

# Puhtaan siirtymän hankkeiden rahoitus

Luento 1  
3.9.2025  
Jari Matero



# Luennoitsijan yhteystiedot



**Jari Matero**

Managing Director

---

**Cois Capital**

Helsinki, Finland

+358 40 5232 815

[jari.matero@coiscapital.com](mailto:jari.matero@coiscapital.com)

# Kurssin sisältö

#	Otsikko	Päivämäärä	Aika
1	Johdanto puhtaaseen siirtymään	Ke 3.9.2025	Klo: 18-20
2	Erilaiset rahoitusinstrumentit ja -tyypit	Ke 10.9.2025	Klo: 18-20
3	Oman pääoman ehtoinen rahoitus (vierasluento, TESI)	Ke 17.9.2025	Klo: 18-20
4	Keskeiset toimijat Suomessa ja ulkomailla (vierasluento, Kiilto Ventures)	Ke 24.9.2025	Klo: 18-20
5	Investointi- ja rahoitusprosessin vaiheet	Ke 1.10.2025	Klo: 18-20
6	Keskeiset haasteet ja opit	Ke 8.10.2025	Klo: 18-20
7	Vastuullisuusnäkökulmat	Ke 15.10.2025	Klo: 18-20
8	EU Taksonomia (vierasluento, TEM)	Ke 22.10.2025	Klo: 18-20

# Luennon sisältö

	Sivu		Sivu
<b>Puhdas siirtymä</b>			
– Ilmiönä	6		
– Suomen tavoitteet	7		
– EU-politiikka	8		
<b>Sähköistyminen ja investointiarviot</b>			
– Yhteiskunnan sähköistyminen	10-12		
– Sähköistyminen verrokkimaissa	13		
– Päästövähennysten vaatimat investoinnit	14		
<b>Puhdas siirtymä yritysten näkökulmasta</b>			
– Strateginen valinta	16		
– Kasvumahdollisuudet	17		
<b>Puhtaan siirtymän hankkeet Suomessa</b>			
– EK:n dataikkuna	19-21		
– Jalostusarvo	22		
– Muna-kana -dilemma	23		
– Tuulivoimainvestoinnit	24		
<b>Esimerkkejä puhtaan siirtymän hankkeista</b>			
– Ilmastorahaston salkku	26-27	– PAAS-liiketoimintamalli	29
– FOAK-laitoshankkeet	28	– Digitaaliset ilmastoratkaisut	30

# Puhdas siirtymä

# Puhdas tai vihreä siirtymä ilmiönä tai konseptina on melko uusi

- Vihreä tai puhdas siirtymä tarkoittaa talouden rakennemuutosta kohti kestäväää kasvua ja hiilineutraalia yhteiskuntaa.
- Vihreä siirtymä on muutos kohti ekologisesti kestäväää taloutta, joka nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin ja luonnonvarojen kestäväään käyttöön.
- Puhdas energiasiirtymä on keskeinen osa vihreää siirtymää. Fossiilisten polttoaineiden alasajo ja niiden korvaaminen puhtailla energiaratkaisuilla on keskeinen tavoite siirtymässä.
- Vihreä siirtymä laajalle levinneenä talous- ja teollisuusstrategian käsitteenä kehitty vuonna 2019, kun Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (European Green Deal) käynnistettiin.
- Euroopan vihreän kehityksen ohjelma tähtää ilmastoneutraaliuteen vuoteen 2050 mennessä.
- Investointeja esimerkiksi puhtaaseen energiatuotantoon ja cleantech-yrityksiin on toki tehty jo vuosikymmeniä (ensimmäisestä investointiaallosta lisää myöhemmin).
- Puhtaan siirtymien hankkeiden skaala on laaja: innovatiivisista cleantech-tekniologiayhtiöistä vähemmän riskisiin uusiutuvan energian hankkeisiin (aurinko- ja tuulivoima). Hankkeilla on erilaiset riskiprofiilit ja näin ollen oma sijoittaja- ja rahoittajakunta.
- Yhteistä puhtaan siirtymän investointihankkeissa ovat päästövähennykset suhteessa vaihtoehtoiseen, konventionaaliseen toimintaan.

# Suomen hiilineutraalisuustavoite on yksi Euroopan tiukimmista

- Suomen tavoitteet (perustuen ilmastolakiin)
  - Vähentää päästöjä 60% vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.
  - Hiilineutraalisuus viimeistään vuonna 2035, joka on yksi Euroopan tiukimmista\*.
- Euroopan Unionin asettamat velvoitteet ja poliittiset päätökset sitovat Suomea
  - Tavoitteena vähentää päästöjä vähintään 55% vuoteen 2030 mennessä verrattuna 1990 tasoon.
  - Hiilineutraalisuus viimeistään vuonna 2050.
- Muita Suomen asettamia tavoitteita
  - Uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta nousee yli 50-prosenttiin 2020-luvulla\*\*.
  - Suomen tavoitteena on luopua kokonaan kivihiilen energiakäytöstä vuoteen 2029 mennessä.
  - Liikenteen päästöjen puolittaminen vuoteen 2030 mennessä ja biopolttoaineiden nostaminen 30%:iin vuonna 2029.

# EU-politiikka on tähän mennessä ohjannut vahvasti puhdasta siirtymää

Konsepti	Kommentit	Yritysten näkökulma
<b>EU Green Deal (Vihreän kehityksen ohjelma)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julkistettu vuonna 2019, tavoitteena tehdä EU:sta ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä.</li> <li>Ei ole pelkästään ympäristöohjelma, vaan kasvu- ja investointistrategia, joka ohjaa kaikkia politiikkasektoreita.</li> <li>Tarkoituksena käynnistää julkisia ja yksityisiä investointeja (n. 1000 miljardia vuoteen 2030 mennessä).</li> </ul>	Green Deal tuo sääntelyä, mutta myös tukirahoitusta ja markkinamahdollisuuksia.
<b>Fit for 55 -paketti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julkaistu 2021, toimeenpaneva <b>lakikokonaisuus</b> Green Dealin tavoitteille.</li> <li>Tavoitteena vähentää nettopäästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä (verrattuna vuoteen 1990).</li> </ul> <p>Keskeiset sisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Päästökaupan laajentaminen rakennusten ja liikenteen sektoreille</li> <li>Hiilitullit (CBAM): vaikuttaa tuontituotteisiin, joissa on korkea hiilijalanjälki</li> <li>Energiatehokkuus- ja uusiutuvan energian tavoitteiden kiristäminen</li> <li>Autojen päästönormit: uusien polttomootoriautojen myyntikielto vuonna 2035</li> </ul>	Uudet velvoitteet voivat muuttaa liiketoimintaympäristöä nopeasti – varautuminen kannattaa.
<b>EU-taksonomia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU:n luokitusjärjestelmä: määrittelee, mitkä taloudelliset toiminnot ovat ympäristön kannalta kestäviä.</li> <li>Perustuu kuuteen ympäristötavoitteeseen (ilmastonmuutoksen hillintä, sopeutuminen, kiertotalous jne.).</li> <li>Yritykset, rahoittajat ja sijoittajat raportoivat taksonomian mukaisuudesta – vaikuttaa rahoituksen saatavuuteen ja hintaan.</li> </ul>	Jos toiminta ei ole taksonomian mukaista, rahoitusta voi olla vaikeampi saada tulevaisuudessa tai se on kalliimpaa.
<b>ESG-raportointi &amp; CSRD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) korvaa aiemman standardin.</li> <li>Velvoittaa yrityksiä EU:ssa raportoimaan vastuullisuudesta yhtenäisten standardien mukaisesti.</li> <li>Vaikutus pk-yrityksiin välillinen, koska suuret asiakkaat vaativat vastuullisuustietoja toimitusketjulta.</li> <li>Omnibus-paketti tuo mukanaan muutoksia, joten lisämuutokset tulevaisuudessa ovat mahdollisia.</li> </ul>	Vastuullisuus ei ole jatkossa enää vapaaehtoista – sen osoittaminen muuttuu osaksi liiketoiminnan perustekemistä.
<b>EU-rahoitusohjelmat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>InvestEU, Innovation Fund, Horizon Europe, Just Transition Fund, LIFE jne.</li> <li>Rahoitusta ja tukielementtejä tarjolla riskien jakamiseen, innovaatioihin, demonstraatioihin, teollisuuden vähähiilistämiseen, infraan ja skaalaukseen.</li> </ul>	EU-politiikka ei ainoastaan säätele, vaan tarjoaa merkittäviä tukirahoitusmahdollisuuksia.

