteille

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

- **Schneider Electric.** Energiatehokkuuden parantaminen ja energiateknologioiden integroiminen automatisoituihin ja digitaalisiin järjestelmiin. Tarjoaa mm. myös älykkäitä sähköautojen latausasemia. Euronext Paris, liikevaihto 34,3 mrd. € (2022).
- **Engie SA.** Maailman suurimpia energiayhtiöitä, jonka tuotevalikoimassa myös uusiutuvat energianlähteet. Yhtiön globaalisti asennettu tuulivoimakapasiteetti on yhteensä 8,1 GW ja aurinkovoimakapasiteetti 5,3 GW (2022). Euronext Paris, liikevaihto 93,9 mrd. € (2022).
- **Lhyfe.** Globaali edelläkävijä vihreän vedyn tuotannossa. Osti vuonna 2022 49 % osuuden suomalaisesta Flexenistä, joka suunnittelee Kokkolaan 500 milj. € vetytehdasta. Euronext Paris, liikevaihto 0,6 milj. € (2022).

Ranska

Vihreä siirtymä on saanut vauhtia

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2050

Keskipitkän aikavälin

-40 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

-35 %

Teollisuuden CO₂-päästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 2015).

40 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta 2030 mennessä. Merituulivoimaa 18 GW 2035 ja 40 GW 2050.

4,8 milj.

Sähköautojen määrä liikenteessä 2028 mennessä. Sis. 100 000 julkista sähköautojen latauspistettä. Polttomoottoriautojen myynnin lopettaminen 2040.

Pitkän aikavälin

-75 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2050 mennessä (vrt. 1990).

-30 %

Fossiilisten polttoaineiden osuuden vähentäminen energiantuotannosta 2050 mennessä (vrt. 2012).

-40 %

Kokonaisenergian kulutuksen vähentäminen 2050 mennessä (vrt. 2022). Vuonna 2023 yht. 1600 TWh.

50 %

Ydinvoiman osuus sähköntuotannossa 2035 mennessä (vrt. 2015 tasolla 75 %).

PÄÄSTÖT

306 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, **-22 %** vuodesta 1990 (2021)

40 %

Päästöistä liikenteestä (125,69 milj. tCO₂e) ja 19 % rakennuksista (61,52 milj. tCO₂e), 2019.

85 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO₂/kWh).

4,75 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **-32 %** vuodesta 1990 (2021)

Verrokkit

Saksa: 8,09 tCO₂e
Italia: 5,55 tCO₂e
Espanja: 4,92 tCO₂e

0,82 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).



ENERGIA

88 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

25 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

469,48 TWh

Sähköntuotanto (2022). Euroopan 2. suurin sähkön viejämaa 2022.

63 %
Ydinvoima

10 %
Vesivoima

9 %
Kaasu

8 %
Tuulivoima

4 %
Aurinkovoima

2 %
Bioenergia



TALOUS

8,2 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

38 914 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

2,21 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

2,4 mrd. €

Ranskan suorat sijoitukset Suomeen, yht. 3,1 % kaikista (2021).

3,1 %

Ranskan osuus Suomen tavaraviennistä (2,5 mrd. €). Tuonnin osuus 2,2 % (2,02 mrd. €), 2022.

1,2 %

BKT keskikasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#3

Euroopan 3. ja maailman 7. suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

112 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

1725 kpl

Ulkomaalaista investointipäästöä Ranskaan (58 810 uutta työpaikkaa), joista 5 % (4 %) energiaan ja kiertotalouteen, 2022.



Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)
[Suomen Tulli](#)
[Tilastokeskus](#)
[Suomen suurlähetystö](#)
[Business France](#)
[EY](#)

Macron haluaa IRA:lle vastineen

Ranskan vihreän siirtymän investoinnit (2021)

84 mrd. €

Sis. investoinnit kotitalouksilta, yrityksiltä sekä julkisilta toimijoilta. (+18 mrd. € vrt. 2020)

Puhdas liikenne

14,4 mrd. €

Sähköajoneuvot
(17 %, €)

12,9 mrd. €

Raide- ja joukkoliikenne
(15 %, €)

40 %

Päästöistä
liikennesektorilta

Energiatehokkuus

22,5 mrd. €

Uudet rakennukset
(27 %, €)

19,9 mrd. €

Vanhat rakennukset
(24 %, €)

20 %

Päästöistä
rakennussektorilta

Energiantuotanto

9,5 mrd. €

Uusiutuvat energianlähteet
(11 %, €)

4,6 mrd. €

Ydinvoima
(6 %, €)

13 %

Päästöistä
energiasektorilta

Ranskan elpymissuunnitelma 2020 (France Relance)

Syyskuussa 2020 julkaistu 100 mrd. € tukipaketti (EU rahoituksen osuus 40 mrd. €) Covid19 kriisistä palautumiseen ja Ranskan keskeisimpien uudistushankkeiden; vihreä siirtymä (30 mrd. €), yritysten kilpailukyvyyn parantaminen (35 mrd. €) sekä Ranskan alueiden välinen koheesio (35 mrd. €) toteuttamiseen. Tavoitteena edistää maan 2030 päästövähennystavoitteita liikenteen sähköistämällä, rakennusten energiatehokkuuden parantamisella sekä uusiutuvien osuuden lisäämisellä. Tukipaketin on arvioitu lisäävän 157 000 uutta työpaikkaa 2026 mennessä.

7,0 mrd. €: Vihreän vedyn ja sen arvoketjujen kehittäminen.

6,7 mrd. €: Laajamittaiset rakennusten energiatehokkuuden parantamishankkeet.

4,7 mrd. €: Raideliikenteen infrastruktuurin parantaminen sen käytön tehostamiseksi.

2,5 mrd. €: Luonnon monimuotoisuuden, maaperän ja kestävä maatalouden parantaminen.

1,2 mrd. €: Teollisuusyritysten teollisten prosessien muuttaminen hiilineutraaleiksi.

1,2 mrd. €: Muun vihreän julkisen liikenteen tukeminen (metro-, raitiovaunu-, bussiliikenne).



France 2030, elpymissuunnitelman jatko-osa (2021)

Lainarahoituksella valtiontukia **30 mrd. €** kymmenen tavoitteen mukaisesti eri teollisuudenaloille seuraavalle viidelle vuodelle pohjautuen vähähiilisyteen. Paketin odotetaan tuottavan 45 mrd. € investoinnit ja luovan kymmeniä tuhansia työpaikkoja. Tukien kohteena esimerkiksi:

Energiasektori, 8 mrd. €

- SMR ydinreaktoreiden paremman jätehuollon ja innovatiivisuuden parantaminen (1 mrd. €)
- Vihreän vetyjohtajuuden saavuttaminen 2030 ja vähintään kaksi laajanmittakaavan puhtaan vedyn gigatehdasta, 500 milj. €. Ranskalla on 6 % osuus elektrolysaattoreista kansainvälisesti, mikä on maailman suurin. Nykyinen harmaan vedyn tuotanto Ranskassa 900 000 tonnia vuodessa synnyttäen 3 % (11,5 milj. tCO_{2e}) maan päästöistä.
- Ranskan teollisuuden CO₂-päästöjen vähentäminen 35 % vuoteen 2030 mennessä vrt. 2015

Puhdas liikenne, 4 mrd. €

- Sähkö- ja hybridiajoneuvojen vuosittainen valmistus 2 milj. kpl 2030 mennessä (4 mrd. €, joista 2 mrd. € sähköajoneuvojen hankintatukiin: uuden täyssähköauton hankintatuki 6000 € ja käytetyn 1000 €).

Puhdas ruuantuotanto, 2 mrd. €

- Maa- ja elintarviketeollisuuden 3. *vallankumous* robotiikalla ja digitalisaatiolla (2 mrd. €)

New Renewable Energy bill (2023)

Vuonna 2023 hyväksytty laki, joka pyrkii nopeuttamaan uusiutuvan energian lupamenettelyjä kuntien määrittelyillä alueilla (acceleration zones) kestoltaan 1-3 kuukauteen, koska luvitusprosessit ovat puolet hitaampia kuin muissa EU-maissa. Paikallisten asukkaiden hyväksyttävyyden puute on merkittävä syy hankkeiden viivästymiseen, joten lakiehdotuksella pyritään luomaan järjestelmä, jossa uusiutuvaa energiaa tuottavan alueen asukkaat saavat energialaskuistaan suoria alennuksia. Sisältää myös tuottajien ja loppukäyttäjien välisiä suoramyyntisopimuksia (PPA).



Ranskan kantaverkko-operaattori RTE hallinnoi 106 000 km voimalinjoja ja arvioi, että sähköverkkoja tulee korvata, integroida uusiutuviin ja lisätä yht. 30 % vuoteen 2030 mennessä.

60 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yht., 2021

15 GW

Aurinkovoima, 2021
(+107 % vrt. 2015)

19 GW

Tuulivoima, 2021
(+82 % vrt. 2015)

26 GW

Vesivoima, 2021
(+0 % vrt. 2015)

Lähteet: *Le Monde*, *Clearly Gottlieb*, *Ulkoministeriö*, *IEA*, *Business France*, *IE4C*



Macronin elinkeinoelämäyönteinen politiikka (+)

Ranskassa on otettu käyttöön merkittäviä poliittisia kannustimia yrityksille Macronin johdolla tehden mm. uuden työvoiman palkkaamisesta ja irtisanomisesta helpompaa sekä laskemalla yritysverotusta 33,3 % tasosta 25 % tasolle (2017-2022). Yritysten kilpailukykyä on parannettu myös merkittäväillä valtiontukipaketeilla, kuten 2023 vuoden vihreiden investointien verohyvityksellä (Green Industry Tax Credit), jossa valtion budjetista on varattu vuosittain 500 milj. € kattamaan yritysten tuuli- ja aurinkovoimaan, lämpöpumppuihin sekä akkuihin liittyvistä käyttömajausinvestoinneista (CAPEX) 25-40 %. Se on yksi esimerkki Ranskan tavoitteista vastata Yhdysvaltain IRA pakettiin ja hyödyntää EU:n 2023 löysentämiä valtiotukisääntöjä.

Vahva maabrändi (+)

Ranskalla on koulutettu väestö, kansainvälisellä asteikolla korkeatasoiset yliopistot, moderni yrityskulttuuri, kehittyneet rahoitusmarkkinat sekä mittavia panostuksia digitalisaation kehittämiseen mm. *France Relance*:n muodossa. Ranskan kilpailuympäristön vetovoimaisuutta on edistetty entisestään esim. Macronin ”Choose France” -tapahtumien muodossa, jossa pelkästään 2023 vuonna sovittiin uusista 13 mrd. € Ranskaan suuntautuvista ulkomaalaisista investoinneista. EY:n tilastoinnin mukaan vuonna 2022 Ranska sai houkutelua eniten ulkomaalaisia investointeja (1259 kpl) neljättä kertaa peräkkäin Euroopassa, mikä loi maalle 38 102 uutta työpaikkaa (33 per investointi). Business Francen mukaan investointipäätöksiä oli jopa 1725 luoden 58 810 uutta työpaikkaa.

Huippuluokan infrastruktuuri (+)

Ranskan maantieteellisesti suotuisa sijainti Euroopassa takaa maalle hyvät yhteydet meri- ja maateitse. Niitä tukee maan vahva infrastruktuuri satamineen ja nopeine junayhteyksineen. Pohjois-Ranska on erityisen houkutteleva vaihtoehto tilaa tarvitseville ulkomaalaisille tuotantolaitoksille sen sijainnin ollessa Pohjoismaihin verrattuna maantieteellisesti lähempänä muuta Eurooppaa.

Puhtaan energian hitaat rakennusprosessit (-)

Ranskassa erityisesti merituulivoimalan rakennukseen kuluu hitaasta hallinnosta sekä puolueiden välisestä yhteistyökyvyttömyydestä johtuen n. 10-12 vuotta, joka on puolet hitaampaa kuin Euroopassa keskimäärin. Tämä on Ranskan kilpailukykyyn kannalta ongelmallista, minkä takia Macron pyrkii vauhdittamaan merituulivoiman sekä muun uusiutuvan energian rakennusprosesseja puolella. Ranskassa maatuulivoiman lupaprosessi ennen rakennusvaihetta kestää 66 kk (5,5 vuotta), joka ylittää selvästi EU:n asettaman 24 kk rajan.

Poliittiset näkemyserot Euroopan sisällä (-)

Ranskan merkittävän suuret tukipaketit parantavat maan talouden kilpailukykyä ja edistävät sen tavoitetta *champion*-yritysten tukemisesta. Valtiontuet heikentävät kuitenkin pienempien EU:n jäsenmaiden asemaa ja saavutettua kilpailukykyä, koska mailla ei ole vastaavia taloudellisia resursseja lähteä tukikilpailuun. Ranskan ajama valtiotuetoinen politiikka voi aiheuttaa vääristymiä EU:n sisäisissä kilpailuasetelmissa ja olla näin ollen riskinä Euroopan yhtenäisyydelle ja Ranskan kauppasuhteille. Vastaavasti IRA pakettiin vastaaminen voi aiheuttaa myös riskejä kauppasodan käynnistymisestä Yhdysvaltain kanssa.

