



# Sähkön siirtohinnan tehomaksu ja joustava sähköjärjestelmä

Kuluttajan näkökulma tehopohjaiseen siirtomaksuun – työpaja

24.4.2018

Maria Kopsakangas-Savolainen

24/4/2018

## Mitä on kysyntäjousto?

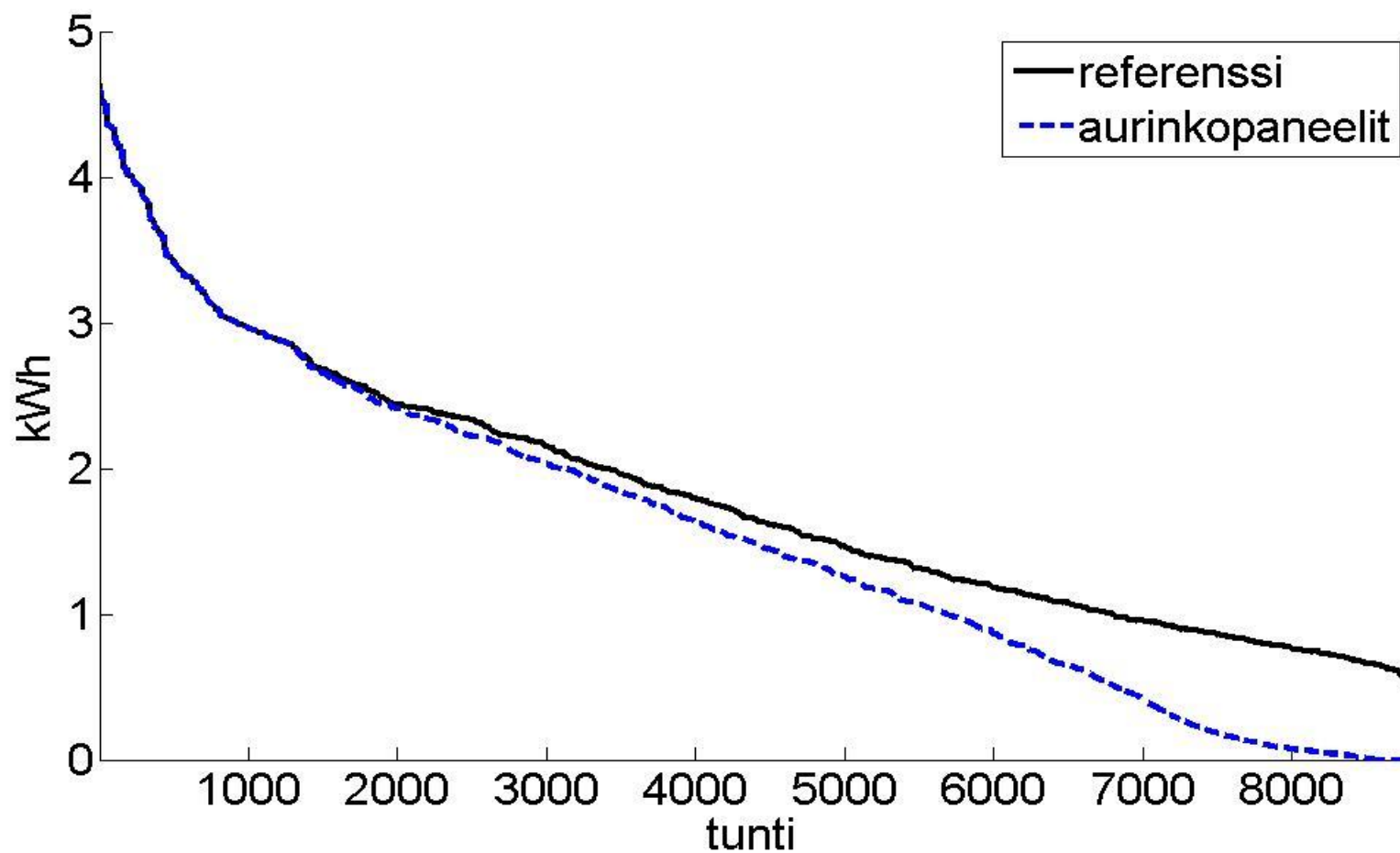
- Kysynnän reagoimista johonkin eksogeeniseen tekijään (kuten hinta).
- Kysyntä voi (ja sen on tarpeen) joustaa SEKÄ ylös- että alaspäin.

