

Miten kuluttajat reagoivat sähkön hintavaihteluihin ja -viestintään?

Enni Ruokamo, Hannu Huuki, Santtu Karhinen, Sami Kohvakka,
Maria Kopsakangas-Savolainen ja Jouni Räihä

Uusiutuvan energian ajankohtaispäivä 27.1.2026

Tutkimuksen mahdollistaa Suomen Akatemian rahoittama ALLTIME (2023-27)
–hanke, EasyDR (2022-24) –hanke, joka on saanut Euroopan unionin
elpymisvälinerahoitusta (NextGenerationEU) Suomen Akatemian kautta
sekä Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittama FLAIRE (23-29) –hanke

VÄRE



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Taustaa

Kulutusjoustokokeilu

- Kokeilututkimus toteutettiin Suomen ympäristökeskus Syken ja energiapalveluyhtiö Väreän yhteistyönä 2023–24
 - Tutkimukseen osallistui yli 2500 Väreän kuluttaja-asiakasta ja tutkimuksessa hyödynnettiin Väreän viestintäkanavia
 - Suomen ympäristökeskuksen tutkijat suunnittelivat tutkimuksen koeasetelman sekä analysoivat ja raportoivat tulokset tieteellisin periaattein
- Tavoitteena oli tuottaa monipuolista ja uutta tietoa sähkön kulutuksen joustavuuden aktivoimisesta kotitalousasiakkaiden keskuudessa

Tutkimuskysymykset

- Voiko viestinnällä sähkön hinnoista vaikuttaa kotitalouksien sähkönkulutuksen ajoittamiseen?
 - Onko vaikutus erilainen pörssi- ja hybridisähkösopimusasiakkaiden keskuudessa?
 - Mitkä tekijät voivat selittää havaintoja?
- Miten kotitaloudet reagoivat sähkön äärihintoihin talvella 2023–24?
 - Oliko sähkösopimustyyppillä merkitystä (kiinteä, hybridi, pörssi)?

Mitä aikaisempi tutkimus kertoo viestinnän vaikutuksista?

- Kotitalouksia voidaan viestinnän keinoin kannustaa energiasäästöön
 - Allcott (2011), Andor ym. (2020): Energiansäästövinkit ja vertaisvertailut auttoivat kotitalouksia vähentämään sähkönkulutustaan, mutta vaikutusten suuruudet vaihtelivat maittain (USAssa vaikutukset jopa kolminkertaisia Saksaan verrattuna)
 - Ruokamo ym. (2021): Energiansäästövinkit pienensivät sähkönkulutusta talvikuukausina keskimäärin 10 % sähkönkulutuksen seurantapalveluun rekisteröityneiden keskuudessa
- Piikkitunneista viestiminen voi olla tehokasta
 - Garnache ym. (2025): Päivää ennen lähetetyt piikkituntimuistutukset vähensivät selvästi kulutusta seuraavan päivän piikkitunneilta norjalaisten kotitalouksien keskuudessa
 - Ito ym. (2018): Yhteiseen etuun ja järjestelmänäkökulmiin vetoamisen (moraalinen taivuttelu) sekä piikkituntihinnoittelun vaikutukset sähkön kulutukseen Japanissa → Moraalinen taivuttelu vähensi sähkönkulutusta lyhyellä aikavälillä, kun taas piikkituntihinnoittelu osoittautui tehokkaammaksi myös pidemmällä aikavälillä

Mitä aikaisempi tutkimus kertoo

Kontribuutio:

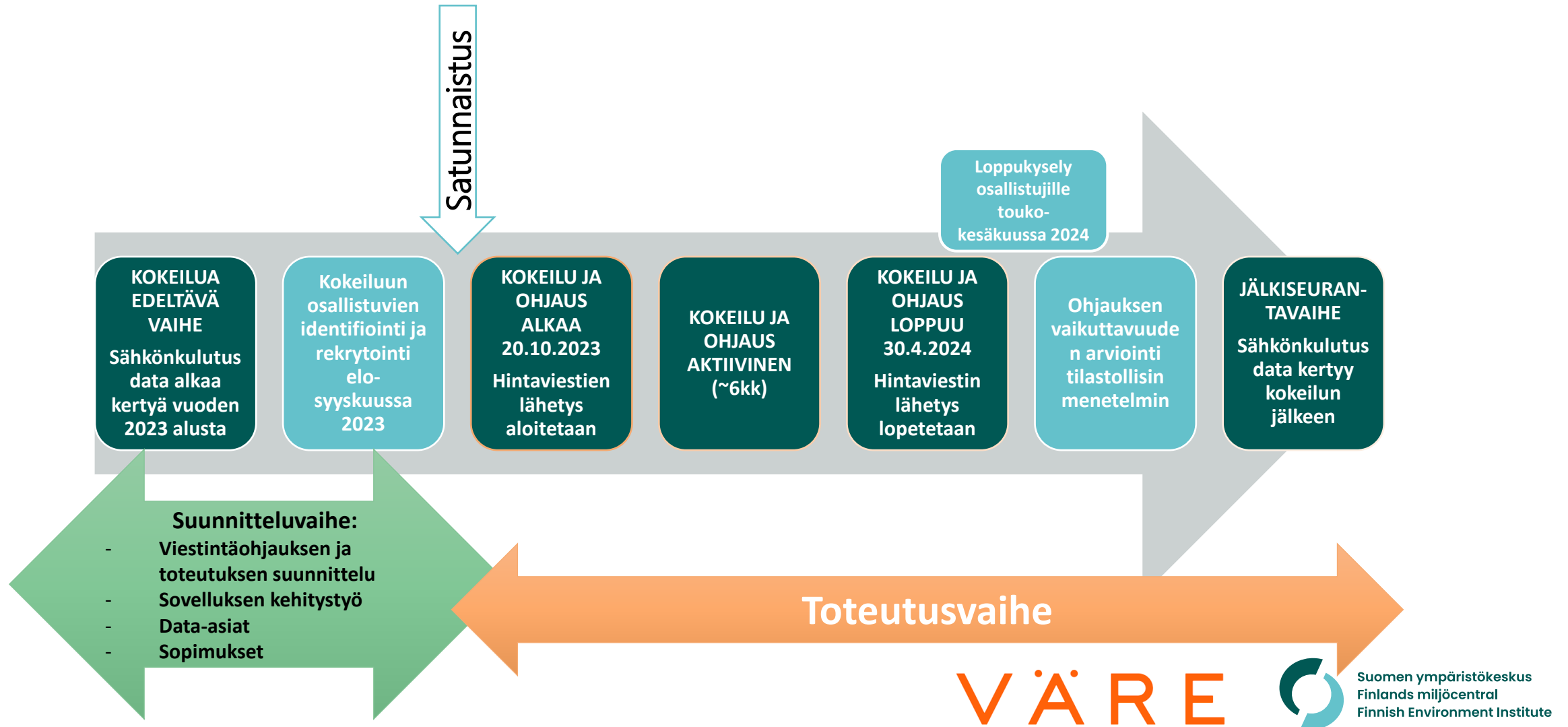
Kohdennettua hintaviestintää ei ole tutkittu luotettavalla koeasetelmalla, etenkin tarkasteltaessa 24/7 tapahtuvaa hintavaihtelua ja kulutuksen optimointia

