

# Puhdas siirtymä – Realismi ja mitä voisimme tehdä?

Ajatuksia Kasvuryhmän keskustelun ja jatkotyöstämisen pohjaksi

Risto Penttinen, 13.11.2024

# Risto Penttinen CV



2024 maaliskuusta lähtien: **Johdon konsultointia** oman yrityksen kautta

2017 lähtien: **Varma** (keskinäinen työeläkeyhtiö), eri luottamustehtäviä

2022- Hallituksen varapuheenjohtaja

2018-2021 Hallituksen varajäsen

2017-2018 Hallintoneuvoston jäsen

2011-2024 helmikuu: **Fortum**, eri johtajatehtäviä

2023-2024 Senior Advisor, strategic projects

2021-2023 EVP Strategy & M&A, Uniper (Düsseldorf)

2016-2021 SVP Strategy, People and Performance, johtoryhmän jäsen, vastuualueina strategia, HR, investointiprosessi, hankinnat, kiinteistöt ja vakuutukset

2014-2016 VP Corporate Strategy, vuodesta 2015 vastuulla myös Procurement & Real estate -funktio

2011-2014 VP Strategic Ventures, Power Division

1996-2011 **McKinsey & Company**:

2005-2011 Partner (osakas)

1996-2004 konsultti Helsinki Office, 2000-2001 London Office

1999-2011 McKinseyn Organisation Practice:ssä eri kv. johtorooleja, mm. Organisation Design Service Line EMEA co-leader 2008-2010, Scandinavian Organisation Practice leader 2005-2010

KTM, Helsinki School of Economics (nyt Aalto, 1997)

MPK 227 (2018), MPK täydennyskurssi (elokuu 2024)

Majuri res.

# Johtopäätökset keskustelun pohjaksi

- Puhtaan siirtymän hankeportfoliosta **tuulivoimahankkeet ovat ~75%**
- **Tuulivoima:** uudet merkittävät investoinnit edellyttävät kysynnän kasvua
- Siirtymän tärkein **pullonkaula on siis kysyntä** eli puhdasta sähköä suuren määrän käyttävät **teolliset hankkeet**
- **Teollisia hankkeita** ovat esimerkiksi datakeskukset, vetyä hyödyntävä teollisuus sekä meri- ja lentopolttoaineet
  - Useissa vetyperusteisissa applikaatioissa “gap to commercial” on 30-50% tai jopa enemmän kustannuksissa; kokoluokan elektrolyysereissä pitää olla ~10X
  - Tilannetta helpottaa fossiilisten vaihtoehtojen kustannusten nousu CO2-regulaation ja sekoitevelvoitteiden muodossa
  - Vain harva yritys/sijoittajataho kykenee ottamaan yksin omaan taseeseensa uuden teknologian ja markkinoiden epävarmuuden tuoman riskin
  - Siksi teolliset hankkeet tyypillisesti edellyttävät koko “investointipaketin” samanaikaista valmistumista saavuttaakseen riittävän kassavirtojen varmuuden ja sitä kautta rahoituksen
  - Paketti: Kaavoitettu ja luvitettu maa-alue, jossa sähkö- ym. yhteydet; Tekninen ratkaisu ja toimittajat; PPA-sähkö sopimukset; Tuotteen off-take-sopimukset; Rahoitus
- **Kilpailu erittäin suurilla (suorat ja rahoitus) tuilla** on ankaraa Euroopan valtioiden kesken. Suomen ei ole realistista lähteä kilpaan merkittävillä suorilla tuilla.
- Sen sijaan valtio ja viranomaiset voisivat edelleen **tukea Suomen houkuttelevuutta** mm. seuraavilla tavoilla (investointien verokannustimen lisäksi):
  - Teollisille investoinneille soveltuvien **maa-alueiden** saatavuus ja niiden **kaavoituksen ja luvituksen** sujuvuus. Resurssit? ”Takuu-aika”?
  - Pitkien sopimusten (sähkö-PPA, ehkä myös off-take?) tukeminen **valtion takauksella** – valtion tase töihin
- Muutama tärkeä näkökulma:
  - **Tahtotila:** Esim. nopea ja sujuva luvitus on mahdollista – kyseessä myös tahtotila ja “kriisimentaliteetti”
  - **Klusterinäkökulma:** Teolliset investoinnit ja palvelut ovat toisiaan tukevia. Teolliset investoinnit luovat ja vahvistavat ympärillään erilaisten palveluiden, koulutuksen ja osaamisen keskittymiä; ja parhaimmillaan osat vahvistavat toisiaan jatkuvasti
  - **Jalostusaste:** Korkea jalostusaste on tärkeä tavoite, mutta Suomen ei tule olla turhan “kranttu” investointien suhteen kunhan ne ovat puhdasta teknologiaa, vaikka olisivatkin arvoketjussa raaka-aineiden tuotannossa tai sen lähellä
  - Täsmällisempää/konkreettisempää **teollista strategiaa** voisi myös harkita – vaikka markkinoiden valinta onkin pääperiaate

# Esityksen rakenne

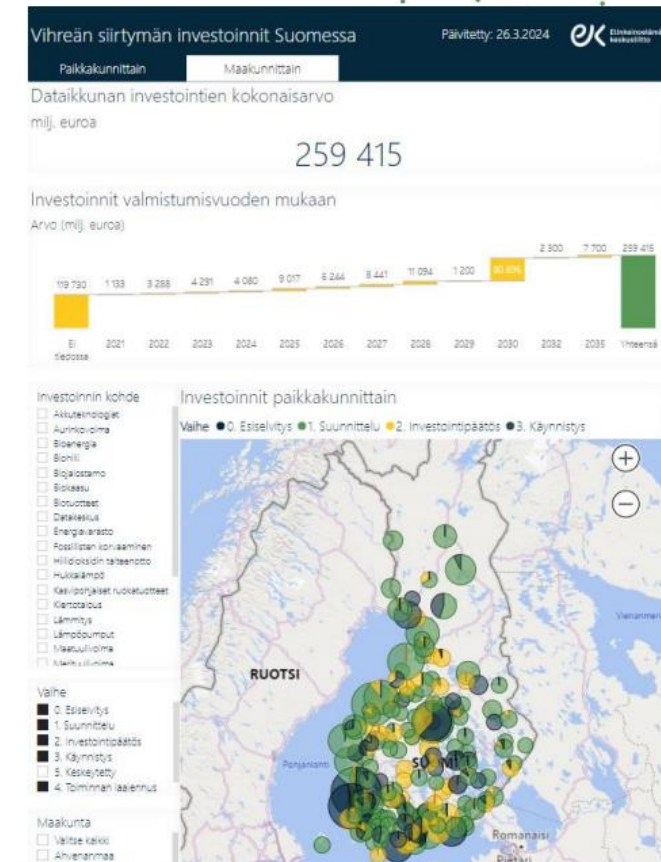
- Puhtaan siirtymän projektipipeline ja sen realismi
- Mitä voisimme tehdä? – Ideoita, keinoja
- Yhteenveto

# EK:n keräämä projektidata näyttää hyvin lupaavalta...

## Suomessa vireillä lähes 260mrd€ investoinnit

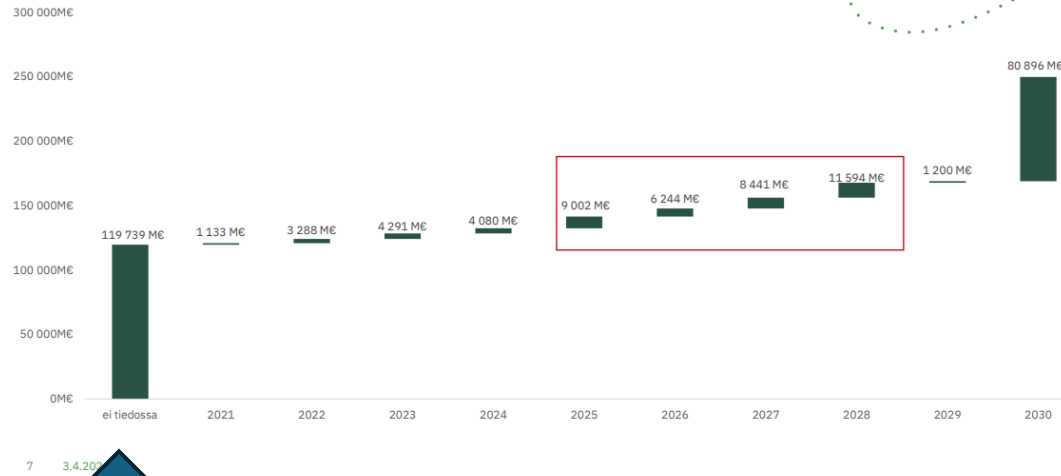
Merituulivoima	103 140 M€
Maatuulivoima	94 928 M€
Vety	14 311 M€
Siirtoverkko	8 000 M€
Akkuteknologiat	7 870 M€
Teräs	6 130 M€
Biojalostamo	5 800 M€
Aurinkovoima	4 167 M€
Fossiilisten korvaaminen, lämmitys, hukkalämpö ja lämpöpumput	3 949 M€
Energiavarasto	3 032 M€
Mineraalisektori	2 600 M€
Datakeskus	1 500 M€
Ydinvoima	1 000 M€
Biotuotteet	793 M€
Kiertotalous	678 M€
Biokaasu	596 M€
Tekstiilikuidut	431 M€
Muut	352 M€
Lämpöpumput	324 M€
Hiilidioksidin talteenotto	200 M€

3 3.4.2024



# ...mutta hankkeiden toteutusaikataulu on epävarma ja painottuu 2020-luvun lopulle ja todennäköisesti 2030-luvulle

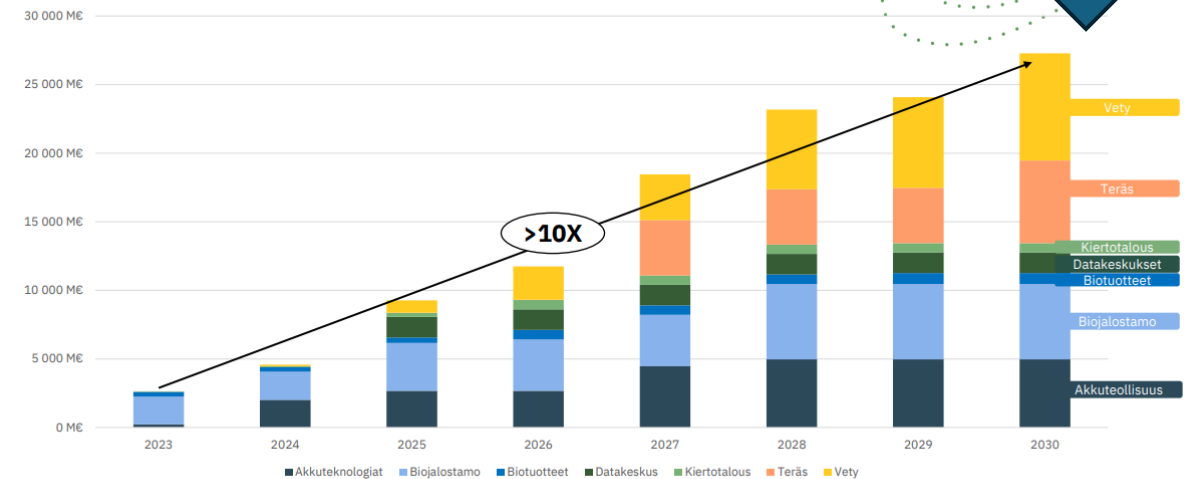
Valtaosa hankkeista suunniteltu toteutuvaksi vasta vuosikymmenen jälkipuoliskolla



- ~45%:lla hankkeista ei ole tiedossa aikataulua

- Uutta energiaa merkittävästi käyttävät teolliset investoinnit kasvavat kohti 2030-lukua

Teolliset investoinnit osuvat suunnitelmassa vuosikymmenen jälkipuoliskolle



10 3.4.2024



# Valtaosa projekteista koskee *energian tuotantoa*

Hankkeista 79 % liittyy energian tuotantoon,  
17 % käyttöön ja 4 % siirtoon ja varastointiin

■ Energian tuotanto ■ Energian siirto ■ Energian käyttö

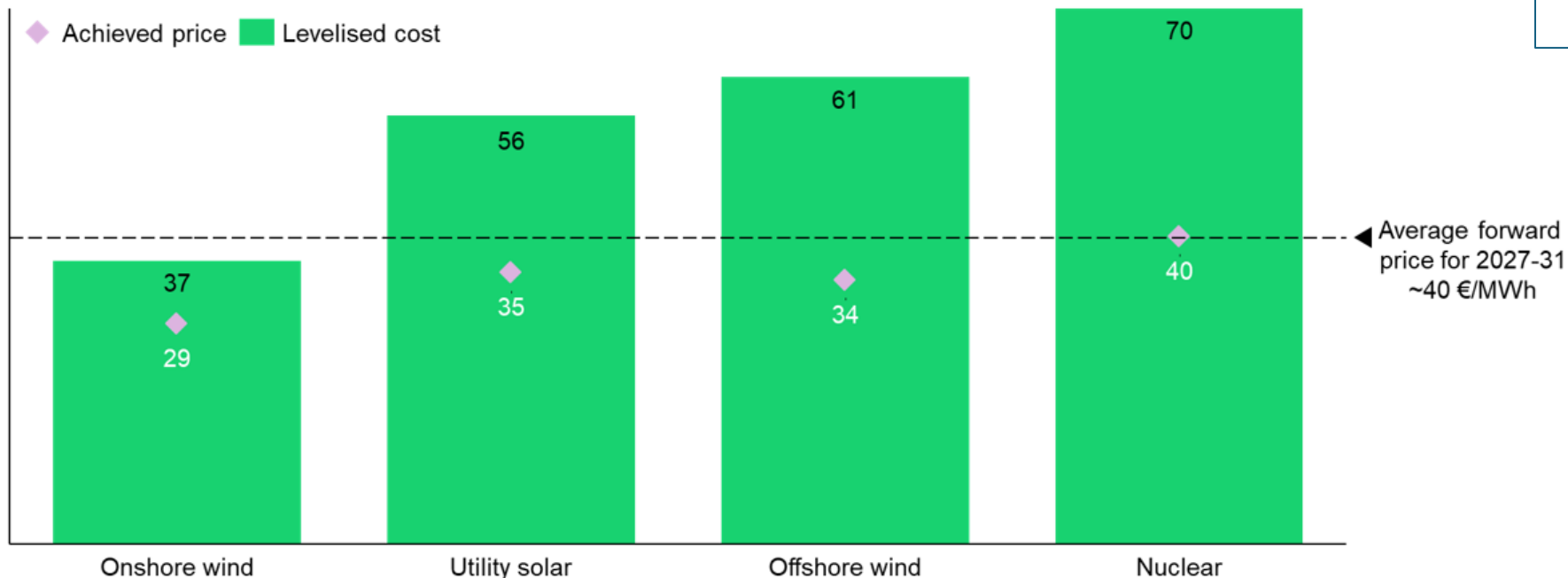


- Kuinka näiden hankkeiden realismia ja ajoitusta voisi arvioida?