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKIT

Puhdas energia:

- **Neoen.** Ranskalainen 16 maassa toimiva uusiutuvan energian tuottaja (aurinko- ja maatuulivoima sekä akkuvarastot). Uusiutuvien tuotantokapasiteetti 6,6 GW, tavoitteena 20 GW vuoteen 2030 mennessä. Toiminut vuodesta 2018 Suomessa, missä yrityksellä Suomen suurin 404 MW tuulipuisto Mutkalampi (Kalajoki, Kannus ja Kokkola), Hedetin 81 MW tuulipuisto (Närpiö), sekä Yllikkälän akkuvarasto (30 MW / 30 MWh). Liikevaihto 503,2 milj. € (2022).
- **Lhyfe.** Vuonna 2017 perustettu globaali edelläkävijä vihreän vedyn tuotannossa. Yrityksellä on projekteja 12 maassa ja vuonna 2022 se osti 49 % osuuden suomalaisesta Flexensistä, joka suunnittelee Kokkolaan 500 milj. € vetytehdasta. Euronext Paris, liikevaihto 0,6 milj. € (2022).
- **EDF Renewables.** Kehittää, rakentaa, huoltaa ja käyttää uusiutuvia voimalaitoksia (maa- ja merituulivoima 70 %, aurinkovoima 28 %, akkuvarastot 2 % ja sähköautojen latausasemat). Toimii yli 20 maassa ja tuottaa vuosittain puhdasta sähköä yhteensä 30 TWh. Uusiutuvien tuotantokapasiteetti yht. 11,4 GW (2022). Liikevaihto 2,16 mrd. €.
- **Engie SA.** Maailman suurimpia energiayhtiötä, jonka tuotevalikoimassa myös uusiutuvat energianlähteet. Yhtiön globaalisti asennettu tuulivoimakapasiteetti on yhteensä 8,1 GW ja aurinkovoimakapasiteetti 5,3 GW (2022). Euronext Paris, liikevaihto 93,9 mrd. € (2022).
- **Total Energies.** Ranskalainen energiayhtiö, jolla tuotevalikoimassa myös uusiutuvat energianlähteet. Yrityksen tavoitteena on 100 GW tuotantokapasiteetti uusiutuvaa energiaa vuoteen 2030 mennessä. Euronext Paris, liikevaihto n. 250 mrd. € (2022).
- **Valorem.** Ranskalainen tuulivoiman pioneeri, joka rakentaa ja kehittää myös aurinkovoimaloita ja pieniä vesivoimaloita. Yhtiöllä on hankeportfoliossa 5,7 GW:n edestä puhtaan energian hankkeita. Yhtiöllä on suomalainen tytäryhtiö ja monia rakennus- ja kehitysvaiheen hankkeita Suomessa.

Energiatehokkuus:

- **Schneider Electric.** Energiatehokkuuden parantaminen ja energiateknologioiden integroiminen automatisoituihin ja digitaalisiin järjestelmiin. Tarjoaa mm. myös älykkäitä sähköautojen latausasemia. Euronext Paris, liikevaihto 34,3 mrd. € (2022)
- **Enertime SAS.** Teollisuuden energiatehokkuuden parantaminen hukkalämmön talteen ottamisella ja hajautetulla uusiutuvan energian (biomassa ja geotermienergia). Euronext Paris, liikevaihto 2 milj. € (2022).

Lähteet: Yle, EY, EK, KL, ITA, Reuters, Energy Monitor, Nordnet

Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Ranskassa:

- Lhyfen 2023 käynnistetty maailman ensimmäinen avomerellä toimiva **puhtaan vedyn pilottilaitos SeaLhyfe** (Pays de la Loire) tuottaen 400 kg vihreää vetyä päivässä.
- EDF Renewabelsin sekä EIH Sarlin vuonna 2022 valmistunut **2 mrd. €** Ranskan ensimmäinen (80 turbiinin ja 480 MW tuotantokapasiteetin) **teollisenmittakaavan merituulipuisto** (Saint-Nazaire) mahdollistaen puhtaan sähköntuotannon 400 000 kotitaloudelle vuosittain. Osa Macronin tavoitetta saada Ranskalle 50 merituulipuistoa (yht. 40 GW) 2050 mennessä ja puolittaa Ranskassa niiden rakentamiseen kuluva 10-12 vuoden aika.
- GravitHy:n (eli EIT InnoEnergy, Engie New Ventures, Forvia, Groupe IDEC, Plug, and Primetals Technologies yhteisyrittäjä) **ensimmäinen vihreän teräksen tuotantotehdas** 2,2 mrd. € alkuinvestoinneilla Etelä-Ranskaan Fos sur Merin alueelle. Rakennuttamisen on määrä alkaa vuonna 2024 ja tehtaalla odotetaan olevan toimintavalmiina 2027. Tavoitteena luoda 3000 työpaikkaa ja tuottaa vuosittain 2 milj. tonnia vihreän teräksen raaka-ainetta eli niin sanottua rautasientä (Direct Reduced Iron).
- ACC:n (TotalEnergies, Mercedes-Benz and Stellantis yhteenliittymä) maan **ensimmäinen sähköautojen akkujen gigatehdas** Pohjois-Ranskaan (Douvain) toukokuussa 2023. Tuottaa 56 000 akkukennoa päivässä ja työllistää 900 ihmistä. Ostaa raaka-aineita Suomesta Terrafamelta ja Keliberiltä. Investoinnin arvo 2,3 mrd. €, josta **844 milj. € Ranskan valtiontukia**. Hanke on osa Macronin suunnitelmaa palauttaa teollista tuotantoa Eurooppaan ja vastata Kiinan ja Yhdysvaltain kotimaista tuotantoa vahvistaviin valtiontukipaketteihin. Ranskassa suunnitteilla myös kolme muuta suurta akkutehdasta.
- Taiwanilaisen ProLogium yhtiön **5,2 mrd. € investointi 48 GWh akkutehtaasta** Pohjois-Ranskan Dunkerqueen, jonka neuvotteluihin Macron osallistui henkilökohtaisesti. Tuotannon odotettu aloitus 2026.

Yhteenveto: Kilpailukyvyn puolestapuhuja Ranska on Euroopan houkuttelevin investointiympäristö

Toisin kuin muut EU-maat, Ranska ei onnistunut saavuttamaan vuoteen 2020 mennessä vuonna 2009 asetettuja uusiutuvan energian tavoitteita. Ranskasta on kuitenkin tullut viime vuosina presidentti Macronin johdolla EU:n vihreää siirtymää vauhdittava voima ja maa on ottanut merkittäviä askeleita kohti sen 2030 ilmastotavoitteiden sekä 2050 hiilineutraaliuuden saavuttamista. Tämä on tapahtunut edistäen maan kilpailukykyä ja vihreää siirtymää merkittäväillä valtion tukipaketeilla kuten 100 mrd. € Covid-19 elpymistukipaketilla *France Relance* (2020) sekä sen 30 mrd. € jatko-osalla *France 2030* (2021).

Ranska sai vuonna 2022 houkutelua eniten ulkomaalaisia investointeja neljättä kertaa peräkkäin Euroopassa. Syynä Ranskan kilpailukykyiselle investointiympäristölle on suotuisa sijainti keskellä Eurooppaa, huippuluokan infrastruktuuri, Macronin elinkeinoelämäyönteinen politiikka, sekä Ranskan vahva maabrändi ja sen vetovoimaisuuden edistäminen esim. Macronin ”Choose France” –tapahtumien muodossa.

Ranskan valtiontukipaketit ovat osa Macronin suunnitelmaa vastata Yhdysvaltain IRA-paketille ja vahvistaa eurooppalaista tuotantoa ja sen strategista autonomiaa. Nämä tuet voivat kuitenkin uhata pienempien EU-maiden kuten Suomen kilpailukykyä ja investointiympäristön houkuttelevuutta, koska ne voivat vääristää EU:n sisäistä kilpailua ja edesauttaa ensisijaisesti Ranskan kotimaista tuotantoa. Ranska on jo tarttunut EU:n 2023 löysentämiin valtiontukisääntöihin esim. vuosittaisella 500 milj. € vihreiden investointien verohyvytyksellä, joka voidaan nähdä Suomen kannalta haasteellisena EU- tukien valuussa sen suurimmille jäsenmaille.

Suomella on Ranskan kanssa hyvät kauppasuhteet, vaikka Ranska ei olekaan perinteisesti ollut Suomen tärkeimpiä vientimaita sen osuuden ollessa n. 3 %. Tavararyhmittäin Suomen vienti Ranskaan on kohdistunut suurimmaksi osaksi koneista ja laitteista sekä metsä- ja kemianteollisuuden tuotteista. Ranska panostaa tällä hetkellä erityisesti rakennussektorin energiatehokkuuteen, liikenteen sähköistämiseen, aurinko- ja tuulivoimaan sekä ne läpileikkaavaan digitalisaatioon, josta voi aueta Suomelle merkittäviä uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Ranskalaisten yritysten Suomeen tekemistä tuulivoima- sekä energiavarastoinvestoinneista on nähtävillä jo laajasti viitteitä, joita tuo Suomeen erityisesti sääntely-ympäristön ennustettavuus ja Ranskaa nopeammat luvitusprosessit. Ranska on kuitenkin vauhdittamassa uusiutuvien energialähteiden rakennusprosesseja mm. vuonna 2023 hyväksytyyn *New Renewable Energy bill*- lain myötä.

Team Finlandin listauksen mukaan ranskalaiset yritykset etsivät Suomesta kumppaneita erityisesti teollisuuden digitalisointiin, energiatehokkuuden parantamiseen hukkalämmön talteenotolla ja varastoinnilla (waste-to-energy ratkaisut) sekä uusien puhtaiden energiaratkaisujen löytämiseen ja digitalisaation kehittämiseen meriliikenteessä.

Lähteet: *Business France, Jan De Nul, YLE, GravitHy, Suomen suurlähetystö, Team Finland*

Tanska

Tuulivoimajohtaja lisää kierroksia

HIILINEUTRAALIUS 2045

-70 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

100 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta 2030 mennessä.



29,58 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, -45 % vuodesta 1990 (2021).

5,05 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, -51 % vuodesta 1990 (2021).



181 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO₂/kWh).

Verrokkit

Norja: 7,57 tCO₂e
Suomi: 6,79 tCO₂e
Ruotsi: 3,42 tCO₂e

84 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022), 11 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetti (2021).

34,42 TWh

Sähköntuotanto (2022).

- Tuulivoima 55 %
- Bioenergia 23 %
- Hiili 11 %
- Aurinkovoima 6 %



2,81 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

1,8 %

Tanskan osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Vihreä verouudistus 2022

- Tavoitteena päästöjen vähentäminen 4,3 milj. tCO₂e vuoteen 2025.
- Nykyinen hiilidioksidivero 24 € per tCO₂e.
- Uusi hiilidioksidivero 100 € EU ETS ulkopuolisille ja 50 € siihen kuuluville per tCO₂e.
- EU ETS-järjestelmään kuuluville kotimaisen CO₂-veron lisäksi maksettavaksi päästöoikeuden hinta.

Strategia P2X kehittämiseen 2022

Vuonna 2022 sovittu n. 170 milj. € tukipaketti vihreän vedyn ja muiden uusiutuvien polttoaineiden tuotannon ja käyttöönoton lisäämiseksi erityisesti vaikeasti sähköistettävillä sektoreilla.

INVESTOINNIT

- 1) GreenGo:n 2023 julkistama 8 mrd. € puhtaan energian 4 GW "Megaton" **Power-to-X projekti** Ringkobing-Skjernissä. Arvioitu tuottavan miljoona tonnia puhdasta polttoainetta (kuten vihreää vetyä) vuodessa. Projektin odotetaan olevan valmis 2030 mennessä ja luovan 300-500 pysyvää työpaikkaa.
- 2) Investointisuunnitelma Tanskan suurimmasta 28 mrd. € ja koko maan sähköntarpeen kattavasta 10 GW tuotantopotentiaalin **tuulivoimakeskuksesta** Pohjanmerellä. Rakennusvaiheen odotetaan alkavan 2016 ja olevan valmis 2030-2033 mennessä.
- 3) Vattenfallin 2021 valmistunut n. 1,3 mrd. € Skandinavian suurin 604 MW tuotantokapasiteetin **merituulivoimapuisto** Kriegers Flak (Itämeri) lisäten Tanskan tuulivoimatuotantoa 16 prosentilla ja kattaen n. 600 000 kotitalouden sähkönkulutuksen.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Suotuisa maantieteellinen sijainti
- + Johtava tuulivoimasektori
- + Merkittävä cleantech-ratkaisujen vienti
- + Vahva cleantech TKI-toiminta
- + Nopea investointien luvitusprosessi
- + Liiketoiminnan harjoittamisen sujuvuus

- (-) Kallis sähkönhinta
- (-) Maankäyttösektorin ilmastohaasteet
- (-) Työvoiman saatavuus
- (-) P2X-tekniologioiden kilpailukyky
- (-) Kansainvälinen tukikilpailu syö kilpailuetua

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

Tuulivoima

P2X

Energiansiirto

Vestas Wind Systems A/S. Tanskalainen tuuliturbiinien valmistaja, joka hoitaa koko arvoketjun suunnittelusta ja tuotannosta kokoonpanoon, logistiikkaan ja jälkimarkkinapalveluihin. Nasdaq Copenhagen, liikevaihto n. 14 mrd. € (2022).

Ørsted A/S. Tanskan suurin energiayhtiö, joka kehittää, rakentaa ja käyttää maa- sekä merituulivoimapuistoja, aurinkovoimapuistoja, energianvarastointi- sekä vihreän vedyn-, vihreiden polttoaineiden- ja bioenergian laitoksia. Nasdaq Copenhagen, liikevaihto 17,8 mrd. € (2022).

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP). Globaali johtaja uusiutuvan energian hankkeissa. Julkaisi 2023 tutkimuslupahakemukset kahdesta merituulivoimalasta Suomeen (4 GW). Liikevaihto n. 129,5 milj. € (2022).

Tanska

Tuulivoimajohtaja lisää kierroksia

ILMASTOPOLITIIKKA 

HIILINEUTRAALIUS 2045

-50 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2025 mennessä (vrt. 1990), -70 % vuoteen 2030 mennessä (vrt. 1990).

100 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta 2030 mennessä. Tavoite olla puhtaan energian nettoviejä 2030 mennessä.

X4

Aurinko- ja maatuulisähkön tuotannon nelinkertaistaminen 2030 mennessä. Lisäksi 9 GW merituulivoimaa 2030 mennessä.

4-6 GW

Elektrolyysikapasiteetti 2030 mennessä (=Euroopan isoin vihreän vedyn tuottaja).

-110 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2050 mennessä (vrt. 1990).

55 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus kokonaisenergiankulutuksesta 2030 mennessä.

0 %

Bensa ja diesel autojen myyntiosuus 2030 mennessä.