Tutkimus on ensimmäisiä satunnaiskokeiluja koko maailmassa, jossa on keskitytty sähkönkulutuksen ajoittamiseen tuntitasolla

Piikkituntin hinnoittelu osoittautui tehokkaammaksi myös pidemmällä aikavälillä

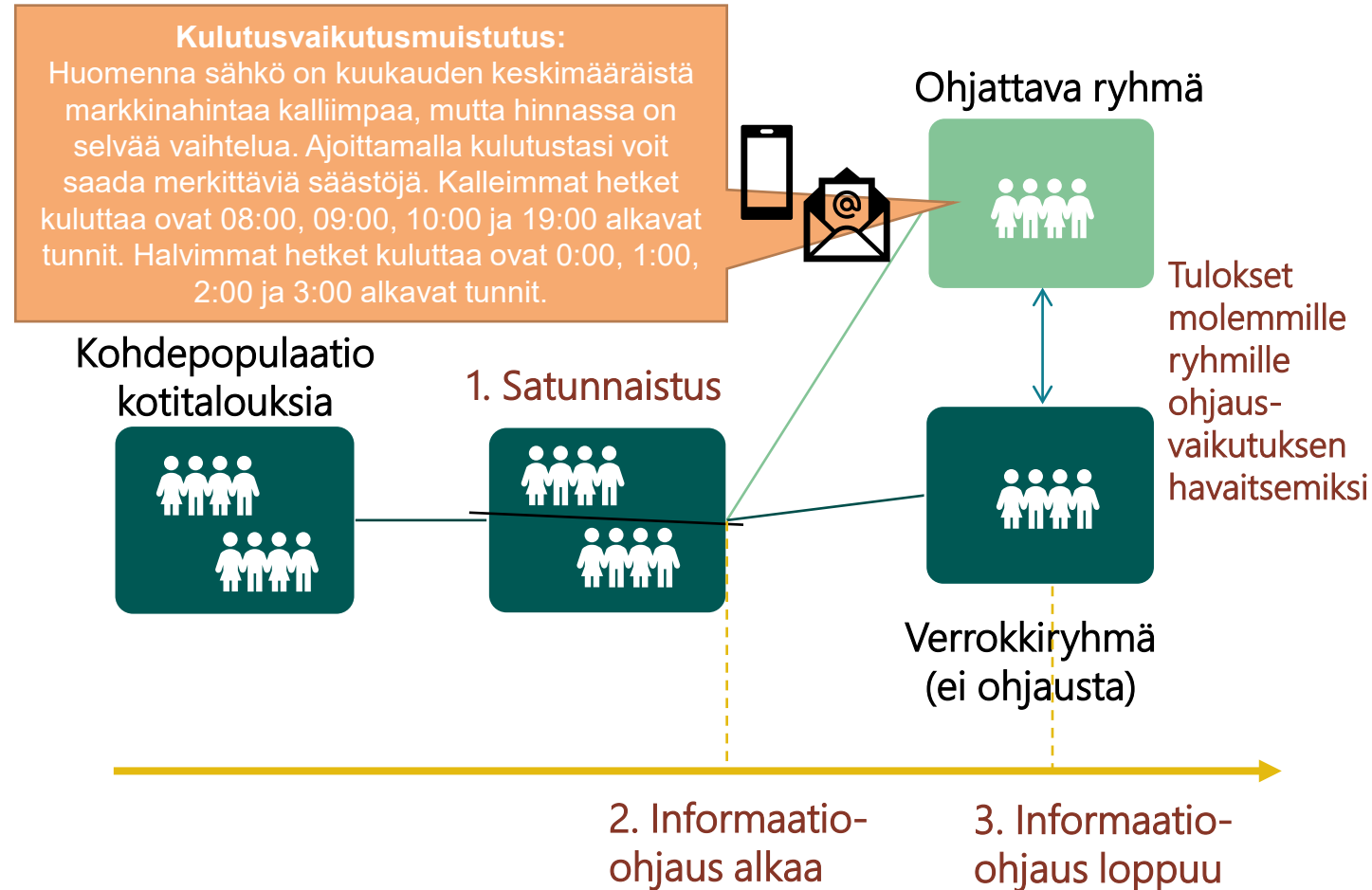
Satunnaiskokeilun kuvaus

Kokeilututkimuksen aikajana



Miten vaikutukset tunnistetaan?

- **Satunnaiskokeilussa** kohdepopulaatio arvotaan/satunnaistetaan informaatiota (tässä tapauksessa hintaviestintää) saavaan ryhmään ja verrokkiryhmään, joka ei saa vastaavaa informaatiota
- Tällöin havaitut erot ohjattavan ja verrokkiryhmän välisessä sähkönkulutuksessa johtuvat pelkästään saadusta lisäinformaatiosta



Osallistujat

- Satunnaiskokeilu toteutettiin opt in –tyyppisesti
 - Kaikki kokeiluun soveltuviksi tunnistetut Väreän asiakkaat kutsuttiin sähköpostitse mukaan kokeiluun elo-syyskuussa 2023
 - Kokeiluun ilmoittautui mukaan n. 1500 kotitalousasiakasta, joilla oli dynaamista hinnoittelua sisältävä sähkösopimus eli joko pörssi- tai hybridisähkösopimus
 - Kokeiluun osallistujissa on mukana erityyppisiä kotitalouksia ja sähkönkulutusprofiileja



Kuvan lähde: Väre Oy
<https://vare.fi/sahkonkulutus/vappi/>

- Hintaviestiohjaus toteutettiin joko Väre-sovelluksen push-muistutusviesteillä tai sähköpostitse → Osallistuja sai itse valita viestintäkanavan
 - Noin puolet osallistujista sähköpostiohjauksessa ja puolet sovellusviestiohjauksessa
- Hintaviestintäryhmä sai joka iltapäivä klo 16 viestin, jossa
 - esitettiin seuraavan päivän kulutusjoustopotentiali nelikentän avulla ja
 - kerrottiin seuraavalle vuorokaudelle korkeimman ja matalimman hinnan tunnit sekä koko vuorokauden hintalistaus

VÄRE



Hintaviesteissä vuorokauden joustopotentiali määritettiin päivän keskihinnan ja hintavaihtelun mukaan ylle esitetyn nelikentän mukaan

Esimerkkihintaviesti sähköpostiin kokeilun ajalta (viesti lähetetty 5.2.)

