



Elisabetta Leni (Y-Säätiö), Tia de Godzinsky (Y-Säätiö),
Andrea Albertazzi (IMT Lucca), Ennio Bilancini (IMT Lucca).

Vihreä siirtymä: Vedensäästö asumisessa

Loppuraportti

Kevät 2024

Y-Säätiö

Sisällysluettelo

Yhteenvedo havainnoista ja suosituksista	3
Tausta ja tavoitteet.....	4
Elämäntapamuutoksen edistäminen vihreiden tuuppausten avulla.	5
Hankkeen toteuttaminen	6
Tuotteen kuvaus	6
Menetelmä	7
Satunnaistaminen.....	8
Tutkimuksen eteneminen.....	10
Tiedot.....	11
Tulokset	11
Muut muuttujat.....	11
Kyselyt.....	12
Tulokset	12
Otos	12
Vedenkulutus.....	12
Rajoitettu otos.....	12
Kuvailevat tilastot	13
Tiimalasin ja digitaalisen suihkun vaikutus vedenkulutukseen	14
Heterogeenisuusanalyysi.....	17
Suihku	18
Rajoitettu otos.....	18
Kuvailevat tilastot	18
Reaaliaikaisen palautteen vaikutus suihkukäyttämiseen	19
Heterogeenisuusanalyysi.....	21
Tutkimus	22
Kustannustehokkuusanalyysi	23
Hiilidioksidipäästöjen säästöt.....	25
Päätelmät	25
Viitteet	27
Liite 1 - Kirje Hourglass-ryhmän vuokralaisille	29
Liite 2 - Suostumuslomake suihkutietojen käyttöön.....	30
Liite 3 - Kyselyt.....	31
Liite 4 - Heterogeenisuusanalyysi (vesimittari)	33
Liite 5 - Heterogeenisuusanalyysi (digitaalinen suihku)	35

Yhteenveto havainnoista ja suosituksista

Tässä raportissa tutkitaan vuokranantajien roolia kestävästä elämäntavan edistämisestä ja keskitytään vähentämään vedenkulutusta. Testasimme kahden reaaliaikaista palautetta suihkun aikana antavan tuotteen (digitaalinen suihku ja neljän minuutin tiimalasi) tehokkuutta vedenkulutuksen vähentämisessä sekä vertasimme niiden kustannustehokkuutta. Seuraavassa esitetään tutkimuksen tuloksiin perustuvia keskeisiä suosituksia.

Edistetään vihreän teknologian käyttöönottoa asumisessa:

- **Kustannustehokkuus:** Digitaaliset suihkupäät, jotka antavat reaaliaikaista palautetta, vähensivät vedenkulutusta merkittävästi. Kylmän veden kulutus väheni 8 prosenttia ja lämpimän veden kulutus väheni 12 prosenttia asukasta kohti päivässä kuuden kuukauden aikana.
- **Ympäristövaikutukset:** Vedenkulutuksen väheneminen tarkoittaa, että henkilöä kohti vuodessa vettä kulutettiin neljä kuutiometriä vähemmän ja hiilidioksidipäästöt vähenivät noin 69,4 kg vähemmän.
- **Takaisinmaksuaika:** Sijoitus digitaalisiin suihkuihin maksaa itsensä takaisin säästöinä **2,4 vuodessa** kahden hengen perheessä. **Suihkujen asentaminen rakennuksen rakentamisen/remontin yhteydessä lyhentää takaisinmaksuaikaa 1,7 vuoteen.**
- **Vuokralaisen sitoutuminen:** Jatkuva vuokralaisille tiedottaminen ja kohdennetut viestintästrategiat ovat ratkaisevan tärkeitä sitoutumisen ylläpitämiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden maksimoimiseksi.

Estetään sellaisten laajamittaisten toimenpiteiden käyttöönotto, joiden vaikutuksia ei ole osoitettu:

- **Tehottomuus:** Toimenpiteet, joiden vaikutuksesta ei ole näyttöä, voivat olla tehottomia. Tästä on osoituksena neljän minuutin tiimalasin kohdalla havaittu nollavaikutus. Tällaisia interventioita ei tulisi suosia.

Tuki poliittisessa päätöksenteossa ja kannustimet:

- **Valtion tuki:** Poliitiikalla olisi tuettava vihreän teknologian käyttöönottoa asumisessa ja kannustettava vuokranantajia investoimaan ympäristöystävälliseen infrastruktuuriin.
- **ARA:n rahoitus ja avustukset:**
 - **Kohdennettu rahoitus** tai avustukset **näyttöön perustuvan vihreän teknologian käyttöönottoon** rakennusten rakentamisen ja korjaamisen aikana.
 - Tuetaan kehittämishankkeita, joissa asuntopalvelujen tarjoajat, tutkimuslaitokset ja yksityinen sektori **tekevät yhteistyötä asumiseen** liittyvien käyttäytymisinterventioiden pilotoimiseksi ja testaamiseksi näyttöön perustuvien käytäntöjen edistämiseksi.

Tausta ja tavoitteet

Pääministeri Sanna Marinin hallitus asetti kunnianhimoiseksi tavoitteeksi tehdä Suomesta hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja olla maailman ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. ARA ja ympäristöministeriö tukevat ympäristön kannalta kestävän asumisen kehittämistä, ja kansalaiset voivat edistää ilmastotavoitteita kiinnittämällä huomiota elämäntapoihinsa ja omaksumalla kestävämpiä toimintatapoja. Vuokranantajilla on ratkaiseva rooli kestävän asumisen edistämisessä, sillä he voivat antaa vuokralaisille työkaluja, jotka lisäävät tietoisuutta kulutustottumusten ympäristövaikutuksista. Vuokranantajat voivat *kannustaa* vuokralaisia kestävään asumiseen.

Kehittämishankkeen toteuttaja ja osarahoittaja Y-Säätiö on Suomen suurin kansallinen voittoa tavoittelematon vuokranantaja. Se on yleishyödyllinen ja voittoa tavoittelematon yhteisö. Y-Säätiö edistää sosiaalista oikeudenmukaisuutta tarjoamalla kohtuuhintaisia vuokra-asuntoja ja omistaa yli 19 000 asuntoa lähes 60 paikkakunnalla. Yli 11 000 asuntoa on ARA-rahoitteisia. Yksi Y-Säätiön strategisista tavoitteista on edistää oikeudenmukaista siirtymistä kohti hiilineutraalia asumista, tämä kehityshanke on osa Y-Säätiön toteuttamia toimia, joilla vuokralaisia autetaan vähentämään ympäristövaikutuksiaan.

Painopisteenä on vedenkulutus, ja tavoitteena on löytää kustannustehokkaita keinoja Y-Säätiön vuokralaisten kannustamiseksi vihreään siirtymään tarjoamalla heille välineitä, joilla lisätään tietämystä vedenkulutuksesta ja motivoidaan kestävään kehitykseen. Kestävän kehityksen kannalta suihkussa käynti tunnistettiin erityisen tärkeäksi kohteeksi. Suihkussa käynti muodostaa nimittäin merkittävän osan kodin veden- ja energiankulutuksesta. Suomalaisissa kotitalouksissa suihkussa kuluu keskimäärin 45 % päivittäisestä vedenkäytöstä (Kuusela et al., 2020). Kahdeksan minuutin suihku kuluttaa lähes 5 kWh energiaa ja 100 litraa vettä.¹ Vertailun vuoksi mainittakoon, että pesukone kuluttaa tyypillisesti noin 1 kWh ja 60 litraa vettä pesukertaa kohti.²

On syytä huomata, että suihkukäyttäytymistä voidaan muuttaa tehokkaasti. Tutkimukset osoittavat, että reaaliaikaisen palautteen saaminen suihkun käytöstä vähentää resurssien kulutusta merkittävästi. Esimerkiksi tutkimukset digitaalisista suihkuista, jotka näyttävät veden- ja energiankulutuksen reaaliaikaisesti, osoittavat, että kulutus vähenee vähintään 11 prosenttia. (ks. esimerkiksi Fang et al. 2023; Staake et al. 2016; Tiefenbeck et al. 2018, 2019b). Nämä tulokset viittaavat siihen, että vesi- ja energiansäästöt voisivat korvata laitteen hankinta- ja asennuskustannukset ja samalla edistää hiilineutraaliuden tavoitetta.

Testasimme kahden reaaliaikaista palautetta suihkun aikana antavan tuotteen tehokkuutta vedenkulutuksen vähentämisessä sekä vertailimme niiden kustannustehokkuutta. Valitsimme suihkun läheisyyteen sijoitettavan digitaalisen suihkun ja 4 minuutin tiimalasin. Käytimme satunnaistettua kontrolloitua koetta arvioidaksemme näiden kahden tuotteen tuottamat kylmän ja kuuman veden käytön säästöt ja laskimme takaisinmaksuajan vertaillaksemme niiden kustannustehokkuutta. Havaitsimme, että digitaalinen suihku vähentää merkittävästi kylmän veden kulutusta 5,66 litraa asukasta kohti päivässä (-8%) ja lämpimän veden kulutusta 5,11 litraa asukasta kohti päivässä (-12%) kuuden kuukauden aikana. Vaikutus oli voimakkaampi nuoremmilla vuokralaisilla, yksin asuvilla vuokralaisilla ja pääkaupunkiseudulla asuvilla vuokralaisilla, joiden vedenkulutus oli lähtötilanteessa korkea. Tuloksemme osoittavat, että kylmän veden kulutuksessa voidaan saavuttaa samanlainen vähennys (4,49 litraa vuokralaista kohti päivässä) yksinkertaisilla pienivirtaussuihkuilla (9

¹ Oletamme, että suihkun virtausnopeus on 12 litraa minuutissa, veden lämpötila on 38 astetta (alun perin 10 astetta) ja lämpimän veden lämmityksen ja kuljetuksen aikana syntyy 35 prosentin hävikki.

² Lähde: Motiva. Linkki (viitattu 16.05.2023): www.motiva.fi/files/17601/Vinkeja_fiksuun_vedenkayttoon.pdf.

litraa/minuutti), mutta ilman reaaliaikaista palautetta lämpimän veden kulutuksessa ei saavuteta merkittäviä säästöjä. Tiimalasilla ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta vedenkulutukseen.

Kahden hengen perheen digitaalisen suihkun takaisinmaksuaika on 2,4 vuotta. Investointi on siis kustannustehokas, koska suihkun käyttöikä on pidempi kuin tämä aika. Jos talous on suurempi, takaisinmaksuaika lyhenee. Neljän hengen taloudessa takaisinmaksuaika lyhenee hieman yli yhteen vuoteen. Koska tiimalasi ei vaikuta vedenkulutukseen, investointi - vaikkakin hyvin pieni - ei ole kustannustehokas. On tärkeää huomata, että jos digitaalinen suihku asennetaan rakennuksen rakentamisen tai peruskorjauksen yhteydessä, takaisinmaksuaika on lyhyempi (1,7 vuotta), koska pienivirtaussuihku maksaa noin kolmanneksen tässä hankkeessa tarkastellun digitaalisen suihkun hinnasta. Lopuksi arvioimme veden ja hiilidioksidipäästöjen säästöt, jotka syntyvät digitaalisen suihkun avulla. Laskelma osoittaa, että vuodessa säästyy noin 4 kuutiometriä vettä ja 69,4 kilogrammaa hiilidioksidipäästöjä henkilöä kohden. CO₂e-säästöt vastaavat noin 4,3 % keskiwertosuomalaisen asumisen hiilijalanjäljestä (Akenji et al. 2021).

Kaiken kaikkiaan tämän hankkeen avulla saavutetut arvioidut vesi- ja päästösäästöt korostavat kestävien käytäntöjen edistämisen konkreettisia hyötyjä asumisessa. Jatkuvaan parantamiseen ja innovointiin keskittyvä hanke on myönteinen esimerkki ympäristötietoisuuden edistämisestä ja edistymisestä kohti vihreämpää ja kestävämpää tulevaisuutta, jossa asuntojen tarjoajilla voi olla konkreettinen rooli.

Elämäntapamuutoksen edistäminen vihreiden tuuppausten avulla.

Elämäntapamuutoksen tekeminen on haastavaa. Suurin osa suomalaisista näyttää suhtautuvan myönteisesti kestävämpään elämäntapaan. Sitran *Resurssiviisaat kansalaiset* -tutkimuksen mukaan (Kantar TNS Oy 2019) kestävä elämäntavan harjoittaminen on tärkeää 78 prosentille kyselyyn vastanneista. Niiden osuus, jotka miettivät kahdesti tottumustensa ympäristövaikutuksia, on kuitenkin paljon pienempi. Nämä luvut heijastavat osittain niin sanottua asenne-käyttäytymiskuilua (Kollmuss ja Agyeman 2002). Käsite kuvaa ristiriitaa sen välillä, että tiedetään käyttäytymisen vahingoittavan ympäristöä ja ollaan halukkaita muuttamaan käyttäytymistä, mutta ei silti toimita sen mukaisesti. Monissa tapauksissa ekologiset asenteet eivät yleensä toteudu käytännössä, jos tarvitaan aktiivisia muutoksia päivittäisiin rutiineihin ja tottumuksiin (ks. esim. Valkila ja Saari 2013).

Viime vuosina poliittiset päättäjät ympäri maailmaa ovat alkaneet tunnustaa psykologian ja käyttäytymistaloustieteen oivallusten potentiaalisen arvon ilmastohaasteen ja asenteiden ja käyttäytymisen välisen kuilun ratkaisemisessa. Tuuppauksia (*nudge* englanninkielisissä julkaisuissa) on esitetty lupaavana keinona kannustaa kuluttajia toimimaan ympäristöystävällisesti (Carlsson et al. 2020). Tuuppaus voidaan nähdä lempeänä epäsuorana ehdotuksena, jolla vaikutetaan käyttäytymiseen ja päätöksentekoon. Tuuppaus tehostaa yksilön mahdollisuuksia tehdä tietty valinta tai käyttäytyä tietyllä tavalla muuttamalla ympäristöä niin, että automaattiset kognitiiviset prosessit suosivat haluttua lopputulosta. Tuuppaus on yleensä helppo ja edullinen toteuttaa.

