

4.11.2020

INFORMAATIO-OHJAUKSEN VAIKUTUKSET KOTITALOUKSIEN SÄHKÖNKULUTUKSEEN

Oppeja satunnaiskokeilusta

Enni Ruokamo, Teemu Meriläinen, Santtu Karhinen, Jouni Räihä,
Päivi Suur-Uski, Leila Timonen ja Rauli Svento



Informaatio-ohjauksen vaikutukset kotitalouksien sähkönkulutukseen – oppeja satunnaiskokeilusta

Julkaisijat: Energiavirasto, Oulun yliopisto ja SYKE (BCDC Energia), Motiva Oy ja Porvoon Energia Oy

Copyright Motiva Oy, Helsinki, marraskuu 2020

Esipuhe

Energiavirasto tilasi sähkönkulutuksen informaatio-ohjaukseen keskittyvän satunnaiskokeilun Motiva Oy:ltä syksyllä 2017 pidetyn kulutusjoustoä käsitelleen työpajan jälkeen. Kokeen käytännön toteutus sovittiin tehtäväksi yhdessä BCDC Energia -tutkimusryhmän¹ ja Porvoon Energian kanssa.

Käydyissä ohjausryhmän keskusteluissa satunnaiskokeilun kysymyksenasettelu tarkentui kolmeen päätutkimuskysymykseen. Ensimmäinen tutkimuskysymys selvittää, ovatko sähköyhtiöiden energianseurantaan suunniteltujen verkkopalveluiden rekisteröityneet asiakkaat alttiimpia muuttamaan sähkönkulutustaan informaatio-ohjauksen myötä kuin asiakkaat, jotka eivät käytä kulutusseurantapalveluja. Tämä kysymys on mielekäs ja tärkeä, sillä sähköyhtiöiden on tarjottava asiakkailleen mahdollisuus seurata sähkönkulutustaan verkko- tai mobiilipalvelun kautta.

Toiset kaksi tutkimuskysymystä puolestaan liittyvät i) energianeuvonnan ja ii) sosiaalisen normin toimivuuteen kotitalouksien energiansäästöön kannustamisessa. Sosiaalisen normin vaikuttavuutta tutkittiin verkkopalveluun kehitetyllä vertailutyökalulla, jonka avulla kotitaloudet pystyivät vertailemaan omaa kulutustaan kaltaistensa kotitalouksien keskimääräiseen kulutukseen.

Satunnaiskokeilun edellytysten mukaisesti kokeiluun suostuneet Porvoon Energia Oy:n asiakkaat jaettiin satunnaisesti ohjattaviin ja verrokkiryhmiin.

Kokeilun tulokset osoittavat verkkopalvelun käytöllä olevan yhteys ohjauksen vaikuttavuuteen. Palveluun rekisteröityneet asiakkaat vähentävät energianeuvonnan seurauksena sähkönkulutustaan merkittävästi talvikuukausina. Sosiaalinen normi ilman yksityiskohtaista energianeuvontaa ei osoittaudu vaikuttavaksi ohjauskeinoksi. Kun sosiaalisen normin yhteyteen liitetään yksityiskohtaisempaa energianeuvontaa, vaikuttavuutta havaitaan. Verkkopalveluun rekisteröitymättömien asiakkaiden sähkönkulutuksessa tilastollisesti merkitseviä muutoksia ei havaita energianeuvonnan seurauksena.

Raportin laatijat haluavat lämpimästi kiittää kaikkia tutkimukseen osallistuneita ja erityisesti johtaja Pekka Ripattia sekä ylitarkastaja Mervi Sunia Energiavirastosta, ympäristö- ja kehityspäällikkö Jukka Rouhiaista sekä asiakkuuspäällikkö Tomas Nordströmiä Porvoon Energia Oy:stä usein mahdottomiltakin tuntuneiden pyyntöjen joustavasta toteuttamisesta.

¹ BCDC Energia -tutkimusryhmän osalta tutkimusta rahoitti strategisen tutkimuksen neuvosto, joka toimii Suomen Akatemian yhteydessä.

Sisällysluettelo

Esipuhe	3
Sisällysluettelo	4
1 Johdanto	6
2 Tuuppaus ja sähkönkulutus	8
2.1 Miksi tuuppausta tarvitaan?	8
2.2 Sähkönkulutuksen informaatio-ohjaus	9
2.3 Sähkönkulutuksen taloudelliset ohjauskeinot	10
2.4 Havaintoja kirjallisuudesta informaation ja sosiaalisen normin vaikutuksista sähkönkulutukseen	11
3 Koeasetelma	14
3.1 Satunnaiskokeilun idea	14
3.2 Koeasetelman suunnittelu ja toteutus	15
3.3 Ryhmiin jako satunnaistamalla	17
3.4 Toteutetut kyselyt ja puhelinhaastattelut	18
4 Informaatio-ohjaus: toteutus ja havaintoja	20
4.1 Informaatio-ohjauskonsepti uutiskirjeissä	20
4.2 Informaatio-ohjauskonsepti Energiäni-palvelussa ja KILKE-vertailutyökalu	23
4.3 Havaintoja informaatio-ohjauksesta	26
4.3.1 Ohjaustyökalujen käyttö ja palaute	26
4.3.2 Tehdyt toimenpiteet ja hankinnat	36
5 Vaikutuksen mallintaminen	42
5.1 Aineiston käsittely	42
5.2 Ekonometrinen malli	42
6 Kokeilun tulokset	46
6.1 Edustavuus	46
6.2 Informaatio-ohjauksen vaikutukset vuositasolla	47
6.3 Informaatio-ohjauksen vaikutukset kuukausitasolla	48
7 Johtopäätökset	51
7.1 Suosituksia energianeuvonnalle	51
7.2 Toimenpide- ja ohjauskeinosuosituks	52

7.3 Kohti uusia satunnaiskokeiluja: opit kokeilusta ja sen rajoitukset	54
Lähteet	58
Liitteet	63
LIITE 1 Esimerkkejä uutiskirjeistä	63
LIITE 2 Vuositason tulokset ja herkkyystarkastelut	66
LIITE 3 Kuukausitason tulokset	70

Kuvat

Taulukot

Sähkömarkkinoilla on keskeinen rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä. Fossiilisten polttoaineiden käyttöä on vähennettävä sähköntuotannossa nopeasti ja korvattava puhtaammalla tuotannolla, kuten tuulivoimalla. Lisäksi tarvitaan sähköjärjestelmän kehitystä älykkäämmäksi uusia teknologioita hyödyntäen, jolloin uusiutuvia resursseja voidaan hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla ja taata järjestelmän tehokas toiminta. Onnistunut teknologinen murros edellyttää sähkön tuotannon ja kulutuksen muutosta ja vaatii kotitalouksien aktiivisempaa osallistumista. Kotitalouksien joustavampi sähkönkulutus ja parempi energiatehokkuus edesauttavat yhteiskunnan sähköistymistä ja järjestelmän siirtymistä puhtaampaan tuotantoon. Kotitalouksien sähkönkulutuksessa korostuu siis kasvavissa määrin niin kulutuksen ajoitus kuin määräkin.

Kotitaloudet kuluttivat sähköä vajaa 23 TWh vuonna 2018 (SVT, 2020a), joka vastasi noin neljäsosaa (26 %) sähkön kokonaiskulutuksesta Suomessa (SVT, 2020b). Kotitalouksien kuluttamasta sähköstä 48 prosenttia liittyi tilojen lämmitykseen, 36 prosenttia kotitalouslaitteisiin ja lopuosa kului käyttöveden ja saunojen lämmitykseen (SVT, 2020a).

Kotitaloudet voivat vaikuttaa sähkönkulutukseensa monin eri tavoin. Vaikutusmahdollisuudet kattavat esimerkiksi investoinnit energiatehokkuuteen ja erilaisiin teknologioihin, sähkön kulutusjouston sekä sähkönkulutuskäyttäytymisen muutokset. Ratkaisujen laajamittaisessa käytössä on kuitenkin ollut erilaisia haasteita. Sähkönkulutuskäyttäytymisen muuttaminen voi olla kotitalouksille hankalaa ja kuluttajia on motivoitava toimintaan. Muutosta sähkönkulutuksessa voidaan yrittää edistää niin hinta- kuin informaatio-ohjauksellakin. Informaatio-ohjauksella sähkönkulutus pyritään tekemään tavalla tai toisella näkyvämmäksi kotitaloudelle.

Käyttäytymistieteellisillä kokeiluilla voidaan saada tietoa erilaisten ohjaukeinojen ja toimenpiteiden vaikuttavuudesta kotitalouksien toimintaan. Tässä raportissa esitellään suomalais-tutkimusta, jossa selvitettiin informaatio-ohjauksen vaikuttavuutta kotitalouksien sähkönkulutukseen kokeilun avulla. Tavoitteena oli rohkaista kotitalouksia muuttamaan sähkönkulutuskäyttäytymistään. Kulutuksen muutokseen kannustettiin: i) perinteisellä informaatio-ohjauksella, jossa annettiin monipuolisia energiansäästövinkkejä, ja ii) sosiaalisella normilla, jossa jaettiin tietoa kotitalouden sähkönkulutuksen tasosta suhteessa muihin samankaltaisiin talouksiin. Tämän tyyppistä ohjausta kutsutaan tuuppaamiseksi (engl. nudging). Tuuppaus on toimenpide, jolla pyritään vaikuttamaan tuupattavan käyttäytymiseen ilman, että hänen valintamahdollisuuksiaan rajoitetaan tai taloudellisia kannustimiaan muutetaan (Thaler ja Sunstein, 2008).

Tuuppaamisen vaikuttavuutta voidaan tutkia parhaiten satunnaiskokeilulla. Satunnaiskokeilu perustuu luotettavaan tutkimusasetelmaan, jossa tutkittava kohdejoukko jaetaan satunnaisesti tuupattavaan eli ohjattavaan ryhmään ja verrokkiryhmään. Verrokkiryhmä vastaa tuupattavaa joukkoa muiden piirteidensä osalta, mutta se ei saa tutkimuksen kohteena olevaa ”hoitoa”, eli tässä tapauksessa informaatio-ohjausta. Näin voidaan varmistua, että ohjattavan- ja verrokkiryhmän sähkönkulutuksen erot johtuvat kokeilun aikana nimenomaan tuupattun ryhmän altistamisesta kokeiltavalle informaatio-ohjaukselle.

Tässä raportissa esiteltävä informaatio-ohjauksen satunnaiskokeilu toteutettiin Porvoon Energia Oy:n asiakkaille marraskuun 2018 ja joulukuun 2019 välisenä aikana. Tutkimukseen osallistui vajaat 700 kotitaloutta Porvoon alueelta. Kokeilussa tutkittiin yleisen informaatio-ohjauksen, sähkönkulutuksen seurantaan tarkoitettua online-palvelun käytön ja sosiaalisen normin vaikutuksia kotitalouksien sähkönkulutukseen. Informaatio-ohjausta annettiin kuukausittain sähköpostitse lähetetyissä uutiskirjeissä, jotka sisälsivät energiankulutukseen liittyvää tietoa ja erilaisia energiansäästövinkejä. Lisäksi yhdelle ohjattavista ryhmistä kehitettiin online-palvelussa toimiva vertailutyökalu, jonka kautta kotitalous pääsi tarkastelemaan omaa sähkönkulutustaan suhteessa muihin samankaltaisiin kotitalouksiin. Työkalun avulla pyrittiin selvittämään sosiaalisen normin vaikutusta kotitalouden sähkönkulutuskäyttäytymiseen.

Aiemmat muualla maailmassa toteutetut satunnaiskokeilut ovat osoittaneet, että kuluttajien sähkönkulutukseen voidaan vaikuttaa informaation ja sosiaalisten normien avulla. Myönteisten tutkimustulosten innoittamina tutkimusryhmä halusi lähteä tarkastelemaan vastaavan ohjauksen toimivuutta suomalaisessa sähkömarkkinaympäristössä. Suomi on osa pohjoismaista modernia sähkömarkkinaa ja esimerkiksi sään osalta Pohjoismaissa on erityispiirteitä, jotka voivat vaikuttaa ohjauksen toimivuuteen ja tehokkuuteen.

Tutkimuksen tuloksien mukaan informaatio-ohjauksella voidaan vaikuttaa tietyn ehdoin kotitalouksien sähkönkulutukseen. Sähköpostitse toimitettava, energiansäästöön kannustava informaatio-ohjaus toimii etenkin sähkönkulutustaan seuraavien kotitalouksien joukossa, kun taas sähkönkulutuksen seuraamisesta vähemmän kiinnostuneiden keskuudessa informaatio-ohjauksella ei havaita vaikutusta suuntaan tai toiseen. Vaikutuksissa korostuu myös kausivaihtelu: energiansäästöön kannustaminen matalamman kulutuksen vuodenaikoina (kevällä ja kesällä) on haasteellista, kun taas talvikuukausina energianeuvonta johti sähkönkulutuksen selkeään pieneen.

Tämä raportti rakentuu seuraavasti. Luvussa 2 käydään läpi tuuppauksen ideaa ja aiempien tutkimusten tuloksia. Kolmannessa luvussa esitellään tutkimuksen koeasetelma ja neljännessä luvussa käydään läpi itse ohjauksen toteutus ja sisältö. Tutkimuksen mallinnus on kuvattu lyhyesti luvussa 5. Luvussa 6 esitellään tutkimuksen tulokset. Luku 7 käy läpi suosituksia energianeuvonnalle, keskustelee toimenpide- ja ohjauskeinosisäilytyksistä sekä pohtii kokeilusta opittua.

2 Tuuppaus ja sähkönkulutus

2.1 Miksi tuuppausta tarvitaan?

Täydellisessä maailmassa tuuppaukselle ei olisi tarvetta, sillä ihmiset osaisivat aina tehdä itsensä ja yhteiskunnan kannalta optimaalisia valintoja. Mahdolliset ulkoisvaikutukset ja muut häiriöt markkinoiden toiminnassa, jotka voisivat häiritä ihmisten valintoja, olisi hoidettu esimerkiksi sääntelyllä, lainsäädännöllä tai muilla ohjauskeinoilla. Ihmiset tekisivät täysin informoituja ja rationaalisia valintoja. Todellisuus on kuitenkin erilainen niin markkinahäiriöiden korjaamisen kuin rationaalisten ja täydellisesti informoitujen valintojenkin kohdalla. Ihmiset tekevät usein epäoptimaalisia valintoja, koska he ovat esimerkiksi kiireisiä, kokemattomia, väsyneitä tai huonosti informoituja.

Tuuppaus kattaa laajan joukon erilaisia keinoja, joilla pyritään vaikuttamaan ihmisten käyttäytymiseen muokkaamalla heidän toimintaympäristöään siten, että he voisivat tehdä itsensä ja yhteiskunnan kannalta parempia valintoja (Thaler ja Sunstein, 2008). Tuuppaus ei suoranaisesti sisällä sääntelyä tai lainsäädäntöä (esim. ikärajat tai selkeät muutokset taloudellisissa kannustimissa, kuten karkkien arvonlisäverokannassa), vaan on selkeästi näiden ulkopuolella tapahtuvaa ihmisten käyttäytymiseen vaikuttamista. Thaler ja Sunstein (2008) määrittelevät tuuppauksen päämääräksi säilyttää valinnan vapaus, mutta samalla tehdä kevyellä vaikuttamisella paremmat valinnat todennäköisemmiksi. On tärkeää huomata, että usein nämä eräällä tavalla ohjatut valinnat voivat olla tuupattavien itsensäkin mielestä parempia jälkepäin katsottuna.

Tuuppauksen keinoja ovat muun muassa informaatio-ohjaus, sosiaalisten normien hyödyntäminen, oletusvaihtoehtojen muuttaminen sekä tuotteiden asettelu. Informaatio-ohjauksessa pyritään välittämään tietoa kohteille, jotta he voivat tehdä parempia päätöksiä. Sosiaalisella normilla tarkoitetaan sosiaalisesti hyväksyttävien toimintatapojen levittämistä ja niistä tietoiseksi tekemistä. Oletuksena on, että ihmiset haluavat muuttaa toimintaansa yleisesti sosiaalisesti hyväksyttävämmäksi. Oletusvaihtoehdon muuttaminen taas hyödyntää yleisesti kuluttajissa havaittua taipumusta hyväksyä heille ensimmäisenä tarjottu vaihtoehto. Valitsemalla yleisesti hyödyllinen oletusvaihtoehto, ihmisten valinnat voidaan saada yhteiskunnan kannalta paremmiksi. Tuotteiden asettelulla vaikutetaan eri vaihtoehtojen näkyvyyteen ja haluttavuuteen ja näin tuetaan haluttuja ja estetään ei-haluttujen vaihtoehtojen valintaa.

Tuuppauksen tunnusmerkki on myös se, että täysin informoituun ja rationaaliseen päätöksentekijään sillä ei ole mitään vaikutusta. Esimerkiksi oletusvaihtoehdon muuttaminen ei vaikuta täydellisesti informoituun rationaaliseen päätöksentekijään, sillä hän valitsee joka tapauksessa tarjolla olevista vaihtoehdoista sen, joka maksimoi hänen hyötynsä. Rajoitetun rationaalisen päätöksentekijän kohdalla tuuppaus voi muuttaa valintaa. (Thaler ja Sunstein, 2008.)

Miksi tuuppaukselle sitten on tarvetta, kun taloudellinen ohjaus (esim. verotus, tuet) on mahdollista ja yhteiskunta voi periaatteessa kieltää kaikkein huonoimmat vaihtoehdot? Taloudellisiin ohjauskeinoihin liittyy aina hallinnollista taakkaa, ja esimerkiksi veroaikituksen kohdentuminen erilaisiin kotitalouksiin voi aiheuttaa ongelmia. Tuet puolestaan vaativat valtiolta rahallista

panostusta ja niiden kohdentamisessa ja suuruusluokan arvioinnissa on omat haasteensa. Kieltoihin taas liittyy omat ongelmansa esimerkiksi valvontaan liittyen. Kielloilla voi olla myös vaikeasti havaittavia sivuvaikutuksia ihmisten käyttäytymiseen. Tuuppaamisessa näistä edellä kuvatuista ongelmista vältytään.

2.2 Sähkönkulutuksen informaatio-ohjaus

Sähkönkulutus on tuuppaamisen kannalta mielenkiintoinen sovelluskohde. Sähkönkulutus on kulutus päätöksenä haasteellinen, sillä kuluttaja käyttää sähköä välillisesti hyödyntäessään erilaisia laitteita (esim. tiskikone, televisio, valaistus) ja palveluita (esim. lämmitys). Sähkö itsessään on näkymätöntä loppukäyttäjälle ja kuluttajan onkin lähes mahdotonta arvioida kahden eri laitteen kulutusta ilman mittauslaitteita. Kuluttaja ei esimerkiksi voi havaita eroa energiasyöpön ja energiatehokkaan television välillä pelkästään käyttämällä niitä. Kuluttaja ei myöskään huomaa eroa valaistuksen määrässä käyttäessään energiansäästölamppua, vaikka sähkönkulutus on tippunut huomattavasti verrattuna hehkulamppuun. Informaatio-ohjauksen tavoitteena on tehdä tämän tyyppisten valintojen vaikutukset sähkönkulutuksessa kuluttajalle paremmin näkyväksi.

Sähkönkulutuksen informaatio-ohjauskeinot voidaan jakaa karkeasti kolmeen päätyyppiin:

1. Kulutustiedon jakaminen: ohjauksessa annetaan tietoa kulutuksesta joko kilowattitunteina tai rahallisena määrinä; tieto voidaan toimittaa esimerkiksi erillisen näytön/laitteen (engl. in-home display) tai netti-/puhelinsovelluksen avulla.
2. Energiansäästöviikkien antaminen: ohjauksessa jaetaan käytännön vinkkejä energiansäästöön, jotka voivat olla myös kotitalouskohtaisesti räätälöityjä.
3. Sosiaalinen normi: kotitalouksille annetaan tietoa heidän kulutuksestaan suhteessa muihin vastaaviin kotitalouksiin.

Ensimmäisessä ohjaustyyppissä sähkönkulutuksen taso ja/tai kustannukset pyritään tekemään paremmin näkyviksi kuluttajille, minkä pitäisi vuorostaan ohjata kuluttajia muuttamaan kulutuksensa tasoa. Taustaoletuksena on, että tiedonpuute voi johtaa epäoptimaaliseen kulutuskäyttäytymiseen. Energiansäästöviikkien jakamisella puolestaan pyritään vaikuttamaan kotitalouksien kulutuskäyttäytymiseen madaltamalla kynnystä tehdä energiansäästötoimenpiteitä ja lisäämällä tietoa tarjolla olevista ratkaisuista. Tiedonhankinnan kustannukset hyödyllisistä energiansäästötoimenpiteistä voivat nimittäin toimia merkittävänä esteenä oikean suuntaisten päätösten tekemiselle. Kolmas päätyyppi perustuu vertaisvertailujen mahdollistamiseen kuluttajille. Tässä ideana on, että kuluttajat pyrkivät muokkaamaan kulutustaan sosiaalisesti hyväksyttäväm-
pään suuntaan. Taustalla siis oletetaan, että energiansäästö koetaan myönteisenä ja yleisenä käyttäytymismallina.

Suomessa kuluttajille on taattu oikeus saada tieto omasta sähkönkulutuksestaan ilman erillistä korvausta (Sähkömarkkinalaki (588/2013) 75 e § ja Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta (66/2009) kuudennen luvun 8 §). Käytännössä tämä toteutuu siten, että kuluttajalle tarjotaan pääsy sähkönkulutustietoihinsa sähköverkkoyhtiönsä ylläpitämässä verkkopalvelussa tai muussa sovelluksessa. Sähköverkkoyhtiön vastuulla on huolehtia sähkönkulutuksen mittauksesta. Mitattu kulutustieto on nähtävissä korkeintaan vuorokauden viiveellä. Verkkoyhtiö toimittaa tiedon sähkönmyyjälle laskutusta varten. Halutessaan kuluttajat

voivat myös antaa oikeuden tietoihin muillekin osapuolille, esimerkiksi jollekin kolmannelle palveluntarjoajalle.²

2.3 Sähkönkulutuksen taloudelliset ohjaukeinot

Perinteiset taloudelliset ohjaukeinot (esim. verotus) kotitalouksien sähkönkulutuksessa kohdistuvat usein suoraan sähkön hintaan. Suomessa sähkön kokonaishinta kuluttajalle muodostuu kolmesta osasta: sähköenergian hinnasta, sähkönsiirron³ hinnasta sekä sähkö- ja arvonlisäveroista. Kaikkiaan verojen osuus on noin yksi kolmasosa sähkön kokonauskustannuksista. Sähkövero perustuu kulutetun sähkön kokonaismäärään ja kannustaa täten kuluttajia energiatehokkuuteen.

Sähkön hintaan kohdistuvien taloudellisten ohjaukeinojen vaikutusten tarkastelussa kysynnän hintajoustolla on keskeinen rooli. Sähkönkulutuksen on todettu olevan kohtuullisen hintajoustamattomaa normaalitilanteessa Euroopassa (Csereklyei, 2020) ja Suomessa (Palmer, 2019). Hintajoustamattomuus tarkoittaa, että sähkön hinnanvaihtelut eivät vaikuta merkittävästi kotitalouksien sähkönkulutukseen. Lisäksi sähkö on Suomessa muuhun Eurooppaan verrattuna suhteellisen edullista (Eurostat, 2019), joka voi osaltaan heikentää hintaohjauksen vaikuttavuutta. Kotitalouksien hintajoustamattomuudesta ja sähkön suhteellisesta edullisuudesta johtuen säästöistä saatu hyöty voi olla rahallisesti liian pieni motivoimaan kotitalouksia toimimaan. Allcott (2011) mukaan informaatio-ohjauksella aikaansaatu maltillinen energiasäästö (2 %) vaati noin 11-20 % sähkönhinnan nousua lyhyellä aikavälillä ja 5 % nousua pitkän aikavälin hinnoissa. Hintaohjaukseen voidaan kuitenkin tukea informaatio-ohjauksella. Parhaassa tapauksessa informaatio-ohjaus voi tehdä sähkönkulutuksen hinnan näkyvämmäksi kuluttajalle ja parantaa sähkön kysynnän hintajoustoa (Jessoe ja Rapson, 2014; Sudarshan, 2016).

Taloudelliset ohjaukeinot kattavat myös tuet, kuten investointituet ja tuet tutkimus- ja kehitystoimintaan⁴. Sähkönkulutuksen kannalta keskeisiä ovat energiatehokkaampien teknologioiden käyttöönottoon suunnatut investointituet. Oikein mitoitettuna ja ajoitettuna investointituet voivat olla tehokkaita nopeuttamaan teknologista siirtymää. Investointituet vaativat kuitenkin aina valtiolta rahallista panostusta ja osa tuesta voi kohdentua niille, jotka olisivat tehneet investoinnin ilman tukea. Energiatehokkuusinvestointeihin suunnattuihin tukiin verrattuna informaatio-ohjaus voi siis olla selkeästi edullisempaa toteuttaa. Digitaaliset viestintäkanavat mahdollistavat informaatio-ohjauksen suurille massoille kustannustehokkaasti.

² Energiavirasto tarjoaa ajantasaista tietoa muun muassa sähkön ostamisesta ja mittauksesta ongelmatilanteista myös kuluttajille: <https://energiavirasto.fi/sahkon-mittaus>. Vaikka perusmittauslaitteisto on ilmainen, voi kuluttaja halutessaan ostaa esimerkiksi reaaliaikaiseen seurantaan kykenevän mittauslaitteiston.

³ Kuluttaja ei voi kilpailuttaa sähkönsiirtoon liittyvää osaa toisin kuin sähköenergian myyjäänsä.

⁴ Panostukset yleiseen tutkimus- ja kehitystoimintaan ovat tärkeitä korkeatasoisen osaamisen ja uusien innovaatioiden kannalta. Valtion kannattaakin tukea T&K-toimintaa siihen liittyvien positiivisten ulkoisvaikutusten vuoksi. Yksityinen sektori investoi yhteiskunnan kannalta todennäköisesti liian vähän tähän toimintaan.

2.4 Havainnot kirjallisuudesta informaation ja sosiaalisen normin vaikutuksista sähkönkulutukseen

Maailmalla on toteutettu lukuisia erilaisia kokeiluja kotitalouksien sähkön- ja energiankulutukseen liittyen. Yleisesti tutkimuksissa on havaittu, että kotitalouksien sähkönkulutukseen voidaan vaikuttaa informaation ja sosiaalisten normien avulla. Delmas ym. (2013) toteuttamassa meta-analyysissä, jossa tarkasteltiin 156 kokeilun joukkoa vuosilta 1975-2012, informaatio-ohjauksen arvioitiin pienentävän sähkön- ja energiankulutusta keskimäärin 7,4 %. Toisaalta tutkimuksissa, joissa on käytetty kontrollimuuttujia (esim. sää- ja sosiodemografisia taustatietoja) sekä hyödynnetty koeasetelmassa verrokkiryhmää, keskimääräisen vähennyksen on arvioitu vaihtelevan 2 ja 4 prosentin välillä (Buckley, 2020; Delmas ym., 2013). Esimerkki laadukkaasta tutkimuksesta on Yhdysvalloissa toteutettu laaja satunnaiskokeilu, jossa havaittiin kotitalouksien vähentäneen sähkönkulutustaan keskimäärin kaksi prosenttia saatuaan kuukausittaista informaatio-ohjausta nk. energiaraporttien muodossa (Alcott, 2011). Energiaraportit sisälsivät energiansäästövinkkejä, tietoa omasta sähkönkulutuksesta ja lisäksi osallistujien omaa kulutustietoa oli suhteutettu muiden kotitalouksien kulutukseen.

Informaatio-ohjauksen keinoilla (ks. luku 2.2) on havaittu olevan monenlaisia vaikutuksia tutkimuksesta riippuen. Reaaliaikaisen sähkönkulutustiedon jakamisen on todettu aikaansaavan muutoksia kulutuksessa, mutta tuloksien suuruudessa on selkeää vaihtelua (1,8-5,7 %) eri tutkimuksien välillä (Caroll ym., 2014; Kua ja Wong, 2012; Gleerup ym., 2010; Schleich ym., 2013; Houde ym., 2013). Vaihtelevia tuloksia selittävät mm. pienet koejoukot ja erot käytetyissä ohjauksissa. Esimerkiksi osassa tutkimuksia oli asennettu kiinteitä näyttöjä, kun taas toisissa ohjaus perustui muihin kanaviin, kuten tekstiviesteihin.

Energiansäästövinkkien toimivuudesta on todisteita kirjallisuudessa sekä puolesta (Allcott, 2011; Aydin ym. 2018) että vastaan (Buckley, 2020). Aydin ym. (2018) havaitsivat, että energiansäästövinkkejä kokeilleet ja kulutustaan aktiivisesti seuranneet kotitaloudet olivat muita todennäköisemmin vähentäneet kulutustaan. Buckley (2020) meta-analyysin mukaan yleisten energiansäästövinkkien antaminen saattoi myös johtaa sähkönkulutuksen lisäämiseen. Syynä tähän voi olla esimerkiksi vastareaktio ohjattavassa, kun ohjausta saanut kokee saamansa vinkit rajoittaviksi tai holhoaviksi. Ulkoapäin annetut yleiset toimintaohjeet voivat myös syrjäyttää muita jo olemassa olevia toimivampia motiiveja energiansäästöön. Kaikkiaan energiansäästöön kannustettaessa on havaittu, että personoidut ja kohdennetut energiansäästövinkit toimivat yleisiä vinkkejä paremmin (Buckley, 2020).

Myös sosiaalisen normin on todettu vaikuttavan kotitalouksien sähkönkulutukseen useissa eri tutkimuksissa (ks. esim. Allcott, 2011; Kažukauskas ym., 2020; Schultz ym., 2015). Japanissa ja Intiassa toteutetuissa tutkimuksissa vertaisvertailu vähensi sähkönkulutusta 7-8 prosenttia (Mizobuchi ja Takeuchi, 2013; Sudarshan, 2016). Yhdysvaltalaiset tutkimukset ovat arvioineet ohjauksen pienentävän sähkönkulutusta keskimäärin noin 2 % (Alcott, 2011; Ayres ym., 2013; Brandon ym., 2018). Piikkikulutuksen tunneille kohdistettu lisätuupaus tehostaa vaikutusta jopa 7 prosenttiin ja syrjäyttää vain vähäisissä määrin muuta ohjausta (Brandon ym., 2018). Huomionarvoista on myös se, että vastaava vähennys vaatisi lähes 70 % hinnankorotusta piikkitunneilla. Toisaalta sosiaalisen normin hyödyntämiseen ohjauksessa liittyy myös mahdollisia riskejä ja ongelmia. Yksi huomionarvoinen ongelma on mahdollinen nk. ”bumerangi-ilmiö”, jossa ennen ohjausta vähän kuluttaneet kotitaloudet lisäävät kulutustaan lähemmäs keskivertoa saadessaan

vertaisvertailutietoa. Tätä negatiivista ilmiötä todistaa esimerkiksi tuore Australiassa toteutettu tutkimus (Byrne ym., 2018). Bumerangi-ilmiö voidaan joidenkin tutkimusten mukaan välttää käyttämällä hyvää käytöstä tukevia viestielementtejä (esimerkiksi hymiöitä energiaportteissa) niille kotitalouksille, jotka kuluttavat keskivertoa vähemmän (Schultz, 2007).