Kulutusvaikutusmuistutus:
Huomenna sähkö on kuukauden keskimääräistä markkinahintaa kalliimpaa, mutta hinnassa on selvää vaihtelua. Ajoittamalla kulutustasi voit saada merkittäviä säästöjä. Kalleimmat hetket kuluttaa ovat 6:00, 8:00, 17:00 ja 18:00 alkavat tunnit. Halvimmat hetket kuluttaa ovat 0:00, 2:00, 3:00 ja 4:00 alkavat tunnit. Markkinahinnat näet myös Värene nettisivuilta osoitteessa [www...](http://www.vare.fi) + Huomisen hinnat (sis. alv 24 %) ovat: *hinalistaus koko vuorokauden tunneista

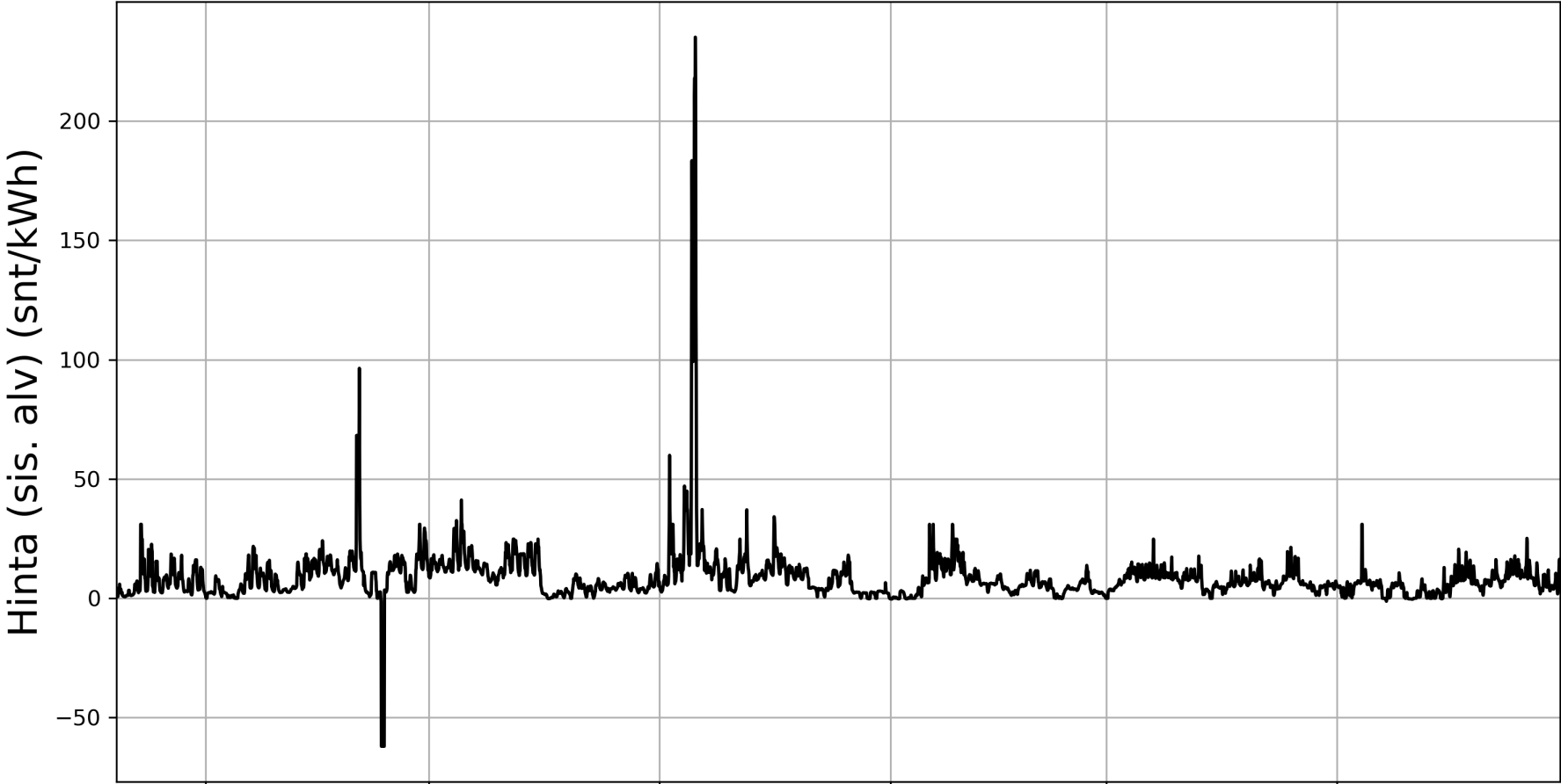


Kuvan lähde: Väre Oy
<https://vare.fi/sahkonkulutus/vappi/>

VÄRE

 Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Sähkön hinta ja kulutusjousto- potentiaalit nelikentän mukaan kokeilun aikana