Tuuppauksen keinoja on monenlaisia, aina oletusasetusten muuttamisesta (esim. kaksipuolisen tulostuksen asettaminen oletusasetukseksi) palautteen antamiseen (esim. reaaliaikaisen palautteen antaminen energiankäytöstä) tai sosiaalisia normeja koskevaan tiedottamiseen (esim. naapureiden kulutuksen sisällyttäminen energiantoimittajan raporttiin). Erityyppisten kannustimien on todettu olevan tehokkaita kotitalouksien energiankulutuksen vähentämisessä (Allcott 2011; Allcott ja Rogers 2014), vedenkulutusta

(Ferraro, Miranda ja Price 2011; Tiefenbeck ym. 2018), ruokahävikkiä (Kallbekken ja Sælen 2013), ja edistää kierrätyskäyttämistä (Barile, Cullis ja Jones 2015; Bernstad 2014; Milford, Øvrum ja Helgesen 2015). Meta-analyysissä, jossa tarkasteltiin yli 300 vertaisarvioitua tutkimusta tuuppauksesta - joista 104 koski ympäristö- tai energiankulutuskäyttämistä -, Hummel ja Maedche (2019) laskivat, että tuuppauksen vaikutuksen mediaani oli 21 prosenttia. Toisessa meta-analyysissä, johon sisältyi myös laajempi tuuppaustoiminta hallitusten niin sanotuissa tuuppausyksiköissä, havaittiin hieman pienempi mutta silti merkittävä vaikutus (DellaVigna ja Linos 2022).

Tässä hankkeessa käytämme reaaliaikaisen palautteen muodossa annettuja kannustimia edistämään vastuullista vedenkäyttöä asunnoissa ja vaikuttamaan suihkukäyttämiseen. Tämän kehittämishankkeen tavoitteena on antaa suomalaisille asunnontarjoajille tietoa kahden erilaisen tuuppauksen - digitaalisen suihkun ja 4 minuutin tiimalasin - kustannustehokkuudesta, jotta tuloksia voidaan hyödyntää ympäristön kannalta kestävien asuntojen suunnittelussa.

Hankkeen toteuttaminen

Yhteistyössä:

- Y-Säätiö on hankkeen promoottori ja osarahoittaja. Y-Säätiö huolehti hankkeen toteutuksesta, tiedonkeruusta, tietojen analysoinnista ja raportoinnista.
- ORAS Oy valittiin digitaalisen suihkun toimittajaksi. ORAS huolehti yhteistyössä Y-Säätiön kanssa suihkujen asennuksesta, asiakastuesta ja tiedonkeruusta. ORAS osallistui tähän hankkeeseen lahjoittamalla 10 % suihkuista.
- ARA osallistui hankkeen rahoitukseen ja antoi tärkeää ohjausta ja palautetta ohjausryhmän kautta, joka seurasi hanketta alusta loppuun.
- IMT Lucca (Italia) osallistui hankkeen arvioinnissa käytettyyn tutkimussuunnitelmaan ja tietojen analysointiin.

Tuotteen kuvaus

Tiimalasi on yksinkertainen ja edullinen laite, joka auttaa seuraamaan aikaa, jos se käännetään suihkun alussa. Valitsimme tuotteen, jossa on imutyyny, jotta se voidaan helposti kiinnittää suihkuseinään (ks. kuva 1, ylhäällä vasemmalla). Tiimalasin hiekka on valunut neljässä minuutissa. Digitaalseksi suihkuksi valitsimme ORAS Hydractiva Digital -suihkun, jossa on integroitu LDC-näyttö käyttötietojen visualisoimiseksi (ks. kuva 1, oikealla ja alhaalla).³ Näyttö saa energiansa veden virtauksesta, joten se ei tarvitse paristoa. Tässä hankkeessa käytettyjen suihkujen virtausnopeudeksi asetettiin 9 litraa minuutissa. Suihkunäytöllä on kaksi mahdollista toimintoa. Ensimmäinen näyttää veden lämpötilan, kulutetun vesimäärän (litroina ja graafisesti) ja kestävyysluokituksen lehtien muodossa. Toinen toiminto näyttää kulutetun energian vesilitrojen sijasta. Kun suihku on käynnissä, näyttö on asetettu ensimmäiseen toimintoon, kun vesi on pois päältä, nämä kaksi toimintoa vuorottelevat muutaman sekunnin välein. Suihkun etuosassa on LED-valo, joka osoittaa kulutustilan liikennevalon tavoin. Vihreä vastaa alle 30 litraa ja on hyvä ja kestävä - punainen vastaa yli 50 litraa ja tarkoittaa,

³ Lisätietoja: <https://info.oras.com/en/oras-hydractiva-digital>.

että suihkussa ollaan liian kauan. Suihku on varustettu myös Bluetooth-laitteella, joka mahdollistaa yksilöllisen seurannan ja pitkän aikavälin raportit mobiilisovelluksella, joka on helppo ladata App Storesta tai Google Play Storesta. Sovelluksen kautta käyttäjät voivat seurata omaa suihkukäyttötymistään ajan mittaan, vertailla eri perheenjäsenten käyttäytymistä, asettaa henkilökohtaisia tavoitteita tai jakaa tietoja sosiaalisessa mediassa.



KUVA 1 - TIIMALASI JA DIGITAALINEN SUIHKU.

Menetelmä

Satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa arvioitiin tiimalasin ja digitaalisen suihkun tehokkuutta veden (ja energian) kulutuksen vähentämisessä. Aloitimme valitsemalla otokseen 16 ARA-rahoitteista kiinteistöä, jotka kaikki ovat Y-Säätiön omistamia kerrostaloja. Kiinteistöt on valittu siten, että niissä on vaihtelua rakennusvuoden, maantieteellisen sijainnin ja vesimittarin saatavuuden suhteen (huoneistokohtaiset

vesimittarit vs. vain yksi yleinen vesimittari kiinteistöä kohti). Tämän jälkeen kiinteistöt jaettiin satunnaisesti eri koeryhmiin:

- 1) SHOWER FEEDBACK (Shower Feed) - Näissä kiinteistöissä digitaalinen suihku asennetaan jokaiseen huoneistoon, ja vuokralaisille kerrotaan laitteen toiminnoista. Suihkunäyttö alkaa toimia 10 ensimmäisen suihkun jälkeen, samoin alareunassa oleva LED-valo. Sitä ennen näyttö näyttää vain veden lämpötilan, ja LED-valo on kiinnitetty yhteen väriin.
- 2) SHOWER NO FEEDBACK (Shower No Feed) - Myös näissä kiinteistöissä digitaalinen suihku on asennettu jokaiseen huoneistoon, mutta näyttö näyttää vain veden lämpötilan, ja LED-valo on kiinnitetty yhteen väriin ensimmäisten 6 kuukauden ajan. Vuokralaisille ei tiedoteta näytön toiminnoista tai värikoodatusta kestävyysluokituksesta, koska ne eivät ole aktiivisia.
- 3) HOURGLASS - Näissä kiinteistöissä vuokralaiset saavat postitse tiimalasin ja ohjeet sen käytöstä.
- 4) CONTROL - Näissä kiinteistöissä vuokralaiset eivät saa mitään tuotetta. Tätä ryhmää käytetään ainoastaan lähtötasona digitaalisen suihkun ja tiimalasin vaikutusten arvioimiseksi.

Satunnaistamisen jälkeen tarkkailimme vedenkulutusta jopa 6 kuukauden ajan. Arvioidaksemme tiimalasin ja digitaalisen suihkun vaikutusta vertasimme vedenkulutusta satunnaistamisen jälkeen ja ennen sitä tapahtuneeseen kulutukseen kaikissa neljässä ryhmässä. Digitaalisen suihkun saaneiden kahden koeryhmän tarkoituksena oli erottaa toisistaan näytön ja LED-valon tarjoaman reaaliaikaisen palautteen vaikutus ja uuden suihkun, jossa virtausnopeus on alhaisempi kuin aiemmin, vaikutus. Kuten aiemmin mainittiin, digitaalisen suihkun virtausnopeudeksi määriteltiin 9 litraa minuutissa, kun taas ennen toimenpidettä edellisen suihkun virtausnopeus oli 15–18 litraa minuutissa.

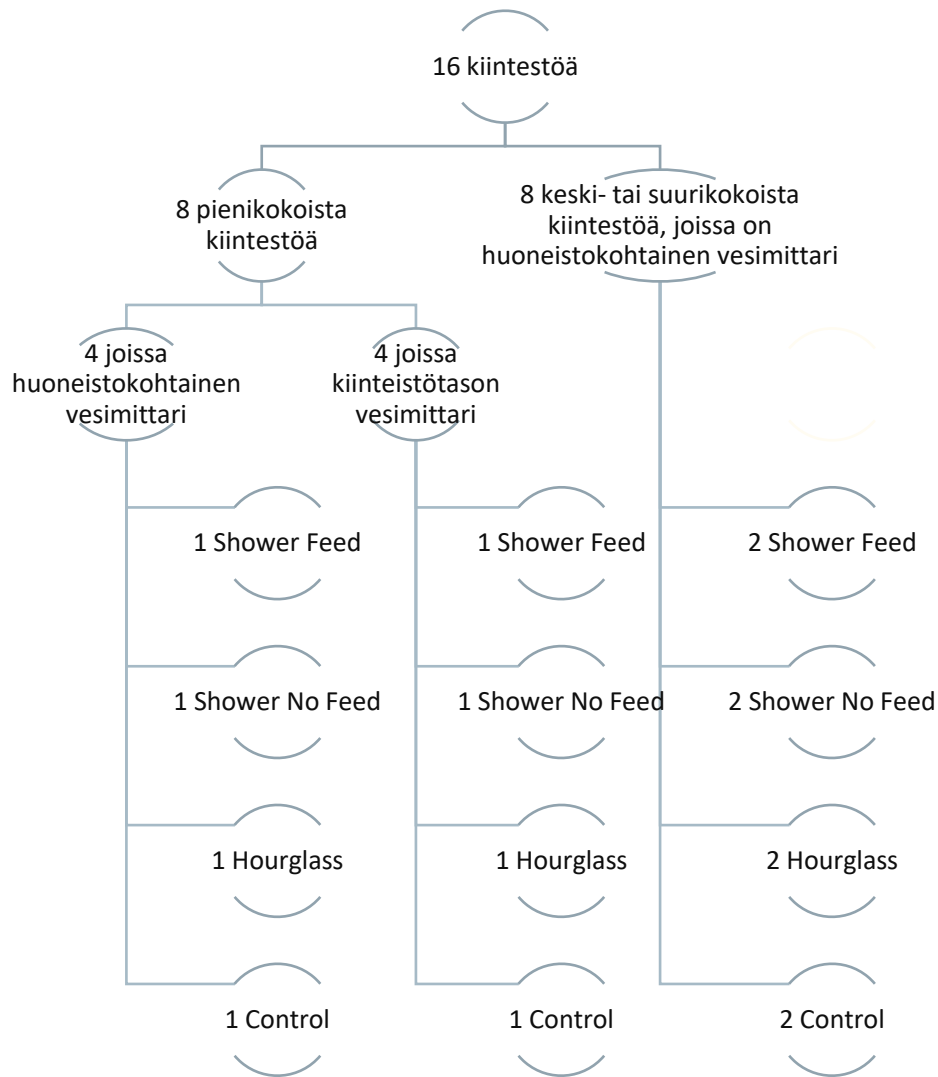
Suoritimme kaksi kyselyä. Ensimmäisen ennen satunnaistamista ja toisen kuuden kuukauden datankeruujakson jälkeen. Kyselyiden avulla pyrimme selvittämään tutkimukseen osallistuvien asukkaiden asenteita, käyttäytymistä ja uskomuksia, jotka saattavat vaikuttaa vedenkulutukseen, ja joita voidaan hyödyntää tulosten tulkinnassa. Viimeisessä kyselyssä oli mukana kysymys tuotteiden tyytyväisyydestä.

Satunnaistaminen

Jotta satunnaistaminen tuottaisi ryhmiä, joilla on samanlaiset ominaisuudet, ominaisuudet on jaoteltu seuraavasti:

- 8 pientä kiinteistöä (alle 45 asuntoa)
 - Neljässä on huoneistokohtainen vesimittari
 - Neljässä on vain yksi yleinen vesimittari kiinteistöä kohti
- 8 keskisuurta ja suurta kiinteistöä (yli 45 asuntoa). Kaikissa kiinteistöissä on huoneistokohtaiset vesimittarit.

Kiinteistöt jaetaan satunnaisesti neljään koeryhmään ominaisuuksien suhteen siten, että kussakin ryhmässä on neljä kiinteistöä, kuten alla olevassa kaaviossa esitetään.



KUVA 2 – SATUNNAISTAMISMENETTELY.

Lisäksi yksi keskikokoinen ja yksi suuri kiinteistö valittiin satunnaisotannalla sekä Shower Feed -ryhmästä että Shower No Feed -ryhmästä. Tämä toinen satunnaistamisvaihe mahdollisti sen, että meillä oli kiinteistöjä, joissa kaikki huoneistot saavat digitaalisen suihkun, kiinteistöjä, joissa yksikään huoneisto ei saa digitaalista suihkua ja kiinteistöjä, joissa oli molempia. Kiinteistöissä, joissa oli molempia, satunnaistimme puolet huoneistoista Shower Feed -ryhmään ja toisen puolen Shower No Feed -ryhmään kunkin kerroksen osalta. Tämän rakenteen avulla pystyimme tutkimaan heijastusvaikutuksia eli ilmiöitä, joissa naapurustossa asuvat henkilöt keskustelevalle uudesta suihkusta ja siihen liittyvistä havainnoista. Tämä keskustelu epäsuorasti lisää naapureiden ymmärrystä vedensäästöstä.

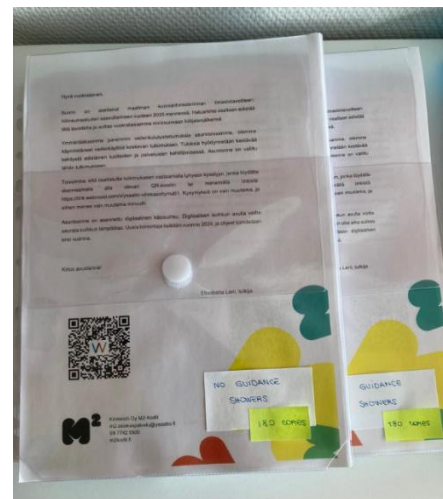
16 kiinteistössä on yhteensä 775 asuntoa, jotka jakautuvat seuraavasti:

- 236 asuntoa Control-ryhmässä
- 176 asuntoa Hourglass-ryhmässä
- 179 huoneistoa Shower No Feed-ryhmässä
- 184 huoneistoa Shower Feed-ryhmässä.