Energiansäästövälineihin ja kulutuksesta annettavaan palautteeseen voidaan myös yhdistää tavoitteiden asetantaa (engl. goal setting). Tavoitteiden asettaminen (joko itse tai muualta saatuna) ja niihin sitoutuminen ehkäisee nykyhetken ylipainottamista, jolloin ihminen voi siirtää hyödyllisiäkin toimia pidemmälle tulevaisuuteen. Lisäksi tavoitteen asettaminen luo vertailupisteen, jota vasten toimintaa voidaan arvioida (Andor ja Fels, 2018). Tavoitteiden asettamisen toimivuudesta energiansäästöissä on havaittu niin myönteisiä tuloksia (ks. esim. Harding ja Hsiaw, 2014) kuin myös todettu, että tavoitteiden asettamisella ei ole vaikutusta (Andor ja Fels, 2018). Brandsma ja Blasch (2019) mukaan tavoitteen asettaminen toimi parhaiten yhdistettynä palautteeseen, joka hyödyntää rahallisia mittareita. Myös tavoitteiden ja palautteen tarkempi persoonointi voi lisätä niiden tehokkuutta. Tämä havainto on linjassa energiansäästövälineiden kohdalla saatujen tulosten kanssa.

Ohjauksen toimitustavalla on vaikutusta ohjauksen tehokkuuteen, mutta kirjallisuudesta ei voida tunnistaa selkeää suositusta toimivimmasta kanavasta lähestyä kotitalouksia. Joissain tutkimuksissa on havaittu, että sähköpostit ja erilliset näytöt saavat aikaan voimakkaampia ohjauksivaikutuksia kuin kirjeet (Andor ja Fels, 2018). Joissain tutkimuksissa taas ei ole havaittu merkittäviä eroja sähköpostin tai online-pohjaisten alustojen välillä (Sleich ym., 2013). Toisissa tutkimuksissa on havaittu, että sähköposti on kanavana tehottomampi välittämään sosiaalisen normin vaikutusta (Dolan ja Metcalfe, 2013). Myös alueellisilla tekijöillä voi olla vaikutusta ohjauksen toimivuuteen: online-pohjaiset viestintäratkaisut ovat toimineet hyvin etenkin Pohjoismaissa (Gleerup ym., 2010; Vassileva ym., 2012). Kaikkiaan ohjauksen toimivuuteen vaikuttaa luonnollisesti kokeiluun osallistuvien käyttäjien aktiivisuus ohjauksessa välitetyn tiedon käyttämisessä.

Mahdollisia kotitalouksien käyttäytymisessä tapahtuvia muutoksia voidaan selittää useilla eri mekanismeilla. Ohjauksessa saatu täysin uusi tieto on voinut saada kotitaloudet muuttamaan sähkönkulutuskäyttäytymistään. Toisaalta ohjaus on voinut toimia muistutuksena ja palauttanut kotitalouksille mieleen jo heidän aiemmin tietämiään asioita ja nostanut sähkönkulutuksen näkyvämmäksi heille. Aiempi tutkimuskirjallisuus vaikuttaisi tukevan enemmän jälkimmäistä tulkintaa, kuten esimerkiksi Carrol ym. (2014) havaitsi Irlannissa tehdyssä tutkimuksessa.

Vaikutusmekanismeihin liittyen on hyvä pohtia myös ohjauksen vaikutuksen pysyvyyttä. Vertaisvertailujen tiedetään aiheuttavan vähennystä energiankulutuksessa jo verrattain nopeasti (Dolan ja Metcalfe, 2013), mikä viittaisi siihen, että vaikutukset perustuvat käyttäytymisen muutoksiin eivätkä esimerkiksi isomprien investointien tuottamiin säästöihin. Vaikka käyttäytymisen muutokset painottuvat lyhyelle aikavälille, niiden vaikutusten on joissain tutkimuksissa havaittu olevan yllättävän pitkäkestoisia ja jatkuvan yli ohjauksen keston (Ayres ym., 2013; Allcott ja Rogers, 2014; Dolan ja Metcalfe, 2013). Toisaalta tutkimuksissa on myös havaittu, että vaikutukset eivät ole pysyviä ohjauksen loputtua, vaan suurimmassa osassa vaikutukset häviävät jo kuukauden sisällä (ks. esim. Brandon ym., 2017). Havainnot pysyvyydestä voivat johtua ohjattavien tekemistä energiatehokkuusinvestoinneista (Allcott ja Rogers, 2014; Brandon ym. 2017). Tämä korostaa investointien mahdollista roolia ohjauksen synnyttämissä energiansäästöissä. Yleisesti tutkimuksissa on saatu vaihtelevia tuloksia pitkäaikaisista vaikutuksista (Andor ja Fels, 2018) ja tämä vaatisikin lisätutkimusta.

Ohjauksen loppumisen lisäksi tottuminen ja kyllästyminen voivat vaikuttaa ohjauksen tehokkuuteen. Ito ym. (2019) havaitsivat, että suostuttelu energiansäästötoimiin tiettyinä ajankohdina menetti tehoaan tottumisen myötä, mutta tehoa pystyttiin palauttamaan tauottamalla ohjausta. Taloudellinen ohjaus puolestaan ei aiheuttanut selkeää tottumista.

Vaikutustarkasteluissa on myös tärkeää ottaa huomioon kotitalouksien erilaisuus. Aiempi tutkimuskirjallisuus nostaa esiin muutamia eri ulottuvuuksia. Esimerkiksi Hollannissa tehdyssä tutkimuksessa energiansäästön on havaittu keskittyvän enemmän korkean kulutuksen tuntien ulkopuolelle, iäkkäämpien ja enemmän energiansäästöön jo valmiiksi perehtyneiden kotitalouksien joukkoon (Aydin ym., 2018). Yhdysvalloissa puolestaan havaittiin, että energiaraporttien vaikutus sähkönsäästöön oli suurempi enemmän sähköä kuluttavien kotitalouksien ja halvemmissä kohteissa asuvien joukossa (Ayres ym., 2013). Itävallassa vaikutukset olivat voimakkaimmat sähkönkulutukseltaan 30-70 persenttiin kuuluvissa kotitalouksissa ja tämän ulkopuolella ohjauksella ei ollut juuri vaikutusta (Schleich ym., 2013). Lisäksi ohjauksen vaikuttavuuden on havaittu riippuvan myös yksilöiden arvoista ja asenteista. Yhdysvalloissa toteutetussa tutkimuksessa energiaraportin huomattiin pienentävän sähkönkulutusta selkeästi enemmän liberaalien kuin konservatiivien joukossa (Costa ja Kahn, 2013). Yhdysvaltalaiskotitalouksien säästön määrä ja säästöjen pysyvyys myös näyttävät suuremmilta, kun säästöihin motivoidaan terveyteen liittyvillä argumenteilla taloudellisten sijaan (Asensio ja Delmas, 2016).

Yleisesti kokeiluja ja ohjausta sekä niiden tutkimusta häiritsevä tekijä on ns. Hawthorne-ilmiö, jossa tutkittavien käytös muuttuu sen vuoksi, että he tietävät olevansa osana koetta tai tarkkailtavina. Ilmiöstä on havaittu todisteita myös sähkönkulutuskokeiluissa (Schwartz ym., 2013; Tiefenbeck, 2016). Ilmiö voi muodostua ongelmaksi etenkin silloin, kun osallistujia muistutetaan osallistumisestaan kokeiluun. Tutkimustuloksia arvioitaessa on hyvä ottaa huomioon myös ns. julkaisuharhan mahdollisuus (engl. publication bias). Positiivisia tai selkeästi merkitseviä tuloksia tai vain aiempia vahvistavia tuloksia voidaan julkaista todennäköisemmin kuin ns. nollatuloksia tai ennako-odotuksia vastaan meneviä tuloksia, mikä voi johtaa siihen, että julkaistuissa artikkeleissa merkitsevät ja ennako-odotuksia vastaavat tulokset ovat yliedustettuna. Lisäksi tutkimuksia toisintavat artikkelit voivat jäädä täysin uusien tutkimuskysymysten varjoon, mikä voi mahdollisesti johtaa vajavaisesti toteen näytettyjen tai toisintamattomien tulosten yliedustukseen. Buckley (2020) arvioi meta-analyysissään myös julkaisuharhan vaikutusta kirjallisuudessa vertaamalla julkaistujen tutkimusten havaitsemia vaikutuksia, aineistojen kokoja ja virhemarginaaleja. Vertailussa voitiin havaita meta-analyysissä käsiteltyjen artikkelien joukossa jonkin verran julkaisuharhan vaikutusta. Huolimatta mahdollisesta harhasta analyysi antaa olettaa, että informaatio-ohjauksella voidaan vaikuttaa kotitalouksien energiankulutukseen halutulla tavalla.

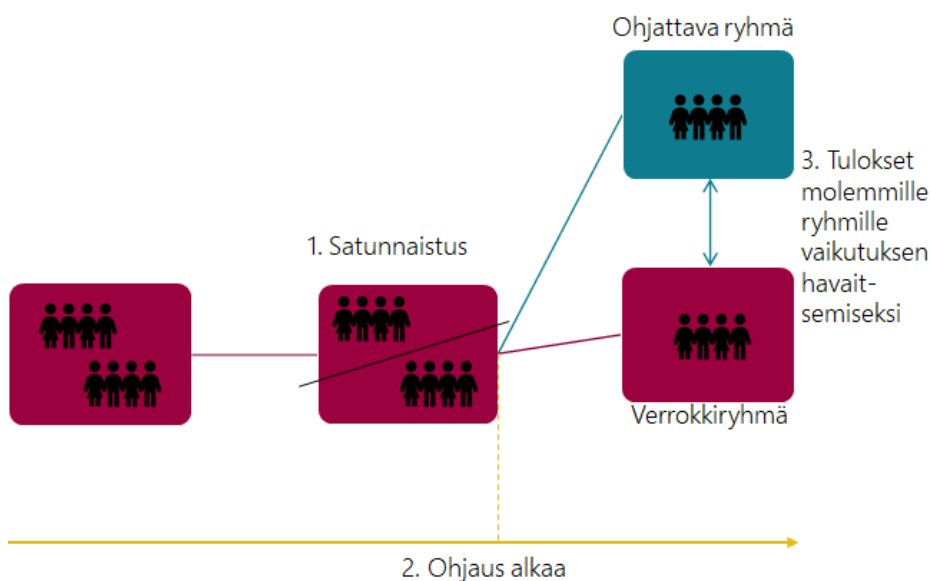
Kuten yllä on kerrottu, informaatio-ohjauksen on havaittu vaikuttavan halutulla tavalla sähkönkulutukseen useissa eri tutkimuksissa. Toisaalta kirjallisuudesta löytyy myös tutkimuksia, joissa ei ole havaittu tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia tai vaikutukset ovat voineet olla myös ei-halutunlaisia.

3 Koeasetelma

3.1 Satunnaiskokeilun idea

Koeasetelma tässä tutkimuksessa on satunnaiskokeilu. Satunnaiskokeilu mahdollistaa tuuppaimisen eli tässä tapauksessa informaatio-ohjauksen vaikuttavuuden luotettavan tutkimisen. Satunnaiskokeilu perustuu tutkimusasetelmaan, jossa tutkittava kohdejoukko jaetaan satunnaisesti ohjattavaan ryhmään ja verrokkiryhmään (ks. kuva 1). Verrokkiryhmä vastaa ohjattavaa joukkoa muiden piirteidensä osalta, mutta se ei saa tutkimuksen kohteena olevaa "hoitoa" eli informaatio-ohjausta. Näin voidaan varmistua, että ohjattavan ja verrokkiryhmän sähkönkulutuksen erot johtuvat kokeilun aikana nimenomaan tuupatun ryhmän altistamisesta kokeiltavalle ohjaukselle.

Ryhmiin jako satunnaistamalla varmistaa sen, että tutkijoille havaitsemattomakin taustatekijät ovat jakaantuneet eri ryhmissä samalla tavalla. Tämä on ensiarvoisen tärkeää luotettavien ja tarkkojen tulosten saamiseksi. Satunnaistamiseen perustuva koeasetelma vaatii tarpeeksi ison joukon tutkittavia, jotta jokaisesta ryhmästä saadaan riittävän suuret. Tällöin ns. suurten lukujen lakien mukaisesti eri ryhmät alkavat muistuttaa enemmän toisiaan.

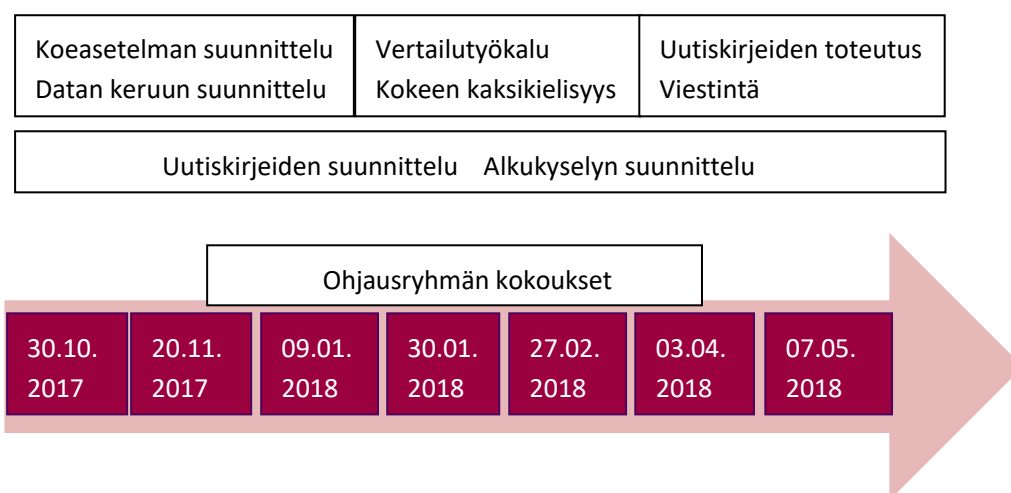


Kuva 1: Satunnaiskokeilu.

3.2 Koeasetelman suunnittelu ja toteutus

Kokeilun lähtökohtana voidaan pitää Energiaviraston syyskuussa 2017 järjestämää kulutusjoustotyöpajaa. Työpajan yhtenä teemana oli satunnaiskokeiden merkityksen ja vaikuttavuuden pohdinta energiatalouden tutkimuksessa. Suomessa satunnaiskokeilututkimusta sähkönkulutukseen liittyen ei oltu vielä tehty ja neuvonnan vaikuttavuudesta haluttiin saada luotettavaa tietoa viranomaisten, asiantuntijoiden ja tutkijoiden taholta. Energiavirasto, Oulun yliopiston BCDC Energia -projektin tutkimusryhmä ja kuluttajien energianeuvontaa antava Motiva alkoivat suunnitella ensimmäistä suomalaista satunnaiskokeilua energianeuvonnan vaikuttavuuden selvittämiseksi. Yhteistyöhön tarvittiin mukaan myös energiayhtiö ja Porvoon Energia liittyi hyvin nopeasti mukaan kokeiluhankkeeseen.

Satunnaiskokeiluihin liittyy paljon valmistelutyötä ja luotettavan kokeilun aikaansaamiseksi on välttämätöntä tehdä perusteellinen suunnittelutyö ja testata käytettäviä ohjauskeinoja ja kyselyitä etukäteen. Kuva 2 avaa kokeilun suunnittelun eri vaiheita ja sisältöä.



Kuva 2: Kokeilun suunnittelu.

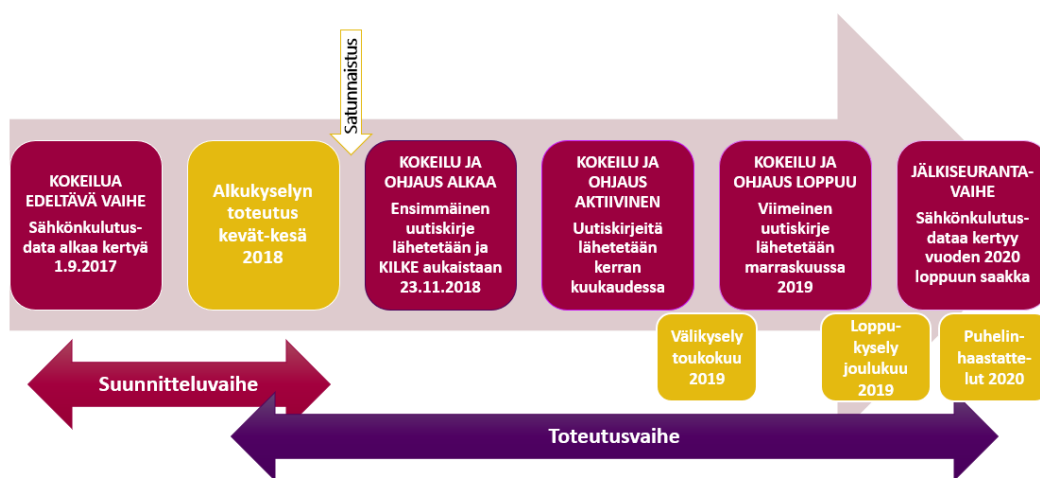
Kokeilussa päädyttiin tutkimaan kahden erilaisen informaatio-ohjauksen vaikuttavuutta sähkönkulutukseen. Tutkitut ohjauskeinot olivat:

- Kuukausittain sähköpostitse lähetettävät uutiskirjeet, jotka sisälsivät monipuolista energianeuvontasisältöä (ks. luku 4.1).
- Vertailutyökalu KILKE (sosiaalinen normi), jossa kotitalous pystyi vertailemaan omaa sähkönkulutustaan kaltaisensa kotitalouksien keskimääräiseen sähkönkulutukseen (ks. luku 4.2).

Ohjauksen toteutuksessa keskeisenä työkaluna oli myös Porvoon Energian Energiani-onlinepalvelu, jossa kotitaloudet pystyvät seuramaan sähkönkulutustietojaan. Ensimmäisenä ajatuksena kehiteltiin mahdollisuutta testata tuuppauksen vaikuttavuutta Energiani-palvelun aktiivisten ja passiivisten käyttäjien välillä. Tämän erottelun tekeminen satunnaiskoeasetelmassa muodostui kuitenkin mahdottomaksi, sillä kotitalouksia ei pystytty jakamaan satunnaisesti palvelua käyttävään ryhmään ja verrokkiryhmään. Täten ei olisi voitu tehdä uskottavia päätelmiä Energiani-palvelun käytön aktiivisuuden vaikuttavuudesta. Lopulta kokeilun perustaksi muodostuikin tehdä

tuuppauksen vaikuttavuusvertailua Energiani-palveluun rekisteröityneiden ja rekisteröitymättämiä asiakkaiden keskuudessa. Tutkimushankkeessa kehitettiin myös KILKE-lisäsovellus Energiani-onlinepalveluun sosiaalisen normin vaikutuksen tutkimiseksi.

Kuva 3 esittelee tutkimuksen etenemisen eri vaiheet. Kokeilu jakautui edellä kuvattuun suunnitteluvaiheeseen ja toteutusvaiheeseen. Kokeiluun haettiin osallistujia lähestymällä Porvoon Energian asiakkaita sähköposti- ja tekstiviestikutsujen kautta lähetetyllä alkukyselyllä kevään ja kesän 2018 aikana. Alkukyselyyn vastanneista (N=1277) hieman yli puolet (N=671) suostui mukaan kokeiluun (ks. myös luku 3.4). Kyseessä on siten ns. ”opt-in” kokeilu⁵. Kokeiluun mukaan suostuneet kotitaloudet jaettiin ryhmiin satunnaistamalla ja satunnaistamisen onnistuminen tarkistettiin hyödyntäen kyselystä saatuja taustatietoja. Lisätietoja satunnaistamisesta annetaan luvussa 3.3.



Kuva 3: Kokeilun eteneminen.

Satunnaiskokeilussa on välttämätöntä saada kulutustietoja kaikilta osallistuvilta myös ohjausta edeltävältä ajalta. Kokeiluun osallistuvien sähkönkulutuksen tuntikohtaisia tietoja on saatu tutkimuksen käyttöön Porvoon Energialta 1.9.2017 alkaen. Kokeilun vaikutusten seurannan toteuttamiseksi kulutustietoja toimitetaan tutkimusryhmälle vuoden 2020 loppuun asti. Ohjauksen lopettamisen jälkeen kotitalouksien sähkönkulutusta seurataan vielä, jotta saadaan havaittua ohjauksen mahdollisen vaikutuksen pysyvyys.

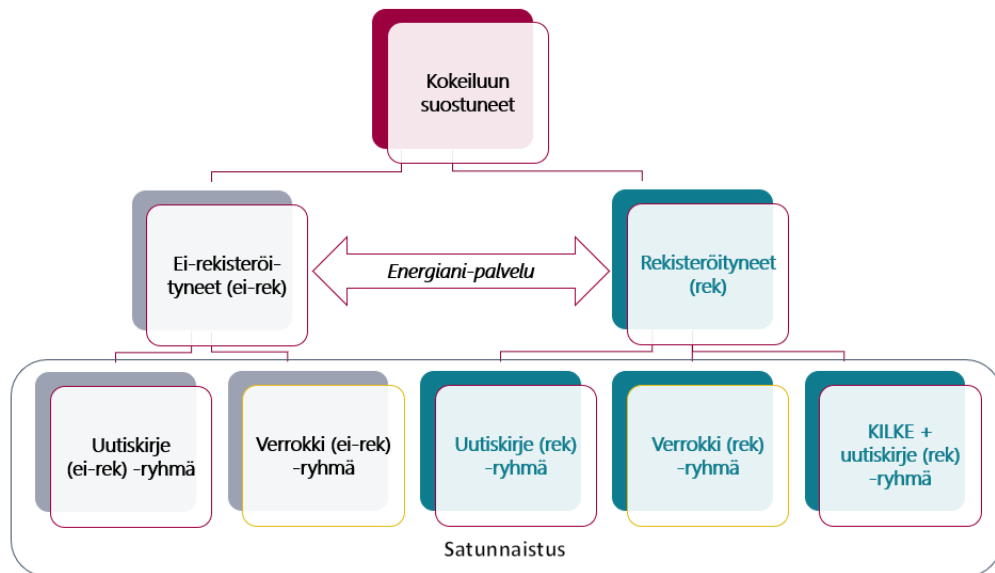
Kokeilu alkoi ensimmäisellä sähköpostitse lähetetyllä uutiskirjeellä 23.11.2018. Ohjattaviin ryhmiin kuuluvat kotitaloudet saivat vuoden ajan kuukausittaisia uutiskirjeitä sähköpostiinsa, joissa käsiteltiin erilaisia sähkön- ja energiankulutuksen liittyviä teemoja. Vertailutyökalu-KILKE avattiin 23.11.2018 tämän ohjauksen piiriin kuuluville osallistujille. Informaatio-ohjauksesta (uutiskirjeistä ja vertailutyökalusta) on kerrottu tarkemmin luvussa 4.

⁵ Opt-in-kokeilussa osallistujilta kysytään lupa kokeiluun osallistumisesta ennen kokeilun alkua, kun taas opt-out-kokeilussa tutkimuksen kohteeksi valittu joukko on automaattisesti mukana, mutta osallistujat voivat halutessaan poistua kokeilusta. Opt-in-kokeilu lisää valikoitumisharhan todennäköisyyttä verrattuna opt-out-kokeiluun.

Viimeinen uutiskirje lähetettiin ohjattaville ryhmille marraskuussa 2019. Tämän jälkeen kaikille kokeiluun osallistuneille kotitalouksille (ml. verrokkiryhmät) toteutettiin loppukysely ja puhelinhaastattelut. Loppukyselyssä ja haastatteluissa kerättiin mm. palautetta ohjauksesta ja tehdyistä sähkönsäästötoimenpiteistä. Tutkimuksen aikana toteutetuista kyselyistä ja puhelinhaastatteluista kerrotaan tarkemmin luvussa 3.4.

3.3 Ryhmiin jako satunnaistamalla

Informaatio-ohjaukokeiluun suostui yhteensä 671 kotitaloutta. Mukaan ilmoittautuneet jaettiin ensin Energiani-palveluun rekisteröityneisiin ja rekisteröitymättömiin asiakkaisiin, sillä kyseisten ryhmien ohjaaminen täysin samankaltaisella neuvontasisällöllä arvioitiin huonosti toimivaksi ja sopimattomaksi. Tämän jälkeen rekisteröityneet (rek) ja ei-rekisteröityneet (ei-rek) osallistujat jaettiin satunnaisesti verrokkeihin ja ohjausta saaviin ryhmiin. Kuvassa 4 on havainnollistettu ryhmien jako.



Kuva 4: Ryhmiin jako koeasetelmassa.

Satunnaistuksen toteutuma nähdään keskeisten taustamuuttujien osalta taulukossa 1. Rek- ja ei-rek-ryhmät poikkeavat jonkin verran ennalta valitun jaon perusteella. Rekisteröityneiden ryhmässä on hieman enemmän miehiä, he asuvat suuremmissa asunnoissa ja ovat parempituloisia. Satunnaistaminen näiden ryhmien sisällä näyttää toteutuneen varsin onnistuneesti: kummankin ryhmän sisällä tuupattavat ja verrokkit ovat keskimäärin hyvin samankaltaisia kotitalouksia.

Taulukko 1: Satunnaistuksen toteuma.

	Uutiskirje (ei- rek)	Ver- rokki (ei-rek)	Uutiskirje (rek)	Verrokki (rek)	KILKE + Uutiskirje (rek)
N	139	139	131	131	131
	KA	KA	KA	KA	KA
Ikä	52,7	53,9	51,2	52,3	52,7
Kotitalouden koko (hlö)	2,5	2,0	2,8	3,0	3,0
Asuinpinta-ala (m ²)	114,7	114,5	146,4	151,2	143,5
	%	%	%	%	%
Nainen	46,0	38,8	22,9	19,1	26,2
Korkeakoulututkinto	67,6	61,2	62,6	62,6	65,4
Ruotsinkielinen	30,2	23,7	26,7	33,6	33,1
Kotitalouden tulot alle 6000€/kk	69,8	64,7	45,0	45,0	43,5
Omakoti- tai pari- talo	61,2	64,7	81,7	80,9	78,6
Sähkölämmitys	33,1	38,8	42,0	43,5	51,5

3.4 Toteutetut kyselyt ja puhelinhaastattelut

Osana ohjauskokeilua toteutettiin yhteensä kolme eri kyselyä. Alkukyselyssä kerättiin taustatietoja ja osallistujia itse ohjauskokeiluun. Kokeilun keskivaiheilla toteutettiin välikysely, jossa kokeiluun osallistuvat ohjattavat kotitaloudet saivat antaa palautetta liittyen saamiinsa uutiskirjeisiin, Energiani-online-palveluun sekä KILKE-vertailutyökaluun. Kokeilun lopussa toteutettiin vielä loppukysely, jossa myös verrokkiryhmiltä kerättiin tietoja ja palautetta. Loppukyselyssä kerättiin tarkempaa tietoa mahdollisista toimenpiteistä ja hankinnoista, joita kotitaloudet olivat tehneet kokeilun aikana. Loppukyselyn jälkeen tehtiin puhelinhaastattelut, joilla varmennettiin käyttöpaikkatietoja ja kysyttiin erikseen muutamista tarkastelujakson aikaisista muutoksista, hankinnoista ja toimenpiteistä.

Kokeilun perustana toimiva alkukysely toteutettiin kesällä 2018. Se, kuten muutkin tutkimuksessa tehdyt kyselyt, toteutettiin online-kyselynä käyttäen Webropol-alustaa. Alkukyselyyn kutsuttiin Porvoon Energian asiakkaita sekä sähköpostitse että tekstiviestitse. Kyselyyn saatiin yhteensä 1277 vastausta ja vastausprosentti oli 13,3 %. Sähköpostikutsun saaneiden joukossa vas-

tausprosentti oli huomattavasti korkeampi. Kokonaisuudessaan vastausprosentti on lähellä vastaavissa online-kyselyissä toteutuneita (ks. Ruokamo ym., 2019). Vastanneista sähkönkulutuskokeiluun suostui yhteensä 671 vastaajaa (52,5 %)⁶.

Alkukyselyssä kotitalouksilta kerättiin kotitalous- ja asuntokohtaisia taustatietoja, kuten vastaajan ikä, henkilöiden lukumäärä perheessä, asunnon koko ja lämmitysmuoto. Kotitalouksilta kysyttiin myös tietoja ympäristöasenteisiin, energiankulutukseen sekä muuhun kulutuskäyttäytymiseen liittyen. Lisäksi tiedusteltiin näkemyksiä Energiani-palvelusta, joka toimii alustana vertailutyökalulle ja yhtenä ohjauskanavana. Kyselystä kerättyjä tietoja käytettiin apuna ryhmien saattamista onnistumisen tarkistamisessa sekä kontrollimuuttujina kokeilun analyseissa.

Kokeilun keskivaiheilla ohjausta saaville kotitalouksille toteutettiin toinen kysely, jossa kerättiin palautetta uutiskirjeistä ja vertailutyökalun toiminnasta. Näitä tietoja käytettiin kokeilun etenemisen seurannassa. Kyselyssä jokainen ohjattava ryhmä sai yhteisen kysymysoSION ja muutamia ryhmäkohtaisia kysymyksiä. Kokeiluun osallistuneet kotitaloudet, jotka kuuluivat KILKE + uutiskirje -ryhmään saivat vastata välikyselyssä myös vertailutyökalun käyttöön ja käytettävyyteen liittyviin kysymyksiin. Välikyselyyn vastasi 144 kotitaloutta 398 kotitaloudesta, jotka olivat mukana ohjattavissa ryhmissä. Vastausprosentti oli 35,4 % ja siinä oli suurta vaihtelua ohjattavien ryhmien välillä. Uutiskirje (ei-rek) -ryhmän vastausprosentti oli selkeästi pienempi kuin muiden ohjattavien ryhmien.

Puhelinhaastattelut toteutettiin aikavälillä 21.4.–16.9.2020. Haastattelun kohderyhmänä olivat kaikki lopulliseen aineistoon potentiaalisesti kuuluneet 586 kotitaloutta⁷. Onnistuneesti saatiin suoritettua 347 haastattelua, joista 99 ruotsinkielisinä. Yhteensä tavoitettiin siis 59,2 % haastattelujen perusjoukosta. Haastatellut kotitaloudet jakaantuivat hyvin tasaisesti eri ryhmien välillä.

