



LAND OF THE CURIOUS





SÄHKÖTEHON HALLINTA MUUTTUNEESSA MAAILMANTILANTEESSA



Samuli Honkapuro

Prof. | LUT School of Energy Systems

Samuli.Honkapuro@lut.fi

» Niukkuutta sähköntuotannosta

- Tuotannon ja kulutuksen oltava jatkuvassa tasapainossa
- Fysiikan lakeja ei voida ohittaa energiamarkkinan säädöksillä
- Tuotantokapasiteetin rakentaminen vie aikaa
- => ainut nopea keino on kulutuksen pienentäminen



» Keskeiset toimenpiteet energiakriisissä

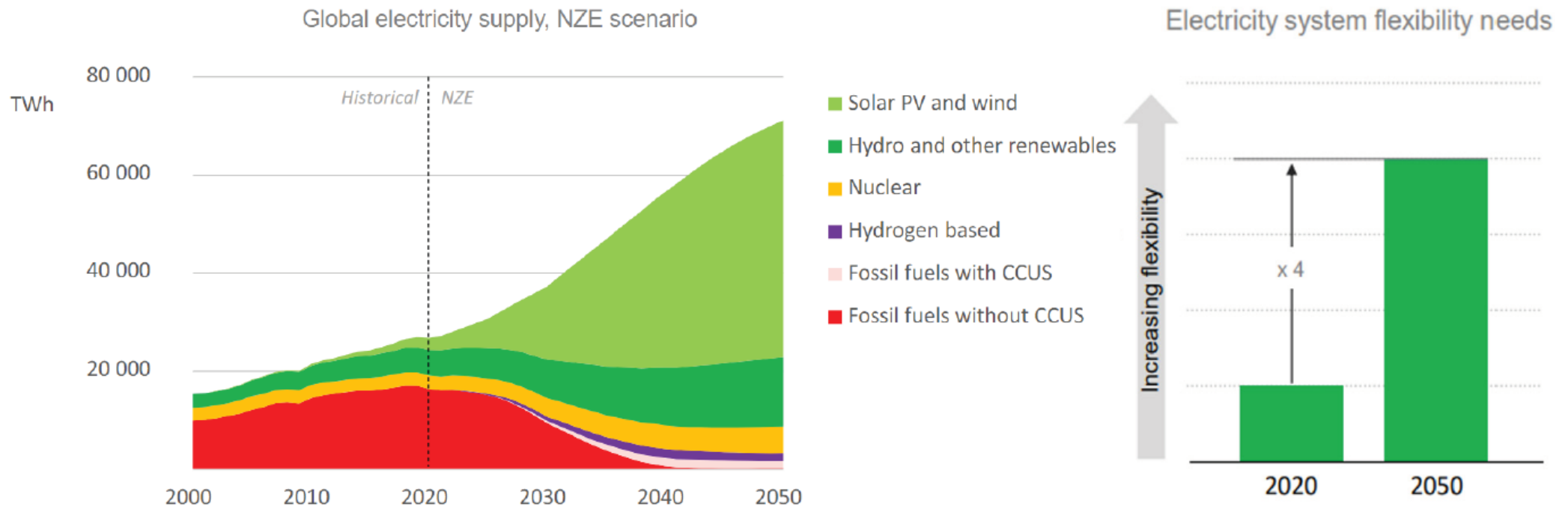
1. **Kulutusta pitää rajoittaa etenkin huipputunneilla (tehotasapaino)**
2. Sähkön saatavuus ja saavutettavuus tulee varmistaa (yhteiskunnan toimivuus)
3. Pitkän aikavälin kehitystä ei saa vaarantaa (vihreä siirtymä)

ENERGY GENERATION OUTLOOK

Flexibility sources

- Demand response
- Storages
- Dispatchable generation
- Transmission lines

Figure 11: Outlook for global electricity generation and associated flexibility needs towards a 2050 net zero trajectory