Tutkimuksen eteneminen

Ennen tiedonkeruun aloittamista digitaalisen suihkun toimittaja asensi useita modeemeja suihkuryhmien 8 kiinteistöön. Modeemin tehtävänä oli vastaanottaa digitaalisen suihkun tallentamat tiedot Bluetoothin kautta ja siirtää ne pilvipalvelujärjestelmään, jotta tutkijat pääsivät käsiksi tietoihin reaaliajassa. Modeemit asennettiin käytäville, yleensä näkymättömiin tai vaikeasti saavutettaviin paikkoihin, jotta vältettäisiin riski, että ne irrotettaisiin.

Kaikki suihkut asennettiin 25. syyskuuta ja 4. lokakuuta 2023 välisenä aikana. Samana aikana Hourglass-ryhmään kuuluvat vuokralaiset saivat tiimalasin postitse. Kaikki vuokralaiset kokeiluryhmästä riippumatta saivat kirjeen, jossa heille kerrottiin hankkeesta ja kehoitettiin heitä osallistumaan perustutkimukseen (ks. liitteessä 1 Hourglass-ryhmän kanssa käytetty malli). Toimitimme kirjeet ja tiimalasit vuokralaisille henkilökohtaisesti postitse, kun taas ORAS:n tekninen ryhmä jätti kopion kirjeestä asuntoon suihkun asennuksen yhteydessä.



KUVA 3 - VIESTINTÄ VUOKRALAISILLE.

Tutkimusjakson alku vaihtelee hieman eri kiinteistöissä sen mukaan, minä päivänä suihku asennettiin tai kirje toimitettiin (ks. Taulukko 1). Lisäksi, kuten edellä mainittiin digitaalinen suihkunäyttö ja LED-valo alkoivat toimia 10 ensimmäisen suihkun jälkeen, mikä viivästytti edelleen toimenpiteen alkamista Shower Feed -ryhmässä.

TAULUKKO 1 - KIRJEEN TOIMITTAMISEN JA SUIHKUN ASENNUKSEN PÄIVÄMÄÄRÄT.

Ominaisuudet	Päivämäärä
2 Shower Feed tai No Feed, 1 Hourglass	25. syyskuuta 2023
2 Shower Feed tai No Feed, 1 Control	26. syyskuuta 2023
1 Hourglass, 2 Control	27. syyskuuta 2023
2 Shower Feed tai No Feed	2. lokakuuta 2023
2 Shower Feed ti No Feed	3. lokakuuta 2023
2 Hourglass, 1 Control	4. lokakuuta 2023

Seurantakysely käynnistettiin 29. huhtikuuta. Vuokralaisia pyydettiin osallistumaan kyselyyn Y-Säätiön asiakaspalvelun lähettämällä tekstiviestillä.

Tiedot

Suoritimme kvantitatiivisen analyysin, johon sisältyi eri koeryhmien keskiarvojen vertailu ja lineaariset regressiot. Analyysissä käytetyt tiedot kuvataan jäljempänä. Y-Säätiön tietosuojavastaava hyväksyi hanketoteutuksen (mukaan lukien tiedonhallintasuunnitelman), ja se sai eettisen hyväksynnän.

Tulokset

Analyyysi perustuu seuraaviin tulospittareihin:

- Päivittäinen vedenkulutus henkilöä kohden.
 - 75 prosentissa kiinteistöistä (eli 86 prosentissa huoneistoista) vedenkulutus (kylmä ja lämmin) mitataan päivittäin kunkin huoneiston sisällä olevilla vesimittareilla. Tämän jälkeen vedenkulutus jaetaan vuokranantajan ilmoittamalla asunnossa asuvien henkilöiden lukumäärällä. Tietojen perusteella arvioidaan näiden kahden tuotteen vaikutusta vedenkulutukseen.
 - 25 prosentissa kiinteistöistä (eli 14 prosentissa huoneistoista) on yksi vesimittari kiinteistöä kohti, joka kirjaa päivittäisen kulutuksen erottelematta lämmintä ja kylmää vettä toisistaan. Mittaukseen sisältyy vedenkulutus yhteisissä tiloissa, kuten saunassa tai pesutuvassa.
- Suihkutiedot. Niiden kiinteistöjen osalta, joihin asennettiin digitaalinen suihku (8 kiinteistöä), voimme luottaa suihkun keräämiin tietoihin. Jotta tietoja voitiin käyttää analyyseissä, kotitalouksille annettiin kirjallinen kuvaus tutkimuksesta, ja he antoivat suostumuksensa tietojen käyttöön tutkimuksessa, ja heillä oli helppo tapa jättäytyä pois.⁴ Jokaisesta suihkukerrasta kerättiin tietoja: kulutetut litrat, veden keskimääräinen lämpötila ja kunkin suihkun kesto. Näitä tietoja käytetään erillisessä analyysissä, joka koskee suihkukäyttäytymistä ja joka täydensi pääanalyysejä.

Muut muuttujat

Analyyseissä käytimme myös seuraavia Y-Säätiön asiakasrekistereistä saatavia muuttujia:

- Kussakin asunnossa asuvien vuokralaisten lukumäärä. Tämä tieto on hyvin tärkeä, jotta vedenkulutustiedot saadaan normalisoitua ja vertailukelpoisiksi kaikissa tutkimukseen osallistuneissa asunnoissa.
- Asunnon/rakennuksen ominaisuudet, jotka voivat vaikuttaa vedenkulutukseen. Otamme huomioon asunnon sijainnin, rakennusvuoden, parvekkeen/pihan, kerroksen ja koon.
- Vuokrasopimuksen alkamis- ja päättymispäivä. Keskitymme analyyseissä vain niihin asuntoihin, joiden vuokralaiset eivät vaihtuneet analyyseihin kohteena olevan ajanjakson aikana.

⁴ Käyttämämme lomake on liitteessä 2. Huomaa, että pyysimme vuokralaisia suostumaan tiedonkeruuseen 30 kuukauden ajaksi, sillä Y-Säätiö aikoo jatkaa hanketta yhteistyössä ORASin kanssa testatakseen innovatiivisia tapoja kommunikoida vuokralaisten kanssa vedenkulutuksen vähentämiseksi edelleen.

Kyselyt

Vuokralaisia pyydetään vastaamaan joihinkin kysymyksiin hankkeen alussa ja lopussa. Ensimmäinen kysely sisälsi kysymyksiä, joilla pyrittiin ymmärtämään ihmisten asenteita veden- ja energiankulutusta kohtaan (esim. kuinka tärkeitä ympäristölliset/taloudelliset näkökohdat ovat) ja tietoisuutta omasta kulutustasostaan. Loppukyselyssä esitettiin samat kysymykset ja lisäksi selvitettiin tarjotun laitteen käyttöä ja yleistä tyytyväisyyttä (koko kysymyssarja on liitteessä 3).

Tulokset

Otos

Kaikki tutkimuksessa mukana olleet 16 kiinteistöä ovat ARA:n rahoittamia ja vuokralaiset on valittu ARA:n kriteerien mukaisesti. Kiinteistöistä 75 % sijaitsee pääkaupunkiseudulla ja loput Jyväskylässä. Vanhin kiinteistö on rakennettu 1950-luvulla ja uusin valmistui vuonna 2022. Kiinteistöt eroavat toisistaan mitoitukseltaan (15–119 asuntoa kiinteistöä kohti) ja vedenkulutuksen mittaustavan mukaan: useimmissa kiinteistöissä (75 %) on huoneistokohtaiset vesimittarit, loppuissa kiinteistöissä on vain yksi yleinen mittari. Kiinteistöt, joissa on huoneistokohtaiset vesimittarit, ovat myös uusimpia.

Tutkimuksessa mukana olevien asuntojen keskikoko on 47 neliömetriä. Useimmissa asunnoissa (62 %) asuu yksi vuokralainen, 25 % pariskunnat ja loput yli 2 hengen kotitaloudet. Vain 21 prosentissa kotitalouksista on lapsia, ja päävuokralaisen keski-ikä on 41 vuotta.

Vedenkulutus

Rajoitettu otos

Arvioidaksemme tiimalasin ja digitaalisen suihkun vaikutusta vedenkulutukseen otimme huomioon päivittäisen vedenkulutuksen asukasta kohti vain niiden kiinteistöjen osalta, joissa oli huoneistokohtaiset vesimittarit. Lisäksi jätimme analyysin ulkopuolelle asunnot, joissa vuokralainen tai vuokralaiset vaihtuivat tutkimuksen aikana, alkaen 31 päivää ennen tiedonkeruun alkua. Tarkastelimme lyhyen ja pitkän aikavälin skenaariota analysoimalla kulutustietoja 3 kuukauden ja 6 kuukauden ajalta ryhmiin satunnaistamisen jälkeen. Näin voimme arvioida kahden tuotteen lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutuksia vedenkulutukseen niiden kotitalouksien osalta, jotka olivat mukana koko tiedonkeruun ajan. Haittaa aiheutti otoskoon merkittävä pieneneminen, joka johtui vuokralaisten normaalista vaihtuvuudesta. Lopuksi jätimme pois asunnot, joissa suihkua ei asennettu vuokralaisen kieltäytymisen vuoksi tai joissa suihku hajosi.

TAULUKKO 2 - OTOKSEN RAJOITTAMINEN.

	Satunnaistaminen	Yksittäinen vesimittari	Muut kuin päättäneet vuokrasuhteet (3 kuukautta)	Muut kuin päättäneet vuokrasuhteet (6 kuukautta)	Kieltäytyi interventiosta tai rikkinäisestä tuotteesta
Control	236	204	180	172	0
Hourglass	176	146	121	115	0
Shower Feed	184	160	146	140	7
Shower No Feed	179	156	129	124	4
Yhteensä	775	666	576	551	11

Näiden poissulkemisperusteiden seurauksena otos supistuu 565 huoneistoon lyhyen aikavälin skenaariossa ja 540 huoneistoon pitkän aikavälin skenaariossa.

Kuvailevat tilastot

Taulukko 3 esitetään kuvailevia tilastoja interventiota edeltävältä ajalta, ja siinä yhdistetään kaikki saatavilla olevat tiedot koeryhmästä riippumatta. Jätimme pois tiedot päiviltä, jolloin kylmän veden kulutus oli alle 10 litraa, koska oletimme, että näin vähäinen vedenkulutus osoitti, että kotitalous ei ollut kyseisenä päivänä kotona. Yhdessä asunnossa ilmoitettiin olevan rikkinäinen mittari, joten jätimme kyseisen asunnon analyysin ulkopuolelle.

TAULUKKO 3 - VUOROKAUTINEN VEDENKULUTUS ASUKASTA KOHTI ENNEN INTERVENTIOTA (KIINTEISTÖT, JOISSA ON HUONEISTOKOHTAINEN VESIMITTARI).

	Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Havaintojen lukumäärä	Huoneistojen lukumäärä
Kaikki	Kylmä vesi	72,72	61,24	0	1614	17483	564
	Kuuma vesi	41,24	48,99	0	1465	17483	564
Jyväskylä	Kylmä vesi	66,06	44,54	0	491	2790	90
	Kuuma vesi	35,28	34,74	0	342	2790	90
Pääkaupunkiseutu	Kylmä vesi	73,98	63,84	0	1614	14693	474
	Kuuma vesi	42,37	51,17	0	1465	14693	474
Rakennusvuosi >= 2000	Kylmä vesi	73,93	63,34	0	1614	15282	493
	Kuuma vesi	42,60	50,83	0	1465	15282	493
Rakennusvuosi < 2000	Kylmä vesi	64,28	43,07	0	491	2201	71
	Kuuma vesi	31,79	31,99	0	265	2201	71
Kotitalouden koko = 1	Kylmä vesi	76,03	67,67	0	1614	11656	376
	Kuuma vesi	44,11	55,43	0	1465	11656	376
Kotitalouden koko = 2	Kylmä vesi	68,58	47,79	0	384	3998	129
	Kuuma vesi	35,65	32,39	0	257,5	3998	129
Kotitalouden koko > 2	Kylmä vesi	60,67	37,74	0	238	1829	59
	Kuuma vesi	35,14	30,15	0	203,6	1829	59
Päävuokralaisen ikä < 35	Kylmä vesi	73,96	61,91	0	797	8586	277
	Kuuma vesi	45,42	51,03	0	584	8586	277
Päävuokralaisen ikä ≥ 35	Kylmä vesi	71,52	60,57	0	1614	8897	287
	Kuuma vesi	37,21	46,59	0	1465	8897	287

Kylmää vettä kuluu keskimäärin 72,61 litraa asukasta kohti päivässä, kun taas lämmintä vettä kuluu 41,18 litraa päivässä (yhteensä 113,79 litraa). Jyväskylän asunnoissa kulutetaan yleensä vähemmän kuin pääkaupunkiseudun asunnot. Uudemmissa (vuoden 2000 jälkeen rakennetuissa) asunnoissa kulutetaan enemmän kuin ennen vuotta 2000 rakennetuissa. Mitä suurempi kotitalous on, sitä pienempi on kulutus henkilöä kohden, mikä viittaa jonkinlaisiin mittakaavaetuihin vedenkäytössä (esim. siivouksessa tai ruoanlaitossa). Kotitaloudet, joissa päävuokralaisena on nuorempi henkilö, kuluttavat enemmän vettä kuin ne kotitaloudet, joissa päävuokralaisena on iältään vanhempi henkilö.

Analysoimme myös tietoja kiinteistöistä, joissa oli vain yleinen vesimittari (taulukko 4). Jotta voitiin laskea lämpimän ja kylmän veden kulutus asukasta kohti vuorokaudessa, arvioitiin ensin lämpimän ja kylmän veden käytön osuudet ja vedenkulutus talon yhteisissä tiloissa. Tässä käytettiin tietoja kiinteistöistä, joissa oli huoneistokohtaiset mittarit, sillä näissä kiinteistöissä on myös yleismittari. Havaitsimme, että keskimäärin noin 36 prosenttia kokonaisvedenkulutuksesta on lämmintä vettä, mikä vastaa Motivan antamia tietoja. (2020) havaintojen kanssa. Lisäksi arvioimme, että 10 prosenttia yleismittarin kirjaamasta vedestä on peräisin yhteisistä tiloista. Siksi laskimme päivittäisen vedenkulutuksen asukasta kohden vähentämällä 10 % yleisestä kulutuksesta ja jakamalla sen kiinteistön asukkaiden lukumäärällä. Tämän jälkeen oletimme, että 36 prosenttia kulutuksesta on lämmintä vettä ja 64 prosenttia kylmää vettä.

TAULUKKO 4 - VUOROKAUTINEN VEDENKULUTUS VUOKRALAISTA KOHTI ENNEN TOIMENPIDETTÄ (KIINTEISTÖT, JOISSA ON VAIN YLEINEN VESIMITTARI).

	Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Havaintojen lukumäärä	Kiinteistöjen lukumäärä
Kaikki	Kylmä vesi	92,84	42,13	41,26	306,42	122	4
	Kuuma vesi	52,22	23,70	23,12	172,36	122	4
Jyväskylä	Kylmä vesi	49,83	5,54	41,27	61,65	30	1
	Kuuma vesi	28,03	3,11	23,21	34,68	30	1
Pääkaupunkiseutu	Kylmä vesi	106,87	39,26	54,75	306,42	92	3
	Kuuma vesi	60,11	20,09	30,80	172,36	92	3

Vedenkulutus näyttää olevan suurempaa kiinteistöissä, joissa on yleismittarit kuin kiinteistöissä, joissa on huoneistokohtaiset mittarit, ja vedenkulutuksen ero johtuu pääkaupunkiseudulla sijaitsevista kiinteistöistä. Kaikki kiinteistöt, joissa on yleismittarit, on rakennettu ennen vuotta 2000. Näissä kiinteistöissä asuvat vuokralaiset eivät maksa kulutuksensa mukaan, vaan vesimaksu sisältyy vuokraan, joten heillä on vähemmän kannustimia rajoittaa vedenkulutustaan, mikä voi osaltaan selittää suuremman kulutuksen.

Tiimalasin ja digitaalisen suihkun vaikutus vedenkulutukseen

Arvioidaksemme tiimalasin ja digitaalisen suihkun vaikutusta vedenkulutukseen vertailimme vedenkulutuksen muutosta eri koeryhmissä ennen ja jälkeen toimenpiteen. Interventiotä edeltävien ja sen jälkeisten ajanjaksojen määrittäminen ei ole yksinkertaista. Itse asiassa Hourglass- ja Control-ryhmiin kuuluvat kotitaloudet eivät välttämättä lukeneet postiaan joka päivä, minkä vuoksi on vaikea määrittää interventiojakson jälkeisen ajanjakson tarkkaa alkamispäivää. Shower Feed -ryhmään kuuluvien asuntojen osalta ei myöskään ole aina mahdollista määrittää 11. suihkun päivämäärää, koska digitaalisessa suihkussa ei

ole sisäistä kelloa, ja suihkulle tallennetaan aikaleima, kun sen tiedot lähetetään modeemiin. Valitettavasti on asuntoja, joissa suihkun ja modeemin välinen yhteys on heikko, eikä aikaleima aina tallennu tai ole tarkka.

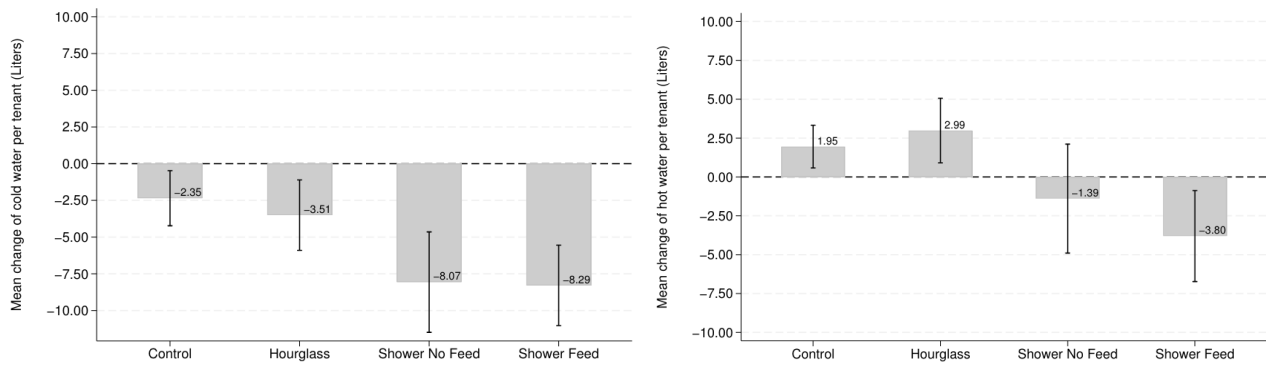
Arvioidaksemme intervention jälkeisen ajanjakson alkamista Shower Feed -ryhmän osalta tarkastelimme kymmenennen suihkun päivämäärää, kun aikaleimat ovat saatavilla, ja havaitsimme, että 50 prosenttia Shower Feed -ryhmän huoneistoista saavutti kymmenennen suihkukerran lokakuun 9. päivään mennessä. Siihen mennessä on kohtuullista olettaa, että kaikki Control-ryhmän ja Hourglass-ryhmän kotitaloudet olivat lukeneet heille lähetetyn kirjeen. Sen vuoksi asetimme kaikkien koeryhmien intervention jälkeisen ajanjakson alkamisajankohdaksi 9. lokakuuta ja jätimme pois kaikki datapisteet kirjeen toimituspäivän tai suihkun asennuspäivän väliseltä ajalta (ks. Taulukko 1) ja lokakuun 8. päivän välillä. Lopuksi asetimme interventiota edeltävän jakson alkamisajankohdaksi 31 päivää ennen kirjeen toimittamista tai suihkun asentamista.

Otimme huomioon 20 viimeistä mittarilukemaa toimenpidettä edeltävältä ajalta ja lyhyen aikavälin analyysissä 60 ensimmäistä mittarilukemaa lokakuun 8. päivän jälkeiseltä kolmelta kuukaudelta. Pitkän aikavälin analyysissä otettiin huomioon ensimmäiset 150 mittarilukemaa kuuden kuukauden ajalta 8. lokakuuta jälkeen. Asunnot, jotka eivät saavuttaneet analyysin edellyttämiä mittarilukemia, jätettiin analyysin ulkopuolelle.⁵

Ensimmäinen analyysimme on ei-parametrinen. Vertailimme asukaskohtaisen päivittäisen vedenkulutuksen muutosta ennen ja jälkeen eri koeryhmien välillä käyttäen vertailukohtana Control-ryhmää. Kuvassa 4 esitetään analyysin tulokset lyhyen aikavälin skenaariossa kylmän veden (vasemmalla) ja lämpimän veden (oikealla) osalta. Kun harmaa palkki on katkoviivan alapuolella, vedenkulutuksen muutos on negatiivinen, mikä tarkoittaa, että keskimääräinen vedenkulutus oli pienempi intervention jälkeisenä aikana (noin lokajoulukuussa 2023) kuin ennen interventiota (noin syyskuussa 2023). Kunkin palkin keskellä oleva pystysuora viiva on 95 prosentin luottamusväli, joka ilmaisee sen vaihteluvälin, johon 95 prosenttia kulutusarvoista kuuluisi, jos toimenpidettä sovellettaisiin koko väestöön.

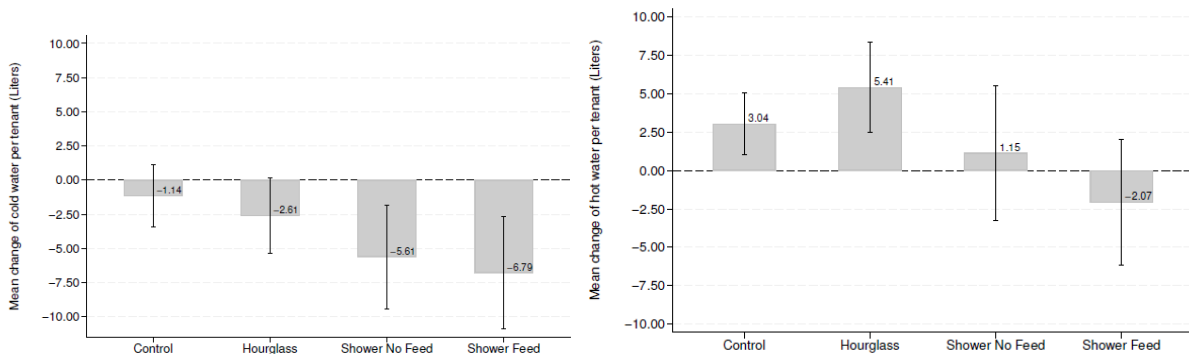
Jos verrataan vasemmanpuoleista ja oikeanpuoleista kuvaajaa kuvassa 4 niin nähdään, että Control-ryhmässä lämpimän veden kulutus on kasvanut, mikä on kompensoinut kylmän veden kulutuksen vähenemisen. Tämä osoittaa siirtymisen kylmän veden käytöstä lämpimän veden käyttöön kylmempinä kuukausina tutkimuksen jälkimmäisellä ajanjaksolla. Samanlainen suuntaus on havaittavissa Hourglass-ryhmässä. Kahdessa suihkuryhmässä (Shower Feed ja Shower No Feed) puolestaan havaittiin sekä kylmän että lämpimän veden kulutuksen vähentyminen. Luottamusväliä tarkasteltaessa voidaan päätellä, että Hourglass-ryhmässä havaittu vedenkulutuksen muutos ei eroa merkittävästi Control-ryhmästä. Sen sijaan havaitsimme merkittävän eron Control-ryhmän ja kahden suihkuryhmän välillä. Kylmän veden osalta vähennys on noin 6 litraa molemmissa ryhmissä. Lämpimän veden osalta ainoa merkittävä tulos on Shower Feed -ryhmässä, jossa kulutus vähenee 3,80 litraa asukasta kohti päivässä toimenpiteen jälkeisenä aikana, kun taas Control-ryhmässä kulutus kasvoi lähes 2 litraa.

⁵ Kuten aiemmin mainittiin, jos kylmän veden kulutus päivässä on alle 10 litraa, kyseisen päivän tiedot jätetään pois. Jos kotitaloudet ovat poissa asunnosta pitkän aikaa, ne jätetään pois analyysistä.



KUVA 4 - KYLMÄN (VASEMMALLA) JA LÄMPIMÄN VEDEN (OIKEALLA) ERO ENNEN TOIMENPIDETTÄ JA SEN JÄLKEEN. LYHYEN AIKAVÄLIN ANALYYSI.

Kuvassa 5 toistetaan ei-parametrinen analyysi pitkän aikavälin skenaariolle, jossa syyskuun keskikulutusta verrataan loka-maaliskuun jaksoon. Kylmän veden osalta tulokset ovat samanlaiset kuin lyhyellä aikavälillä, ja havaitaan, että kulutus vähenee merkittävästi molemmissa suihkuryhmissä verrattuna Control-ryhmään. Lämpimän veden osalta havaitaan jälleen, että Shower Feed -ryhmä kuluttaa edelleen huomattavasti vähemmän kuin Control-ryhmä. Nämä tulokset viittaavat siihen, että digitaalisen suihkun vaikutus on pysyvä, mutta hieman pienempi.



KUVA 5 - KYLMÄN (VASEMMALLA) JA LÄMPIMÄN VEDEN (OIKEALLA) ERO ENNEN JA JÄLKEEN TOIMENPITEEN. PITKÄN AIKAVÄLIN ANALYYSI.

Parantaaksemme mittaustuloksen tarkkuutta käytimme seuraavaa mallia:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 H_{it} + \beta_2 NoF_{it} + \beta_3 F_{it} + d_t + \epsilon_{it}$$

jossa y_{it} on asunnon i vuokralaista kohti päivittäin kulutetut litrat kylmää tai lämmintä vettä mittarilukemana t (lyhytaikaisessa analyysissä $t=1, 2, \dots, 60$ ja pitkäaikaisessa analyysissä $t=1, 2, \dots, 150$). Malliin sisältyy kiinteä vaikutus, α_i , jolla kontrolloidaan asuntojen välisiä ajassa muuttumattomia eroja. Dummyt H_{it} , NoF_{it} , F_{it} ovat muuttujia, jotka ovat kaikki 0 kaikkien ensimmäisten 20 mittarin lukemien osalta ja saavat sen jälkeen arvon 1 vastaavasti Hourglass-, Shower No Feed- ja Shower Feed-ryhmille. Kontrolloimme myös mittarilukemien kiinteitä vaikutuksia, d_t , jotta saisimme mahdollisimman hyvin kiinni ajallisista trendeistä. Näin ollen kertoimet β_1 , β_2 , ja β_3 ilmaisevat kolmen toimenpiteen vaikutuksen vedenkulutukseen.

Taulukko 5 esitetään regressioanalyysin tulokset. Ensimmäisessä (toisessa) sarakkeessa ilmoitetaan toimenpiteen arvioitu vaikutus kylmän (lämpimän) veden kulutukseen lyhyellä aikavälillä. Havaitaan, että

Hourglass-ryhmän vedenkulutus ei eroa merkittävästi Contol-ryhmästä, mikä osoittaa, että tiimalasien antamisella vuokralaisille ei ole merkittävää vaikutusta vedenkulutukseen. Shower No Feed -ryhmässä kylmän veden kulutus väheni merkittävästi, mikä vastaa noin 5,7 litraa vuorokaudessa vuokralaista kohti. Kuuman veden kulutuksen väheneminen ei ole merkittävää. Shower Feed -ryhmässä havaittiin 5,9 litran vähennys kylmän veden käytössä (-9 %) ja 5,8 litran vähennys lämpimän veden käytössä (-14 %), ja kaikki tulokset ovat erittäin merkitseviä. Nämä tulokset viittaavat siihen, että Shower Feed -interventiolla on erittäin merkittävä vaikutus lyhyellä aikavälillä ja että Shower No Feed -interventiolla on merkittävä vaikutus, joka rajoittuu kylmän veden kulutukseen. Pitkällä aikavälillä (kaksi viimeistä saraketta) kertoimien suuruus pienenee hieman, mutta ne ovat edelleen merkittäviä 95 prosentin tasolla, mikä vahvistaa vaikutusten pysyvyyden.

TAULUKKO 5 - REGRESSIOANALYYSI KIINTEÄN VAIKUTUKSEN AVULLA. LYHYEN AIKAVÄLIN SKENAARIO.

	Lyhytaikainen		Pitkän aikavälin	
	Kylmä	Kuuma	Kylmä	Kuuma
Hourglass (β_1)	-1.152 (1.54)	1.038 (1.26)	-1.469 (1.80)	2.368 (1.79)
Shower No Feed (β_2)	-5.715** (1.97)	-3.342 (1.90)	-4.490* (2.23)	-1.898 (2.42)
Shower Feed (β_3)	-5.936*** (1.68)	-5.754*** (1.63)	-5.657* (2.36)	-5.107* (2.29)
Vakio	79.01*** (1.73)	43.31*** (1.38)	77.70*** (1.84)	43.98*** (1.63)
Asunnot	507	507	432	432
Havainnot	40 560	40 560	72 780	72 780

Robustit vakiovirheet suluissa. *p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Jos otetaan huomioon, että lämmin käyttövesi lämmitetään noin 58° C:een, voidaan laskea, kuinka paljon energiaa säästyy suihkuyötön ansiosta.⁶ Jos otetaan huomioon tulolämpötila 10° C, 5,8 litran vähennys kuumassa vedessä vastaa 0,5 kWh:n säästöä asukasta kohti päivässä lyhyellä aikavälillä.⁷ Pitkällä aikavälillä säästöt ovat hieman pienemmät (0,44 kWh asukasta kohti päivässä). On syytä huomata, että merkittävä vaikutus, joka korostui Shower No Feed -ryhmän kohdalla, saattaa johtua suihkujen virtausnopeuden pienentämisestä 15–18 l/min 9 litraan minuutissa.