# Pohjoismaissa sähkön tukkumarkkinahinnat ovat niin alhaisia että uusi tuulivoima on vaikea sijoitus

## Market prices are too low to attract new investments

EUR/MWh



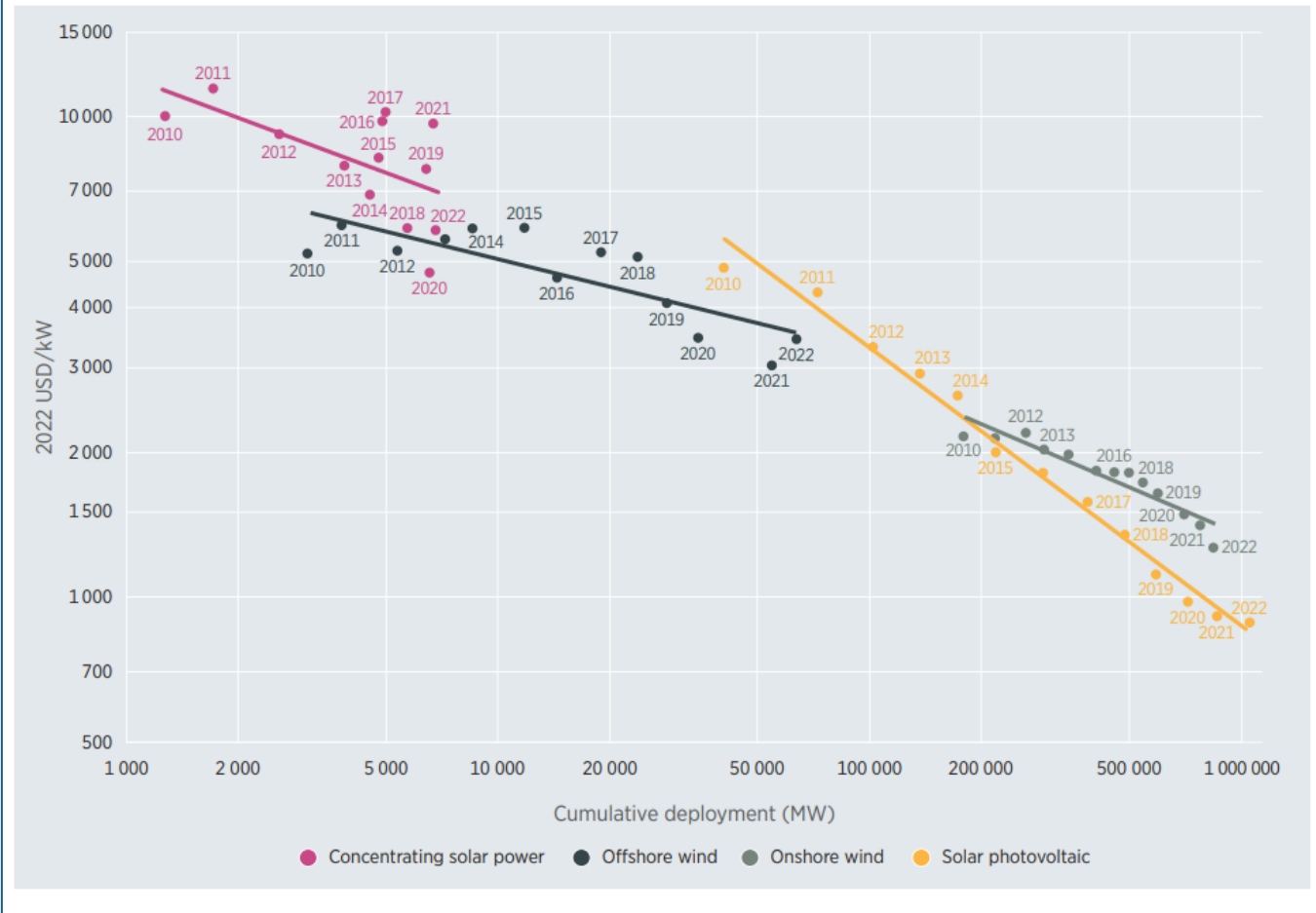
- **Tuulivoima** ei saa markkinan keskihintaa

Source: NVE, Kostnader for kraftproduksjon, accessed 29.1.2024. Default parameters used, including a 6% WACC. Forward prices from 26.1.2024 close for Nordic system price. Onshore wind and solar achieved prices calculated by assuming the year 2023 profile realisation in Finland, while offshore wind profile discount assumed to be half of onshore wind. Nuclear assumed to run on baseload profile. Costs do not include imbalance charges. Figures are indicative and for schematic purposes only.



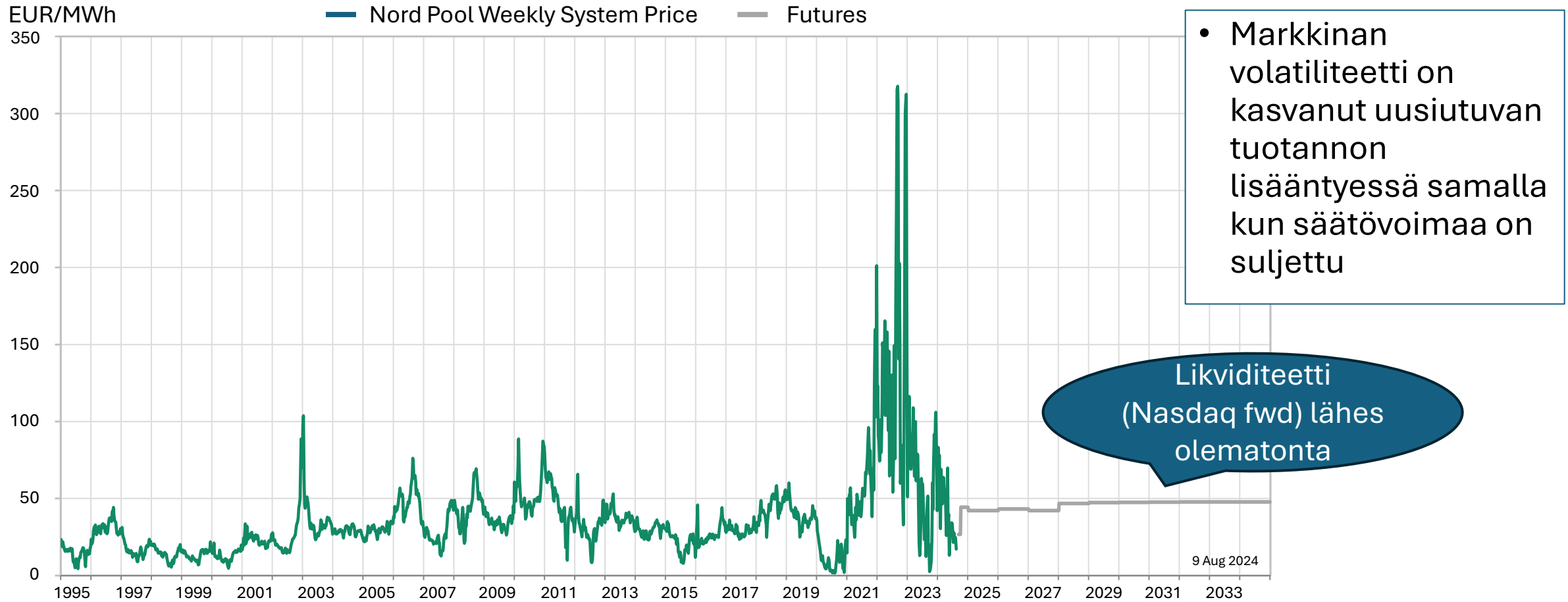
# Merituuli edelleen jopa yli 2 kertaa kalliimpaa kuin maatuuli

**Figure 1.11** The global weighted average total installed cost learning curve trends for solar PV, CSP, and onshore and offshore wind, 2010-2022

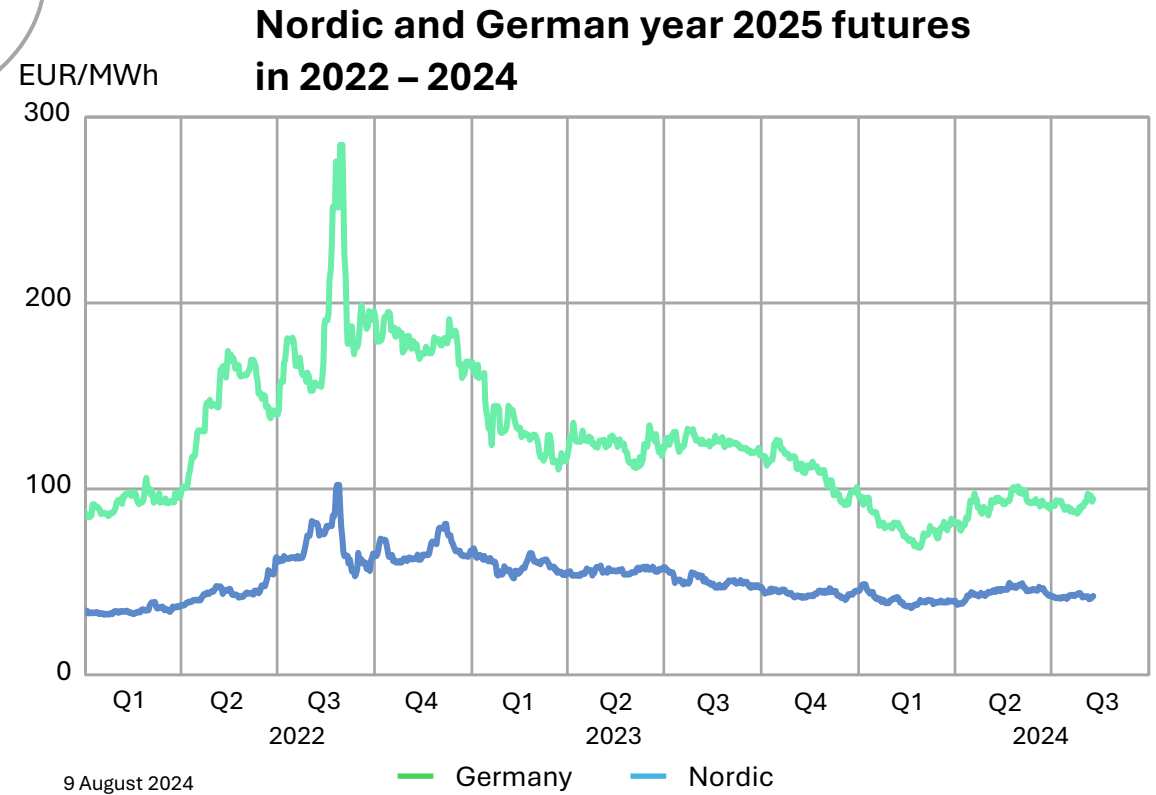
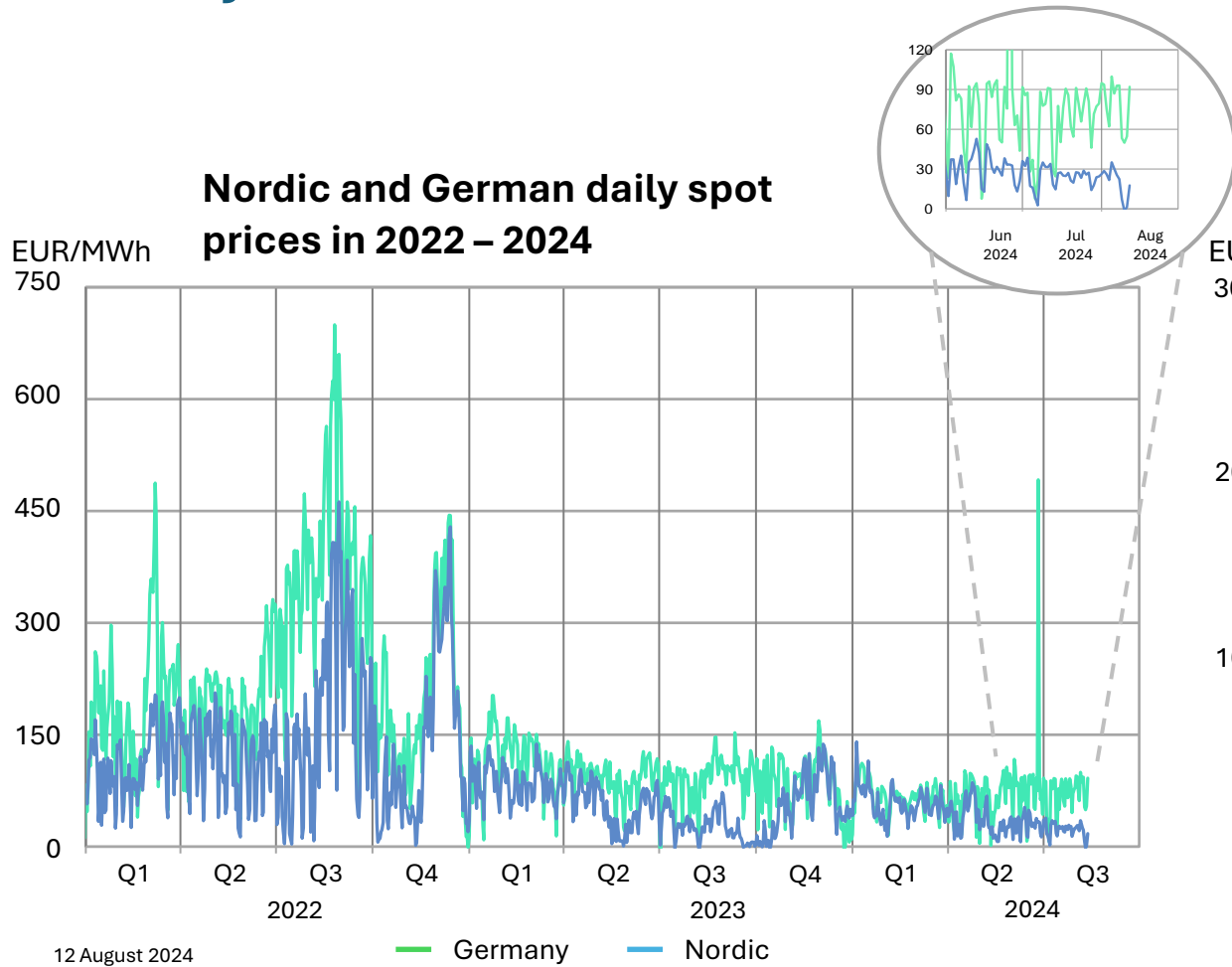