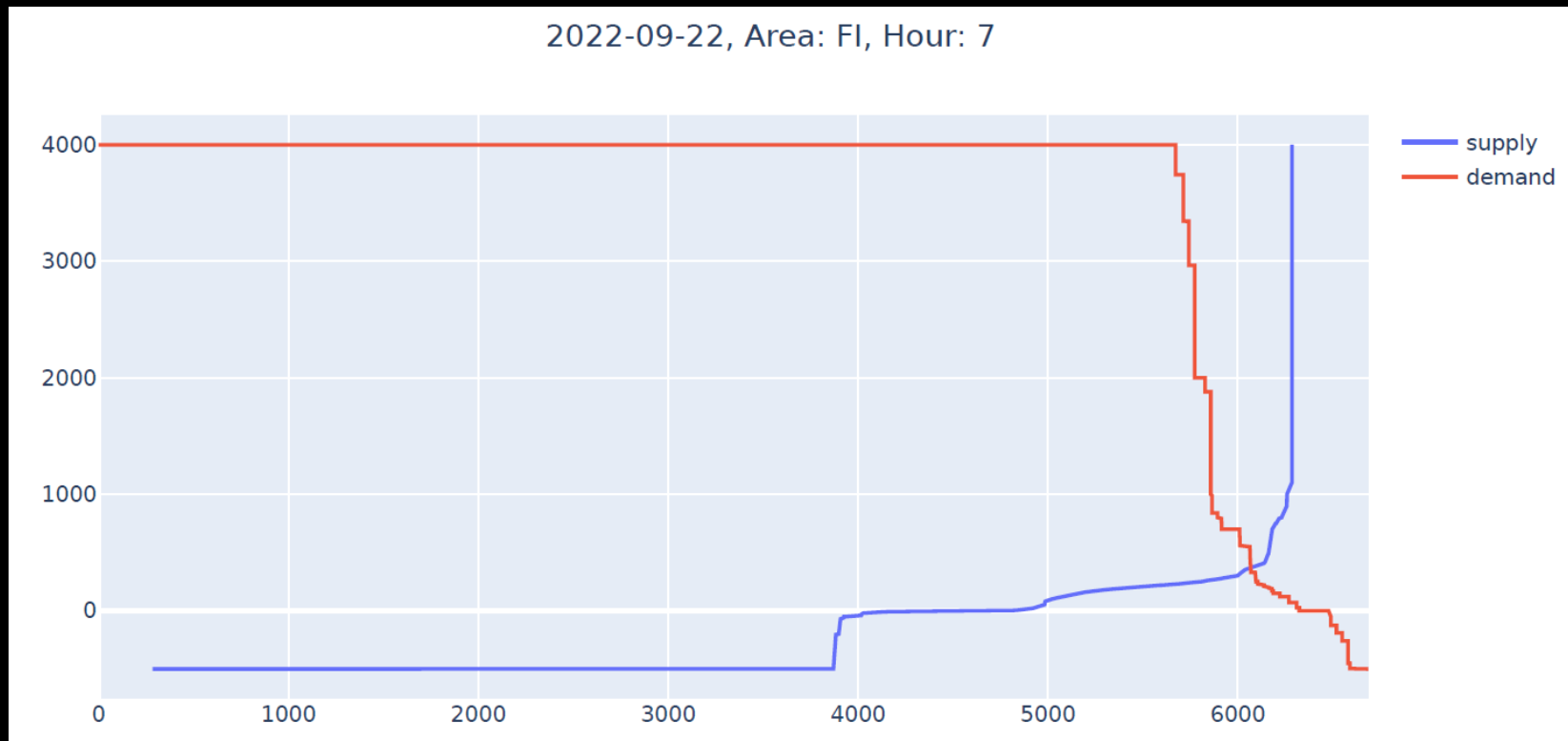


Source: Net Zero by 2050: a Pathway for the Electricity Sector, IEA May 2021

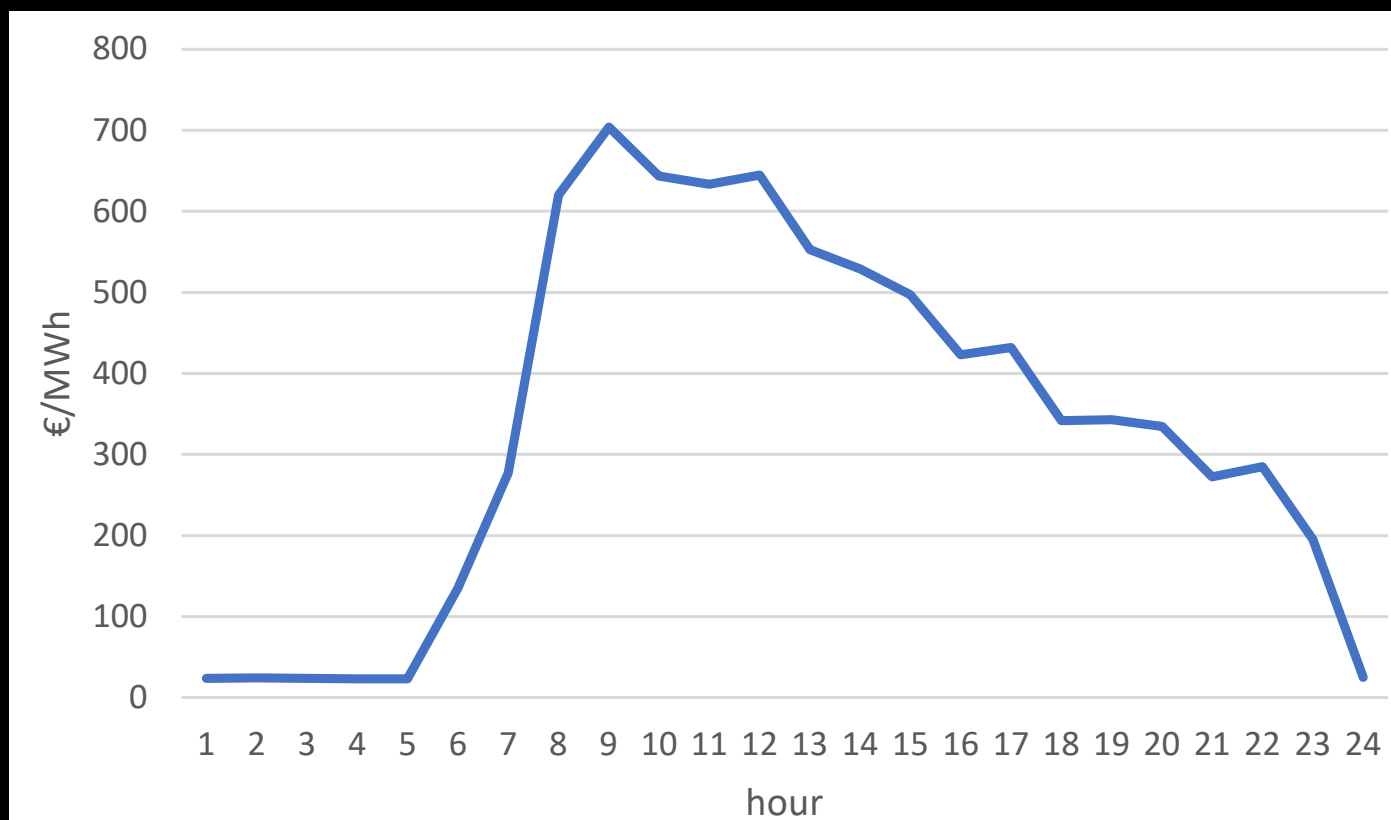
JOUSTAVAT RESURSSIT

- Kuormituksen ohjaus (kysyntäjousto)
 - Sähköautojen lataus
 - Lämmitys ja jäähdytys
 - Varaava, suora sähkö, lämpöpumput
 - Saattolämmitykset ja sulanapito
 - Ilmanvaihto
 - Kylmäkoneet (esim. marketeissa)
 - Valaistus (esim. kasvihuoneet)
- Energiavarastot, esim.
 - Akut
 - Lämpövarastot
 - Pumppuvoimalat
 - Vety ja synteettiset polttoaineet