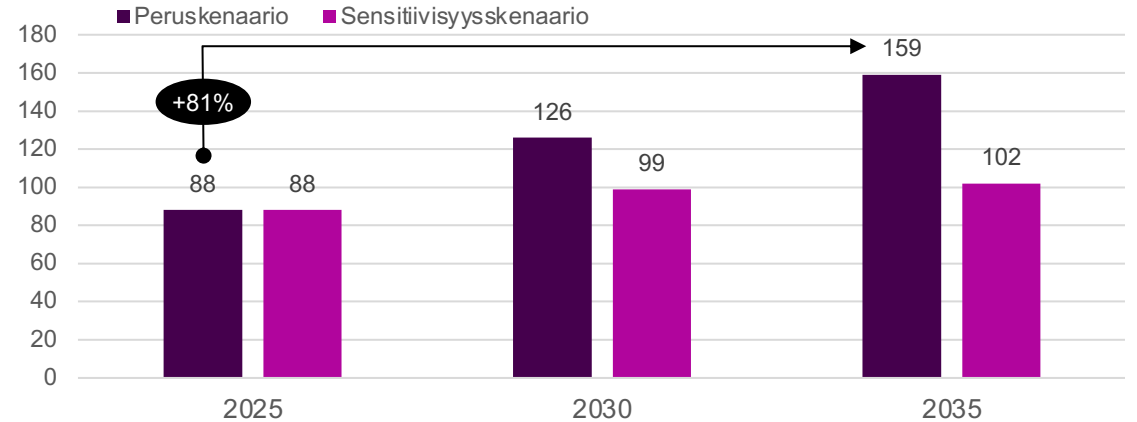
# Sähköistyminen ja investointiarviot

# Päästövähennysten ajurina on yhteiskunnan sähköistyminen

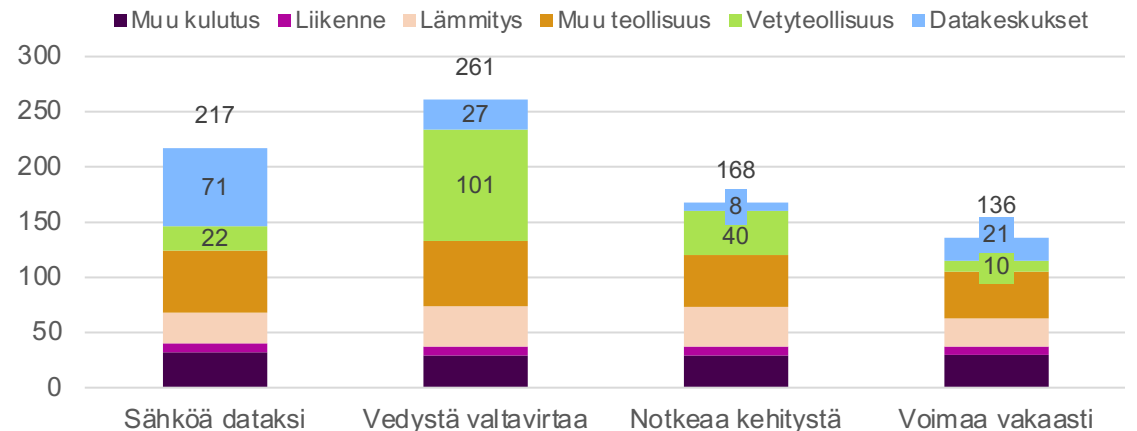
## Yhteiskunnan sähköistyminen

- Siirtymä kohti vähähiilistä yhteiskuntaa vaatii mittavia investointeja, ja tarkoittaa merkittäviä muutoksia kaikilla yhteiskunnan sektoreilla.
- Tavoitteiden saavuttaminen vaatii fossiilisten energialähteiden korvaamista päästöttömillä vaihtoehdoilla sähkön ja lämmön tuotannossa, liikenteessä sekä teollisuudessa.
- Keskeinen muutoksen ajuri on yhteiskunnan sähköistyminen.
- Yhteiskunnan sähköistyminen perustuu uusiutuvan energian tuotantoon ja varastointiin, joissa on tapahtunut merkittävä murros.
- Päästövähennyksiä saavutetaan aluksi sähköistymisen energiatehokkuuden ja bioraaka-aineiden käytöllä, pidemmällä aikavälillä vaikeimmin puhdistettavilla sektoreilla\* turvaututaan vetyyn.
- Ilmiö johtaa sähkön kysynnän merkittävään lisääntymiseen Suomessa, ja kysynnän on arvioitu kasvavan merkittävästi vuoden 2024 noin 83 TWh:n tasosta aikataulun vaihdellessa eri arvioissa.
- Pääosa sähköntuotantokapasiteetin lisäyksestä on tarkoitus kattaa maatuulivoimalla ja aurinkovoimalla, mutta sen lisäksi tarvitaan joustavaa sähköntuotantoa ja -kulutusta, varastointia sekä vahvat siirtoyhteydet.

## Fingridin sähkönkulutusennuste 2025-2035, TWh

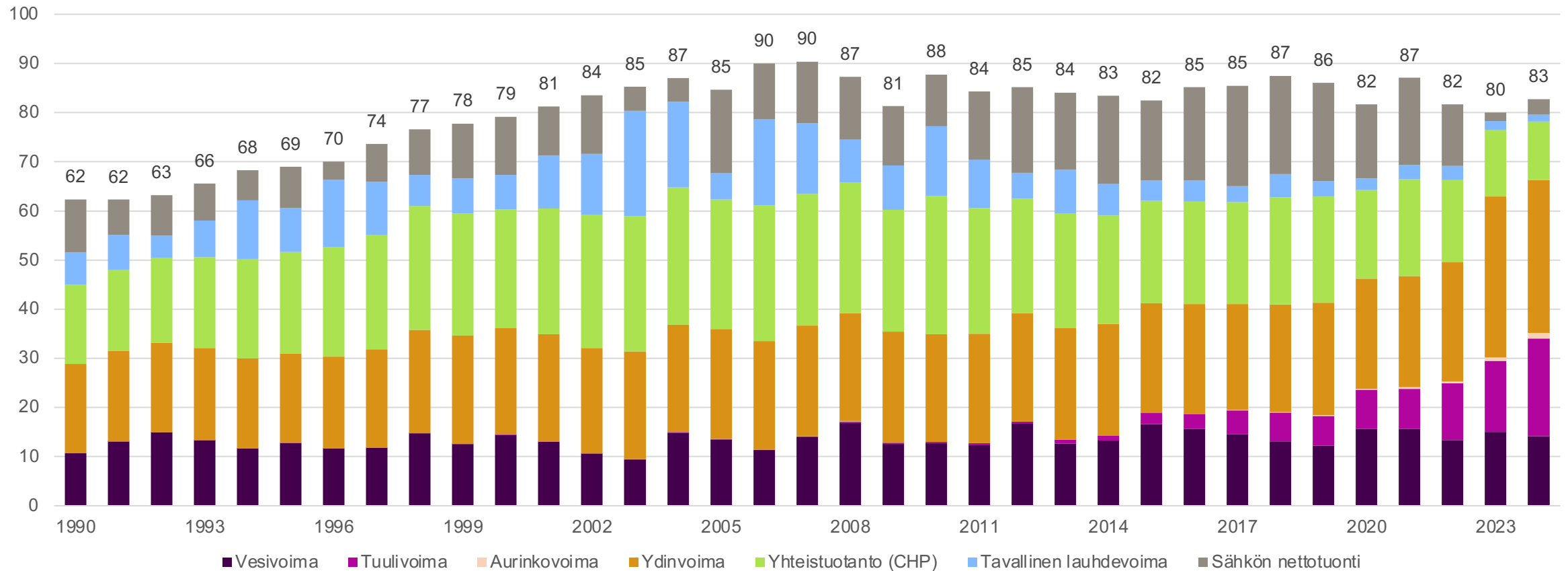


## Sähkön kulutus Fingridin skenaarioissa vuonna 2040, TWh



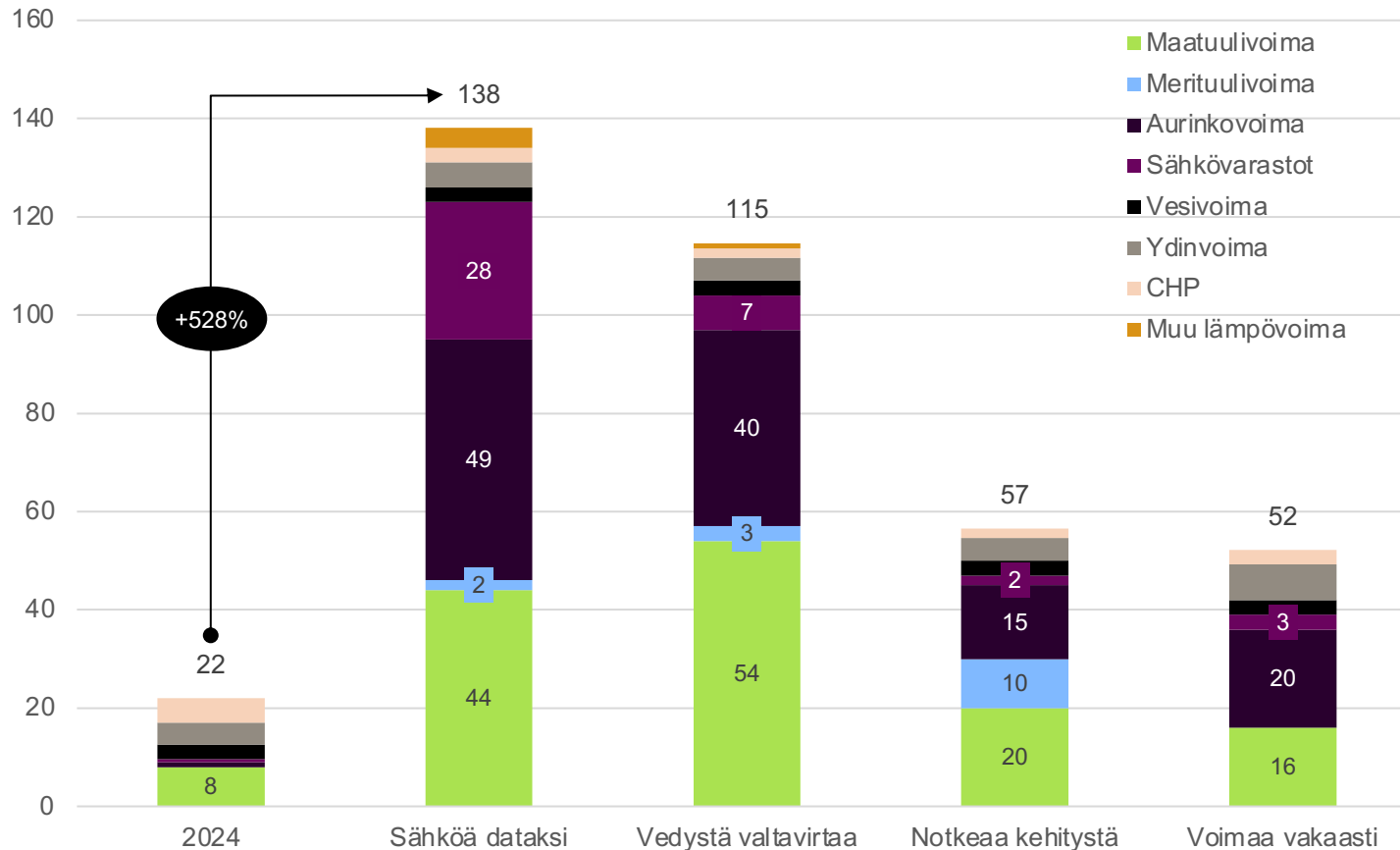
# Sähkön kokonaiskulutus ei ole vielä oleellisesti kasvanut, mutta rakennemuutos on jo havaittavissa