- Oppimiskäyristä päätellen **merituulen** ero **maatuuleen** tulee säilymään vielä vuosia
- Tämä ei tarkoita etteikö merituuli voisi olla kilpailukykyinen **vaihtoehtojen puuttuessa** ja uuden **suuren kysynnän kohteissa** – esim. rannikon vedytuotanto
- **Merituulen pysyvyyssä** on keskimäärin parempi kuin **maatuulen**
- **Uusi kysyntä** – esim. Datakeskukset ja teollisuus – kuitenkin yleensä haluavat **24/7 sähköä** – joten myös tämä tarve huomioitava

# Nordpoolissa ei ole puutetta ensisijaisesti energian määrästä, vaan säätövoimasta eli tehosta



# Puhtaan energiantuotannon suuren lisäyksen vuoksi Pohjoismaiden hinnat ovat Euroopan alhaisimmat



# Yhteenveto: Tuulivoimahankkeista toteutunee 2020-luvulla vain (pieni) osa – Jatkon ratkaisevat kysyntä ja säätöteho

## Merituuli-voima

### Edut

- Mahdollisuus kehittää todella suuria hankkeita ja integroida rannikolla sijaitseviin kulutuskohteisiin (esim. elektrolyysilaitokset) ilman merkittäviä investointeja kantaverkkoon
- Maatuulta tasaisempi tuotantoprofiili

### Haasteet

- Huomattavasti kalliimpi investointi- ja projektivaihe
- Tasaisempi profiili ja verkkokustannukset eivät vielä johtaneet riittävään capture-hintaan tai pienempiin kustannuksiin, että laskelmat olisivat kannattavia - Merituulihankkeet kustannuksiltaan merkittävästi maatuulihankkeita kalliimpia
- Monissa maissa merituulihankkeita tuettu, esim. kaapelien vetämisessä merelle

## Maatuuli-voima

### Edut

- Suomessa maata edelleen riittää, joten maatuuli realistisempaa isossa mittakaavassa
- Itä-Suomen kaavoituksen esteet ratkennevat teknologian kehityksen myötä

### Haasteet

- Energian kysynnän puute - Ei taloudellisesti mielekästä luoda lisää energiantuotantokapasiteettia markkinalle, joka on jo nyt Euroopan halvin hinta
- Teolliset energiankuluttajat tarvitsevat yleensä tasaista / ennustettavaa sähköä
- Säätökapasiteettia synnyttävä lisää mahdollistamaan tuulivoiman lisäys

Tuulivoiman lisätuotanto edellyttää **uutta kysyntää** – päätökset syntynevät ~samanaikaisesti

Maatuuli edelleen selvästi **kustannustehokkain**

Merituulihankkeet realistisia isossa määrin silloin, kun suuria **elektrolyysilaitoksia** (tai muuta uutta teollisuutta) syntyy rannikolle

# Vajaa viidennes projekteista koskee *teollisia investointeja*, joissa energia on keskeinen osa

Hankkeista 79 % liittyy energian tuotantoon, 17 % käyttöön ja 4 % siirtoon ja varastointiin


■ Energian tuotanto ■ Energian siirto ■ Energian käyttö

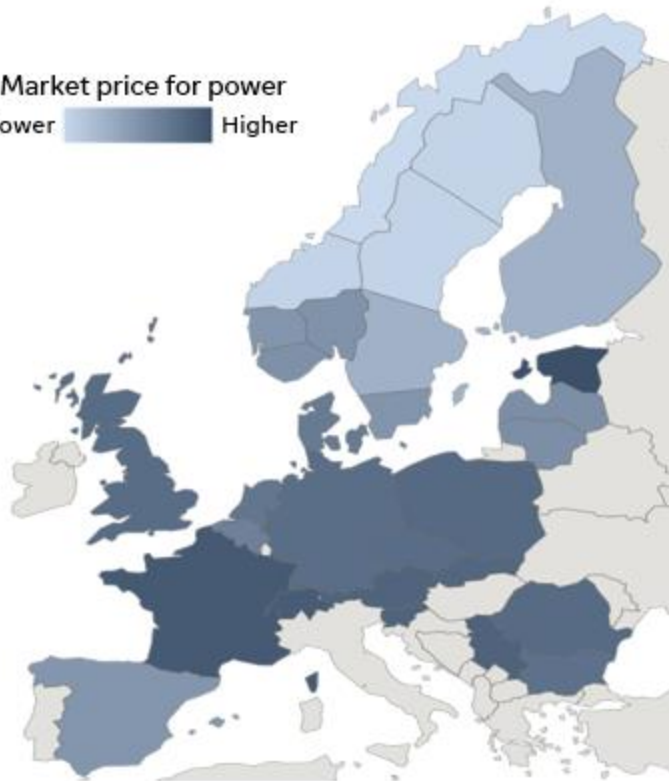


- Ilman energian käyttökohteita ei tule myöskään merkittäviä uusia energia-investointeja
- Suomelle keskeinen kysymys on **mitkä teollisuuden alat voisivat olla nopeimmin** tuottamassa työtä ja verotuloja – ja sitä kautta mahdollistaisivat myös lisäinvestoinnit energian tuotantoon

# Suomen edellytykset houkutella suuria teollisia investointeja ovat lähtökohtaisesti hyvät

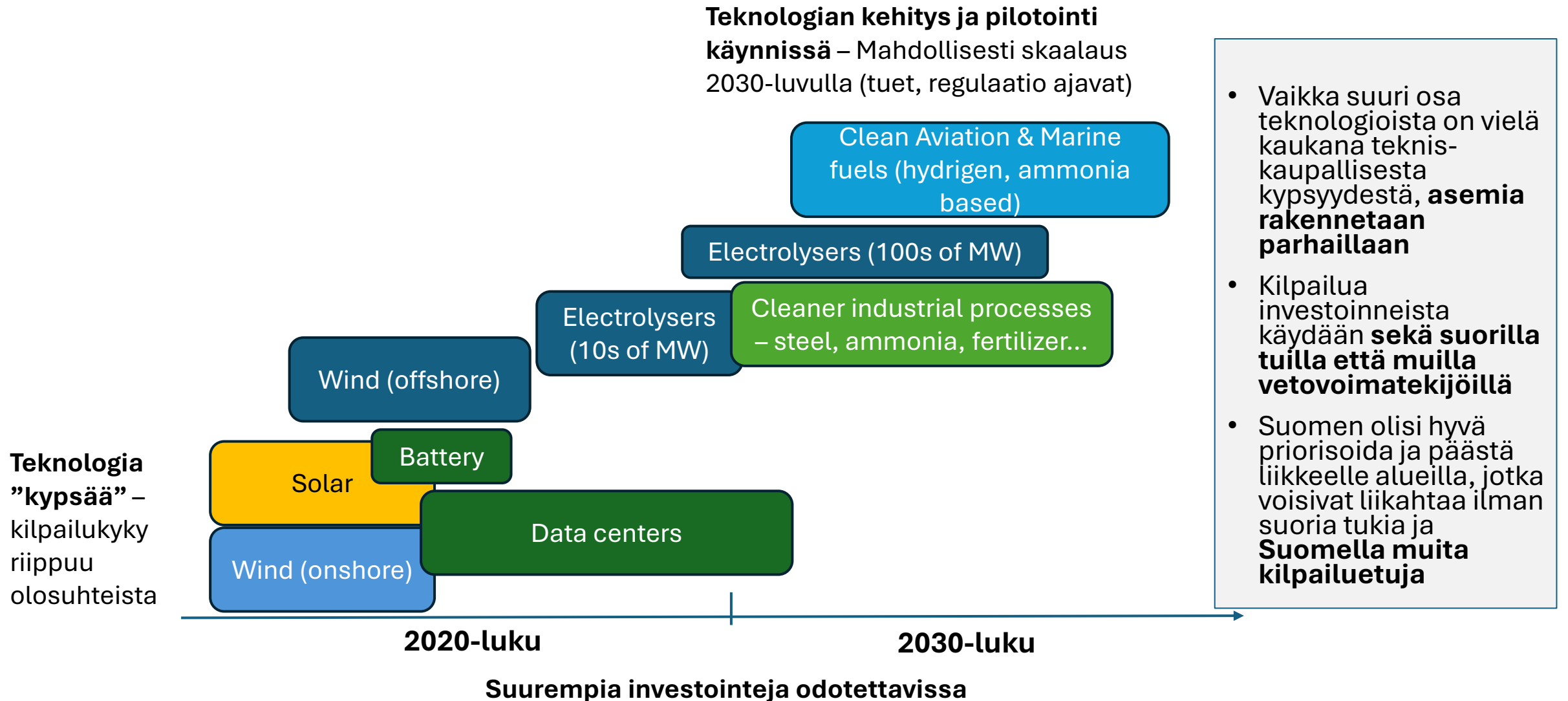
**The Nordic region is a source for extremely competitive and clean energy**

Market price for power  
Lower  Higher



- Halpa energia; puhdas vesi
- Hyvät sähkön siirtoyhteydet ja tehokas TSO, Fingrid
- Osaavia insinöörejä ja työntekijöitä
- Toimiva yhteiskunta ja infrastruktuuri
  
- ? Hankkeiden epävarmuus: luvitus, sähkömarkkinan volatiliteetti
- ? Suorien tukien puute
- ? Geopolitiikka: kuljetusreitit
- ? Ankkuriomistajien /-rahoittajien puute

# Puhtaan siirtymän hankkeiden teknis-kaupallista maturiteettia on selvitetty useissa tutkimuksissa – Karkea yksinkertaistus



# Datakeskukset puhtaana siirtymän etujoukkona Suomessa – vetytalouden hankkeissa kilpailuetuja on mm. polttoaineissa

Tekijä	Datakeskus	“Vetypohjainen” teollisuus
Teknologian maturiteetti	Korkea	Pilotointi
Edellyttää merkittäviä, myös suoria tukia	Ei	Yleensä kyllä
Yhtiöt, luottokelpoisuus	Globaaleja teknologiayhtiöitä	Usein projektiyhtiöitä
Kaavoitus, luvitus	Helpompi, nopeampi	Kaasuja, kemikaaleja...
Rakennusvaihe	1-3 vuotta	Useita vuosia, monimutkaisten tekijöiden synkronointi
Suomen vahvuuksia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puhdas ja kilpailukykyisen hintainen energia</li> <li>• Kylmyys, hukkalämmön hyödyntäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puhdas ja kilpailukykyisen hintainen energia</li> <li>• Makea vesi</li> <li>• Mineraaleja, biogeeninen CO2</li> </ul>
Työllisyysvaikutus	Pienehkö	Suuri