Soittojen tarkoituksena oli varmentaa kotitalouden pääkäyttöpaikkatiedon oikeellisuus. Lisäksi kysyttiin, millaisia sähkönkulutukseen vaikuttavia hankintoja kotitaloudessa oli tehty, kuten ilmalämpöpumpun, aurinkopaneelien, sähköauton tai muun kulutusta selvästi muuttavan laitteen hankintaa. Muutosten suhteen tiedusteltiin asukasmäärä, lisäeristykset, lämmitysjärjestelmävaihdokset sekä muut merkittävät remontit. Puhelimitse saaduilla tiedoilla oli mahdollista tarkentaa ryhmien välisiä eroja sähkönkulutukseen vaikuttavissa investoinneissa sekä sähkönkulutuskäyttäytymisessä tehdyissä muutoksissa. Kaikista kysytyistä vertailu- tai ohjausjakson aikaisista muutoksista pyydettiin ilmoittamaan tarkempi aikatieta, joiden avulla ajoitukset ohjausta edeltävälle ajanjaksolle ja ohjausjaksolle pystyttiin huomiomaan tutkimuksessa paremmin.

Kyselyjen ja puhelinhaastattelujen havainnoista kerrotaan lisää luvussa 4.3.

⁶ Edustavuudesta keskustellaan tarkemmin luvussa 6.1.

⁷ Lisätietoja aineiston käsittelystä annetaan luvussa 5.1.

4 Informaatio-ohjaus: toteutus ja havainnot

4.1 Informaatio-ohjauskonsepti uutiskirjeissä

Informaatio-ohjauksen päätyökaluna olivat uutiskirjeet, joiden sisällöstä ja lähettämisestä vastasi Motiva. Uutiskirjeitä lähetettiin kuukausittain sähköpostin välityksellä ohjattaville ryhmille. Uutiskirjeiden pääteema ja sisältö vaihtelivat kirjeittäin. Uutiskirjeiden sisällöt nivottiin vuodeaikojen vaihteluun siten, että kirjeisiin sisällytettiin kunkin kirjeen ajankohtaan liittyviä ja sähkönkäyttöä koskevia ohjeita ja vinkkejä. Kuvassa 4 on nähtävillä alkuosio tammikuun uutiskirjeestä, jossa teemana oli lämmitys. Liite 1 sisältää kokonaisuudessaan kokeilun ensimmäisen uutiskirjeen marraskuulta sekä tammikuun ja toukokuun uutiskirjeet.

Neuvontakonsepti kaikissa uutiskirjeissä oli seuraavanlainen: teeman mukainen tietosisältö, kuukauden vinkki, ohjeistus ja suorat kirjautumislinkit Energiani-palvelun käyttöön sekä sisältöön liittyvä aktivoiva äänestys. Toistuva ja keskeinen sisältö oli kannustaa kaikkia ryhmiä hyödyntämään Energiani-palvelua sekä tarjota tietoa kulutustietojen tulkitsemiseen. Ei-rekisteröityneiden ryhmälle lähetettiin personoituna sisältönä kirjautumiseen tarvittavia tietoja, jotka nopeuttivat ja helpottivat palveluun rekisteröitymistä.

Ryhmien käyttöön tarjotut tietolähteet on esitetty taulukossa 2. Ryhmille tarjottiin samankaltaisia tietosisältöjä, mutta lisätietolähteet rajattiin ryhmille markkinoidun Energiani-palvelun ominaisuuksien mukaan. KILKE + uutiskirje -ryhmä, jonka käyttöön tarjottiin Energiani-palvelun vertailutyökalua, sai kaiken informaation uutiskirjeessä eikä kulutusseurantapalvelun lisäksi saanut jatko-ohjausta ulkopuolisiin tietolähteisiin. Sen sijaan rekisteröityneille ja ei-rekisteröityneille tuotettiin Porvoon Energian verkkopalveluun oma piilotettu teemasivusto syventäväksi tietolähteeksi. Teemasivuston sisältövalikko on kuvassa 5.

Taulukko 2: Ryhmien käyttöön tarjotut tietolähteet.

Ryhmä	Tarjottu tietosisältö			
	Uutiskirje	Online-palvelu	Vertailutyökalu	Teemasivusto
KILKE + uutiskirje (rek)	x	x	x	
Uutiskirje (rek)	x	x		x
Uutiskirje (ei-rek)	x	(x)		x



Minun energiani

Polkaise vuosi käyntiin energiatehokkaasti

Vuodenvaihe on erinomainen hetki ottaa niskalenkki omasta energiankulutuksesta. Sydäntalvi merkitsee kasvavaa lämmitystarvetta, mutta pienillä nikseillä voit pitää kulut kurissa.

Tässä uutiskirjeessä kerromme myös, mitä hyötyä kulutusseurannasta on. Katso videolta, miten käytät Energiani-palvelua.

Näin voit pienentää pakkaskauden lämmityslaskua kasvattavaa vaikutusta:

- Tarkista huonelämpötilat ja säädä termostaatit oleskelutiloissa noin 20 °C, makuuhuoneisiin 18°C.
- Varastossa, rappukäytävässä, tuulikaapissa ja autotallissa voit laskea lämpötilan huoletta 7-12°C:een.
- Alenna lämpötilaa reilusti huoneista, joissa ei oleskella. Pidä ovet suljettuina.
- Lämmitä säännöllisesti tulisijaa. Käytä puhdasta ja kuivaa puuta.
- Vältä turhaa tuulettamista. Säädä koneellisen ilmanvaihdon puhallinteho käyttötarpeen mukaan. Älä kuitenkaan kokonaan sulje ilmanvaihtoa.
- Ehkäise lämpöhukkaa kaihtimilla ja verhoilla. Varmista, että verhot tai huonekalut eivät peitä lämpöpatterista ja termostaatteja.

[Lue lämmityksen lisäratkaisuista](#)

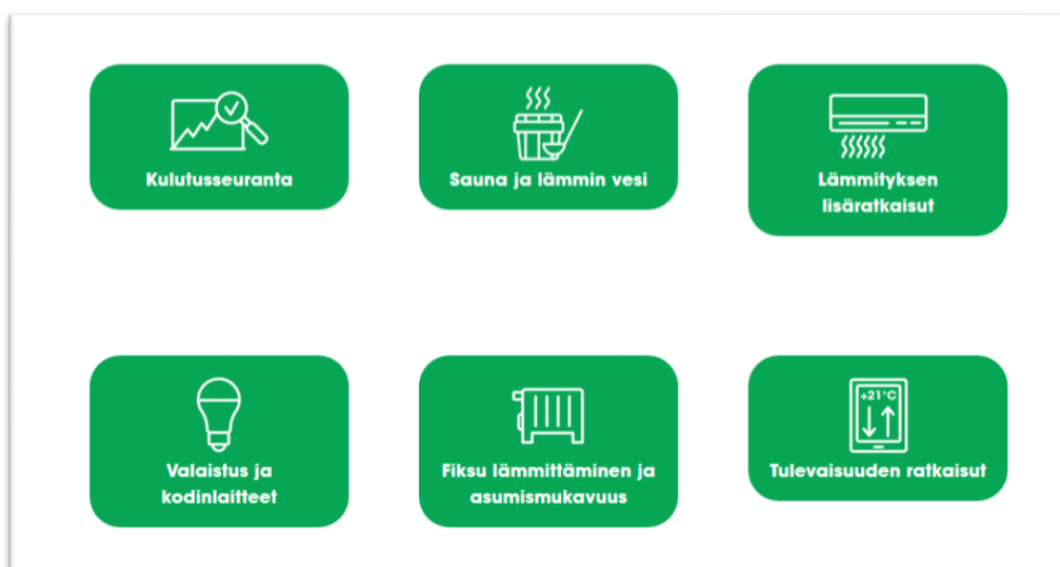
Kuva 4: Jokaisessa uutiskirjeissä oli vinkkejä energiansäästöön ja jokin keskeinen teema.

Taulukossa 3 on esitetty tiivistetysti kaikkien uutiskirjeiden lähetyisaikataulu ja eri kirjeiden teemat sekä sisällöt. Sisältöjä räätälöitiin ryhmäkohtaisesti tavoitteiden perusteella (rekisteröityminen palveluun/kulutusseurannan aktivointi ja tulkinta/vertailutieto). Keskeisiä sisältöjä myös toistettiin eri näkökulmista ja korostamalla erilaisia motivaatiotekijöitä. Osa kirjeistä personoitiin siten, että uutiskirje sisälsi kotitalouskohtaista tietoa, kuten kulutustiedon, vertailun muihin kotitalouksiin ja kulutusseurantapalveluun liittyviä henkilökohtaisia tietoja. Uutiskirjeissä ja ohjauksessa huomioitiin Porvoon Energian asiakaskunnan kaksikielisyys. Kaikki ohjaus toteutettiin suomen- ja ruotsinkielisenä, ja kokeiluun osallistuvien annettiin valita mieluiten käyttämänsä kieli.

Taulukko 3: Uutiskirjeiden lähetyisaikataulu ja sisällöt.

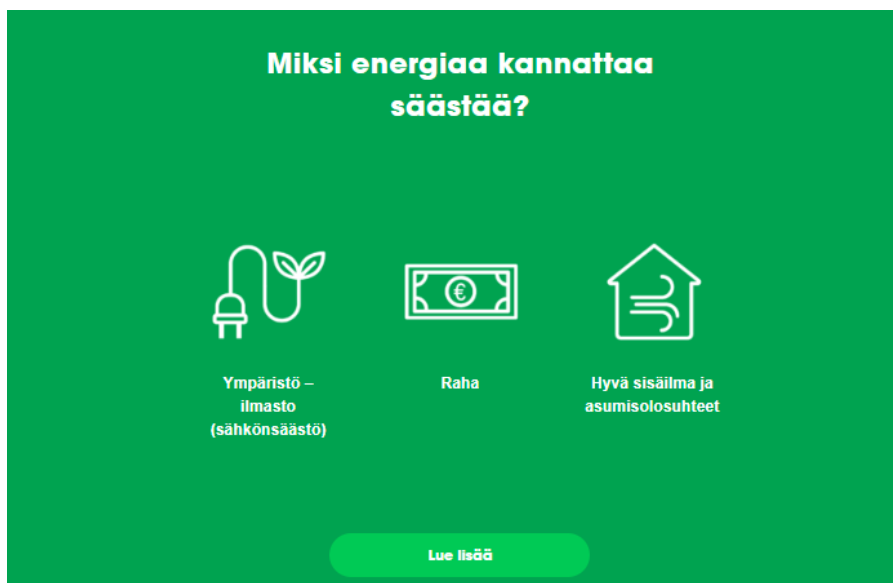
Kirjeen numero	Lähety-sajankohta	Uutiskirjeen teeman lyhyt kuvaus
1	23.11.2018	Kokeilun esittely, alkuinfo, motivointi – osallistumisen hyödyt
2	14.12.2018	Lämmön säätö, ilmanvaihto
3	11.01.2019	Kulutuksen seurannan hyödyt, lämmitys
4	08.02.2019	Sähkönkulutuksen ajoitus
5	08.03.2019	Aurinkovoima, kulutuksen seuranta, personoitu kulutustieto
6	12.04.2019	Kutsu välikyselyyn, kotiautomaatio
7	10.05.2019	Kulutuksen seuranta, energiatehokkuustoimet
8	07.06.2019	Sähkölämmitys ja viilennys
9	16.08.2019	Sähkölaitteiden kulutus, kulutuksen seuranta
10	13.09.2019	Valmistautuminen lämmityskauteen, hiilijalanjälki, sähkölämmittäjä-extra (täsmätietoa sähkölämmityskoteihin) / kulutuksen vertailutieto muihin tutkimukseen osallistuvien kesken
11	11.10.2019	Huippukulutus ja sen ajoitus, vinkkinä huonelämpötila
12	08.11.2019	Kokeilun koonti, yleisiä vinkkejä top-6 ja uudet sähkökäytön hyvät tavat

Minun energiani -teemasivusto Porvoon Energian verkkopalvelussa sisälsi lisätietoa energian säästöön liittyvistä asioista (ks. kuva 5). Sisältöä oli jaettu kuuden teeman alle: kulutusseuranta, sauna ja lämmin vesi, lämmityksen lisäratkaisut, valaistus ja kodinlaitteet, järkevä lämmittäminen ja asumismukavuus sekä tulevaisuuden ratkaisut. Tulevaisuuden ratkaisut osio sisälsi tietoa muun muassa kulutusjoustosta ja kotiautomaatiikan mahdollisuuksista sekä sähköautoista ja aurinkosähköstä.



Kuva 5: Teemasivun valikko.

Sähkön käyttötapoihin ja teknisiin ratkaisuihin liittyvien sisältöjen rinnalla teemasivustolla oli motivoivia sisältöjä, joissa lyhyesti ja yksinkertaisesti avattiin energiankulutuksen vähentämiseen ja tehostamiseen sekä uusiutuvan energian lisäämiseen liittyviä hyötyjä yksittäiselle kotitaloudelle, energiajärjestelmälle ja yhteiskunnalle. Ilmastonmuutos ja kotitalouden hiilijalanjäljen pienentäminen olivat yksi osa motivaatiosisältöjä, mutta ratkaisu- ja toimenpideohjauksessa korostettiin myös energiatehokkaan lämmityksen ja ilmanvaihdon vaikutusta asuinviihtyvyyteen ja terveellisiin sisäolosuhteisiin (ks. kuva 6).



Kuva 6: Motivaatiosisältöjen valikko.

4.2 Informaatio-ohjauskonsepti Energiani-palvelussa ja KILKE-vertailutyökalu

Energiani-palvelu oli yksi informaatio-ohjauksen välityskanavista. Kuten jo mainittu, osa kokeilun osallistujista oli palvelun rekisteröityneitä käyttäjiä ja osa ei, joka vaikutti myös ohjauksen toteutumiseen. Kaikki rekisteröityneet kokeiluun osallistujat (ml. rekisteröityneiden verrokkiryhmä) pystyivät käyttämään Energiani-palvelun jo olemassa olevia sähkönkulutusseurantatyökaluja. Yhdelle rekisteröityneiden ohjattavista ryhmistä avattiin palveluun myös KILKE-vertailutyökalu. Kokeilun alussa rekisteröitymättömät osallistujat pystyivät rekisteröitymään Energiani-palveluun kokeilun aikana normaalisti ja heitä myös kannustettiin tähän uutiskirjeissä.

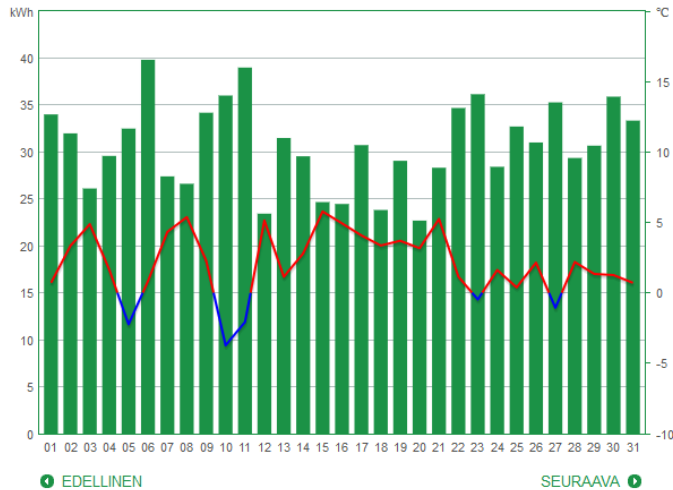
Energiani-palvelun sähkönkäytön seurantatyökalusta kotitaloudet pystyvät tarkistamaan oman sähkönkulutuksensa kuukausi-, päivä- ja tuntitasolla. Lisäksi palvelussa on esitetty ajankohdan lämpötila. Kuvassa 7 on nähtävillä esimerkki palvelun päivätason näkymästä.

SÄHKÖNKÄYTTÖSI (ENT. ASIAKASRAPORTOINTI)

Käyttöpaikka: 1 , sopimuskausi: 1.1.2020 -

KUUKAUDELLE TAMMI 2020 OSOITTEELLE ESIMERKKITIE 1 NÄYTÄ LÄMPÖTILA

YHTEENSÄ: 949,160 KWH



TARKASTELUTASO

KUUKAUSITASO

PÄIVÄTASO

TUNTITASO

UUSI MUISTINPANO

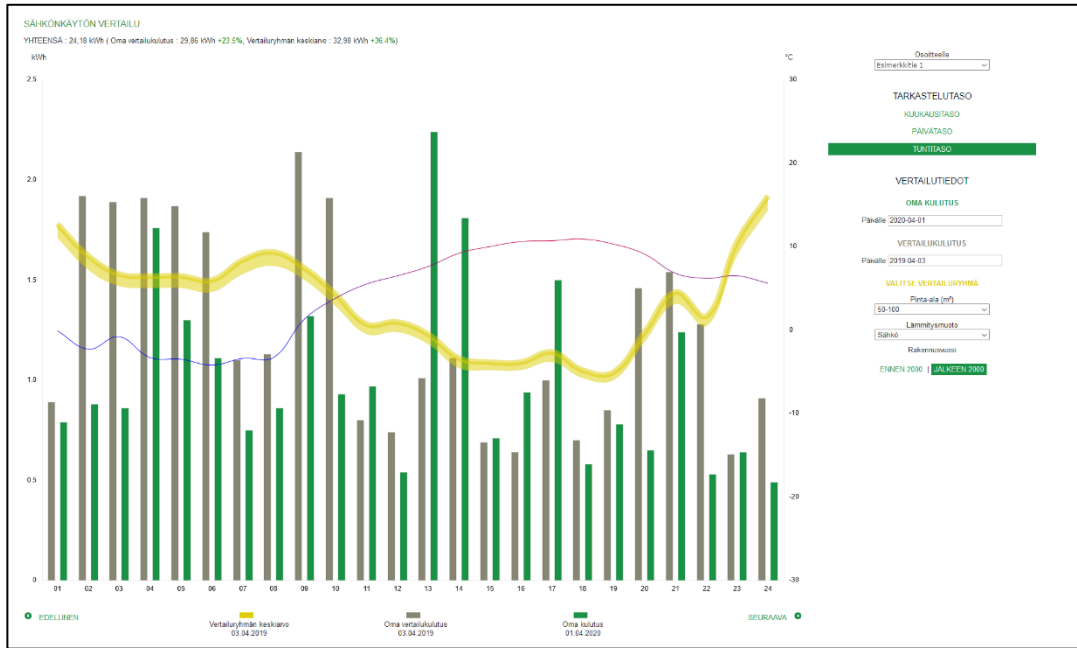
VIE TIEDOSTOON

LATAA WINDOWS 7
DESKTOP GADGET

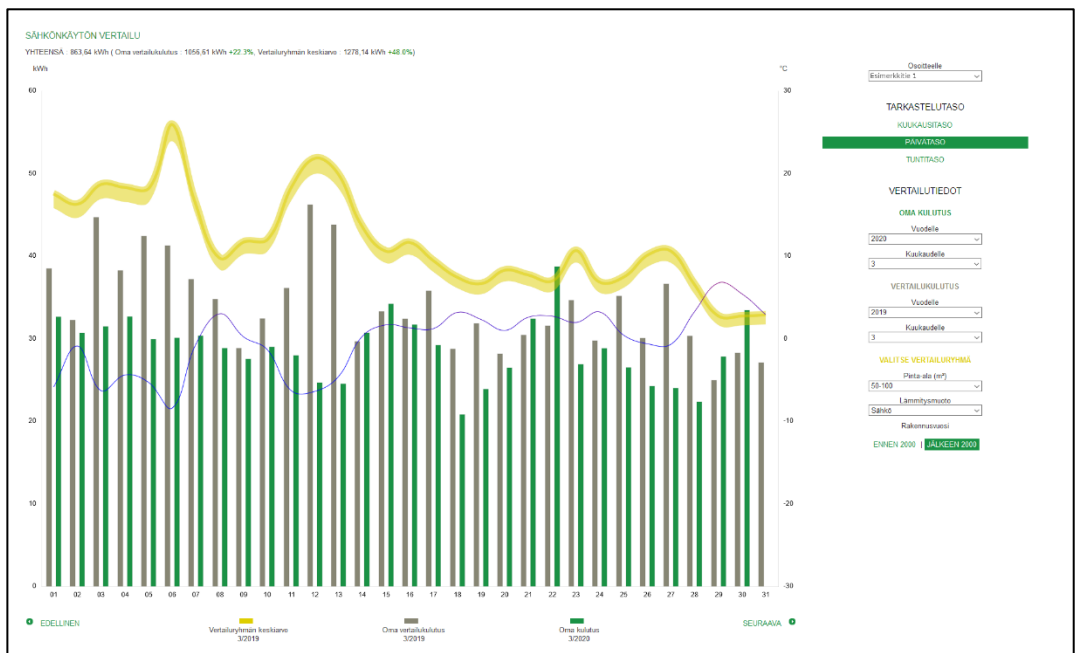
KAUKOLÄMMÖN
KULUTUSHISTORIA

Kuva 7: Minun energia -palvelun sähkönkulutuksen perusseuranta päivätasolla.

Myös KILKE-vertailutyökalussa kotitaloudella on mahdollisuus tarkastella tunti-, päivä- ja kuukausitason näkymiä. Kuvassa 8 on esimerkki KILKE-vertailutyökalun tuntinäköymästä. Oma tunnikohtainen kulutus näkyy vihreillä palkeilla ja valittu aiempi kulutustieto harmailla palkeilla. Vertailuryhmän kulutus näkyy keltaisella viivalla. Lisäksi työkalussa on nähtävillä kunkin ajankohdan vallitseva lämpötila, joka vaikuttaa luonnollisesti asunnon energiankulutukseen. Tämä on esitetty ohuena viivana, joka vaihtaa väriä tummansinisestä punaiseen lämpötilan mukaan. Kuva 9 on esimerkki vertailutyökalun päivänäköymästä samalla idealla. KILKE-vertailutyökalun näkymissä on siis mahdollista verrata omaa sen hetkistä kulutusta muiden kotitalouksien kulutukseen sekä omaan esimerkiksi saman ajankohdan viime vuoden kulutukseen. Luonnollisesti sääolot voivat vaikuttaa huomattavasti eri ajankohtien kulutuksen määrään. Työkalu kuitenkin mahdollistaa karkean vertailun myös pidemmän ajan yli.



Kuva 8: Vertailutyökalun tuntinäkömä.



Kuva 9: Vertailutyökalun päivänäkömä.

KILKE-vertailutyökalussa kotitaloudet voivat valita omaa asuntoaan vastaavan vertailukohteen. Vertailussa valitaan pinta-ala, valmistumisvuosi (ennen vai jälkeen 2000) ja lämmitysjärjestelmä. Kuvissa 10 ja 11 on näytetty tarkemmin vertailuryhmän valintaan liittyvät osiot. Työkalu esittää valintoja vastaavista porvoolaistalouksista kerättyä keskimääräistä kulutustietoa kotitalouden omien kulutustietojen rinnalla. Vertailuaineistoa on yksityisyydensuojan vuoksi korjattu

siten, että mitä vähemmän kotitalouksia on aineiston taustalla, sitä suuremmat ovat epävarmuusrajat (keltaisella merkitty alue).



VALITSE VERTAILURYHMÄ

Pinta-ala (m²)

100-150

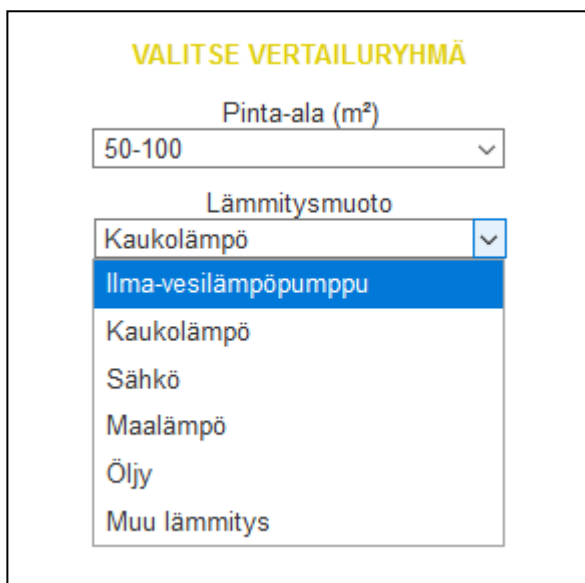
Lämmitysmuoto

Sähkö

Rakennusvuosi

ENNEN 2000 | JÄLKEEN 2000

Kuva 10: Vertailuryhmän valinta työkalussa.



VALITSE VERTAILURYHMÄ

Pinta-ala (m²)

50-100

Lämmitysmuoto

Kaukolämpö

Ilma-vesilämpöpumppu

Kaukolämpö

Sähkö

Maalämpö

Öljy

Muu lämmitys

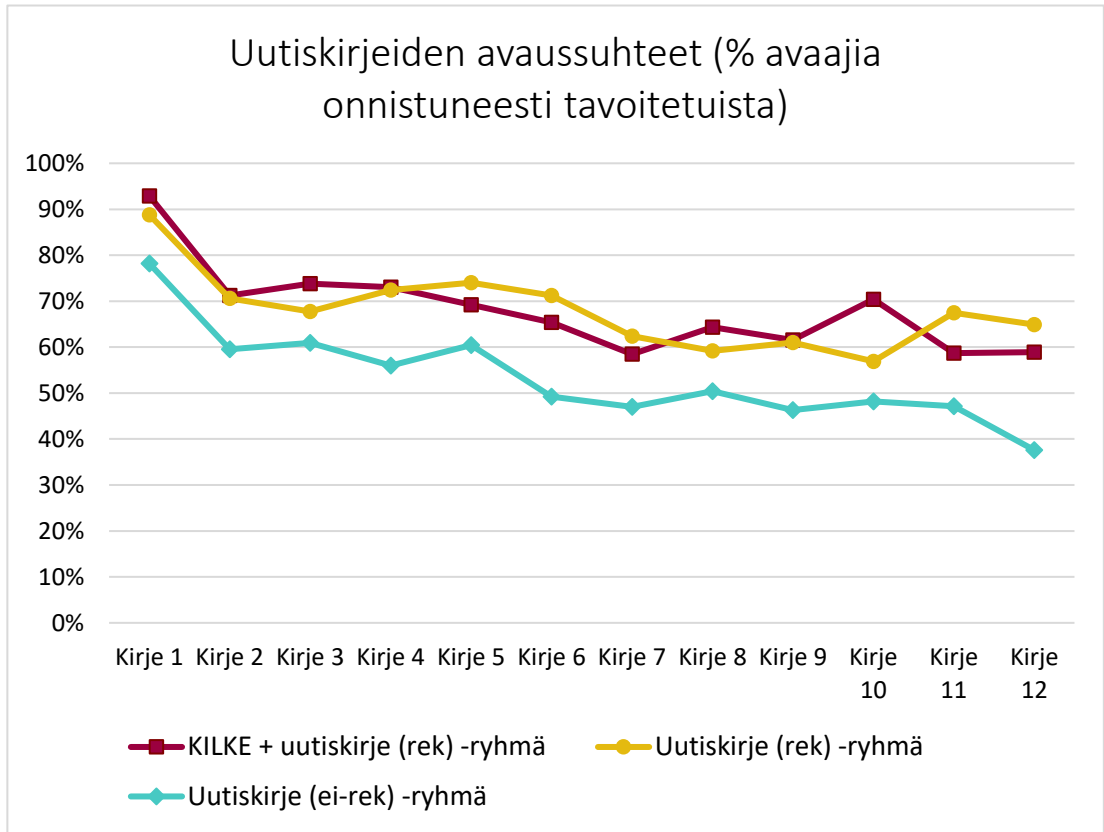
Kuva 11: Vertailuryhmän valinnassa on kuusi vaihtoehtoa eri lämmitysmuodoille.

4.3 Havaintoja informaatio-ohjauksesta

4.3.1 Ohjaustyökalujen käyttö ja palaute

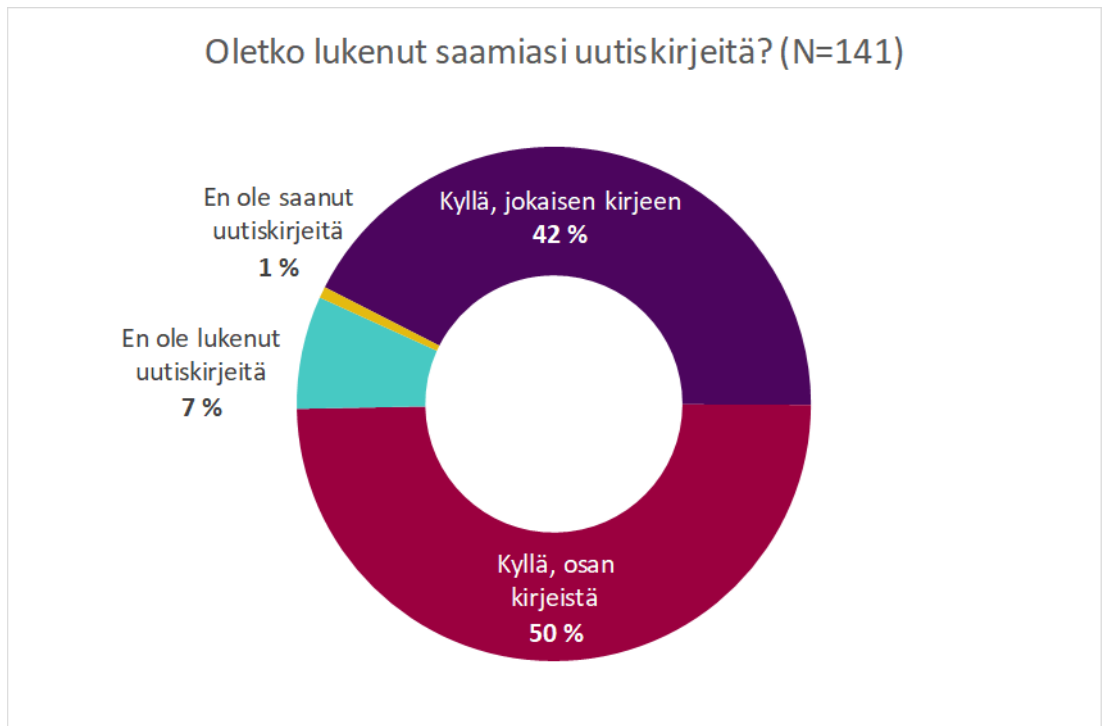
Kokeilun aikana kerättiin monenlaista tietoa ohjauksen toimivuudesta ja muun muassa siitä, miten se oli tavoittanut osallistujat. Yhtenä osana kokeilun aineistonkeruuta ja seuranta toteutettiin yhteensä kolme eri kyselyä. Seuraavaksi avaamme tarkemmin kokeilun aikana kerättyä palautetta ja havaintoja informaatio-ohjauksen toimivuudesta.