775 000

Sähkö- tai hybridiautoa liikenteessä 2030 mennessä vaatii 67 000 julkista latausasemaa. Sähköautoja vuonna 2022 yht. 100 000 kpl (4 % kaikista autoista) ja latausasemia 7500 kpl.

PÄÄSTÖT 

29,58 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, **-45 %** vuodesta 1990 (2021).

39 %

Päästöistä liikenteestä (12,19 milj. tCO₂e) ja 28 % sähköntuotannosta ja lämmityksestä (8,56 milj. tCO₂e), 2019.

181 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO₂/kWh).

5,05 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **-51 %** vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Norja: 7,57 tCO₂e
Suomi: 6,79 tCO₂e
Ruotsi: 3,42 tCO₂e

0,08 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).

ENERGIA 

84 %

Päästöttömien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

84 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

34,42 TWh

Sähköntuotanto (2022).

55 %
Tuulivoima

23 %
Bioenergia

11 %
Hiili

6 %
Aurinkovoima

3 %
Kaasu

2 %
Öljy

TALOUS 

17 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

60 113 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

2,81 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

2,2 mrd. €

Tanskan suorat sijoitukset Suomeen, yht. 2,8 % kaikista (2021).

1,8 %

Tanskan osuus Suomen tavaraviennistä (1,5 mrd. €). Tuonnin osuus 2 % (1,8 mrd. €), 2022.

#1

European helpoin maa harjoittaa liiketoimintaa (2022).

2,5 %

BKT keskimkasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#16

Euroopan 16. suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

30 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

1,56 mrd. €

Tanskan ensimmäinen liikkeelle laskema joukkovelkalaina vihreän siirtymän edistämiseksi vuonna 2022 (12 mrd. DKK).

Lähteet:

[Our World in Data](#)
[Trading Economics](#)
[World Bank](#)
[OECD](#)

[Suomen Tulli](#)
[Tilastokeskus](#)
[Suomen suurlähetystö](#)
[Ulkoministeriö](#)
[EY](#)



Tanska panostaa vihreän energian vientipotentialiin toteutumiseen

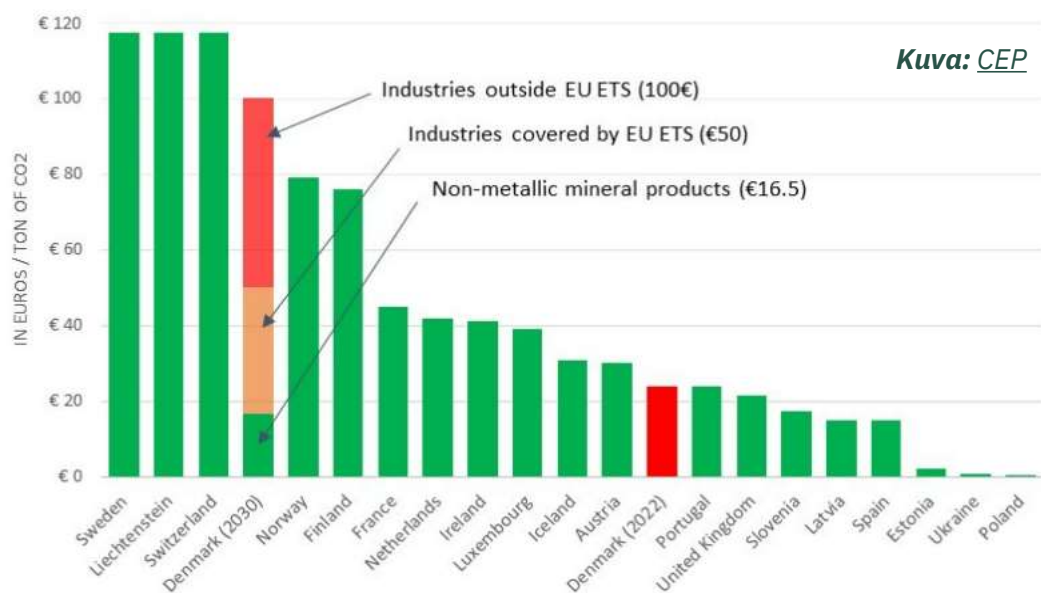
Vihreä verouudistus 2022 (Green Tax Reform)

Verouudistuksen tavoitteena tarjota yrityksille ennustettava toimintaympäristö sopeutua vähähiilisyteen ja vähentää uudistetulla hiilidioksidiverolla maan päästöjä 4,3 miljoonaa tCO₂e vuoteen 2030 mennessä (1,3 miljoonaa tCO₂e vuoteen 2025 mennessä). Korkeampi veroaste nostaa fossiilisten polttoaineiden hintaa ja kannustaa valitsemaan puhtaita teknologioita. Nykyinen hiilidioksidiveroaste 24 €/tCO₂e. Voimassaolevat fossiilisten polttoaineiden energiaverot muutetaan vuonna 2025 alkaen verouudistuksen alaisiin luokkiin:

- 750 DKK (eli n. 100 €) jokaista tCO₂e kohden EU:n ETS- järjestelmän ulkopuolisille yrityksille.
- 375 DKK (eli n. 50 €) jokaista tCO₂e kohden EU:n ETS- järjestelmään kuuluville yrityksille.
- 125 DKK (eli n. 16,5 €) jokaista tCO₂e kohden mineralogisten prosessien (esim. sementin valmistus) yrityksille.

*EU ETS-järjestelmään kuuluville kotimaisen CO₂-veron lisäksi maksettavaksi päästöoikeuden hinta.

Hiilidioksidiverotus Euroopassa (2022)



Tanskan elpymissuunnitelma 2021

Talouden elvytyspaketin (Denmark's Recovery and Resilience Plan) perustana vihreän siirtymän investointien vauhdittaminen *European Green Deal* sekä Tanskan kansallisten päästötavoitteiden saavuttamiseksi. Seitsemän pääkomponentin ja yht. **1,62 mrd. €** EU:n ja kansallisen rahoituksen tukipaketti jakautuu ilmastotavoitteisiin pääsemisen osalta:

- 36 % vihreän verouudistuksen investointikannustimet
- 17 % energiatehokkuuden parantaminen
- 15 % vihreiden teknologioiden tutkimus ja kehitystyö
- 14 % vihreä liikenne
- 11 % maatalouden vähäpäästömyy

59 %
Vihreään siirtymään
25 %
Digisiirtymään

Vihreä tulevaisuusäätiö 2022 (Grønne Investeringsfond)

Tanskan hallituksen budjetista päästöjen vähentämiseksi ja biodiversiteetin parantamiseksi vihreän siirtymän investointeihin allokoituja varoja neljän eri rahaston alle **25 mrd. DKK** eli n. **3,2 mrd. €**. Pyrkimyksenä helpottaa yritysten rahoituksen saatavuutta.

Tieliikennesektorin kannustimet

Sähkö- ja hybridiajoneuvojen ostamisen kannustaminen rekisteröintimaksujen vähentämällä 40 % tasolle vuosina 2021-2025, jonka jälkeen 8 prosenttiyksikön korotukset 2030 asti. Lisäksi sähköajoneuvojen lataussähkön hinnan pitäminen alhaisena vuoteen 2030 asti.

Strategia Power-to-X-teknologioiden kehittämiseen

Vuonna 2022 sovittu 1,25 mrd. DKK eli n. **170 milj. €** tukipaketti vihreän vedyn ja muiden uusiutuvien polttoaineiden tuotannon ja käyttöönoton lisäämiseksi erityisesti vaikeasti sähköistettävillä sektoreilla kuten raskaassa tieliikenteessä sekä lento- ja meriliikenteessä. Tukiohjelma on osa Tanskan tavoitetta 4-6 GW elektrolyysikapasiteetin saavuttamisesta 2030 mennessä. Strategia sisältää myös vihreän vedyntuotannon lainsäädännöllisten esteiden kartoittamista, valtionyhtiöiden yhteisomistajuuden mahdollistamisen vetyinfrastruktuurissa, tanskalaisten yritysten rahoituksen löytämisen helpottamisen, sähkötariffien alentamisen sekä yhteistyö valtion ja Tanskan suuryritysten energiaklusterin välillä.



Lisäksi Bioenergia 2 GW, 2021 (+43 % vrt. 2015)

11 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yht., 2021

1,8 GW

Aurinkovoima, 2021 (+125 % vrt. 2015)

4,7 GW

Maatuulivoima, 2021 (+24 % vrt. 2015)

2,3 GW

Merituulivoima, 2021 (+77 % vrt. 2015)

Lähteet: IEA, Suomen suurlähetystö, Finansministeriet



Merkittävät resurssit puhtaassa energiassa (+)

E erityisesti tuulivoiman ja bioenergian nopeasti kasvava tuotantokapasiteetti tulee ylittämään maan kotimaisen energiakulutuksen tarpeen. Näin ollen Tanskalla on mahdollisuus olla puhtaan energian nettoviejä vuoteen 2030 mennessä muuntamalla kotimaisen tarpeen ylittävän puhtaan sähköntuotannon vihreäksi vedyksi ja muiksi Power-to-X tuotteiksi esim. Saksan ja Hollannin tarpeisiin. Energinet, KPMG ja Evida ovat arvioineet, että Tanskan vedyn tuotanto olisi vuonna 2035 n. 1,5 milj. tonnia, josta kotimaisen tarpeen osuus olisi hieman yli 0,5 milj. tonnia. Arvioiden mukaan Tanskan osuus kansainvälisistä polttoainemarkkinoista voisi olla tulevaisuudessa jopa 3 %.

Maantieteellinen sijainti tukee Tanskan tuulivoimajohtajuutta (+)

Tanskan pienestä koosta huolimatta sillä on suuret aluevedet ja sen matala Pohjanmeren alue sopii ihanteellisesti merituulivoiman rakentamiseen laskien sen rakennuskustannuksia, huomioiden että Tanska on Euroopan nopein rakennuslupien saamisessa. Tanska sijaitsee lähellä vientimarkkinoita, kuten Saksaa, jonka tarve vihreälle vedylle kasvaa tulevaisuudessa. Arvioiden mukaan Tanska voisi tulevaisuudessa toimittaa jopa 20 % Saksan tarvitsemasta puhtaasta vedystä. Läheinen sijainti Saksaan ja muuhun Keski-Eurooppaan vähentää Tanskan puhtaan energian kuljetuskustannuksia ja tekee maasta kilpailukykyisen puhtaan energian viejän.

Vahva vihreän siirtymän tutkimus-, kehitys-, ja innovaatiotoiminnan kenttä (+)

Tanskalla on vuonna 2020 esitelty kansallinen strategia vihreän siirtymän TKI- toiminnan toteuttamiseksi ja kehittämiseksi matkalla kohti vuoden 2045 hiilineutraaliustavoitetta. Strategian pääpaino on CCS- ja P2X-teknologioissa, ilmastoystävällisessä maataloudessa sekä kiertotalouden ratkaisujen kehittämisessä. Tanska sijoittuu OECD-maiden joukossa 5. sijalle yhteenlasketuista panostuksista TKI- toimintaan, ja sillä on 46 cleantechiin keskittyvää tutkimuslaitosta (2022).

Kallis sähkön hinta (-)

Tanskassa on korkea sähkön verotus ja maa otti tammikuussa 2023 käyttöön sähköntuottajia koskevan verkkoliittymismaksun, joka vaihtelee tuotantolaitoksen koosta riippuen 20 000-40 000 € välillä per MW. Yritysten korkeammat tuotantokustannukset voidaan nähdä Tanskan sähkön hinnoissa, joka heikentää maan kilpailukykyä suhteessa muuhun EU:hun.

P2X paradoksi (-)

Johtuen tuotantokustannuksista, Tanskan Power-to-X -tuotteiden hinnat eivät vielä kilpaile fossiilisten polttoaineiden kanssa, mikä johtaa matalaan kysyntään. Ilman merkittävää kysyntää tai odotuksia siitä, tuotantopuolen laajentaminen teolliseen mittakaavaan ja hintojen laskeminen on haastavaa. Tanskan tulee löytää ratkaisu rakenteelliseen ongelmaan, jotta maan merkittävä P2X-vientipotentiaali voidaan hyödyntää. Puhtaan energian investoinneissa ja tuotannon laajentamisessa Tanska kohtaa myös haasteen työvoimapulan osalta, kun maan työttömyysaste on alhainen ja työllisyysaste korkea.

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKIT

Uusiutuva energia:

- **Vestas Wind Systems A/S.** Tanskalainen tuuliturbiinien valmistaja, joka hoitaa koko arvoketjun suunnittelusta ja tuotannosta kokoonpanoon, logistiikkaan ja jälkimarkkinapalveluihin. Nasdaq Copenhagen, liikevaihto n. 14 mrd. €. 2022
- **Ørsted A/S.** Uusiutuvan energian yhtiö, joka kehittää, rakentaa ja käyttää maa- ja merituulivoimapuistoja, aurinkovoimapuistoja, energianvarastointi- sekä vihreän vedyn-, vihreiden polttoaineiden- ja bioenergian laitoksia. Nasdaq Copenhagen, liikevaihto 17,8 mrd. €, 2022
- **Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).** Globaali johtaja uusiutuvan energian, erityisesti tuulivoiman infrastruktuuri-investoinneissa. Julkaisi heinäkuussa 2023 tutkimuslupahakemukset kahdesta merituulivoimalasta Suomen pohjanlahdelle (4 GW). Projektiputkessa 10 GW puhdasta energiaa. Liikevaihto n. 129,5 milj. € (2022).
- **Green Hydrogen Systems A/S.** Johtavia standardoitujen ja modulaaristen puhtaan vedyn elektrolyysilaitteiden toimittajia. Nasdaq Copenhagen, liikevaihto n. 1,8 milj. €, 2022
- **Better Energy.** Aurinkoenergiayritys, joka suunnittelee, rahoittaa, rakentaa sekä operoi aurinkovoimaloita myyden sen tuottamaa puhdasta sähköä suoraan paikallisiin ja valtakunnallisiin sähköverkkoihin. Vuonna 2022 yhtiön liikevaihto oli n. 208 milj. € (2022) ja sillä oli projektiputkessa 6,6 GW uusiutuvan energian hankkeita. Yhtiöllä on projekteja myös Suomessa mm. 1000 MW aurinkovoimasta suomalaisen Forusin kanssa sekä toimipiste Helsingissä.
- **GreenGo.** Tanskalainen puhtaan energian yhtiö, jolla on projektiputkessa yhteensä 14 GW aurinko- ja maatuulivoimaa, tavoitellen niistä muodostuvaa 25 GW sekä Power-to-X ja merituulivoimasta muodostuvaa 10 GW tuotantokapasiteettia vuoteen 2025 mennessä.