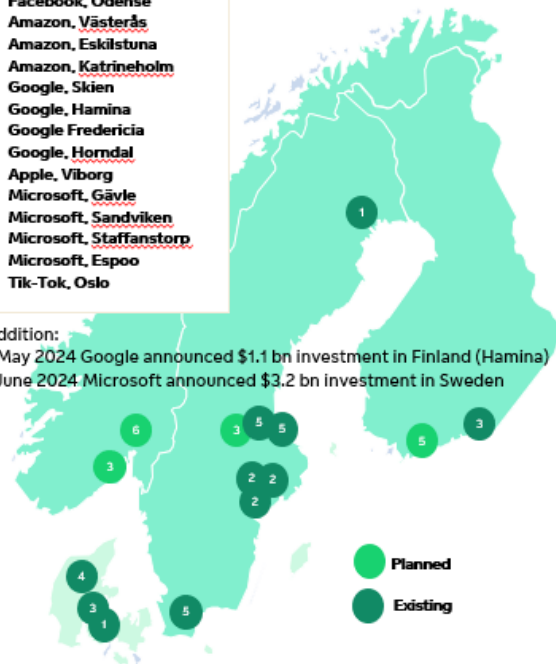
# Datakeskukset ovat realistinen investointikohde Suomeen

## Power demand growth - data centres and other sectors

### Nordic large-scale data centres

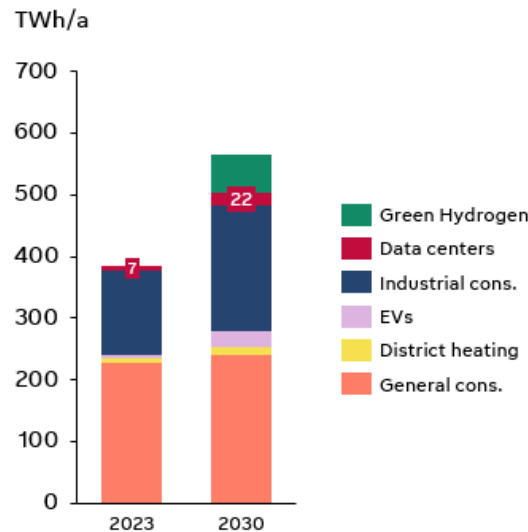
- 1 Facebook, Luleå
- 1 Facebook, Odense
- 2 Amazon, Västerås
- 2 Amazon, Katrineholm
- 3 Google, Skien
- 3 Google, Hamina
- 3 Google, Fredericia
- 3 Google, Horndal
- 4 Apple, Viborg
- 5 Microsoft, Gävle
- 5 Microsoft, Sandviken
- 5 Microsoft, Staffanstorp
- 5 Microsoft, Espoo
- 6 Tik-Tok, Oslo

In addition:  
 On May 2024 Google announced \$1.1 bn investment in Finland (Hamina)  
 On June 2024 Microsoft announced \$3.2 bn investment in Sweden



### Nordic power demand (TSOs estimate)

According to TSO information, power demand growth from data centre's is expected to be a fraction of total power demand growth by 2030

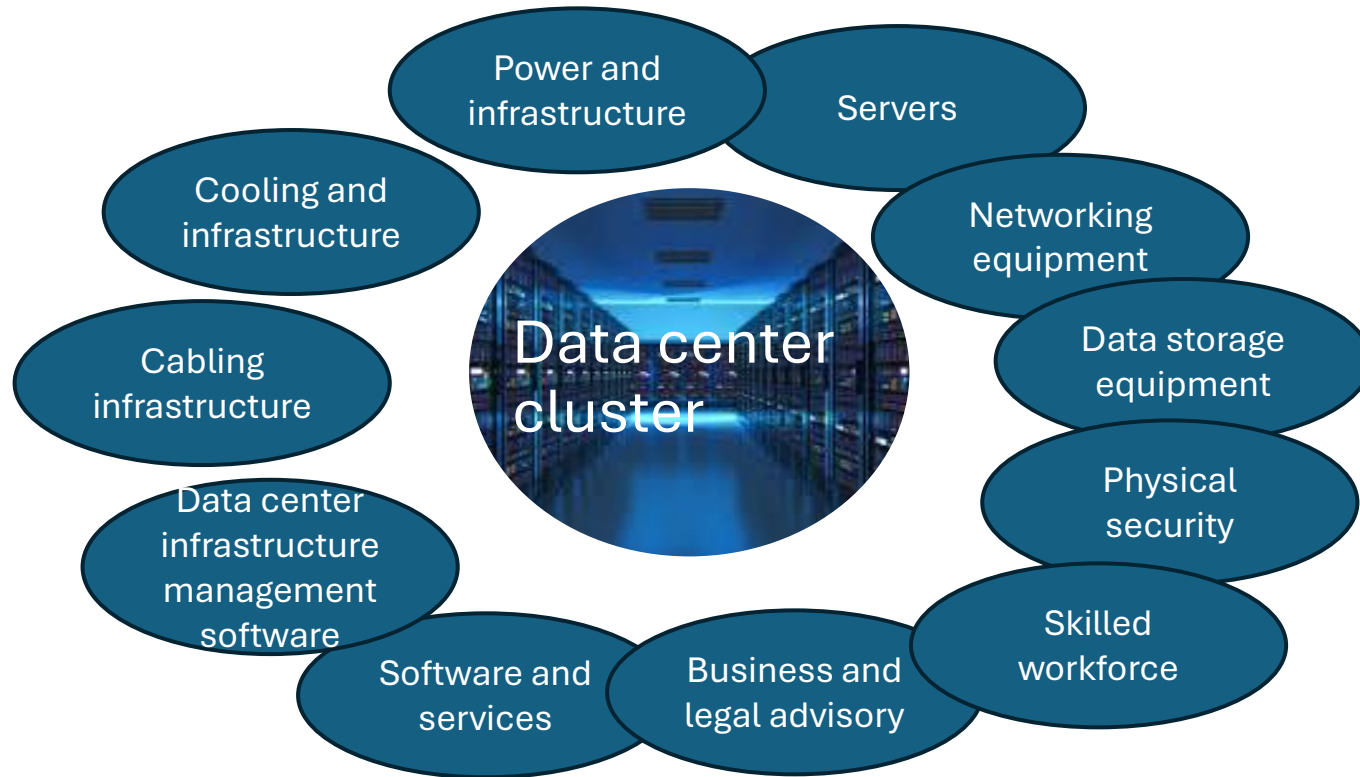


- Power demand from data centres is expected to increase in the Nordics as existing data centres expand and planned ones are built.
- American tech giants Microsoft, Amazon and Google are all present in the Nordics and offer a wide range of cloud services.
- In late 2022 the AI model ChatGPT was released to the public which has increased the interest towards AI and related services.
- Training and running large AI-models require significant amounts of electricity. Nordic TSOs expect power demand from data centres to increase from ~7 TWh today to ~22 TWh by 2030.

- Pohjoismaat ovat globaalien tech-firmojen kohde
- Koko tyypillisesti 100-200 MW sähkötehoa

Source: Microsoft, Google (Alphabet), Amazon, Facebook (Meta), Tik-Tok annual and sustainability reporting, Nordic TSOs (Nordic grid development perspective 2023).

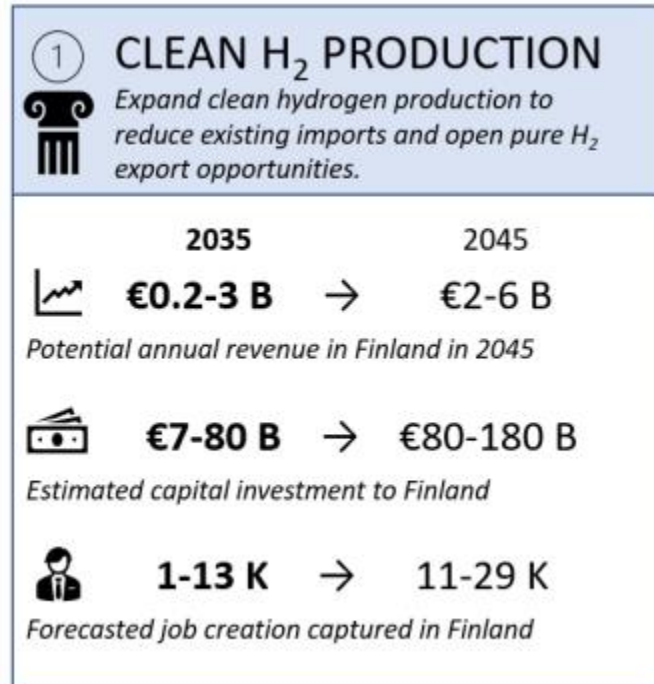
# Voisiko Suomi luoda kokonaisen datakeskusklusterin?



- AI:n myötä laskentatehon kysyntä kasvaa ja sähköntarve on suuri
- Globaalit teknologiayhtiöt eivät tarvitse tukia ja niillä on vahvat taseet
- Sijaintiin vaikuttavat mm.
  - Energian saatavuus ja hinta
  - Geopolitiikka; sijaintien hajautus
  - Tonttien saatavuus ja luvitus
  - Toimintavarmuus; yhteiskunta
  - Rakennuskustannus
  - Osaaminen

- Yksi datakeskus työllistää suoraan arviolta ~50-100 henkeä
- Mutta jos onnistumme hyödyntämään kaikki mahdollisuudet monipuolisen, osaamiseen perustuvan **klusterin** luomisessa, sekä **teknologian ja laitteiden viennissä**, voisiko tästä tulla huomattavasti isompi juttu?

# Suomen vetyklusteri on arvioinut suuria mahdollisuuksia Suomelle – Vedyn tuotannossa ja viennissä, teollisuuden raaka-aineena ja teknologian ja palvelujen (osaamisen) viennissä



- If all the 212TWh/y of hydrogen produced in Finland were used for **pure hydrogen exports**, the maximum revenue generated in 2045 is estimated at €6 billion.
- If all the hydrogen were put towards **clean steel**, a higher value product, revenue is estimated at €75 billion per year in 2045 which is over 12 times higher than revenue generated from hydrogen exports.

- Examples: Shipbuilding, power turbines, engines, forestry and mining equipment fuelled with H<sub>2</sub> / ammonia, hydrogen fuel cell, electrolyzer manufacturing, grid energy storage, and power distribution technology
- Services to above

# Vedyn tuotannossa pyrkimys teollisen mittakaavan saavuttamiseen – julkinen tuki edelleen keskeisessä asemassa

## Saksassa pilottielektrolyysilaitos toimintaan

13.08.2024, kello 09:11

Teksti **Jukka Kortelainen** | Kuva **RWE**



RWE on ottanut käyttöön **14 MW:n elektrolyysilaitoksen** Lingenissä, Saksassa. Emslandin kaasuvoimalan alueella sijaitseva laitos voi tuottaa uusiutuvalla sähköllä jopa 270 kiloa vihreää vetyä tunnissa.

Kahta erilaista elektrolyysiteknologiaa sisältävä pilottilaitos tarjoaa arvokkaita oivalluksia tulevaisuuden teollisen mittakaavan vetylaitosten kehittämiseen, RWE:stä todetaan.

Yhtiön ensimmäinen suuri kaupallinen elektrolyysilaitos on jo rakenteilla muutaman metrin päässä pilottilaitoksesta.

Osana tätä GET H2 Nukleus -hanketta alueella on tarkoitus ottaa käyttöön 100 MW:n elektrolyysilaitte vuoteen 2025 mennessä. Sen kapasiteettia aiotaan laajentaa **300 MW:iin vuoteen 2027 mennessä**.

...

Niedersachsenin ympäristö-, energia- ja ilmastonuojeluministeriö on myöntänyt **8 miljoonan euron** rahoituksen juuri käyttöön otetulle pilottielektrolysaattorille.

Yhtiö on myös saanut **liittovaltion hallitukselta ja Ala-Saksin osavaltiolta yli 490 miljoonan euron** rahoituksen 300 MW:n elektrolyysilaitteen rakentamiseen osana GET H2 Nukleus -hanketta.