Uutiskirjeet tavoittivat suhteellisen hyvin ohjattavat (ks. kuva 12). Uutiskirjeiden avausprosentit säilyivät koko kokeilun ajan yli 50 % pois lukien rekisteröitymättömien ryhmät. Varsinkin ruotsinkielisen rekisteröitymättömien ryhmän avausprosentit olivat pienempiä ja alimmillaan vain kolmasosa heistä avasi uutiskirjeen. Rekisteröityneiden ryhmässä avausprosentit olivat kauttaaltaan korkeampia vaihdellen alun päälle 90 % vajaaseen 60 %.



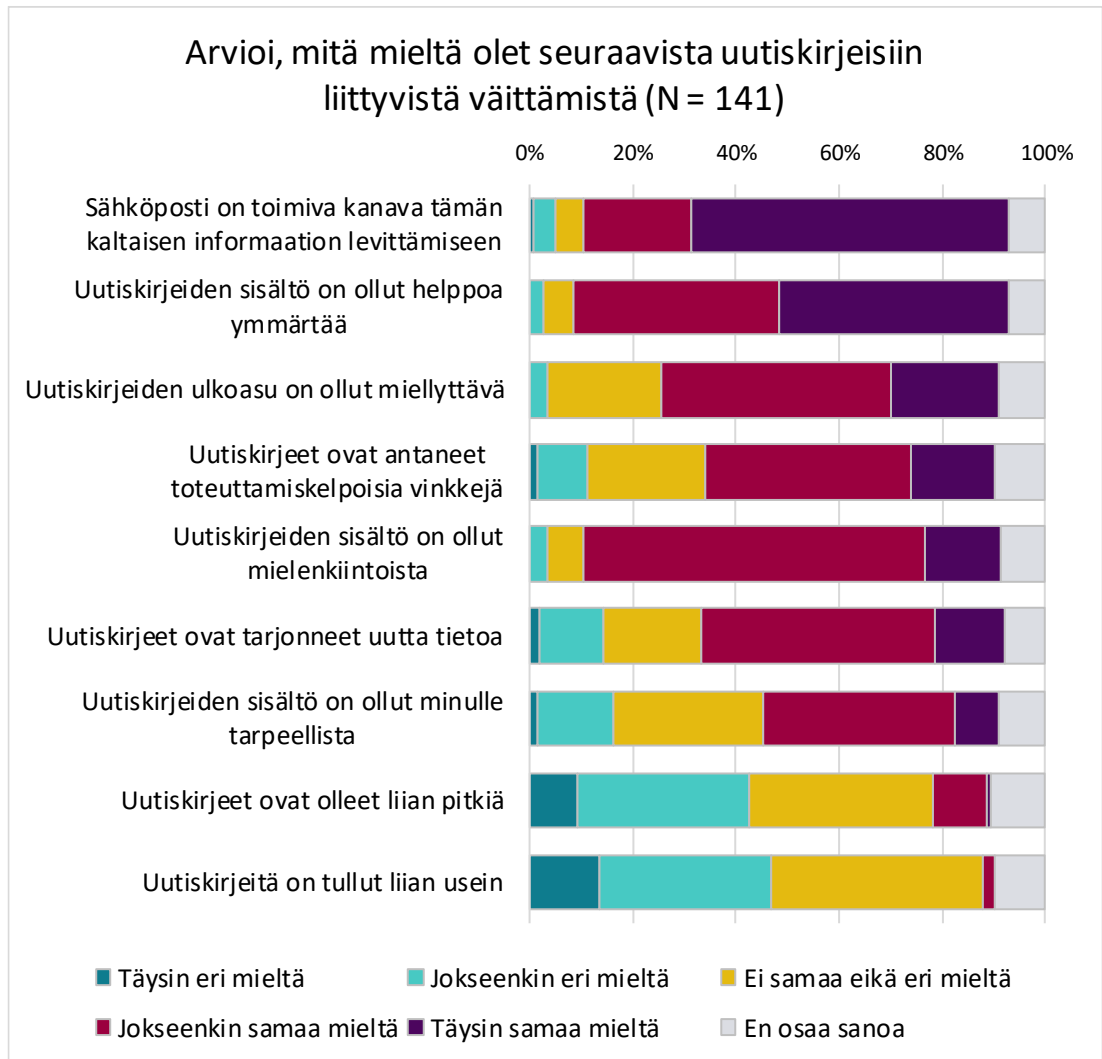
Kuva 12: Uutiskirjeiden avaussuhteiden kehitys kokeilun ajalta.

Uutiskirjeistä kerätyn analytiikan lisäksi uutiskirjeiden lukemisesta ja toimivuudesta kerättiin tietoa myös kyselyjen avulla. Välikyselyssä vastaajilta tiedusteltiin uutiskirjeiden lukemisaktiivisuudesta (kuva 13). Lähes kaikki ilmoittivat lukeneensa ainakin osan kirjeistä ja 42 % kaikki kirjeet.



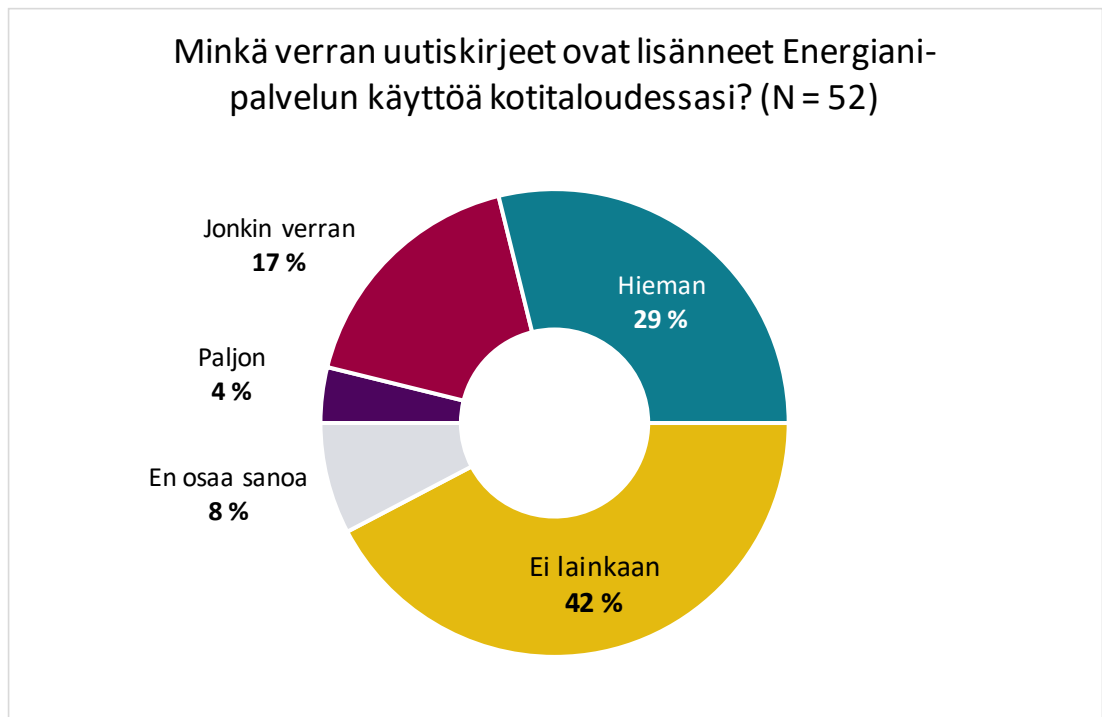
Kuva 13: Uutiskirjeitä lukeneiden osuudet kokeilun puolivälissä.

Kokonaisuudessaan uutiskirjeiden sisältö ja teemat oli koettu välilykselyn mukaan hyväksi ja mielenkiintoisiksi. Uutiskirjeet olivat aktivoineet käyttäjiä jonkin verran esimerkiksi rekisteröitymään Energiani-palveluun. Kuvassa 14 on koottu välilykselyn vastaajien mielipiteitä uutiskirjeisiin liittyen. Sähköposti koettiin hyväksi välilykskanavaksi tämän kaltaiselle sisällölle. Sisältö oli myös ollut vastaajien mielestä mielenkiintoista ja helposti ymmärrettävää. Noin puolet koki uutiskirjeiden tarjonnan uutta tietoa ja toteuttamiskelpoisia vinkkejä. Palautteen perusteella uutiskirjeet olivat siis onnistuneet hyvin. Kokeilun aikana osiin kirjeistä alettiin lisätä personoitua sisältöä kotitalouskohtaisten tietojen muodossa.



Kuva 14: Välikyselyn palautetta uutiskirjeisiin liittyen.

Uutiskirjeillä pyrittiin aktivoimaan jo rekisteröityneitä käyttäjiä Energiani-palvelun kulutussenseurannan käytössä. Kuvassa 15 on esitetty välikyselyssä saadut tulokset uutiskirjeiden Energiani-palvelun aktivoivasta vaikutuksesta. Rekisteröityneistä puolet ilmoitti lisänneensä Energiani-palvelun käyttöä uutiskirjeiden vaikutuksesta.



Kuva 15: Energiani-palvelun käytön lisäys rekisteröityneiden joukossa väläkyselyn mukaan.

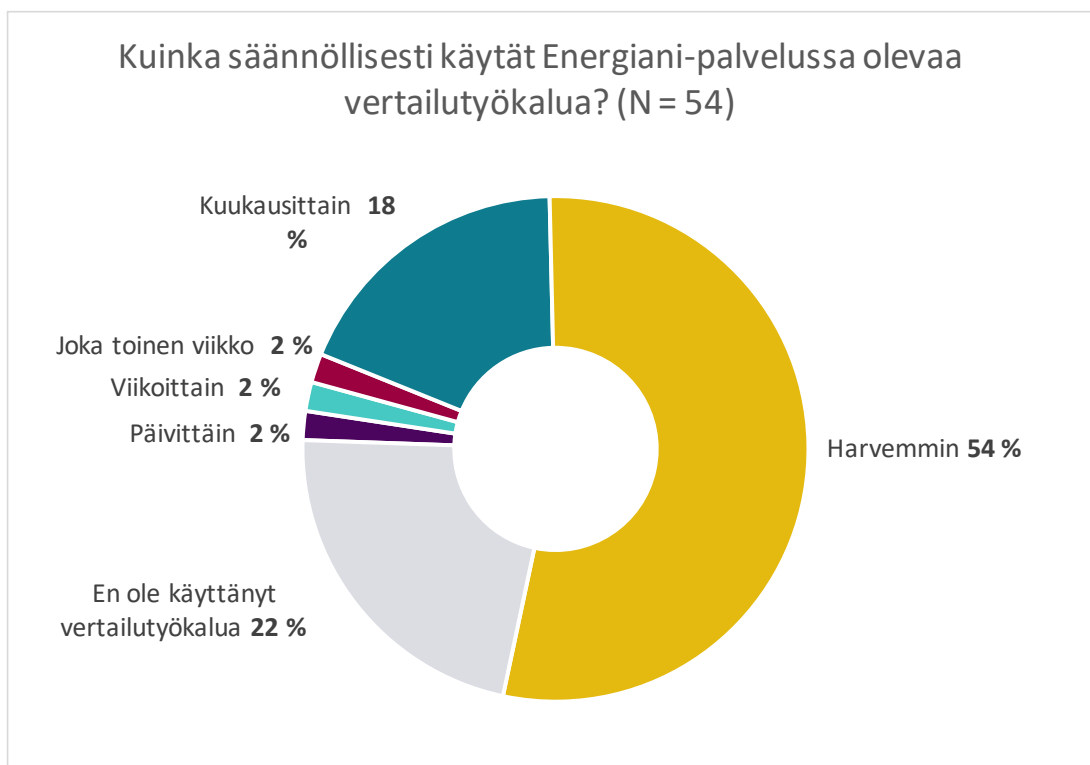
Energiani-palveluun kirjautumisia sekä vertailutyökalun käyttöä seurattiin kokeilun ajan. Seurannan mukaan kokeilun viimeisen uutiskirjeen jälkeen noin 29 % uutiskirje (rek) -ryhmäläisistä oli käyttänyt Energiani-palvelua, kun taas verrokki (rek) -ryhmästä vain noin 19 % oli käyttänyt palvelua siihen mennessä. Uutiskirjeet olivat myös aktivoineet osallistujia rekisteröitymään palveluun. Uutiskirje (ei-rek) -ryhmästä noin 15 % oli rekisteröitynyt palvelun käyttäjäksi ja verrokki (ei-rek) -ryhmäläisistä noin 3 %. Energiani-palvelua oli käyttänyt viimeisen uutiskirjeen jälkeen 46 % KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmäläisistä.

Väläkyselyssä kerättiin palautetta myös KILKE-vertailutyökalusta. Suurin osa väläkyselyyn vastanneista KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmäläisistä oli käyttänyt vertailutyökalua ainakin kerran (ks. kuva 16). Vastanneista noin neljännes oli käyttänyt vertailutyökalua ainakin joka toinen viikko ja noin puolet harvemmin. Noin viidennes ei ollut käyttänyt vertailutyökalua vielä ollenkaan. Ensimmäisen puolen vuoden jaksolla työkalua käyttäneet olivat käyttäneet sitä keskimäärin noin kolme kertaa. Kokeilun loppupuoliskon ohjauksessa pyrittiinkin aktivoimaan KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmää kokeilemaan vertailutyökalua.

Vertailutyökalun seurannan mukaan kokeilun aikana 57,5 % KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmäläisistä oli käyttänyt työkalua ainakin kerran⁸. Noin 20 % ryhmästä oli käyttänyt työkalua yli 3

⁸ Eroja kyselyn ja käyttölokien välisissä tuloksissa selittää muun muassa se, että KILKE-vertailutyökalua käyttäneet ovat olleet todennäköisesti aktiivisempia vastaamaan väläkyselyyn kuin vertailutyökalua kokeilemattomat.

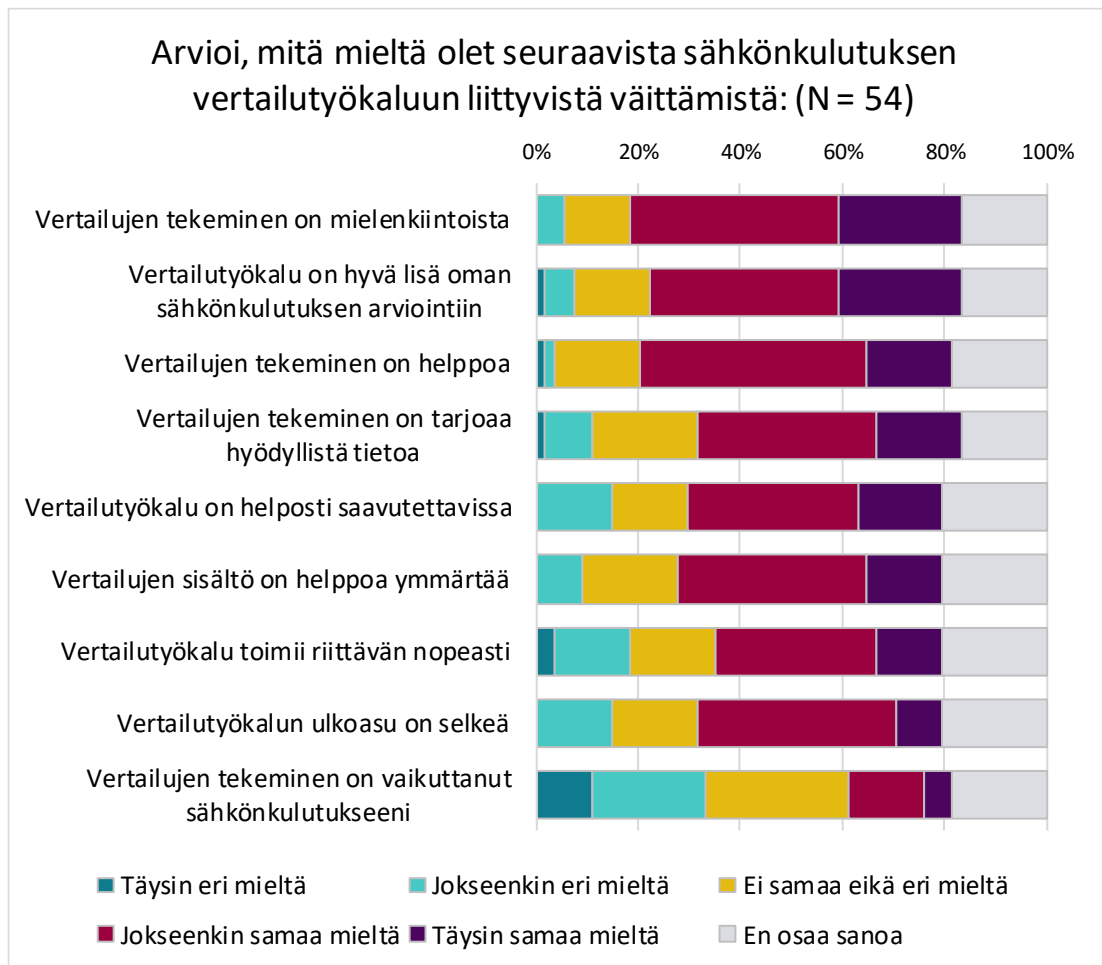
kertaa kokeilun seurannan aikana⁹. Kaikkiaan työkalun käyttöaste jäi uutiskirjeissäkin annetuista kehoituksista huolimatta suhteellisen alhaiseksi odotuksiin nähden. Vain alle 3% oli käyttänyt vertailutyökalua kerran kuussa tai useammin. Keskimäärin työkalua oli käytetty hieman yli 3 kertaa kokeilun aikana.



Kuva 16: Vertailutyökalun käytön aktiivisuus kokeilun puolivälissä.

Kuvassa 17 esitetään KILKE-ryhmäläisten mielipiteitä vertailutyökalusta. Noin 60 % heistä koki, että vertailutyökalu oli hyvä lisä oman sähkönkulutuksen arviointiin ja noin puolet koki vertailujen tekemisen tarjoavan hyödyllistä tietoa. Käytettävyyteen liittyen oli koettu ongelmia työkalun nopeudessa. Yleisesti vertailujen tekemisen ei ilmaistu vaikuttaneen omaan sähkönkulutukseen (30 % ei vaikutusta vs. 20 % vaikutusta).

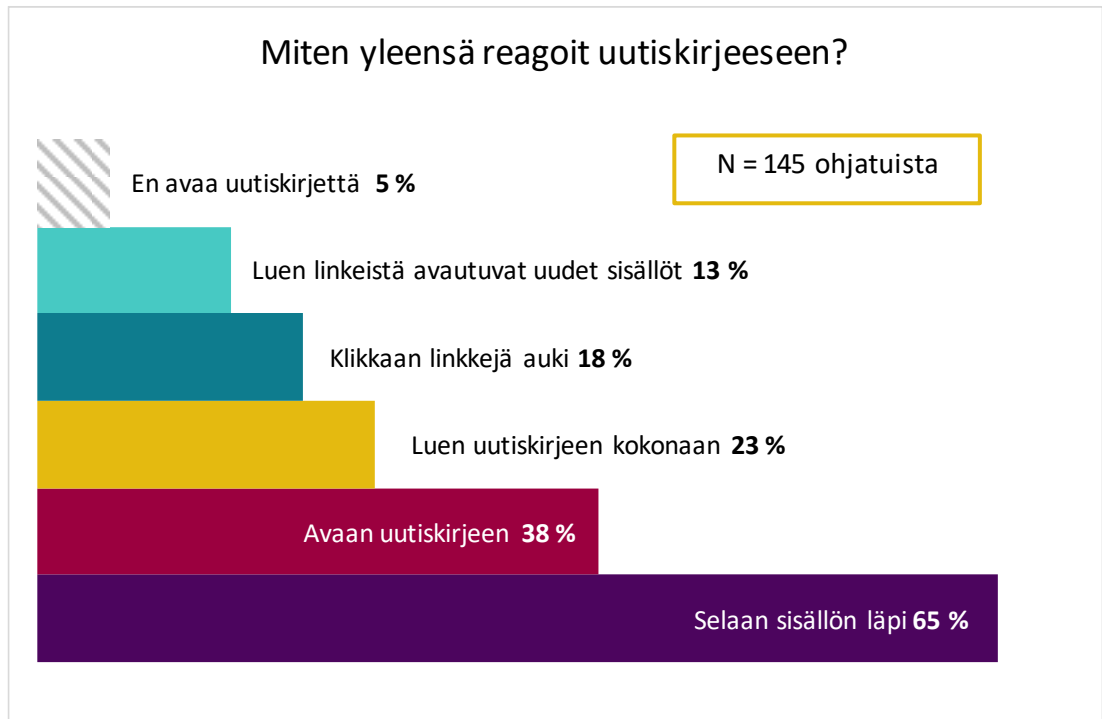
⁹ Valitettavasti seurannassa oli teknisiä ongelmia kokeilun alkuvaiheessa ja käyntien määrä ei kirjautunut oikein, joten edellä mainitut luvut ovat laskettu seuratun ajan perusteella eivätkä koko kokeilun ajalta.



Kuva 17: Kokemukset vertailutyökalun käytöstä kokeilun puolivälissä.

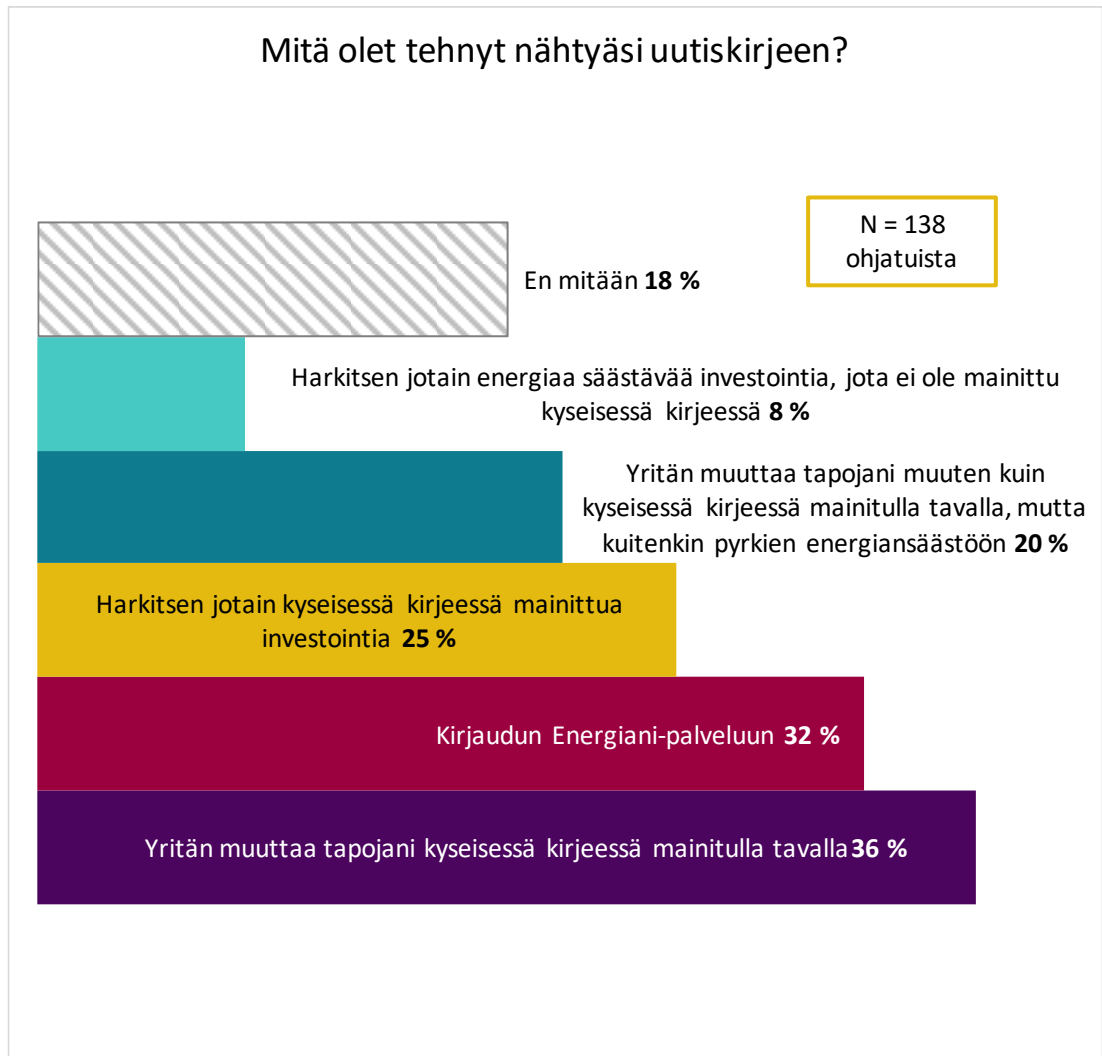
Kokeilun loppuvaiheessa toteutettiin vielä kaikille kokeiluryhmille suunnattu loppukysely. Myös verrokkiryhmät pääsivät vastaamaan loppukyselyyn. KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmästä vastauksia saatiin 62 ja vastausprosentti oli 47 %. Uutiskirje (rek) -ryhmä ja uutiskirje (ei-rek) -ryhmä saivat samansisältöisen kyselyn ja heidän joukossaan vastaajia oli yhteensä 83 ja vastausprosentti oli 31 %. Verrokkiryhmien vastausinnokkuus oli selkeästi suurinta vastausprosentin ollessa 58 %, vastaajia ryhmistä oli yhteensä 158.

Kuvassa 18 on esitettyä vastaajien ilmoittamat tyypilliset toimet uutiskirjeen saatuaan. Suurin osa vastaajista ainakin selasi uutiskirjeen sisällön läpi ja vain 5 % ilmoitti jättävänsä uutiskirjeet avaamatta.



Kuva 18: Ohjattavien reagointi uutiskirjeisiin loppukyselyn vastausten perusteella.

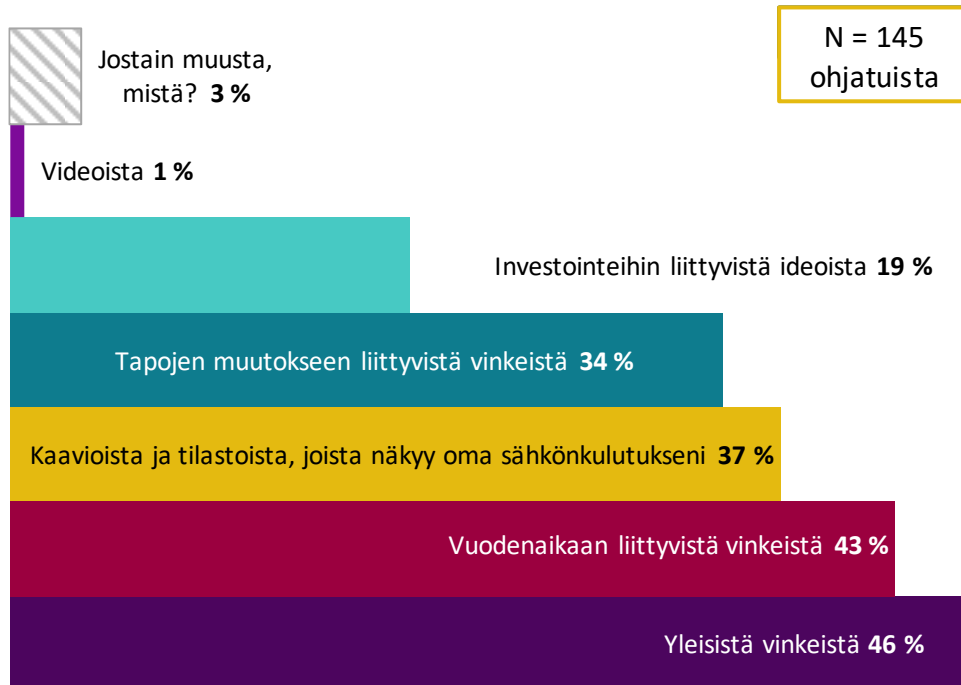
Kuva 19 esittelee loppukyselyssä ilmaistuja tapoja toimia uutiskirjeen pohjalta. Ohjattavien ryhmien vastaajista hieman päälle kolmasosa ilmoitti yrittäneensä muuttaa tapojaan uutiskirjeissä mainitulla tavalla. Viidesosa oli kokeillut muuttaa tapojaan muulla tavalla. Neljäsosa oli puolestaan harkinnut kirjeessä mainittua investointia. Vajaa viidesosa ei ollut aktivoitunut toimimaan uutiskirjeen nähtyään millään tavalla.



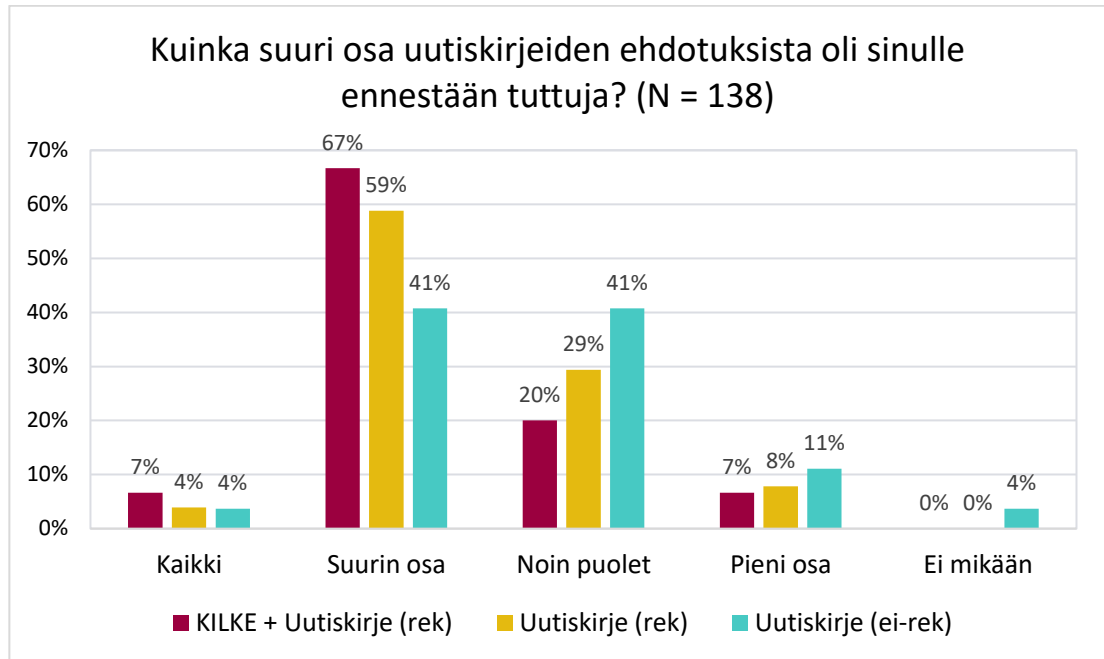
Kuva 19: Ohjattavien ryhmien toiminta uutiskirjeiden lukemisen jälkeen loppukyselyn mukaan.