## Mikä hinta kysyntään vaikuttaa?

- Kuluttaja arvio kuluttamansa sähkön kokonaishintaa.
- Kun haetaan hinnan käyttäytymisvaikutusta täytyy eri hintakomponentteja arvioida yhdessä ja huomioida myös niiden ristikkäisvaikutukset.

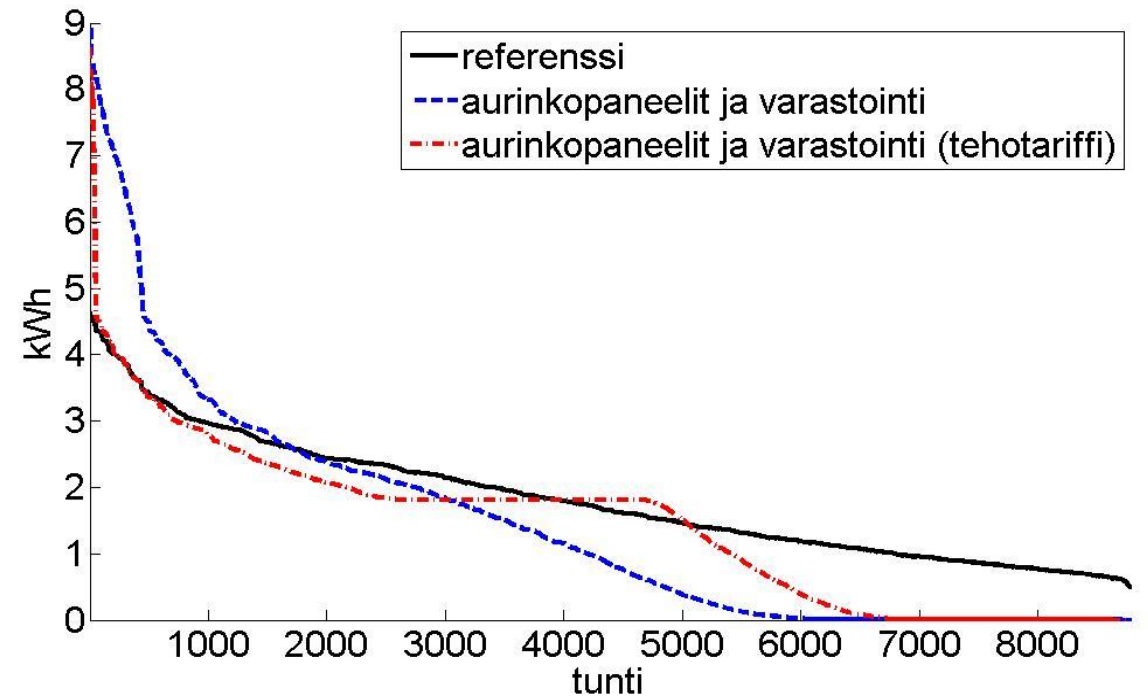
- Energian hinta: perustuu systeemin rajakustannushintaan kultakin tunnilta
  - Ongelma: johtuen alhaisesta päästöoikeuden hinnasta ei pidä sisällään oikeaa (täydellistä) informaatiota koskien päästöjen ulkoishaittoja.
- Siirtohinta: s/kWh + kiinteä hinta
  - Ongelma: ei anna signaalia kuluttaa verkon kannalta optimaalisesti.
- Verot: energiamaksu, huoltovarmuusmaksu, arvonnisävero
  - Ongelma: ei ohjaa kulutuksen ajoittumista, voi vaimentaa muiden markkinamekanismien tehoa.

