



SMART ENERGY  
TRANSITION

# Miten sähkön kysyntäjousta saadaan aktiivisesti markkinoille?

Energia- ja ilmastostrategia, asiantuntijatilaisuus sähkömarkkinoista  
27.1.2016, Raimo Lovio, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

# Sähkömarkkinoiden muutos tutkimuskohteena

- **Siiirtymä resurssitehokkaaseen ja ilmastoneutraaliin sähköenergiajärjestelmään (EL-TRAN)**
  - Konsortio: Pami Aalto (Tampereen yliopisto), Pertti Järventausta (Tampereen teknillinen yliopisto) ym.
- **Pilvipalvelut laajamittaisen vaihtelevan hajautetun energiantuotannon mahdollistajina (BC-DC)**
  - Konsortio: Rauli Svento (Oulun yliopisto), Maria Kopsakangas-Savolainen (SYKE) ym.
- **Smart Energy –teknologiamurros – mahdollisuuksien hyödyntäminen kestävässä kasvussa Suomen toisella vuosisadalla (SET)**
  - Konsortio: Raimo Lovio (Aalto), Eva Heiskanen (HY), Jero Ahola & Samuli Honkapuro (LUT)
- **YHTEINEN ASIAANTUNTIJASEMINAARI  
SÄHKÖMARKKINOISTA SOVITTU PIDETTÄVÄKSI  
11.5 HELSINGISSÄ KAUPPAKORKEAKOULUSSA**

# Clic Innovation Oy:n FLEXe-hanke, WP 3 (Matti Lehtonen), mutta myös muissa osissa



## VTT: Distributed renewable energy and energy management

- Tutkimusprofessori Miimu Airaksinen, joka mukana myös SET-hankkeessa
- Kysyntäjousto osatekijänä monissa hankkeissa
- ”Consumer acceptance is a key success factor of the diffusion of new energy management solutions and, for this reason, it is important that the new technological solutions are developed from the end-user perspective.” (Ismo Heinonen, p. 70-71, Smart City, VTT Research Highlights 12, 2015)

# Pääviesti: kysynnän jouston edistäminen on tärkeää

- Tärkeä osa kehittyvää suomalaista maailman parasta älykästä sähköjärjestelmää
- Luo pohjaa myös erilaisille uusille tuotteille ja myös niiden viennille
- Asiaa tutkitaan 2016 paljon
- Vaatii päättäväistä käytännön edistämistä

# Rinnakkaisia keinoja samaan suuntaan

- Siirtoyhteyksiin investoiminen (Ruotsi)
- Uuteen uusiutuvan energian kapasiteettiin investoiminen kotimaassa
- Energiatehokkuuteen panostaminen, erityisesti lämmitykseen käytettävän sähkön tarpeen vähentämiseksi
- Varastointiin ja muuntamiseen investoiminen

# Kysynnän jouston moninaisuus

- Onko kulloisenkin joustotarpeen taustalla kysynnän vai tarjonnan muutos sähkömarkkinoilla?
- Minkä aikavälin joustosta (kesä/talvi, yö/päivä, tuntikohtainen, nopeat) ja mistä markkinoista puhutaan?
- Onko tarvetta joustaa alas- vai ylöspäin?
- Reagoiko sähkökäyttäjä joustotarpeeseen kysyntää vai omaa tarjontaa muuttamalla?
- Mitkä tekijät ohjaavat: hinnat, sopimukset/määräykset, ...?

# Erilaisiin tilanteisiin eri ratkaisuja?

- Perinteinen tilanne eli ennustettavat talven kireät pakkaspäivät: taustalla tarjontakapeikko, hintojen nousu, tarve alentaa kysyntää (ehkä pitkiäkin aikoja):
  - Kysyntäjouston lisäksi sähkölämmityksen määrään vaikuttaminen pysyvästi (kysynnän kausivaihtelun tasaaminen).
- Ei-ennustettava tuotanto- tai siirtohäiriö: hintojen nousu, tarve joustaa nopeasti alas
- Uudempia tilanteita tulossa: sääriippuvaista vaihtelevaa tuotantoa hyvin vähän tai hyvin paljon



## Kysynnän jousto – Suomeen soveltuvat käytännönratkaisut ja vaikutukset verkkoyhtiöille (Järventausta, Honkapuro ym. 2015)

- Tekniset ja osaamisen liittyvät kysymykset
- Motivaatioon liittyviä kysymyksiä:
  - Ovatko hintaerot (esim. tuntitaso) riittäviä jouston motivointiin?
  - Muut insentiivit?
- Intresseihin ja yhteistyöhön liittyvät kysymykset:
  - Miten teot ja hyödyt joustosta jakautuvat?
- Lainsäädäntöön ja regulaatioon liittyvät kysymykset

## Osapuolten yhteistyö ja intressien yhteensovittaminen (Järventausta ym)

- (1) Kanta- ja (2) jakeluverkkoyhtiö, (3) sähkön vähittäismyyjä, (4) loppukäyttäjä, (5) laite-, järjestelmä- ja palvelun tarjoajat
- ”Kysynnän jouston laajamittainen hyödyntäminen edellyttää eri toimijoiden välistä **yhteistyötä**” (s. 4)
- ”Sähkönmyyjällä ja jakeluverkkoyhtiöllä on periaatteellinen **eturistiriita** suhteessa kysynnän joustoon.” (s. 5)
- Tarvitaan ”kokonaisvaltainen näkemys” (s. 5)

