

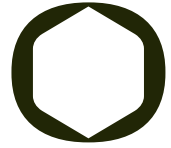


10.10.2025

Huoltovarmuutta ja energiatehokkuutta
älykkäiden sähkövarastojen avulla

Olli Nuutila

CACOTOS



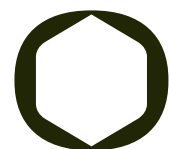
Suurten muutosten aika

Maailmanlaajuinen energiankulutus kasvaa nopeasti ja sähkön kysyntä kasvaa kaksinkertaisella vauhdilla verrattuna kokonaisenergiankulutukseen.

Maailman energiankulutus on siirtymässä öljystä ja kaasusta sähköön, mikä vähitellen nakertaa suurten öljy-yhtiöiden hallitsevaa asemaa.

Sähkömarkkinoilla on syntymässä valtatyhjiö maailmanlaajuisille sähköyhtiöille.





Volatilitetti - tulevaisuuden haaste

Sähkötmarkkinat eroavat muista raaka-aine- ja hyödykemarkkinoista merkittävästi - jopa 100-kertaiset päivän sisäiset hinnanvaihtelut ovat tavanomaisia

Käynnissä oleva **energiaturros** on välttämätöntä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, mutta samalla siirtyminen uusiutuvaan energiantuotantoon lisää sähkömarkkinoiden hinnanvaihteluita. Tämä johtuu tarjonnan ja kysynnän ajallisista epätasapainoista – joskus on tuulista, joskus ei.





CACTOS

INTRO

CACTOS

Energy, but better.

Perustettu

2021

Henkilöstö

110+

Toimistot

Kempele Helsinki

tehdas
tuotekehitys

hallinto
myynti
ohjelmistokehitys

Asennettu sähkövarastokanta

50 MWh

Asennettuja yksiköitä

250+

Yksiköitä asennettu

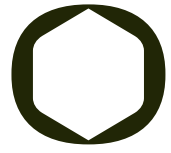
Suomi, Ruotsi Ukraina, Hollanti

Suurin yksittäinen
sähkövarastokokonaisuus

10,3 MWh

Pienin yksittäinen
sähkövarastokokonaisuus

100 kWh

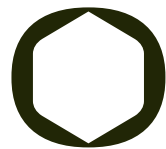


CACTOS

KUINKA CACTOS TOIMII

Hajautettu energiavarastointijärjestelmä





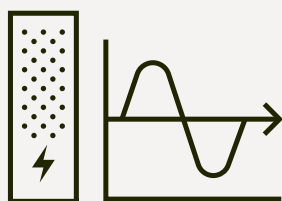
CACTOS

KUINKA CACTOS TOIMII

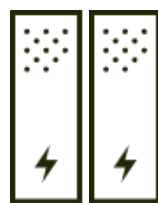
Muun käytön
hyödyt



Kaikki Cactus-yksiköt yhdessä osallistuvat kantaverkko-operaattorin (Fingrid) ylläpitämälle taajuusreservimarkkinalle



Kaikki Cactus-sähkövarastot voivat osallistua myös siirtojenhallinan markkinapaikoille, esim. FinFlex

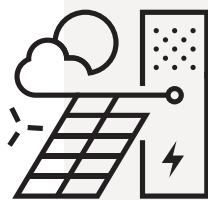


Cactus sähkövarastot
Asennettuna kiinteistön energiamittarin taakse

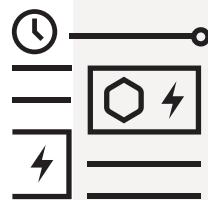


Cactus Spine
Tekoälyä hyödyntävä algoritmi, joka ohjaa ja optimoi jokaisen yksikön toimintaa

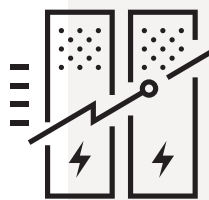
Paikalliset
hyödyt



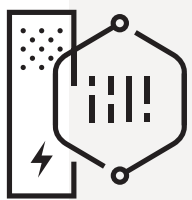
Oman tuotetun energian varastointi



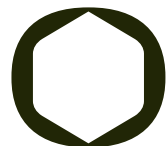
Ajallinen kuormansiirto halvemmille tunneille