Ohjattaviin ryhmiiin kuuluneet olivat pitäneet eniten uutiskirjeiden sisällöissä yleisistä ja vuodenaikoihin liittyvistä vinkeistä (ks. kuva 20). Hieman yllättäen videosisällöt eivät olleet vastaajien joukossa erityisen pidettyjä. Uutiskirjeissä mainitut energiansäästövinkit olivat hieman tutumpia rekisteröityneille kotitalouksille kuin rekisteröitymättömille (ks. kuva 21).

Millaisesta sisällöstä pidit erityisesti uutiskirjeissä?



Kuva 20: Ohjattavien mielipiteet eri sisältöihin liittyen.



Kuva 21: Uutiskirjeiden ohjeiden tuttuus ohjattaville.

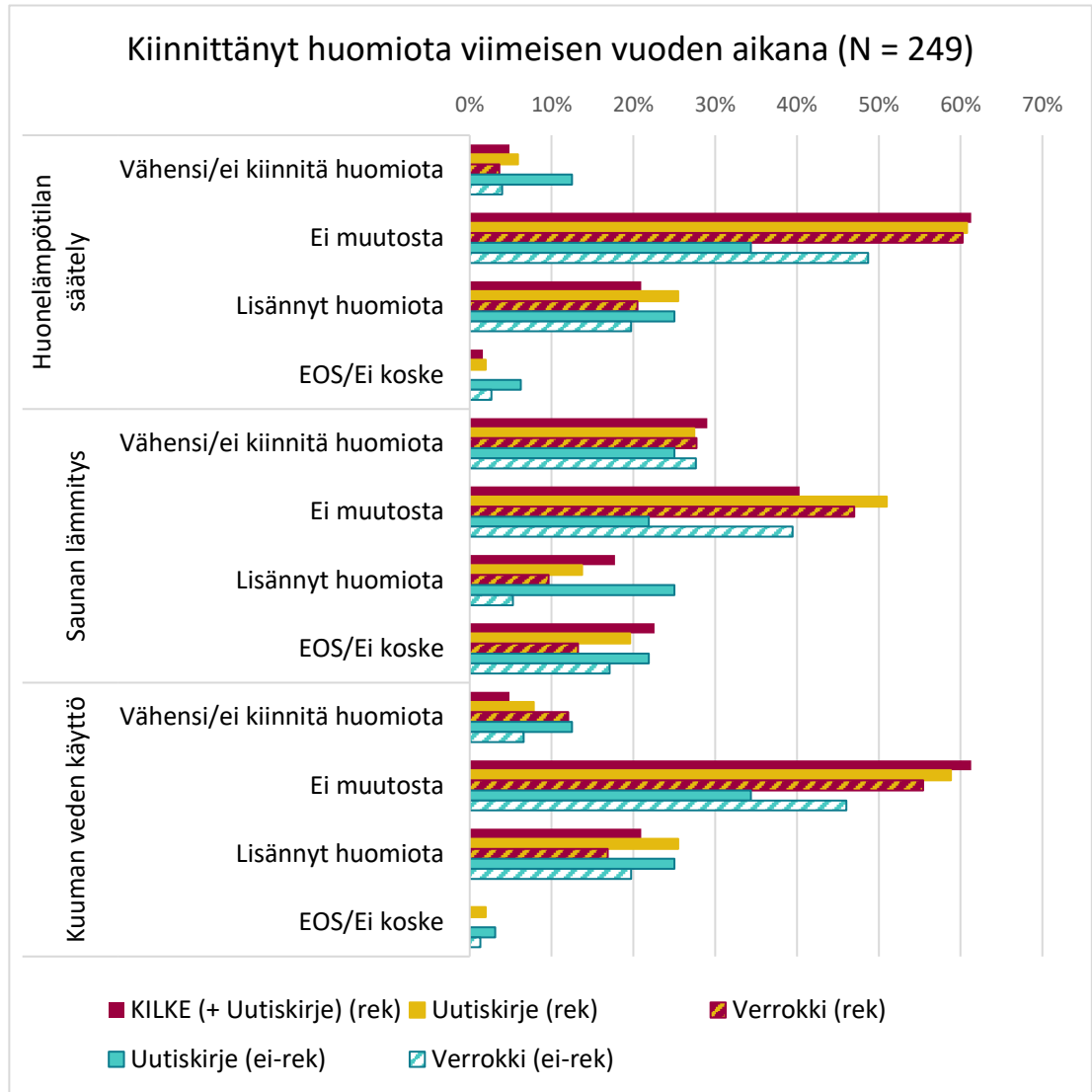
Kyselyistä saadun palautteen mukaan sähkönkulutuksen seurantaan kehitettyjen palveluiden tulisi olla helppokäyttöisiä ja helposti saatavilla. Välikyselyn palautteen perustella vertailutyökalun toiminnassa oli parannettavaa nopeuden osalta. Lähes joka viides vastaaja koki, että työkalun nopeus ei ollut riittävä. Yleisesti sähkönkulutuksesta kiinnostuneet henkilöt toivoivat lisää toiminnallisuuksia ja joustavuutta sekä vertailutyökaluun että onlinepalveluun yleisesti. Erittäin esiin nousivat toiveet tarkemmista tiedoista palvelussa ja laajemmista vertailumahdollisuuksista vertailutyökalussa (eri aikajaksojen yhdistelmät, laajemmat verrokkivalikoimat ja yksityiskohtaisemmat valikointikriteerit esim. onko talossa lämpöpumppu). Palvelujen kehittämisessä olisi hyvä ottaa huomioon käyttäjän mahdollisuus muokata tiedon määrää ja tarkkuutta omiin tarkoituksiinsa sopiviksi. Vertailujen tarjoamista ja lisätoiminnallisuuksia rajoittavat osin mahdollisuudet saada tarvittavaa tietoa teknisistä ja/tai tietosuojaan liittyvistä syistä.

4.3.2 Tehdyt toimenpiteet ja hankinnat

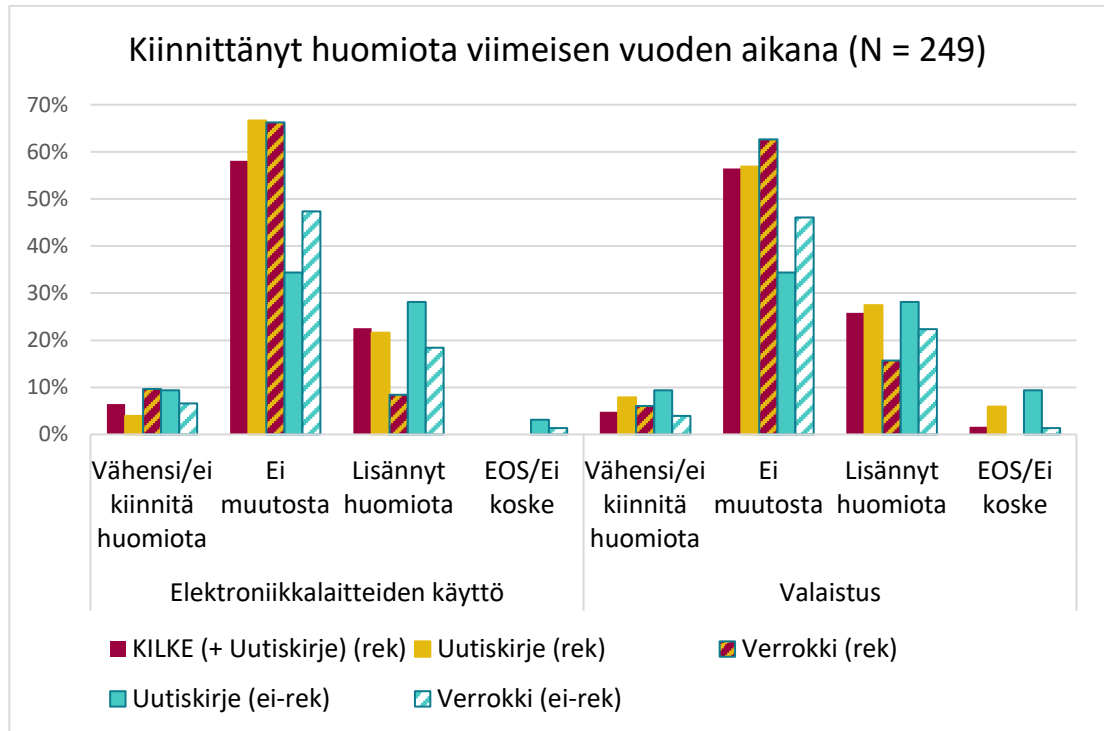
Loppukyselyssä kerättiin kokeiluun osallistuneilta ja verrokkiryhmien jäseniltä tietoa tehdyistä energiansäästötoimenpiteistä ja investoinneista. Näin kartoitettiin, mistä mahdolliset erot sähkönkulutuksessa olisivat voineet syntyä. Puhelinhaastatteluilla haluttiin vielä varmistaa käyttöpaikkatietojen oikeellisuus ja tarkentaa muutamien olennaisten muutosten ja hankintojen ajoitusta.

On todennäköistä, että myös verrokkiryhmissä on tapahtunut muutosta energiankulutuksen huomioimisessa, joten tapahtuneita käytösmuutoksia ja investointeja on hyvä vertailla ohjattavien ryhmien kohdalla vastaaviin verrokkiryhmän ilmoittamiin. Loppukyselyn perusteella erot ohjattavien ja verrokkiryhmien huomion lisäämisessä eri energiatehokkuustoimiin vaihtelivat (ks. kuva 22 ja kuva 23). Kaikissa kohdissa lisäys oli asiaa huomioivien määrässä kasvanut ohjattavissa ryhmissä vähintään saman verran kuin verrokkiryhmässä. Eli ohjattavat ryhmät ilmaisivat hyvin

systemaattisesti kiinnittäneensä jonkin verran enemmän huomioita energiansäästötoimenpiteisiin kuin verrokkiryhmät. Esimerkiksi rekisteröitymättömistä ohjattavista 4-25 % enemmän oli alkanut kiinnittää enemmän huomiota eri energiansäästökohteisiin verrattuna verrokkiryhmään.



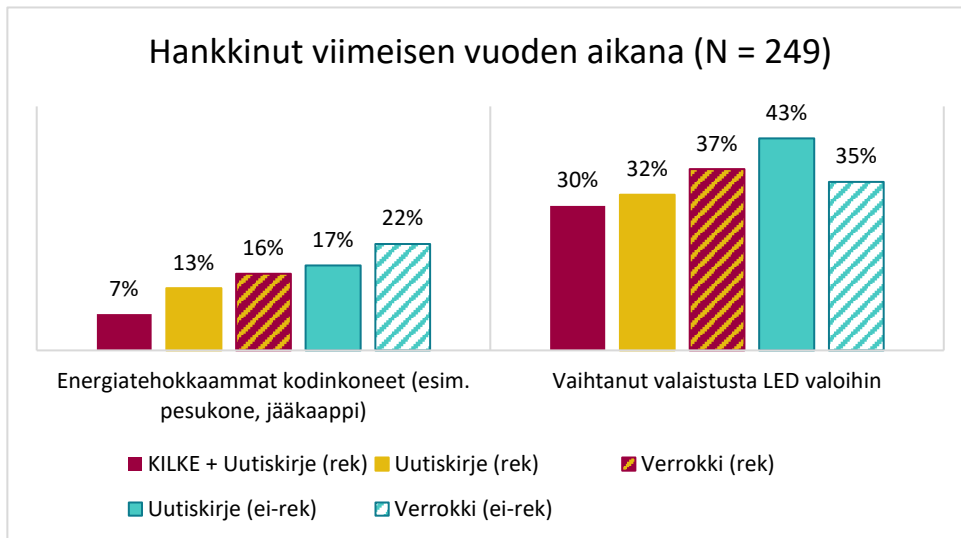
Kuva 22: Osallistujien tekemiä toimenpiteitä kokeilun ajalta.



Kuva 23: Osallistujien käyttäytymisen muutokset valaistuksessa ja elektroniikan käytössä.

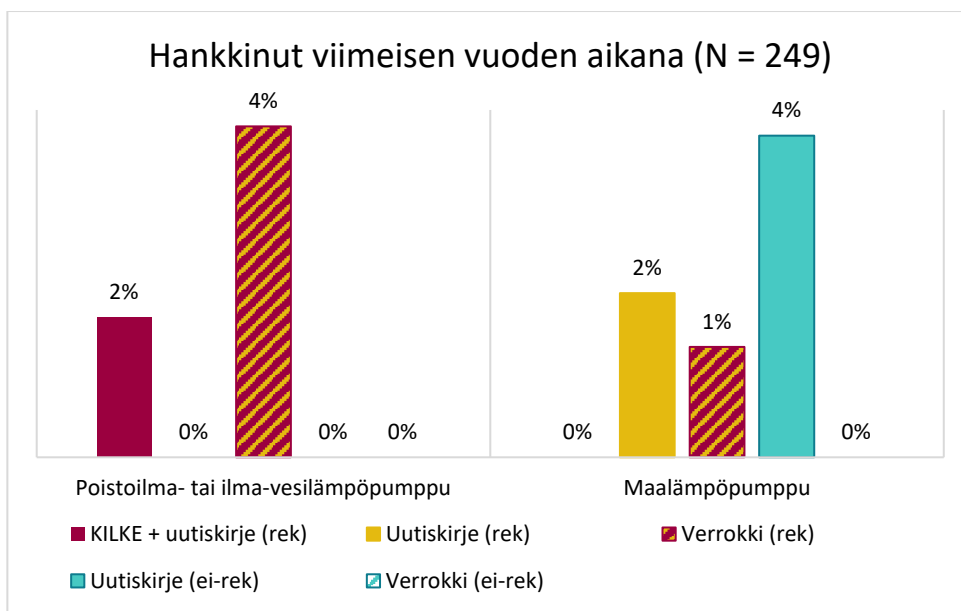
Erialaisten käyttäytymismuutosten lisäksi ohjauksen teho voi näkyä erona sähkönkulutukseen vaikuttavissa hankinnoissa. Lisäksi ohjauksen aikana voi tapahtua siitä riippumattomia muutoksia ja kerätty tarkempi tieto tällaisista eksogeenisistä muutoksista antaa lisätietoja mallinnukseen (ks. luku 5).

Loppukyselyn perusteella verrokkiryhmäläiset olivat investoineet ohjattavia ryhmiä useammin energiatehokkaampiin kodinkoneisiin. Rekisteröityneissä ohjattavissa ryhmissä 8-12 % oli hankkinut energiatehokkaampia kodinkoneita, kun taas heidän verrokkiryhmässään jopa 22 % oli tehnyt hankinnan kokeilun seurannan aikana. Tästä huolimatta erot eivät olleet suuria. Lisäksi loppukyselyn tuloksien tulkinnassa tulee ottaa huomioon mahdollinen harha sen suhteen, miten eri vastaajaryhmät ovat edustettuina kyselytuloksissa. Mahdollisesti aktiivisimmat verrokkiryhmien osallistajat vastasivat myös eniten kyselyyn, mikä voi näyttäytyä tuloksissa suurempana energiansäästötoimien ja hankintojen määränä.



Kuva 24: Energiatehokkuutta parantavia hankintoja loppukyselyn mukaan

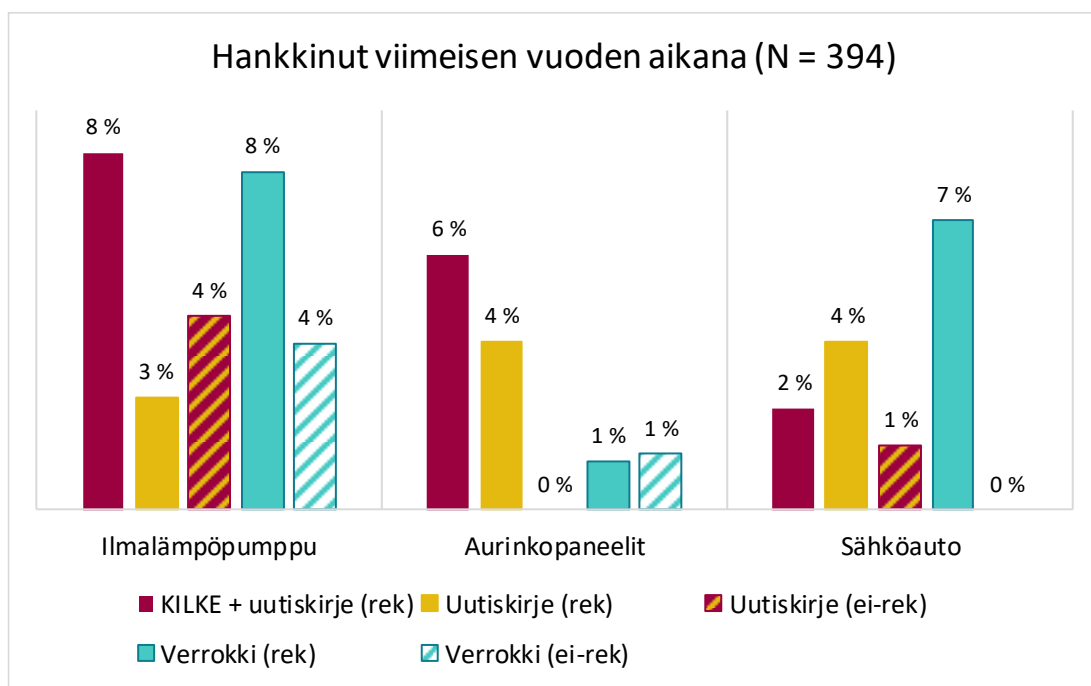
Loppukyselyssä kysyttiin myös kotitalouksien tekemistä lämmitykseen liittyvistä hankinnoista, jotka olisivat voineet vaikuttaa energiankulutukseen. Kuvassa 25 on jaoteltu poistoilma- tai ilma-vesilämpöpumppu ja maalämpöpumppu hankinnat ryhmittäin. Puhelinhaastattelujen avulla oli mahdollista tutkia tarkemmin joitakin näistä muutoksista. Haastatteluilla tavoitettiin erittäin tasaisesti kotitalouksia kaikista ryhmistä. Lopullisen mallin osallistujista haastateltiin kustakin ryhmästä 60-66 kotitaloutta. Yhteensä 394 lopullisessa mallissa mukana olevista 528 kotitaloudesta oli vastannut joko puhelinhaastatteluun (N=302), loppukyselyyn (N=249) tai molempiin (N=157).



Kuva 25: Osallistujien lämpöpumppuhankinnat kokeilun aikana.

Kuvassa 26 on loppukyselyn ja puhelinhaastattelujen yhdistetty tieto ilmalämpöpumpun, aurinkopaneelien ja sähköauton hankinnasta ohjausperiodin aikana. Tieto on otettu yhdistetyissä muuttujissa ensisijaisesti puhelinhaastattelujen (N=302) ja toissijaisesti loppukyselyn perusteella (N=92). Pelkästään loppukyselyn perusteella vaikuttaa siltä, että selvästi useammat verrokkiryhmäläiset olisivat ohjauskaudella hankkineet ilmalämpöpumpun kuin ohjattavien ryhmien edustajat. Yhdistettyjen tietojen perusteella näin ei näyttäisi olevan. Aurinkopaneelihankintoja oli tehty enemmän ohjattavissa ryhmissä, mutta niiden määrä oli maltillinen. Tehdyistä paneelihankinnoista ei pystynyt loppukyselyn tietojen varassa päättelemään, että asiaan liittyvä uutiskirje olisi ollut hankinnan kannalta ratkaiseva tekijä. Hankintojen osalta on mahdollista, että investointeja realisoituu myös pidemmällä aikavälillä. Puhelinhaastattelujen ja loppukyselyn perusteella tästä ei saatu vahvoja viitteitä.

Noin kuudella prosentilla lopullisen mallin kotitalouksista oli haastattelu- tai loppukyselyhetkellä käytössä sähköauto tai ladattava hybridi. Hankinnat vaikuttaisivat hieman kiihtyneen tarkasteluajanjakson aikana, sillä puolet käyttöönotoista oli tapahtunut ohjausperiodilla. Ohjausjakson aikaisten hankintojen määrä oli yli kolminkertainen vertailujaksoon verrattuna. Myös ohjausjakson jälkeisen muutaman kuukauden aikana oli tehty hankintoja. Nämä tiedot viittaavat sähköautoilun nopeutuvaan lisääntymiseen tällä alueella.



Kuva 26: Osallistujien muita energian kulutukseen liittyviä hankintoja kokeilun aikana.

Puhelinhaastatteluissa kysyttiin myös muista erityisen paljon sähköä kuluttavista hankinnoista. Näitä ilmaistiin tehdyn yhteensä vain muutama ja ne koskivat sähkölämmitteisiä paljuja ja porealtaita. Hankinnat oli tehty rekisteröityneiden ryhmissä, niin että ohjausperiodin aikaiset hankinnat osuivat uutiskirje (rek) -ryhmään.

Kotitalouden koon muutos on yksi sellainen ohjauksesta riippumaton tekijä, jolla voi olla vaikutusta sähkönkulutukseen. Haastatteluvastausten perusteella ohjausjaksolla talouden koko

oli kasvanut 2,8 % ohjattavista ja 0,8 % verrokkiryhmistä. Talouden koko puolestaan oli pienentynyt 5,6 % ohjattavissa talouksista ja 8,2 % verrokkitalouksista. Uutiskirje (rek) ryhmästä ilmaistiin sekä korkein yksittäisen ryhmän luku kotitalouden asukasmäärän kasvulle (5,1 %), että pienin luku talouden koon pienenemiselle (3,4 %).

Ilmalämpöpumpun lisäksi muut lämmitysjärjestelmämuutokset näyttäisivät haastattelujen perusteella olleen suhteellisen pienessä roolissa. Päälämmitysjärjestelmä oli ohjauskaudella vaihtunut alle prosentilla haastatelluista. Ylä- ja alapohjaan tai seiniin lisättiin eristyksiä hiukan yli prosentissa kotitalouksista. Lisäksi kysyttiin myös asuintiloissa tehtyjä muita merkittäviä remontteja, sillä etenkin lämmitettävän lattiapinta-alan nousu tai lasku on saattanut vaikuttaa kulutukseen. Myös näitä oli vain vähäinen määrä.

Puhelinhaastattelujen ja loppukyselyn lopuksi haastateltaville annettiin mahdollisuus vapaaseen kommentointiin ohjauskokeeseen tai omaan sähkökulutukseen liittyen. Puhelinhaastattelun loppukeskusteluissa kävi ilmi, että mukana oli energia-asioista hyvin kiinnostunutta väkeä. Jotkin keskusteluista käytiin yleisemmällä tasolla ja osa haastatelluista kertoi yksityiskohtaisesti tekemiensä toimenpiteiden vaikutuksista. Etenkin sähkölämmittäjät olivat omassa laskussaan huomanneet lauhan talven merkityksen. Lopullisen mallin vastaajista noin 24 % nosti yleisessä keskustelussa esille jonkin erityisen omaan sähkökäyttöön vaikuttavan tapahtuman, käytäytymistavan tai muun erityisen muutoksen. Energiani-palveluun rekisteröityneistä ryhmistä näin teki 29 % vastaajista ja rekisteröitymättömistä ryhmistä 16 %. Ohjausta saaneista ryhmistä osuus oli reilu 24 % ja verrokkiryhmistä vastaavasti vajaa 23 %.

5 Vaikutuksen mallintaminen

5.1 Aineiston käsittely

Alkuperäisessä tutkijoille toimitetussa sähkönkulutusaineistossa oli yhteensä 657 kotitaloutta. Aineistosta poistettiin kotitaloudet (N=127), jotka olivat muuttaneet Porvoon Energian jakelualueen ulkopuolelle, vapaa-ajanasunnot sekä havaintoyksiköt, joissa harjoitetaan myös liiketoimintaa. Liiketoiminnan harjoittaminen voi liittyä esimerkiksi maataloustuotantoon, jolloin kulutuksen ohjaus on haastavaa. Jäljelle jääneestä aineistosta poistettiin kokeilusta irtisanoutuneet (N=2). Lopullisen aineiston 528 kotitaloushavaintoyksikköön liittyy yhteensä 9 250 560 tuntikulutushavaintoa. Aineistossa on yhteensä 9 320 (0,1 % kaikista havaintopisteistä) puuttuvaa tuntikulutushavaintoa, jotka imputoitiin 5 tunnin liikkuvalla keskiarvolla.

Tuntikulutus summattiin päiväkulutukseksi ja muunnettiin paneelimuotoiseksi aineistoksi, johon yhdistettiin kyselyaineisto sekä Ilmatieteen laitoksen vuorokausikohtaiset säähavainnot Porvoon Harabackan havaintoasemalta (Ilmatieteen laitos, 2020). Puuttuvat kyselyaineistohavainnot imputoitiin muun aineiston havaittujen ominaisuuksien perusteella (engl. predictive mean matching). Lopullisen aineiston 528 kotitaloushavaintoyksikköä jakautuvat seuraavasti eri ryhmien välillä: uutiskirje (ei-rek) -ryhmä sisältää 100 ja verrokki (ei-rek) ryhmä sisältää 100 kotitaloutta; uutiskirje (rek) -ryhmässä on 110, KILKE + uutiskirje (rek) ryhmässä on 108 ja verrokki (rek) -ryhmässä on 110 kotitaloutta.

5.2 Ekonometrinen malli

Satunnaiskoeasetelma tekee tuuppauksen vaikutuksen arvioimisesta suoraviivaista: ohjattavia ryhmiä verrataan verrokkiryhmiinsä (ks. luku 3.3). Tuuppauksen vaikutuksen mallintamisessa käytetään differences-in-differences mallia (DID), joka on lineaarinen regressiomalli. Estimoitava yhtälö on:

$$\ln(kWh_{it}) = \alpha + \beta T_i P_t + \tau T_i + \gamma P_t + \mu \Omega + \varepsilon_{it}.$$

Selitettävä muuttuja mallissa on kotitalouden i päivittäinen $t = (1, \dots, 730)$ sähkönkulutus kWh_{it} , joka on saatu aggregoimalla osallistujien tuntikohtaiset kulutustiedot kullekin päivälle. Vastemuuttuja on logaritmoitu, jotta vaikutukset sähkönkulutukseen voidaan tulkita prosentteina¹⁰. T_i on indikaattori ohjattavalle ryhmälle ja P_t on indikaattori ohjausjaksolle. Ω sisältää ennen ohjauksen alkua havaitut kotitalouskohtaiset ja asuntokohtaiset taustamuuttujat sekä säähän liittyvät taustamuuttujat niin kokeilua edeltävältä kuin ohjausajaltakin. Mukana ovat myös kuukausi-indikaattorit sekä ohjausta edeltävälle ajalle että ohjausajalle. ε_{it} on virhetermi. Keskeinen selittävä tekijä on kokeilun informaatio-ohjaus, jonka vaikutus voidaan tulkita β -estimaatista. Kotitalous- ja asuntokohtaiset taustatiedot sekä säähän liittyvät tiedot toimivat mallissa kontrollimuuttujina.

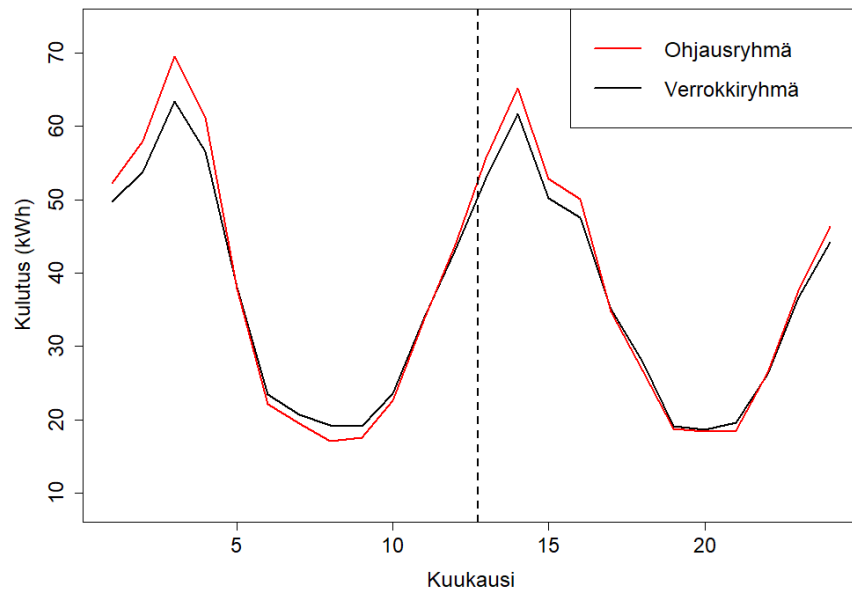
¹⁰ Tulokset säilyvät samankaltaisina myös ilman vastemuuttujan logaritmoitua.

Mallissa ohjausta käsitellään ns. "intention to treat" -ohjauksena, eli kaikkien ohjattavaan ryhmään kuuluvien osallistujien oletetaan vastaanottaneen heille suunnitellun ohjauksen. Tämä lähestymistapa on valittu siitä syystä, että käytettävissä olevasta aineistosta ei pystytä varmuudella tunnistamaan sitä, kuinka hyvin ohjaus on todellisuudessa tavoittanut ohjattavat¹¹.

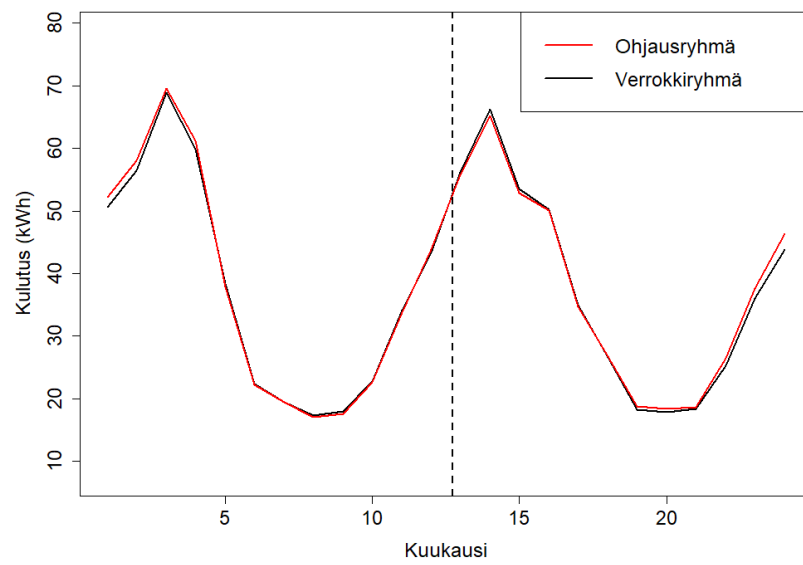
Keskeisenä oletuksena DID-estimoinnissa on, että selitettävän muuttujan trendi on samankaltainen ohjattavassa ja verrokkiryhmässä ennen ohjauksen alkamista. Tässä tapauksessa sähkönkulutustrendien tulee olla ohjattavan ja verrokkiryhmän välillä samanlaiset ennen kokeilua. Huomionarvoista on, että tämä oletus ei vaadi, että ryhmät olisivat muutoin ominaisuuksiltaan täysin samanlaisia. (Frölich ja Sperlich, 2019, 229:231; Angrist ja Pischke 2014, 184:285). Yhtäläisten trendien oletuksen paikkansapitävyyden voi tarkistaa kuvista 27, 28 ja 29. Informaatio-ohjaus alkaa kuvissa katkoviivan kohdalla. Kuvissa on esitetty kuukausitason keskimääräinen päiväkulutus, joka on korkeimmillaan tammikuussa ja matalimmillaan kesäkuukausina. Ei-rekisteröityneiden kotitalouksien keskimääräinen päiväkulutus (kuva 29) on rekisteröityneitä kotitalouksia (kuvat 27 ja 28) matalampi.