HINNANMUODOSTUS SÄHKÖMARKKINALLA - ESIMERKKI

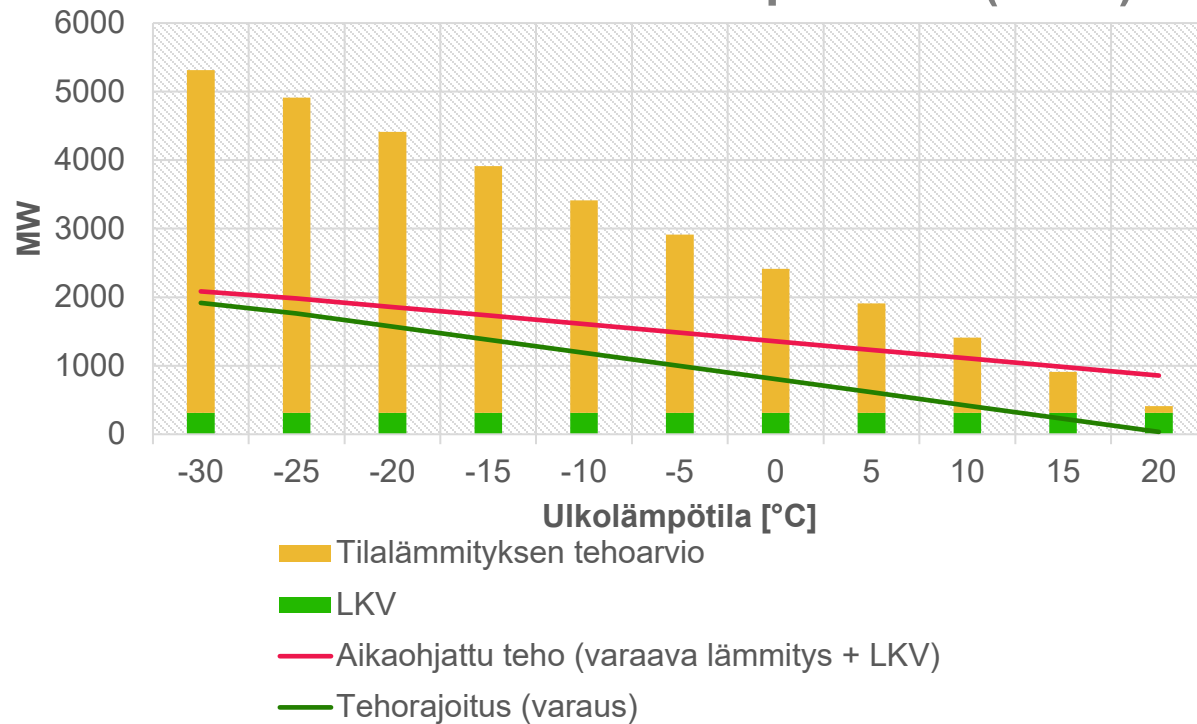


VOLATILITEETTI VOIMAKASTA - ESIMERKKI



