



Open your mind. LUT.

Lappeenranta **University of Technology**



## *Smart Grid*

Prof. Jarmo Partanen

[jarmo.partanen@lut.fi](mailto:jarmo.partanen@lut.fi)

**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment



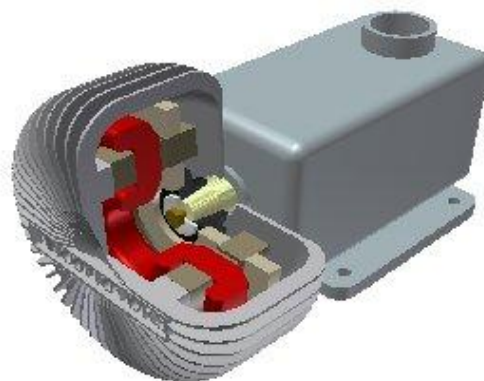
Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology



# Edullinen energia ja työkoneet



Hyvinvoinnin ja kehityksen perusta, myös tulevaisuudessa



**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Vähäpäästöinen yhteiskunta



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

Päästöt = Väestömäärä x BKT/asukas x  $\underbrace{\text{Energia/BKT}} \times \underbrace{\text{Päästöt/energia}}$

- Käytön tehokkuus
- Tuotantoprosessien ja laitteiden energia-tehokkuus
- Energian säästö
- Energian tuotanto
- Sähkö
- Lämpö
- Liikenne

ENERGIATEKNIIKAN KEINOT

Energian tuotanto; mistä, miten ja kuinka tehokkaasti ?

Energian käyttö; miten ja kuinka paljon ?