# Taustaa jakeluhinnan muutostarpeelle



# Pientuotannon vaikutus kotitalouden energia- ja tehoerusteiseen siirtomaksuun.

|  | Referenssi | Aurinkopaneeli | Aurinkopaneeli ja varastointi |
|--|------------|----------------|-------------------------------|
| Verkosta ostettu sähkö [kWh/vuosi]       | 15926      | 13680          | 12533                         |
| Energiaperusteinen siirtomaksu [€/vuosi] | 681        | 585            | 538                           |
| Tehoperusteinen siirtomaksu [€/vuosi]    | 681        | 646            | 515                           |
| Muutos [€/vuosi]                         |            | +61            | -23                           |

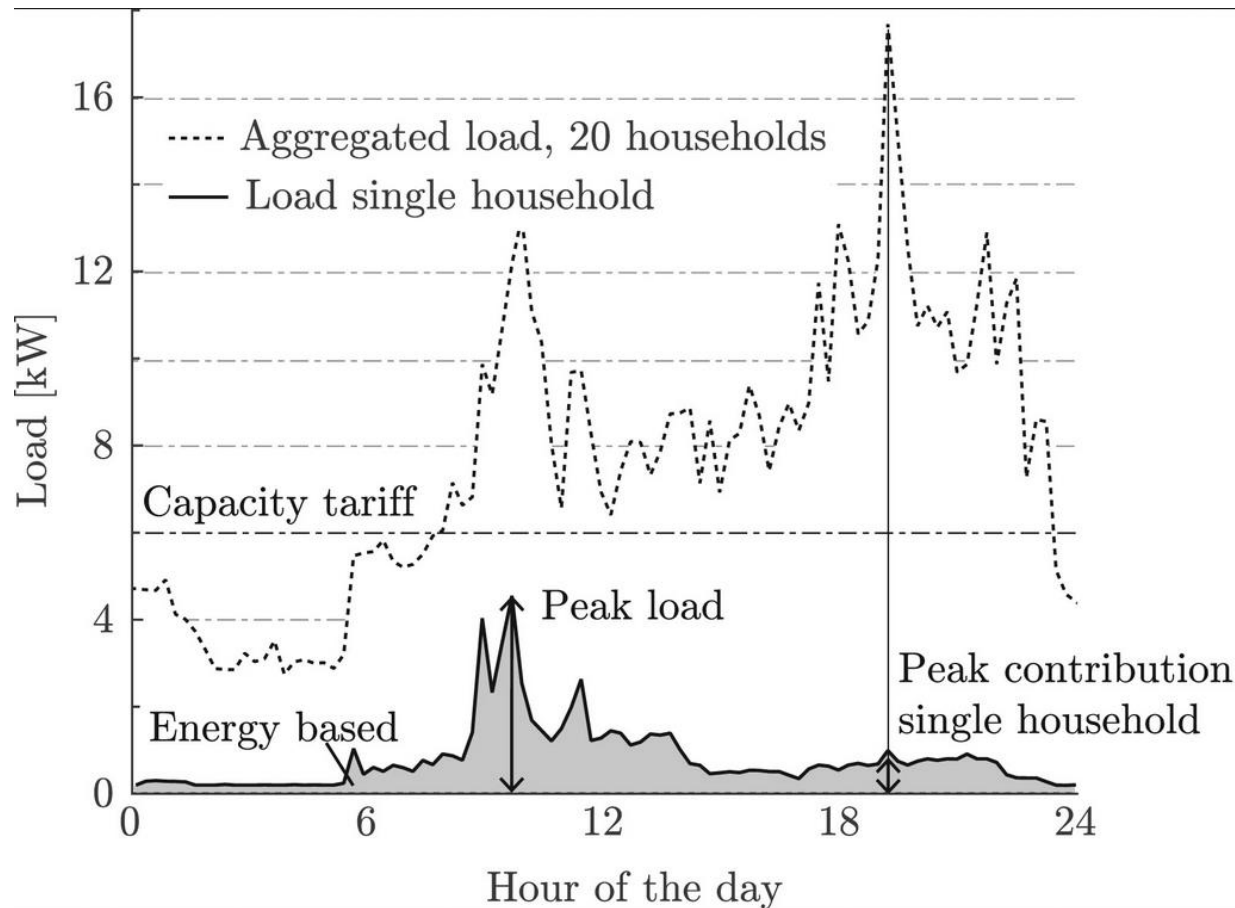


Jakeluverkosta siirretyn sähkön pysyvyysskäyrät varastoinnin kanssa

# Verkon tariffirakenteen tavoitteet

1. Kustannusvastaavuus
2. Allokatiivinen tehokkuus
3. Saatavuus
4. Läpinäkyvyys
5. Ymmärrettävyys
6. Ennustettavuus
7. Kestävyys