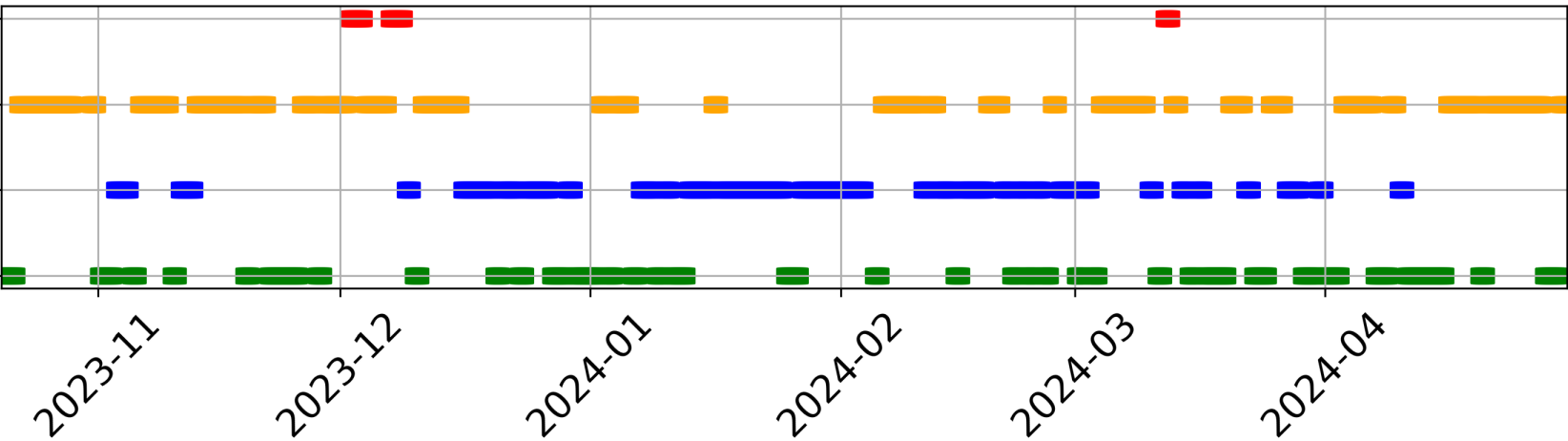


Keskim. kalliimpaa ja vähäistä hintavaihtelua

Keskim. kalliimpaa ja hintavaihtelua

Keskim. halvempaa ja vähäistä hintavaihtelua

Keskim. halvempaa ja hintavaihtelua



Kokeiluajanjakso ja data

- Kokeiluajanjakso
 - Kokeilua edeltävä verrokkiperiodi 1.1.2023-19.10.2023
 - Kokeilun ohjausperiodi, jolloin hintaviestintää toteutettiin 20.10.2023-30.4.2024
 - Kokeilun jälkiperiodi, jolloin hintaviestintää ei enää toteutettu 1.5.-31.7.2024
- Ryhmien koot
 - Hintaviestiryhmä N = 725
 - Verrokkiryhmä N = 725
- Kulutuspistekohtainen tuntikohtainen sähkönkäyttöaineisto 1.1.2023-31.5.2024
- Tuntikohtaiset pörssisähköhinnat (spot-hinnat) 1.1.2023-31.5.2024
- Sääaineisto (lämpötila, auringon säteily, sateisuus, tuulisuus)
 - Postinumerotason aineisto Ilmatieteen laitokselta 1.1.2023 lähtien

Hintaviestiohjauksen tulokset

Pohja-
hintajousto →

Lisäinen
hintajousto →

		Kaikki	Pörssi, Kaikki	Pörssi, Omakotit.	Pörssi, Kerrost.	Hybridi, Kaikki	Hybridi, Omakotit.	Hybridi, Kerrost.
 $\log P_t$	-0.0099*** (0.0015)	-0.0139*** (0.0015)	-0.0166*** (0.0015)	-0.0092*** (0.0015)	-0.0041* (0.0015)	-0.0024 (0.0015)	-0.0030 (0.0015)	
$\log P_t \cdot T_i$	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	0.0017 (0.0031)	
$T_i \cdot D_t$	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	0.0550* (0.0253)	
 $\log P_t \cdot T_i \cdot D_t$	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	-0.0066** (0.0024)	
$\log P_t \cdot T_i \cdot A_t$	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	0.0027 (0.0027)	
Sää- ja aikakontrollit	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	
R^2	0.610	0.605	0.605	0.605	0.605	0.605	0.492	

Tarkastelussa tuntikohtainen kysynnän hintajousto ohjauksen kanssa ja ilman ("pohjahintajousto")

→ Kun hinta muuttuu X %, kulutus muuttuu Y %

Tarkastelussa tuntikohtainen
kysynnän hintajousto ohjauksen
kanssa ja ilman
("pohjahintajousto")

→ Kun hinta muuttuu X %,
kulutus muuttuu Y %

Tilastollinen merkitsevyys: ***: p-arvo < 0.001, **: p-arvo < 0.01, ja *: p-arvo < 0.05.

Pohja-
hintajousto →

Lisäinen
hintajousto →

		Kaikki	Pörssi, Kaikki	Pörssi, Omakotit.	Pörssi, Kerrost.	Hybridi, Kaikki	Hybridi, Omakotit.	Hybridi, Kerrost.
$\log P_t$		-0.0099*** (0.0015)	-0.0139*** (0.0020)	-0.0166*** (0.0027)	-0.0092*** (0.0023)	-0.0041* (0.0019)	-0.0031 (0.0035)	-0.0030 (0.0019)
$\log P_t \cdot T_i$		0.0017 (0.0031)	0.0046 (0.0040)	0.0044 (0.0055)	0.0007 (0.0049)	-0.0016 (0.0050)	-0.0107 (0.0081)	-0.0017 (0.0053)
$T_i \cdot D_t$		0.0550* (0.0253)	0.0460 (0.0339)	0.0696 (0.0410)	0.0346 (0.0427)	0.0560 (0.0373)	0.0749 (0.0530)	-0.0166 (0.0363)
$\log P_t \cdot T_i \cdot D_t$		-0.0066** (0.0024)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0101* (0.0039)	-0.0106* (0.0046)	0.0008 (0.0032)	0.0052 (0.0045)	0.0006 (0.0040)
$\log P_t \cdot T_i \cdot A_t$		0.0027 (0.0027)	0.0033 (0.0032)	0.0078 (0.0044)	0.0018 (0.0039)	0.0008 (0.0039)	0.0142** (0.0054)	-0.0043 (0.0049)
<i>Sää- ja aikakontrollit</i>		Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
R^2		0.610	0.602	0.550	0.508	0.610	0.597	0.492

Tilastollinen merkitsevyys: ***: p-arvo < 0.001, **: p-arvo < 0.01, ja *: p-arvo < 0.05.

Pohja-
hintajousto →

Lisäinen
hintajousto →

		Kaikki	Pörssi, Kaikki	Pörssi, Om	Pörssi, Pänsä	Ulkomailla, Ulkomailla	Ulkomailla, Ulkomailla	Ulkomailla, Ulkomailla
$\log P_t$	-0.0099*** (0.0015)	-0.0139*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)	-0.0121*** (0.0020)
$\log P_t \cdot T_i$	0.0017 (0.0031)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)	0.0046 (0.0040)
$T_i \cdot D_t$	0.0550* (0.0253)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)	0.0460 (0.0339)
$\log P_t \cdot T_i \cdot D_t$	-0.0066** (0.0024)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0121*** (0.0031)
$\log P_t \cdot T_i \cdot A_t$	0.0027 (0.0027)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)	0.0033 (0.0032)
Sää- ja aikakontrollit	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
R^2	0.610	0.602	0.550	0.508	0.610	0.597	0.492	0.492

Esimerkki:

Jos sähkön hinta nousee 5 sentistä 20 senttiin (300 % nousu: 300×0.0121), sähkönkulutus pörssisähköasiakkaiden keskuudessa vähenee kyseisellä tunnilla 3.6 % hintaviestinnän seurauksena

Tässä tapauksessa tyypillinen “pohjahintajouston” mukainen vähenemä on 4.2 %

Tilastollinen merkitsevyys: ***: p-arvo < 0.001, **: p-arvo < 0.01, ja *: p-arvo < 0.05.