Bioenergia:

- **Topsoe.** Johtava globaali toimija katalyyttien sekä vähähiilisen energiansiirtymän ratkaisujen kehittämisessä ja toimittamisessa. Valmistaa mm. uusiutuvia polttoaineita Power-to-X menetelmällä vaikeasti sähköistettävillä aloilla. Suunnittelee Euroopan suurinta 2024 valmistuvaa 284 milj. € elektrolysaattori puistoa (Herning, Tanska) ensisijaisesti 500 MW tuotantokapasiteetilla, mutta myöhemmin yltäen mahdollisesti 5 GW. Liikevaihto n. 890 milj. €, 2022

Energiainfrastruktuuri:

- **Energinet.** Tanskan ympäristö- ja energia ministeriön omistama maan sähkön kantaverkosta vastaava yritys. Kehittää ja käyttää sähkön ja kaasun siirtojärjestelmiä sekä toimii keskeisessä roolissa Tanskan puhtaan vedyn infrastruktuurin rakentamisessa ja integroimisessa. Yhtiöllä on valmisteilla 3300 km uutta kantaverkkoa (2023).

Lähteet: State of Green, Energinet, Ulkoministeriö, Investindk, Nordnet, DanksEnergi



Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Tanskassa:

- [GreenGo:n](#) tammikuussa 2023 julkistama 8 mrd. € puhtaan energian 4 GW ”Megaton” **Power-to-X** projekti Ringkobing-Skjernissä. Tuotantolaitoksen arvioidaan olevan valmiina 2030 mennessä ja tuottavan elektrolyysereiden kautta miljoona tonnia puhdasta polttoainetta (kuten vihreää vetyä) vuodessa saaden tarvitsemansa puhtaan sähkön yhtiön olemassa olevista aurinko- ja tuulivoimaloista. Projektin odotetaan luovan 300-500 pysyvää työpaikkaa.
- [Orstedin](#) joulukuussa 2022 julkistama 130-650 milj. € investointisuunnitelma (Idomlund, Länsi-Tanska & Pohjanmeri) laajan mittakaavan **Power-to-X projektista** yhdessä Skovgaard Energyn kanssa. Hankkeen ensimmäisen vaiheen elektrolyysikapasiteetti on odotetusti 150 MW hyödyntäen tuuli- ja aurinkovoimaa. Elektrolyysikapasiteetin mahdollisuudet nousta jopa 3 GW asti.
- Tanskassa Vattenfallin 2021 valmistunut n. 1,3 mrd. € Skandinavian suurin 72 tuuliturbiinin ja 604 MW tuotantokapasiteetin **merituulivoimapuisto** [Kriegers Flak](#) (Itämeri), joka lisäsi Tanskan tuulivoimatuotantoa 16 prosentilla kattaen n. 600 000 kotitalouden sähkönkulutuksen.
- Vattenfallin 769 milj. € investointipäätös kahdesta 2023 valmistuvasta yht. 41 turbiinin **merituulivoimalasta** ([Vesterhav Syd](#) ja [Vesterhav Nord](#)) Tanskassa, joiden yhteenlaskettu puhtaan sähköntuotannon kokonaiskapasiteetti 344 MW tuottaen sähköä 350 000 kotitaloudelle.
- [Investointisuunnitelma](#) kansallisiin ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi Tanskan historian suurimmasta 28 mrd. € sekä 18 jalkapallokentän kokoisesta koko Tanskan sähköntarpeen 10 GW tuotantopotentialilla varustetusta **tuulivoimakeskuksesta** Pohjanmerellä. Hankkeen rakennusvaiheen odotetaan alkavan 2016 ja olevan valmis 2030-2033 mennessä. Tukee Tanskan tavoitteita olla puhtaan energian nettoviejä vuoteen 2030 mennessä.

Yhteenveto: Tanska haastaa Suomen P2X kilvassa

Tanska on yksi vihreän siirtymän edelläkävijöistä ja sillä on merkittävä määrä puhdasta energiaa kotimaiseen kysyntään nähden. Maalla on kansallinen strategia P2X-tekniologioiden ja sen infrastruktuurin kehittämiseksi, jonka avulla se tavoittelee erityisesti 39 % maan päästöistä kattavan liikennesektorin päästöttömyyttä ja maan ilmastotavoitteisiin pääsemistä. Sen lisäksi Tanskan hallitus tukee merkittävästi vihreää verouudistusta, jonka tavoitteena on vähentää maan päästöjä 4,3 miljoonalla tCO₂e. Tämä vastaa 15 %:a maan nykyisistä vuosittaisista päästöistä.

Tanskassa kotimaisen kysynnän ylittävä puhdas sähköntuotanto nähdään merkittävänä markkinamahdollisuutena kun se jalostetaan P2X-tekniologialla vihreäksi vedyksi tai muiksi puhtaiksi polttoaineiksi. Haasteena on kuitenkin maan korkea sähkön hinta, joka heijastuu P2X tuotteiden hintoihin tehden fossiilisista polttoaineista vielä toistaiseksi kilpailukykyisempiä. Tanska on asettanut kunnianhimoiset tavoitteet puhtaan energian tuotantokapasiteetin laajentamiselle, jotta sähkön hintaa saadaan alaspäin ja maa voisi hyödyntää sen valtavaa puhtaan energian vientipotentialiaan. Sen lisäksi hallitukselta tarvitaan lisää jo nyt hyvässä vauhdissa olevia toimia P2X kilpailuympäristön parantamiselle ja tuotannon skaalaamiselle, jotta markkinat kasvavat kuluttajien valitessa enemmän puhtaita ratkaisuja fossiilisten sijasta.

Tanskan vihreän siirtymän vahvuudet ovat suotuisassa maantieteellisessä sijainnissa lähellä sen vientimarkkinoita, kilpailukykyisessä ja johtavassa tuulivoiman tuotannossa sekä sen kehittyneessä energiainfrastruktuurissa, jota valtio tukee. Tanskan potentiaalisimmat puhtaan energian vientimarkkinat löytyvät Saksasta ja Hollannista, mikä luo Suomelle kilpailutekijöitä puhtaan energian viennin osalta. Yleisesti Tanskan suurimmat kauppakumppanit ovat Saksa, Ruotsi, Norja, Iso-Britannia, Yhdysvallat ja Kiina.

Tanska ei ole perinteisesti kuulunut Suomen suurimpiin kauppakumppaneihin, sillä sen osuus Suomen viennistä on vain 1,8 % (2022). Tanska on kuitenkin keskeinen toimija cleantech-sektorilla, erityisesti tuulivoimassa, biopolttoaineissa sekä älykkäissä energiaratkaisuissa kuten sähkönsiirtoinfrastruktuurissa. Tämä avaa Suomelle uusia markkinamahdollisuuksia Tanskan kanssa, sillä uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen sähköntuotannossa vaatii energian varastointia, sähkönsiirtojärjestelmien digitalisointia ja kumppanuuksia P2X-tekniologiassa sekä muun vihreän siirtymän infrastruktuurin laajentamisessa ja rakentamisessa.

Team Finlandin listauksen mukaan Tanska etsii suomalaisilta yrityksiltä osaamista myös rakennussektorilla energiatehokkuuden parantamisessa ja smart city-hankkeissa esimerkiksi:

- Energiankäytön optimoinnissa
- Vähähiilissä rakennusmateriaaleissa
- Suunnittelu- ja rakennusprosessien digitalisoinnissa
- Datahallinnassa rakennuksien elinkaarenhallinnassa sekä ylläpidossa

Norja

Norjan katseet liikennesektorissa

HIILINEUTRAALIUS 2050

-55 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

100 %

Sähköautojen (EV) osuus kaikista uusista myydyistä autoista 2025 mennessä.



41 milj. tCO2e

CO2-päästöt +17 % vuodesta 1990 (2021).

7,57 tCO2e

CO2-päästöt Per Capita -8,5% vuodesta 1990 (2021).



29 gCO2e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO2/kWh).

Verrokki

Tanska: 5,05 tCO2e
Suomi: 6,79 tCO2e
Ruotsi: 3,42 tCO2e

98 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022). 40 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetti (2021)

152,68 TWh

Sähköntuotanto (2022).

- Vesivoima 88 %
- Tuulivoima 10 %



1,94 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

2,8 %

Norjan osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Norjan akkustrategia 2022

Tavoitteena hyödyntää akkuteollisuuden merkittävää kasvu- sekä päästövähennyspotentiaalia tekemällä Norjasta johtava maa akkuteknologioissa koko niiden arvoketjun läpi mineraalien tuotannosta akkujen valmistukseen, hyödyntämiseen liikennesektorilla ja lopulta kierrätykseen.

Norjan vetystrategia 2020

Maan vetystrategian tavoitteena on luoda kustannustehokkaat kotimaiset markkinat puhtaan vedyn kehitykselle sekä sen teknologioiden ja palveluiden toimittamiselle.

INVESTOINNIT

- 1) Hallituksen 224 milj. eurolla tukema yht. 445 milj. € ja 88 MW tuotantokapasiteetin maailman suurin uuden teknologian **kelluva merituulivoimapuisto Hywind Tampen** Pohjanmerellä vähentäen vuosittaisia päästöjä 200 000 tCO2e. Valmistuminen 2022.
- 2) Tomorrow Batteriesin rakennuttama 1 GW:n **teollisen mittakaavan litiumioniakkutehdas** Etelä-Norjassa, jonka ensimmäisen 1 mrd. € vaiheen odotettu valmistuminen 2024. Kokonaiskapasiteetin odotetaan nousevan jopa 43 GW vuoteen 2028 mennessä.
- 3) Oslon kaupungin sekä Fortum Oslo Varme AS:n 519 milj. \$ investointi jätteenpolttolaitoksen CO2-talteenottoon. Vuosittaiset 400 000 tCO2e talteen varastoimalla merenpohjaan. Valmistuminen 2026-.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Tehokkaat taloudelliset kannustinjärjestelmät
- + Vahva energian viejä
- + Edullinen ja vakaa puhtaan sähköntuotanto
- + Sähköautoilun edelläkävijä
- + Vahva julkinen talous (pääomien saatavuus)

- (-) Korkeat merituulivoiman rakennuskustannukset
- (-) Maatuulivoiman vastustus pohjoisessa
- (-) Pitkät maantieteelliset etäisyydet
- (-) Työvoiman saatavuus
- (-) Kansainvälinen tukikilpailu syö kilpailuetua

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

Akut

Puhdas vety

CCS

Tuulivoima

- **Blastr Green Steel.** Vuonna 2021 perustettu startup-yhtiö, jonka suunnitelmassa valmistaa vihreällä vedyllä vihreää terästä. Vuonna 2023 yhtiöltä 4 mrd. € investointisuunnitelma Inkooseen.
- **Equinor.** Oslon pörssin suurin yhtiö, joka toimii energiasektorilla kehittäen mm. tuuli- ja aurinkovoimaa ja CO2-talteenottomenetelmiä (CCS). Oslo Børs, liikevaihto 1459 mrd. NOK eli n. 130 mrd. €, 2022.
- **Freyr Battery.** Akkukennoja sähköajoneuvojen, energian varastoinnin ja merisovellusten markkinoille. Yhtiöllä on suunnitteilla Vaasaan kaksi akkuteollisuuden laitosta.
- **Nel.** Norjalainen energiayhtiö, joka toimittaa ratkaisuja vihreän vedyn tuotantoon, varastointiin ja jakeluun. Oslo Børs, liikevaihto 915 milj. NOK eli n. 81 milj. €, 2022.

Norja

Maan katseet liikennesektorissa

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2050

-55 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

-95 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2050 mennessä (vrt. 1990).

30 GW

Uuden merituulivoiman rakentaminen 2040 mennessä (vastaisi 75 % Norjan nykyisestä sähköntuotannosta 2022).

50 %

Muun kuin öljyn ja kaasun viennin osuuden kasvattaminen 2030 mennessä.

-50 %

EU:n päästökauppajärjestelmän ulkopuolisen (non-ETS) liikennesektorin päästöjen vähentäminen 2030 mennessä.

100 %

Sähköautojen (EV) osuus kaikista uusista myydyistä autoista 2025 mennessä, 79 % vuonna 2022, 65 % vuonna 2021.

40 %

Kehittyneiden biopolttoaineiden jakeluvälvoitteen osuus 2030 mennessä.

180 € / tCO₂e

Hiilidioksidiveron taso (=2000 NOK) asteittain nostettuna 2030 mennessä (78 € per tCO₂e, 2022).

PÄÄSTÖT

41 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt +17 % vuodesta 1990 (2021).

35 %

Päästöistä sähköntuotannosta ja lämmityksestä (14,98 milj. tCO₂e) ja 27 % liikenteestä (11,57 milj. tCO₂e), 2019.

29 gCO₂e

Sähköntuotannon ominaispäästökerroin 2022 (gCO₂/kWh).

7,57 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita -8,5% vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Tanska: 5,05 tCO₂e
Suomi: 6,79 tCO₂e
Ruotsi: 3,42 tCO₂e

0,11 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).

ENERGIA

98 %

Päästöttömien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

98 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

152,68 TWh

Sähköntuotanto (2022).

88 %
Vesivoima

10 %
Tuulivoima

1 %
Muut

0,5 %
Öljy

0,5 %
Kaasu

TALOUS

12 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

79 639 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

1,94 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

5,1 mrd. €

Norjan suorat sijoitukset Suomeen, yht. 6,6 % kaikista (2021).