# Eri tariffivaihtoehtojen vertailua



- Energy consumption based tariff

$$T_{eng} = p_{fix} + p_{eng} \sum_{t=0}^{T_{year}} E(t)$$

- Fixed Tariff

$$T_{fix} = p_{fix}$$

- Peak load Tariff

$$T_{peak} = p_{fix} + p_{peak} |P_{max}|$$

- Peak load contribution Tariff

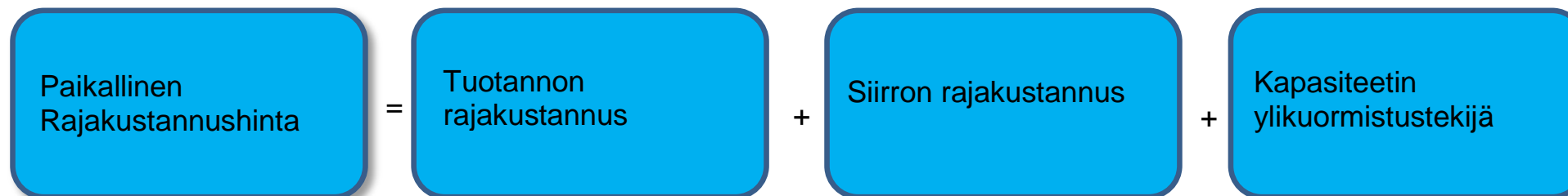
$$T_{ctb} = p_{fix} + p_{ctb} \frac{P(t_{peak})}{P_{tot}(t_{peak})}$$

- Capacity based tariff

$$T_{cap} = p_{cap} \left( \frac{|P_{max}|}{dP_{cap}} \right)$$

Tehokkaan hinnan tulisi sisältää kaikki olennainen tieto energiasta ja siirrosta kyseisellä ajanhetkellä kyseisessä kulutuspisteessä

- Paikallinen rajakustannushinta (LMP)



- Tuotannon rajakustannushinta = Energian tuotannon rajakustannus (sisältäen hiilidioksidin todellisen ulkoisvaikutus kustannuksen)
- Jakelun rajakustannushinta = siirron häviöt
- Siirron ylikuormitustekijä (signaloi niukkuudesta)
- Lisäksi tulee kattaa uponneet kustannukset: esim. Ramsey hinta tai optimaalinen kaksihintatariffi



HAASTE 1: Tukku-, jakelu-, ja vähittäismarkkinoiden hinnoittelun linkittäminen siten että hinnat eivät anna ristiriitaisia käyttäytymiskannustimia ja että hinnat sisältävät kaiken tarvittavan informaation (ulkoisvaikutukset, kustannukset).

HAASTE 2: Verkon laajennus versus muut työkalut verkon hallintaan kuten kysyntäjousto ja varastointi. Tähän sääntelymallilla voi olla suuri vaikutus.

HAASTE 3: Kuinka pitää hinnoittelu ja muut kannustinmekanismit riittävän yksinkertaisina ja ymmärrettävinä kaikkien markkinaosapuolten näkökulmasta.

## Mikä tämä on?

$$E(C_{\text{taul}}) = 0.532(n_1+n_2+n_3) + 0.33n_1 E(t) + 0.23n_{21}E(t_{21} < 5.6) + n_3[0.33*5.6 + 0.09E(t_{31} > 5.6)] + 0.20n_{22}E(t_{22} < 5.6) + n_{J2}[0.33*5.6 + 0.09E(t_{32} > 5.6)] - E(P)$$

*Vastaus: Kuluttajan optimointitehtävä kaukopuheluiden operaattorin valintaan (Koski-Svento, KAK 3/95).*

**Tämän tyyppistä lopputulosta muuttuvilla sähkömarkkinoilla tulisi välttää.**



*'All we need to do is make sure we keep on talking'*

## Stephen Hawking and Pink Floyd

The Division bell (1994)

The Endless River (2014)