Pohja-
hintajousto →

Lisäinen
hintajousto →

		Kaikki	Pörssi, Kaikki	Pörssi, Omakotit.	Pörssi, Kerrost.	Hybridi	Hybridi	Hybridi
$\log P_t$	-0.0099*** (0.0015)	-0.0139*** (0.0020)	-0.0166*** (0.0027)	-0.0092*** (0.0023)				
$\log P_t \cdot T_i$	0.0017 (0.0031)	0.0046 (0.0040)	0.0044 (0.0055)	0.0007 (0.0049)				
$T_i \cdot D_t$	0.0550* (0.0253)	0.0460 (0.0339)	0.0696 (0.0410)	0.0346 (0.0427)				
$\log P_t \cdot T_i \cdot D_t$	-0.0066** (0.0024)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0101* (0.0039)	-0.0106* (0.0046)				
$\log P_t \cdot T_i \cdot A_t$	0.0027 (0.0027)	0.0033 (0.0032)	0.0078 (0.0044)	0.0018 (0.0039)				
Sää- ja aikakontrollit	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
R^2	0.610	0.602	0.550	0.508	0.610	0.597	0.492	

- Pörssisähköasiakkaat reagoivat sähkön hintoihin
- Hintaviestintä lisää hintajoustoa pörssisähköasiakkaiden keskuudessa

Tilastollinen merkitsevyys: ***: p-arvo < 0.001, **: p-arvo < 0.01, ja *: p-arvo < 0.05.

Pohja-
hintajousto →

Lisäinen
hintajousto →

		Kaikki	Pörssi, Kaikki	Pörssi, Omakotit.	Pörssi, Kerrost.	Hybridi, Kaikki	Hybridi, Omakotit.	Hybridi, Kerrost.
$\log P_t$	-0.0041***					-0.0041* (0.0019)	-0.0031 (0.0035)	-0.0030 (0.0019)
$\log P_t \cdot T_i$						-0.0016 (0.0050)	-0.0107 (0.0081)	-0.0017 (0.0053)
$T_i \cdot D_t$						0.0560 (0.0373)	0.0749 (0.0530)	-0.0166 (0.0363)
$\log P_t \cdot T_i \cdot D_t$						0.0008 (0.0032)	0.0052 (0.0045)	0.0006 (0.0040)
$\log P_t \cdot T_i \cdot A_t$						0.0008 (0.0039)	0.0142** (0.0054)	-0.0043 (0.0049)
Sää- ja aikakontrollit						Kyllä	Kyllä	Kyllä
R^2	0.610				0.508	0.610	0.597	0.492

- Hybridisähköasiakkaat eivät juurikaan reagoi sähkön hintoihin
- Hintaviestintä ei lisää hintajoustoa hybridisähköasiakkaiden keskuudessa

Tilastollinen merkitsevyys: ***: p-arvo < 0.001, **: p-arvo < 0.01, ja *: p-arvo < 0.05.

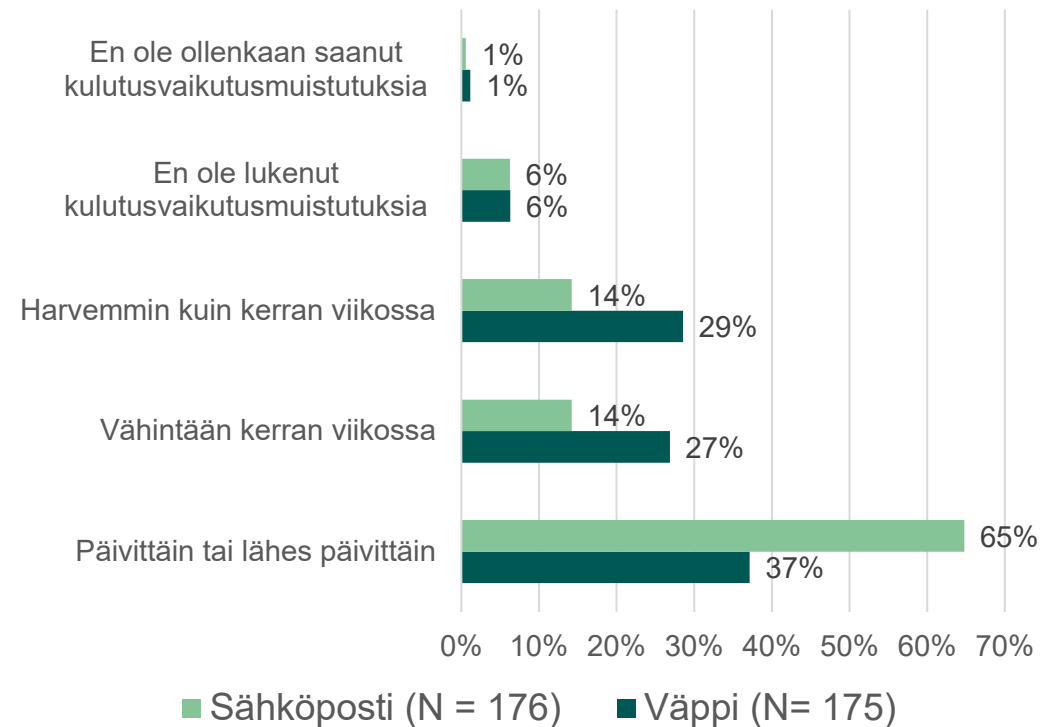
Lisää tuloksia

- Selvittääksemme oliko "nelikentän" kulutusjoustopotentiaalin korostamisella vaikutusta, teimme lisäanalyysyjä, joissa päivätyypin indikaattorit sisällytettiin mukaan analyysihin → Pörssisähkökotitaloudet ajoittivat sähkönkulutustaan erityisesti päivinä, jolloin hintavaihtelu oli voimakkaampaa
- Entä hintaviestinnän vaikutus kulutuksen tasoon pörssisähköasiakkaiden keskuudessa? → Kulutustasoon ei havaittu vaikutusta