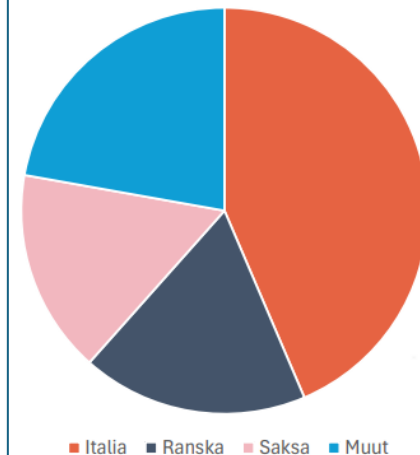
# Kilpailu julkisilla tuilla on ankaraa – Suomen katsottava muita keinoja

## Tukiohjelmien kohdentuminen

- **Uusiutuva energia – 108 miljardia euroa**
  - Uusiutuvan energian tuotanto ja investoinnit energiajärjestelmään
  - Sekä investointitukia että tuotantotukia jopa 10-20 vuoden ajalle
  - Esimerkiksi merituulivoima, aurinko, biokaasu
  - Vedyn tuotanto, jalosteet ja infrastruktuuri
  - Energiavarastot ja joustavuus
  - **Fossiilisista polttoaineista irtautuminen**
- **Teollisuuden vähähiilistyminen – 22 miljardia euroa**
  - Olemassa olevien tehtaiden päästövähennykset
  - Pääsääntöisesti investointitukia
  - Erityisesti terästeollisuus, hiilidioksidin talteenotto
  - **Euroopan teollisuuden uudistuminen**
- **Strategiset nettonollainvestoinnit – 15 miljardia euroa**
  - Investointitukia ja verokannusteita strategisten teknologioiden valmistukseen
  - Akkuarvoketju, elektrolyysit aurinkopaneelit ja tuuliturbiinit, hiilidioksidin talteenottolaitteisto
  - **Euroopan strategisen autonomian vahvistaminen, globaali kilpailu arvoketjujen sijoittumisesta**

- EU:n komissio hyväksyi 2023-24 tukiohjelmaa 20 EU-maalta
- Yhteensä 73 erilaista tukiohjelmää
- Yhteissumma lähes **145 miljardia euroa**
- Suuret jäsenmaat dominoivat
- 11 EU-maata on ottanut käyttöön tukimallin, jolla voidaan tukea akkuhankkeita
- Kohteita mm. terästehtaat (Saksa, Ranska, Belgia, Espanja, Ruotsi), elektrolyysit, aurinkopaneelit, sähkövarastot, merituuli, tuuliturbiinien sekä hiilidioksidin talteenottolaitteiston valmistus

Valtiontuet jäsenmaittain (euroa)



# Sytä joiden vuoksi hankelintojen toteutumis-%:n suhteen on hyvä olla pää kylmänä

## Teolliset tuotteet joissa uudistuva energia tärkeä elementti

- Suurin osa prosesseista **teknisesti mahdollisia** (ratkaisut olemassa) mutta **eivät vielä “kypsiä” ja kaupallisesti** kilpailukykyisiä
- **Edellyttävät tukea jossain muodossa:** regulaatiota, suoraa rahallista tukea, muita kannustimia
- **Pitkiä ja monimutkaisia projekteja**, joissa merkittävät projektin aikaiset kustannukset jo ENNEN investointipäätöstä – jopa useita kymmeniä meur
- **Yhtiöt kilpailuttavat useita alueita / maita**, joista saattavat lopulta keskittyä vain osaan / yhteen
- **Teollisen investoinnin kriteereitä** hankkeiden priorisoinnille ovat esim:
  - Teollisuudelle soveltuva maa-alue, jossa kaikki tarvittavat yhteydet kuten sähkö-, kaasu-, rautatie-, tiestö, satamayhteydet
  - Valtion, alueen ja paikallisen yhteisön tuki ja positiivisuus
  - Luvituksen ja kaavoituksen sujuvuus ja varmuus
  - Saatavilla olevat suorat ja epäsuorat tuet
  - Paikallisten riskiä ottavien sijoittajien löytyminen
  - Edulliset tuotannon tekijät

### Prioriteetti

- Suorien tukien ollessa isossa mittakaavassa vaikeita, on **hyödynnettävä täysimääräisesti muut keinot** edistää hankkeita ja houkutella kv. pääomia sijoittamaan Suomen teollisiin puhtaasta energiaa käyttäviin hankkeisiin
- Pienemmät suorat tuet kuten T&K-tuki ovat relevantteja joihinkin **hankkeiden avainkohtiin**

# Esityksen rakenne

- Puhtaan siirtymän projektipipeline ja sen realismi

- Mitä voisimme tehdä? – Ideoita, keinoja

- Yhteenveto

# Investointiprojektin rahoituksen (“bankability”) vaatimuksia

Luvitettu maa-alue  
(ready-to-build site)

- Luvitukset
- Verkko / putki / ym. yhteydet

Teknologinen ratkaisu

- Laitteet yms.
- toimittajat

Sähkösopimus (PPA)

- Pitkä (>10 v.) sopimus
- Osin kokonaan “lukittu”, osin esim. MoU-sopimuksia

Off-take-sopimus  
asiakkaiden kanssa

Yleensä **koko paketti** oltava ~samanaikaisesti kasassa, jotta ulkoinen (laina / muu) **rahoitus mahdollinen**

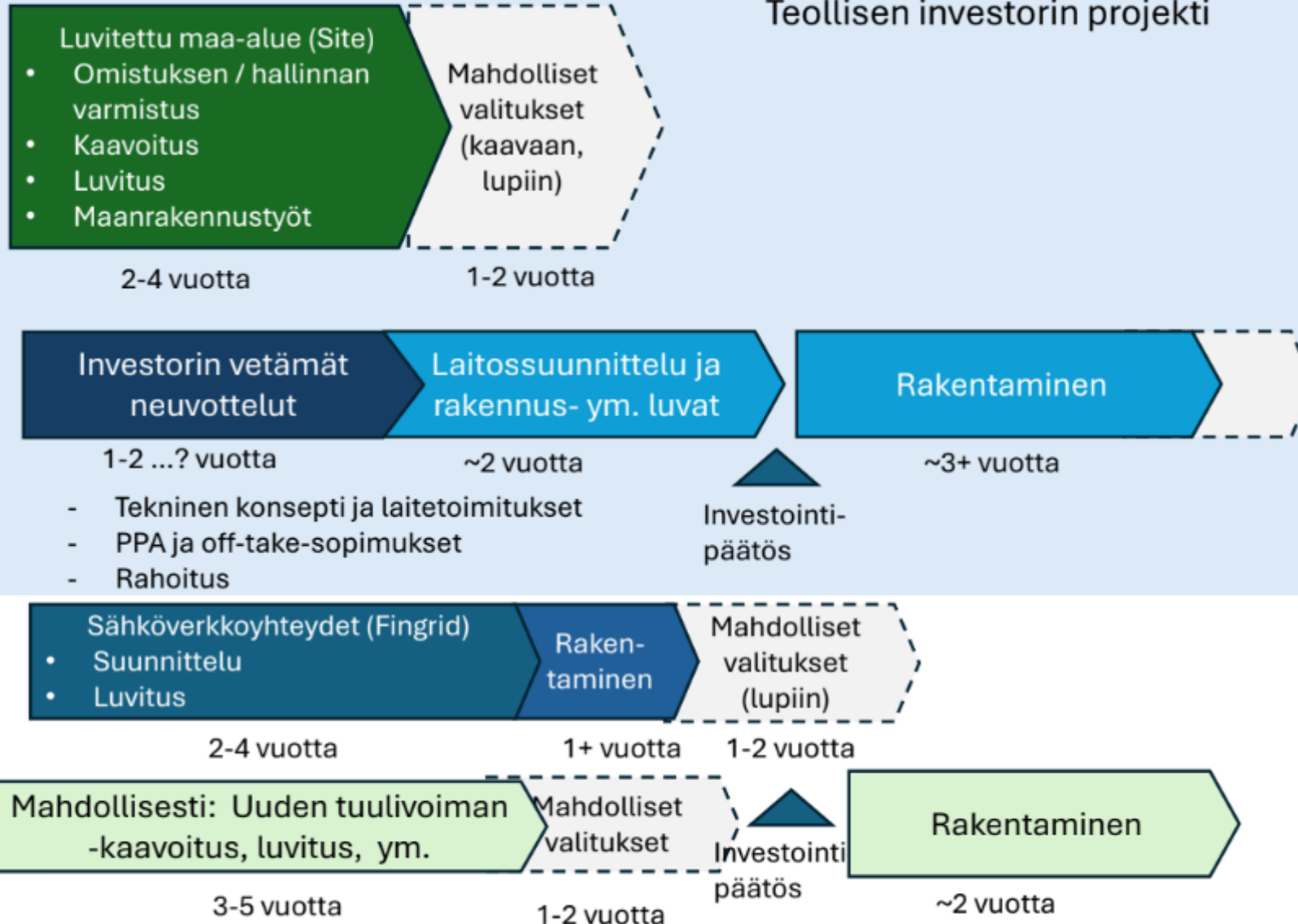


**Investointipäätös** voidaan tehdä vasta tämän jälkeen



# Suuren teollisen investointiprojektin vaiheet - Yksinkertaistettuna

## Teollisen investorin projekti



- Haasteena saada kaikki **ajoitukset täsmäämään** investointipäätökseen: luvitettu ja valmis maa-alue, sähköverkkoyhteys, PPA-sopimus, tekninen ratkaisu ja laitesopimukset, off-take sopimukset...
- Mahdollisesti vaadittu uuden **RES-voiman rakennus** pitää myös synkata
- **Luvitusten – ja valituskierron – epävarmuus** tuo merkittävän lisähaasteen isoille teollisille projekteille ja on yksi teollisten sijoittajien tärkeimmistä kriteereistä alueen (ja maan) valinnassa
- Tyypillisesti **valituskierron yhdessä oikeusasteessa** ~1 vuosi; usein 2 astetta / 2 vuotta
- Projektivaihe ennen investointipäätöstä ja rakentamista saattaa olla useita 10 meur

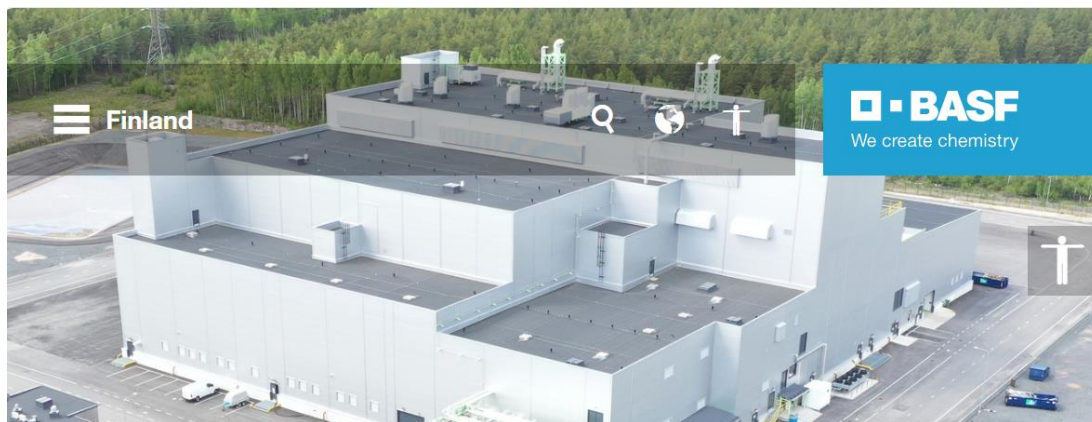
# Luvitus - Viivästyneitä investointipäätöksiä yli 5 miljardin euron edestä

Lista investointihankkeista, joista on valitettu hallinto-oikeuteen. Osa hankkeista odottaa oikeuden päätöstä, osassa päätös on jo saatu.

Investoija	Paikkakunta	Summa (M€)	Vaihe	Valmistumisvuosi (arvioitu)
KaiCell	Paltamo	1300	Suunnittelu	2028
Suhanko Arctic Platinum Oy	Ranua	1000	Suunnittelu	2027
Umicore	Kokkola	1000	Suunnittelu	2024
Keliber	Kokkola	670	Investointipäätös	2025
CNGR Finland	Hamina	500	Suunnittelu	2027
NordFuel	Haapavesi	450	Investointipäätös	2028
Fortum & Microsoft	Espoo	170	Investointipäätös	2025
P2X Solutions	Joensuu	100	Suunnittelu	2026
BASF	Harjavalta	100	Investointipäätös	
Suomen Hyötytuuli Oy	Pori	60	Investointipäätös	2026
Ilmatar	Janakkala	50	Suunnittelu	2026
Eura Solar Oy	Eura	50	Suunnittelu	2024
Suomen Lantakaasu Oy	Seinäjoki	45	Suunnittelu	2026
Ilmatar	Loimaa	38	Suunnittelu	2028
Narvan Biokaasu Oy	Vesilahti	2	Suunnittelu	
Kerava Garden Oy	Mäntsälä	-	Keskeytetty	2024
3Flash Finland Oy	Imatra	-	Suunnittelu	2024

LÄHDE: ELINKEINOELÄMÄN KESKUSLIITTO EK  
GRAFIIKKA: TUOMO HYTTINEN

# Luvitus: Hankkeista on syytä ottaa oppia ja kehittää luvitusprosessia

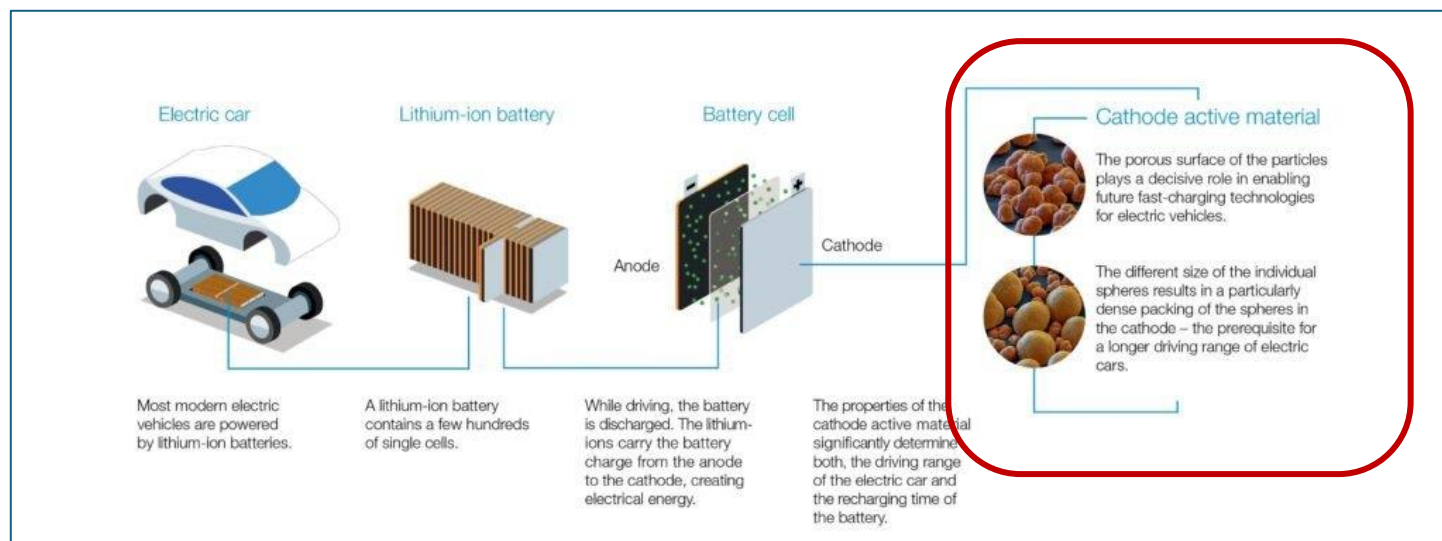


*Mika Aalto, Tj. Kemianteollisuus, 11.4.2024:*

On hyvin huolestuttavaa seurata maailman suurimman kemianyhtiön BASF:n vuosia jatkuneita ongelmia suomalaisen luvitusjärjestelmän käsissä. Jatkuvat valitukset lupaviranomaisen jo myöntämistä ympäristöluvista sekä eri oikeusasteiden päätöksistä ovat johtaneet siihen, että Harjavallassa seisoo tällä hetkellä valmis akkumateriaalitehdas, joka on odottanut käynnistyslupaa lähes kaksi vuotta.