Ennen ohjausta tarkasteltava periodi alkoi 23.11.2017 ja päättyi 22.11.2018 (engl. pre-treatment period). Ohjausperiodiksi määriteltiin 23.11.2018-22.11.2019, minkä ajalta identifioitiin ohjauksen keskimääräinen vaikutus vuositasolla tarkasteltuna. Tämän lisäksi tarkasteltiin ohjausvaihtelua kuukausittain jakamalla ohjausperiodi-indikaattori kahteentoista kuukaustaiseen jaksoon. Esimerkiksi, ohjauksen vaikutus joulukuussa identifioitiin määrittämällä joulukuun ohjausindikaattori, joka sai arvon 1 joulukuussa 2018 ja muuten 0. Myös kuukausitason mallissa on mukana samat kontrollimuuttujat kuin vuositason mallissa (lämpötila ja sateisuus sekä kotitalouden ja asunnon ominaisuudet).

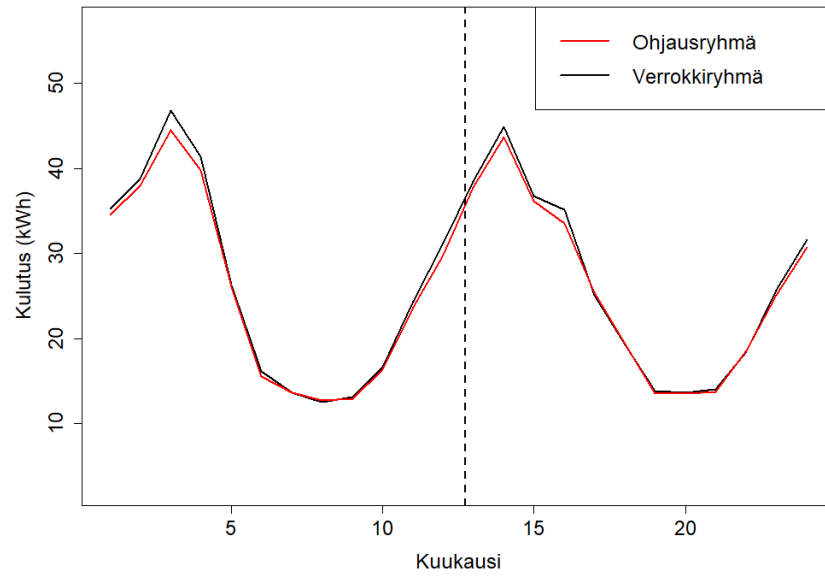
¹¹ Uutiskirjeen avaustieto ei ole täysin luotettava indikaattori uutiskirjeen lukemisesta, sillä tyypillisesti sähköpostiohjelmissa pystyy lukemaan vastaanotettuja sähköposteja myös ilman viestin erillistä avaamista. Lisäksi KILKE-vertailutyökalun käyttö tiedot alkoivat tallentua teknisistä ongelmista johtuen vasta kokeilun puolivälin tienoilla.



Kuva 27: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun uutiskirje (rek) ja verrokki (rek) -ryhmille.



Kuva 28: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun KILKE + uutiskirje (rek) ja verrokki (rek) -ryhmille.



Kuva 29: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun uutiskirje (ei-rek) ja verrokki (ei-rek) -ryhmille.

6 Kokeilun tulokset

6.1 Edustavuus

Kokeilun tuloksien arvioinnissa tulee ottaa huomioon saatujen tulosten yleistettävyys. Kokeilu toteutettiin yhden sähköverkkoyhtiön toiminta-alueella ja siihen osallistuivat osallistumiseen erikseen suostuneet yhtiön asiakkaat.

Taulukossa 4 on nostettu esiin tärkeimpiä taustatietoja osallistujista ja vertailtu heidän edustavuuttaan suhteessa kaikkiin suomalaisiin kotitalouksiin sekä Porvoon alueen kotitalouksiin.

Taulukko 4: Kokeiluun osallistujien taustatiedot ja vertailu suomalaisiin kotitalouksiin.

	Kokeiluun suostuneet	Kokeilun suorittaneet	Vastaava tilasto: suomalaiset	Vastaava tilasto: porvoolaiset
N	671	528		
	<i>Keskiarvo</i>	<i>Keskiarvo</i>	<i>Keskiarvo</i>	<i>Keskiarvo</i>
Ikä (vuosia)	53,1*	54,2*	42,9 ^{a*}	42,5 ^{a*}
Kotitalouden koko (hlöä)	2,58*	2,67	2,75 ^b	2,80 ^{b*}
Asunnon koko (m²)	134	140	NA	NA
	<i>Prosenttia (%)</i>	<i>Prosenttia (%)</i>	<i>Prosenttia (%)</i>	<i>Prosenttia (%)</i>
Kotitalouden tulot (brutto, €/kk)				
alle 4000 €	27,7	25,6	NA	NA
4000-5999	27,8	26,5	NA	NA
6000-7999	20,6	21,0	NA	NA
8000-9999	12,8	13,3	NA	NA
yli 10 000 €	11,0	11,0	10,7	NA
Korkeakoulutettuja	63,9*	64,6*	31,8 ^{d*}	32,8 ^{d*}
Asuinympäristö				
Kaupunkimainen	69,0	62,9*	70,3 ^c	87,8 ^{c*}
Maaseutu	31,0	37,1*	28,4 ^c	11,0 ^{c*}
Asuntotyyppi				
Omakoti- tai paritalo	74,5*	79,4*	39,3 ^{e*}	NA
Rivitalo	10,6*	9,8*	13,9 ^{e*}	NA
Kerrostalo	14,9*	10,8*	46,8 ^{e*}	NA
Sähkölämmitys				
Kyllä	41,7	43,6*	38,6 ^{f*}	NA
Ei	58,3	56,4*	61,4 ^{f*}	NA

NA: Tietoa ei saatavilla

a: 11ra -- Tunnuslukuja väestöstä alueittain, 1990-2019 (Suomen virallinen tilasto, 2020c)

b: 12c1 -- Tunnuslukuja perheistä perhetyypin mukaan alueittain, 2006-2018 (Suomen virallinen tilasto, 2019a)

c: 11s3 -- Väestö asuinpaikan kaupunki-maaseutu-luokituksen sekä sukupuolen ja iän mukaan 2000-2018 (Suomen virallinen tilasto, 2019b)

d: 12bs -- 15 vuotta täyttäneet väestö koulutusasteen mukaan, 2007-2018. (Suomen virallinen tilasto, 2019c)

e: Rakennukset, asunnot ja henkilöt talotyyppin ja kerrosluvun mukaan 31.12.2017. (Suomen virallinen tilasto, 2017a)

f: Rakennukset lämmitysaineen mukaan 1970-2017. (Suomen virallinen tilasto, 2017b)

* Ryhmien suhteet tai keskiarvot eivät ole samat 5 % p-arvolla (t-testi / X^2 -testi) eli ryhmät/keskiarvot ovat merkittävästi erilaiset (kokeiluryhmä verrattuna suomalaisten ja porvoolaisten vastaaviin tilastoihin)

Kokeilun osallistujajoukko ei ole edustava otos Suomen kansalaisista. Kokeiluun lähtivät mukaan etenkin ne kotitaloudet, jotka olivat jo entuudestaan rekisteröityneet Energiani-palvelun käyttäjiksi, joka liittyy todennäköisesti suurempaan kiinnostukseen seurata sähkönkulutusta ja korkeampaan sähkönkulutuksen tasoon. Kokeiluun osallistuneet kotitaloudet olivat hieman pienempiä kuin keskimäärin Suomessa tai Porvoon alueella. Lisäksi kokeiluun osallistujat olivat koulutettumpia. Asuinympäristöltään kokeiluun osallistujat vastaavat Suomen keskiarvoa kaupunki/maaseutu jaottelulla. Talotyyppien osalta omakotitaloissa ja paritaloissa asuvat ovat yliedustettuja ja kerrostaloissa asuvia on suhteessa vähemmän kuin koko maassa. Sähkölämmitteisiä asuntoja oli suhteessa saman verran kuin koko maassa keskimäärin. Lopulliseen mallinnukseen jäänyt ryhmä erosi sähkölämmityksen osuuden suhteen hieman koko maan keskiarvosta. Kotitalouksien koko lopullisessa ryhmässä on lähes sama kuin koko Suomen tasolla keskimäärin.

6.2 Informaatio-ohjauksen vaikutukset vuositasolla

Kuten luvussa 5 kuvailtiin, kokeilun tulosten analysoinnissa on mukana sähkönkulutusaineistot ajanjaksolta 23.11.2017-23.11.2019. Aineisto sisältää yhden vuoden ennen kokeilua ja kokeiluajanjakson, jollain informaatio-ohjaus toteutettiin. Tuloksissa ei siten analysoida mahdollisia pidemmän aikavälin vaikutuksia ohjauksen päättymisen jälkeen, kuten vaikutuksen häviämistä. Kokeilun tulokset vuositasolla on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Kokeilun tulokset vuositasolla.

TUUPPAUS	Selitettävä muuttuja: päivittäinen sähkönkulutus		
	Uutiskirje (ei-rek)	Uutiskirje (rek)	KILKE + uutiskirje (rek)
Keskimääräinen ohjausvaikutus: estimaatti (keskivirhe)	0,013 (0,021)	-0,015 (0,019)	-0,005 (0,016)
<i>Kontrollit</i>			
<i>Kotitalouskohtaiset tekijät (kotitalouden koko, tulot, koulutus, kieli, työ)</i>	✓	✓	✓
<i>Asuntokohtaiset tekijät (talotyyppi, omistusmuoto, pinta-ala, asunnon ikä, asunnon sijainti, lämmitysmuoto, sähkönkulutuksen taso)</i>	✓	✓	✓
<i>Säämuuttujat (lämpötila, sateisuus)</i>	✓	✓	✓
Mallin selitysaste (adjusted R^2)	0,72	0,75	0,79

Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 %=***, 5 %=** tai 10 %=* riskitasolla.

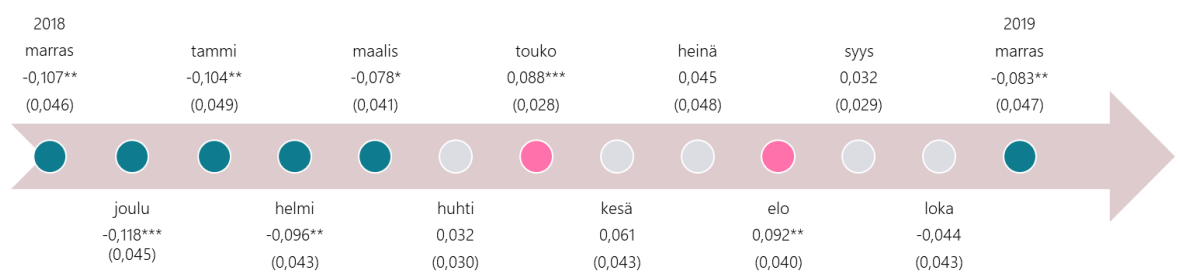
Tulosten perusteella **informaatio-ohjaus ei vähennä vuositasolla kotitalouksien sähkönkulutusta tilastollisesti merkitsevästi yhdessäkään ohjattavista ryhmistä**. Mallien selitysasteet ovat korkeat ja saadut tulokset ovat robustit eri kontrollimuuttujien suhteen. Liitteessä 2 on nähtävillä herkkyystarkastelun tulokset.

6.3 Informaatio-ohjauksen vaikutukset kuukausitasolla

Isojen lämpötilavaihtelujen Suomessa on mielekästä selvittää, onko ohjauksen vaikuttavuudessa havaittavissa eroja kuukausien välillä. Kuukausitason vaikutusten selvittämiseksi ohjausperiodi-indikaattori jaettiin kahteentoista kuukausittaiseen jaksoon, jossa ohjaus- ja kontrolliryhmien välisiä kulutuksen eroja verrataan vuoden takaisen vastaavan jakson eroihin. Liitteessä 3 on nähtävillä kaikkien kuukausitason mallien tulokset (ks. kuvat 30-32) kokonaisuudessaan.

Kuvassa 30 on esitetty tulokset uutiskirje (rek) -ryhmälle. Tulosten mukaan ohjauksen vaikuttavuudessa on havaittavissa selkeää vaihtelua kuukausien välillä. **Ohjauksen ansiosta uutiskirje (rek) -ryhmän sähkönkulutus pienenee tilastollisesti merkitsevästi kokeilun ensimmäisten kuukausien aikana**. Heti kokeilun alussa, marraskuun 2018 viimeisien päivien aikana uutiskirje (rek) -ryhmän kotitaloudet kuluttavat keskimäärin 10,7 % vähemmän sähköä vuodentakaiseen marraskuuhun verrattuna informaatio-ohjauksen ansiosta. Informaatio-ohjauksen sähkönkulutusta pienentävä vaikutus on havaittavissa maaliskuulle asti, jolloin keskimääräinen vaikutus on vielä -7,8 % luokkaa. Keskimääräiset vähennykset päiväkohtaisessa sähkönkulutuksessa vaihtelevat 6,4 kWh (tammikuussa) ja 3,7 kWh (marraskuussa 2019) välillä. Seuraavan puolen vuoden aikana sähkönkulutus puolestaan kasvaa tilastollisesti merkitsevästi touko- ja elokuussa, jolloin

havaitaan noin 9 % keskimääräinen lisäys sähkönkulutuksessa. Tämä tarkoittaa päivätasolla 2,4 kWh keskimääräistä lisäystä toukokuussa ja 1,8 kWh lisäystä elokuussa. Näitä kahta kuukausitason lisäystä voi selittää muun muassa lopulliseen aineistoon mahdollisesti jääneet vapaa-ajanasujat, joiden kohdalla vertailu eri kesäkausien välillä ei ole välttämättä mielekästä¹². Toisaalta kesäkuun kirjeessä neuvontasisältö painottui jäähdyttämiseen, jolloin ilmalämpöpumppuja omistavat kotitaloudet ovat saattaneet lisätä jäähdyttämistä, mikä voi näkyä kasvuna sähkönkulutuksessa vuoden 2019 helteisessä elokuussa. Lämmityskauden alkaessa marraskuussa 2019 voidaan ohjauksen nähdä jälleen pienentävän kotitalouksien päiväkohtaista sähkönkulutusta keskimäärin 8,3 % (3,7 kWh) uutiskirje (rek) -ryhmässä. Lisämallinnukset valikoiduilla otoksilla paljastavat¹³, että ohjaukseen ovat reagoineet etenkin omakotitaloasujat, keskimääräistä matalamman kulutustason ja matalan tulotason omaavat kotitaloudet.



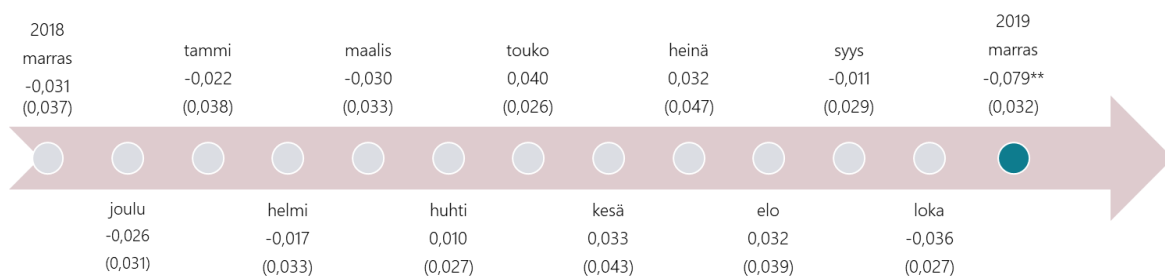
Kuva 30: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu uutiskirje (rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = *, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.**

KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmän kuukausittaisista tuloksista voidaan huomata (ks. kuva 31), että ohjaus ei aiheuta tilastollisesti merkitsevää muutosta kotitalouksien sähkönkulutuksessa ensimmäisten 11 kuukauden aikana. Aivan kokeilun lopussa, marraskuussa 2019 myöskin tässä ryhmässä on nähtävissä tilastollisesti merkitsevä vähentyminen sähkönkulutuksessa. Ohjauksen vaikutus marraskuussa 2019 oli -7,9 %, joka vastaa 3,5 kWh keskimääräistä vähennystä päivätasolla. Myöhäistä ja halutun suuntaista reagoitua ohjaukseen voi selittää muun muassa se, että KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmälle uutiskirjeissä tarjottu energianeuvonnan sisältö oli yksipuolisempaa kuin uutiskirje (rek) -ryhmälle ja keskittyi pääasiassa vertailutyökalun käyttöön ja sähkönkulutuksen seurantaan kokeilun ensimmäiset kahdeksan kuukautta. Syyskaudella uutiskirjeiden sisältö vastasi pitkälti uutiskirje (rek) -ryhmää tarkempine energiansäästövinkkeineen. Lisäksi KILKE-ryhmän aktiivisuus käyttää vertailutyökalua oli koko kokeilun ajan matala. Keskimäärin työkalua oli käytetty hieman yli 3 kertaa vuoden mittaisen kokeilun aikana ja noin 40 % kotitalouksia

¹² Puhelinhaastattelussa tavoitettiin noin kaksi kolmasosaa osallistujista. Haastatteluiden perusteella tunnistettiin useita osallistujia (yli 20), joiden seurattava sähkönkulutuspaikka Porvoon alueella oli vapaa-ajanasunto. Lopulliseen aineistoon jäi todennäköisesti vielä useita vapaa-ajanasuntoja, koska kaikkia osallistujia ei tavoitettu. Herkkystarkastelujen perusteella vapaa-ajanasuntojen mukana pitäminen mallinnuksessa vähentää estimaattien tilastollista merkitsevyyttä ja kasvattaa kesäkuukausien kulutuksen lisäämiseen viittaavia havaintoja. Vapaa-ajanasujien sisällyttäminen malleihin ei ole mielekästä, sillä informaatio-ohjaus oli kohdennettu ja suunniteltu vakituisten asunnon tarpeisiin.

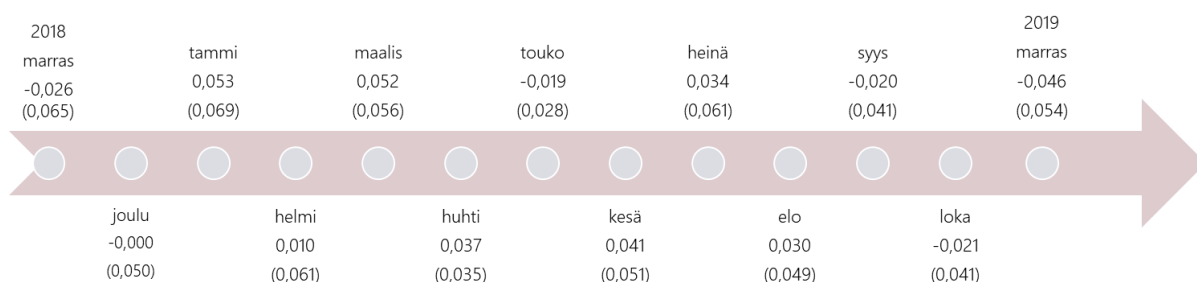
¹³ Tässä luvussa läpikäytyjen lisämallinnusten tulokset ovat saatavilla tutkijoilta pyydettyäessä.

ei käyttänyt palvelua kertaakaan (ks. myös luku 4.3.1, s. 31). Lisämallinnuksien tulosten perusteella myös KILKE + uutiskirje -ryhmässä vaikutukset näkyvät etenkin omakotitaloasujien keskuudessa. Lisäksi lisämallinnukset osoittavat, että keskityttäessä pelkästään keskimääräistä korkeamman sähkönkulutustason omaaviin kotitalouksiin, ohjaus on vähentänyt tilastollisesti merkitsevästi ohjattavien sähkönkulutusta jo syyskuusta alkaen, jolloin energianeuvontasisältöä lisättiin uutiskirjeisiin. Sosiaalisen normin ja energiansäästövinkeistä yhdistävä ohjausmuoto toimii siis odotetulla tavalla: korkean kulutuksen omaavat kotitaloudet pyrkivät vähentämään kulutustaan kohti keskivertoa kotitaloutta.



Kuva 31: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = *, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.**

Uutiskirje (ei-rek) -ryhmän tulokset on esitetty kuvassa 32. **Uutiskirje (ei-rek) -ryhmän kohdalla informaatio-ohjauksella ei havaita tilastollisesti merkitsevää vaikutusta sähkönkulutukseen koko kokeilun aikana.** Tätä voi selittää muun muassa se, että uutiskirjeiden avaussuhteet olivat rekisteröitymättömien keskuudessa kauttaaltaan matalammat kuin rekisteröityneiden keskuudessa (ks. kuva 12). Uutiskirje (ei-rek) -ryhmä sisälsi myös rekisteröityneiden ryhmään verrattuna selvästi vähemmän sähköä kuluttavia kotitalouksia, joiden voi olla hankala vähentää sähkönkulutusta matalan lähtötason vuoksi. Lisämallinnuksissa ei löydy ohjauksen vaikuttavuutta valikoiduissa osajoukoissa (esim. omakotitaloasujat).



Kuva 32: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu uutiskirje (ei-rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = *, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.**

7.1 Suosituksia energianeuvonnalle

Kotitalouksien osuus sähkön kokonaiskulutuksesta Suomessa kattaa reilun neljäsosan (SVT, 2020a; SVT, 2020b). Täten kotitalouksien sähkönkulutuksen määrä ja ajoitus voivat edesauttaa energijärjestelmän siirtymistä puhtaampaan tuotantoon ja helpottaa yhteiskunnan sähköistymiseen vastaamisen haasteissa.

Kokeilun aikana saatiin kerättyä paljon tietoa kotitalouksien sähkönkulutuksesta sekä toimivista käytänteistä ja konsepteista energianeuvonnassa, varsinkin verkon yli tapahtuvaan neuvontaan liittyen. Yksi keskeisimmistä kokeilun havainnoista on neuvonnan ajoituksen tärkeys. Kokeilussa energianeuvonta oli vaikuttavimmillaan talviaikaan, jolloin energia-asiat ovat enemmän esillä ja sähkölaskut ovat suurimmillaan. Neuvonnan vaikutus näyttää vähenevän ja haluttu suunta heikentyvän sitä mukaa kuin sähkölaskutkin pienenevät ainakin sähkönkulutusseurantapalveluja käyttävien keskuudessa. Ohjauksen vaikuttavuuteen saattaa myös liittyä alkunnostusta, sillä uutiskirjeiden avausprosentit ja lukeminen olivat korkeimmillaan kaikkien ohjattavien ryhmien keskuudessa kokeilun alussa. Toisaalta KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmäläisten osalta ei ollut havaittavissa vaikutuksia kokeilun alussa toisin kuin uutiskirje (rek) -ryhmällä. Lisäksi uutiskirje (rek) -ryhmässä ohjaus toimi halutulla tavalla kokeilun lopussa marraskuussa 2019.

Myös neuvonnan kohdentaminen on tuloksien perusteella oleellista. Kokeilun mukaan sähkönkulutusseurantapalvelujen käyttäjät ja energia-asioista lähtökohtaisesti enemmän kiinnostuneet ovat vastaanottavaisempi kohderyhmä informaatio-ohjaukselle. Kotitalouksia, jotka eivät olleet sähkönkulutusseurantapalvelun käyttäjiä (eli ei-rekisteröityneiden ryhmä) oli haastavampaa saada avaamaan ja lukemaan kuukausittaisia uutiskirjeitä. Mikäli energia-asiat eivät lähtökohtaisesti kiinnosta kotitaloutta, voi kiinnostuksen puute heijastua myös energianeuvontaan ja luonnollisesti myös sen vaikuttavuuteen.

Kokeilun perusteella voidaan todeta, että neuvonnan sisältöön on kiinnitettävä huomiota, jotta kiinnostus saadaan pidettyä yllä. Neuvonnan on hyvä olla ajankohtaista ja sellaista, että sieltä löytyy vaihtelevasti erilaisia toimenpide-ehtouksia ja vinkkejä kunkin kotitalouden omiin tarpeisiin. Kotitaloudet ilmaisivat pitävänsä etenkin yleisistä sekä vuodenaikaan sidotuista energiansäästövinkeistä. Myös asumis- tai elämäntilanteeseen sopiva tieto on tärkeää ja personoinnin havaittiin lisäävän kiinnostusta. Esimerkiksi uutiskirjeisiin lisätyt tiedot omasta sähkönkulutuksen tasosta kasvattivat uutiskirjeiden lukuaktiivisuutta ja lähes 40 % osallistuneista ilmaisi pitäneensä tällaisesta sisällöstä erityisen paljon. Myös tutkimuskirjallisuudessa personointi on havaittu vaikuttavaksi keinoksi (Buckley, 2020).

Harvakseltaan tapahtuvan energianeuvonnan toimitustapana sähköposti osoittautui suhteellisen toimivaksi ja kustannustehokkaaksi ratkaisuksi. Vaikka sähköpostitse toimitettava uutiskirje ei tavoittanut teknisistä ja muista ongelmista johtuen välttämättä aina kaikkia osallistujia, koettiin sähköposti toimivana neuvonnan toimituskanavana kokeiluun osallistuneiden keskuu-

nessa. Energiansäästövinkejä sisältävän neuvonnan saamisen tiheys kerran kuukaudessa ilmaistiin kotitalouksien keskuudessa sopivaksi. Yllättävänä havaintona esille nousi, ettei energianeuvonnasta videoiden muodossa pitänyt erityisesti kukaan osallistujista.

Sähköpostitse lähetettyjen uutiskirjeiden lisäksi kokeilun energianeuvonnassa hyödynnettiin Energiani-sähkönkulutusseurantapalvelua. Alkukyselyn vastausten perusteella selvitettiin, mitkä tekijät olivat yhteydessä palvelun käyttöönottoon. Tulosten perusteella palvelun käyttäjät olivat todennäköisemmin miehiä, iältään nuorempia sekä asuivat sähkölämmitteisissä ja kooltaan suuremmissa asunnoissa. Halu pienentää sähkölaskua lisäsi palvelun käyttöönoton todennäköisyyttä. Puolestaan halu välttää monimutkaista teknologiaa ja tietoturva-asioiden korostaminen pienensivät palvelun käyttöönoton todennäköisyyttä. Kyselytulosten perusteella voidaankin sanoa, että tulevaisuudessa olisi hyvä panostaa sähkönkulutusseurantapalveluiden kehitystyössä helppokäyttöisyyteen, helposti saatavilla olevuuteen, tietoturvanäkökohtiin ja informaationvälitykseen. Erilaisten käyttäjien tarpeiden tunnistaminen on myös oleellista. Kuluttajien ajasta ja vaivannäöstä kilpailevat hyvin monet asiat ja palveluiden tulee olla sellaisia, että ne mahdollistavat mielekkään toiminnan mahdollisimman vähäisellä vaivalla. Kokeilu myös osoitti, että neuvonnalla voidaan rohkaista onnistuneesti kotitalouksia rekisteröitymään sähkönkulutusseurantapalvelun käyttäjiksi. Kaikkiaan kokeiluun osallistuneet kotitaloudet ilmaisivat kiinnostusta sähkönkulutuksen seurantaan. Hyvin suunnitellut ja mielekkäät palvelut pystyvät hyödyntämään tätä olemassa olevaa kiinnostusta parhaalla mahdollisella tavalla.

Vertaisvertailujen tekemiseen aktivointi osoittautui kokeilussa haastavaksi ja osa kotitalouksista ei käynyt tekemässä vertaisvertailuja KILKE-työkalussa kertaakaan kokeilun aikana. KILKE-vertailutyökalun saavutettavuus ei ollut kaikista helpoin, sillä käyttäjän piti ensin kirjautua Energiani-palveluun, jonka kautta vertailuja pääsi tekemään. Kokeilun tulosten mukaan vertaisvertailut vaikuttivat halutulla tavalla, kun ne yhdistettiin yksityiskohtaisempaan energianeuvontaan.

7.2 Toimenpide- ja ohjauskeinosuositukset

Tutkimuksen perusteella voidaan pohtia erilaisten pehmeiden ja kovien ohjauskeinojen toimivuutta kotitalouksien sähkönkulutuskäyttäytymisen muuttamisessa. Tuuppaus on pehmeää ohjausta, jossa käyttäytymiseen yritetään vaikuttaa ilman pakottamista, valintamahdollisuuksien rajoittamista tai suuria rahallisia kannustimia. Kovien ohjauskeinojen alle puolestaan kuuluvat esimerkiksi erilaiset hintaohjauksen keinot (ks. luku 2.3).

Tutkimustulosten mukaan pehmeisiin ohjauskeinoihin kuuluvalla informaatio-ohjauksella voidaan vaikuttaa tietyin oletuksin kotitalouksien sähkönkulutukseen. Tuloksien perusteella sähköpostitse toimitettava, energiansäästöön kannustava informaatio-ohjaus toimii etenkin energiaasioista enemmän kiinnostuneiden kotitalouksien joukossa, kun taas vähemmän kiinnostuneiden keskuudessa sillä ei välttämättä ole haluttua vaikutusta suuntaan tai toiseen. Vaikutuksissa korostuu myös selkeä kausivaihtelu: energiansäästöön kannustaminen matalamman kulutuksen vuodenaikoina (kevällä ja kesällä) on haasteellista.