2,8 %

Norjan osuus Suomen viennistä (2,3 mrd. €). Tuonnin osuus 6,9 % (6,4 mrd. €), 2022.

1,7 %

BKT keskipasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#12

Euroopan 12. suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

37 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

1230 mrd. €

Norjan öljyrahaston markkina-arvo, jonka tuotoilla rahoitetaan n. 20 % valtion vuosittaisesta budjetista.

Lähteet:

[Our World in Data](#)

[Trading Economics](#)

[World Bank](#)

[OECD](#)

[Suomen Tulli](#)

[Tilastokeskus](#)

[Ulkoministeriö](#)

[RegjeringenNO](#)

[Climate Action Tracker](#)

[IEA](#)

[EY](#)



Monipuolisempi talous vihreällä siirtymällä

Norjan akkustrategia 2022

Tavoitteena hyödyntää akkuteollisuuden merkittävää kasvu- sekä päästövähennyspotentiaalia tekemällä Norjasta johtava maa akkuteknologioissa koko niiden arvoketjun läpi mineraalien tuotannosta akkujen valmistukseen, hyödyntämiseen liikennesektorilla ja lopulta kierrätykseen. Tähän Norjalla on hyvät kortit **halvan ja puhtaan sähkötuotannon, mineraalivarantojen, korkean teknologisen osaamisen sekä johtavan sähköautojen osuuden myötä**. Akkustrategiassa painotetaan strategisten kumppanuuksien rakentamista akkuarvoketjuissa esim. Saksan ja Pohjoismaiden kanssa, akkualan osaamisen kehittämisistä, koulutuspolkujen lyhentämistä sekä TKI-toiminnan lisäämistä teknologian parantamiseksi ja digitalisaation hyödyntämiseksi.

200 GW

McKinseyn arvio Norjan potentiaalisesta akkutuotantokapasiteetista 2030 mennessä tehden maasta Euroopan suurimman valmistajan. IEA mukaan globaali litiumioniakkujen kysyntä oli vuonna 2022 yhteensä 550 GW (Euroopan osuus n. 130 GW) kasvaen +55 % edellisvuodesta.

20 %

McKinseyn arvio Norjan potentiaalisesta markkinaosuudesta akkukennojen valmistuksessa Euroopassa.

360-410 mrd. \$

McKinseyn arvio globaalien akkumarkkinoiden koosta 2030 mennessä kasvaen n. 20 % per vuosi.

- 40 % markkina-arvosta tulee akkujen valmistuksesta
- Vuonna 2019 sähköautojen akkujen tuotannosta **97 %** tuli Kiinasta, Japanista ja Koreasta
- Euroopan Parlamentin mukaan globaali kysyntä akuille potentiaalisesti 14-kertainen 2030 mennessä ja EU:n osuus akkujen kysynnästä tulevaisuudessa jopa 17 %
- Akkujen kysyntää ajaa vähähiilinen liikenne, uusiutuva energia sekä digitalisaatio
- Akkutehtaat luovat n. 80 uutta työpaikkaa jokaista GW kohden
- Investointihankkeita ajavat kannustava poliittinen ympäristö, sujuvat lupaprosessit, taloudelliset kannustimet, raaka-aineiden saatavuus, ammattitaitoisen työvoiman saaminen sekä asiakkaiden ja toimittajien läheisyys. **Tähän Norjan akkustrategia pyrkii vastaamaan.**



Norjan vetystrategia 2020

Maan vetystrategian tavoitteena on luoda kustannustehokkaat kotimaiset markkinat puhtaan vedyn kehitykselle sekä sen teknologioiden ja palveluiden toimittamiselle. Strategian painopistealueet ovat hiilidioksidin talteenotossa (CSS) ja sen avulla tuotetun sinisen vedyn käytössä meri- ja maaliikenteessä, jotta näiden alojen raskaita CO2-päästöjä voidaan vähentää. Norjan maailman johtava teknologinen ja ammatillinen osaaminen meriteollisuudessa sekä sen laajat resurssit edulliseen puhtaan sähkön tuotantoon tukevat strategian onnistumista. Sen lisäksi Norjan onnistuneet valtiontuet liikennesektorille ovat tehneet maasta johtavan sähköautojen osuudessa. Arvio globaalien vetymarkkinoiden koosta 2050 on 3 biljoonaa \$.

Norjan sähköautojen kannustimet

Sähköautojen (EV) osuus kaikista uusista myydyistä autoista 79 % vuonna 2022, tavoitteena 100 % osuus vuoteen 2025 mennessä. Julkisia latausasemia Norjassa yli 22 000 (2023). Osaa sähköautojen hankintatuista on alettu jo purkamaan.

n. 20 000 €
Tuki koko sähköauton elinkaarelta

Ennen vuotta 2023:

- Ei osto- tai tuontiveroa sähköautoille vuosina 1990-2022
- Vapautus sähköauton ostossa 25 % ALV:ista vuosina 2001-2022
- Ei vuosittaista tieveroa vuosina 1996-2021 (vuodesta 2022 alkaen täysi tievero)
- Sähköisen yritysaution veroalennus 40 % vuosina 2018-2021 ja 20 % alkaen 2022
- Lauttamaksuista sähköautoille veroitus max. 50 % alkaen 2015
- Tiemaksuista (toll roads) veroitus sähköautoille max. 50 % vuosina 2018-2022

Vuodesta 2023 alkaen:

- 25 % ALV maksu 500 000 NOK (n. 44 500 €) ylittävästä kauppahinnasta
 - eli 700 000 NOK sähköauton hintaan lisää 50 000 NOK ((700 000 - 500 000) x 25 %)
- Sähköauton painoon perustuva ostovero vuodesta 2023 alkaen:
 - 12,5 NOK jokaista kg kohden alkaen 500 kg ylimenevästä tasosta
 - eli esim. kevyen sähköauton (1700 kg) ostovero 15 000 NOK (n. 1335 €)
- Tiemaksuista (toll roads) veroitus sähköautoille max. 70 % vuodesta 2023 alkaen



40 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yht., 2021

5 GW

Tuulivoima, 2021 (+480 % vrt. 2015)

34 GW

Vesivoima, 2021 (+8 % vrt. 2015)

30 GW

Tavoite uuden merituulivoiman rakentamisesta 2040 mennessä.





Edullinen ja vakaa puhtaan sähkön tuotanto (+)

Norja on riippumaton ulkomaalaisesta energiasta, sen sähköntuotanto on lähes kokonaan uusiutuvaa, sillä on hyvät tuuliolosuhteet sekä vahva sähkönsiirto infrastruktuuri. Niiden myötä se voi tarjota edullista sekä vakaata puhtaan sähköntuotantoa tehden investointiympäristöstä kilpailukykyisen. Kapasiteetin laajennukselle on myös vahva tuki Norjan valtionjohdolta ja elinkeinoelämältä. Vuonna 2022 sähkön hinta Norjassa keskiarvallisesti 139 € per MWh vs. esim. Ranska 275 € per MWh (+98 % kalliimpaa).



Merituulivoiman tuotantokustannukset (-)

Norjan merialueet ovat syviä sekä sijaitseva kaukana mantereesta nostaan niiden rakennuskustannuksia. Norjassa merituulivoiman rakentaminen ei ole vielä toistaiseksi kannattavaa, mikä jarruttaa maan tavoitteita merituulivoiman 30 GW tuotantokapasiteettiin pääsemisestä vuoteen 2030 mennessä. Vielä tätäkin korkeammat kustannukset ovat kelluvan merituulivoiman rakentamisessa, joka on riippuvaista valtiontuista. Vuonna 2020 perinteisen tuulivoiman the average levelized cost of energy (LCOE) oli n. 50 € per MWh ja kelluvan merituulivoiman 250 € per MWh.

Lähteet: Reuters, Norwegian American, Ulkoministeriö, Nordnet

KESKEISIMMÄT TOIMIALAT JA YRITYSESIMERKIT

Uusiutuva energia:

- **Equinor.** Markkina-arvoltaan Oslon pörssin suurin yhtiö, joka toimii energiasektorilla. Yhtiöllä on energiasiirtymäsuunnitelma, jossa se pyrkii puolittamaan päästönsä operatiivisissa toiminnoissa, investoimaan yli 50 % uusiutuviin tai vähähiilisiin energianlähteisiin ja vähentämään hiili-intensiteettiään 20 % vuoteen 2030 mennessä. Yhtiön tavoitteena on 2050 hiilineutraalius. Equinor kehittää tuuli- ja aurinkovoimaa, puhtaan vedyn tuotantoa sekä hiilidioksidin varastointimenetelmiä. Oslo Børs, liikevaihto 1459 mrd. NOK eli n. 130 mrd. €, 2022 (NOK = 0,089 €).
- **Hydro Energy AS.** Norjalaisen vähähiilistä alumiinia valmistavan Norsk Hydron sisaryhtiö, joka on Norjan kolmanneksi suurin uusiutuvan energian toimija päämarkkinoinaan Pohjoismaat ja Brasilia. Yhtiöllä on 40 tuotantolaitosta, jotka tuottavat yhteensä 13,7 TWh uusiutuvaa energiaa (n. 10 % Norjan sähköntuotannosta). Hydro Energy AS kehittää uusiutuvaa energiaa sekä akkuteknologioita.
- **Å Energi** (aik. Adger Energi). Uusiutuvan energian tuottaja, jonka portfoliossa vesi-, aurinko-, ja merituulivoimaa sekä akkujen ja vedyn tuotantoa. Liikevaihto 35,7 milj. NOK eli n. 3,2 mrd. €.

Vihreä teräs:

- **Blastr Green Steel.** Norjalainen vuonna 2021 perustettu startup-yhtiö. Suunnitelmissa valmistaa vähähiilistä terästä vedyllä 95 % pienemmällä CO₂-päästöillä kuin perinteiset teräksen tuottajat. Puhtaan ja edullisen puhtaan sähkön saatavuuden myötä yhtiö valitsi vuonna 2023 Inkoon vihreän terästehtaan sijoituspaikakseen, jonne se suunnittelee 4 mrd. € tuotantolaitoksen rakentamista (lopullinen investointipäätös 2025). Tuotannon suunniteltu alkamisajankohta on vuoden 2026 lopulla ja sen odotetaan luovan 1200 uutta työpaikkaa.

Akkuteknologiat:

- **Freyr Battery.** Yhtiö valmistaa puhtaita akkukennoja sähköajoneuvojen, energian varastoinnin ja merisovellusten markkinoille. Yhtiöllä on sen investointisuunnitelmien myötä tavoitteena olla Euroopan suurimpia akkukennotoimittajia. Yhtiöllä on suunnitteilla Vaasaan kaksi akkuteollisuuden laitosta.
- **Hexagon Purus ASA.** Norjalainen vety- ja akkuteknologiyhtiö, joka tarjoaa ratkaisuja millä ajoneuvoista saadaan täysin päästöttömiä. Oslo Børs, liikevaihto 964 milj. NOK eli n. 86 milj. €, 2022.

Vihreä vety:

- **Nel.** Norjalainen energiayhtiö, joka toimittaa ratkaisuja vihreän vedyn tuotantoon, varastointiin ja jakeluun energia-, kaasu-, ja teollisuussektoreilta. Oslo Børs, liikevaihto 915 milj. NOK eli n. 81 milj. €, 2022.



Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Norjassa:

- Norjan hallituksen 224 milj. eurolla tukema yht. 445 milj. € (Partnereina Equinor, Petoro, OMV, Vår Energi, Wintershall Dea and INPEX Idemitsu Norge AS) 11 tuuliturbiinin ja 88 MW tuotantokapasiteetin maailman suurin vuonna 2022 valmistunut uuden teknologian **kelluva merituulivoimapuisto** Hywind Tampen 140km Norjan rannikosta Pohjanmerellä, joka toimittaa tuottamansa puhtaan sähkön Gullfaksin öljynporauslautalle vähentäen päästöjä 200 000 tCO₂e vuosittain. Teknologian etuna on vakaampi tuulivoiman tuotanto ja se mahdollistaa merituulivoiman rakentamisen perinteisesti max. 60 metrin syvyyden sijasta jopa 300 metriä syville merialueille. Arvioiden mukaan 80 % globaalista merituulivoimapotentiaalista on yli 60 metrin syvyydessä ja tulevaisuudessa globaalisti 40 % merituulivoimasta on kelluvaa.
- Norjalaisen Morrow Batteriesin rakennuttama 1 GW:n **teollisen mittakaavan litiumioniakkutehdas** Batterifabrikk 1 Arendaliin (Etelä-Norja), jonka ensimmäisen 1 mrd. € vaiheen odotettu valmistuminen 2024. Kokonaiskapasiteetin odotetaan nousevan jopa 43 GW vuoteen 2028 mennessä. Arvioiden mukaan kansainvälinen akkukysyntä voi kasvaa 14-kertaiseksi 2030 mennessä, josta EU:n markkinaosuus voisi olla 17 %.
- Norjan hallituksen 400 milj. € laina Freyrin 1,7 mrd. € Giga Arctic nimiseen **akkutehdas** investointiin vuonna 2022 Mo i Ranassa (Pohjois-Norja). Odotuksissa 100 % vesivoimaa käyttävä 29 GW tuotantokapasiteetti sekä 2000 uutta työpaikkaa 2025 mennessä.
- Oslo kaupungin sekä Fortum Oslo Varme AS:n (jonka 50 % osuus myöhemmin myyty Hafslund Eco, Infranode ja HitecVisionille) 519 milj. \$ **jätteenpolttolaitoksen pilottihanke** hiilidioksidin talteenottoon (CCS). Poltettava jäte muunnetaan sähköksi ja vuosittaiset 400 000 tCO₂e otetaan 99 % talteen prosessoimalla nestemäiseen muotoon ja varastoimalla merenpohjaan. Arvioitu käyttöönottopäivä 2026 viivästyy vuonna 2023 ilmoitetun 12kk tauon takia, joka johtuu arvioitua korkeammista kustannuksista inflaation ja heikentyneen Norjan kruunun myötä.

Yhteenveto: Pohjoismaista akkuklusteri?