Heterogeenisuusanalyysi

Tässä osiossa pyritään tunnistamaan kotitalouksien tai asunnon/rakennuksen ominaisuudet, jotka voivat vaikuttaa vedenkulutukseen ja olla vuorovaikutuksessa intervention kanssa. Tavoitteena on ymmärtää, voiko interventio olla tehokkaampi tai tehottomampi tietyissä osaotoksissa, jotka on määritelty seuraavien tekijöiden perusteella:

- Lasten (<18) läsnäolo kotitaloudessa
- Kotitalouden koko
- Päävuokralaisen ikä
- Kiinteistön sijainti

Suoritimme regressioanalyysin alaryhmien osalta lyhyellä aikavälillä, ja tulokset esitetään liitteessä 4. Tämän menetelmän avulla voimme verrata kertoimien ulottuvuutta. β_1 , β_2 , ja β_3 alaryhmien välillä, mutta emme voi

⁶ Huomaa, että tämä laskelma on teoreettinen, koska kaikki tutkimuksessa mukana olleet kiinteistöt käyttävät kaukolämpöä.

⁷ Tarkastellaan seuraavaa kaavaa: Energia [kWh] = {Veden tiheys (1000 kg/m³) x Veden lämpökapasiteetti 4,2 (kJ/kg °C) x Tilavuus[m³] x (Lämpötila[°C] - tulolämpötila [°C])} / 3600 kJ/kWh. Arvioimme, että lämpimän veden lämmityksen ja kuljetuksen aikana syntyy 35 prosentin lämpöhäviö.

sanoa, onko ero tilastollisesti merkittävä. On syytä huomata, että alaryhmien analysointi merkitsee sitä, että otoskoko, johon regressio tehdään, pienenee, mikä vähentää arviointien tarkkuutta.

Havaitsemme, että tiimalasi-interventio ei ole tehokas missään alaryhmässä ja kertoimen ulottuvuudessa on vain vähän vaihtelua eri alaryhmissä. Shower Feed- ja Shower No Feed -ryhmien osalta havaitsemme joitakin eroja riippuen analysoitavasta alaryhmästä. Shower Feed -ryhmässä ja Shower No Feed -ryhmässä vaikutus kylmän veden kulutukseen kotitalouksissa, joissa on lapsia, on jonkin verran pienempi. Shower Feed ja Shower No Feed vaikutus kylmän ja lämpimän veden kulutukseen on johdonmukaisesti suurempi niissä asunnoissa, joissa on vain yksi vuokralainen ja joissa päävuokralainen on nuori (eli alle 35-vuotias). Lisäksi havaittiin suurempi vaikutus pääkaupunkiseudulla, jossa vedenkulutus oli suurempaa ennen toimenpidettä.

Suihku

Tässä luvussa annetaan tietoa suihkukäyttäytymisestä eri suihkuryhmien kotitalouksissa (8 kiinteistöä, 184 asuntoa Shower Feed -ryhmässä ja 179 asuntoa Shower No Feed -ryhmässä), joihin sisältyy 2 kiinteistöä, joissa on vain yleinen vesimittari.

Rajoitettu otos

Samoin kuin vedenkulutuksen analysoinnissa, jätimme pois asunnot, joissa vuokralaiset vaihtuivat tutkimuksen aikana, ja asunnot, joissa suihkua ei asennettu vuokralaisen kieltäytymisen vuoksi tai joissa suihku hajosi (ks. kohta "Suihkujen asennus"). Taulukko 2). Lisäksi sähköongelmien tai suihkun ja modeemin välisen heikon yhteyden vuoksi joistakin asunnoista puuttuu huomattava määrä tietoja.⁸ Päätimme keskittyä analyysissä asuntoihin, joista meillä on riittävästi tietoja ja erityisesti tietoja vähintään kuudesta suihkusta ennen toimenpidettä ja 35 suihkusta sen jälkeen lyhyen aikavälin skenaariossa (232 asuntoa) tai 10 suihkusta ennen toimenpidettä ja 60 suihkusta sen jälkeen pitkän aikavälin skenaariossa (171 asuntoa).

Kuvailevat tilastot

Tässä osiossa esitetään kuvailevia tilastoja suihkun käytöstä interventiota edeltävältä ajalta, jolloin molemmissa suihkuryhmissä suihkunäytössä näkyy vain veden lämpötila ja LED-valo on kiinnitetty yhteen väriin. Taulukossa 6 havaitaan, että keskimääräinen suihkumäärä on 48 litraa, mikä vastaa noin 8 minuutin kestoa ja 2,43 kWh:n energiankulutusta.⁹ Suihkutilavuudessa (ja siten myös energiankulutuksessa) on eroja eri alaryhmissä. Pääkaupunkiseudulla käytetty vesimäärä on suurempi kuin Jyväskylässä. Lisäksi asunnot, joissa on yksi vuokralainen, kuluttavat enemmän vettä suihkussa kuin useamman asukkaan kotitaloudet ja kotitaloudet, joissa on nuorempia päävuokralaisia, kuluttavat enemmän vettä kuin kotitaloudet, joissa päävuokralainen on 35-vuotias tai vanhempi. Lopuksi havaitaan, että asunnoissa, joissa on vain yleinen vesimittari, vedenkulutuksen määrä on suurempi kuin asunnoissa, joissa on vesimittari (48,57 vs. 44,67). Nämä havainnot ovat yhdenmukaisia niiden kanssa, jotka on esitetty Taulukko 3 ja Taulukko 4. Veden lämpötila on samanlainen kaikissa tarkastelluissa alaryhmissä. Kukin asukas käy suihkussa keskimäärin 0,93 päivän välein.

⁸ Digitaalinen suihku on varustettu laskurilla, jotta kunkin suihkun tiedot voidaan yhdistää järjestysnumeroon. Joissakin huoneistoissa näkyi ensimmäisen suihkun tiedot ja sitten viidennen suihkun tiedot, mikä osoittaa, että kolmen suihkun tiedot puuttuvat.

⁹ Katso lisätietoja energiankulutuksen laskemisesta huomautuksista 6 ja 7. Huomaa, että jos suihkussa käytetään vain kylmää vettä, energiankulutus on oletusarvoisesti 0.

TAULUKKO 6 - KUVAILEVAT TILASTOTIEDOT SUIHKUTIEDOISTA ENNEN INTERVENTIOTA.

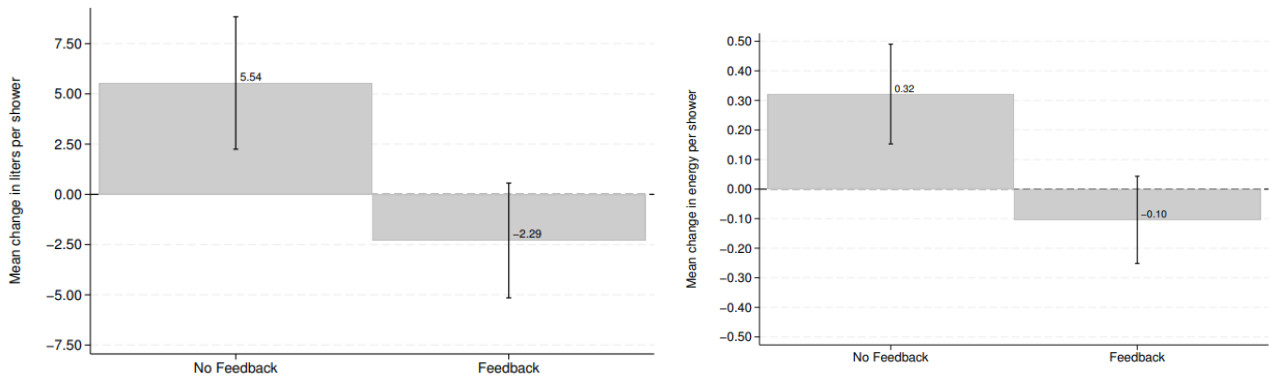
Näyte	Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Havaintoja	Asuntoja
Kaikki	Tilavuus (L)	48,00	47,15	0,10	596,40	1392	232
	Energia (kWh)	2,43	2,43	0,00	30,29	1392	232
	Lämpötila (°C)	37,53	2,96	12,00	53,00	1392	232
Jyväskylä	Tilavuus (L)	37,37	33,85	0,10	238,90	564	94
	Energia (kWh)	1,89	1,73	0,00	11,19	564	94
	Lämpötila (°C)	37,47	3,27	12,00	53,00	564	94
Pääkaupunkiseutu	Tilavuus (L)	55,24	53,19	0,20	596,40	828	138
	Energia (kWh)	2,81	2,75	0,00	30,29	828	138
	Lämpötila (°C)	37,57	2,73	12,00	43,00	828	138
Vuokralainen = 1	Tilavuus (L)	52,57	53,16	0,10	596,40	786	131
	Energia (kWh)	2,69	2,75	0,00	30,29	786	131
	Lämpötila (°C)	37,77	2,90	12,00	53,00	786	131
Vuokralainen = 2	Tilavuus (L)	41,29	37,20	0,20	238,90	414	69
	Energia (kWh)	2,06	1,89	0,00	11,19	414	69
	Lämpötila (°C)	37,14	3,30	12,00	43,00	414	69
Vuokralainen > 2	Tilavuus (L)	43,76	37,11	1,90	205,60	192	32
	Energia (kWh)	2,19	1,89	0,08	10,83	192	32
	Lämpötila (°C)	37,37	2,29	30,00	42,00	192	32
Ikä < 35	Tilavuus (L)	55,19	48,41	0,20	562,60	852	142
	Energia (kWh)	2,83	2,53	0,00	30,29	852	142
	Lämpötila (°C)	37,90	2,79	12,00	53,00	852	142
Ikä >= 35	Tilavuus (L)	36,66	42,72	0,10	596,40	540	90
	Energia (kWh)	1,82	2,14	0,00	27,83	540	90
	Lämpötila (°C)	36,95	3,14	12,00	44,00	540	90
Yleinen vesimittari	Tilavuus (L)	48,57	48,03	0,10	596,40	1188	198
	Energia (kWh)	2,47	2,48	0,00	30,29	1188	198
	Lämpötila (°C)	37,55	3,03	12,00	53,00	1188	198
Huoneistokohtainen vesimittari	Tilavuus (L)	44,67	41,57	1,90	204,40	204	34
	Energia (kWh)	2,23	2,13	0,06	10,83	204	34
	Lämpötila (°C)	37,41	2,53	20,00	42,00	204	34

Reaaliaikaisen palautteen vaikutus suihkukäyttäytymiseen

Arvioimme reaaliaikaisen palautteen vaikutusta suihkussa käymiseen. Kuten aiemmin mainittiin, Shower-ryhmien asuntoihin asennetuissa digitaalisissa suihkuissa on sama näyttö ensimmäisten 10 suihkun ajan, minkä jälkeen ne eroavat toisistaan käyttäjälle annettavien tietojen osalta. Shower Feed -ryhmässä vuokralaiset saavat tietoa suihkun määrästä ja lämpötilasta, energiankulutuksesta ja kestävästä vedenkäytöstä; Shower No Feed -ryhmäläiset saavat tietoa vain vedenkulutuksen määrästä. Analyysissä pidimme 6 (tai 10) ensimmäistä suihkua ennen toimenpidettä ja 35 (tai 60) suihkua toimenpiteen jälkeisenä ajanjaksona.

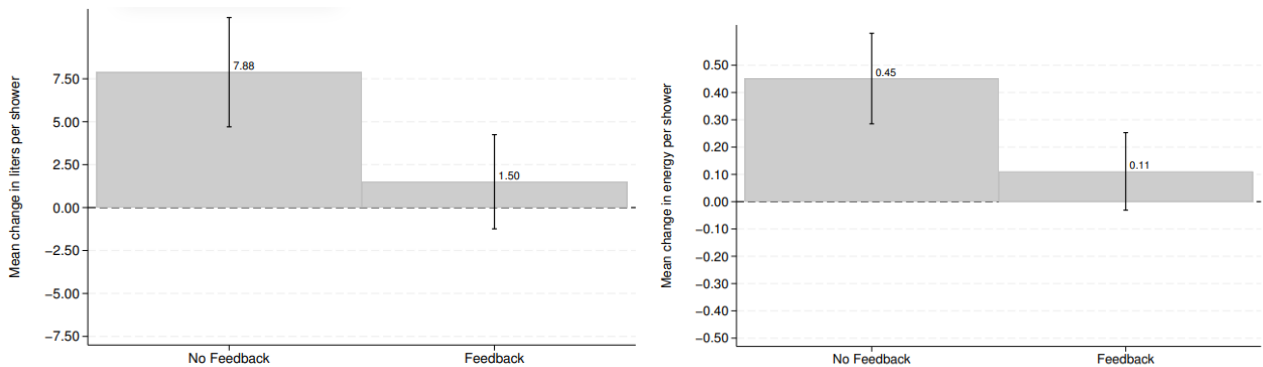
Ensimmäinen analyysi on ei-parametrinen, ja siinä verrataan suihkukohtaisen veden- ja energiankulutuksen muutosta ennen ja jälkeen kahden Shower-ryhmän välillä. Kuva 66 esittää lyhyen aikavälin analyysi. Havaitaan, että keskimäärin Shower Feed -ryhmä vähentää veden- ja energiankulutusta toimenpiteen jälkeisenä aikana verrattuna ennen toimenpidettä olleeseen aikaan. Päinvastoin on tilanne Shower No Feed -ryhmässä, jossa sekä veden määrä että energia ovat lisääntyneet. Kuva osoittaa, että reaaliaikaisen palautteen antamisella asukkaalle on merkittävä vaikutus resurssien säästämisen edistämässä.

KUVA 6 - VESIMÄÄRÄN JA ENERGIANKULUTUKSEN ERO ENNEN TOIMENPIDETTÄ JA SEN JÄLKEEN SUIHKUA KOHTI (LYHYTAIKAINEN).