MISTÄ HUIPPUTEHO AIHEUTUU

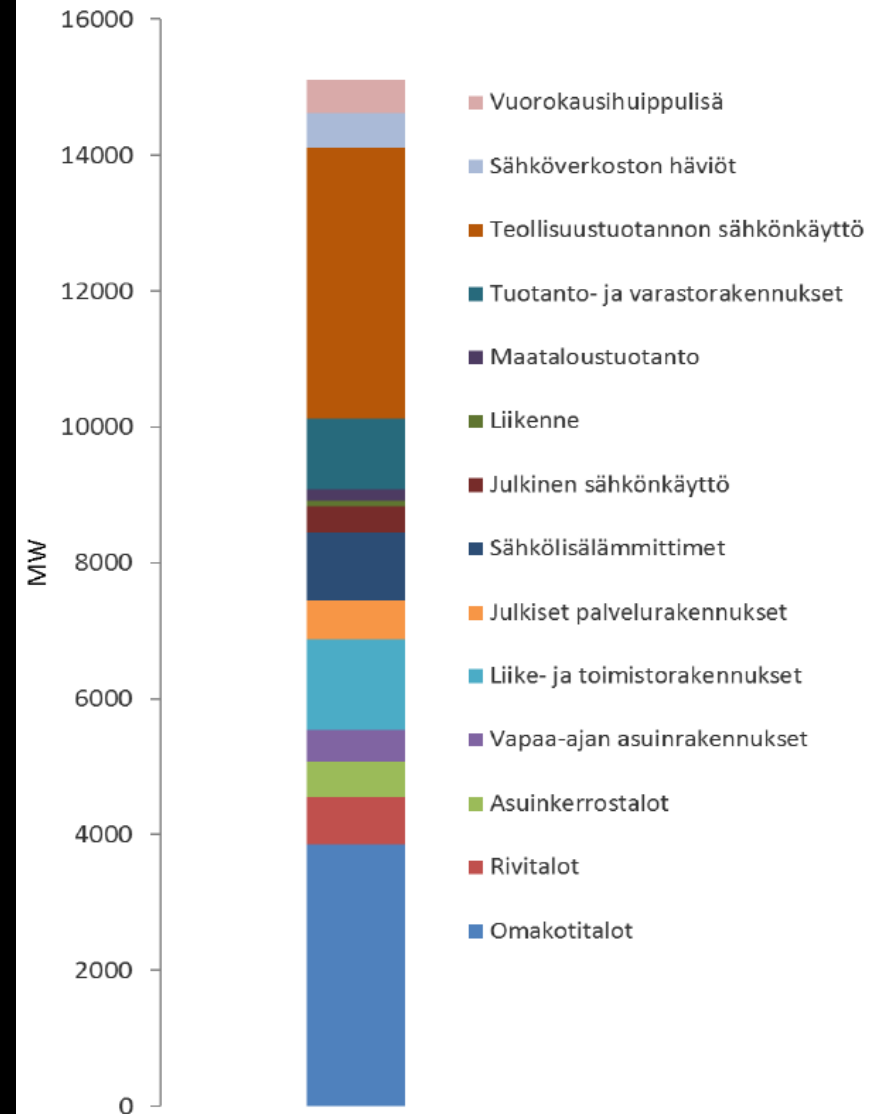
Sähkölämmitteisten OK- ja rivitalojen sähkötehoarvio eri ulkolämpötilalla (2019)