## Lähimahdollisuuksia (Järventausta ym)

- ARM-mittarit & **day-ahead**/intra-day-markkinat: ”Suurimmat ohjauspotentiaalit ovat lämmityskaudella sähkölämmityksessä sekä käyttöveden lämmityksessä läpi vuoden” (1000 MW) (s. 4)
- Merkittävämpi potentiaali kantaverkkoyhtiön käyttö- ja häiriöreservimarkkinat: isompien kiinteistömassojen kuorman ohjaus kiinteistöautomaatiojärjestelmillä (s. 4)
- ”Taloudellinen kannattavuus on yleisesti ottaen sitä parempi, mitä reaaliaikaisemmilla markkinoilla operoidaan” (s. 4)

## Toimenpide-ehdotusten otsikoita (Järventausta ym)

- Kysynnän jousto tuotteistaminen sähkön myyjän ja jakeluverkkoyhtiön toimintojen osalta
- Eri sidosryhmien informointi ja koulutus
- Toimintatapojen yhtenäistäminen toimintaprosessien ja teknisten järjestelmien osalta
- Lainsäädännön, viranomaismääräysten ja ohjeiden kehittäminen

## Kenen kysyntää on helpointa joustavoittaa nykyistä enemmän?

- (1) Teollisuus
- (2) Suuret kiinteistömassat
- (3) Kuluttajat

# Tutkimuksia kuluttajien näkemyksistä

- Eva Heiskanen ym. Älykkään sähköverkon tuottama lisäarvo kuluttajalle 2011
- Salla Annala: Households' willingness to engage in demand response in the Finnish retail electricity market: an empirical study. Acta Universitatis Lappeenrantaensis 660. 2015
- Anna Sahari/Aalto-yliopisto: tuleva väitöskirja 2016.

## Eva Heiskanen: Älykkään sähköverkon lisäarvo kuluttajalle (2011)

- Edelläkävijäkäyttäjät: reaaliaikainen hinnoittelu ja automatisoitu kuormanohjaus
- Reaaliaikainen hinnoittelu: kiinnostaa, mutta riskejä välttävä käyttäytyminen
- Voiko siirtämällä säästää: tarve ok mutta
  - siirrettävää kulutusta vähän? suora hyöty itselle pieni? omat teot pieniä ja sekin hyöty valuu myös muille?
  - ”Luottamus rakentuu kokeilumahdollisuuksista, hyvistä kokemuksista, reiluista sopimuksista, tosielämän esimerkeistä.”
- Tanskalainen hanke: <http://www.ipower-net.dk/>

## Salla Annala (2015): findings

- Savings in electricity costs the main motive. However, the required savings may be problematically high (p 58)
- Based on residents' own activity, the consumption that is considered shiftable is typically very limited (p 59)
- Residential consumers seem ready to allow remote control of electric appliances that do not require changes in their everyday routines or significant interaction by the users (p 59)
- It is important to also inform consumers about the nonmonetary benefits of participating in demand response programs (p 58)



## Sähkön hinnan vaikutus uusien omakotitalojen lämmitysjärjestelmien valintaan (2006 -2011) (Anna Sahari 2016)

- Päättulos:
  - sähköenergian hinta ei liity tilastollisesti merkitsevästi sähkölämmityksen vs muiden vaihtoehtojen valintaan
  - **Sähkön siirtohinta liittyy negatiivisesti sähkölämmityksen valintaan, ja on vahvasti tilastollisesti merkitsevä**
- Kuluttajat ottavat päätöksenteossaan huomioon paikallisen siirtohinnan tason, koska tämä on alueen pysyvä ominaisuus eikä kuluttaja voi vaikuttaa kohtaamaansa hintatasoon kilpailuttamalla
- Lukuarvoina: suoran sähkölämmityksen kysyntäjousto siirtohinnan suhteen on noin -1.5 → jos siirtohintaa nousee yhden prosentin, suoran sähkölämmityksen kysyntä laskee 1.5 prosenttia → joustava kysyntä

## Kuluttajat ja pörssisähkösopimukset

- Oletus: pörssisähkösopimus kannustaa joustavuuteen ja alentaa kysyntähuippuja (vrt. Kopsakangas-Savolainen&Svento 2012: Real-Time Pricing in the Nordic Power markets. Energy Economics 34, 1131-1142).
- Energiaviraston mukaan pörssisähkösopimusten osuus vuonna 2015 oli 8 %. Miten niiden osuus saataisiin nostettua?
- Muuttuvatko toistaiseksi voimassaolevat sopimukset lähemmäksi pörssisidonnaisia sopimuksia (hintoja vaihdetaan usein tarpeen mukaan)?
- Pörssisähkösopimusten parempi markkinointi ja erilaiset tyypit:
  - Yleisesti pörssisähkösopimukset ovat kannattavampia kuin kiinteähintaiset sopimukset vaikka ei tekisi mitään.
  - Tuntipohjainen sopimus/kuukauden keskihinnan mukainen sopimus

# Kysyntäjouston edistämiseksi tarvitaan päättävyyttä!

- Maailman paras sähköjärjestelmä ei pysy maailman parhaana jos se ei etene, mutta tässä olisi erityisen hyvät mahdollisuudet
- Tarvittaisiin roadmap, jossa kaikki osapuolet mukana kehittämässä tekniikkaa, tuotekonsepteja, säännöstöä, osaamista, motivaatiota
- Kokeiluja parhaimmissa ja helpoimmissa kohteissa

# SMART ENERGY TRANSITION

*Aalto University School of Business*

*Aalto University School of Art and Design*

*Finnish Environment Institute (Syke)*

*Consumer Society Research Centre, University of Helsinki*

*Lappeenranta University of Technology*

*Science Policy Research Unit (SPRU)/Sussex University*

*VATT Institute for Economic Research*

*VTT Technical Research Centre*

*Motiva, City of Lappeenranta, Heureka, FinPro*