Sähkön historiallinen hankinta ja kokonaiskulutus, TWh



# Fingridin kasvuskenaariot merkittävällä kasvulla sähkön tuotantokapasiteetissa

Sähkön tuotantokapasiteetti Fingridin eri skenaarioissa vuonna 2040, GW

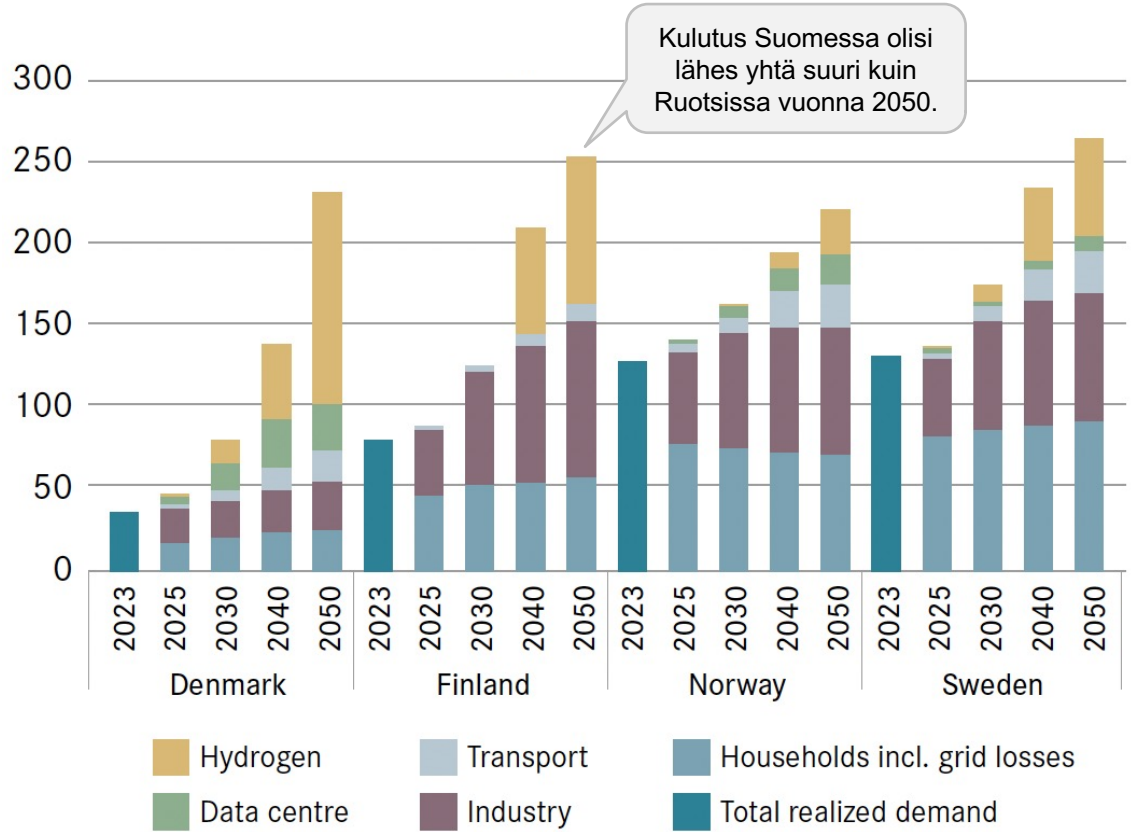


## Kommentit

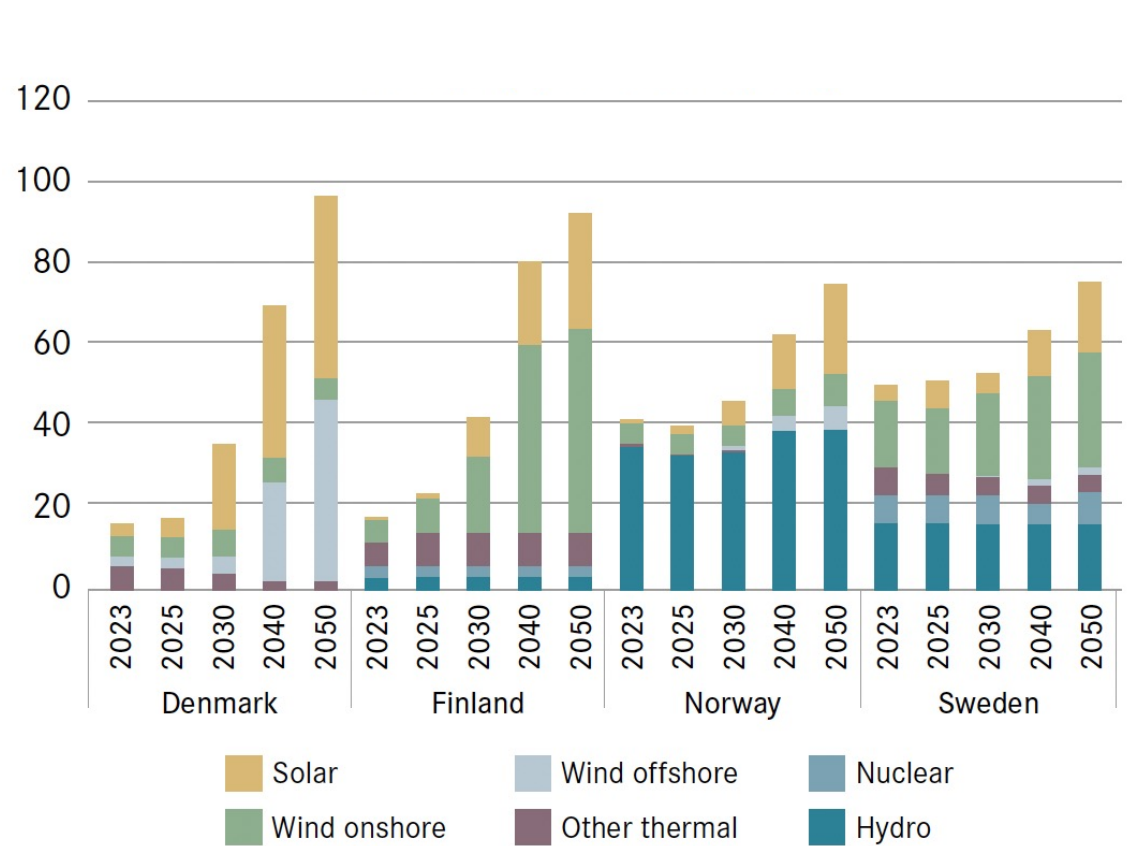
- Fingridin skenaarioissa ennustetaan merkittävää tuotantokapasiteetin kasvua verrattuna nykytasoon.
- Riippuen skenaariosta, kapasiteetin kasvu voisi olla vuoteen 2040 mennessä 137% - 528%.
- Kysymys on kansallisesti valtavasta rakennemuutoksesta ja investointimäärästä.
- Merkittävä kapasiteetin kasvu perustuisi erityisesti maatuuvoimaan sekä aurinkovoimaan.
- Lisäksi sähkövarastojen roolin arvioidaan olevan suuri riippuen skenaariosta ja oleellisesti suurempi kuin nykyään.
- Vihreät siirtymäinvestoinnit ja uusiutuvan energian investoinnit voivat luoda ns. muna-kana -dilemman, jos sähkön kysyntä ei riitä perustelevaan uusien uusiutuvan energian investointeja.