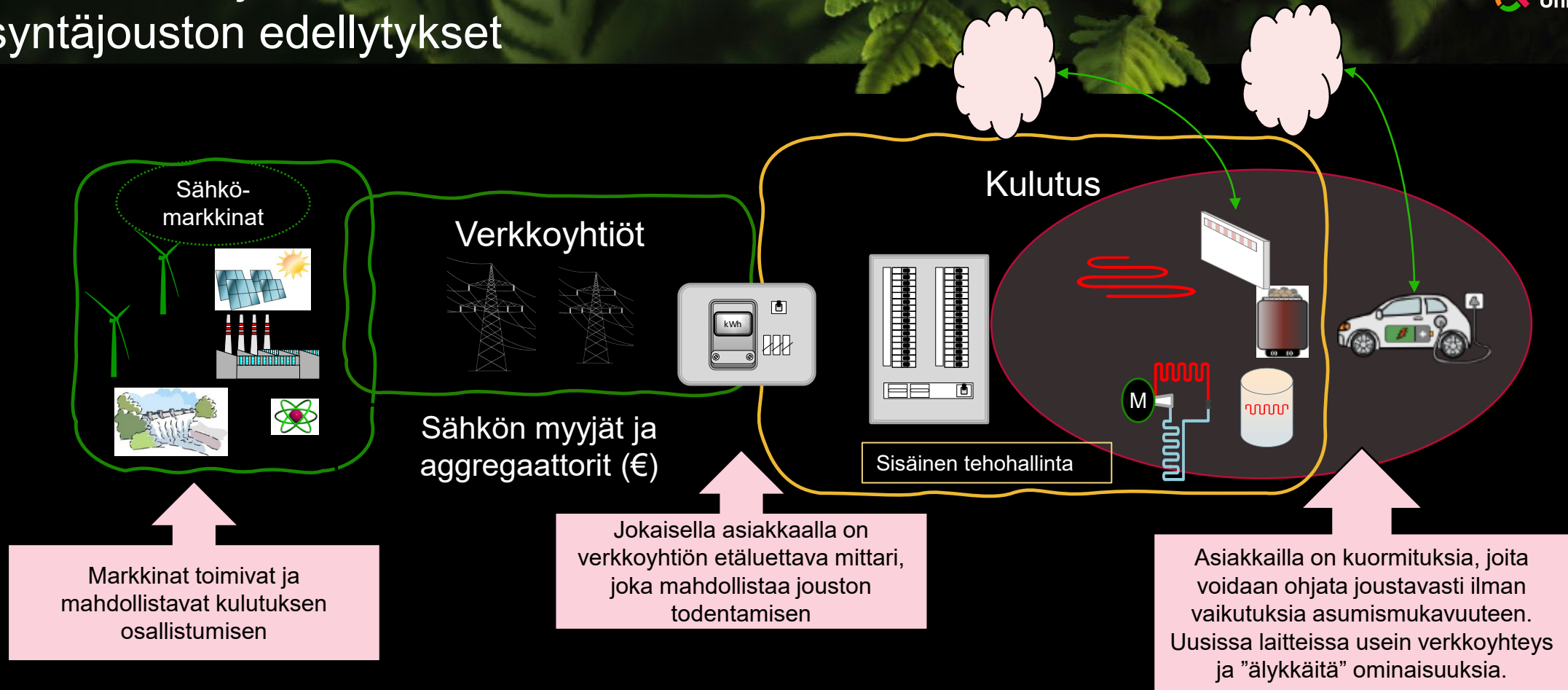
Lähteet:

- Pirkko Harsia, Tampereen Ammattikorkeakoulu
- Heljo et al. Tammikuun tehopiikki – mitä tapahtui 7.1.2016? Miten tehoa hallitaan paremmin jatkossa?. EL-TRAN analyysi 7/2016 (joulukuu 2016)

Arvio sähkötehon tarpeen muodostumisesta 7.1.2016 klo 17:00



Tehohallinnan ja kysyntäjoustop edellytykset



Yleinen näkemys on, että "markkinat hoitavat" kysynnän joustamaan. Nyt markkinat kannustavat, mutta ratkaisut eivät ole vielä käytössä. Tarvitaan:

- Ohjausvalmius laitteisiin (esim. lämmitys, auton lataus)
- Avoin (toimittajasta riippumaton) alusta, jolla ohjaussignaalit välitetään laitteisiin
- Kuluttajille helpot ja houkuttelevat palvelut (plug 'n play)

- Energiansäästön / energiatehokkuuden rinnalle on tullut entistä tärkeämmäksi kysyntäjousto, ei käytetä sähköä silloin kun se on kallista
- Tehon riittävydessä on kaksi puolta, tuotanto ja kulutus
 - Älykästä kuormien ohjausta voidaan käyttää tehopulatilanteessa sähkökatkojen sijaan
- Joustavuus sähkönkäytössä hyödyttää sekä käyttäjää että koko järjestelmää. Lisäksi teknologiayrityksille mahdollisuuksia
- Joustavuus edistää uusituvan energian järjestelmäintegrointia
- Periaatteessa kysyntäjousto toimii, käytännössä vielä haasteita