Kyselyhavaintoja

- Hintaviestiryhmäläisistä:
 - Valtaosa luki viestejä joko vähintään kerran viikossa tai päivittäin/lähes päivittäin (ks. viereinen kuvaaja)
 - 56 % ilmaisi saaneensa uutta tietoa viesteissä
 - Lähes 60 % haluaisi saada vastaavia viestejä myös tulevaisuudessa

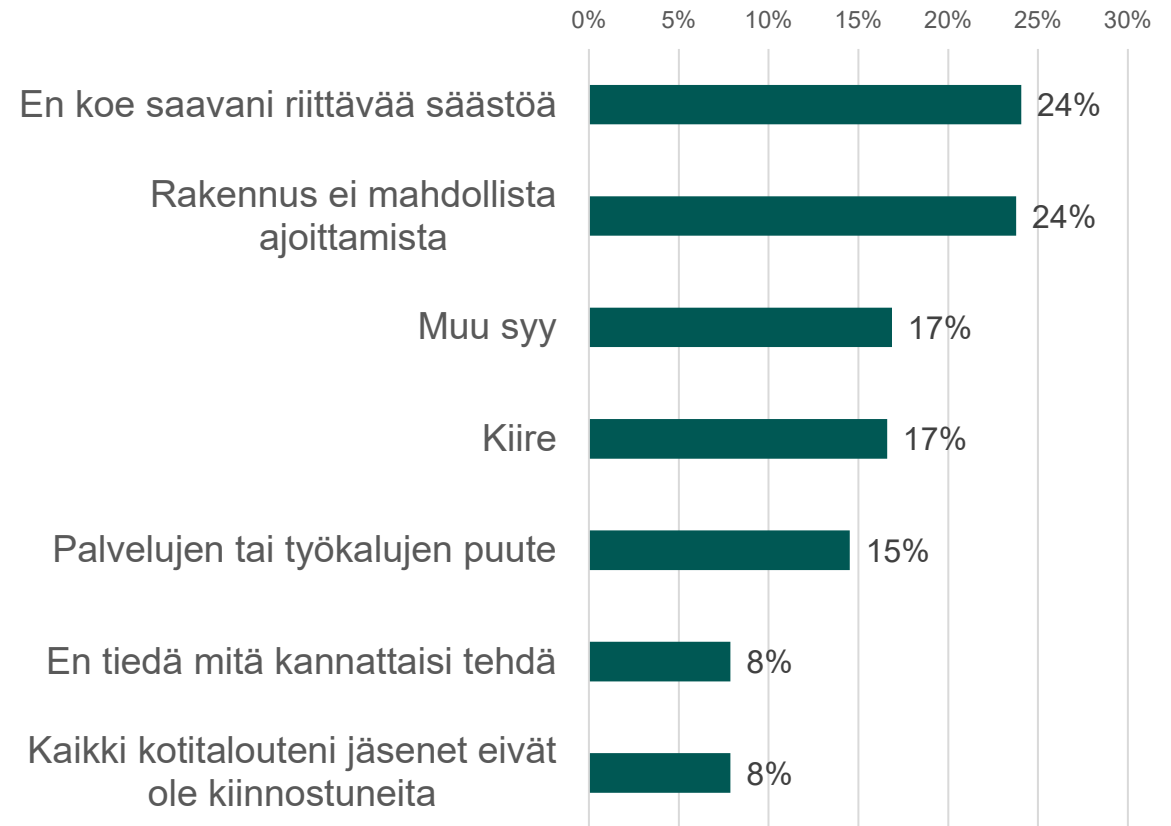
Hintaviestiryhmä: Kuinka usein luit sähköpostista tai Väppi-sovelluksesta hintaviestejä lokakuun 2023 ja huhtikuun 2024 välisenä aikana? (N=351)



Miksi ei jousteta?

- Joka neljäs vastaaja ilmoitti, että sähkönkulutuksen ajoittamista hankaloittavat riittämättömät säästöt tai rakennustekniset seikat
- Myös kiire ja palveluiden puute nostettiin tärkeimpien seikkojen joukkoon
- Muissa syissä esille nostettiin mm. normaaliin elämänrytmiin, tekniikkaan, investointien hintaan ja sähkösopimukseen liittyviä asioita

Mitkä seikat kotitaloudessasi hankaloittavat sähkönkulutuksen ajoittamista? (N=723)



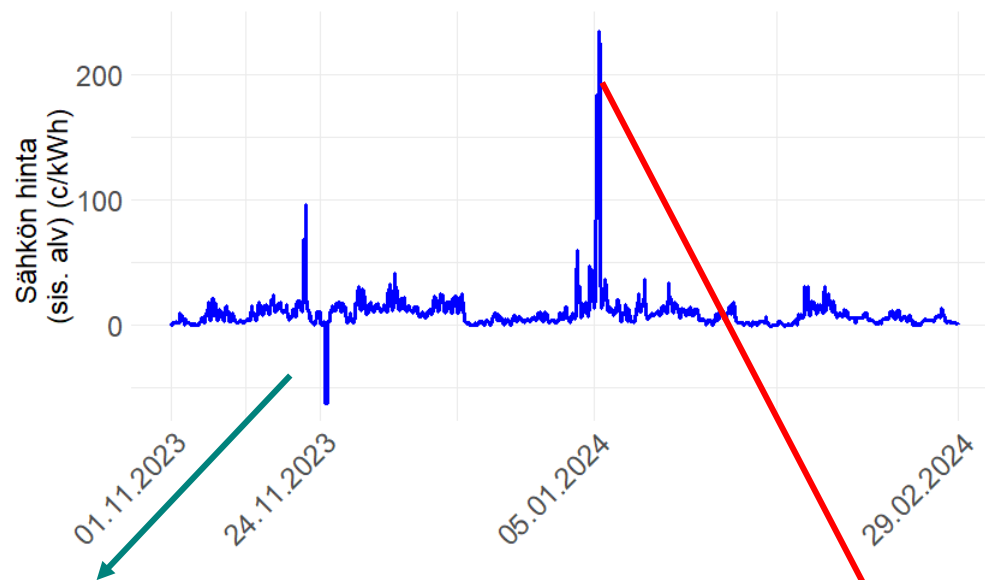
Mitkä tekijät voivat selittää havaintoja?