Kuvassa 7 esitetään pitkän aikavälin skenaarion tulokset. Molempien ryhmien osalta voidaan havaita, että veden ja energian käyttö on lisääntynyt jälkikäteen verrattuna ennen toimenpidettä tapahtuneeseen. Tämä johtuu luultavasti siitä, että toimenpiteen jälkeinen aika osuu kylmempiin kuukausiin, jolloin ihmiset saattavat haluta lisää elämisen mukavuutta pidemmällä suihkulla. Shower No Feed -ryhmässä havaittu lisäys on kuitenkin suurempi kuin Shower Feed -ryhmässä havaittu lisäys, mikä viittaa siihen, että reaaliaikaisen palautteen myönteinen vaikutus säilyy ajan myötä.

KUVA 7 - SUIHKUN MÄÄRÄN JA ENERGIAN ERO ENNEN TOIMENPIDETTÄ JA SEN JÄLKEEN (PITKÄAIKAINEN).



Jotta reaaliaikaisen palautteen vaikutus suihkukäyttäytymiseen voitaisiin määrittää tarkasti, arvioimme seuraavan mallin:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 F_{it} + d_t + \epsilon_{it}$$

jossa y_{it} on joko litrat, energia tai lämpötila asunnossa i suihkussa t . Malliin sisältyy kiinteä vaikutus, α_i , jolla kontrolloidaan kotitalouksien välisiä ajassa muuttumattomia eroja. Dummy F_{it} on muuttuja, joka saa arvon 0 kaikkien interventiota edeltävään ajanjaksoon kuuluvien suihkujen osalta ja saa arvon 1, jos kotitalous i kuuluu Shower Feed -ryhmään. Valvomme myös suihkun kiinteitä vaikutuksia, d_t , jotta saisimme mahdollisimman hyvin selville aikasuuntaukset. Näin ollen kerroin β_1 osoittaa reaaliaikaisen palautteen vaikutuksen tulosmuuttujaan.

Taulukossa 7 esitetään tulokset. Lyhyellä aikavälillä (kaksi ensimmäistä saraketta) havaitaan, että reaaliaikaisella palautteella on merkittävä vaikutus, sillä se vähentää 7,84 litraa vettä (-16 %) ja 0,426 kWh (-17 %) energiaa suihkua kohden. Taulukon 7 kahdesta viimeisestä sarakkeesta käy ilmi, että vaikutus on pysyvä ja vähenee hieman pitkällä aikavälillä (-6,38 litraa, 13 %; -0,34 kWh, 14 %). Reaaliaikaisen palautteen ei havaittu vaikuttavan merkittävästi veden lämpötilaan.

TAULUKKO 7 - REGRESSIOANALYYSI KIINTEÄN VAIKUTUKSEN KANSSA. LYHYEN AIKAVÄLIN SKENAARIO.

	Lyhytaikainen			Pitkän aikavälin		
	Vesi	Energia	Lämpötila	Vesi	Energia	Lämpötila
Palaute (β_1)	-7.838*** (2.20)	-0.426*** (0.11)	-0.203 (0.17)	-6.379** (2.11)	-0.340** (0.11)	0.160 (0.19)
Vakio	48.04*** (2.78)	2.440*** (0.14)	37.51*** (0.18)	40.01*** (3.15)	2.015*** (0.16)	36.08*** (0.29)
Asunnot	232	232	232	171	171	171
Havainnot	9 744	9 744	9 744	11 970	11 970	11 970

Kestävät keskivirheet suluissa (robust standard error). *p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Sekakiinteistöjä koskevien tietojen analyysissä ei havaittu heijastusvaikutuksia (taulukko 8). Arvioidaksemme heijastusvaikutuksia loimme muuttujan, joka saa arvon 1, jos asunto on sekakiinteistössä ja kuuluu Shower No Feed -ryhmään toimenpiteen jälkeen. Näin saimme selville, hyötyivätkö ihmiset, jotka eivät saaneet reaaliaikaista palautetta digitaalisesta suihkusta, siitä, että joillakin naapureilla oli täysin toimiva digitaalinen suihku. Näin voi tapahtua, jos tietyn rakennuksen asukkaat keskustelevat keskenään veden- ja energiankäytöstään, mikä lisää kaikkien tietoisuutta kestävyyskysymyksistä. Tiedämme, että tämä dynamiikka on läsnä joissakin kiinteistöissä, joten halusimme arvioida ja kvantifioida tämän dynamiikan merkityksen. Valitettavasti emme löytäneet merkittävää vaikutusta otoksessamme, vaikka kertoimen merkki on odotetusti negatiivinen.

TAULUKKO 8 - REGRESSIOANALYYSI: HEIJASTUSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI (LYHYTAIKAINEN).

	Kylmä	Hot
Mixed (β_1)	-2.727 (3.75)	-0.171 (3.60)
Vakio	83.32*** (4.25)	49.91*** (3.78)
Asunnot	110	110
Havainnot	8 800	8 800

Robustit vakiovirheet suluissa. *p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Heterogeenisuusanalyysi

Tässä osiossa on tarkoitus tunnistaa kotitalouksien tai asunnon/rakennuksen ominaisuudet, jotka voivat vaikuttaa suihkukäyttäytymiseen ja olla vuorovaikutuksessa toimenpiteen kanssa. Tätä aihetta tutkittiin jo aiemmissa jaksoissa, mutta suihkutietojen avulla voitiin analysoida vaihtelua, joka johtuu seuraavista tekijöistä:

- Rakennusvuosi
- Vesimittariteknikka (huoneistokohtainen vs. yksi vesimittari kiinteistöä kohti)

Havaitsimme, että reaaliaikaisen palautteen vaikutus näyttää olevan voimakkaampi huoneistoissa, joissa ei ole huoneistokohtaista mittaria, mutta arvio ei ole tarkka pienen otoskoon vuoksi. Havaitsemme myös, että intervention vaikutus on voimakkaampi vanhemmissa kiinteistöissä.

Tutkimus

Teimme kaksi kyselyä, yhden intervention alussa ja toisen kuuden kuukauden kuluttua (ks. liite 3, jossa on kaikki kysymykset). Peruskyselyyn saatiin 135 vastausta ja seurantakyselyyn 171 vastausta. Seurantakyselyyn vastanneista 81 prosenttia asui Y-Säätiön asunnossa tutkimuksen alussa. Asukkaat, jotka vastasivat kumpaankin kyselyyn, oli yhteensä vain 50 henkilöä, mikä rajoittaa mahdollisuutta tehdä ryhmittäin jaoteltuja ennen ja jälkeen -vertailuja. Siksi tämä luku perustuu vain seurantakyselyyn. Taulukossa 9 esitetään tärkeimmät tulokset.

Ensimmäisessä kysymyksessä vuokralaisia pyydettiin ilmoittamaan, missä määrin he seuraavat veden- ja energiankulutusta asunnossaan. Mielenkiintoista on, että Shower Feed -ryhmän vuokralaiset ilmoittivat, että he seuraavat veden- ja energiankulutustaan muita ryhmäläisiä vähemmän, vaikka ovat saaneet digitaalisen työkalun. Taloudellisten ja ympäristönäkökohtien merkitys energian- ja vedenkulutusta koskevien päätösten tekemisessä näyttää olevan samanlainen eri ryhmissä. Kysymyksissä 4 ja 5 pyysimme vuokralaisia arvioimaan vedenkulutusta omassa asunnossaan ja rakennuksen muissa asunnoissa. Shower Feed -ryhmä arveli suurimman ja tarkimman määrän, mikä viittaa lisääntyneeseen tietoisuuteen vedenkulutuksesta. He myös pystyivät arvioimaan tarkimmin oman ja muiden samassa rakennuksessa asuvien vedenkulutuksen välisen eron.

TAULUKKO 9 - SEURANTAKYSELYN TULOKSET (N=138).

Ryhmä	Q1. Seuraan aktiivisesti kotini energian- ja vedenkulutusta (1–10).	Q2. Kuinka tärkeitä taloudelliset näkökohdat (säästö sähkölaskussa) ovat veden- ja energiankulutusta koskevassa päätöksenteossa? (1–10)	Q3. Kuinka tärkeitä ympäristönäkökohdat (luonnonvarojen säästäminen) ovat veden- ja energiankulutusta koskevissa päätöksissänne? (1–10)	Q4. Kuinka paljon vettä kulutetaan asunnossanne päivittäin (keskimäärin henkilöä kohden)? Arvaa, jos et tiedä. (0–300)	Q5. Kuinka paljon vettä rakennukseenne asukkaat yleensä käyttävät (keskimäärin henkilöä kohden)? Voit arvata, jos et tiedä. (0–300)
Control	6,37	7,83	7,71	77,07	120,24
Hourglass	6,92	8,00	7,47	87,63	119,74
Shower Feed	5,32	7,56	7,15	95,59	108,53
Shower No Feed	5,56	7,36	6,84	79,20	107,60

Niistä 38 Hourglass-ryhmän vastaajasta, joille lähetimme tiimalasin postitse, kaikki vahvistivat sen vastaanottaneensa. Kuitenkin vain 42 prosenttia kiinnitti tiimalasin suihkuseinään, mikä viittaa siihen, että yli puolet ryhmän jäsenistä ei käyttänyt laitetta. Keskimääräinen tyytyväisyys tiimalasiin oli 7,1 asteikolla 1–10. Shower Feed -ryhmässä keräsimme 34 vastausta. Vastaajat ilmoittivat katsovansa suihkunäyttöä (suihkun yläosassa) noin puolet ajasta (keskiarvo 5,75; asteikko 1 "ei koskaan" - 10 "koko ajan"), kun taas alhaalla olevaa LED-valoa käytetään useammin (keskiarvo 8; sama asteikko). Tämä viittaa helppolukuisen

kestävyyssuokituksen suosimiseen ja todennäköisesti siihen, että näytön sijainti on hankala. Vain 5 vuokralaista on ladannut suihkuun liitetyn sovelluksen, ja 3 on käyttänyt sitä muutaman kerran. Keskimääräinen tyytyväisyys tuotteeseen on 5,9 asteikolla 1–10.

Vastaajille annettiin mahdollisuus antaa palautetta osallistumisestaan hankkeeseen. Monet vuokralaiset korostivat asunnoissa tapahtuvan vedenkulutuksen seurannan ja käytön perusteella kustannusvaikutusten tärkeyttä. Jotkut korostivat vedensäästön merkitystä, kun taas toiset olivat sitä mieltä, että vedensäästökäytäntöjen edistämisen asumisessa ei pitäisi olla vihreän siirtymän ensisijainen tavoite, koska sen ympäristövaikutukset ovat heidän mielestään vähäiset. Shower Feen -ryhmissä jotkut vuokralaiset olivat tyytymättömiä heikkoon vedenpaineeseen, kun taas toiset kokivat, että heiltä puuttui riittävästi tietoa suihkutoiminnoista ja seurantasovelluksesta. Hourglass-ryhmässä jotkut vuokralaiset ilmaisivat huolensa tuotteen laadusta, mutta olivat kaiken kaikkiaan tyytyväisiä kokemukseensa. Yleisesti ottaen digitaalinen suihku koettiin interventiona häiritsevämmäksi verrattuna tiimalasiin. Nämä kommentit osoittavat, että vuokralaisten sitoutuminen on ratkaisevan tärkeää aloitteen onnistumisen kannalta. Jatkossa aiomme priorisoida vuokralaisille annettavaa opastusta ja toteuttaa kohdennettuja viestintästrategioita sitoutumisen ylläpitämiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden lisäämiseksi.

Kustannustehokkuusanalyysi

Tuotteiden takaisinmaksuaika laskettiin käyttämällä regressioanalyysin tuloksia vesimittaritietojen avulla pitkällä aikavälillä (taulukko 5, kaksi viimeistä saraketta). Olemme ottaneet mukaan vain 95 prosentin tasolla merkittävät vedensäästöt, jotta voimme olla varmoja kustannustehokkuuslaskelman yleisestä pätevyydestä. Laskelmassa oletetaan, että talvella havaitut kylmän ja lämpimän veden säästöt pysyvät samalla tasolla kevät- ja kesäkuukausina. Veden hinnan osalta otimme huomioon Y-Säätiön käyttämät kaukolämpöön perustuvat arvot, joilla vuokralaisia laskutetaan asunnon kulutuksen mukaan.¹⁰ Kiinteistöissä, joissa ei ole kaukolämpöä, lämpimän veden hinta on yleensä korkeampi, joten arviomme edustaa säästöjen alarajaa. Tuotteen kustannus tarkoittaa tukkuhintaa ilman arvonlisäveroa. Oikeudenmukaisen vertailun varmistamiseksi Shower No Feed -ryhmän tuotteen hinta ei vastaa digitaalisen suihkun hintaa, koska näyttö ja LED-valo eivät olleet aktiivisia. Sen sijaan tarkastelimme yksinkertaisen, vähävirtauksisen suihkun kustannuksia.

Taulukossa 10 esitetään yksityiskohtaiset tiedot kustannustehokkuusanalyysistä. Tiimalasilla ei ole merkittävää vaikutusta vedenkulutukseen, joten investointi siihen, vaikka se onkin pieni, ei ole kustannustehokas. Sekä digitaalisen suihkun että pienivirtaussuihkun takaisinmaksuaika on noin 2,4 vuotta kahden hengen taloudessa. Tämä johtuu siitä, että yksinkertaisen pienivirtaussuihkun kustannukset ovat pienemmät, mutta päivittaiset säästöt asukasta kohden ovat myös pienemmät.¹¹

¹⁰ Käytämme koko Suomessa käytettyjen arvojen keskiarvoa. Kunnasta riippuen hinnat vaihtelevat 3,89–6,21 €/m³ kylmälle vedelle ja 6,13–12,11 €/m³ kuumalle vedelle.

¹¹ Löysimme tilastollisesti merkitsevän vaikutuksen suihkun ei palautetta -ominaisuudella vain kylmän veden osalta. Kylmä vesi on halpaa, joten säästöt ovat pieniä.