# Pohjoismaissa ennustetaan merkittävää sähköistä, mutta ennusteet vaihtelevat suuresti

Ennustettu sähkönkulutus Pohjoismaissa 2025-2050, TWh



Ennustettu sähkön tuotantokapasiteetti Pohjoismaissa 2025-2050, GW



# Ilmastotavoitteiden saavuttaminen vaatinee mittavia investointeja, arviot vaihtelevat suuresti

## Arvioita päästövähennysten vaatimista investoinneista

- Investointitarpeista on erilaisia arvioita, mutta kokonaisuutena liikutaan vähintään yhteensä yli 100 miljardia euron lisäinvestointien kokoluokassa vuosina 2020-2050.
- TEM
  - TEMin arvion mukaan ilmastotavoitteiden toteuttamisen edellyttämät investoinnit tulevat ylittämään yhteensä **100 miljardia euroa vuosina 2020–2050**.
  - Energiajärjestelmän päästöjen vähentäminen lähelle nollaa tulee edellyttämään arviolta vähintään **20 miljardin euron investointeja puhtaaseen energiantuotantoon vuosina 2020–2050**.
- Sitra
  - Sitran arvion mukaan energiajärjestelmän osalta investointitarve voisi olla noin **64-70 miljardia euroa**, sisältäen investoinnit sähköntuotantoon (pääasiassa maatuulivoimaa), akkuihin ja kysyntäjousto, siirtoyhteyksiin sekä P2X-ratkaisuihin.
- Afry
  - AFRYn mukaan investoinnit pelkästään vetytalouden kehitykseen voisivat olla noin **50-90 miljardia euroa**, sisältäen investoinnit sähköntuotantokapasiteettiin, siirtoyhteyksiin ja vedyn tuotantoon ja infrastruktuuriin.
- Boston Consulting Group
  - Boston Consulting Groupin arvion mukaan Suomen ilmastotavoitteiden saavuttaminen tarkoittaisi **242 miljardin euron lisäinvestointeja vuosina 2020-2050**, eli vuositasolla puhutaan noin kahdeksan miljardin euron lisäinvestoinneista.
  - Investoinneista valtaosa kohdistuisi energiasektorille (sisältäen teollisuuden energiankäytön), rakennusten ja liikenteen päästöjen vähentämiseen, ja teollisuuden prosessipäästöjen vähentämiseen.
  - Boston Consulting Group arvioi myös, että puhtaan siirtymän investointien toteuttaminen kasvattaisi Suomen bruttokansantuotetta yli 5 prosentilla ja voisi luoda noin 82.000 uutta työpaikkaa.
- Maksajat
  - Yritykset tekevät investoinnit, mutta valtio ja EU tukevat projekteja → kuluttajat osallistuvat kustannuksiin lopulta hintamekanismin kautta.
  - Jos Suomen julkinen talous on tiukilla, ratkaisevaa on yksityisen ja kansainvälisen pääoman houkuttelu sekä EU:n rahoituksen hyödyntäminen.
  - Investoinnit eivät ole pelkkä kustannus, vaan myös kilpailukyky- ja työllisyyskysymys → teollisuutta voi siirtyä muualle, jos Suomi jää jälkeen.

# Puhdas siirtymä yritysten näkökulmasta

# Puhdas siirtymä ei ole vain ympäristöpoliittinen kysymys vaan strateginen ja liiketoimintakriittinen asia yrityksille

Lainsäädännöllinen paine	Rahoittajien ja sijoittajien odotukset	Markkina- ja asiakaspaineet	Mahdollisuudet edelläkävijöille
<p>EU:n ilmasto- ja ympäristölainsäädäntö kiristyy. Green Deal, EU-taksonomia ja päästökaupan laajeneminen vaikuttavat suoraan yritysten toimintaedellytyksiin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yritysten on sopeuduttava uusiin päästörajoihin ja energiatehokkuusvaatimuksiin.</li> <li>• Tietyille sektoreille on tulossa kieltoja tai rajoitteita (esim. fossiilisiin polttoaineisiin perustuvat ratkaisut).</li> <li>• Vastuullisuusraportointi (esim. CSRD*) voi laajentua koskemaan myös pienempiä yrityksiä, ja läpinäkyvyysvaatimukset kasvavat.</li> </ul>	<p>Rahoitus ei ole enää neutraalia. Pankit, sijoittajat ja julkiset rahoittajat arvioivat hankkeita yhä enemmän ympäristövaikutusten ja ESG-kriteerien perusteella:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmatoriskit (fyysiset ja siirtymäriskit) vaikuttavat rahoituksen hintaan ja saatavuuteen.</li> <li>• Rahoitusehdot voivat sisältää vihreitä tavoitteita tai vastuullisuusindikaattoreita.</li> <li>• EU:n taksonomian mukaiset investoinnit houkuttelevat enemmän rahoittajia ja voivat saada paremmat ehdot.</li> </ul>	<p>Kuluttajat, yritysasiakkaat ja julkiset hankkijat suosivat yhä useammin vastuullisia toimijoita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yritysasiakkaat vaativat enenevässä määrin koko toimitusketjulta vastuullisuutta.</li> <li>• Vihreät tuotteet ja palvelut kasvattavat markkinaosuutta – erityisesti energiatehokkuudessa, uusiutuvassa energiassa, kiertotaloudessa ja vastuullisessa ruoantuotannossa.</li> <li>• Julkisissa hankinnoissa ympäristökriteereillä on kasvava merkitys.</li> </ul>	<p>Siirtymä luo merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia niille, jotka tarttuvat niihin ajoissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahdollisuus kehittää uusia vähähiilisiä tuotteita, palveluita ja liiketoimintamalleja.</li> <li>• Pääsy uusiin vientimarkkinoihin, joissa vihreät ratkaisut ovat kilpailuvaltti.</li> <li>• Julkinen tuki, hankerahoitus ja EU:n elpymisvaroihin liittyvät investointiohjelmat voivat kattaa merkittävän osan kehittämiskustannuksista.</li> <li>• Geopoliittiset vaikutukset voivat olla jatkossa merkittävässä roolissa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voiko lainsäädännölliseen tukeen luottaa jatkossa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onko puhdas siirtymä kiinnostava trendi jatkossa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovatko asiakkaat valmiita maksamaan puhtaasta siirtymästä?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onko edelläkävijä asema strategisesti järkevä?</li> </ul>

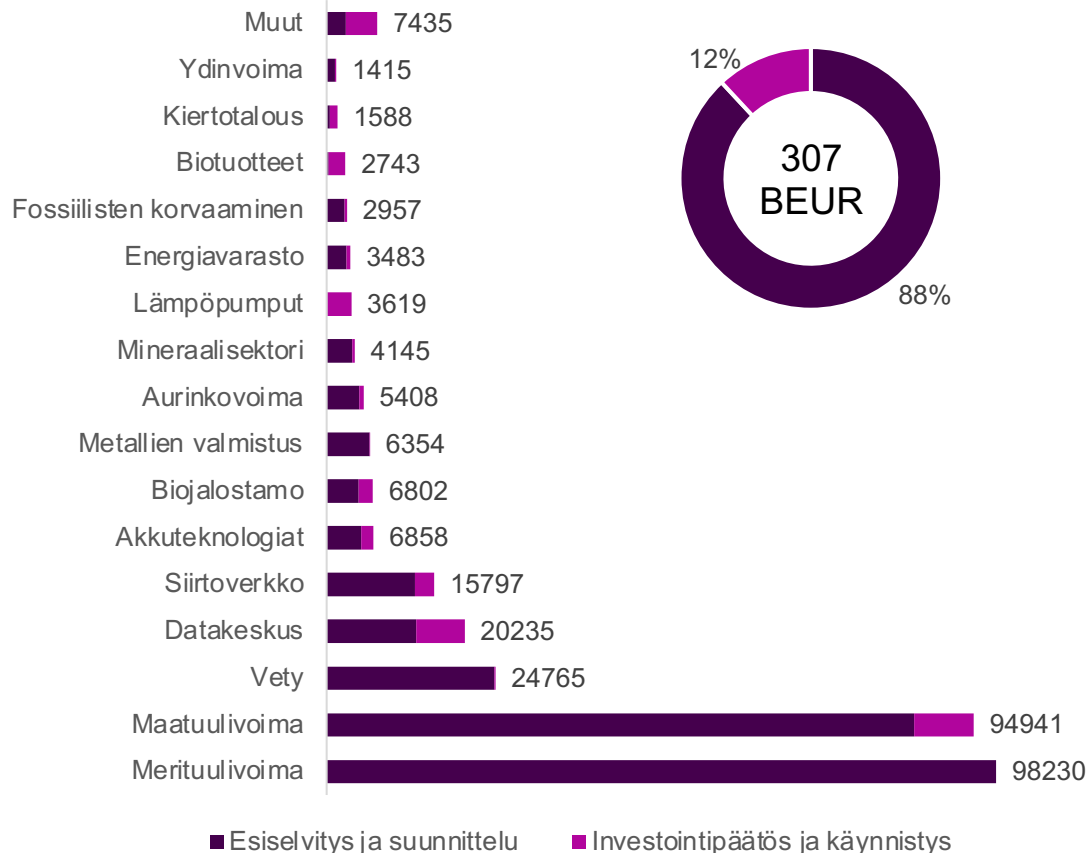
# EK painottaa puhtaan siirtymän tarjoamia kasvumahdollisuuksia yrityksille

- Elinkeinoelämän keskusliitto katsoo vihreä siirtymän tarjoavan Suomelle merkittävän kasvun mahdollisuuden.
- Kyseessä on merkittävän rakennemuutos, joka koskee teollisten investointien ja puhtaan energian isäksi kaikkia toimialoja, myös palvelualoja.
- Muutospaineen ja investointitarpeen ohella puhdas siirtymä avaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja markkinoita.
- EK arvioi myös puhtaan siirtymän tarjoavan kasvavaa vientipotentiaalia suomalaisille yrityksille:
  - Teknologiateollisuus arvioi, että vähähiilisten ratkaisujen kysyntä voi nousta jopa 20% globaalisti ilmastositoumusten toteuttamiseksi, mikä tarkoittaisi Suomen investointitavaroiden vuotuiselle viennille 3 miljardia euron vuotuista kasvua.
  - Kemianteollisuus arvioi, että vähäpäästöisten tuotteiden ja ratkaisujen viennistä voi syntyä 5 miljardin euron lisä kemianteollisuuden vuosittaiseen vientiin.
  - Metsäteollisuus arvioi, että puusta valmistettävien tuotteiden markkinoiden arvioidaan kasvavan globaalisti 15 miljardilla eurolla vuosina 2019-2035.
- Konsulttiyhtiö Oxford Economicsin mukaan puhtaaseen energiaan siirtyminen kasvattaisi Suomen bruttokansantuotetta vuoteen 2050 mennessä 4,5% suuremmaksi kuin perusskenaariossa (jossa tingitään päästötavoitteista).