- Hintaviestien lukutiheys ei eronnut tilastollisesti merkittävästi sopimustyyppien välillä (hieman yli 50 % ohjausryhmässä olevista luki viestit päivittäin)
- Loppukyselyn vastaukset vahvistivat, että useimmat kotitaloudet ajoittavat kulutustaan manuaalisesti, ja noin 70 % vastaajista ilmoitti, ettei heillä ollut käytössään mitään automaattisia kulutusjoustoratkaisuja
 - Hieman suuremmalla osuudella ohjattavassa ryhmässä oli jotain automaatiota sähkönkulutuksen ajoittamisen tueksi
 - Pörssisähköasiakkaat ilmoittivat ajoittavansa suurempikulutuksellisia laitteita verrattuna hybridisopimusten haltijoihin (saunat ja ruoanlaitto vs. valot ja televisio)
- Hybridisopimusten hintakannustinrakenteen monimutkaisuus voi vaikuttaa siihen, ettei ko. sopimuslaisten keskuudessa havaittu keskimäärin juurikaan hintajoustoa
 - Säästöpotentiaali pörssihinnoittelussa on läpinäkyvämpi ja välittömämpi verrattuna hybridihinnoitteluun, erityisesti kun pohditaan kulutustason muutosta eikä vain jonkin kuorman siirtämistä tuntien välillä
 - Jotkut hybridisopimuksen haltijat kokivat sopimuksensa kiinteähintaisen sopimuksen kaltaiseksi

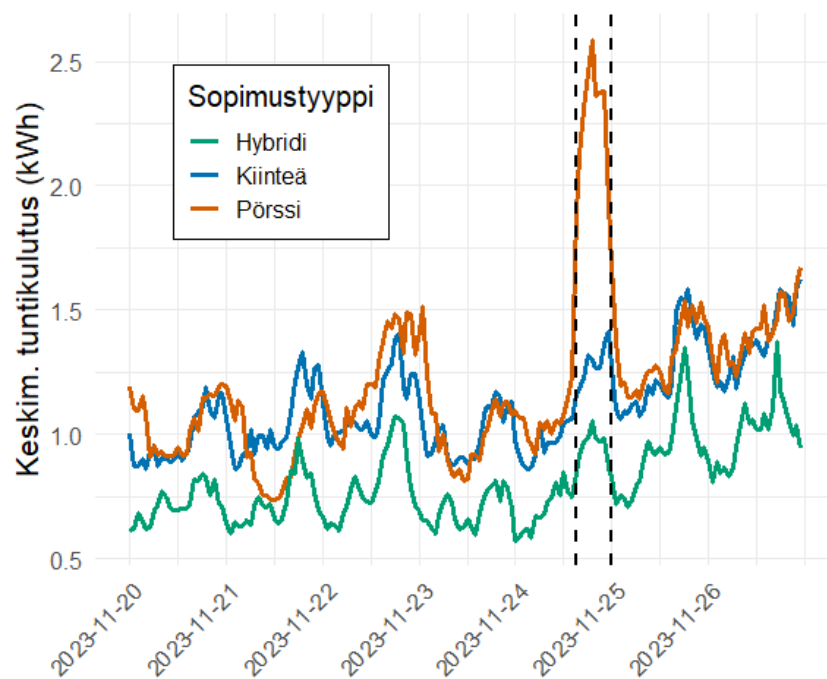
Mitä kulutuksessa tapahtui äärihintapäivinä?



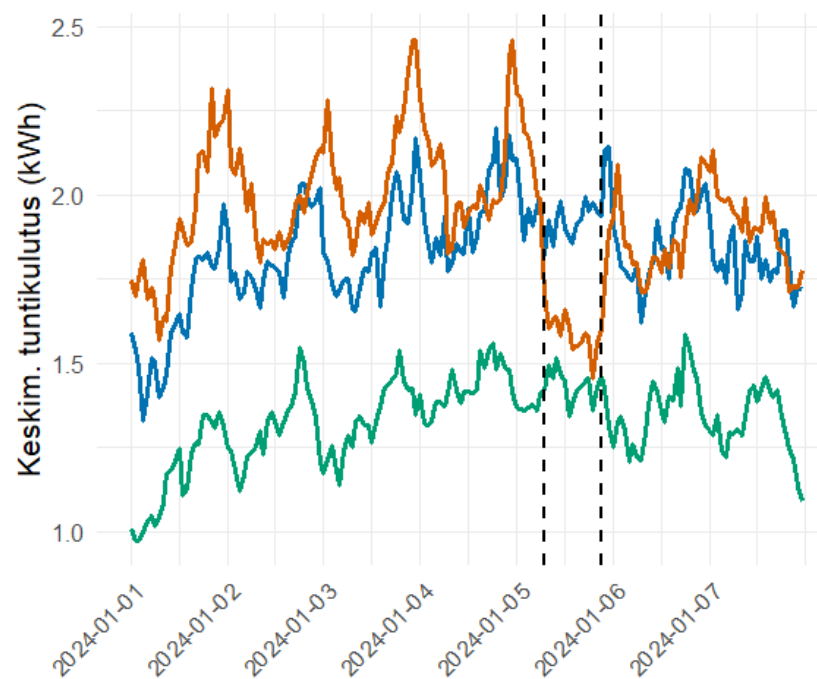
Analyyseissa mukana
loppukyselyyn
vastanneet
verrokkiryhmäläiset
sekä joukko kiinteän
hintasopimuksen
omaavia kotitalouksia