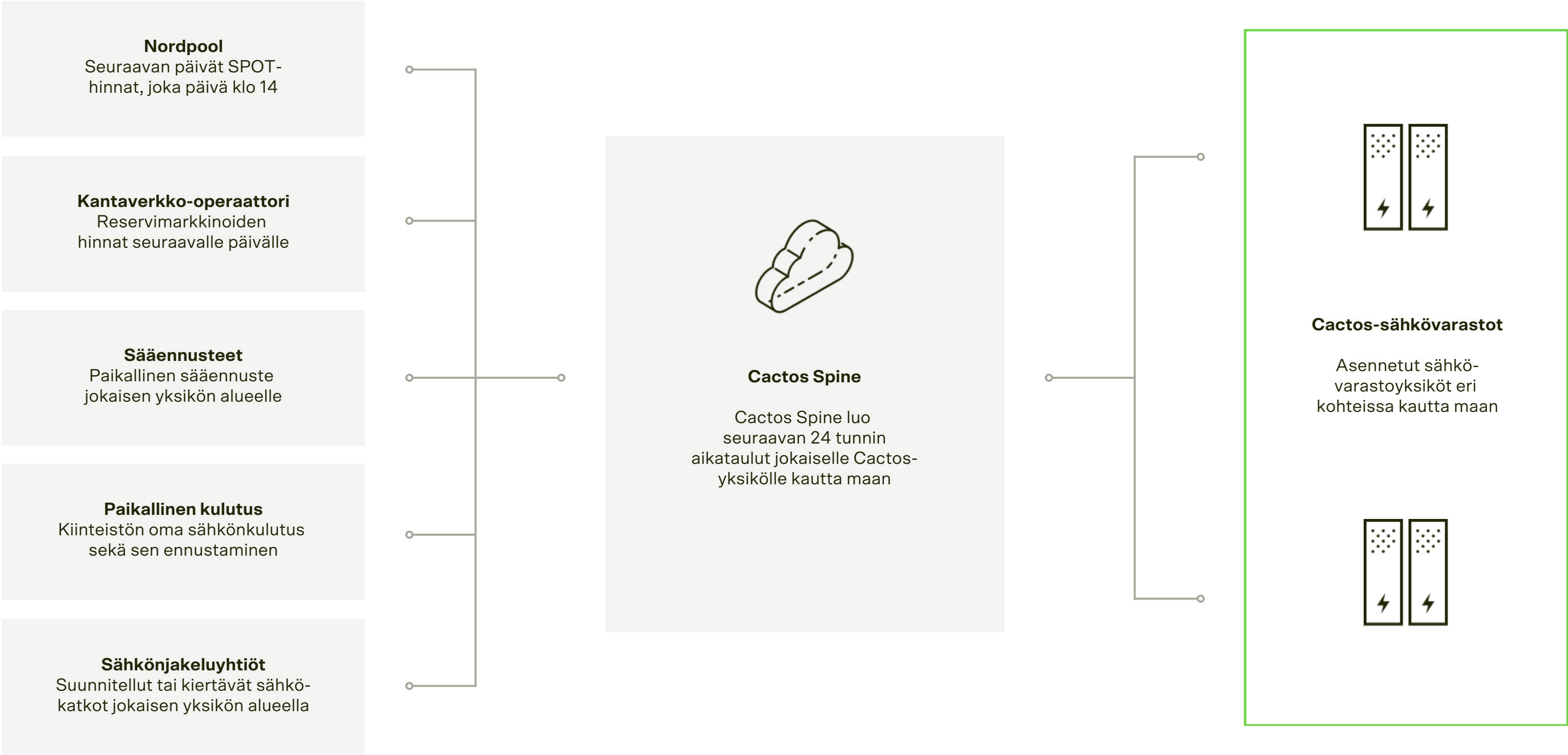
Kulutus-huippujen leikkaaminen

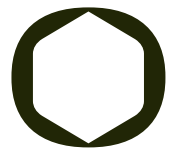


Katkeamaton varavoima takaa toiminnan jatkumisen



Järjestelmän ohjaus





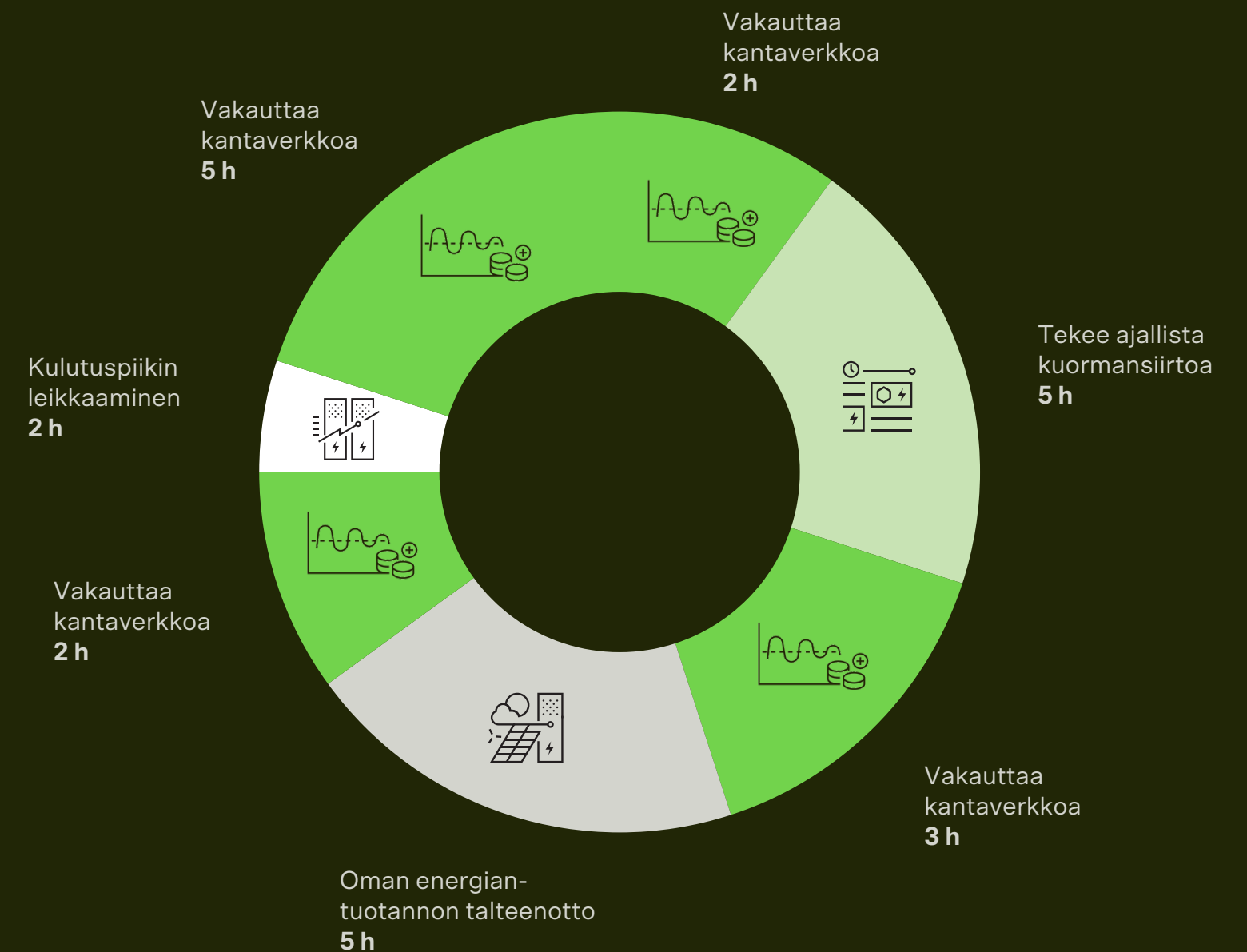
Aina optimoitu käyttö - joka päivä

Cactus-sähkövarasto suorittaa joka päivä ja joka tunti taloudellisesti kannattavinta operaatiota. Se pyrkii aina maksimoimaan taloudellisen hyödyn asennetusta sähkövarastosta per 24 tuntia pohjautuen markkinahintoihin.

Hyödyt voivat tulla monesta eri operaatiosta päivän aikana - joissain tapauksissa myös operaatioiden samanaikaisesta käytöstä.



Esimerkki päivän operaatioista





CACTOS

TUOTTEET

Tuotteet

Kukapa ei olisi jo pohtinut kustannusten nousua ja sähkömarkkinoiden ailahtelua. Cactus-sähkövarastot varmistavat, että kiinteistölläsi on aina käytössään tasalaatuista ja edullista energiaa vuorokauden ympäri. **Kaikki sähkövarastot ovat rakennettu tehtaallamme Kempeleessä.**

Cactus on enemmän kuin pelkät akut. Järjestelmän toimintaa ohjaa sen aivot, **Cactus Spine**, joka valvoo sinun etujasi kellon ympäri.



Sisäasenteinen

Cardo

130 kWh / 45 kW

- ✓ Säästöjä älykkäällä kuormansiirrolla
- ✓ Oman tuotannon varastointi
- ✓ Varavoima sähkökatkojen varalle
- ✓ Kulutushuippujen tasaus
- ✓ Cactus Spine -palvelu
- ✓ Kaikki huollot ja päivitykset
- ✓ 24/7 monitorointi ja valvonta
- ✓ 90% reservimarkkinatuotoista



Sisäasenteinen

Fero / Steno

215 kWh / 92 kW

- ✓ Säästöjä älykkäällä kuormansiirrolla
- ✓ Oman tuotannon varastointi
- ✓ Kulutushuippujen tasaus
- ✓ Cactus Spine -palvelu
- ✓ Kaikki huollot ja päivitykset
- ✓ 24/7 monitorointi ja valvonta
- ✓ 90% reservimarkkinatuotoista