# Puhtaan siirtymän hankkeet Suomessa

# Suomessa on suunnitteilla suuri määrän puhtaan siirtymän hankkeita

## EK:n dataikkunan puhtaan siirtymän investoinnit, MEUR

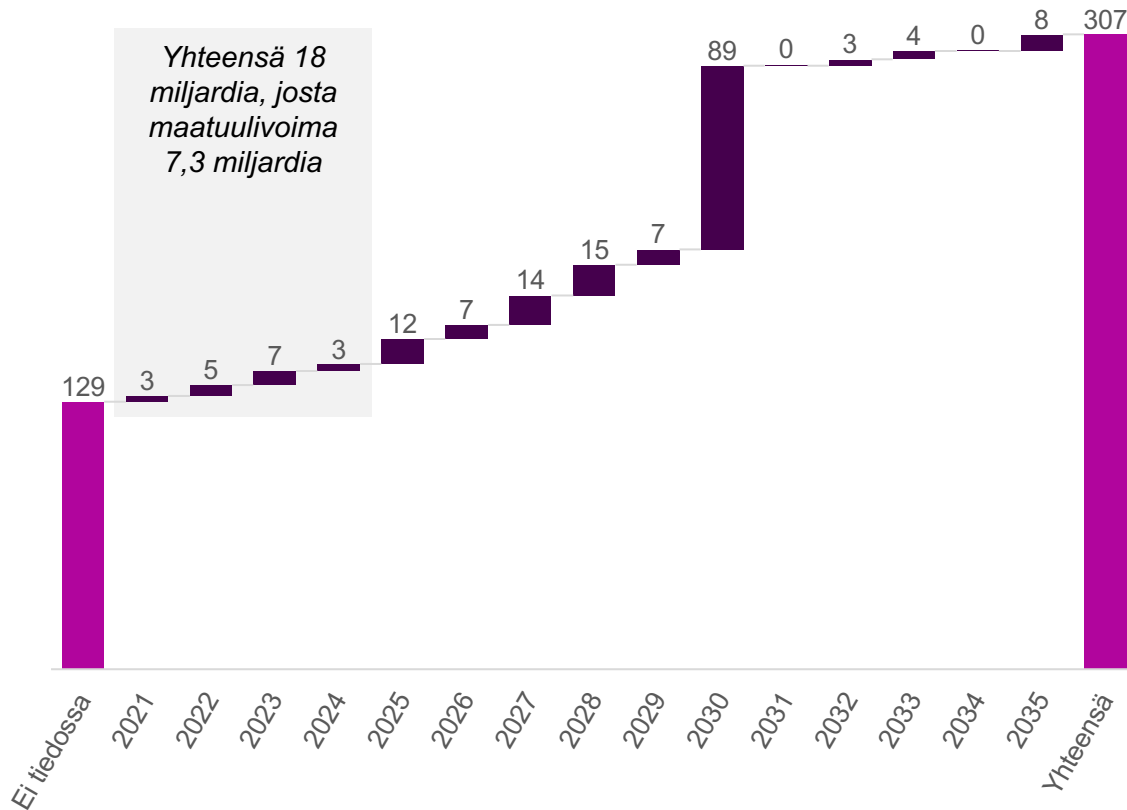


## Kommentit

- EK ylläpitää puhtaan siirtymän dataikkunaa, jossa listataan lähinnä teollisia käyttöomaisuusinvestointeja. Listassa ei tosin ole kaikki Suomessa suunnitteilla olevat investoinnit.
- Puhdas siirtymä on viime vuosikymmenien tärkein teollisuuden rakennemuutos.
- Suomella on kilpailuetu kustannustehokkaassa, puhtaassa ja toimivassa sähköntuotannossa ja –siirrossa.
- EK:n kokoamien tietojen perusteella valmisteilla on noin 307 miljardia euroa hankkeita, joista suurin osa on sähköinfrastruktuuria ja suuria tuotantolaitoksia.
- Hankelistan investointimäärä on kasvanut noin +107 mrd. eurolla verrattuna vuoteen 2023.
- Suurin osa suunnitelluista hankkeista on vielä kehitysvaiheessa, ja vain osa on saanut lopullisen investointipäätöksen.
- Suurin osa investoinneista, yli 200 mrd. euroa, liittyy tuulienergiaan ja sen jakeluun, mikä tukee sähköä käyttäviä investointeja.
- Uusiutuvan energian (erityisesti maatuulivoiman) investointiaktiivisuus on viime aikoina laskenut haastavan markkinatilanteen vuoksi.

# EK:n dataikkunan hankkeiden valmistumisaikatauluun liittyy merkittävää epävarmuutta

## EK:n dataikkunan investointien valmistumisaikataulu, miljardia euroa

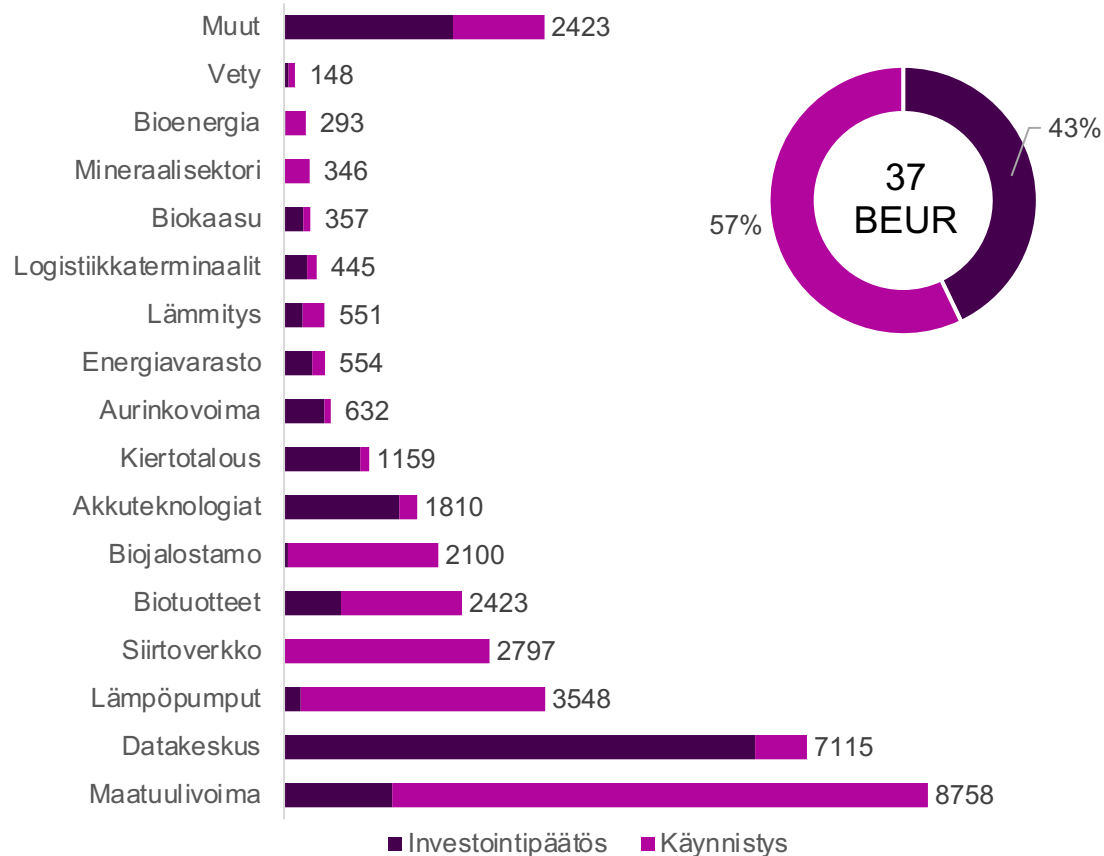


## Kommentit

- EK:n dataikkunan hankkeiden valmistumisaikatauluun liittyy merkittävää epävarmuutta.
- Peräti noin 129 miljardin euron investoinneille ei ole tiedossa valmistumisaikataulua. Hankkeet ovat yleensä ottaen esiselvitys- ja suunnitteluvaiheessa.
- Listalla on esimerkiksi 9,4 miljardin euron merituulivoimahanke, joka on julkaistu jo vuonna 2022.
- Vuodelle 2030 on allokoitu poikkeuksellisen monta valmistuvaa investointia, yhteensä noin 89 miljardia euroa.
- Merituulivoiman osuus on tästä summasta noin 72,5 miljardia euroa, jotka ovat tällä hetkellä esiselvitys- ja suunnitteluvaiheissa.
- Vuonna 2030 valmistuvissa hankkeissa on mukana myös vetyhankkeita, yhteensä noin 8,2 miljardin euron edestä.
- Merituulivoima- ja vetyhankkeet ovat tähän mennessä toteutuneet ja erittäin hitaasti tai viivästyneet useasta syystä, joten dataikkunan hankelistassa voidaan yleensä ottaen todeta olevan suurta potentiaalia muutoksille.