Merituulivoimaa rakennetaan perinteisesti max. 60 metrin syvyyteen, mutta 80 % globaalista merituulivoimapotentiaalista on sen ulkopuolella. Potentiaalia on mahdollista hyödyntää kelluvilla merituulivoimaloilla, joiden rakennuskustannukset ovat kuitenkin 5-kertaiset perinteiseen tuulivoimaan verrattuna. Norjassa merituulivoima alueet ovat syviä ja kaukana mantereesta. Tästä syystä Norjan valtio on mukana tukemassa kelluvan merituulivoiman hankkeita, mikä vastaan maan kansallisia tavoitteita laajentaa merituulivoiman tuotantokapasiteettia 30 GW vuoteen 2030 mennessä. Vastaavasti maatuulivoiman rakentaminen on ottanut Norjassa alkuvuodesta 2023 takapakkia kun 151 tuulivoimalan tuulipuisto Trondheimissa todettiin laittomaksi sen haitatessa saamelaisten poronhoitoa. Nyt Norjassa valmistaudutaan 1,3 mrd. € maksavan tuulipuiston purkamiseen. Maatuulivoiman vastustus Pohjois-Norjassa on täten lisääntynyt ja investointien lupaprosessit ovat takkuilleet.

Merituulivoiman lisäksi Norjassa vihreän siirtymän painopistealueina ovat puhtaan (sinisen) vedyn tuotanto, akkuteknologiat sekä hiilidioksidin talteenotto. Norjalla on vuosina 2020 ja 2022 laaditut kansalliset vety- ja akkustrategiat, joiden tavoitteena on parantaa maan kilpailuympäristöä houkutellessaan kotimaisia ja kansainvälisiä vihreän siirtymän investointeja. McKinseyn arvion mukaan Norjalla on mahdollisuudet olla 2030 mennessä Euroopan suurin akkujen valmistaja 200 GW vuosittaisella tuotantokapasiteetilla. Tätä tukee maan merkittävät mineraalivarannot, edullinen puhdas sähköntuotanto, vahva teknologinen osaaminen sekä sähköautojen osuuden johtajuus, jonka se on saavuttanut tehokkailla taloudellisilla kannustimilla.

Hiilidioksidin talteenoton osalta Norjassa on merkittävä jätteenpolttolaitoksen pilottihanke, jossa 400 000 tCO₂e saataisiin varastoitua merenpohjaan vuodessa. Hanketta on kuitenkin hidastanut haastava makrotaloudellinen tilanne ja arvioitua korkeammat kustannukset. Hiilidioksidin varastointimenetelmällä saadaan vähennettyä päästöjä, mutta se toimii myös raaka-aineena puhtaan (sinisen) vedyn valmistuksessa, johon Norja erityisesti panostaa raskaan liikenteen päästöjen vähentämiseksi, liikennesektorin kattaessa noin 30 % maan vuosittaisista CO₂-päästöistä. Maan vetystrategian ja CCS-teknologioiden kehittämisen tarkoituksena on myös saada Norjaan houkutelua yhä enemmän teollisuusinvestointeja mm. vihreän teräksen tai sementin tuotannon osalta. Vuonna 2023 norjalainen vihreän teräksentuotannon Startup- yhtiö Blastr Green Steel teki 4 mrd. € investointisuunnitelman Suomeen Norjan sijasta.

Niin vety- kuin akkustrategioissakin, keskeiseksi teemaksi nousee kumppanuudet muiden Euroopan maiden kanssa skaalausmahdollisuuksien parantamiseksi ja vienninedistämiseksi. Pohjoismaat ovat Euroopan akkuallianssin (EBA) mukaan Saksan ja Unkarin ohella keskeisimpiä akkutuotannon alueita Euroopassa. Norja pyrkii tiivistämään Pohjoisen akkuvyöhykettä ja integroimaan sen sisämarkkinoita, mikä avaa Suomelle uusia markkinamahdollisuuksia edistäen strategisten kumppanuuksien myötä myös kotimaisen tuotannon kilpailukykyä.

Ruotsi

Pohjoismaiden vähäpäästöisin

HIILINEUTRAALIUS 2045

-63 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 1990).

100 %

Sähkötuotannosta uusiutuvaa 2040 mennessä.



35,85 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, -38 % vuodesta 1990 (2021).

3,42 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, -49 % vuodesta 1990 (2021).



45 gCO₂e

Sähkötuotannon ominaispäästökerroin (2022).

Verrokki

Tanska: 5,05 tCO₂e
Suomi: 6,79 tCO₂e
Norja: 7,57 tCO₂e

68 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähkötuotannosta (2022), 34 GW uusiutuvien tuotantokapasiteetit (2021).

171,68 TWh

Sähkötuotanto (2022).

- Vesivoima 40 %
- Ydinvoima 30 %
- Tuulivoima 19 %
- Bioenergia 1 %



3,35 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

10,7 %

Ruotsin osuus Suomen viennistä (2022).



ELINKEINOPOLITIIKKA

Ruotsin elpymissuunnitelma 2022

Euroopan Komission vuonna 2022 hyväksymä 3,3 mrd. € tukipaketti Ruotsin talouden elvyttämiseksi edistämällä vihreää siirtymää 44,4 % osuudella ja digitalisaatiota 20,5 % osuudella rahoituksesta vuoteen 2026 asti.

Luottotakaukset vihreille investoinneille

Luottotakaukset vihreille investoinneille teknologianeutraalein kriteerein tavoitteena mahdollistaa suurempien teollisten investointihankkeiden toteutuminen ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi. Luottotakuiden ehdotetut määrät ovat n. 850 milj. € (10 mrd. SEK) vuonna 2021, n. 1,28 mrd. € (15 mrd. SEK) vuonna 2022 ja n. 2,13 mrd. € (25 mrd. SEK) vuonna 2023.

INVESTOINNIT

- 1) Vattenfallin vuoden 2023 investointisuunnitelma kahden pienen modulaarisen ydinreaktorin (**SMR**) **rakentamisesta** Ruotsin Ringhalsiin, joiden tuotantokapasiteetti yhteensä 2,8 GW, tavoitteena olla sähköverkkoon kytkettyinä vuonna 2032.
- 2) Volvon ja Northvoltin vuoden 2022 yhteinen 3,3 mrd. € investointisuunnitelma 50GWh **sähköautojen akkutehtaasta** Gothenburgiin tuottaen akkuja 500 000 sähköautolle vuodessa ja luoden 3000 uutta työpaikkaa. Tehtaan rakentamisen on määrä alkaa 2023 ja olla toiminnassa 2025.
- 3) Espanjalaisen Grupo Fertiberian vuoden 2021 investointisuunnitelma 1 mrd. € **vihreän ammoniakkin ja lannoitteen tuotantotehtaasta** Norrbottenissa. Tehtaan on määrä olla valmiina vuonna 2026 tuottaen vihreää ammoniakkia 500 000 tonnia vuodessa sekä luoden 2000 uutta työpaikkaa.

KILPAILUNÄKYMÄT

- + Vahva julkinen talous (pääomien saatavuus)
- + Suuret TKI-panostukset
- + Korkea digitaalinen osaaminen
- + Cleantech edelläkävijä
- + Vahva maabrändi
- + Edullinen sähkön hinta ja sähkön nettoviejä
- + Merkittävät mineraalivarannot

- (-) Työvoiman saatavuus
- (-) Energian riittävyyden haasteet
- (-) Pohjois-Ruotsin pitkät etäisyydet
- (-) Verrattain heikko sähkönsiirtoinfrastruktuuri
- (-) Kansainvälinen tukikilpailu syö kilpailuetua

CLEANTECH TARJOAMA

Keskeisimmät toimialat:

- **OX2.** Maa- ja merituulivoiman sekä aurinkovoiman kehittäjä ja myyjä, joka on erikoistunut myös verkkoliitäntöihin sekä energianvarastointiin. Tarjoaa myös projektin hallintaan liittyviä palveluita kattaen koko hankkeen elinkaaren. Nasdaq Stockholm, liikevaihto n. 650 milj. € (2022).
- **Northvolt.** Sähköautojen litiumioniakkujen sekä akkujärjestelmien valmistaja, jolla on Euroopan suurin akkutehdas Pohjois-Ruotsissa. Yhtiö aloitti vuonna 2022 kehittämään Stora Enson kanssa puupohjaisia akkuja. Liikevaihto n. 92 milj. € (2022).
- **Polestar.** Premium-sähköautojen valmistaja, jonka omistaa ruotsalainen Volvo sekä kiinalainen Geely. Nasdaq, liikevaihto n. 2,2 mrd. € (2022).

Ruotsi

Pohjoismaiden vähäpäästöisin

ILMASTOPOLITIIKKA

HIILINEUTRAALIUS 2045

Keskipitkän aikavälin

-63 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen* 2030 mennessä (vrt. 1990).

-70 %

Liikenteen (ei lentoja) päästöjen vähentäminen 2030 mennessä (vrt. 2010).

50 %

Tehokkaampi energiankulutus (primäärienergian käyttö / BKT) 2030 mennessä (vrt. 2005).

*Ei sisällä EU:n päästökauppajärjestelmän (EU ETS) kattamia päästöjä.

Pitkän aikavälin

-75 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen* 2040 mennessä (vrt. 1990).

-85 %

Kasvihuonepäästöjen vähentäminen 2045 mennessä (vrt. 1990).

100 %

Sähkön tuotannosta fossiilivapaata (sis. ydinvoima) 2040 mennessä.

300 TWh

Uusiutuvan sähkön kysyntä 2040 mennessä.

PÄÄSTÖT

35,85 milj. tCO₂e

CO₂-päästöt, **-38 %** vuodesta 1990 (2021).

40 %

Päästöistä liikenteestä (16,36 milj. tCO₂e) ja 19 % sähköntuotannosta ja lämmityksestä (7,70 milj. tCO₂e), 2019.

45 gCO₂e

Sähkön tuotannon ominaispäästökerroin (2022).



3,42 tCO₂e

CO₂-päästöt Per Capita, **-49 %** vuodesta 1990 (2021).

Verrokkit

Tanska: 5,05 tCO₂e
Suomi: 6,79 tCO₂e
Norja: 7,57 tCO₂e

0,10 %

Globaaleista CO₂-päästöistä (2021).

ENERGIA

98 %

Päästöttömien energialähteiden (sis. ydinvoima) osuus sähköntuotannosta (2022).

68 %

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta (2022).

171,68 TWh

Sähkön tuotanto (2022).

40 %
Vesivoima

30 %
Ydinvoima

19 %
Tuulivoima

7 %
Bioenergia

2 %
Öljy

1 %
Aurinkovoima



TALOUS



16 %

BKT kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

55 482 \$

BKT per Capita, inflaatiokorjattu (2022).

3,35 %

TKI-panostukset BKT:stä (2021).

17,6 mrd. €

Ruotsin suorat sijoitukset Suomeen, yht. 23 % kaikista (2021).

10,7 %

Ruotsin osuus Suomen viennistä (8,78 mrd. €). Tuonnin osuus 12,6 % (11,65 mrd. €), 2022.

2,3 %

BKT keskimääräinen kasvu vuodesta 2015, inflaatiokorjattu (2022).

#11

Euroopan 11. suurin talous BKT:llä mitattuna (2022).

33 %

Valtion velka suhteessa BKT:hen (2023).

1,7 mrd. €

Ruotsin ensimmäinen vihreä joukkovelkalaina (green bond) valtion ympäristö- ja ilmastotavoitteisiin liittyviin menoihin (20 mrd. SEK), 2020.

Lähteet:

[Our World in Data](#)

[Trading Economics](#)

[World Bank](#)

[OECD](#)

[Suomen Tulli](#)

[Tilastokeskus](#)

[EY](#)

[Krisinformation](#)

[Naturvardsverket](#)

[Government.se](#)

[Government Offices](#)

[Riksgälden](#)

[Euroopan Komissio](#)

[Reuters](#)



Ruotsin investointien toteutuminen vaatii Pohjoismaista teollista yhteistyötä

120 mrd. €

Pohjois-Ruotsin vihreän siirtymän investoinnit Esim.

- 1) Vuonna 2016 alkunsa saanut SSAB:n, LKAB:n sekä Vattenfallin yhteinen 1,2 mrd. € HYBRIT-aloite Norrbottenissa (Luulaja sekä Jällivaara), jonka tavoitteena on valmistaa **fossiilivapaata vihreää terästä** hyödyntämällä puhdasta energiaa ja vihreää vetyä perinteisesti käytetyn koksen sijaan. Hankkeen tavoitteena on vähentää Ruotsin CO2-päästöjä 10 % ja Suomen 7 %. SSAB:n on määrä alkaa toimittamaan vihreää terästä teollisessa mittakaavassa markkinoille vuonna 2026 ja saavuttamaan lähes kokonaan omien liiketoimintojensa hiilineutraalisuuden vuoteen 2030 mennessä.
- 2) Vuonna 2020 Vargasin (Northvoltin perustaja) perustaman H2 Green Steelin 2,5 mrd. € **fossiilivapaan vihreän teräksen tuotantotehdas** Norrbottenissa (Boden). Tavoitteena tuottaa 5 milj. tonnia vihreää vetyä vuoteen 2030 mennessä, vähentää CO2-päästöjä 95 % perinteiseen teräksen valmistukseen nähden sekä luoda 10 000 uutta työpaikkaa. Hankkeen on määrä olla valmiina vuonna 2024.
- 1) Saksalaisen Sjevindin kehittämä Markbygdenin 7 mrd. € ja **500 tuulivoimalan tuulipuisto** Norrbottenissa (Piteå), jonka pinta-ala vastaa kahta Tukholmaa ja sen vuotuinen sähköntuotanto on jopa 12 TWh. Hankkeen on määrä valmistua vuoteen 2026 mennessä, mutta sen rakennusprosessi on takunut sillä yhtiö ei ole saanut Ruotsissa lupia 300 metristen myllyjen rakentamiseen lupien koskiassa maksimissaan vain 200 metrisiä turbiineja.
- 2) Northvoltin Euroopan suurin 3,9 mrd. € **akkutehdas Northvolt Ett** Västerbottenissa (Skellefteå). Tehtaan alkuperäistä 40 GW tuotantokapasiteettia on nostettu 60 GW:iin ja se työllistää 1700 työntekijää. Tehdaskompleksin on määrä olla kokonaan valmiina vuoteen 2026 mennessä, jolloin se työllistäisi yhteensä 5000 työntekijää. Skellefteå valikoitui investointikohteeksi halvan vesivoiman, tonttimaan, infrastruktuurin läheisyyden sekä teollisen osaamisen myötä. Haasteena on kuitenkin asuntopula ja työvoiman saatavuus, jota rekrytoidaan 80 maasta. Pohjois-Ruotsin Norrbottenin ja Västerbottenin työttömyysaste on vain 5 % luokkaa (Lokakuu 2021), joka kuvastaa Ruotsin investointiaallon toteutumisen keskeisintä ongelmaa. Pohjoismaista teollista yhteistyötä tarvitaan monella rintamalla.