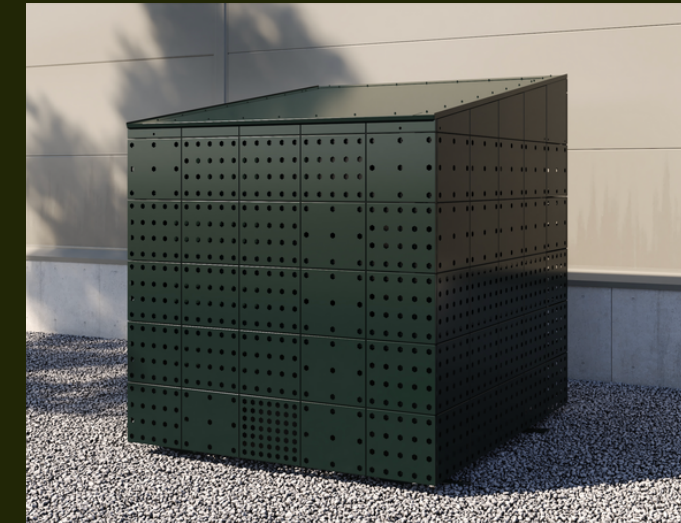


Ulkoasenteinen

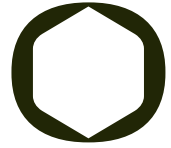
Yavia

430 kWh / 184 kW

- ✓ Säästöjä älykkäällä kuormansiirrolla
- ✓ Oman tuotannon varastointi
- ✓ Kulutushuippujen tasaus
- ✓ Cactus Spine -palvelu
- ✓ Kaikki huollot ja päivitykset
- ✓ 24/7 monitorointi ja valvonta
- ✓ 90% reservimarkkinatuotoista



Ulkoasenteinen



CACTOS SPINE

Koko järjestelmän **aivot**

Cactus Spine on koko järjestelmän aivot. Spine optimoi kaikkien Cactus-yksiköiden toimintaa 24/7.

Spine kerää dataa mm. kulutuksesta, hinnoista sekä sääennusteista ja tekee niiden pohjalta taloudellisesti kannattavimman ohjelman kaikille laitteille. Mikäli ennustemallit eivät osu aina täysin kohdilleen, esimerkiksi siten, että luvattu aurinkoinen sää ei toteutunutkaan, Spine päivittää ohjelman reaaliajassa uusien tietojen pohjalta.

Pääset seuraamaan laitteesi tilannetta reaaliajassa Cactus Spine -hallintapaneelin kautta sekä hakemaan raportteja toteutuneista tuotoista ja operaatioista.





Varttimittaukseen siirtyminen ja sen vaikutukset

Haasteet

1h → 15 min mittausjaksot (96 hintaa/päivä) → Kulutuksen optimointi entistä haasteellisempaa

Kulutuksen piikit näkyvät herkemmin, koska keskiteho laskettaneen jatkossa entistä lyhyemmästä periodista → tehomaksut voivat nousta

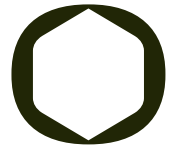
Aurinkosähkön netotus tarkentuu (haaste kulutuksen ja tuotannon ajoitukselle) → Aurinkovoimalasta saatava hyöty voi suhteessa tippua

→ Kiinteistöakku voi ratkaista nämä haasteet, jopa paremmin kuin aiemmin



Reservimarkkinat

Energiamurroksen edetessä myös joustoa täytyy lisätä kantaverkkoon. Tämä johtuu siitä, että aina ei tuule - aina ei paista, joten jonkun pitää joustaa. Tässä roolissa **sähkövarastot** ovat yksiä parhaimpia tuottamaan tarvittavaa joustoa - tasapainottamaan tuotannon ja kulutuksen välistä eroa.



Mitä kantaverkon tasapainotus käytännössä tarkoittaa?

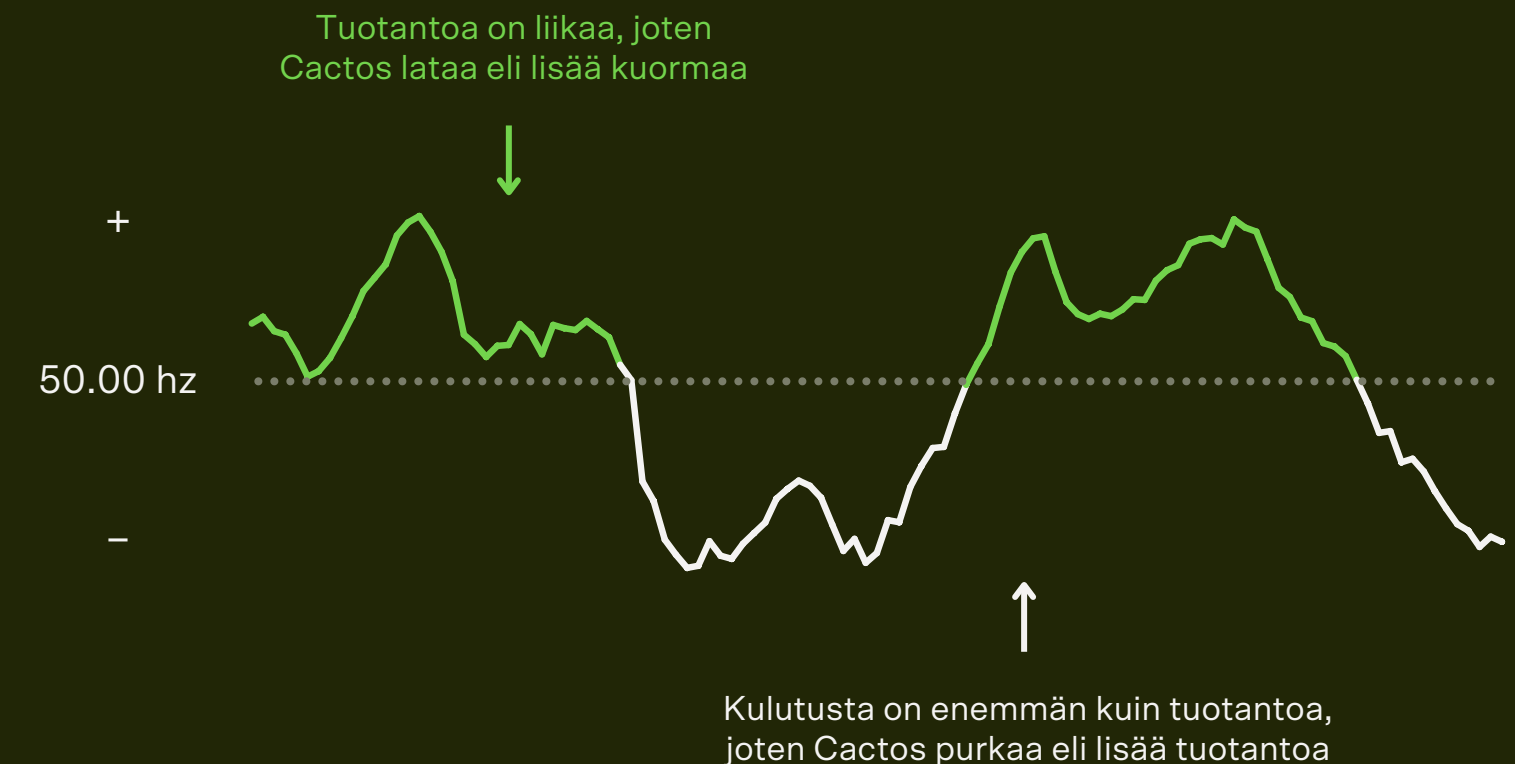
Cactos-sähkövarastot reagoivat automaattisesti kantaverkon taajuuteen tasapainottaen sitä lataamalla tai purkamalla.

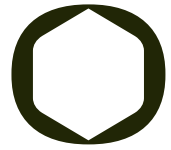
Suomessa Fingrid vastaa tuotannon ja kulutuksen tasapainosta, jonka ylläpitoon tarvitaan usein erilaisia reservivoimavaroja. Vaikka kuka tahansa riittävän suuren reservikapasiteetin omaava taho voi osallistua tasapainotukseen, Fingridin on ensin hyväksyttävä heidät. Osallistujien tulee noudattaa tiukkoja standardeja ja teknisiä vaatimuksia, jotka on asetettu varmistamaan koko sähköjärjestelmän luotettavuus ja turvallisuus.