# Päätettyjen ja käynnistettyjen investointien kohdalla datakeskusten rooli korostuu

## EK:n dataikkunan päätetyt ja käynnistetyt hankkeet, MEUR

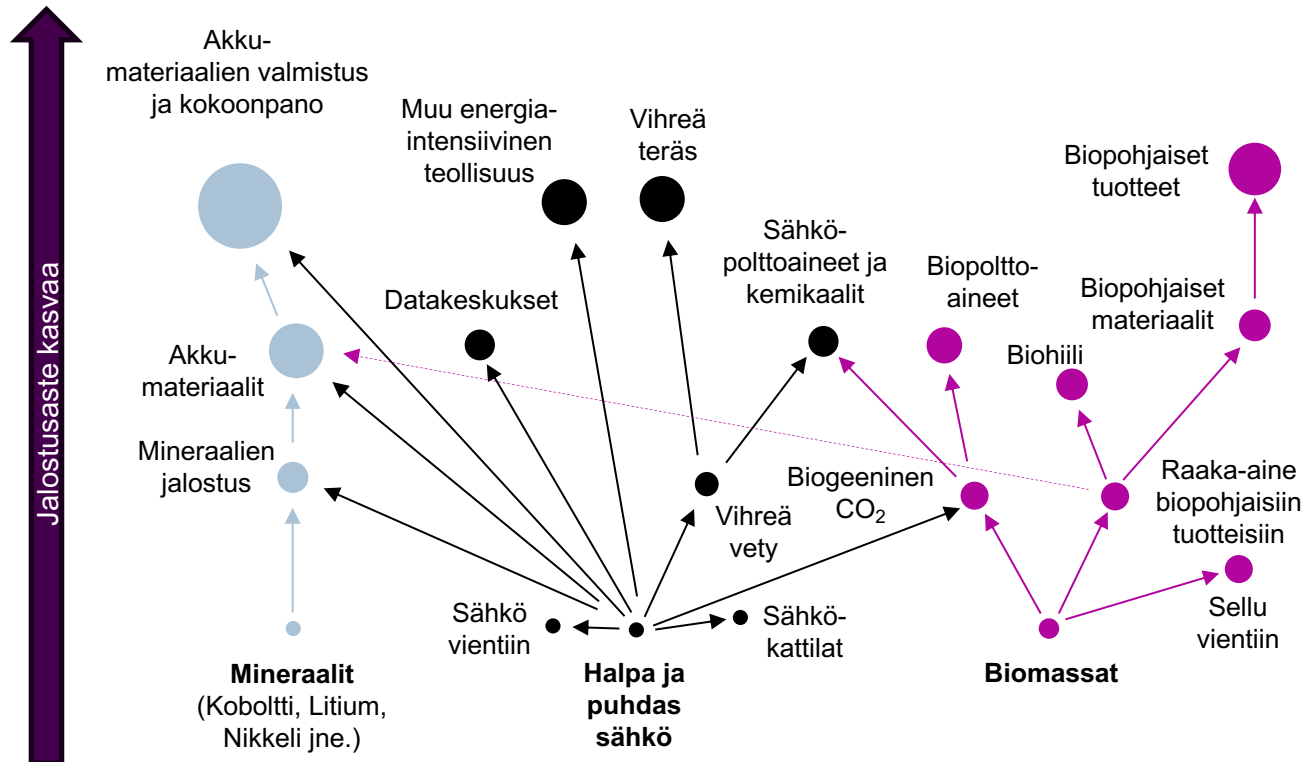


## Kommentit

- Investointipäätöksen saaneiden hankkeiden ja käynnistettyjen hankkeiden kokonaisarvo on noin 37 mrd. euroa.
- Kokonaissummasta noin 18 mrd. euroa (noin 50%) on jo investoitu vuosina 2021-2024.
- Vuodelle 2025 ennakoidaan noin 10 miljardin euron investointien valmistumista, mutta aikatauluihin liittyy epävarmuutta.
- Datakeskusten rooli korostuu huomattavasti viimeaikaisen toiminnan perusteella. Niiden taustalla on esimerkiksi Google, Microsoft, Atrnorth sekä Hyperco.
- Lämpöpumppuinvestoinnit liittyvät erityisesti kiinteistöihin, muuten niiden taustalla on energiayhtiöitä.
- Siirtoverkkoinvestoinnit ovat lähinnä kantaverkko- ja jakeluverkkoinvestointeja.
- Biotuotteiden kohdalla Stora Enson Oulun tehtaan investointi (noin 1 mrd. euroa) korostuu, samoin kuin Metsä Groupin 300 miljoonan euron investointi Äänekoskella.
- Datasta on hyvä huomata vetyhankkeiden hidas toteutuminen, vaikka niillä on erittäin suuri rooli EK:n dataikkunan kokonaishankelistalla.
- EK:n ylläpitämä data ei kerro, miten hankkeet ovat rahoitettu ja onko rahoitus merkittävä pullonkaula hankkeiden etenemisessä.

# Suomen kilpailuedut mahdollistavat korkean jalostusarvon arvoketjujen luonnin Suomeen

## Havainnollistavia esimerkkejä puhtaan siirtymän arvoketjuista ja jalostusarvoista



Huom. Pallojen koot havainnollistavat arviota jalostusarvon noususta, mutta erityisesti eri väriset pallot eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Jalostusaste perustuu lopputuotteiden arvioituun hintaan.

## Kommentit

- Suomella on mahdollisuus tuottaa puhdasta sähköä yli nykyisten omien tarpeiden. Mikäli sähkö päättyy suoraan vientiin Suomeen jäävä arvonlisä varsin rajallinen.
- Teollisuuden käyttäessä sähköä tuotannossaan jalostuu sähkö korkeampi-arvoisiksi tuotteiksi.
- Suomen tulisi pyrkiä kääntämään kilpailuetu mahdollisimman korkean arvonlisän hyödykkeiksi bulkkituotteiden viennin sijaan.
- Korkeamman arvonlisän hyödykkeet luovat enemmän työpaikkoja suoraan sekä arvoketjua tukevan muun liiketoiminnan kautta.
- Jalostavan teollisuuden investointeja tarvitaan kuitenkin koko arvoketjuun, myös matalamman jalostusarvon välivaiheisiin, mikäli esimerkiksi sähkö ja mineraalit halutaan jalostaa korkean jalostusarvon lopputuotteiksi.
- Arvoketjuissa on sidonnaisuuksia ja erityisesti puhtaalla ja edullisella sähköllä on merkittävä rooli lähes kaikissa arvoketjuissa.
- Mahdollisuuksia korkeamman arvonlisän liiketoimintaan on myös arvoketjujen teknologiaa tuottavissa yhtiöissä (esim. vetytuotannon elektrolyysarit).