**LUT Energy**

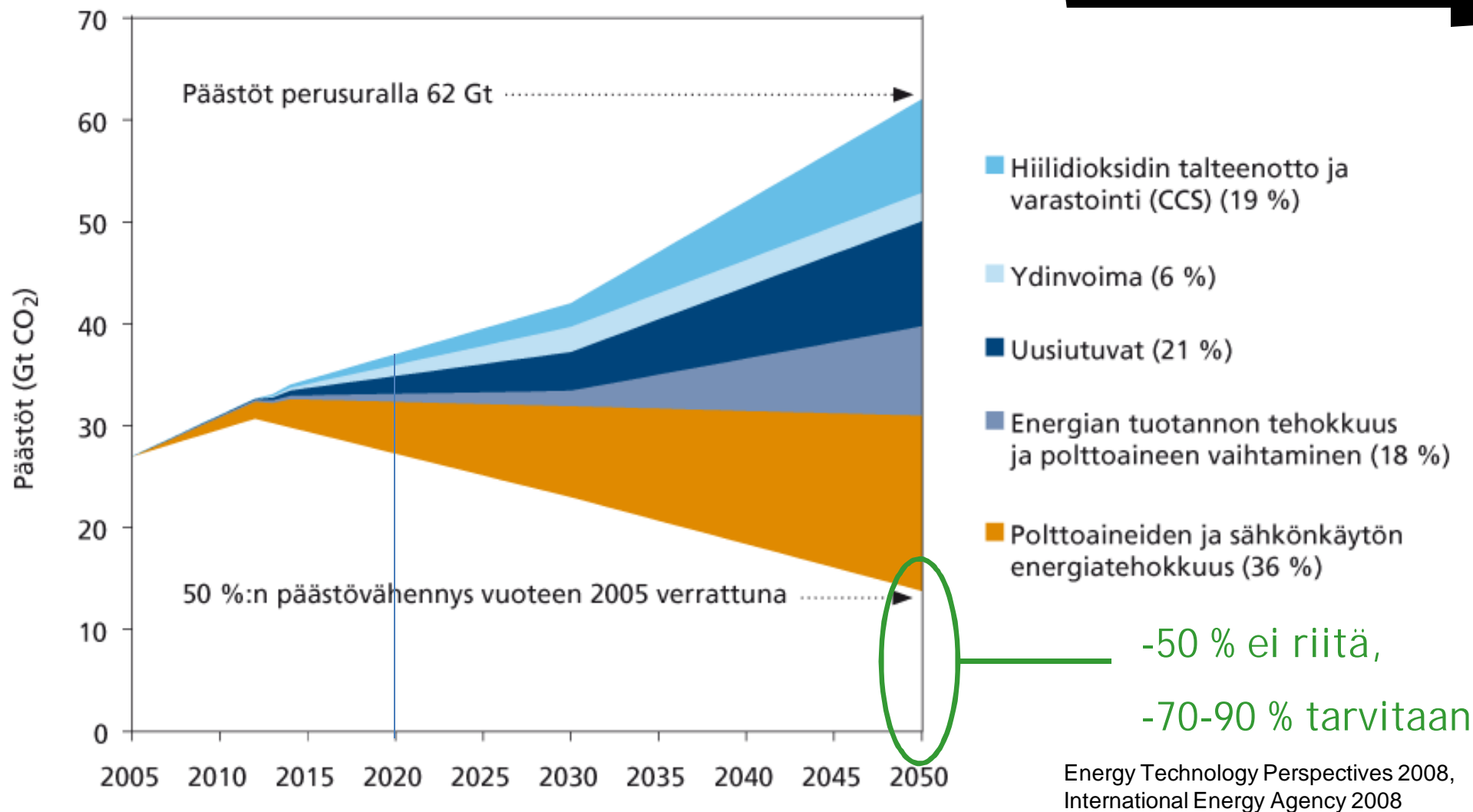
Electricity | Energy | Environment

# Vähäpäästöinen yhteiskunta



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology



EU:n 20/20/20 välitavoitteet

**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Examples of Smart Grids



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology



## Case Vattenfall (AMR)

- Detection and disconnection of more than 400 broken low voltage-neutral conductor (dangerous overvoltages)
- 18 000 customer query of connection of electricity

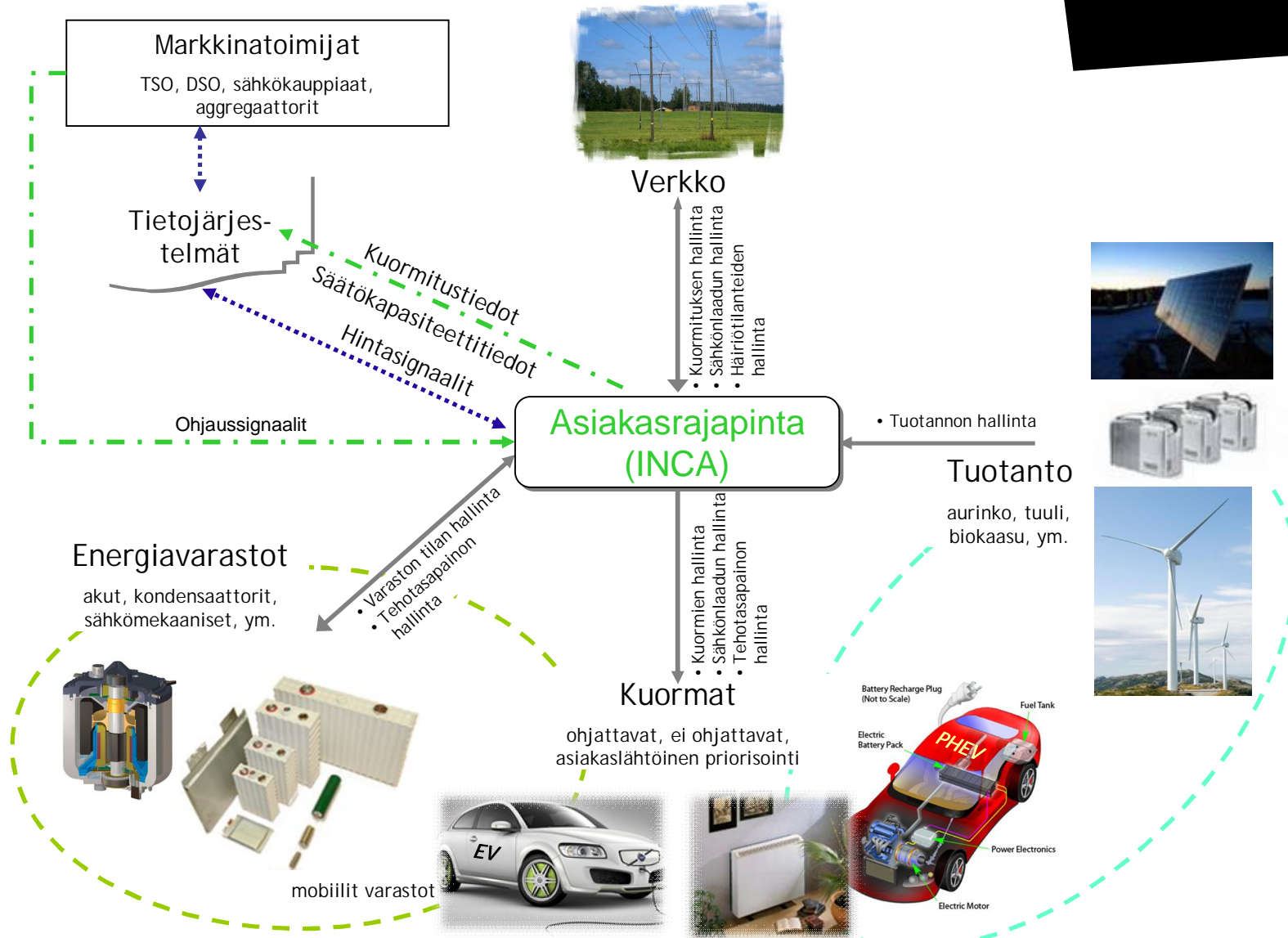
**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Interaktiivinen asiakasrajapinta