Torstaina BASF tiedotti, että tytäryhtiö BASF Battery Materials Finland Oy aloittaa muutosneuvottelut Harjavallan akkumateriaalitehtaalla. Syynä muutosneuvotteluille on pitkittynyt luvitusprosessi ja epävarmuus pysyvän luvan saamisen aikataulusta. Asiasta uutisoi muun muassa [Kauppalehti](#).

Valitusprosessit jo itsessään tulisi uudistaa reilulla kädellä. Nykyjärjestelmä mahdollistaa valitustehtailun, joka voi pysäyttää miljoonien eurojen investoinnit vuosiksi ja pahimmillaan ajaa investointeja pois Suomesta. Suomi ei saa näivettyä valitusten niskalenkissä.





# Hyvistä esimerkeistä voi ottaa oppia: Wilhelmshavenin LNG-terminaali valmistui ennätysajassa



After a construction period of just nine months, it went into operation on December 21, 2022.

## LNG Terminal in Wilhelmshaven: A Personal Project for Everyone Involved

"Those that took part in the project still talk enthusiastically about having created something unique," says Dr. Christian Janzen, who also has a sparkle in his eyes. The important nature of the project created a whole new way of working together. "The relevance of the project for energy supply, its unique nature and the speed drove us all — not only within the Uniper team, but also the suppliers and government agencies."

In describing the pragmatic approach and hands-on mentality of all those involved, Dr. Janzen puts it quite simply: "We have always worked rapidly on solutions and not focused on the problem." So there were no delays for the suppliers due to add-ons. "One thing was clear: We needed to get the project going and couldn't linger over minor details." Time and again, the term "German speed" is used in relation to the construction of the liquefied natural gas terminal. The entire project team played a part in this, as did the public authorities. "The authorities worked day and night. The project was, quite simply, a priority."

- State Trade Supervisory Authority Oldenburg says "yes" to early start for rapid realization of Germany's first terminal for liquefied natural gas (LNG) in winter 2022/23
- Wilhelmshaven deepwater site offers optimum conditions for floating storage and regasification unit (FSRU)
- Project can handle almost one tenth of Germany's gas requirements
- "We are very pleased that things are now visibly getting underway," says Lower Saxony's Minister for the Environment, Energy, Building and Climate Protection Olaf Lies. "We need a replacement for Russian gas as quickly as possible, and we in the north are prepared to take responsibility for this. Every cubic meter we save will help us get through the next winter, and every cubic meter we import to Germany via alternative routes in the future will help us free ourselves more quickly from Russia's grip. Here in Wilhelmshaven, we are currently demonstrating what the new German speed means: we are planning, approving and building at eight times the normal speed. With such complex projects, this is only possible if everyone pulls in the same direction. Our thanks must therefore go in particular to the employees of the approval authorities. They have been working under high pressure day and night for many weeks on this important building block for more independence and freedom of our energy supply."

# Suomi osaa kun haluaa: Myös Inkoon LNG hyvä esimerkki

Energia

## Kun Venäjä sulki putket, Suomeen päätettiin tilata kelluva kaasutermiinaali – joutilas satama valtavalle alukselle löytyi Inkoosta

Projekti on edennyt "maailmanennätysvauhtia". Samalle puretun hiilivoimalan jäljiltä tyhjilleen jääneelle alueelle on todennäköisesti tulossa myös muuta uutta toimintaa.

Energia

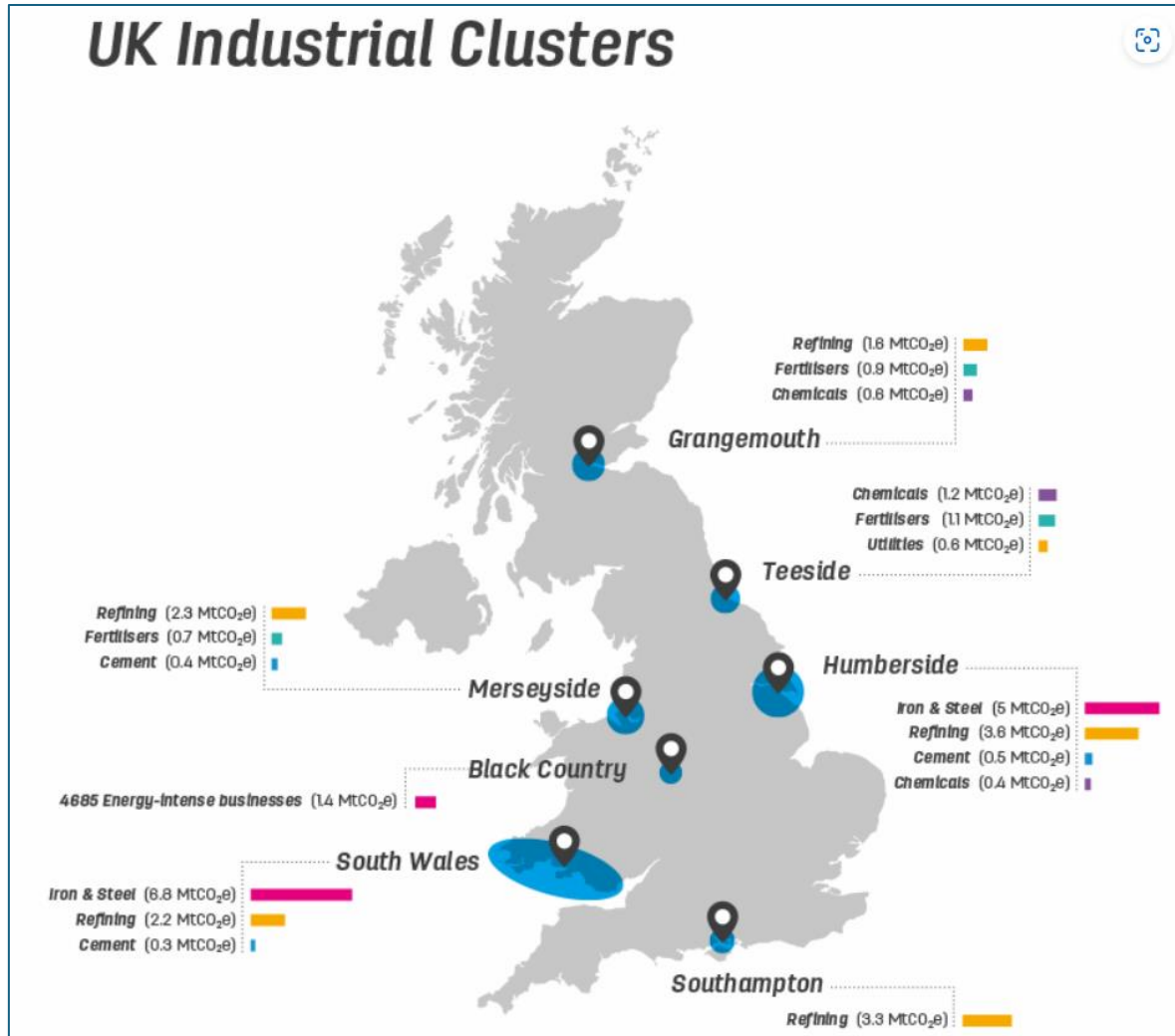
## Järkälemäinen kaasulaiva saapui tänään satamaan Inkoossa – tästä kiireellä käynnistyneessä termiinaalihankkeessa on kyse

Lähes 300-metrisellä aluksella on tarkoitus korvata aiemmin Venäjältä Suomeen tulleet kaasutoimitukset ja turvata Suomen kaasunsaanti.

### Inkoon LNG terminaalien vaiheet

- **Helmikuu 2022:** Suomen ja Viron kaasuverkkoyhtiöt Gasgrid ja Elering kertoivat kelluvan LNG-terminaalien yhteishankinnasta, ajatuksena, että terminaalit on ensimmäisen vuoden Viron Paldiskissa kunnes Suomeen on rakennettu tarvittava satamainfrastruktuuri.
- **Huhtikuu 2022:** Fortum ja Gasgrid sopivat, että yrittävät saada terminaalien alusta alkaen Fortumin syväsatamaan Inkooseen.
- **Toukokuu 2022:** Aiesopimus terminaalien vuokraamisesta.
- **Elokuu 2022:** Lopullinen vuokrasopimus, sataman ja kaasun syötön rakennustyöt alkoivat.
- Terminaalien varten vaadittiin uusi kaava sekä useita lupia (mm. ympäristö-, vesitalous-, rakennuslupa, jne). Kaikki tarvittavat luvat saatiin ajoissa.
- **Joulukuu 2022:** Kelluva LNG-terminaalit saapui Inkooseen.
- **Tammikuu 2023:** Kaupallinen toiminta alkoi.
- Hanke *ideaasta toteuttamiseen kesti alle vuoden.*

# Britannian klusterit ovat esimerkki kehittyneestä teollisuuspolitiikasta – jotain opittavaa?



- Olemassa olevat teolliset alueet – luvitus helpompaa
- Valtion ja alueiden eri muotoinen tuki ja kannustus näille alueille
- Julkiset panostukset infraan: esim. Sähköverkkojen parannus, vetyputkiston rakennus, carbon capture and storage infra...
- Poliitikot tukevat myönteisen ilmapiirin luomista ja työpaikkojen säilymistä ja luomista

Voisiko Suomessa luoda vastaavia “kilpailukykyisiä, houkuttelevia puhtaan siirtymän teollisia klustereita?”

# 1. Luvitettu maa-alue on investointihankkeiden lähtökohta

## Luvitettu maa-alue (ready-to-build site)

- Luvitukset
- Verkko / putki / ym.  
yhteydet

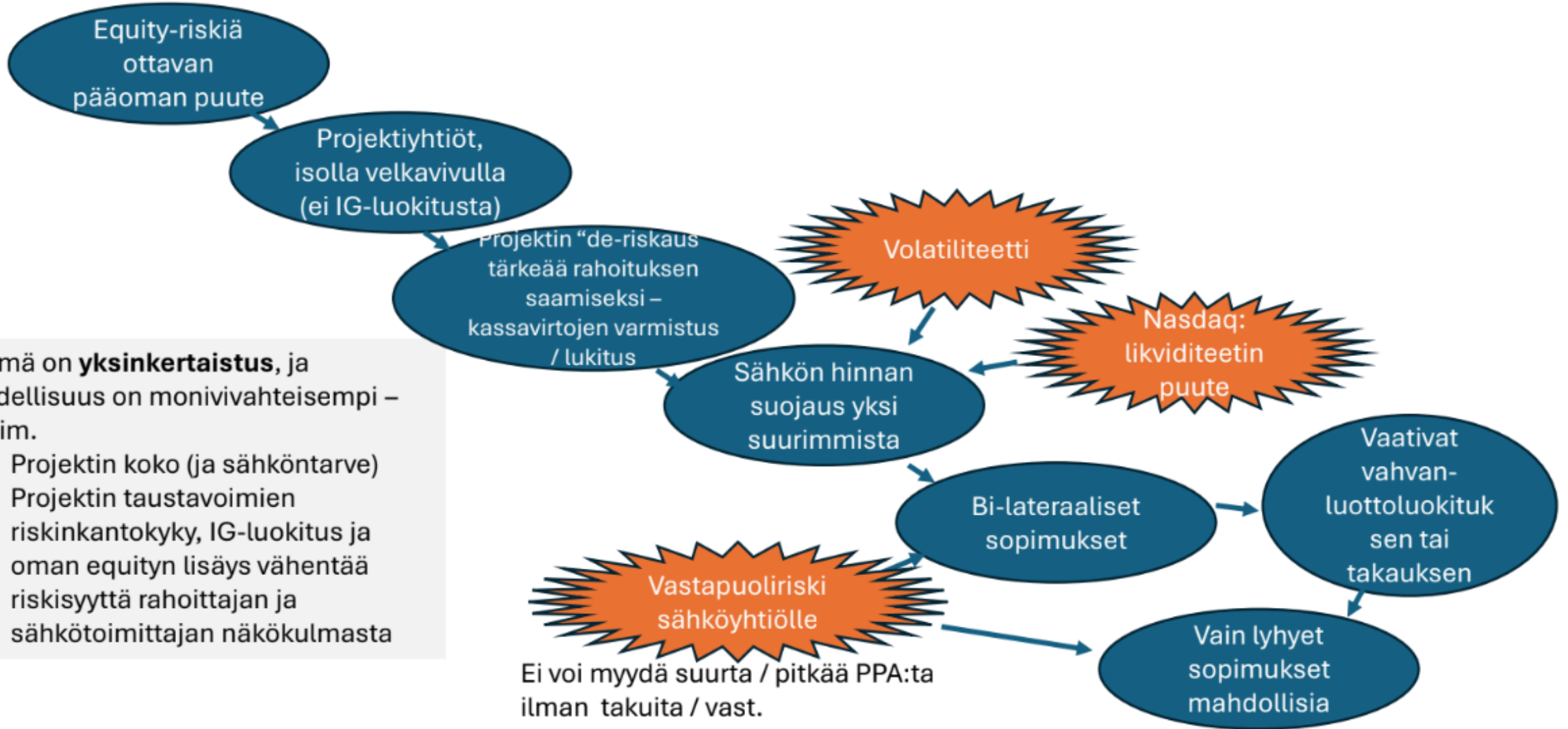
## Tyypilliset haasteet

- Luvituksen sujuvuus
- Ajoituksen ennustettavuus
- Paikallisen väestön vastustus
- Alueen infra: mm. sähkö-, kaasu-, satama-,  
liikenneyhteydet