# Suomeen suunnitellut sähköntuotantoinvestoinnit eivät toteudu ilman sähkökäyttäjiä

## Esimerkki muna-kana –dilemmasta vetytaloudessa

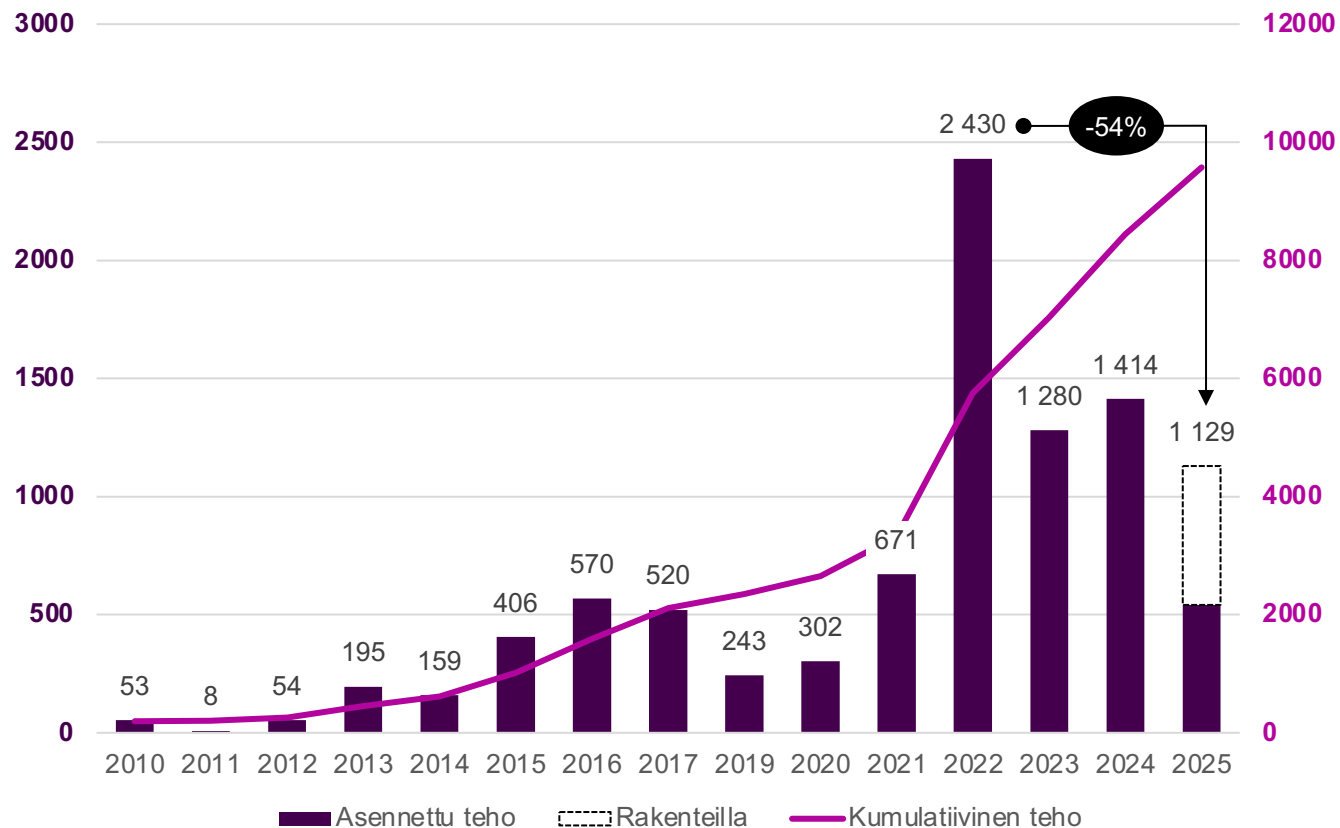


## Kommentit

- Puhtaan siirtymän investointien toteutuminen ja kannattavuus on usein riippuvaista myös investoinneista muihin arvoketjun osiin.
- Arvoketjuihin syntyykin usein ”muna-kana”-ongelmia, jossa investointeja ketjun eri vaiheissa hidastaa toisaalta epävarmuus riittävästä tuotannosta ja toisaalta riittävästä kysynnästä (offtakeesta).
- EK:n datassa esitetyt Suomeen suunnitteilla olevat tuuli- ja aurinkovoimainvestoinnit ovat osaltaan riippuvaisia siitä, että sähkölle löytyy tarpeeksi loppukäyttäjiä.
- Jo nykyisellään osa sijoittajista pitää sähköä liian halpana Suomessa investointien kannattavuuden kannalta.
- Vedyn tuotannon investointien hidasteena on puolestaan uusiutuvan energian tuotannon riittävyys, jotta tuotantokustannukset pysyvät riittävän matalina.
- Lisäksi tuotantolaitosinvestointien rahoituskokonaisuuksien toteutuminen vaatii offtake-sopimuksia.
- Offtaken syntymiseksi vetyä tulisi olla ensin tarjolla siinä määrin, että investointeja vetyä käyttävään teollisuuteen uskalletaan tehdä.

# Maatuulivoimainvestoinnit ovat hidastuneet, mutta eivät vielä pysähtyneet

Maatuulivoimakapasiteetin kehitys Suomessa 2010-2025, MW



## Kommentit

- Mediassa on viime vuonna viitattu tuulivoimarakentamisen kasvun hidastumisesta, joka johtuisi 1) inflaatiosta, 2) korkojen noususta ja 3) talouden alakulosta.
- Alan toimijoiden mukaan tuulivoimamarkkina on hyvin haastava johtuen sähkön alhaisesta markkinahinnasta.
- Suomen Uusiutuvat -yhdistyksen tilastojen mukaan hidastumista on tapahtunut, mutta investoinnit eivät ole vielä pysähtyneet.
- Maatuulivoimaa on suunnitteilla yhteensä peräti 61,6 GW, josta olisi luvitettu jo noin 3,8 GW ja rakenteilla noin 1,2 GW.
- Luvitus- ja selvitysvaiheessa on peräti noin 49,6 GW.
- 61,6 GW maatuulivoimaa voisi tuottaa sähköä keskimäärin 162 - 216 TWh vuodessa, joka olisi arviolta noin 1,9x - 2,5x Suomen nykyisen vuosikulutuksen verran\*.
- Nykyisellä valmistumistahdilla Suomessa suunnitteilla olevan maatuulivoiman rakentaminen kestää noin 47 vuotta.
- Fingridin ennusteissa tuulivoimaa ennustetaan olevan noin 21 GW vuonna 2030, mutta tuplaantuminen nykyisestä tasosta edellyttää isoja sähköä kuluttavia investointeja.

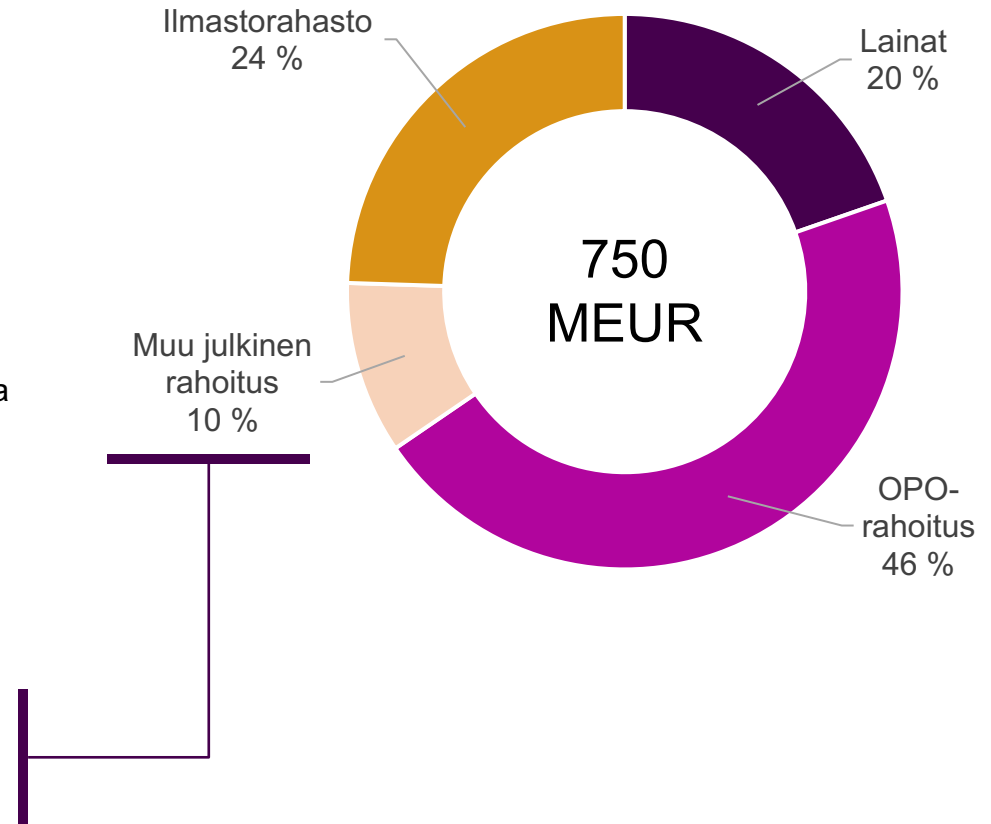
# Esimerkkejä puhtaan siirtymän hankkeista

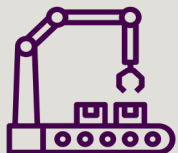
# Lakkautettu Ilmastorahasto voi tarjota esimerkin puhtaan siirtymän hankkeiden rahoittamisesta

## Ilmastorahaston perustietoja

- Tehtävänä oli edistää ilmastonmuutoksen torjumista. Tavoitteena maksimoida yhteiskunnalliset vaikutukset, mutta toiminnan tuli olla itsekannattavaa.
- Yhteensä 26 kpl rahoituspäätöstä, joista kaksi ei toteutunut sopimuksellisesti eli niitä ei koskaan julkaistu.
  - 24 kpl suoria transaktioita (pääomalainoja ja juniorilainoja)
  - 2 kpl rahastosijoituksia
- Kokonaisuudessaan noin 190 MEUR rahoituspäätösvolyymi vuosina 2021-2024. Vuonna 2022 yhteensä 80 MEUR:n rahoituspäätösvolyymi.
- Keskimäärin noin 7 MEUR:n rahoituspäätös per hanke. Maksimi noin 40 MEUR.
- Hankkeiden kokonaisrahoitus päätösvaiheessa oli yhteensä noin 750 MEUR, josta yksityisen rahoituksen osuus noin 490 MEUR.
- Hankepipelineissa oli yli 300 yhtiötä, joista merkittävä osa ei ollut kuitenkaan samaan aikaan aktiivisessa työstövaiheessa.
- Useita klusterianalyyseja: vetytalous, biokaasu, sähkövarastot, aurinkoenergia, biopolttoaineet, muovin kierrätys jne.
- Yli 20 työntekijää operatiivisessa vaiheessa.
- Muu julkinen rahoitus: 1) Energia-/RRF-tuet\*, 2) ELY-keskusten tuet, 3) Business Finlandin tuet ja lainat, 4) Finnveran lainat, 5) Nefcon lainat, 6) EIC Accelerator-ohjelman rahoitus