Tutkitun ohjauksen vaikuttavuuden taustat ovat todennäköisesti monisyisiä. Tämä tuuppauskokeilu rajoittui sähköpostitse ja netissä olevan sähkönkulutusseurantapalvelun kautta toteutettuun ohjaukseen. Kansainvälisissä tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että koteihin asetettujen energianäytöt (Schultz ym., 2015) tai puhelinsovellukset muistutuksineen (Kroll ym., 2019) voivat olla vaikuttavia kanavia ohjauksen toteuttamisessa. Ohjaussignaali voidaan myös toteuttaa muunlaisen älykkään teknologian, kuten vaikkapa älyvalaistuksen avulla, jossa valaistus signaloii

sopivat hetket lisätä tai vähentää sähkönkulutusta. Tällaisilla ratkaisuilla voisi olla mahdollista saada myös energia-asioista vähemmän kiinnostuneet kotitaloudet paremmin ohjauksen piiriin. Energianäyttöjen, puhelinsovellusten ja muun älyteknologian toimivuudesta ja vaikuttavuudesta kansallisella tasolla tarvitaan kuitenkin lisätutkimusta ja uusia satunnaiskokeiluja.

Taloudellinen ohjaus, jossa sähkönkulutukseen pyritään vaikuttamaan esimerkiksi sähkön hinnan kautta, on edelleen tärkeä kaikki kotitalouden tavoitettava ”kova” ohjauskeino, jolla vaikutetaan kotitalouden kannustimiin käyttää sähköä. Kokeilussa hintaohjauksen tutkiminen ei ollut mahdollista, sillä Porvoon Energialla ei ollut tarjolla pörssisähkösopimusta asiakaskunnalleen. Vaikka sähkön hinta on noussut Suomessa viime aikoina, oli se yksi edullisimmista EU-tasolla vuonna 2018 (Eurostat, 2019). Tämä näkyy myös sähkölaskun osuudessa suomalaisten kotitalouksien kokonaiskulutusmenoista, joka on ollut jo pitkään hyvin matala: keskimäärin n. 2 % (sähkölämmitysasunnoissa hieman korkeampi ja muissa matalampi) (Tilastokeskus, 2020¹⁴). Sähkön hintaohjauksen haasteena Suomessa onkin saada aikaiseksi riittävän suuri kannustin, jotta kotitaloudet muuttaisivat kulutuskäyttäytymistään. Lisäksi valtaosalla kotitalouksista on käytössään kiinteähintainen sähkösopimus, joka ei kannusta sähköjärjestelmän kannalta tehokkaaseen sähkönkäyttöön. Vain alle 10 prosentilla kotitalouksista on käytössään vaihteleva, tuntihintapohjainen pörssisähkösopimus (Energiavirasto, 2018; Ruokamo ym., 2019), jossa hinta heijastelee sähköntuotannon niukkuutta suhteessa kulutukseen. Pörssisähkösopimus kannustaa kotitalouksia kulutusjoustoon eli lisäämään sähkönkulutusta silloin, kun sähköä on paljon tarjolla, ja vähentämään sähkönkulutusta, kun tarjonnassa on niukkuutta. Jotta hintaohjauksen vaikuttavuudesta saadaan Suomessa tarkempi käsitys, tarvitaan kotitalouksien sähkönkysynnän hintajoustopotentialin lisätutkimusta. Tämä voidaan toteuttaa yhdistämällä yksilökohtaiset laajat rekisteriaineistot sähkösopimustietoihin sekä tuntikohtaisiin sähkönkulutustietoihin.

Viime aikoina suhteellinen sähkövero on ollut paljon esillä sähkön hintaan liittyvistä mahdollisista uusista ohjauskeinoista. Suhteellisessa sähköverossa ideana on, että markkinapohjainen pörssihintasignaali kulutusjoustoon vahvistuisi (Pöyry, 2018). Tämä tarkoittaa sitä, että niiden kotitalouksien, jotka pystyvät joustamaan sähkönkulutuksessaan, ja joiden sähkönkulutus ajoittuu edullisemmille tunneille, maksama veron määrä pienenee. Tällöin vastaavasti niiden kotitalouksien, jotka eivät pysty joustamaan tai jotka kuluttavat sähköä kalliimman markkinahinnan aikaan, maksama veron määrä kasvaa. Pöyryn (2018) selvityksessä nostettiin esille vahvuuksia ja heikkouksia suhteelliseen sähköveroon liittyen. Vahvuuksiksi todettiin muun muassa kulutusjoustopotentialin aktivointi ja siihen liittyvien kannustimien lisääminen sekä sähkönkäytön optimointiin suunnattujen palvelujen edistäminen. Heikkouksiksi puolestaan mainittiin esimerkiksi sähköverotuksen selkeyden ja ymmärrettävyyden heikkeneminen, vaikutusten epätasapuolinen kohdentuminen sekä verokertyminen ennustettavuuden heikkeneminen.

Suorat hankintatuet kohdennettuna esimerkiksi erilaisiin energiatehokkuusinvestointeihin ja -remontteihin ovat yksi paljon käytetyistä taloudellisista ohjauskeinoista kannustaa kotitalouksia energiansäästöön. Esimerkkinä Suomesta voidaan nostaa esille asuinrakennusten energiatehokkuutta parantaviin korjaushankkeisiin myönnetty mittava avustuspaketti vuosille 2020–2022 (Ympäristöministeriö, 2019). Tukipaketin tavoitteena on pienentää energiankulutusta ja päästöjä.

¹⁴ Arvio perustuu omiin laskelmiin kulutustutkimuksen aineistoista.

Tämäntyyppinen hankintatuki ei kuitenkaan kannusta kotitalouksia kulutusjousto- eli käyttä-
mään sähköä sähköjärjestelmän kannalta tehokkaalla tavalla. Kuten kaikkiin ohjauskeinoihin,
myös investointitukiin liittyy erilaisia heikkouksia ja vahvuuksia. Selkeinä vahvuuksina voidaan pi-
tää uusien toimintatapojen ja teknologioiden käyttöönoton nopea edistäminen ja vaikutuksen
pysyvyys. Heikkouksiin puolestaan kuuluvat yhteiskunnalta vaaditut rahalliset panostukset sekä
hankaluudet tuen kohdentamisessa ja suuruuden määrittämisessä. Investointituki voi myös jois-
sain tapauksissa hidastaa tuotekehitystoimintaa. Tukiä kannattaakin kohdentaa tutkimus- ja ke-
hitystoimintaan.

Yleisesti taloudelliset ohjauskeinot ja sen muutokset ovat lainsäädännöllisesti ja hallinnolli-
sesti informaatio-ohjausta haastavampia ja raskaampia. Investointitukien kohdalla vaaditaan val-
tiolta myös rahallisia resursseja, johon verrattuna informaatio-ohjaus on edullisempaa toteuttaa.
Kaiken kaikkiaan informaatio- ja muita ohjauskeinoja ei pidä kuitenkaan tarkastella toisiaan pois-
sulkevinä. Informaatio-ohjauksella voidaankin usein vahvistaa ja tukea taloudellista ohjausta (Jes-
soe ja Rapson, 2014).

Informaatio- ja taloudellisen ohjauksen lisäksi tuuppaamisen yksi keino on vaihtaa kotita-
louksille tarjolla olevaa oletusvaihtoehtoa halutun lopputuloksen kannalta paremmaksi. Tästä hy-
vänä esimerkkinä esille nousee kiinteähintainen sähkönmyyntisopimus, jota tällä hetkellä tarjo-
taan oletusvaihtoehtona kotitalouksien tehdessä sähkönsopimusta. Oletuksena tarjotun vaihtoeh-
don tiedetään tutkimuskirjallisuuden perusteella ohjaavan hyvin tehokkaasti valintoja (Thaler ja
Sunstein, 2008). Mikäli kotitalouksia haluttaisiin tuupata enenevässä määrin kulutusjousto-
on, voisi sähkönsopimuksissa tarjota oletusvaihtoehtona pörssisähkönsopimusta kiinteähintaisen si-
jaan.

Kaiken kaikkiaan sähkönkulutusikäytymisen muutokset vaativat onnistuakseen useita
erilaisia keinoja ja ratkaisuja. Onnistunut muutos tarvitsee toimivia rakenteita ja sääntelyä yhteis-
kunnassa, käyttäytymisen muutoksessa helpottavia ja tarpeeksi edullisia teknologioita, oikeanlai-
sia taloudellisia kannustimia sekä hyvin suunniteltua ja toteutettua energianeuvontaa.

7.3 Kohti uusia satunnaiskokeiluja: opit kokeilusta ja sen rajoitukset

Raportissa kuvattu informaatio-ohjauskokeilu on ensimmäinen satunnaistamiseen perustuva
energiakontekstissa toteutettu kokeilututkimus Suomessa. Eräs keskeinen johtopäätös kokeilusta
on, että satunnaiskokeilun suunnittelussa ja toteutuksessa täytyy olla erittäin huolellinen¹⁵. Tämä
puolestaan tarkoittaa, että kokeilun suunnitteluun, toteutukseen ja tulosten analysointiin täytyy
varata paljon aikaa. Tässä satunnaiskokeilussa suunnitteluvaihe kesti vuoden, toteutusvaihe toi-
sen vuoden ja tulosten analysointiin ja vaikutusten seurantaan kuluu ainakin pari vuotta.

Kokeilun tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon perinteisellä energianeuvonnalla ja vertais-
vertailuilla (sosiaalinen normi) pystytään vaikuttamaan kotitalouksien sähkönkulutukseen. Tulok-
sien mukaan energiansäätöön kannustava neuvonta vähensi sähkönkulutusta merkittävästi (kes-
kimäärin noin 10 %) talviaikaan niiden kotitalouksien keskuudessa, jotka olivat rekisteröityneet
energiankulutuksen seurantapalveluun.

Sähköpostitse toteutettu energianeuvontakonsepti yhdistettynä online-pohjaiseen sähkön-
kulutusseurantapalveluun osoittautui kokeilussa suhteellisen toimivaksi ja kustannustehokkaaksi

¹⁵ Samakaltainen havainto tehtiin myös perustulokokeilun yhteydessä (Kangas ym., 2020).

ratkaisuksi. Sähköpostitse ei kuitenkaan aina onnistuttu tavoittamaan kaikkia kokeiluun osallistuneita ja täyttä varmuutta osallistujien perehtymisen tasosta jaettuun materiaaliin ei voitu saada, vaikka kokeiluun osallistuneiden uutiskirjeiden avausaktiivisuutta ja siinä olevien linkkien hyödynämistä pystyttiinkin seuraamaan. Analyseissä lähtökohtana olikin niin sanottu ”intention-to-treat” -vaikutuksen mallinnus, jossa osallistujat jaoteltiin alkuperäisen satunnaistuksen mukaan ohjattaviin ja verrokkiryhmiin ilman täyttä varmuutta siitä, oliko ohjattavan ryhmän osallistuja perehtynyt saamaansa informaatio-ohjaukseen. Tämä lähestymistapa voi näkyä etenkin tutkitun informaatio-ohjauksen vaikuttavuuden heikentymisenä tuloksissa, mutta toisaalta huomioi hyvin sähköpostitse tapahtuvan ohjauksen luonteen sen suhteen, että todellisuudessa kaikkiin sähköposteihin ei välttämättä reagoida mitenkään.

Toteutetun neuvontakokeen pohjalta on mahdollista hahmottaa eri toimijoiden rooleja ja vastuita neuvonnassa. Sähkönkulutuksen seuranta kotitalouksille on toteutettu energiayhtiöiden kehittämällä palveluilla. Kokeilun tulosten mukaan näiden palveluiden tulee olla hyvin toimivia, helppokäyttöisiä ja tietoturvaltaan vakaalla pohjalla. Tämä työ jää energiayhtiöiden tehtäväksi. Neuvontaan liittyvien positiivisten ulkoisvaikutusten näkökulmasta ei ole toivottavaa hajauttaa neuvontaa pelkästään energiayhtiöiden tehtäväksi. Vaikuttavuuden kannalta on tärkeää, että yleistä ja laadukasta neuvontaa tarjotaan keskitetysti kansallisten toimijoiden taholta. Energiayhtiöt voivat sitten rakentaa toimivia neuvontakonsepteja yleisen informaatio-ohjauksen päälle.

Jo tutkimuksen alkuvaiheessa tiedettiin, ettei tutkimusasetelman osallistujajoukko olisi edustava otos kaikista suomalaisista. Kotitalouksien sähkönkulutusaineistot ovat energiayhtiöiden hallussa, joten tutkimukseen tarvittiin energiayhtiö yhteistyökumppaniksi kokeilua toteuttamaan. Lisäksi tutkimuksessa käsiteltiin GDPR-säädöksen alaisia tietoja, joten kotitalouksilta kysyttiin lupa kokeiluun osallistumisesta ja tietojen käytöstä (ns. ”opt-in” kokeilu). Näistä syistä kokeilu kohdentui Porvoon Energian siirtoverkon alueelle ja tutkimukseen valikoitui todennäköisesti energia-asioista lähtökohtaisesti enemmän kiinnostuneita kotitalouksia. Vaikka tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä koko Suomen tasolle, kokeilu tarjoaa arvokkaita uusia näkökulmia etenkin omakotitaloasujien, energia-asioista kiinnostuneiden ja eteläisimmän Suomen kotitalouksien reagoinnista tutkimuksen kohteena olevaan perinteiseen informaatio-ohjaukseen.

Satunnaiskoeasetelmaan perustuvia tutkimuksia tarvitaan sähkönkulutukseen liittyen. Tämä kokeilu keskittyi kotitalouksien sähkönkulutuksen vähentämiseen perinteisen energianeuvonnan keinoin. Kokeilujen avulla pystytään selvittämään, miten paljon voidaan saavuttaa ilman, että ihmisten valintoja rajoitetaan, ja missä määrin on turvaututtava kovempiin keinoihin, kuten veroihin ja lainmuutoksiin. Etenkin sähkön kulutusjoustopotentialin hyödyntäminen kotitalouksien keskuudessa on vielä alkutekijöissään ja kulutusjoustopotentialin hyödyntäminen kotitalouksien keskuudessa on vielä alkutekijöissään ja kulutusjoustopotentialin edistävien ohjauskeinojen vaikuttavuudesta ei ole tarkkaa käsitystä. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla kulutusjoustopotentialin hyödyntämisellä erilaisten ohjauskeinojen vaikuttavuudesta voi saada luotettavaa ja ainutlaatuista tietoa. Kokeiluissa voisi tutkia esimerkiksi muistutuksia lähettävän puhelinsovelluksen toimivuutta, lämmityksen etäohjauksen, kotiin asennettävien energianäyttöjen, perinteisen energianeuvonnan ja oletusvaihtoehtomuutoksen kiinteästä pörssisähkösopimukseen vaikutuksia kulutusjoustopotentialin aktivoinnissa. Lisäksi laajojen ”opt-out” tyyppisten satunnaiskokeilujen toteutuksessa olisi hyvä päästä eteenpäin, jotta tutkimukseen saataisiin mukaan edustava otos suomalaisista. Tässä oleellinen mahdollistaja on suunnitella oleva Fingridin vähittäismarkkinoiden tiedonvaihtojärjestelmä datahub, joka toteutuessaan sisältää kaikkien suomalaisten sähkönkulutusasiakkaiden sähkönkulutus- ja sähkönsopimustiedot.

Kuvat	
Kuva 1: Satunnaiskokeilu.	14
Kuva 2: Kokeilun suunnittelu.	15
Kuva 3: Kokeilun eteneminen.	16
Kuva 4: Jokaisessa uutiskirjeissä oli vinkkejä energiansäästöön ja jokin keskeinen teema.	21
Kuva 5: Teemasivun valikko.	22
Kuva 6: Motivaatiosisältöjen valikko.	23
Kuva 7: Minun energia -palvelun sähkönkulutuksen perusseuranta päivätasolla.	24
Kuva 8: Vertailutyökalun tuntinäkyvä.	25
Kuva 9: Vertailutyökalun päivänäkyvä.	25
Kuva 10: Vertailuryhmän valinta työkalussa.	26
Kuva 11: Vertailuryhmän valinnassa on kuusi vaihtoehtoa eri lämmitysmuodoille.	26
Kuva 12: Uutiskirjeiden avaussuhteiden kehitys kokeilun ajalta.	27
Kuva 13: Uutiskirjeitä lukeneiden osuudet kokeilun puolivälissä.	28
Kuva 14: Välikyselyn palautetta uutiskirjeisiin liittyen.	29
Kuva 15: Energiaini-palvelun käytön lisäys rekisteröityneiden joukossa välikyselyn mukaan.	30
Kuva 16: Vertailutyökalun käytön aktiivisuus kokeilun puolivälissä.	31
Kuva 17: Kokemukset vertailutyökalun käytöstä kokeilun puolivälissä.	32
Kuva 18: Ohjattavien reagointi uutiskirjeisiin loppukyselyn vastausten perusteella.	33
Kuva 19: Ohjattavien ryhmien toiminta uutiskirjeiden lukemisen jälkeen loppukyselyn mukaan.	34
Kuva 20: Ohjattavien mielipiteet eri sisältöihin liittyen.	35
Kuva 21: Uutiskirjeiden ohjeiden tuttuus ohjattaville.	36
Kuva 22: Osallistujien tekemiä toimenpiteitä kokeilun ajalta.	37
Kuva 23: Osallistujien käyttäytymisen muutokset valaistuksessa ja elektroniikan käytössä.	38
Kuva 24: Energiatehokkuutta parantavia hankintoja loppukyselyn mukaan.	39
Kuva 25: Osallistujien lämpöpumppuhankinnat kokeilun aikana.	39
Kuva 26: Osallistujien muita energian kulutukseen liittyviä hankintoja kokeilun aikana.	40
Kuva 27: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun uutiskirje (rek) ja verrokki (rek) -ryhmille.	44
Kuva 28: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun KILKE + uutiskirje (rek) ja verrokki (rek) -ryhmille.	44
Kuva 29: Sähkönkulutuksen trendit ennen ja jälkeen kokeilun alun uutiskirje (ei-rek) ja verrokki (ei-rek) -ryhmille.	45
Kuva 30: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu uutiskirje (rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = ***, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.	49
Kuva 31: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu KILKE + uutiskirje (rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = ***, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.	50
Kuva 32: Ohjauksen vaikutuksen kuukausivaihtelu uutiskirje (ei-rek) -ryhmässä. Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 % = ***, 5 % = ** tai 10 % = * riskitasolla.	50

Taulukot

Taulukko 1: Satunnaistuksen toteuma.	18
---	----

Taulukko 2: Ryhmien käyttöön tarjotut tietolähteet.....	20
Taulukko 3: Uutiskirjeiden lähetysaikataulu ja sisällöt.....	22
Taulukko 4: Kokeiluun osallistujien taustatiedot ja vertailu suomalaisiin kotitalouksiin.	46
Taulukko 5: Kokeilun tulokset vuositasolla.....	48

Lähteet

Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics* 95, 1082-1095.

Allcott, H. ja Rogers, T. (2014). The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation. *American Economic Review*, 104 (10), 3003-37.

Angrist, J. D. ja Pischke, J. S. (2014). *Mastering'metrics: The path from cause to effect*. Princeton University Press.

Asensio, O. I. ja Delmas, M. A. (2016). The dynamics of behavior change: Evidence from energy conservation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 126, 196-212.

Aydin, E., Brounen, D. ja Kok, N. (2018). Information provision and energy consumption: Evidence from a field experiment. *Energy Economics*, 71, 403-410.

Ayres, I., Raseman, S. ja Shih, A. (2013). Evidence from two large field experiments that peer comparison feedback can reduce residential energy usage. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 29(5), 992-1022.

Brandon, A., List, J. A., Metcalfe, R. D., Price, M. K. ja Rundhammer, F. (2018). Testing for crowd out in social nudges: Evidence from a natural field experiment in the market for electricity. *PNAS*, 116(12), 5293-5298.

Brandsma, J. S. ja Blasch, J. E. (2019). One for all?—The impact of different types of energy feedback and goal setting on individuals' motivation to conserve electricity. *Energy Policy*, 135, 110992.

Buckley, P. (2020). Prices, information and nudges for residential electricity conservation: A meta-analysis. *Ecological Economics*, 172, 106635. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106635>

Byrne, D.P., Nauze, A.L. ja Martin, L.A. (2018). Tell Me Something I Don't Already Know: Informedness and the Impact of Information Programs. *The Review of Economics and Statistics*, 100, 510–527.

Carroll, J., Lyons, S. ja Denny, E. (2014). Reducing household electricity demand through smart metering: The role of improved information about energy saving. *Energy Economics*, 45, 234-243.

Costa, D.L. ja Kahn, M.E. (2013). Energy conservation “nudges” and environmentalist ideology: Evidence from a randomized residential electricity field experiment. *Journal of the European Economic Association*, 11, 680–702.

Csereklyei, Z. (2020). Price and income elasticities of residential and industrial electricity demand in the European Union. *Energy Policy*, 137, 111079.

Delmas, M. A., Fischlein, M. ja Asensio, O. I. (2013). Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*, 61, 729–739.

Energiavirasto (2018). National Report 2018 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/13026619/National+Report+2018+Finland.pdf/beeae3e-3fdf-d93c-fec9-9ee21a395fc9/National+Report+2018+Finland.pdf>

Eurostat (2019). Energy prices in 2018: Household energy prices in the EU increased compared with 2017. Saatavilla: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/9802432/8-21052019-AP-EN.pdf/7f42181d-d795-4ce1-9dde-ba93fe247166>

Dolan, P. ja Metcalfe, R. (2013). Neighbors, Knowledge, and Nuggets: Two Natural Field Experiments on the Role of Incentives on Energy Conservation. CEP Discussion Paper No 1222.

Frölich, M. ja Sperlich, S. (2019). *Impact evaluation*. Cambridge University Press.

Gans, W., Alberini, A. ja Longo, A. (2013). Smart meter devices and the effect of feedback on residential electricity consumption: Evidence from a natural experiment in Northern Ireland. *Energy Economics*, 36, 729–743.

Gleerup, M., Larsen, A., Leth-Petersen, S. ja Togeby, M. (2010). The Effect of Feedback by Text Message (SMS) and Email on Household Electricity Consumption: Experimental Evidence. *The Energy Journal*, 31(3), 113–132.

Harding, M. ja Hsiaw, A. (2014). Goal setting and energy conservation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 107, 209–227.

Houde, S., Todd, A., Sudarshan, A., Flora, J. A. ja Armel, K.C. (2013). Real-time Feedback and Electricity Consumption: A Field Experiment Assessing the Potential for Savings and Persistence. *The Energy Journal*, 34(1), 87–102.

Ilmatieteen laitos (2020). Säähavaintojen avoin data. Helsinki: Ilmatieteen laitos [viitattu: 6.10.2020]. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Jessoe, K. ja Rapson, D. (2014). Knowledge is (Less) Power: Experimental Evidence from Residential Energy Use. *American Economic Review*, 104(4), 1417-1438.

Kangas, O., Jauhiainen, S., Simanainen, M. ja Ylikännö, M. (toim.) (2020). Suomen perustulokokeilun arviointi. Raportteja ja muistioita 2020:15. Sosiaali- ja terveysministeriö. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-9890-2>

Kažukauskas, A., Broberg, T. ja Jaraitė, J. (2020). Social Comparisons in Real Time: A Field Experiment of Residential Electricity and Water Use. *The Scandinavian Journal of Economics*. <https://doi.org/10.1111/sjoe.12422>

Kroll, T., Paukstadt, U., Kreidermann, K. ja Mirbabaie, M. (2019). Nudging people to save energy in smart homes with social norms and self-commitment. In *Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Saatavilla: https://aisel.aisnet.org/ecis2019_rip/52

Kua, H.W. ja Wong, S.E. (2012). Lessons for integrated household energy conservation policies from an intervention study in Singapore. *Energy Policy*, 7, 49-56.

Palmer, D. (2019). Estimating the LES demand system using Finnish household budget survey data.

Pöyry (2018). ÄLYVERKKOTYÖRYHMÄ: Suhteellisen sähköveron vaikutukset. Saatavilla: <https://tem.fi/documents/1410877/3481825/Suhteellinen+s%C3%A4hk%C3%B6vero+loppuraportti+16.5.2018/3686caca-e3a0-4ad9-ad75-75869689490e/Suhteellinen+s%C3%A4hk%C3%B6vero+loppuraportti+16.5.2018.pdf>

Ruokamo, E., Kopsakangas-Savolainen, M., Meriläinen, T. ja Svento, R. (2019). Towards flexible energy demand—Preferences for dynamic contracts, services and emissions reductions. *Energy Economics*, 84, 104522. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104522>

Schleich, J., Klobasa, M., Gözl, S. ja Brunner, M. (2013). Effects of feedback on residential electricity demand—Findings from a field trial in Austria. *Energy Policy*, 61, 1097-1106.

Schultz, P. W., Estrada, M., Schmitt, J., Sokoloski, R. ja Silva-Send, N. (2015). Using in-home displays to provide smart meter feedback about household electricity consumption: A randomized control trial comparing kilowatts, cost, and social norms. *Energy*, 90, 351-358. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.06.130>

Schultz, P.W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J. ja Griskevicius, V. (2007). The Constructive, Destructive, and Reconstructive Power of Social Norms. *Psychological Science*, 18(5), 429-434.

Schwartz, D., Fischhoff, B., Krishnamurti, T. ja Sowell, F. (2013). The Hawthorne effect and energy awareness. *PNAS*, 110(38), 15242-15246.

Sudarshan, A. (2017). Nudges in the marketplace: The response of household electricity consumption to information and monetary incentives. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 134, 320-335.

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2020a). Asumisen energiankulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=2323-3273. 2018. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.10.2020]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/asen/2018/asen_2018_2019-11-21_tie_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2020b). Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.10.2020]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ehk/tau.html>

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2020c). 11ra -- Tunnuslukuja väestöstä alueittain, 1990-2019. Väestörakenne [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 14.5.2020]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vaerak/tau.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2019a). 12c1 -- Tunnuslukuja perheistä perhetyypin mukaan alueittain, 2006-2018. Väestörakenne [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 14.5.2020]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vaerak/tau.html>

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2019b). 11s3 -- Väestö asuinpaikan kaupunki-maaseutu-luokituksen sekä sukupuolen ja iän mukaan, 2000-2018. Väestörakenne [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 14.5.2020]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vaerak/tau.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2019c). 12bs -- 15 vuotta täyttänyt väestö koulutusasteen, maakunnan, kunnan, sukupuolen ja ikäryhmän mukaan, 2007-2018. Väestön koulutusrakenne [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.5.2020]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vkour/index.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2017a). Rakennukset ja kesämökit [verkkajulkaisu]. Liitetaulukko 1. Rakennukset, asunnot ja henkilöt talotyypin ja kerrosluvun mukaan 31.12.2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.5.2020]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/rakke/2017/rakke_2017_2018-05-25_tau_001_fi.html.

Suomen virallinen tilasto (SVT) (2017b). Rakennukset ja kesämökit [verkkajulkaisu]. Liitetaulukko 3. Rakennukset lämmitysaineen mukaan 1970-2017. Helsinki: Tilastokeskus. [viitattu: 19.5.2020]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/rakke/2017/rakke_2017_2018-05-25_tau_003_fi.html.

Thaler, R.H. ja Sunstein, C.R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press, New Haven, CT, US.

Tiefenbeck, V. (2016). On the magnitude and persistence of the Hawthorne effect—evidence from four field studies. In 4th European Conference on Behaviour and Energy Efficiency, Coimbra, Portugal (pp. 8-9).

Tilastokeskus (2020). Suomen virallinen tilasto (SVT): Kotitalouksien kulutus [verkkójulkaisu]. ISSN=1798-3533. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 9.10.2020].
Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ktutk/index.html>

Ympäristöministeriö (2019). Asuinrakennuksille myönnettävissä yhteensä 100 miljoonaa euroa energia-avustuksia vuosille 2020-2022. Saatavilla: [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asuinrakennuksille_myonnettavissa_yhteen\(53549\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Asuinrakennuksille_myonnettavissa_yhteen(53549))

Vassileva, I., Odlare, M, Wallin, F. ja Dahlquist, E. (2012). The impact of consumers' feedback preferences on domestic electricity consumption. Applied Energy, 93, 575-582.

Liitteet

LIITE 1 Esimerkkejä uutiskirjeistä

Alla on esitetty kolme uutiskirjettä kokeilun varrelta. Kaikki uutiskirjeet ovat saatavilla pyynnöstä.

Ensimmäinen uutiskirje marraskuulta 2018

Lue uutiskirje selaimella [tästä](#) UUTISKIRJE 1/2018

PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI

Minun energiani

Hei

Osallistuit alkukestävä kyselytutkimukseemme ja ilmoittauduit mukaan vuoden kestävään tutkimuksen kakkosvaiheeseen. Kiitos aktiivisuudestasi ja tervetuloa mukaan Minun energiani -ohjelmaan!

Minun energiani -ohjelma on osa tutkimushanketta, jossa selvitetään suomalaisten sähkönkäyttöä ja autetaan osallistujia optimoimaan omaa energiankulutustaan. Nyt jos koskaan fiksu energiankäyttö kannattaa:

- Välttää hukkakulutusta, säästää sähkönkulutuksessa ja pienennät sähkölaskuasi.
- Olet valmiina ensimmäisten joukossa hyödyntämään uusia mahdollisuuksia.
- Vaikutat sähkön tuotannon ja käytön ympäristövaikutuksiin.

Uskomme, että pienillä muutoksilla - ilman isoja remontteja tai investointeja - voit nipistää 5-10 % sähkönkulutuksestasi asuinmukavuudesta tinkimättä. Sähkölämmittäjillä säästöpotentiaalia on tätäkin enemmän. Oletko haasteen vastaan?

Miksi energiaa kannattaa säästää?

- Ympäristö - Ilmasfo (sähkönsäästö)
- Raha
- Hyvä sisäilma ja asuinolosuhteet

Mitä Minun energiani -ohjelmassa tehdään?

Saat kerran kuukaudessa suoraan sähköpostiksi Minun energiani -uutiskirjeen. Opastamme sinua seuraamaan ja tehostamaan omaa kulutustasi.

Mitä paremmin tunnet kokonaiskulutuksen sekä kulutuksen jakautumisen, sitä helpompi sinun on tehdä kulutustasi pienentäviä ja vaikuttavia toimenpiteitä.

Tarkkana energiankäyttäjänä tiedät:

- kokonaiskulutuksesi vuositasolla,
- eroavaisuudet kulutuksessa eri viikkipäivinä ja vuodenaikoina
- tunnistat huippukulutuksen ajankohdat ja pystyt aktiivisesti tasaamaan kulutustasi.

Tiedätkö, millä tasolla kulutuksesi on toisiin kotitalouksiin nähden? Tule tutkimusmatkalle, jossa kiritämme sinut hyvälle energiatehokkuuden tasolle!

Ota uudistunut **Energiani-Online** käyttöösi

Ota uudistunut Energiani-Online käyttöösi Tutkimukseen osallistujana saat Porvoon Energialta käyttöösi täysin uuden version online-version Energiani-kulutusseuranta-palvelusta. Pääset ensimmäisten joukossa testaamaan työkalua, jonka avulla näet oman sähkönkäyttösi sekä lisäksi saat sähkönkäytön vertailun muihin asiakkaisiin.