Teknisistä vaatimuksista johtuen harvat voivat osallistua reservimarkkinoille, mutta Cactos-järjestelmän tyyppihyväksynnän ansiosta jokainen Cactos-sähkövaraston haltija täyttää nämä vaatimukset.

Cactos-sähkövarastot pyrkivät tasapainottamaan kantaverkon kulutuksen ja tuotannon välistä eroa

Kaikkialla Pohjoismaissa kantaverkon taajuus tulisi olla 50 hertsiä. Tällöin tuotanto sekä kulutus ovat tasapainossa. Taajuus kuitenkin vaihtelee normaaliolosuhteissa 50 hertsin molemminpuolin. Allaoleva kuvaaja esittää taajuuden vaihtelun lyhyen, esim. yhden minuutin ajanjaksolla.



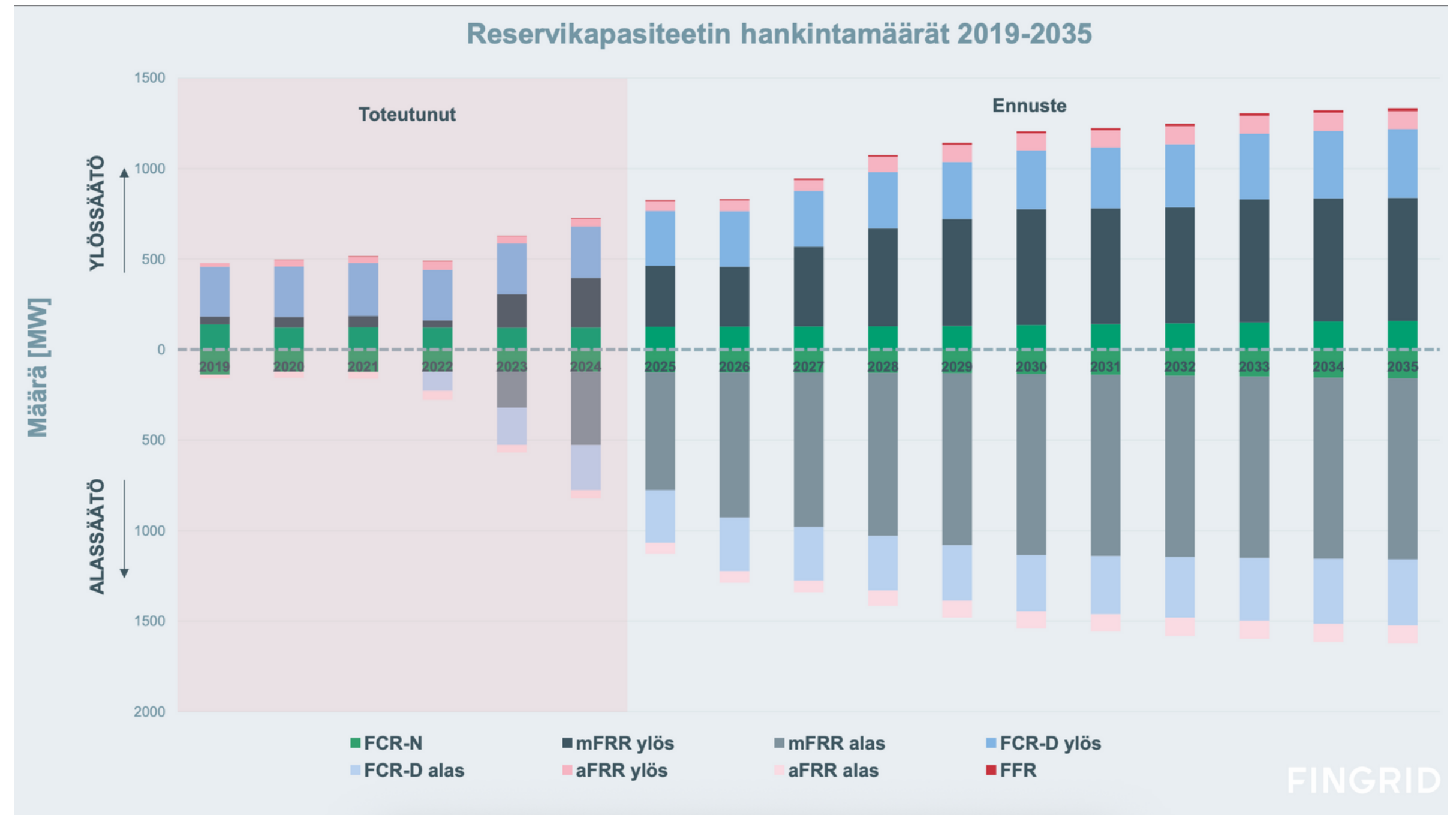


Tulevaisuuden tuottopotentiali

Reservimarkkinoille osallistuminen perustuu Fingridin tarpeisiin ja markkinoiden tilanteeseen.

Osallistumispäätökset tehdään aina päivää ennen toimitustuntia.

Siksi kehitämme jatkuvasti järjestelmäämme, jotta voimme varmistaa asiakkaillemme mahdollisimman vakaan ja hyvän tuoton myös tulevaisuudessa.