## Rahoituspäätösten hankkeiden kokonaisrahoitusjakauma, %





## Laitosinvestoinnit ja muu ilmastoinfrastruktuuri

**SOLAR FOODS** pääomallaina 10 M€

Vähäpäästöistä proteiinia vaihto-oikeus



pääomallaina  
10 M€

Vihreän vedyn tuotantolaitos vaihto-oikeus,  
kestävyyskannustin



pääomallaina  
5 M€

Torrefioitua biomassaa prosessiteollisuuteen vaihto-oikeus

**QHEAT**

pääomallaina  
3,3 M€

Keskisyviä lämpökaivoja vaihto-oikeus

**TAALERI**  
Bioteollisuus

rahastosijoitus  
15 M€

Kestäviä sijoituksia bioteollisuuteen

**NORSEPOWER**

pääomallaina  
10 M€

Tuulipohjaista työntö-  
voimaa merenkulkuun

**hycamite** pääomallaina 10 M€

Puhtaan vedyn ja kiinteän hiilen tuotanto vaihto-oikeus,  
kestävyyskannustin

**LAMOR**

pääomallaina  
6 M€

Muovin kemiallinen kierrätyslaitos



WASTEWISE GROUP

pääomallaina  
4,2 M€

Muovin kemiallinen kierrätyslaitos vaihto-oikeus

**PAPTIC®**

pääomallaina  
10 M€

Puukuitu-pohjaisia pakkausmateriaaleja voitto-osuus

**enifer.**

pääomallaina  
7 M€

Sieniproteiinin tuotantolaitos vaihto-oikeus

**Volare**

pääomallaina

Hyönteisproteiinin tuotantolaitos

**AISTI**

pääomallaina

Akustiikkalevyjen tuotantolaitos



## Ilmastoratkaisujen käyttöönoton vauhdittaminen

**ELSTOR** pääomallaina 4 M€

Päästötöntä höyryä teollisuuteen vaihto-oikeus

**MAGSORT**

pääomallaina  
4,5 M€

Terästeollisuuden kiertotalousratkaisu voitto-osuus



Vetyturbiineja teollisuuteen pääomallaina  
5 M€

**Resand** pääomallaina 8 M€

Valimohiekan kierrätys vaihto-oikeus

**CACTOS** rahastosijoitus 5 M€

Älykkäät sähkövarastot sijoitus infrastruktuuri-  
rahastoon

**filtrabit**

pääomallaina  
4 M€

Teollisuuden pölynerotinlaitteita vaihto-oikeus  
kestävyyskannustin

**MERIAURA** juniorilaina 6,8 M€

Merenkulun vähähiilisten teknologioiden käyttöönotto



## Digitaaliset ilmastoratkaisut

**BETOLAR** pääomallaina 7 M€

Sementtiteollisuuden korvaavat materiaalit



Aeromon pääomallaina 2,4 M€

Hajapäästöjen tarkempaa mittausta vaihto-oikeus

**DataSpace Europe**

pääomallaina  
1 M€

Ruokaketjun datanvälityspalvelu voitto-osuus

**Infrakit**

pääomallaina  
6 M€

Infrastruktuuriprojektien tiedonhallintapalvelu vaihto-oikeus

# FOAK-laitoshankkeet ovat yksi puhtaan siirtymän ilmentymä

## First-of-a-Kind -hanke konseptina

- Ei yhtenäistä määritelmää, mutta tarkoittaa yleensä ensimmäistä uutta teknologiaa (patentoitu) hyödyntävää kaupallisen skaalan laitoshanketta.
- FOAK-laitokset eivät välttämättä ole useista syistä investointeina kovin kannattavia.
- Asettuu määritelmällisesti demovaiheen ja skaalausvaiheen väliin. Yleensä ottaen teknologinen valmiusaste on 8-9, jotkut vaiheet tuotantoprosessissa voivat olla alhaisempiakin.
- Hankkeen tarkoituksena on testata tuotantoprosessia ja liiketoimintaa kaupallisessa vaiheessa. Monesti sekoittuu myös demovaiheen kanssa.
- Yleensä viitataan merkittäviin investointeihin riippuen toimialalasta ja – tuotantokapasiteetista, esimerkiksi 10-100 MEUR.
- Sisältää yleensä teknologiariskiä, toteutusriskiä, markkinariskiä sekä operatiivista riskiä.
- Riskit saattavat johtaa kustannusylityksiin, mahdollisesti jopa 50-100% riippuen hankkeesta ja markkinaolosuhteista.
- Uniikista luonteesta johtuen avaimet käteen EPC-toimitusta ei ole yleensä käytännössä saatavilla. Vaihtoehdoksi muodostuu EPCM-projekti, jossa kokonaisvastuu teettäjällä.
- FOAK-hankkeiden kohdalla puhutaan usein kuoleman laaksosta johtuen rahoituksellisista pullonkauloista verrattuna investoinnin suuruuteen.

## Tyypilliset laitoshankevaiheet

Vaihe	Laboratorio	Pilottilaitos	Demolaitos	FOAK-laitos	Skaalaus
Kuvaus	Tuotekehitys	Prosessien testaus	Tuotantoprosessin testaus	Kaupallinen testaus	Kaupallinen skaalaus
TRL*	4	6	6/7	8/9	9
Indikatiiviset rahoituslähteet	Tukiraha Enkelit Teollisuus	Tukiraha Julkinen Enkelit VC	VC [PE] Teollisuus	PE [VC] Teollisuus Laina (julkinen)	Laina (yksityinen) PE Infrasijoittajat Teollisuus
Ind. rahoitusmäärä	1 MEUR	2-5 MEUR	5-10 MEUR	10-50 MEUR	10-100 MEUR

## Joitakin esimerkkejä

### SOLAR FOODS

Solein-proteiinin n. 35 MEUR:n demolaitoksen rakentaminen. Skaalaus 100x verrattuna pilottiin.



Turkoosin vedyn ja hiilen demotuotantolaitoksen (Customer Sample Facility) rakentaminen Kokkolaan.



Tekstiilien kierrätykseen perustuvan Infinna-kuidun tuotantolaitoksen (n. 400 MEUR) rakentaminen Kemiin.

# “Tuote palveluna” on monen vihreä siirtymän teknologiayrityksen liiketoimintamallin ytimessä

## Product-as-a-Service konseptina

- Useat yhtiöt myyvät tuotteiden sijaan palvelua, Product-as-a-Service (PaaS) –mallin mukaisesti.
- Käytännössä teknologia asennetaan asiakkaan tiloihin, mutta se jää omistuksellisesti toimittajan taseeseen.
- Toimittaja saa palvelusta jatkuvaa kuukausituloa ja asiakas maksaa toimitetusta palvelusta. Palvelusopimukset ovat useimmiten useiden vuosien pituisia (esim. 5-7 vuotta).
- Puhtaassa siirtymässä teknologiayhtiöt voivat tarjota esimerkiksi tuotannossa syntyvien sivu- tai jätevirtojen prosessointia ja jatkojalostamista.
- Palvelun mahdollistava teknologia on investointi, sillä se jää yhtiön taseeseen. Teknologiasta ja liiketoiminnasta riippuen investoinnin takaisinmaksuaika voi kuitenkin melko olla lyhyt.
- Hyötyinä ovat muun muassa myynnin kynnyksen madaltaminen ja nopea skaalaaminen\*, etäohjauksen ja datan hyödyntäminen, jatkuvan tulovirran varmistaminen sekä potentiaalisesti korkeat marginaalit.
- Haasteita tuo skaalauksen rahoittaminen, koska CAPEX-investoinnit voivat olla suuria suhteessa taseeseen. Rahoitus voi olla lisäksi haastavaa, koska tuote on asiakkaan tiloissa, mahdollisesti ulkomailla.
- Periaatteessa kassavirtaa tuottava skaalattu portfolio voidaan ulkoistaa strukturoimalla ja jälleenrahoittaa.

## Joitakin esimerkkejä

Resand

Valimoiden tuotannossa syntyvän jättehiekkan kierrätys Sand-as-a-Service –palveluna.

ELSTOR

Sähköllä toimivan energiavaraston höyryn ja lämmön myyminen Steam-as-a-Service—palveluna.

MAGSORT

Teräskuonan metallien ja hiekkaraaka-aineen erottelu ja jalostaminen palveluna.

filtrabit

Pölynerottelua ja kerättyjä materiaaleja teollisuusyhtiöille Dust-as-a-Service -palveluna.

# Puhtaassa siirtymässä myös välilliset päästövähennykset ovat tärkeitä

## Esimerkki digitaalisista ilmastoratkaisuista

- Puhtaan siirtymän hankkeissa ei välttämättä aina huomioida teknologiayhtiöitä, jotka eivät tee perinteisiä käyttömousuinvestointeja.
- Infrakit on ohjelmistoyritys, joka tarjoaa pilvipohjaista tiedonhallintapalvelua infrarakentajien työmaille. Asiakkaina on rakennusyhtiöitä sekä rakennuttajia.
- Yhtiö toimii Software-as-a-Service –liiketoimintamallilla, joka perustuu alustan käytöstä tulevaan jatkuvaan kuukausituloon.
- Infraprojektien tiedonhallintapalvelu mahdollistaa erityisesti rakentamisen ajankäytön ja kustannusten tehostamisen.
- Infrakitin avulla tiedot löytyvät yhdestä paikasta, josta ne siirretään työkoneiden ohjausjärjestelmiin. Hankkeen rakennussuunnitelmat ladataan palveluun, jonka jälkeen niitä voi tarkastella karttanäkymässä tai 3D:nä.
- Työkoneiden ja materiaalien käyttöä sekä kuljetuksia tehostamalla voidaan saavuttaa arviolta 5 % päästövähennykset infratyömaille.
- Rahoitettavassa hankkeessa kehitettävät ominaisuudet tarjoavat työkalut hiilijalanjäljen tarkasteluun, toteutuvien päästöjen seurantaan ja toteutuksen aikaiseen päästöjen optimointiin.
- Päästövähennyspotentiaali perustuu yhtiön tietomallialustan infrarakentamisen tehostamiseen, jolla esimerkiksi työkoneiden polttoainekulutusta saadaan pienennettyä.

## Transaktion rahoitusrakenne