Ruotsin elpymissuunnitelma 2022

Euroopan Komission vuonna 2022 hyväksymä 3,3 mrd. € tukipaketti Ruotsin talouden elvyttämiseksi edistämällä vihreää siirtymää 44,4 % osuudella ja digitalisaatiota 20,5 % osuudella rahoituksesta vuoteen 2026 asti. Sisältäen:

- Teollisuuden energiasiirtymä n. 250 milj. € (2,9 mrd. SEK)
- Ilmastonmuutos n. 455 milj. € (5,35 mrd. SEK)
- Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen n. 344 milj. € (4,05 mrd. SEK)
- Rautatieinvestoinnit n. 127 milj. € (1,5 mrd. SEK)

Kansallinen sähköistymisen strategia 2022-2024

Päästöjen vähentämiseen ja energiasiirtymän toteuttamiseen vaadittavan sähköistymisen tukeminen hallituksen budjetista n. 1,7 milj. € (20 milj. SEK) vuonna 2022, n. 3 milj. € (35 milj. SEK) vuonna 2023 ja n. 2,1 milj. € (25 milj. SEK) vuonna 2024. Tavoitteena luoda puhdas, vakaa sekä kilpailukykyinen järjestelmä jyrkästi kasvaneeseen sähkön kysyntään ja sähköverkon kapasiteettihaasteisiin vastaamiseksi. Ruotsin tavoitteena on tuplata sähkön kysyntä vuoteen 2040 mennessä, jolloin se olisi 100 % puhtaista lähteistä koostuvasti n. 300 TWh. Sisältäen:

- Ruotsin verkkosuunnittelun parantaminen kantaverkkoyhtiö Svenska Kraftnätin kanssa
- Ruotsin energiaviranomaisen tuella yhteistuotantostrategian toimeenpano
- Sähköautojen latausinfrastruktuurin ja vedyn varastointi-infrastruktuurin laajentaminen
- Kannustimien tarjoaminen tuulivoiman kehittämiseen

Luottotakaukset vihreille investoinneille

- Luottotakaukset vihreille investoinneille teknologianeutraalein kriteerein, tavoitteena mahdollistaa suurempien teollisten investointihankkeiden toteutuminen ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi. Luottotakuiden ehdotetut määrät ovat n. 850 milj. € (10 mrd. SEK) vuonna 2021, n. 1,28 mrd. € (15 mrd. SEK) vuonna 2022 ja n. 2,13 mrd. € (25 mrd. SEK) vuonna 2023.



34,4 GW

Kaikkien uusiutuvien tuotantokapasiteetit yhteensä (2021)

12,1 GW

Tuulivoima, 2021 (+113 % vrt. 2015)

1,6 GW

Aurinkovoima, 2021 (+1500 % vrt. 2015)

16,4 GW

Vesivoima, 2021 +0 % vrt. 2015





Vahva talous ja korkean teknologian vientiyrityksiä (+)

Ruotsin talous on vakaa ja sen julkisen velan osuus BKT:stä on pienentynyt yli kymmenen prosenttiyksikköä viimeisen kymmenen vuoden aikana. Ruotsi on edelläkävijä puhtaiden ratkaisujen teknologioissa, mitä ovat tukeneet pitkään maailman korkeimmat TKI-panostukset (3,35% vuonna 2021). Ruotsin väkilukuun suhteutettu BKT on Euroopan 7. suurin (2022).

Vahva maabrändi (+)

Ruotsin hallituksella on vahva sitoutuminen maan vihreään siirtymään, joka luo edellytykset maan ilmastopoliittikan ennustettavuudelle. Ruotsin poliittinen vakaus, vahva teknologinen osaaminen sekä korkeasti koulutettu väestö tekee Ruotsista erittäin vahvan maabrändin, joka toimii merkittävänä ajurina vihreän siirtymän investointien houkuttelemiseksi ja viennin edistämiseksi (Maabrändiä mittaavassa Future Brand Country Indeksissä 4. sijalla vuonna 2019 laskien 8. sijalle vuonna 2020, Suomi 7. sijalla).

Merkittävät puhtaiden ratkaisujen resurssit (+)

Ruotsilla on paljon puhdasta sähköntuotantoa, joka on yhdessä Suomen kanssa Euroopan halvinta. Ruotsin aurinkovoiman tuotantokapasiteetti oli n. 1,6 GW vuonna 2021 ja jopa 2,6 GW vuonna 2022. Tuotantokapasiteetin merkittävää kasvua on ajanut aurinkovoimaloiden kokoluokan kasvaminen pienvoimaloista kannattavimmiksi teollisiksi aurinkovoimaloiksi. Ruotsissa on myös laaja saatavuus puhtaalle vedelle ja erinomaiset mineraalivarannot sähköautojen akuissa tarvittaville raaka-aineille.

Verrattain heikko sähkönsiirtoinfrastruktuuri (-)

Verrattuna Suomeen, Ruotsin sähkön kanta- ja siirtoverkko ovat heikommat ja vaativat vanhojen linjojen uusimista ja kapasiteetin kasvattamista. Erityisesti Etelä-Ruotsissa on paljon sähköä vaativaa teollisuutta, mutta sen tehovaje voi olla jopa 9 GW. Tarvittava sähkö on tuotava Pohjois-Ruotsista, Norjasta, Saksasta tai muilta ympäröiviltä alueilta. Neljän ydinreaktorin sulkeminen Etelä-Ruotsissa neljän viime vuoden aikana on kytkenyt alueen energian hintatason yhä vahvemmin kalliiseen Saksaan, mikä on vaikuttanut negatiivisesti alueen teollisuuden kilpailukykyyn. Sähkön siirron ja tuotannon epätasainen sijoittuminen näkyy hinnoissa pohjoiseen verrattuna jopa viisinkertaisina eroina. Verkkohaasteet ovat myös haitanneet Suomesta myytävän sähkön toimittamista Etelä-Ruotsiin. Sähkömarkkinan ja sen infrastruktuurin kilpailukyky ovat keskeisiä tekijöitä, jotta puhdasta energiaa riittää vastaamaan kasvavaan vihreän siirtymän teollisten investointien sähkön kysyntään.

Työvoiman saatavuus (-)

Ruotsin haasteisiin kuuluu työvoimapula ja kansainvälisen työvoiman houkutteleminen erityisesti Pohjois-Ruotsiin, joka kamppailee pitkien etäisyyksien ja asuntopulan kanssa.

Lähteet: [MustRead](#), [HS](#), [FutureBrand](#), [Statista](#), [Nordnet](#)

Puhdas energia

- **OX2.** Maa- ja merituulivoiman sekä aurinkovoiman kehittäjä ja myyjä, joka on erikoistunut myös verkkoliitännöihin sekä energianvarastointiin. Tarjoaa myös projektin hallintaan liittyviä palveluita kattaen koko hankkeen elinkaaren. Nasdaq Stockholm, liikevaihto n. 650 milj. € (2022).
- **Vattenfall.** Ruotsin valtion omistama johtava energia-alan yhtiö ja yksi Euroopan suurimmista sähköntuottajista toimien koko sähkön arvoketjun läpi tuotannosta siirtoon, jakeluun ja myyntiin. Yhtiön fossiilivapaisiin energiantuotantomuotoihin kuuluu aurinkovoima, tuulivoima, vesivoima sekä ydinvoima. Liikevaihto n. 20,4 mrd. € (239,6 mrd. SEK, 2022).
- **Arise.** Uusiutuvan energian yhtiö, joka toimii koko arvoketjun läpi malminetsinnästä ja lupaprosesseista rahoitukseen, rakentamiseen, myyntiin sekä puhtaan sähköntuotantoon. Yhtiön pääpainopistealue on tuulivoimamarkkinoilla, jossa se tuottaa sähköä omien ja yhteisomistuksessa olevien tuulipuistojen kautta. Nasdaq Stockholm, liikevaihto n. 99 milj. € (1166 milj. SEK, 2022).
- **Midsummer.** Aurinkokennoihin erikoistunut aurinkovoimayhtiö, joka asentaa Ruotsissa (Järfälla) valmistettuja aurinkokattoja omistaen koko arvoketjun kehityksestä ja tuotannosta asennukseen. Yhtiö toimittaa myös tuotantojärjestelmiä joustaville ohutkalvoaurinkokennoille. First North Sweden, liikevaihto 4,5 milj. € (53 milj. SEK, 2022).
- **SolTech Energy Sweden.** Yrityskauppa- ja kehityskonserni, joka kehittää, myy sekä asentaa aurinkoenergiaratkaisuja ostamalla yrityksiä aurinko-, katto-, julkisivu- ja sähköteollisuudessa. First North Sweden, liikevaihto n. 164 milj. € (1931 milj. SEK, 2022).

Akkuteknologiat

- **Northvolt.** Sähköautojen litiumioniakkujen sekä akkujärjestelmien valmistaja, jolla on Euroopan suurin akkutehdas Pohjois-Ruotsissa. Yhtiö aloitti vuonna 2022 kehittämään Stora Enson kanssa puupohjaisia akkuja. Liikevaihto n. 92 milj. € (2022).

Vihreä liikenne

- **Polestar.** Premium-sähköautojen valmistaja, jonka omistaa ruotsalainen Volvo sekä kiinalainen Geely. Nasdaq, liikevaihto n. 2,2 mrd. € (2022).
- **PowerCell.** Kehittää ja valmistaa vetypolttokennoja (hydrogen electric fuel cell stacks) sekä järjestelmiä lento-, merenkulku-, sähköntuotanto-, ja maantiekäyttöön. First North Sweden, liikevaihto n. 21 milj. € (245 milj. SEK, 2022).

Tekstiilit:

- **Renewcell.** Toimii tekstiilien kierrätyksen ja sellun tuotannon alalla. Yrityksen teknologialla hajotetaan puuvilla- ja viskoositekstiilien selluloosaa, jotta vaatteista voidaan kierrättää uusia tekstiiliraaka-aineita. First North Sweden, liikevaihto n. 1,1 milj. € (12,56 milj. SEK, 2022).



Merkittävät vihreän siirtymän investointihankkeet Ruotsissa:

- Valtion omistaman Vattenfallin vuoden 2023 investointisuunnitelma vähintään kahden pienen modulaarisen ydinreaktorin **(SMR) rakentamisesta** Ruotsin Ringhalsiin, joiden tuotantokapasiteetti olisi yhteensä 2,8 GW ja ne olisivat kytkettyinä sähköverkkoon vuonna 2032. Ruotsissa on tällä hetkellä toiminnassa 6 ydinreaktoria. Ruotsin hallitusohjelmassa ydinvoimalle on tarjolla 36 mrd. € takaukset.
- Volvon ja Northvoltin vuoden 2022 yhteinen 3,3 mrd. € investointisuunnitelma 50GWh **sähköautojen akkutehtaasta** Gothenburgiin Länsi-Ruotsiin tuottaen akkuja 500 000 sähköautolle vuodessa ja luoden 3000 uutta työpaikkaa. Tehtaan rakentamisen on määrä alkaa 2023 ja olla toiminnassa 2025.
- Espanjalaisen vihreän vedyn ja ammoniakkin valmistajan Grupo Fertiberian vuoden 2021 investointisuunnitelma 1 mrd. € Green Wolverine nimisestä **vihreän ammoniakkin ja lannoitteen tuotantotehtaasta** Ruotsin Norrbottenissa. Tehdas hyödyntää uusiutuvaa energiaa 600 MW elektrolysaattorilla ja sen on määrä olla valmiina vuonna 2026 tuottaen vihreää ammoniakkia 500 000 tonnia vuodessa sekä luoden 2000 uutta työpaikkaa.
- Ilmattaren tytäryhtiön Solar AB:n vuoden 2022 investointisuunnitelma Euroopan suurimpiin lukeutuvasta 550 MW **aurinkopuistosta** Ruotsin Östergötlandiin tuottaen puhdasta sähköä 32 000 kotitaloudelle vuodessa.
- Vuoden 2023 investointihanke maailman ensimmäisen pysyvän 21km **sähkötien (e-moottoritie) rakentamisesta** autojen ja rekkojen lataamiseen ajon aikana Hallsbergin ja Örebron välille. Voi mahdollistaa 70 % pienempien akkujen koon vähentäen sähköautojen hintaa. Hanke on määrä olla valmiina vuonna 2025.

YHTEENVETO: Investoinnit tulevat investointien luo

Ruotsi on yksi Suomen tärkeimmistä kauppakumppaneista ja siksi erittäin mielenkiintoinen markkina-alue. Ruotsin osuus Suomen viennistä on ollut historiallisesti noin 11 % koostuen erityisesti kemian-, energia-, ja terästeollisuuden tuotteista. Ruotsin tärkeimmät vientituotteet Suomeen ovat ajoneuvot ja koneet, kemikaalit, mineraalit, puutavara ja tekstiilit. Ruotsin merkitys Suomen kauppakumppanina on kasvanut suomalaisten yritysten vetäytyessä Venäjältä. Ruotsin talous on vahvassa kunnossa ja sen TKI-panostukset ovat olleet jo pitkään maailman korkeimpia. Ruotsi on myös suurimpia ulkomaalaisia investoijia Suomessa.