## Mahdollisia ratkaisuja

- Lisäresurssit viranomaisten luvitukseen
- Lisäresurssit valitusten käsittelyyn  
viranomaisille ja oikeusasteisiin
- Useiden eri lupien yhdistäminen
- “Takuuaika” luvituksille ja valituksille
- Vihreän teollisuuden erikoisalueet

# Sähkömarkkinoiden tilanne aiheuttaa haasteita - Logiikkaketju menee suunnilleen näin...





# Sähkön tuotannon *pullonkaula* on säätövoimassa ja joustavuudessa – Kapasiteetti/tehomarkkina auttaisi

Uudistuvien suuri lisäys - + 7 GW Suomessa  
vajaassa 10 vuodessa

Hiililauhteen sulkeminen

Kaasun roolin epävarmuus

Kysyntä-tarjonta-balanssi

Yhteydet Pohjoismaihin ja Keski-Eurooppaan

Kaasun ja CO<sub>2</sub> hintojen vaihtelut

Sään ääri-ilmiöt

**Hinta-  
volatiliteetti ja  
epävarmuus  
kasvussa**

Useat  
**teollisuuden  
prosessit (P2X)  
edellyttävät  
tasaista  
baseload-  
tyyppistä  
sähköntuotantoa**  
– joustoa ei ole  
helppo löytää

- Nykyinen sähkömarkkina syntyi 1990-luvulla ja on tehostanut sähköntuotantoa ja modernisoinut kapasiteettia
- Nykyinen toimintaympäristö kuitenkin haastaa “energy-only” markkinamallin
- Säätövoimaa ei rakenneta ilman erillistä ratkaisua koska markkinahinnat eivät riitä kattamaan investointeja
- Myös luvitus saattaa olla haasteena (esim. Vesivoima, pumppuvoima)
- Teknologianeutraali “säätövoiman tehon markkina” olisi mahdollisimman markkinaehtoinen ratkaisu – Esim. Malli UK
- Keskitetty toimija (valtiollinen järjestelmävastaava?) järjestäisi huutokaupan tehotarpeille eri aikajännteille tulevaisuuteen

Säätövoiman lähteitä	Kommentit
CCGT - kaasuvoimalaitos	- CO2 päästöt korvattava tai lisättävät puhdasta metaania/vetyä
Säädettävä vesivoima / Pumppuvoima	- Luvituksen haasteet
Suuret akut	- Vain lyhyen aikavälin ratkaisu
Teollisten prosessien joustot	- Kannustaisi joustoihin - Mahdollistaisi tasaisen tuotannon
Kuluttajien kysynnän ”bundlaus”	- Vaatii luotettavuutta ja volyymejä

## 2. Pitkä sähkö sopimus on merkittävä taloudellinen sitoumus

### Sähkö sopimus (PPA) - Pitkä (>10 v.) sopimus

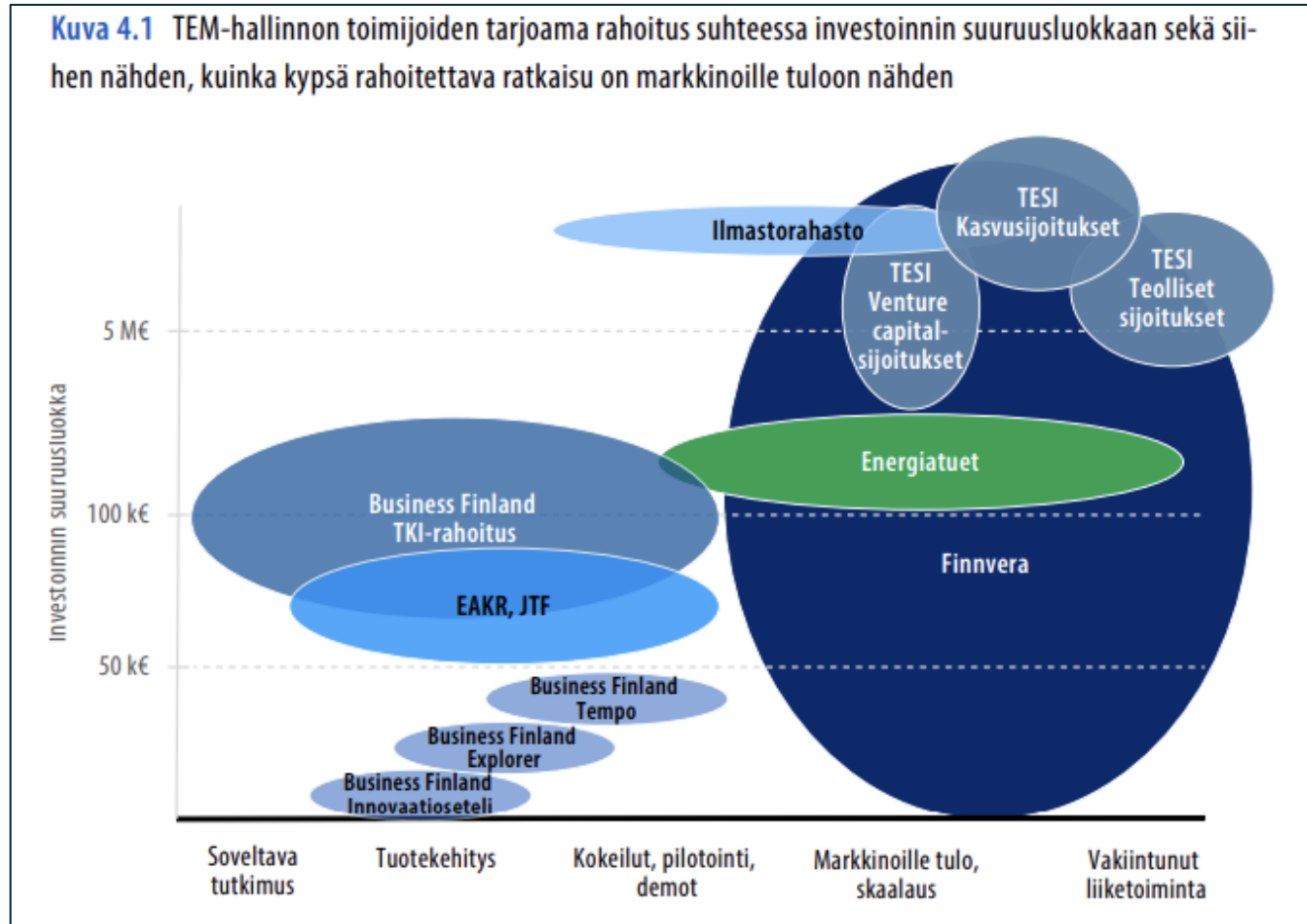
#### Tyypilliset haasteet

- Suuri osa projekteista pitää tehdä projektirahoituksella; riittävää pääoman määrää on vaikea saada muuten kasaan
- Hankkeet tulee tätä varten ”de-riskata” suurimmista riskeistä
- Volatiliteetti muodostuu ongelmaksi, sen riskin vähentäminen on kallista - Forward-markkinan likviditeetti heikkoa, siksi bilateraaliset sopimukset ainoa vaihtoehto
- Pitkä (esim. 10-15 v.) sopimus vaatimuksena - yhteensopivuus rahoituksen takaisinmaksuaikataulun kanssa
  - Merkittävä sitoumus/riski isollekin yhtiölle, jos ei pysty toimittamaan sitoumusten mukaisesti sovittuihin hintoihin ja määriin
  - Credit rating kärsii kun tehdään PPA-sopimuksia vastapuolten kanssa, joilla (projektiyhtiöillä) ei usein vahvoja luottoluokituksia (IG)
- Sopimukset kooltaan niin suuria riskikeskittymiä ettei suurikaan sähköyhtiö voi yksin niitä toimittaa
- Bilateraaliset sopimukset tuovat vastapuoliriskin, jota sähköyhtiö ei ehkä ole valmis kantamaan

#### Mahdollisia ratkaisuja

- **Valtion takaus (osittain?)** – ei suoraa tukea mutta hankkeen kaatuessa valtio kantaisi riskiä
- **Säätövoiman/tehon markkina** (Capacity Remuneration Mechanism; CRM)

# Rahoitusohjelmia/lähteitä on useita – Niiden hallitseminen oma alansa, jossa varsinkin pienemmät yritykset hyötyisivät tuesta



## EU:n rahoitusvälineitä / -ohjelmia

- Recovery and Resilience Facility (RRF)
- Euroopan Aluekehitysrahasto (EAKR)
- Horizon Europe –rahoitus
- Innovation Fund
- Ilmastotoimien sosiaalirahasto (Social Climate Fund)
- LIFE programme for the environment and climate action
- Euroopan sosiaalirahasto plus (ESR+)
- Just Transition Fund, JTF)
- Connecting Europe Facility, CEF)
- InvestEU-ohjelma
- European Guarantee Fund (EGF)
- EIP:n ympäristölainaohjelma
- SME InnovFin Guarantee Facility
- Pk-yritysaloitte
- COSME-vastatakausohjelma

Lähde: Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu • 2022:41 Vihreän siirtymän rahoitus kasvupolitiikan osana

### 3. Off-take sopimus tuotteelle ja riittävän kassavirran varmistaminen ovat rahoituksen kannalta usein keskeisiä

#### Muut tekijät

- Off-take sopimus
- Riittävä kassavirta

#### Tyypilliset haasteet

- Off-take vaikea jos projekti epävarma
- Riittävän kassavirran näkyvyys rahoituksen edellytys

#### Mahdollisia ratkaisuja

- Investointien verokannustin
- Aikaisen vaiheen riskirahoitus (Tesi) ja T&K-tuki
- Rahoituksen haun tukeminen – Suomen ja EU:n instrumenttien hyödyntäminen

# Esityksen rakenne

- Puhtaan siirtymän projektipipeline ja sen realismi
  - Mitä voisimme tehdä? – Ideoita, keinoja
- Yhteenveto

# Yhteenveto mahdollisista keinoista edesauttaa teollisia puhtaan siirtymän investointeja

- Lisäresurssit viranomaisten luvitukseen
- Lisäresurssit valitusten käsittelyyn viranomaisille ja oikeusasteisiin
- Useiden eri lupien yhdistäminen
- “Takuuaika” luvituksille ja valituksille
- Puhtaan teollisuuden erikoisalueet

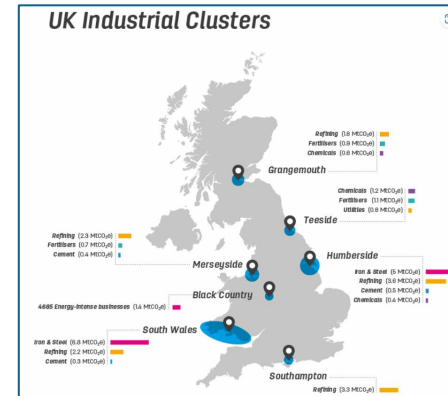
## Luvitettu maa-alue (ready-to-build site)

- Luvitukset
- Verkko / putki / ym. yhteydet

- Valtion osittainen takaus myös suuremmille yrityksille / hankkeille – ei suoraa tukea mutta hankkeen kaatuessa valtio kantaisi riskiä
- Säättövoiman/tehon markkina (Capacity Remuneration Mechanism; CRM)