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology



# Smart grid ja aktiivinen asiakasrajapinta



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

Smart grid ja aktiivinen asiakasrajapinta mahdollistaa

## \* Aktiivisten resurssien markkinoille pääsyn

- ohjattavat kuormat
- hajautettu pienimuotoinen tuotanto
- energiavarastojen tehokkaan ja taloudellisen käytön

## \* Hajautetun tehotasapainon hallinnan

## \* Häiriöttömän sähkönkäytön



→ Revolutionääristä energiatehokkuutta ja taloudellisuutta

**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment





## Smart Grid 2035; Asiakasnäkökulma

### Visio 2035

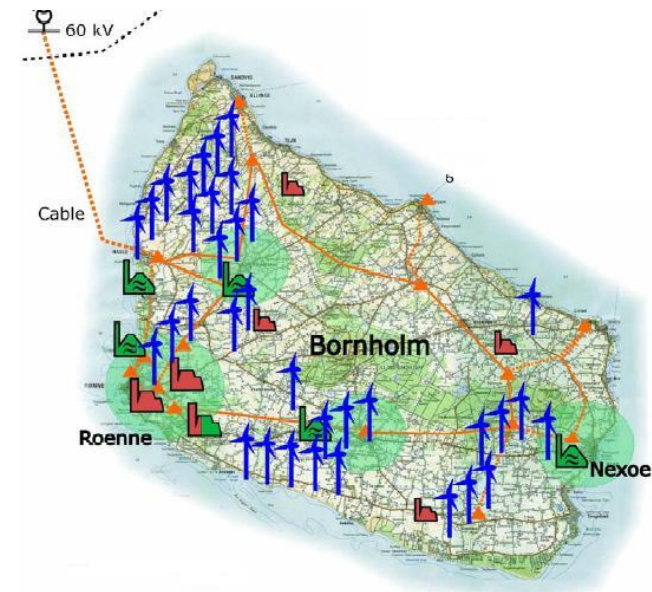
- hallitsen helposti yhdessä sähkön toimittajieni kanssa omaa yksilöllistä nollapäästöistä sähkönkäyttöäni (räätälöitävyys) ja
- sähkönkäyttöni jatkuu verkko- ja tuotantohäiriöidenkin aikana
- saan sähköä ilman yllätyksiä kohtuulliseen hintaan
- tuotan osan tarvitsemastani energiasta, ylijäämän tai alijäämän toimitan markkinoille ja/tai lähiyhteisölle.
- on yhteisöjä, jotka elävät energiaomavaraista elämäänsä ilman verkkoyhteyttä.
- käytän huolettomasti sähköautoa kotimaassa ja ulkomailla
- tunnen systeemin luotettavaksi ja turvalliseksi
- ilman päivittäisiä puuhailuja ja aktiivisuutta