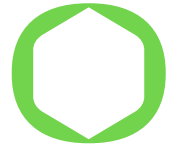


Lähde: Fingrid Reservimarkkinapäivä 21.5.2025

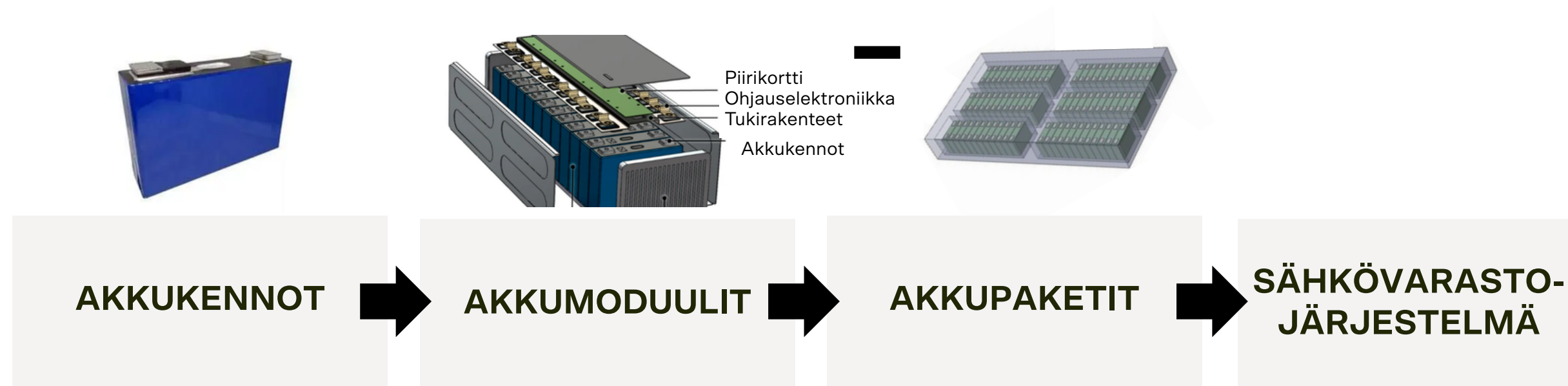


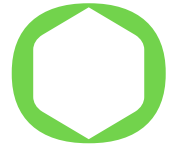
Akkujen vyöryminen markkinoille

Huoltovarmuus ja kriittinen infra

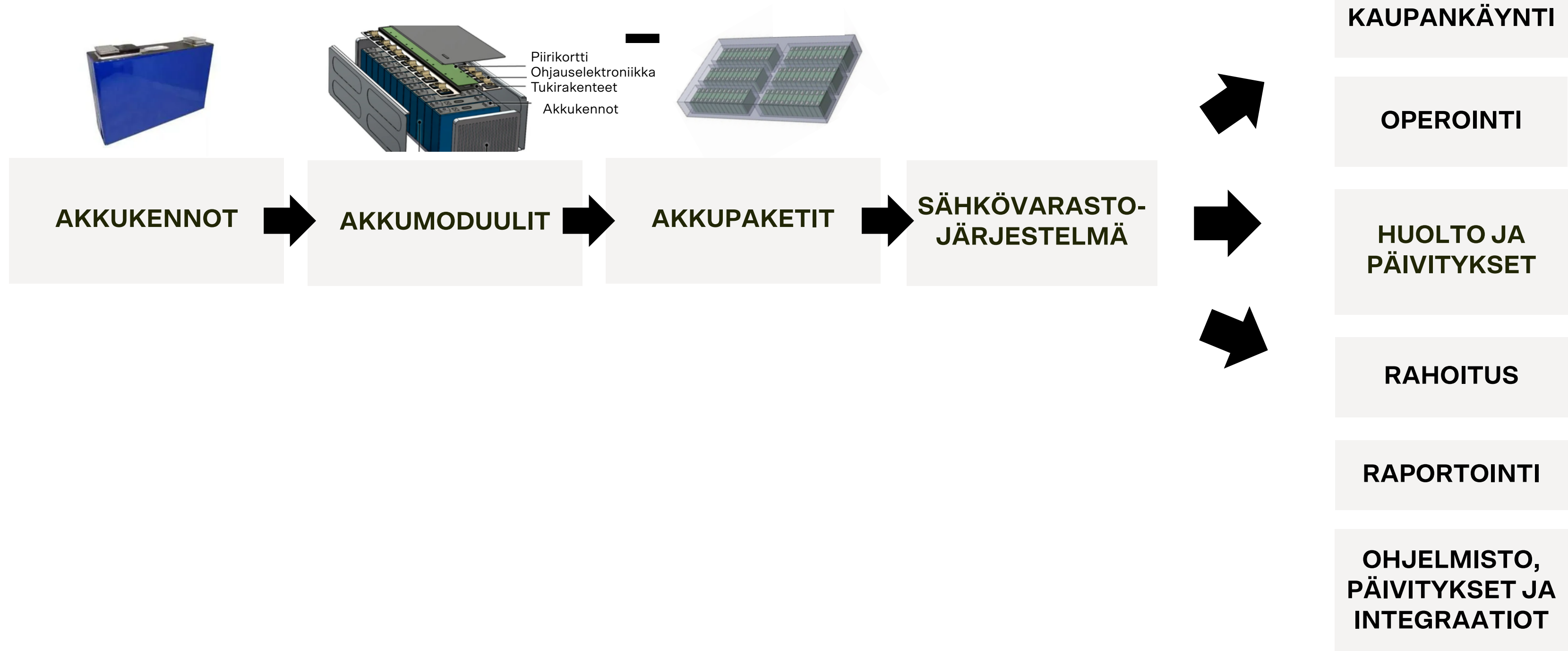


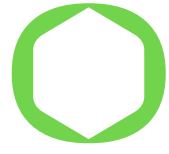
Sähkövarastojärjestelmän yleiskuvaus



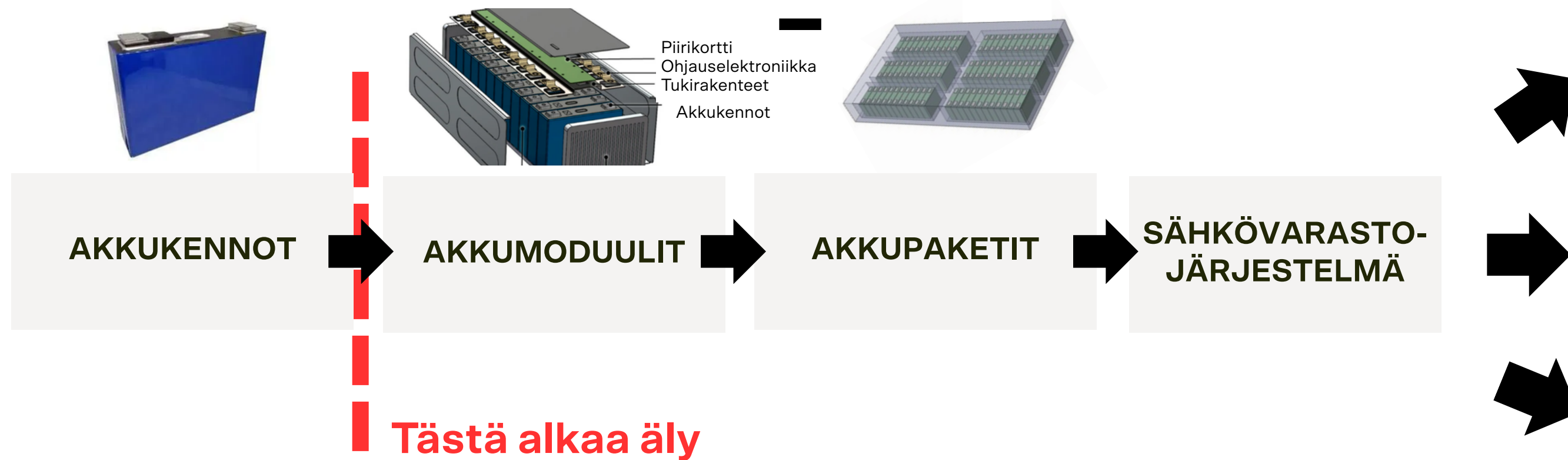


Sähkövarastojärjestelmän yleiskuvaus





Sähkövarastojärjestelmän yleiskuvaus



**ASENNUS JA
KÄYTTÖÖNOTTO**

SÄHKÖN MYYNTI

KAUPANKÄYNTI

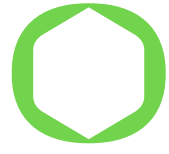
OPEROINTI

**HUOLTO JA
PÄIVITYKSET**

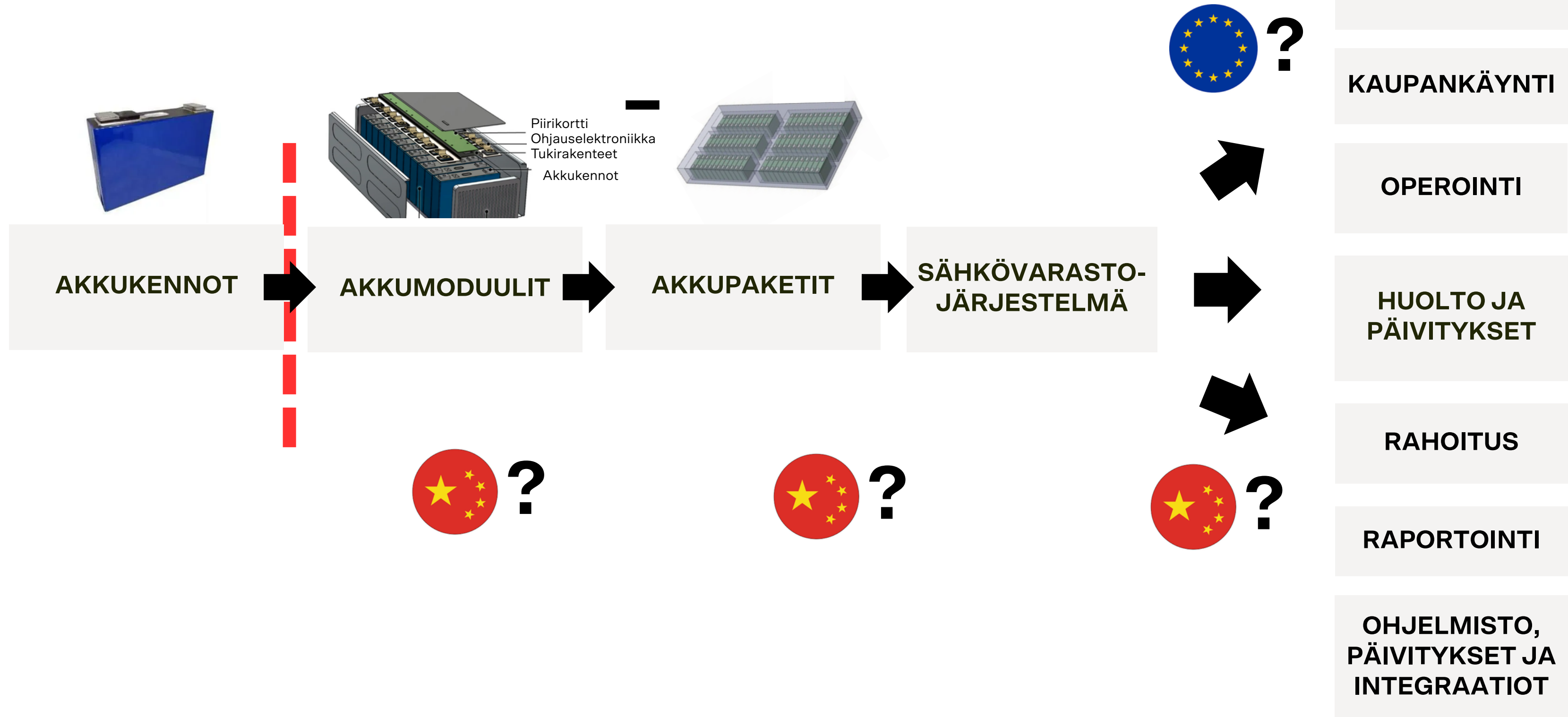
RAHOITUS

RAPORTOINTI

**OHJELMISTO,
PÄIVITYKSET JA
INTEGRAATIOT**



Kuka toimittaa tulevaisuuden inframme?



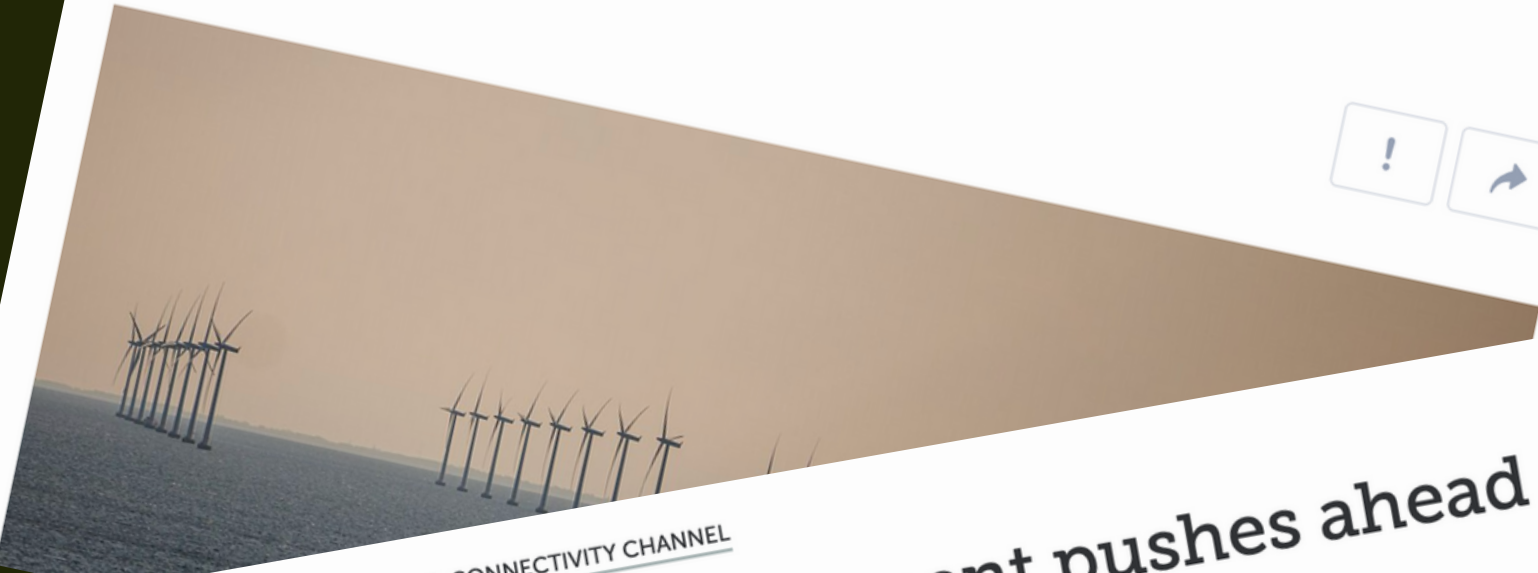
News 2024.11.12 13:28

LRT | .lt
ENGLISH

Lithuania passes law to block Chinese access to solar and wind farm systems

B

BNS
2024.11.12 13:28



!

➦

Parliamentary question - E-002219/2025
European Parliament

Risks linked to hidden communication modules in solar inverters

3.6.2025

Question for written answer E-002219/2025
to the Commission
Rule 144
Beatrice Timgren (ECR)

HOME > NEWS > THE TELECOMS & CONNECTIVITY CHANNEL

US Commerce Department pushes ahead with ban on China Telecom

The recent hack against US carriers means the government wants to go after China Telecom's remaining units in the country

December 17, 2024 By: Paul Lipscombe Have your say

f

t

in

re

e

+

The US Commerce Department wants to further crack down on China Telecom company's remaining units in the US.

As reported by [The New York Times](#), the US Commerce Department wants to wake of the recent hacks targeting US mobile carriers.

World Business Markets Sustainability Legal Commentary Technology Investigations

Rogue communication devices found in Chinese solar power inverters

By Sarah McFarlane
May 14, 2025 7:55 PM GMT+3 · Updated May 15, 2025



🔖

Aa

➦

pv magazine

News Features Events Awards Partner news pv magazine test Magazine About

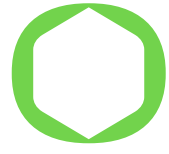
Czech cybersecurity agency warns against Chinese solar inverters

Czechia's cybersecurity office said Chinese solar inverters in small power plants are a potential security threat. The Czech solar association told pv magazine work needs to be done on incentivizing European manufacturing to resolve the reliance on imports.