TAULUKKO 10 - KUSTANNUSTEHOKKUUSLASKELMA

	Tiimalasi	Yksinkertainen matalan virtauksen suihku	Digitaalinen suihku
Litroja kylmää vettä säästyy asukasta kohti päivässä.	Ei merkittävästi eroa 0:sta	4,49	5,66
Kylmän veden hinta (€/m3)	4,38 €	4,38 €	4,38 €
Litroja kylmää vettä säästyy asukasta kohti päivässä.	Ei merkittävästi eroa 0:sta	Ei merkittävästi eroa 0:sta	5,10
Lämpimän veden hinta (€/m3)	8,79 €	8,79 €	8,79 €
Säästöt asukasta kohti päivässä	0 €	0,02 €	0,07€
Tuotteen hinta (tukkuhinta, ilman alvia)	1,20 €	35 €	123 €
Kahden hengen perheen takaisinmaksupäivät	Ääretön	890	882
Vuosia takaisinmaksuun kahden hengen perheelle	Ääretön	2,4	2,4

Taulukossa 11 tarkastellaan takaisinmaksuaikaa, kun yksinkertaiset tai digitaaliset pienivirtaussuihkut asennetaan rakentamisen tai peruskorjauksen yhteydessä. Näissä tapauksissa takaisinmaksuaika koskee lisäkustannuksia verrattuna normaalivirtauksisen suihkun (15–18 litraa minuutissa) kustannuksiin, jotka Y-Säätiön rakennuttamisen saaman tarjouksen mukaan ovat noin 35 euroa. Koska pienivirtaussuihkun kustannukset ovat samat kuin vähemmän tehokkaan suihkun kustannukset, säästöt alkavat ensimmäisestä päivästä lähtien. Digitaalisesta suihkusta saatavat säästöt alkavat kertyä suuremmassa määrin puolentoista vuoden kuluttua rakentamisesta/remontista. Viiden vuoden kuluttua digitaalisesta suihkusta saatavat säästöt ovat yli kaksinkertaiset verrattuna yksinkertaisen pienivirtaussuihkun säästöihin ja sama pätee myös säästettyyn veteen.

TAULUKKO 11 - KUSTANNUSTEHOKKUUSLASKELMA RAKENTAMISEN/UUDISTAMISEN YHTEYDESSÄ

	Yksinkertainen matalan virtauksen suihku	Digitaalinen suihku
Säästöt asukasta kohti päivässä	0,02 €	0,07 €
Tuotteen lisäkustannukset	0 €	88 €
Päiviä lisäkustannusten takaisinmaksuun kahden hengen perheelle.	0	631
€ säästetty 5 vuoden jälkeen kahden hengen perheelle.	71,78 €	166,37 €
Kahden hengen perheen vedensäästö 5 vuoden kuluttua verrattuna 18 l/min suihkuun.	16 388,5 litraa	39 288,6 litraa

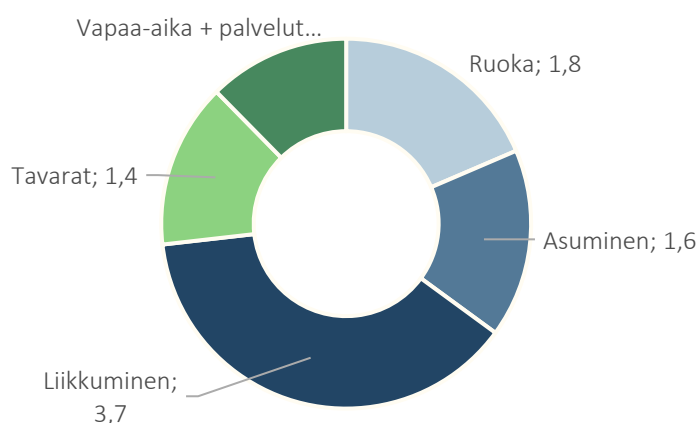
Hiilidioksidipäästöjen säästöt

Shower Feed -ryhmän osalta laskimme toimenpiteen ansiosta säästetyn hiilidioksidiekvivalentin (eli hiilidioksidipäästöjen) määrän. Otimme huomioon Sitra Lifestyle -testissä¹² käytetyt hiili-intensiteettiarvot ja kerroimme ne regressioanalyysin avulla lasketuilla säästöillä pitkällä aikavälillä. Edellisen jakson tapaan oletimme, että talviaikana havaitut vesi- ja energiansäästöt pysyvät samalla tasolla kevät- ja kesäkuukausina. Laskelma osoitti, että vuodessa säästyy noin 69,4 kg Co2e henkilöä kohden.

TAULUKKO 12 - TOIMENPITEEN ANSIOSTA SÄÄSTETTY HIILIDIOKSIDIEKVIVALENTTI.

	Hiili-intensiteetti (KgCo2e per m3 tai kWh)	Säästöt (m3 tai kWh)	KgCo2e säästetty päivässä	KgCo2e säästöä vuodessa
Vesi	0,49	0,011	0,005	1,926
Sähkö	0,42	0,440	0,185	67,452

Tämä arvo vastaa noin 4,3 prosenttia keskimääräisen suomalaisen hiilijalanjäljestä asumisen alalla, mikä on 1,6 kg CO2-ekvivalenttia vuodessa (Akenji et al. 2021).



KUVA 8 - HIILIJALANJÄLKI JA SEN JAKAUTUMINEN KULUTUSALOJEN KESKEN AKENJI ET AL. (2021) MUKAAN. ARVOT OVAT KG-COE.

Päätelmät

Vuokranantajilla on keskeinen rooli kestävästä asumisesta edistämiseksi, sillä he voivat tarjota vuokralaisille välineitä, jotka lisäävät tietoisuutta kulutustottumusten ympäristövaikutuksista. Tämän hankkeen tavoitteena oli saada vuokralaiset mukaan ympäristöystävälliseen toimintaan tarjoamalla välineitä, jotka lisäävät heidän tietämystään vedenkulutuksesta ja motivoivat kestävyyspyrkimyksiin. Suihkukäyttäytyminen havaittiin merkittäväksi tekijäksi veden- ja energiankulutuksessa asumisessa, minkä vuoksi se valittiin hankkeen keskiöön.

¹² Linkki: <https://www.sitra.fi/en/projects/lifestyle-test-2/>. Laskennan yksityiskohdat löytyvät Sitrasta.

Kahden tuotteen, digitaalisen suihkun ja 4 minuutin tiimalasin, tehokkuutta vedenkulutuksen vähentämisessä testattiin satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa. Tulokset osoittivat, että digitaalinen suihku vähensi merkittävästi kylmän veden kulutusta 5,66 litralla asukasta kohti päivässä (-8 %) ja lämpimän veden kulutusta 5,11 litralla asukasta kohti päivässä (-12 %) kuuden kuukauden aikana. Voimakkain vaikutus havaittiin nuoremmissa vuokralaisissa, yksin asuvissa ja pääkaupunkiseudulla asuvissa, joiden alkuperäinen vedenkulutustaso oli korkea. Reaaliaikaisen palautteen antamisen vaikutus suihkukäyttäytymiseen tarkoittaa 6,38 litran säästöä vettä ja -0,34 kWh:n säästöä jokaista suihkua kohden. Neljän minuutin tiimalasi ei tuottanut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vedenkulutukseen. Hiilidioksidipäästöjen osalta laskimme, että digitaalinen suihku vähensi 4,3 % (-69,4 kg Co₂e) kunkin vuokralaisen asumisen hiilidioksidipäästöjä vuodessa. Digitaalisen suihkun takaisinmaksuajaksi arvioitiin 2,4 vuotta kahden hengen perheelle, mikä tekee siitä kustannustehokkaan investoinnin kestävien asumiskäytäntöjen edistämiseksi, varsinkin jos suihku asennetaan rakennuksen rakentamisen/remontin yhteydessä.

Digitaalisen suihkun tehokkuuden arvioimiseksi kokonaisuudessaan olisi tärkeää tarkastella tietoja vielä kuuden kuukauden ajan. Tämä laajennettu analyysi voisi antaa arvokasta tietoa pitkän aikavälin suuntauksista ja mahdollistaa kattavamman arvioinnin vaikutuksesta vedenkulutustottumuksiin, kun otetaan huomioon kausivaihtelut ja suuntauksset. Lisäksi Y-Säätiö pyrkii yhteistyössä ORASin kanssa parantamaan vuokralaisten sitoutumista käyttämällä kohdennettua viestintästrategiaa, jolla edistetään vedenkulutustietoisuutta toimenpiteen yhteydessä. Tutkimalla innovatiivisia lähestymistapoja ja ottamalla huomioon vuokralaisilta saatua palautetta voimme räätälöidä toimenpiteet paremmin heidän mieltymyksiinsä ja tottumuksiinsa sopiviksi. Tämä iteratiivinen parannusprosessi on ratkaisevan tärkeä sen varmistamiseksi, että kestävä kehityksen aloitteet ovat linjassa ympäristövastuullisen käyttäytymisen edistämisen tavoitteiden kanssa. Jatkuvan arvioinnin ja parantamisen avulla voimme maksimoida toimenpiteiden vaikutuksen ja edistää kestävä kehityksen kulttuuria vuokranantajayhteisössä.

Jotta voidaan edistää vihreän teknologian käyttöä asumisessa, on tärkeää, että hallituspolitiikalla tuetaan ja kannustetaan vuokranantajia investoimaan vihreään infrastruktuuriin. Tämä voidaan toteuttaa ARA:n ja muiden avustuksia ja rahoitusta myöntävien tahojen erityisrahoituksella tai avustuksilla, jotka ovat erityisesti suunnattu näyttöön perustuvien vihreiden teknologioiden käyttöönottoon rakennusten rakentamisessa ja kunnostamisessa. Lisäksi tukemalla kehityshankkeita, joissa asuntojen tarjoajat, tutkimuslaitokset ja yksityinen sektori tekevät yhteistyötä, voidaan pilotoida ja testata asumiseen liittyviä käyttäytymiseen vaikuttavia toimia, joilla edistetään näyttöön perustuvia käytäntöjä kestävää asumista varten. Uskomme, että tällainen näyttö on olennaisen tärkeää, jotta voidaan toteuttaa tehokkaita ja kohdennettuja toimia hiilineutraaliuden tavoitteen saavuttamiseksi.

Viitteet

- Akenji, Lewis, Magnus Bengtsson, Viivi Toivio, Michael Lettenmeier, Tina Fawcett, Yael Parag, Yamina Saheb, Anna Coote, Joachim H. Spangenberg, Stuart Capstick, Tim Gore, Luca Coscieme, Mathis Wackernagel, and Dario Kenner. 2021. *1.5-Degree Lifestyles: Towards A Fair Consumption Space for All*. Berlin: Hot or Cool Institute.
- Allcott, Hunt. 2011. "Social Norms and Energy Conservation." *Journal of Public Economics* 95(9–10):1082–95.
- Allcott, Hunt, and Todd Rogers. 2014. "The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions." *National Bureau of Economic Research* 1689–99.
- Barile, Lory, John Cullis, and Philip Jones. 2015. "Will One Size Fit All? Incentives Designed to Nurture Prosocial Behaviour." *Journal of Behavioral and Experimental Economics* 57:9–16.
- Bernstad, Anna. 2014. "Household Food Waste Separation Behavior and the Importance of Convenience." *Waste Management* 34(7):1317–23.
- Carlsson, Fredrik, Christina Annette Gravert, Verena Kurz, and Olof Johansson-Stenman. 2020. "Nudging as an Environmental Policy Instrument." *SSRN Electronic Journal* 2473(756).
- DellaVigna, Stefano, and Elizabeth Linos. 2022. "RCTs to Scale: Comprehensive Evidence from Two Nudge Units." *Econometrica* 90(1):81–116.
- Fang, Ximeng, Lorenz Goette, Bettina Rockenbach, Matthias Sutter, Verena Tiefenbeck, Samuel Schoeb, and Thorsten Staake. 2023. "Complementarities in Behavioral Interventions: Evidence from a Field Experiment on Resource Conservation." *Journal of Public Economics* 228(November):105028.
- Ferraro, By Paul J., Juan Jose Miranda, and Michael K. Price. 2011. "The Persistence of Treatment Effects with Norm-Based Policy Instruments : Evidence from a Randomized Environmental Policy Experiment." *The American Economic Review* 101(3):318–22.x
- Hummel, Dennis, and Alexander Maedche. 2019. "How Effective Is Nudging? A Quantitative Review on the Effect Sizes and Limits of Empirical Nudging Studies." *Journal of Behavioral and Experimental Economics* 80:47–58.
- Kallbekken, Steffen, and Håkon Sælen. 2013. "'Nudging' Hotel Guests to Reduce Food Waste as a Win-Win Environmental Measure." *Economics Letters* 119(3):325–27.
- Kantar TNS Oy. 2019. *Resurssiviisas Kansalainen, Seurantatutkimus*.
- Kollmuss, Anja, and Julian Agyeman. 2002. "Mind the Gap: Why Do People Act Environmentally and What Are the Barriers to pro-Environmental Behavior?" *Environmental Education Research* 8(3):239–60.
- Korhonen A., Kuusela M., Liski-Markkanen S., and Marjomaa T. 2020. "Kestävä veden käyttö - vedenkäyttöselvitys". Työtehoseuran julkaisu 453.
- Milford, Anna Birgitte, Arnstein Øvrum, and Hilde Helgesen. 2015. "Nudges to Increase Recycling and Reduce Waste." *NILF Discussion Papers* 101:1–27.
- Motiva. 2020. *Kestävä Veden Käyttö – Vedenkäyttöselvitys*.
- Staake, Thorsten, Verena Tiefenbeck, Samuel Schöb, and Anna Kupfer. 2016. "Effects of Real-Time Feedback on Hot Water Use." *Final Report on the Amphiro-PWN-Study*.
- Tiefenbeck, Verena, Lorenz Goette, Kathrin Degen, Vojkan Tasic, Elgar Fleisch, Rafael Lalive, and Thorsten Staake. 2018. "Overcoming Salience Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation." *Management Science* 64(3):1458–76.

- Tiefenbeck, Verena, Anselma Wörner, Samuel Schöb, Elgar Fleisch, and Thorsten Staake. 2019. "Real-Time Feedback Reduces Energy Consumption among the Broader Public without Financial Incentives." *Nature Energy* 4(10):831–32.
- Valkila, N., and A. Saari. 2013. "Attitude-Behaviour Gap in Energy Issues: Case Study of Three Different Finnish Residential Areas." *Energy for Sustainable Development* 17(1):24–34.

Liite 1 - Kirje Hourglass-ryhmän vuokralaisille

Hyvä vuokralainen,

Suomi on asettanut maailman kunnianhimoisimman ilmastotavoitteen: hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2035 mennessä. Haluamme osaltaan edistää tätä tavoitetta ja auttaa vuokralaisiaan minimoimaan hiilijalanjälkensä.

Ymmärtääksemme paremmin vedenkulutustottumuksia asunnoissamme, olemme käynnistäneet vedenkäyttöä koskevan tutkimuksen. Tuloksia hyödynnetään kestävää kehitystä edistävien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä. Asuntonne on valittu tähän tutkimukseen.

Toivomme, että osallistutte tutkimukseen vastaamalla lyhyeen kyselyyn, jonka löydätte skannaamalla alla olevan QR-koodin tai menemällä linkistä: <https://link.webropol.com/s/ysaatio-vihreasiirtyma01>. Kysymyksiä on vain muutama, ja siihen menee vain muutama minuutti.