Ruotsin vahva investointiympäristön kilpailukyky toimii Suomelle merkittävänä kirittäjänä kilpailussa vihreän siirtymän investointien kohdentumisesta. Ruotsin vahva talous, merkittävät TKI-panostukset ja korkea teknologinen osaaminen on antanut maalle etumatkaa kansainvälisillä cleantech-markkinoilla, mitä on tukenut Ruotsin edullinen sähkön hinta, merkittävät mineraalivarannot sekä vahva maabrändi. Vihreän siirtymän haasteina Ruotsilla on puolestaan Suomea heikompi sähkönsiirtoinfrastruktuuri, puhtaan energian riittävyys kasvavan kysynnän vauhdissa, pitkät etäisyydet sekä työvoiman saatavuus. Näiden ohella Ruotsin kilpailuetua uhkaa kansainvälinen tukikilpailu, jonka edut valuvat suurimmaksi osaksi isoimmille talouksille. Toisaalta, se kasvattaa globaaleja cleantech-markkinoita ja Ruotsin vientimahdollisuuksia.

Pohjois-Ruotsi (erityisesti Norrbotten ja Västerbotten) on maan vihreän siirtymän veturi, jonka investointisuunnitelmat ovat n. 120 mrd. € vuoteen 2045 mennessä. Pohjois-Ruotsin keskeisimmät painopisteet ovat vihreässä teräksessä, akkuteollisuudessa sekä kaivosteollisuudessa. Ruotsin investointiaallon toteutuminen vaatii kuitenkin Pohjoismaista teollista yhteistyötä, jotta hankkeille riittää tarpeeksi raaka-aineita ja työvoimaa pitäen maan investointiympäristön kilpailukykyisenä. Tämä puolestaan avaa uusia markkinamahdollisuuksia Suomelle vihreän teollisuuden, sen tarvitseman infrastruktuurin (satamat, tiet ja rautatieyhteydet) sekä kumppanuuksien tasolla esim. vety- ja akkustrategioissa. Keskeiseksi teemaksi nousee tunnistaa miten Suomen mineraalivarantoja ja puhdasta sähköntuotantoa saadaan korkeamman jalostusasteen vientituotteiksi.

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan on korostanut lähimarkkinoiden merkitystä, mutta nostanut myös huoltovarmuuden ja resilienssin maiden prioriteettilistan kärkeen. Ruotsin tavoitteena on nostaa maan puolustusmenot kahteen prosenttiin maan BKT:stä vuoteen 2026 mennessä. Tämä avaa Suomelle uusia mahdollisuuksia puolustusteollisuudessa, mutta korostaa erityisesti turvallisuuden kasvavaa roolia. Puhtaiden energiantuotantomuotojen integroitua kasvavassa määrin älyverkkoihin, myös kyberturvallisuuden rooli kasvaa. Suomella on siinä vahvaa osaamista, joka luo uusia vientimahdollisuuksia vihreän siirtymän palvelusektorilla. Ruotsin kanssa tiiviit suhteet voivat auttaa avaamaan ovia puhtaaseen energiaan sidoksissa olevalle turvallisuus sektorille, ja tarjota mahdollisuuksia sen laajentamiseen.

Pohjois-Ruotsin investointiaalto vaatii merkittävästi työvoimaa, joka vaatii uusia rakennuksia asuntopulaan. Yleisellä tasolla Team Finlandin listauksen mukaan ruotsalaiset yritykset etsivät suomalaisia ratkaisuja rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen, kestäviin rakennusmateriaaleihin, sekä rakennusten linkaaren digitaaliseen hallintaan. Tämä on hyvä esimerkki vihreän siirtymän teollisten investointien synnyttämästä lisäinvestointitarpeesta, joilla on myös digitalisaation yhdistäviä palvelusektorin kaupanlisämahdollisuuksia.

Lähteet: *Team Finland, Suomen suurlähetystö*



YHTEENVETO (1/3): Globaalit puhtaiden ratkaisujen markkinat

1) Vihreä siirtymä on digivihreä siirtymä

- Hiilineutraalius on globaali megatrendi, jota ilmastonmuutos ja lainsäädäntö ajaa. Päästövähennykset tarvitsevat toteutuakseen yhteiskunnan toimintojen sähköistämistä, joka voidaan toteuttaa vain koko teollisuuden kattavalla teknologisella kehityksellä.
- Kiihtyvä digitalisaatio lisää merkittävästi kriittisten raaka-aineiden kysyntää, joiden tarjonta on maantieteellisesti epätasaisesti jakautunut. Geopoliittiset riskit ovat heikentäneet kansainvälistä kauppaa ja nostaneet huoltovarmuuden sekä kansallisen turvallisuuden keskiöön.
- Näiden seurauksena kotimaista tuotantoa halutaan turvata ja ulkomaalaisia riippuvuuksia vähentää. Tämä lisää taloudellisten kannustimien käyttöä paikallisten toimitusketjujen kehittämiseksi ja investointien houkuttelemiseksi toimien merkittävänä ajurina puhtaiden ratkaisujen kustannusten laskemiseksi ja tuotannon laajentamiseksi teolliseen mittakaavaan.

2) Tukikilpailu on kiristynyt ja se vaikuttaa markkinoihin

- The Inflation Reduction Act 2022 (IRA) ilmastopakettien julkistamisen jälkeen Yhdysvaltojen puhtaiden ratkaisujen startup yritykset ovat houkutelleet euromääräisesti yli kaksi kertaa enemmän sijoituksia kuin Euroopassa. Ero on kaikista korostunein vihreässä vedyssä.
- EU:n kilpailukyky puhtaiden ratkaisujen avainteknologioissa on heikentynyt, jonka seurauksena erityisesti Ranska ja Saksa ovat ryhtyneet mittaviin vastatoimiin houkutellessaan vihreän siirtymän investointeja, saadakseen etumatkaa puhtaissa teknologioissa sekä luomaan kasvavasti kotimaisia arvo- ja tuotantoketjuja.
- Kiina on maailman suurin uusiutuvien energianlähteiden markkina, jonka sijoitukset vähähiiliseen energiasiirtymään olivat enemmän kuin Yhdysvalloilla ja EU:lla yhteensä vuonna 2022. Kiina jakaa merkittävästi kotimaiseen tuotantoon sidottuja valtiontukia tavoitellen johtavaa asemaa korkean teknologian ratkaisuihin ja vahvistakseen strategista johtajuutta toimitusketjuissa. Toistaiseksi muiden maiden hiilineutraaliustavoitteet eivät voi toteutua ilman Kiinaa.

3) EU:ssa vahvistetaan uusia taloussiteitä

- Kansalliseen turvallisuuteen ja yritysten liiketoimintaan liittyviä riskejä on ryhdytty tarkastelemaan uudessa valossa geo- ja talouspoliittisten jännitteiden myötä. Energia, raaka-aineet ja investointipolitiikka toimivat geopoliittisten tavoitteiden edistämisen välineinä, jonka johdosta niihin kohdistuvia riskejä halutaan pienentää ulkomaalaisia riippuvuuksia vähentämällä.
- Turvallisuudesta on tullut prioriteettilistan kärkeä, joka johtaa maailmankaupan alueellistumiseen kun luotettavia strategisia kauppakumppaneita etsitään läheltä tai samoja arvoja jakavista maista.
- Strategisilla kumppanuuksilla halutaan turvata puhtaan energian ja raaka-aineiden saatavuus sekä teollisuuden kilpailukyky, jotka ovat keskeisiä tekijöitä vihreän siirtymän investointien toteutumisessa ja päästöjen vähentämisessä.

YHTEENVETO (2/3): Suomen suuntana puhtaan energian suurvalta

Suomi on hyvässä vauhdissa mukana vihreän siirtymän kilpailussa, mikä näkyy merkittävinä yli 150 mrd. € investointihankkeina. Investointien houkuttelevuutta tukevat erityisesti Suomen toimitusvarma sekä edullinen puhdas sähköntuotanto, merkittävät mineraalivarannot sekä vakaa liiketoimintaympäristö. Miten edelläkävijyys käännetään viennin menestykseksi ja puhtaan energian jalostaminen kasvun ajuriksi?

1) Puhtaiden ratkaisujen palvelusektori avaa ovia

- Digitaalisiin järjestelmiin integroituneet vihreän siirtymän teolliset investoinnit luovat rinnalleen kasvavia markkinoita korkean jalostusasteen puhtaiden ratkaisujen palvelusektorilla. Tähän Suomen koulutettu ja digitalisoitunut yhteiskunta, vahva prosessiteollisuuden osaaminen sekä luotettava maabrändi voivat vastata.
- Esimerkiksi teollisuuden digitalisaatiossa älykkäät merenkulun- ja satamateknologiat tarjoavat hyviä vientimahdollisuuksia, kun satamia ja logistiikkakeskuksia modernisoidaan vastaamaan kasvaviin puhtaan energian tarpeisiin. Resurssien niukkuuden ja niiden epätasaisen keskittymisen vuoksi kysyntä kiertotalouden ja materiaalitehokkuuden parantamiseksi tulee nousemaan.
- Tämä avaa Suomelle kasvavia vientimarkkinoita tuotannon optimoimiseksi resurssitehokkaammaksi, energiatehokkaammaksi sekä vähäpäästöisemmäksi. Sähköautoissa ohjelmistojen sekä datan rooli tulee kasvamaan avaten mahdollisuuksia suomalaiselle ohjelmisto-osaamiselle. Uusiutuvan energian kasvava integroiminen älykkäisiin sähköverkkoihin nostaa kysyntää energiainfrastruktuurin kyberturvallisuuden ratkaisuisissa, joka näyttäytyy Suomen kannalta potentiaalisena cleantech palveluiden vientimarkkinana.

2) Valtiontuet haastavat kilpailukykyä, mutta kasvattavat markkinoita

- Kansainvälisessä tukikilpailussa Suomi jää alakynteen. Tukikilpailun voidaan kuitenkin nähdä lisäävän globaalia kysyntää puhtaalle energialle, ilmastoystävällisille tuotteille sekä palveluille, mikä kasvattaa Suomen vientipotentiaalia vähäpäästöisille ratkaisuille.
- Kasvanut kysyntä voi valua myös kasvavina ulkomaalaisina investointeina Suomeen, mikäli muut kilpailukyvyyn muodostavat komponentit ovat vahvoja. Esimerkiksi Norjalainen Blastr Green Steel, Yhdysvaltalainen Plug Power ja Ranskalainen Neoen valitsivat Suomen investointikohteekseen puhtaan sähkön saatavuuden, lupaprosessien, kannustavan poliittisen ympäristön sekä tehokkaan liiketoiminnan harjoittamisen myötä.
- Markkinoiden kasvusta voidaan ottaa hyötyjä irti vahvistamalla niitä kilpailukyvyyn tekijöitä, joissa Suomella on hyvät kortit.

3) Pohjoismaisessa yhteistyössä iso potentiaali

- Norja pyrkii tiivistämään Pohjoismaista vihreän teollisuuden ja sen arvoketjujen yhteistyötä toisiaan täydentävän osaamisen kehittämiseksi, skaalausmahdollisuuksien parantamiseksi ja vienninedistämiseksi. Tämä kattaa erityisesti akkuteollisuuden, jossa Pohjoismaat ovat vahvoilla Euroopan kasvavilla akkumarkkinoilla.
- Myös Pohjois-Ruotsin investointiaallon toteutuminen vaatii Pohjoismaista teollista yhteistyötä. Pohjoismaiden integroituneet sisämarkkinat ja kollektiivisesti parempi teollisuuden kilpailukyky voisivat vastata EU:n suurempien jäsenvaltioiden, Yhdysvaltojen, sekä Kiinan tukikilpailun tuomiin haasteisiin ja houkutella Suomeen lisää vihreän siirtymän investointeja.
- Suomella on tarjolla yhteistyömahdollisuuksia yli Pohjoismaiden rajojen, jos se onnistuu asemoitumaan luotettavaksi strategiseksi kumppaniksi.

YHTEENVETO (3/3): Keskeiset teknologiat ja markkinat

1) Vihreä vety

- Puhtaalle vedylle povataan keskeistä roolia teollisuuden vihreässä siirtymässä. Kilpailu globaalista johtajuudesta vihreän vedyn tuotannossa on kovaa ja näkyy maiden vetystrategioissa sekä investointihankkeissa. Useat maat tavoittelevat johtajuutta vetytaloudessa.
- Vuonna 2022 vihreä vety jäi toteutuneissa investoinneissa vielä muiden energiasiirtymän sektoreiden varjoon, mutta sen kasvu oli kaikista nopeinta.

2) Vihreä teräs

- Puhtaan teräksen tuotanto on keskeinen teknologia päästöjen vähentämisessä ja kilpailu vihreästä teräksestä kiihtyy. Suomen sekä Ruotsin etumatkaa haastaa erityisesti mm. Norja, Saksa, Ranska sekä Kiina.
- Kansainvälisesti valtiontuet toimivat merkittävässä roolissa investointien houkuttelussa.

3) Merituulivoima

- Globaalista potentiaalista arvioidusti n. 80 % on vielä hyödyntämättä ja sen markkinat ovat kasvussa tuotannon lisääntyessä niin Kiinassa, EU:ssa kuin USA:ssa.
- Merituulivoima on kriittistä maille, joissa tarvittava tila maatuulivoimalle on haasteena. Merituulivoiman kustannukset ovat kuitenkin maatuulivoiman rakentamista korkeammat.

4) Sähköautot ja puolijohteet

- Asia on noussut merkittäväksi vihreän siirtymän markkinaksi erityisesti nopeasti kasvavien sähköautojen ja puolijohteiden osalta.
- Intian rooli globaalina kauppakumppanina ja toimijana tulee kasvamaan.

5) Uusiutuva energia, akku- ja P2X-teknologiat

- Pohjoismaat ovat vahvoilla uusiutuvan energian tuotannossa, akku- ja P2X-teknologioissa, joiden markkinoiden kehitystä vauhdittaa liikenteen ja teollisuuden päästövähennysten globaali trendi.

ek