## Sähkösopimus (PPA)

- Pitkä (>10 v.) sopimus
- Osin kokonaan “lukittu”, osin esim. MoU-sopimuksia



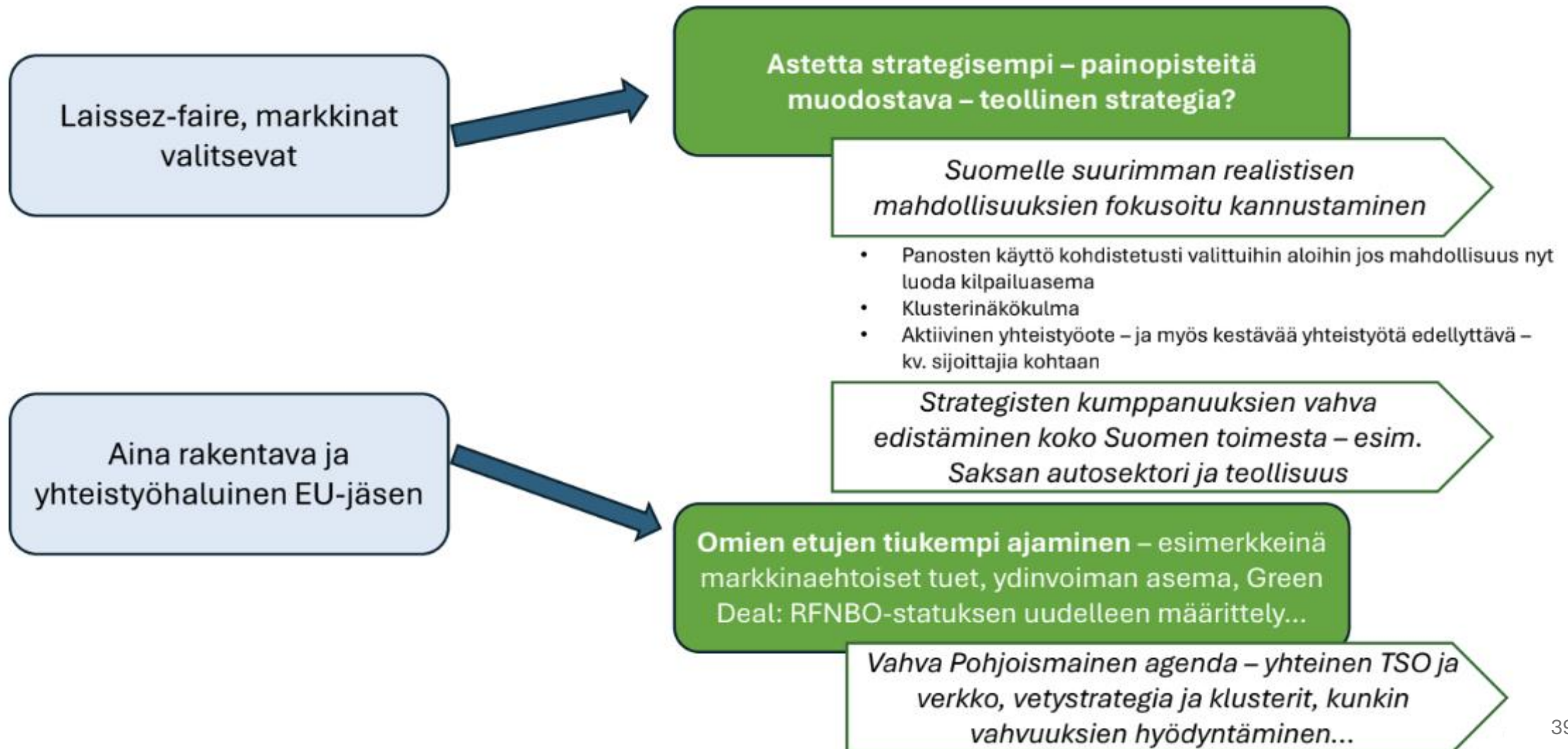
## Muut tekijät

- Off-take sopimus
- Riittävä kassavirta

- Valtion takaus (mahdollisesti myös off-take-sopimukseen)
- Verokannustin investoinneille
- Aikaisen vaiheen riskirahoitus (TESI) ja T&K-tuki
- Rahoituksen haun tukeminen

*Sijoittajille tarjottava kokonaisvaltainen paketti / tarjooma, kohdennettu teollisuuteen soveltuville alueille*

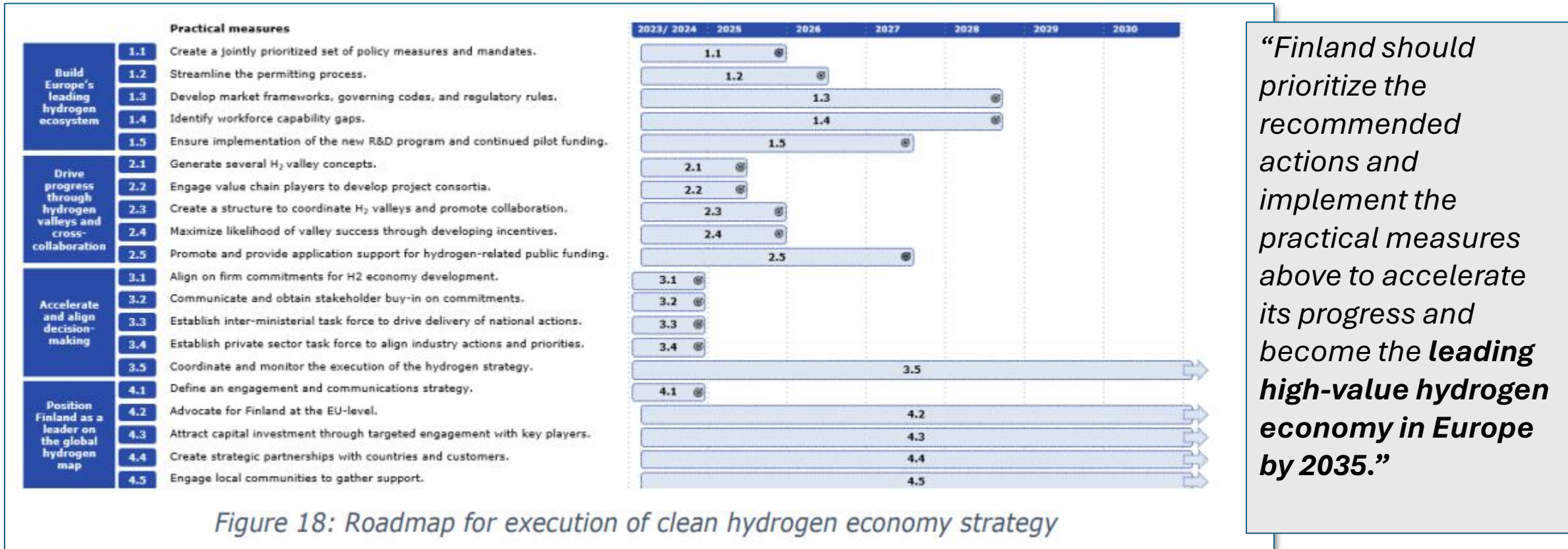
# Keskusteltavaksi: Olisiko täsmällisempi ja rohkeampi teollinen strategia harkinnan arvoinen?



# Tausta-aineistoa



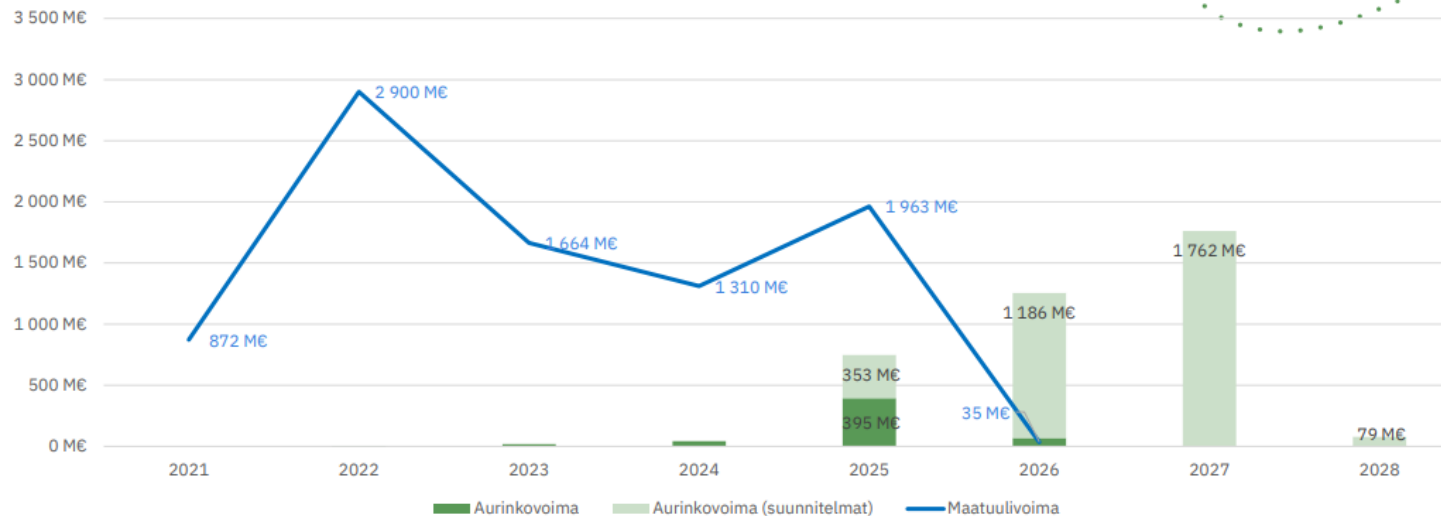
# Vetyklusteri on tehnyt kattavan “tiekartan” Suomen vetyinvestointien edistämiseksi



Lähde: Clean hydrogen economy strategy for Finland; 27 June, 2023

# Back-up: Tuulivoimainvestoinnit ovat EK:n projektidatan mukaan pysähtymässä

Tuulivoimainvestoinnit ovat pysähtymässä vuoteen 2026, aurinkovoima etenee vauhdilla



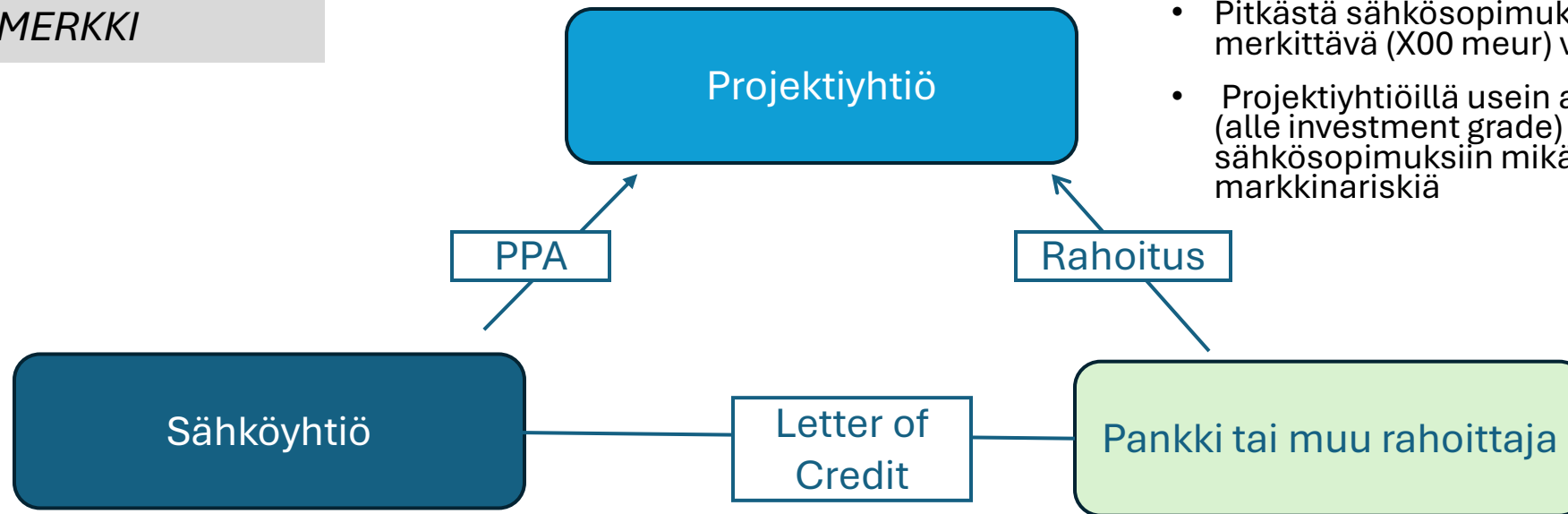
- **Aurinkovoima** on useiden asiantuntijoiden mukaan todennäköisesti globaali voittaja
- Mutta Suomi ei yleensä parhaiden alueiden joukossa

## Huipunkäyttöajat - vertailua

- Merituuli: 4000 h Suomessa, Pohjanmerellä enemmän
- Maatuuli, Pohjois-Norja: 3300-4000 h
- Maatuuli, Suomi: 2800-3500 h
- Aurinko Suomi: 1000 h (MW peak) (sisämaassa 50-100 tuntia vähemmän)

# Mahdollinen dilemma: Pitkä sähkösovimus on hyvin merkittävä taloudellinen sitoumus

*HYPOTEETTINEN JA  
GENEERINEN  
ESIMERKKI*



- Ilman pitkää sähkösovimusta (esim. 10...15 v. PPA) ei projekti(yhtiö) saa rahoitusta
- Pitkästä sähkösovimuksesta saattaa tulla merkittävä (X00 meur) vastuu taseeseen
- Projektiyhtiöillä usein alhainen luottoluokitus (alle investment grade) – kykenee vain lyhyisiin sähkösovimuksiin mikä ei vähennä riittävästi markkinariskiä

- Ei halukas tekemään sitovaa isoa PPA:ta jossa takaa saatavuuden - ennen riittävää hankkeen todennäköisyyttä, yleensä luvitusta ja rakennuslupaa
  - Ei halukkuutta lukita yhdelle projektille / asiakkaalle näin suurta osaa salkusta; markkinan muuttuessa
  - Voi joutua ostamaan markkinoilta jos ei pysty tuottamaan
- Vaatimuksena vahva tase ja luottoluokitus
  - Ei valmis ottamaan vastapuoliriskiä (kun projektilla ei IG-luokitusta) - sähkön tuottaja vaatii letter of creditin pankilta
  - Täytyy varmistaa likviditeetti joka hetkellä selvitäkseen kasvaneista collateral / margining-vaatimuksista

- Ilman pitkää sähkösovimusta (esim. 10...15 v. PPA) ei ole valmis antamaan projekti(yhtiö)lle rahoitusta
- PPA voi olla erittäin suuri taloudellinen sitoumus / riski, joka tulisi "lukita" mahdollisimman hyvin
- Off-take-volyymeistä esim. ~50% lukituksi
- Projektiyhtiöillä usein heikko luottoluokitus (alle investment grade), joten rahoitus on korkean riskin rahaa