Tämän kirjeen mukana saatte myös tiimalasin, jonka voitte asettaa suihkunne läheisyyteen. Tiimalasin avulla voitte seurata suihkussa käyttämäänne aikaa. Tiimalasi tyhjenee 4 minuutissa. Toivomme, että se auttaa teitä vähentämään veden- ja energiankulutusta ja käyttämään resursseja kestävämmiin!

Kiitos avustanne!

Elisabetta Leni, tutkija



Kiinteistö Oy M2-Kodit
m2.asiakaspalvelu@ysaatio.fi
09 7742 5500
m2kodit.fi

Liite 2 - Suostumuslomake suihkutietojen käyttöön

Olet saamassa Oras Oy:n tuottaman DIGITAALISEN KÄSISUIHKUN. Digitaalinen käsisuihku mittaa vedenkulutustietoja, kuten veden lämpötilaa, virtausnopeutta ja tilavuutta. Haluaisimme käyttää suihkusi tietoja tutkimuksessa.



Tutkimus: "Vihreä siirtymä - vesi asumisessa"

Y-Säätiö tekee yhteistyössä Oras Oy:n ja IMT School for Advanced Studies Lucca (Italia) kanssa tutkimusta, jonka tarkoituksena on ymmärtää paremmin vedenkulutustasi suihkussa. Tuloksia hyödynnetään vettä säästävien tuotteiden ja palveluiden suunnittelussa ja kestäväen kehityksen edistämiseksi.

Digitaalinen käsisuihku

Digitaalinen käsisuihku mittaa vedenkulutustietoja. Se on täysin huoltovapaa eikä vaadi paristoa tai ulkoista virtalähdettä. Tutkimuksellisista syistä suihkusi näyttö saattaa toimia eri tavalla kuin naapurisi. Tutkimuksen päätyttyä digitaalinen käsisuihku jää asuntoon.

Aikataulu

Tutkimus kestää noin 30 kuukautta suihkun asennuksesta alkaen.

Tietojen keruu ja käyttö

- Tutkimuksessa kerätään ainoastaan suihkussa käytetyn veden määrä, suihkun kesto, suihkun ajankohta, veden lämpötila ja kulutettu energia.
- Asuntosu suihkutietoja käsitellään anonyymisti. Sinulla on mahdollisuus jättäytyä pois tutkimuksesta, jos haluat, että suihkutietojasi ei käytetä tutkimuksessa. Ilmoita tässä tapauksessa asiasta ORASin yhteyshenkilölle (yhteystiedot alla) sähköpostitse tai puhelimitse.
- Y-Säätiö ja Oras Oy toimivat suihkun kautta mitattujen vedenkulutustietojen yhteisinä rekisterinpitäjinä. Linkki digitaalisen käsisuihkun tietosuojaselosteeseen (ORAS):

<https://dhs.amphiro.com/en/terms-of-service.html>.

Linkki Y-Säätiön tietosuojaselosteeseen:

<https://ysaatio.sharepoint.com/tietopankki/Documents/Asiakasrekisteri%20tietosuojaseloste.pdf>

- Asuntosu suihkutietoja ei säilytetä kauemmin kuin on tarpeen tutkimusta ja myöhempää tuote- ja palvelukehitystä varten.
- Tutkimuksen tulokset julkaistaan vain kootusti, jotta yksittäistä vuokralaista tai kotitaloutta ei voida tunnistaa.
- Tutkimuksen tuloksista tiedotetaan Y-Säätiön ja sen yhteistyökumppaneiden mediakanavissa, akateemisissa julkaisuissa sekä suoraan mukana oleville vuokralaisille.
- Sinulla on oikeus pyytää pääsyä henkilötietoihisi, niiden oikaisemista tai poistamista, käsittelyn rajoittamista ja oikeus vastustaa käsittelyä. Jos epäilet henkilötietojesi väärinkäyttöä, ota yhteyttä tietosuojaviranomaiseen.

Yhteystiedot Oras Oy:

xxx

Liite 3 - Kyselyt

Peruskysely

Vihreä siirtymä - vesi asumisessa

Olkaa hyvä ja vastatkaa alla oleviin kysymyksiin. Napsauttakaa sen jälkeen Lähetä-painiketta

- Missä kunnassa asutte?
- Mikä on katuosoitteenne?
- Mikä on huoneistonne?
- Seuraan aktiivisesti kotini energian- ja vedenkulutusta (1: Täysin eri mieltä - 10: Täysin samaa mieltä)
- Veden- ja energiankulutusta koskevissa päätöksissänne: kuinka tärkeitä ovat taloudelliset näkökohdat (säästö vesi- ja energialaskuissa)? (1: Ei lainkaan tärkeää - 10: Erittäin tärkeä)
- Veden- ja energiankulutusta koskevassa päätöksenteossasi: kuinka tärkeitä ympäristönäkökohdat (luonnonvarojen säästäminen) ovat? (1: Ei lainkaan tärkeää - 10: Erittäin tärkeä)
- Kuinka paljon vettä kulutetaan asunnossanne päivittäin (keskimäärin henkilöä kohden)? Voitte arvata, jos ette tiedä. (0–300 l/pvä/hklö)
- Paljonko luulette, että jokainen suihku, jonka käytätte kotonanne, maksaa (keskimäärin)? Voitte arvata, jos ette tiedä. (0–5 €)

Klikkaamalla Lähetä-painiketta annan suostumukseni siihen, että tietoja käytetään tutkimuksessa "Vihreä siirtymä - vesi asumisessa", jossa tutkitaan tapoja siirtyä kohti hiilineutraaliutta. Lisätietoja tutkimuksesta saatte osoitteesta:

<https://ysaatio.fi/wp-content/uploads/2023/09/Tutkimustietolomake.pdf>

Seurantakysely

Vihreä siirtymä - vesi asumisessa

Vastaamalla tähän lyhyeen kyselylomakkeeseen sinulla on hyvä mahdollisuus voittaa 20 euron lahjakortti K-markettiin-vähintään joka kymmenes vastaaja voittaa. Muista klikata lopussa olevaa Lähetä-painiketta!

- Missä kunnassa asutte?
- Mikä on katuosoitteenne?
- Mikä on huoneistonne?
- Seuraan aktiivisesti kotini energian- ja vedenkulutusta (1: Täysin eri mieltä - 10: Täysin samaa mieltä)
- Veden- ja energiankulutusta koskevissa päätöksissänne: kuinka tärkeitä ovat taloudelliset näkökohdat (säästö vesi- ja energialaskuissa)? (1: Ei lainkaan tärkeää - 10: Erittäin tärkeä)
- Veden- ja energiankulutusta koskevassa päätöksenteossasi: kuinka tärkeitä ympäristönäkökohdat (luonnonvarojen säästäminen) ovat? (1: Ei lainkaan tärkeää - 10: Erittäin tärkeä)
- Kuinka paljon vettä kulutetaan asunnossanne päivittäin (keskimäärin henkilöä kohden)? Voitte arvata, jos ette tiedä. (0–300 l/pvä/hklö)
- Kuinka paljon vettä rakennuksenne asukkaat tyypillisesti käyttävät (keskimäärin henkilöä kohden)? Voitte arvata, jos ette tiedä. (0–300 l/pvä/hklö)
- Paljonko luulette, että jokainen suihku, jonka käytätte kotonanne, maksaa (keskimäärin)? Voitte arvata, jos ette tiedä. (0–5€)
- Kuinka monta kertaa viikossa kotitaloutenne käy kotona suihkussa? (>Yli 7 kertaa; 6–7; 4-5; 2-3; alle 2 kertaa)
- Käytättekö suihkua muihin tarkoituksiin? (En; Kodin siivoamiseen (esim. ämpärin täyttämiseen); Kasvien kastelemiseen; Lemmikin pesemiseen; Muuhun (täsmennä))

Shower-ryhmä	Hourglass-ryhmä	Control-ryhmä
- o Onko asuntoon asennettu digitaalinen suihku? (Kyllä; Ei) - o Kuinka usein katsotte suihkussa käydessänne suihkunäyttöä (suihkun päällä)? (0: En koskaan - 10: Joka kerta kun käyn suihkussa) - o Kun otatte suihkun, kuinka usein katsotte suihkun alaosassa olevaa värivaloa? (0: En koskaan - 10: Joka kerta kun käyn suihkussa) - o Oletteko koskaan käyttäneet digitaalista käsisuihkusovellusta? (En, en ole ladannut sovellusta; Latasin sovelluksen, mutta en ole koskaan käyttänyt sitä; Latasin sovelluksen ja käytin sitä muutaman kerran; Latasin sovelluksen ja käytän sitä säännöllisesti) - o Miten arvioisitte yleisen tyytyväisyytenne digitaaliseen käsisuihkuun? (0: Täysin tyytymätön - 10: Täysin tyytyväinen)	- o Saitteko tiimalasin postitse syys-lokakuussa 2023? (Kyllä; Ei) - o Laitoitteko sen suihkun alle? (Kyllä; Ei) - o Käyttittekö sitä suihkussa? (0: En koskaan - 10: Joka kerta kun käyn suihkussa) - o Kuinka kauan keskimäärin käytitte aikaa suihkussa (tiimalasin hiekan valuminen kestää 4 min)? (1-30 Minuuttia) - o Miten arvioisitte yleisen tyytyväisyytenne tiimalasiin? (0: Täysin tyytymätön - 10: Täysin tyytyväinen)	-

- o Vapaat kommentit tai muut aiheeseen liittyvät asiat, jotka haluatte kertoa meille:

- o Jos haluaisitte osallistua lahjakortin arvontaan, kirjoita yhteystietonne (sähköpostiosoite tai puhelinnumero), jotta voimme ottaa teihin yhteyttä, jos olette yksi onnekkaita voittajista. Lahjakortit lähetetään postitse.
Matkapuhelin: _____
Sähköposti: _____

Klikkaamalla Lähetä-painiketta annan suostumukseni siihen, että tietoja käytetään tutkimuksessa "Vihreä siirtymä - vesi asumisessa", jossa tutkitaan tapoja siirtyä kohti hiilineutraaliutta. Lisätietoja tutkimuksesta saatte osoitteesta:

<https://ysaatio.fi/wp-content/uploads/2023/09/Tutkimustietolomake.pdf>

Liite 4 - Heterogeenisuusanalyysi (vesimittari)

TAULUKKO 13 - ALARYHMÄT: LASTEN LÄSNÄOLO KOTITALOUDESSA

	Cold water	Hot water	Cold water	Hot water
	No: tenants < 18	No: tenants < 18	Yes: tenants < 18	Yes: tenants < 18
Hourglass (β_1)	-0.700 (1.78)	0.819 (1.54)	-1.625 (3.28)	2.275 (1.82)
Shower No Feed (β_2)	-6.908** (2.14)	-3.796 (2.16)	1.949 (4.59)	-0.368 (2.39)
Shower Feed (β_3) _r	-6.157** (2.04)	-5.484** (2.07)	-4.590 (3.09)	-5.896** (1.88)
Constant	81.98*** (2.01)	45.30*** (1.63)	66.43*** (3.20)	34.88*** (2.06)
Apartments	410	410	97	97
Observations	32800	32800	7760	7760

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

TAULUKKO 14 - ALARYHMÄT: KOTITALOUDEN KOKO

	Cold water	Hot water	Cold water	Hot water
	Tenant = 1	Tenant = 1	Tenant > 1	Tenant > 1
Hourglass (β_1)	-1.027 (2.24)	0.0249 (1.81)	-1.014 (2.14)	3.191 (1.62)
Shower No Feed (β_2)	-7.829** (2.50)	-4.170 (2.57)	-0.453 (2.76)	-0.980 (1.71)
Shower Feed (β_3)	-7.689** (2.55)	-6.545* (2.73)	-3.604 (2.20)	-3.896** (1.48)
Constant	83.74*** (2.45)	47.41*** (1.97)	70.18*** (1.98)	35.67*** (1.47)
Apartments	330	330	177	177
Observations	26400	26400	14160	14160

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

TAULUKKO 15 - ALARYHMÄT: PÄÄVUOKRALAISEN IKÄ

	Cold water	Hot water	Cold water	Hot water
	Lead tenant < 35	Lead tenant < 35	Lead tenant $\geq$ 35	Lead tenant $\geq$ 35
Hourglass (β_1)	-3.818 (2.65)	-1.053 (2.50)	0.286 (1.82)	1.828 (1.19)
Shower No Feed (β_2)	-10.48** (3.36)	-7.801* (3.13)	-1.946 (2.03)	-0.229 (2.27)
Shower Feed (β_3)	-7.584** (2.35)	-8.482*** (2.39)	-6.128* (2.77)	-4.690 (2.56)
Constant	83.95*** (2.62)	49.12*** (2.28)	74.49*** (2.30)	38.00*** (1.63)
Apartments	242	242	265	265
Observations	19360	19360	21200	21200

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

TAULUKKO 16 - ALARYHMÄT: SIJAINTI

	Cold water Jyväskylä	Hot water Jyväskylä	Cold water Metropolitan area	Hot water Metropolitan area
Hourglass (β_1)	.	.	-1.152 (1.54)	1.038 (1.26)
Shower No Feed (β_2)	-4.181 (4.35)	-0.362 (3.18)	-6.809** (2.28)	-3.365 (2.27)
Shower Feed (β_3)	-6.401 (4.29)	-2.173 (2.64)	-8.513*** (2.55)	-6.507* (2.83)
Constant	65.31*** (3.15)	32.84*** (2.13)	81.80*** (1.99)	45.45*** (1.60)
Apartments	86	86	421	421
Observations	6880	6880	33680	33680

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Liite 5 - Heterogeenisuusanalyysi (digitaalinen suihku)

TAULUKKO 17 - ALARYHMÄT: VESIMITTARI

	(1)	(2)
	Apartment-specific water meter	No apartment-specific water meter
Feedback (β_1)	-7.698** (2.47)	-8.875 (4.66)
Constant	49.14*** (3.12)	41.66*** (5.48)
Apartments	198	34
Observations	8316	1428

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

TAULUKKO 18 - ALARYHMÄT: RAKENNUSVUOSI

	(1)	(2)
	Construction year < 2000	Construction year $\geq$ 2000
Feedback (β_1)	-9.044** (2.92)	-5.240 (2.98)
Constant	53.85*** (3.88)	35.66*** (2.76)
Apartments	158	74
Observations	6636	3108

Standard errors in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Lisätietoja: viestinta@ysaatio.fi

Y-Säätiö