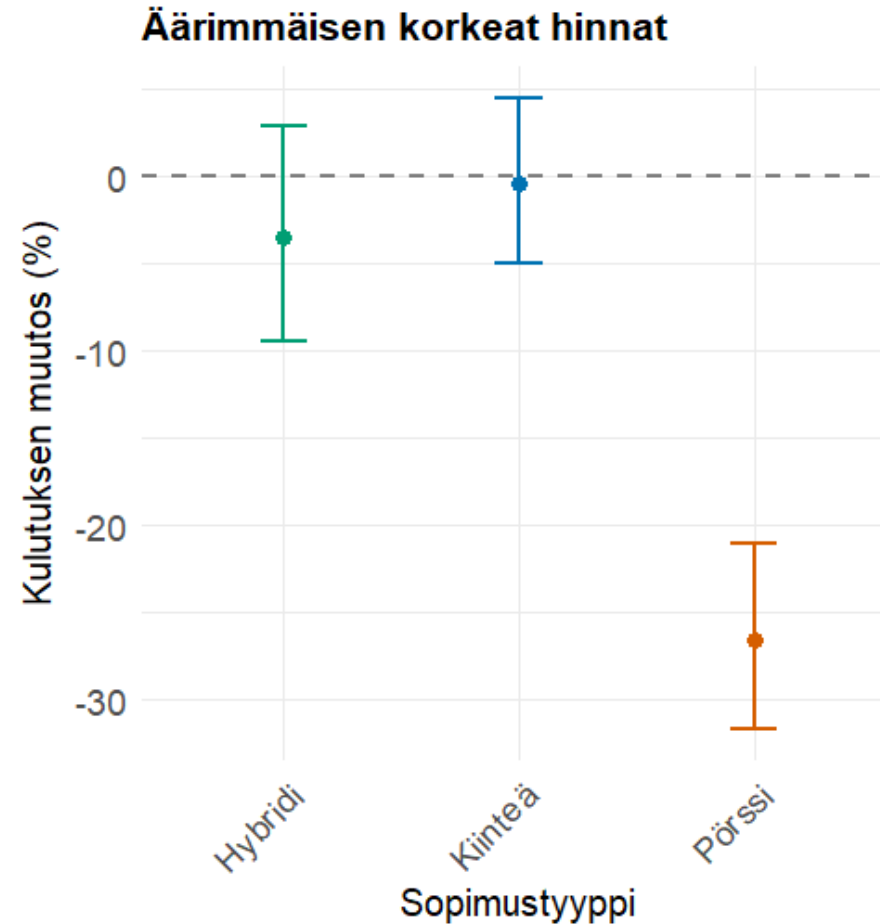
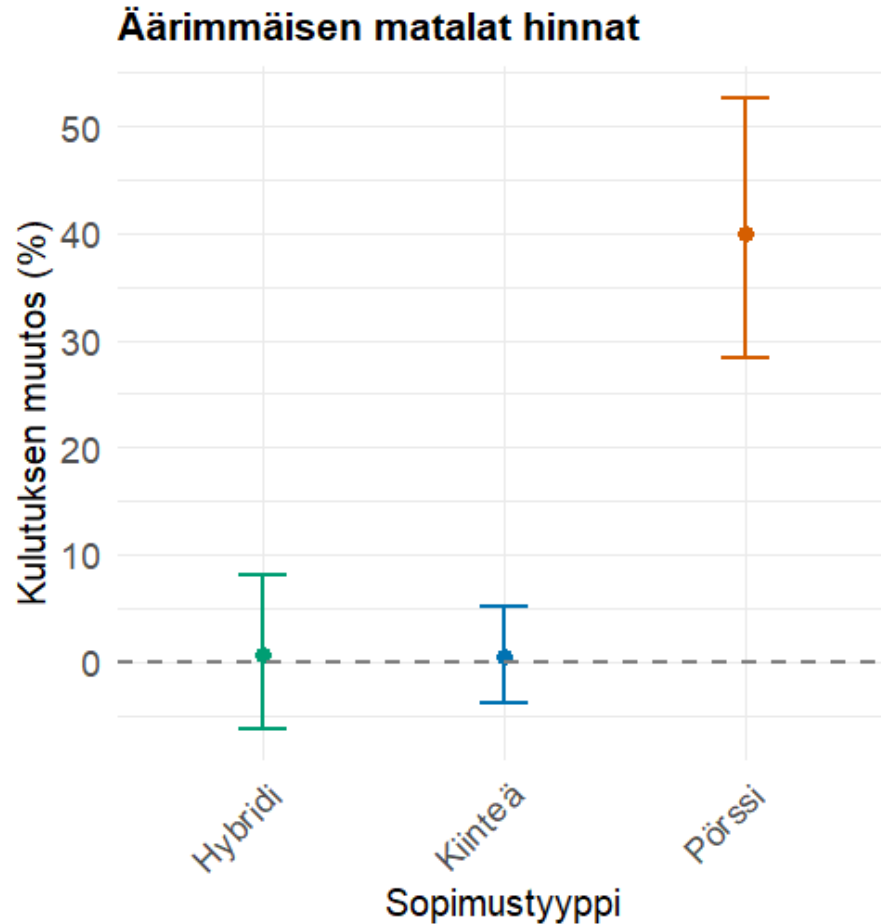
Äärimmäisen matalat hinnat



Äärimmäisen korkeat hinnat



Miten sähkönkulutus muuttui äärihintapäivinä kiinteän, hybridi- ja pörssihinnoittelun omaavien kotitalouksien keskuudessa?



Yhteenveto

Yhteenveto

- Päivittäinen hintaviestintä lisäsi sähkönkulutuksen ajoittamista pörssisähköasiakkaiden keskuudessa → Viestintä voi auttaa ajoittamista!
- Toisaalta tulokset osoittavat, että sähkönkulutus on edelleen suhteellisen joustamatonta sekä viestejä saaneessa että verrokkiryhmässä eli hintoihin reagointi on pidemmällä ajalla aika vähäistä
 - Omatoimisen optimoinnin rajat tulevat jossain vaiheessa vastaan ja kotien teknologinen kyvykkyys on kulutusjouston kannalta puutteellinen → Koteihin tarvitaan lisää älyä ja automaattista sähkönkulutuksen ohjausta, etenkin tilojen ja käyttöveden lämmitykseen liittyen
- Äärihintapäivien analyysi paljastaa, että hintojen ollessa ”äärimmäisiä”, voivat pörssisähköasiakkaat muuttaa sähkönkulutustaan paljonkin (halpa päivä +40,0%, kallis päivä -26,5%) → Kulutusjouston saralla on valjastamatonta potentiaalia!
 - Kiinteän hinnan ja hybridihinnoittelun omaavat kotitaloudet eivät keskimäärin reagoineet hintoihin myöskään äärihintapäivinä

Lähteet

- Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 95(9), 1082–1095. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.03.003>
- Andor, M. A., Gerster, A., Peters, J., & Schmidt, C. M. (2020). Social Norms and Energy Conservation Beyond the US. *Journal of Environmental Economics and Management*, 103, 102351. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2020.102351>
- Garnache, C., Hernæs, Ø., & Imenes, A. G. (2025). Demand-Side Management in Fully Electrified Homes. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 12(2), 257–283. <https://doi.org/10.1086/731607>
- Ito, K., Ida, T., & Tanaka, M. (2018). Moral Suasion and Economic Incentives: Field Experimental Evidence from Energy Demand. *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(1), 240–267. <https://doi.org/10.1257/pol.20160093>
- Ruokamo, E., Meriläinen, T., Karhinen, S., Räihä, J., Suur-Uski, P., Timonen, L., & Svento, R. (2022). The effect of information nudges on energy saving: Observations from a randomized field experiment in Finland. *Energy Policy*, 161, 112731. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112731>

Kiitos!

Lisätietoja tutkimuksesta voi tiedustella: enni.ruokamo@syke.fi, p. 029 525 2092