Pääset kirjautumaan vanhoilla **Energiani-tunnuksilla Online-palveluun**. Jos olet unohtanut tunnuksen tai salasanan, voit uudistaa ne helposti palvelun etusivulla. Palvelun käyttö on maksutonta.

Kulutus-seuranta

Kuinka monta lampua sinun kotonasi on?

Energiatehokas valaistus kannattaa ja maksaa itsensä takaisin pitkän käyttöiän myötä. Led-lamput ovat paras vaihtoehto kaikkein kodin valaisimiin sisällä ja ulkona ja sopivia vaihtoehtoja on saatavilla lähes jokaiseen valaisimeen.

Ympäristön kannalta halogeeni- ja hehkulamput kannattaa heti vaihtaa ledelmiin ja energiansäästölamput ja loisteputket silloin kun ne ovat tulleet tensä päähän.

KUUKAUDEN VINKKI



OLETKO VALMIS

Olet yksi valituista. Oletko valmis tavoittelemaan energiansäästöä?

KYLLÄ
 EI
 EHKÄ

Tutkimuksen 1. vaiheeseen osallistui **yli 1200** Porvoon Energian asiakasta.

Minun energiani on Porvoon Energian, Oulun yliopiston, Energiaviraston ja Motivan yhteishanke. Haluatko tietää meistä lisää?

[Lue lisää](#)

Luonnollinen valinta - Ett naturligt val

PORVOON ENERGIA OY
BORGÅ ENERGI AB

PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI

Porvoon Energia	Mannerheiminkatu 24	FL 95 06101	puh. (019) 861 411	www.porvoonenergia.fi
Borgå Energi-bolagen	Mannerheimigatan 24	PORVOO	faksi (019) 8614 211	www.borgaenergi.fi

Uutiskirje on osa Porvoon Energian sähkönkäyttöön liittyvää tutkimushanketta. Tutustu Porvoon Energian tietosuojaselosteeseen [täällä](#). Mikäli ei vastausuudessa halua uutiskirjeitä, ole ystävällinen ja tee peruutus [täällä](#).

Osoitelähde: Porvoon Energian asiakasrekisteri.

Motiva

Uutiskirjeen tuottaa Motiva Oy.

Tammikuun uutiskirje

Lue uutiskirje selaimella [tästä](#)

UUTISKIRJE 3/2019

PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI

Minun energiani



Polkaise vuosi käyntiin energiatehokkaasti

Vuodenvaihe on erinomainen hetki ottaa niskalenkki omasta energiankulutuksesta. Sydäntävi merkittsee kasvavaa lämmitystarvetta, mutta pienillä nikseillä voit pitää kulut kurissa.

Tässä uutiskirjeessä kerromme myös, mitä **hyötyä** saat uudistuneesta Energiani-palvelusta. Katso [opastusvideomme](#) Energiani-palvelusta.

Näin voit pienentää pakkaskauden lämmityslaskua kasvattavaa vaikutusta:

- Tarkista huonelämpötilat ja säädä termostaattit oleskelutiloissa noin 20° C, makuuhuoneisiin 18° C.
- Värastossa, rappukäytävissä, tuulikaapissa ja autotallissa voit laskea lämpötilan huolelta 7-12° C:een.
- Alenna lämpötilaa reilusti huoneista, joissa ei oleskella. Pidä ovet suljettuina.
- Lämmitä säännöllisesti tulisijaa. Käytä puhdasta ja kuivaa puuta.
- Vältä turhaa tuuletamista. Säädä koneellisen ilmanvaihdon puhallinteho käyttötarpeen mukaan. Älä kuitenkaan kokonaan sulje ilmanvaihtoa.
- Enhkaise lämpöohukkaa kaihnililla ja verhoilla. Varmista, että verhot tai huonekalut eivät peitä lämpöpattereita ja termostaatteja.

Näin löydät ja vertaillet kulustietojasi

Olet ensimmäisten joukossa testaamassa uudistettua Energiani-kulutusseurantapalvelua. Oletko jo huomannut muutokset palvelussa?

- **Sähkökäyttösi-luvulta** (ent. Asiakasraportointi) seuraat helposti omaa sähkökulutustasi vuosi-, kuukausi-, päivä- ja tunnitason.
- **Uutena ominaisuutena** tarjoamme sinulle mahdollisuuden vertailla kulutustasi muihin Porvoon Energiän kotilousasiakkaiden keskimääräisiin kulutuksiin. Tutu tietoja **Sähkökäytön vertailu-luvulla**.

Vertaamalla omaa kulutustasi muiden kotilouksien kulutukseen pääset jyvälle siitä, ovatko omat sähkökäyttötasasi energiaa säästävät vai huhallevat. Useimmat voivat säästää vähintään 5 % **laitteiden kuluttamasta sähköstä** pienillä käyttötapojen muutoksilla. Sähkölämmittäjällä säästöpotentiaali on merkittävästi suurempi.

Katso videolta, mitä ominaisuuksia Energiani-palvelussa on sinulle, ja siirry tutkimaan omia tietojasi.

[Kirjautu Energiani-palveluun](#)

Energiani-palvelu

Näin löydät ja tulkitset kulustietojasi



Kulutus-seuranta

Miksi kulustietoja kannattaa seurata?

Energiansäätössä on tärkeintä karsia ensimmäisenä turha kulutus pois ja maksua sähköä säästää laitteiden ja lämmityksen käyttö. Tulevaisuudessa on myös entistä tärkeämpää pyrkiä kohti tasaista sähkökulutusta ja hillitä useiden suuritehoisten sähkölaitteiden yhtäaikaista käyttöä. Se on helpompaa, jos tiedät valmiiksi, mitkä laitteet aiheuttavat kulutuspiikkejä.

Hyödynnä Energiani-kulutusseurantapalvelua. Saat siitä tietoa sähkökulutuksestasi joppa tunnin tarkuudella usean vuoden ajalta. Vertaile keskenään kulutusta eri viikönpäivinä tai tutu ulkolämpötilojen avulla, kuinka erilaiset talvet ovat vaikuttaneet sähkökulutukseesi.

Ole utelias ja pohdi, mitä kulutusikärtät kertovat arjesta. Arkiaskareet ja etenkin suuritehoisten laitteiden käyttö näkyvät kulutuspiikkeinä. Kun kotona ei ole ketään, kulutuksenkin tulisi olla vähäistä. Löydätkö teidän perheenne rutiinit kulutusseurannasta?

[Kirjautu Energiani-palveluun](#)

TIEDÄTKÖ, MITKÄ KOTISI LAITTEISTA OVAT SUURITEHOISIA?



Lämmitä puulla

Kun säätöedotus lupaa pakkupätkäisiä, lisää tulisijain lämmityskeittoja jo ennakkoon. Ahkeralla puunpoltolla voit selvästi pienentää pakkaskauden lämmitysenergian kulutusta lisäävää vaikutusta. Varaava tulisija konvaa jopa 30 % lämmitysenergiasta.

Toimi näin:

- Polta puuta säännöllisesti.
- Käytä vain puhdasta ja kuivaa puuta.
- Alenna väsymäisen lämmitysjärjestelmän lämpötilaa, kun syyttät tulet.
- Avaa huoneiden välit, jotta lämpö leviää tasaisesti.
- Varmista, että ilmalämpöpumpun automaattinen viilennystoiminto ei ole päällä.
- Jos tulisija veltää huonosti, avaa ikkuna ja sulje koneellinen ilmanvaihto tai liesituuletin syyttöksen ajaksi.

KUUKAUDEN VINKKI



ONNISTUIMMEKO?

Saiiko uutiskirjeestämme uutta tietoa kulutusseurannan merkityksestä?

KYLLÄ
 EI
 EN OSAA SANOA

Omaa kulutustaan Energiani-palvelussa tutki joulukuussa

40 %

Minun energiani -ohjelman osallistujista. Kulutusta seuraamalla selvität, missä on säästön paikka.

Minun energiani -ohjelmaan liittyvä viestejä voit lähettää osoitteeseen minuenergiani@motiva.fi. Samaan osoitteeseen voit tarvittaessa ilmoittaa esimerkiksi uudesta sähköpostiosoitteestasi.

PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI

Porvoon Energia-yhtiöt	Tolkkitien satamata 3	PL 95 00101 PORVOO	(019) 661 411	www.porvoonenergia.fi
Asiakaspalvelu	Lundinkatu 7	FB 95 00101 BORGÅ	(019) 661 4230	
Borgå Energi-johdon	Tolkis hamvängens 3	PL 95 00101 PORVOO	(019) 661 411	www.borgaenergi.fi
Servisokeskus	Lundgatan 7	FB 95 00101 BORGÅ	(019) 661 4230	

Uutiskirje on osa Porvoon Energiän sähkökäyttöön liittyvää tutkimusohjelmaa. Tutustu Porvoon Energiän tietosuojaselosteeseen [täällä](#). Mikäli et vastaisuudessa halua uutiskirjetämme ole ystävällinen ja tee perustus [täällä](#). Osoitelähde: Porvoon Energiän asiakasrekisteri.

Nyhetsbrevet är en del av Borgå Energiens forskningsprojekt om elförbrukning. Läs Borgå Energiens datatrycksbeaktning [här](#). Om du i fortsättningen inte vill ta emot våra nyhetsbrev, vänligen avboka det [här](#). Adresskälla: Borgå Energi kundregister.

Motiva

Uutiskirjeen tuottaa Motiva Oy. Nyhetsbrevet skrivs av Motiva.Oy.

Toukokuun uutiskirje

Lue uutiskirje selaimella [tästä](#) 5/2019

PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI



Minun energiani

Säännöllinen kulutusseuranta kannattaa

Kulutusseuranta saattaa tuntua tarpeettomalta, mikäli kulutuksesi on melko pientä ja sähkölasku on mallinen. Tarpeettomasta kulutuksesta kannattaa kuitenkin pyrkiä eroon. Oletko jo verrannut omaa sähkönkulutustasi vastaavanlaisiin kottalouksiin? Kerromme tässä uutiskirjeessä [vertailun ja kulutusseurannan](#) eduista.

Kevään korvalla ja valon lisääntyessä on hyvä ajankohta miettiä, [soveltuisiko aurinkosähkö sinun käyttöösi](#). Tutustu vinkkeihimme ja lataa opas.

Myös [kuukauden vinkkimme](#) liittyy lisääntyvään ja aivan ilmaiseen auringon lämpöön.

Säättämällä säästät. Tunnetko kotisi säätölaitteet? Katso uutiskirjeen lopusta uusi videomme.

Vertailutieto voi yllättää

Kulutustietojen vertailu muihin vastaavanlaisiin kottalouksiin voi paljastaa kulutuksestasi yllättävää tietoa.

Mikäli kulutuksesi on vertailuryhmään nähden selvästi vähäisempää, olet esimerkiksi energiansäästäjä ja voit keskittyä ylläpitämään hyvää tasoa. Onnittelut!

Jos kulutuksesi on keskimäärin samaa tasoa kuin muillakin, voit todennäköisesti helpoilla toimenpiteillä säästää jopa kymmenyksen sähkönkulutuksestasi - arkiestei lämpötiloja säättämällä ja hukkakulutusta vähentämällä.

Mikäli oma kulutuskäyräsi kipuaa vertailuryhmän yläreunaan tai ylläkin, sinun kannattaa selvittää korkean kulutuksen syyt. Mikäli mitään ilmeistä syytä ei ole, saattaa suuri kulutus olla merkki vaikkapa lämpöhäviöistä, liian korkeista sisälämpötiloista tai vesivaraajan lämpötilasta.

Katso uutiskirjeen lopusta opastusvideo vertailutietojen tutkimiseen.

Mitä hyötyä seurannasta?

Sähkölaskustasi saat tiedon kulutukseesi kustannuksista, mutta Energiani-kulutusseurantapalvelusta näet tarkasti kulutuksen jakautumisen sekä jäljittää yllättävät kulutuspiikit.

Säännöllinen kulutusseuranta:

- voi paljastaa kodin sähkösyöppöjä ja vikasäätunnetta laitteilla,
- auttaa sinua ymmärtämään, mistä sähkölaskusi muodostuu
- näyttää, miten omat energiansäästökoski muuttavat kulutusta.

Tutki kulutustasi vähintään kerran kuussa ja vertaa tietoja edellisten vuosien vastaavaan ajankohtaan. Selaa kuukausikulutuksen lisäksi vuorokausi- ja tuntikulutuksia.

Huomaatko esimerkiksi ulkolämpötilan vaikutuksen sähkönkulutukseesi? Porvoossa tammikuun 2019 oli keskimäärin neljä astetta kylmempi kuin vuotta aikaisemmin.

Puhdasta energiaa omalta katolta

Aurinkopaneelit omalla katolla on vaivaton tapa tuottaa uusiutuvaa energiaa omaan käyttöön. Järjestelmien yleistyessä paneelien hinnat ovat laskussa ja kannattavuus parantunut.

Aurinkosähkö soveltuu etenkin silloin, kun kotona on runsaasti kesäaikaista sähkönkulutusta - esimerkiksi käyttöveden lämmitys tai jäähdytys. Oikeaa mitoitusta varten suunnittelija tarvitsee tuntekohtaiset kulutus tiedot, jotka voit ladata [Energiani-palvelusta](#).

Lataa tästä [minioapas](#) aurinkosähköhankintaan, se auttaa arvioimaan soveltuuko aurinkosähkö sinulle.

[Lataa opas](#)




NÄIN HANKIT AURINKOSÄHKÖÄ KOTIIN

Anna auringon lämmittää

Vedä verhot ja kaihtimet syrjään ja anna kevytauringon paistaa kotillesi. Voit samalla säätää pattereiden termostaattia pienemmälle.

Auringon vaikutus tuntuu selvästi jo maaliskuun alkupuolella helmikuuhun verrattuna. Aurinko nostaa huonelämpötilaa päivän aikana helposti useammalla asteella ihan ilmaiseksi.

KUUKAUDEN VINKKI



KIINNOSTAAKO AURINKOSÄHKÖ


Oletko harkinnut aurinkosähkön asentamista omalle katollesi?

KYLLÄ
 EI
 EHKÄ

Energiani -kulutusseuranta hyödyntää jo

40%

tutkimukseen osallistuvista.
Olethan mukana!



PORVOON ENERGIA
BORGÅ ENERGI

Porvoon Energia -yhtiöt	Tolkisten satamatie 3	PL 95 08101 PORVOO	019 661 411 019 661 4230	www.porvoonenergia.fi
Asiakaspalvelu	Lundinkatu 7	PORVOO		
Borgå Energi-bolagen	Tolkis hamnväg 3	PS 95 08101 BORGÅ	019 661 411 019 661 4230	www.borgaenergi.fi
Servicekontor	Lundagatan 7	BORGÅ		

Uutiskirje on osa Porvoon Energian sähkökäyttöön liittyvää tutkimushanketta. Tutustu Porvoon Energian tietosuojaselosteeseen [täällä](#). Mikäli et vastaisuudessa halua uutiskirjeitämme ole ystävällinen ja tee peruutus [täällä](#).
Osoitelähde: Porvoon Energian asiakasrekisteri.

Nyhetsbrevet är en del av Borgå Energis forskningsprojekt om elförbrukning. Läs Borgå Energis dataskyddsbeskrivning [här](#). Om du i fortsättningen inte vill ta emot våra nyhetsbrev, vänligen avboka det [här](#).
Adresskälla: Borgå Energis kundregist

Motiva

Uutiskirjeen tuottaa Motiva Oy. Nyhetsbrevet skrivs av Motiva Oy.

LIITE 2 Vuositason tulokset ja herkkyytarkastelut

Utiskirje (rek)

	malli 1		malli 2		malli 3		malli 4	
	selitettävä muuttuja: päivittäinen sähkönkulutus ln(kWh)							
	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe
vakio	3,251***	0,067	3,554***	0,071	1,629***	0,316	3,075***	0,262
ohjattava_dummy	-0,080	0,107	-0,080	0,107	-0,039	0,078	-0,027	0,043
ohjausjakso_dummy	0,021**	0,011	-0,004	0,011	-0,004	0,011	0,005	0,011
ohjattava_dummy*ohjausjakso_dummy	-0,015	0,019	-0,015	0,019	-0,015	0,019	-0,015	0,019
lämpötila			-0,044***	0,002	-0,044***	0,002	-0,012***	0,003
sateisuus			0,002***	0,000	0,002***	0,000	0,001***	0,000
ikä					-0,001	0,004	0,001	0,003
kotitalouden_koko					0,127**	0,036	0,061***	0,018
tulot					0,056*	0,034	0,016	0,019
korkeasti_koulutettu					-0,169**	0,084	-0,088**	0,044
ruotsinkielinen					-0,188**	0,087	-0,016	0,046
energiatyö					-0,142	0,098	0,049	0,056
asunnon_koko					0,002**	0,001	0,001***	0,000
asunnon_ikä					0,001	0,001	0,000	0,001
omakotitalo					1,444***	0,203	0,590***	0,168
paritalo					1,822***	0,279	0,662***	0,200
rivitalo					0,671***	0,230	0,388**	0,170
omistusasunto					-0,041	0,182	-0,127	0,164
haja-asutusalue					0,017	0,105	-0,120*	0,067
varaavasähkö							0,341***	0,092
suorasähkö							0,379***	0,076
maalämpö							-0,021	0,105
VILP							0,120	0,160
tukilämmitys							0,047	0,079
matala_sähkönkulutus							-1,353***	0,119
keskiverto_sähkönkulutus							-0,552***	0,051
lämpötila*varaavasähkö							-0,026***	0,004
lämpötila*suorasähkö							-0,029***	0,004
lämpötila*maalämpö							-0,017***	0,005
lämpötila*VILP							-0,025***	0,007
tammi_dummy							0,063***	0,010
helmi_dummy							0,039***	0,010
maaliskuu_dummy							0,010	0,012
huhti_dummy							-0,102***	0,020
touko_dummy							-0,254***	0,022

kesä_dummy							-0,369***	0,027
heinä_dummy							-0,366***	0,030
elo_dummy							-0,357***	0,028
syys_dummy							-0,262***	0,021
loka_dummy							-0,120***	0,008
joulu_dummy							0,073***	0,010
Havaintojen lkm	160 600		160 600		160 600		160 600	
R2	0,002		0,17		0,499		0,752	
Adjusted R2	0,002		0,17		0,499		0,752	

Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 %=***, 5 %=** tai 10 %=* riskitasolla.

KILKE + uutiskirje (rek)

	malli 1		malli 2		malli 3		malli 4	
	selitettävä muuttuja: päivittäinen sähkönkulutus ln(kWh)							
	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe
vakio	3,251***	0,067	3,578***	0,071	1,197***	0,241	2,452***	0,153
ohjattava_dummy	-0,015	0,098	-0,015	0,098	0,046	0,066	0,051	0,036
ohjausjakso_dummy	0,021**	0,011	-0,006	0,011	-0,006	0,011	0,005	0,011
ohjattava_dummy*ohjausjakso_dummy	-0,003	0,016	-0,003	0,016	-0,003	0,016	-0,005	0,016
lämpötila			-0,048***	0,002	-0,048***	0,002	-0,014***	0,003
sateisuus			0,002***	0,000	0,002***	0,000	0,001***	0,000
ikä					0,003	0,003	0,004**	0,001
kotitalouden_koko					0,103**	0,032	0,062***	0,015
tulot					0,103***	0,028	0,032*	0,018
korkeasti_koulutettu					-0,075	0,067	-0,038	0,037
ruotsinkielinen					-0,138*	0,072	-0,033	0,033
energiatyö					-0,141*	0,082	-0,083**	0,041
asunnon_koko					0,002**	0,001	0,001***	0,000
asunnon_ikä					0,003	0,001	-0,001	0,001
omakotitalo					1,595***	0,213	0,855***	0,166
paritalo					1,826***	0,309	1,027***	0,209
rivitalo					1,024***	0,232	0,701***	0,165
omistusasunto					-0,222	0,144	-0,115	0,100
haja-asutusalue					0,176**	0,073	-0,001	0,041
varaavasähkö							0,349***	0,073
suorasähkö							0,324***	0,063
maalämpö							0,008	0,108
VILP							0,243***	0,083
tukilämmitys							0,039	0,044
matala_sähkönkulutus							-1,079***	0,085
keskiverto_sähkönkulutus							-0,478***	0,039
lämpötila*varaavasähkö							-0,025***	0,005
lämpötila*suorasähkö							-0,028***	0,003
lämpötila*maalämpö							-0,016***	0,005

lämpötila*VILP							-0,026***	0,006
tammi_dummy							0,081***	0,008
helmi_dummy							0,057***	0,008
maalis_dummy							0,018***	0,009
huhti_dummy							-0,118***	0,012
touko_dummy							-0,276***	0,015
kesä_dummy							-0,382***	0,020
heinä_dummy							-0,371***	0,023
elo_dummy							-0,371***	0,020
syys_dummy							-0,281***	0,014
loka_dummy							-0,118***	0,008
joulu_dummy							0,095***	0,007
Havaintojen lkm	159 140		159 140		159 140		159 140	
R2	0,000		0,225		0,576		0,790	
Adjusted R2	0,000		0,225		0,576		0,790	
Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 %=***, 5 %=** tai 10 %=* riskitasolla.								

Utiskirje (ei-rek)

	malli 1		malli 2		malli 3		malli 4	
	selitettävä muuttuja: päivittäinen sähkönkulutus ln(kWh)							
	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe
vakio	2,711***	0,094	2,956***	0,102	1,151***	0,319	3,235***	0,333
ohjattava_dummy	-0,027	0,138	-0,027	0,138	-0,033	0,096	0,013	0,052
ohjausjakso_dummy	0,007	0,014	-0,013	0,014	-0,013	0,014	-0,005	0,014
ohjattava_dummy*ohjausjakso_dummy	0,013	0,021	0,013	0,021	0,013	0,021	0,013	0,021
lämpötila			-0,036***	0,002	-0,036***	0,002	-0,009***	0,002
sateisuus			0,002***	0,000	0,002***	0,000	0,001***	0,000
ikä					-0,002	0,004	-0,002	0,003
kotitalouden_koko					0,059	0,040	0,034	0,024
tulot					0,028	0,044	-0,005	0,029
korkeasti_koulutettu					0,046	0,112	-0,018	0,059
ruotsinkielinen					-0,187	0,126	-0,077	0,066
energiatyö					-0,082	0,145	-0,084	0,088
asunnon_koko					0,006***	0,001	0,003***	0,001
asunnon_ikä					-0,001	0,002	-0,002	0,001
omakotitalo					0,809***	0,184	0,052	0,133
paritalo					0,909***	0,260	-0,010	0,172
rivitalo					0,205	0,156	0,070	0,101
omistusasunto					0,601***	0,181	0,166	0,112
haja-asutusalue					-0,015	0,168	-0,135	0,087
varaavasähkö							0,502***	0,132
suorasähkö							0,303**	0,128
maalämpö							-0,102	0,118
VILP							0,599***	0,111
tukilämmitys							-0,077	0,092

matala_sähkönkulutus							-1,889***	0,189
keskiverto_sähkönkulutus							-0,994***	0,113
lämpötila*varaavasähkö							-0,031***	0,007
lämpötila*suorasähkö							-0,029***	0,005
lämpötila*maalämpö							-0,028***	0,004
lämpötila*VILP							-0,039***	0,007
tammi_dummy							0,043	0,031
helmi_dummy							0,021	0,031
maalis_dummy							0,011	0,021
huhti_dummy							-0,093***	0,019
touko_dummy							-0,229***	0,023
kesä_dummy							-0,333***	0,028
heinä_dummy							-0,317***	0,030
elo_dummy							-0,304***	0,027
syys_dummy							-0,209***	0,025
loka_dummy							-0,101***	0,012
joulu_dummy							0,063***	0,023
Havaintojen lkm	146000		146000		146000		146000	
R2	0,000		0,080		0,461		0,718	
Adjusted R2	0,000		0,080		0,461		0,718	
Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 %=***, 5 %=** tai 10 %=* riskitasolla.								

LIITE 3 Kuukausitason tulokset

	Uutiskirje (rek)		KILKE + uutiskirje (rek)		Uutiskirje (ei-rek)	
	selitettävä muuttuja: päivittäinen sähkönkulutus ln(kWh)					
	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe	estimaatti	keskivirhe
vakio	3,054***	0,263	2,466***	0,155	3,269***	0,317
ohjattava_dummy	-0,026	0,043	0,054	0,036	0,010	0,051
marras2018_ohjausjakso_dummy	0,105***	0,027	0,093***	0,023	0,071	0,052
joulu_ohjausjakso_dummy	0,020	0,021	-0,003	0,019	-0,018	0,035
tammi_ohjausjakso_dummy	0,019	0,025	-0,008	0,023	-0,045	0,043
helmi_ohjausjakso_dummy	0,051**	0,022	0,034	0,022	0,013	0,039
maalis_ohjausjakso_dummy	0,000	0,022	-0,013	0,022	-0,058	0,049
huhti_ohjausjakso_dummy	-0,056***	0,020	-0,047***	0,018	-0,042	0,026
touko_ohjausjakso_dummy	0,010	0,018	0,028	0,018	0,060***	0,022
kesä_ohjausjakso_dummy	-0,021	0,025	0,003	0,023	0,016	0,030
heinä_ohjausjakso_dummy	-0,083***	0,031	-0,070**	0,029	-0,046	0,039
elo_ohjausjakso_dummy	-0,037	0,026	-0,030	0,025	-0,009	0,029
syys_ohjausjakso_dummy	0,025	0,021	0,043**	0,020	0,029	0,024
loka_ohjausjakso_dummy	0,060***	0,020	0,048***	0,019	-0,004	0,021
marras2019_ohjausjakso_dummy	0,075***	0,024	0,069***	0,021	0,034	0,037
ohjattava_dummy*marras2018_ohjausjakso_dummy	-0,107**	0,046	-0,031	0,037	-0,026	0,065
ohjattava_dummy*joulu_ohjausjakso_dummy	-0,118***	0,045	-0,026	0,031	0,000	0,050
ohjattava_dummy*tammi_ohjausjakso_dummy	-0,104**	0,049	-0,022	0,038	0,053	0,069
ohjattava_dummy*helmi_ohjausjakso_dummy	-0,096**	0,043	-0,017	0,033	0,010	0,061
ohjattava_dummy*maalis_ohjausjakso_dummy	-0,078*	0,041	-0,030	0,033	0,052	0,056
ohjattava_dummy*huhti_ohjausjakso_dummy	0,032	0,030	0,010	0,027	0,037	0,035
ohjattava_dummy*touko_ohjausjakso_dummy	0,088***	0,028	0,040	0,026	-0,019	0,028
ohjattava_dummy*kesä_ohjausjakso_dummy	0,061	0,043	0,033	0,043	0,041	0,051
ohjattava_dummy*heinä_ohjausjakso_dummy	0,045	0,048	0,032	0,047	0,034	0,061
ohjattava_dummy*elo_ohjausjakso_dummy	0,092**	0,040	0,032	0,039	0,030	0,049
ohjattava_dummy*syys_ohjausjakso_dummy	0,032	0,029	-0,011	0,029	-0,020	0,041
ohjattava_dummy*loka_ohjausjakso_dummy	-0,044	0,043	-0,036	0,027	-0,021	0,041
ohjattava_dummy*marras2019_ohjausjakso_dummy	-0,083*	0,047	-0,079**	0,032	-0,046	0,054
lämpötila	-0,012***	0,003	-0,013***	0,003	-0,009***	0,002
sateisuus	0,001***	0,000	0,000	0,000	0,001**	0,000
ikä	0,001	0,003	0,003**	0,002	-0,002	0,002
kotitalouden_koko	0,062***	0,017	0,062***	0,016	0,033	0,024
tulot	0,007	0,018	0,023	0,017	-0,007	0,028
korkeasti_koulutettu	-0,082*	0,044	-0,033	0,037	-0,019	0,058
ruotsinkielinen	-0,018	0,046	-0,037	0,033	-0,071	0,066
energiatyö	0,051	0,057	-0,080**	0,040	-0,093	0,088
asunnon_koko	0,001***	0,000	0,001***	0,000	0,003***	0,001
asunnon_ikä	0,000	0,001	-0,001	0,001	-0,002**	0,001
omakotitalo	0,584***	0,167	0,843***	0,164	0,045	0,130
paritalo	0,659***	0,200	1,021***	0,208	-0,023	0,170
rivitalo	0,385**	0,171	0,693***	0,165	0,060	0,099
omistusasunto	-0,116	0,164	-0,102	0,101	0,161	0,109
haja-asutusalue	-0,123*	0,067	-0,005	0,041	-0,130	0,088
varaavasähkö	0,339***	0,092	0,354***	0,072	0,482***	0,133
suorasähkö	0,379***	0,076	0,330***	0,063	0,300**	0,127
maalämpö	-0,021	0,106	0,004	0,108	-0,113	0,166
VILP	0,117	0,159	0,241***	0,082	0,595***	0,111
tukilämmitys	-0,047	0,079	0,036	0,044	-0,075	0,091
matala_sähkönkulutus	-1,358***	0,118	-1,086***	0,083	-1,890***	0,189
keskiverto_sähkönkulutus	-0,554***	0,052	-0,477***	0,040	-0,997***	0,112
lämpötila*varaavasähkö	-0,025***	0,004	-0,025***	0,005	-0,031***	0,007
lämpötila*suorasähkö	-0,029***	0,004	-0,028***	0,003	-0,029***	0,005
lämpötila*maalämpö	-0,017***	0,005	-0,016***	0,005	-0,028***	0,004
lämpötila*VILP	-0,024***	0,007	-0,026***	0,005	-0,039***	0,007
tammi_dummy	0,101***	0,014	0,113***	0,011	0,065***	0,023
helmi_dummy	0,059***	0,016	0,067***	0,014	0,025	0,023
maalis_dummy	0,050***	0,019	0,054***	0,015	0,039*	0,021
huhti_dummy	-0,064***	0,023	-0,077***	0,013	-0,070***	0,015
touko_dummy	-0,266***	0,022	-0,282***	0,017	-0,244***	0,026
kesä_dummy	-0,360***	0,027	-0,374***	0,021	-0,341***	0,029
heinä_dummy	-0,323***	0,030	-0,326***	0,026	-0,293***	0,031

elo_dummy	-0,348***	0,027	-0,346***	0,023	-0,298***	0,027
syys_dummy	-0,267***	0,021	-0,280***	0,016	-0,208***	0,025
loka_dummy	-0,121***	0,010	-0,112***	0,010	-0,083***	0,012
joulu_dummy	0,113***	0,014	0,124***	0,012	0,085***	0,023
Havaintojen lkm	160 600		159 140		146000	
R2	0,753		0,789		0,721	
Adjusted R2	0,753		0,789		0,721	
Estimaatti on tilastollisesti merkitsevä 1 %=***, 5 %=** tai 10 %=* riskitasolla.						