# Miksi sähköauto nyt ??



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

- ✓ Sähkökoneen erinomainen hyötysuhde ja jarrutusenergian talteenotto - energiankulutus; 10 - 20 kWh/100 km (~ 1-2 litraa bensiiniä/dieseliä)
- ✓ Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla energialähteillä
- ✓ Päästöjen vähentäminen
- ✓ Sähköauto on yksinkertaista tekniikkaa, vähemmän liikkuvia/kuluvia osia
- ✓ Infrastruktura valmiina !!



**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Sähköautojen hyötysuhde



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

Well to wheel

	Well to tank	Tank to wheel					Overall	
Vesi/tuulivoimalla tuotettuna →	90 %	95 %	95 %	98 %	96 %	92 %	78 %	70 %
EV	12.9% <sup>□</sup>	Charger 90%	Batt. 92%	Inverter 96%	Motor 91%	Mechanical 92%	66,5%	28.5% <sup>□</sup>
HEV (Petrol)	82.2%	30.7%						24.8%
Diesel	88.6%	17.8%						15.8%
Gasoline	82.2%	15.1%						12.4%

**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Missä sähkö, missä biodiesel



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

**Henkilöautot**, kaupunki- työmatka-ajo; sähköauto (ylivoimainen energiatehokkuus)

Henkilöautot Pitkän matkan ajo; sarjahybridi; pääosa ajosta sähköllä, pieni polttomoottori (biodiesel) apuna pitkässä ajossa (erityisesti Suomeen sopiva)

Raskas liikenne ja työkoneet; biodieselkone pääkoneena, energiavarasto + sähkökone huippujen tasaajana (hybridi) → ylivoimainen energiatehokkuus

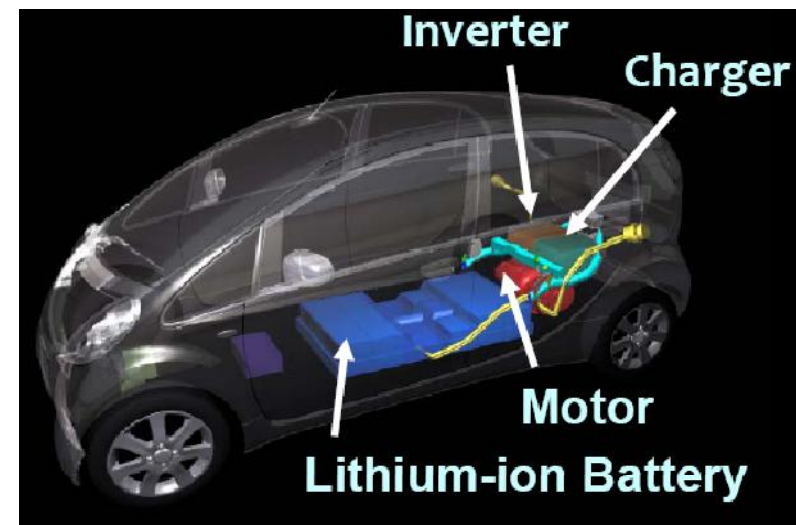
Suomi on jäämässä pahasti kehityksessä jälkeen → teollisuuden kotimarkkinan puuttuminen heikentää kilpailukykyä

# Sähköautot – Suomen erityishaasteet/mahdollisuudet



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

- Lämmitys talvella; sähköllä tai biodiesel webasto (lämmityksen hyötysuhde hyvä)
- Jäähdytys; ratkaistaan maailmalla
- Henkilöautot – pitkän matkan ajo; sarjahybridi; pääosa ajosta sähköllä, pieni polttomoottori (biodiesel) apuna pitkässä ajossa (erityisesti Suomeen sopiva)
- Vähäpäästöinen sähkön tuotanto
- Infra valmiina



**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment

# Creating the future with technology and business



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology



**LUT Energy**

Electricity | Energy | Environment