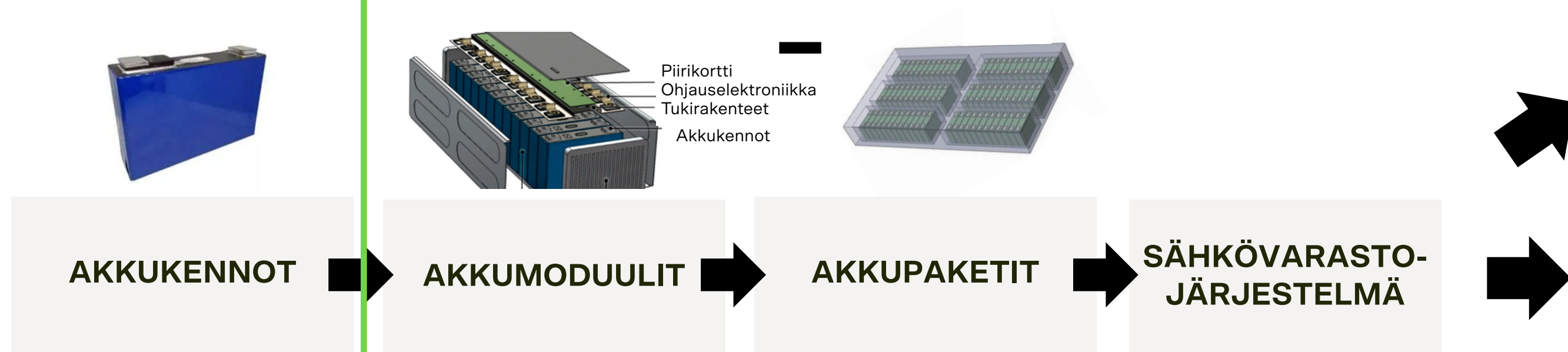
SEPTEMBER 8, 2025 PATRICK JOWETT

INSTALLATIONS INVERTERS MARKETS POLICY RESIDENTIAL PV TECHNOLOGY TECHNOLOGY AND R&D CZECHIA





Sähkövarastojärjestelmän yleiskuvaus



CACTOS



ASENNUS JA
KÄYTTÖÖNOTTO

SÄHKÖN MYYNTI

KAUPANKÄYNTI

OPEROINTI

HUOLTO JA
PÄIVITYKSET

RAHOITUS

RAPORTOINTI

OHJELMISTO,
PÄIVITYKSET JA
INTEGRAATIOT



Huoltovarmuus ja kriittinen infra

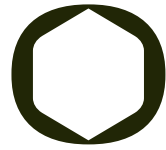
Sähköinfra määritelty kriittiseksi osaksi yhteiskuntaa

Kyberuhat: sähköjärjestelmien haavoittuvuudet voivat horjuttaa verkkoa

EU-säätely (NIS2) kiristää tietoturvavaatimuksia

Hajautetut akustot lisäävät resilienssiä → paikallinen varavoima ja jousto

Avoin viestintä vastaa informaatiovaikuttamiseen



CACTOS

ASIAKASSEGMENTIT

Hyppää kyytiin

Maatila, teollisuuslaitos, asuinkerrostalo,
vanhainkoti, liikenneasema... Siinäpä muutama
ala, jolla toimimme. Olemme ylpeitä
monipuolisesta ja kasvavasta
asiakaskunnastamme - suurista julkisista pieniin
yrityksiin. Ja kaikesta siltä väliltä.

Helsinki

Heka



YBT
Parasta Betonista

DB SCHENKER

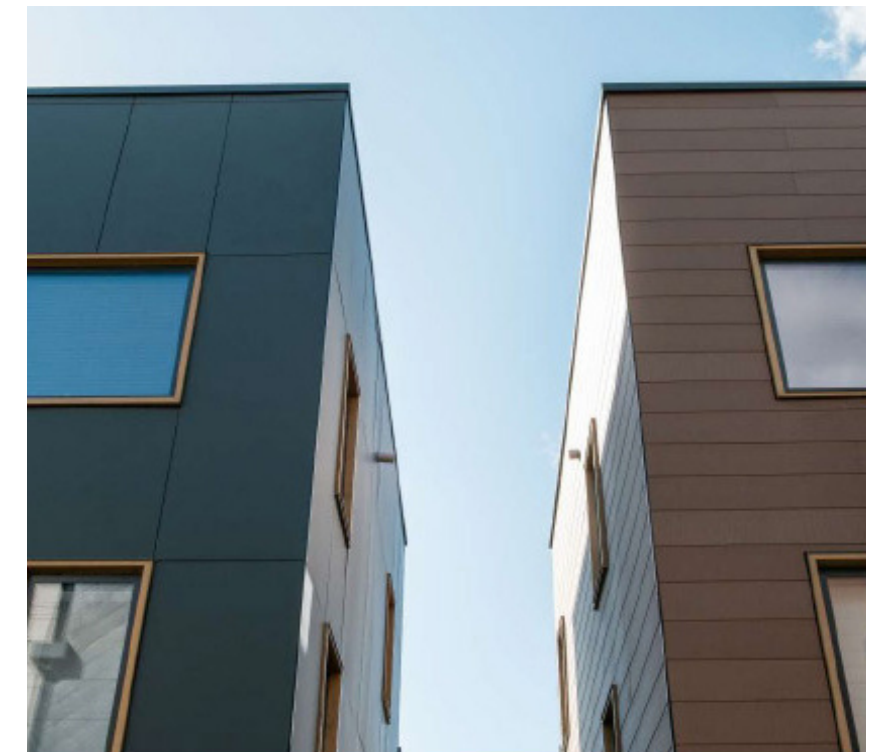
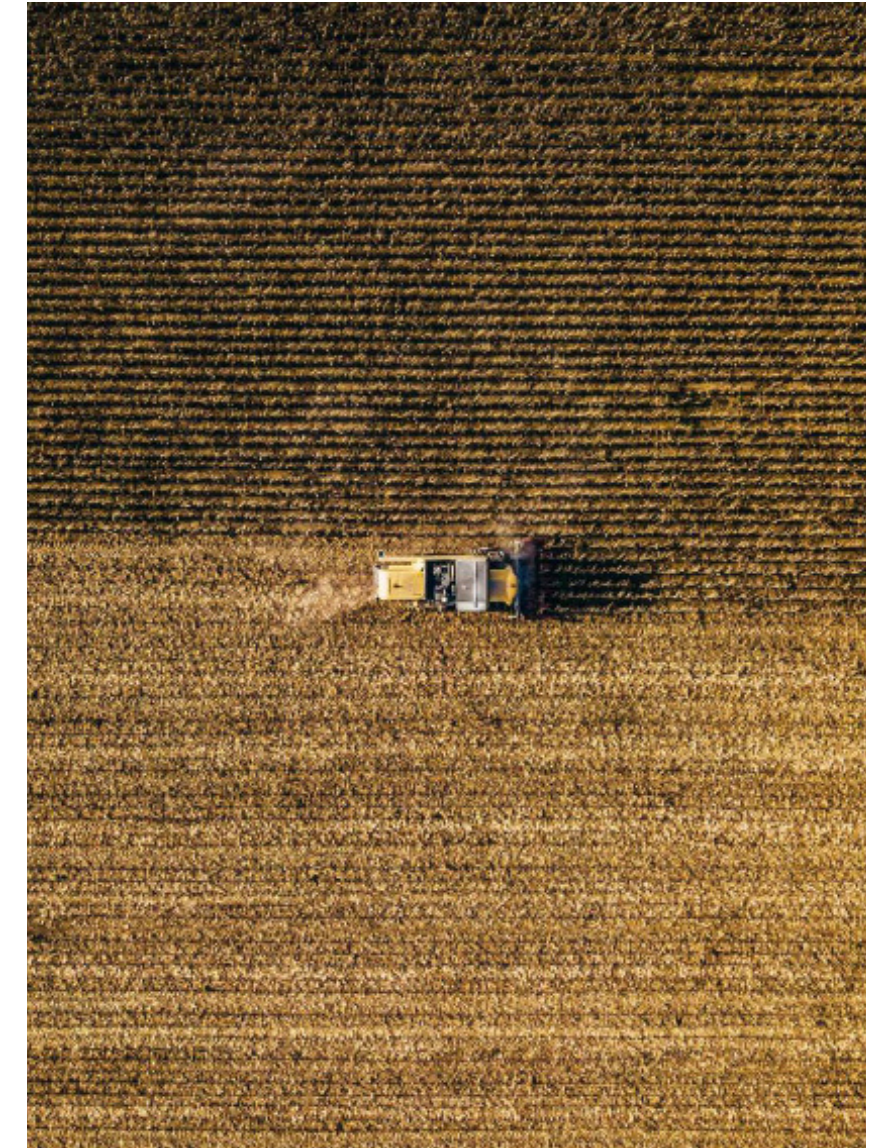
Logitri

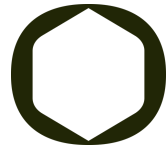
caruna

AHOLA
TRANSPORT

SENAATTI

WIBAX





Helsinki

Heka

Heka (Helsingin kaupungin asunnot) on Suomen suurin vuokranantaja, yli 92 000 asukasta ja 54 400 asuntoa ympäri Helsinkiä.

Mitä haluttiin ratkaista?

- Kiinteistössä oli aurinkopaneelien ylituotantoa ja vaihtelevia sähkökuormia mm. lämmitys, ilmastointi, saunat, hissi
- Vaihtelut nostivat tehomaksuja ja tekivät energianhallinnasta haastavaa

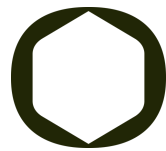
Ratkaisu

- Cactus toimitti 100 kWh sähkövaraston
- Varastoi aurinkopaneelien ylituotantoa
- Siirtää kulutusta edullisille tunneille
- Tarjoaa varavoimaa kriittisiin kuormiin. Esim. hissit, valaistus, ilmastointi
- Osallistuu reservimarkkinoille

Tulokset ja hyödyt

- Heka pystyi vaihtamaan Spot-sähkösopimukseen – energiakustannukset laskivat
- Kriittiset toiminnot turvassa sähkökatkoilta
- Energiaomavaraisuus kasvoi ja reservituloa kertyy





CACTOS

ASIAKASTARINA



Logitri on hiilineutraali 3PL-varastointiyritys, jonka Tuusulan logistiikkakeskus toimii pitkälti aurinkoenergialla.

Mitä haluttiin ratkaista?

- Sähköisen kaluston lataus aiheutti suuria kulutuspiikkejä
- Sähkökatkojen riski uhkasi keskeyttää logistiikkakeskuksen toiminnan
- Aurinkopaneelien ylituotanto jäi hyödyntämättä

Ratkaisu

- 20 sähkövarastoyksikön järjestelmä (2,5 MWh) varastoi aurinkosähköä ja tasaa kulutuspiikkejä
- Cactos optimoi energiankäytön hyödyntämällä sähkön hinnan vaihtelua
- Purkaa sähköä kiinteistön käyttöön silloin, kun kulutus ja kustannukset ovat korkeimmillaan
- Osallistuu reservimarkkinoille, tuottaa lisätuloa ja tukee sähköverkon vakautta

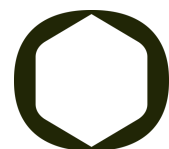
Tulokset ja hyödyt

- Sähkörekkojen ja trukkien lataus onnistuu ilman lisäkustannuksia tai verkon ylikuormitusta
- Aurinkosähkön hyödyntäminen maksimoituu, ja sähkökatkojen vaikutus minimoituu
- Tukee Logitrin vihreää siirtymää ja energiatehokkuutta

“Aurinkopaneelien ja Cactoksen järjestelmän yhteispelillä voimme ladata jopa 100 varastokonetta kerralla ilman suuria lisäkustannuksia.”

— Jarno Hanhinen, toimitusjohtaja, Logitri





CACTOS

ASIAKASTARINA



Faast rakentaa Suomeen uudenlaista ultranopeaa latausverkostoa. Faastin toiminnan ydin ja asiakaslupaus on tarjota latauspisteissään aina vähintään 150 kW latausteho.

Mitä haluttiin ratkaista?

- Sähköliittymät eivät riittäneet takaamaan 150 kW tehoa kaikille käyttäjille
- Huipputehojen tarve olisi tehnyt suurista sähköliittymistä tehottomia ja kalliita

Ratkaisu

Jokaisella Faast-asemalla on yksi tai useampi Cactos Yavia -sähkövarasto, jotka

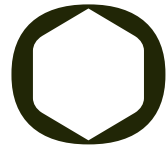
- Lisäävät käytettävää tehoa silloin, kun lataustarve ylittää liittymän kapasiteetin
- Osallistuvat reservimarkkinoille, kun kapasiteettia on vapaana

Tulokset ja hyödyt

- Jokainen latauspiste saa 150 kW lataustehon, kuten Faast lupaa
- Ei tarvetta isoihin ja kalliisiin liittymiin, koska sähkövarastot tuovat lisätehon tarvittaessa
- Sähkövarastojärjestelmä tuottaa lisätuloja reservimarkkinoilta, kun latauskuorma on alhainen



Lue lisää: <https://faast.fi/sahkovarastot>



CACTOS

ASIAKASTARINA



Blocs on elintarviketehdas Salossa, jossa tuotannon jatkuvuus ja sähkönhallinta ovat kriittisiä liiketoiminnalle.

Mitä haluttiin ratkaista?

- Sähköverkon epävakaus aiheutti tuotantoseisokkeja. Lyhytkin katkos johti prosessihäiriöihin ja kalliiseen hukkaan

Cactoksen ratkaisu

- 130 kWh Cactus Cardo -sähkövarasto vakauttaa sähkönsyöttöä ja tasaa kulutuspiikkejä
- Varavoimaominaisuus suojaa kriittisiä tuotantoprosesseja sähkökatkoksilta

Tulokset ja hyödyt

- Tuotantokatkosten aiheuttamat kustannukset laskivat merkittävästi
- Tehomaksut alenivat, kun kulutuspiikkejä tasattiin
- Varastoidusta sähköstä saatiin taloudellista hyötyä
- Toiminta turvattiin myös sähköverkon häiriötilanteissa

"Jos tyytyväisyyttä pitäisi kuvata Cactoksen tuotteeseen ja palveluun asteikolla nollasta kymmeneen, niin meillä ei ole mitään valittamista, kyllä se kymppi täytyy antaa."

— Arto Manninen, CEO, Blocs Oy



Lue lisää: <https://cactus.com/fi/asiakkaat/blocs>



Kiitos!

Olli Nuutila
CMO
oli@cactus.com

CACCTOS