



Sini Numminen^a, Marika Silvikko de Villafranca^b & Sampsa Hyysalo^b

Päälämmityslähteestä monilämmitykseen: suomalaisista pientaloista on tullut toisiaan täydentävien ja vuorottelevien energiajärjestelmien hybrideitä

From "primary" to multi-heating. Finnish single-family dwellings became hybrids, equipped with several alternating energy systems

The energy crisis that erupted made many households to review their heating techniques. Basing on an extensive energy survey data collected in 2022, only a few Finnish single-family dwellings rely on only a single heating source. The majority (89%) are multi-heaters, possessing at least two different heating solutions, between which they alternate. The most common multi-heating system is a combination of electric heating, wood heating and an air-source heat pump. Our results demonstrate that the energy transition is progressing in Finland, but also that the official heating method statistics, based on the concept of "primary heating source" gives an incomplete picture of the heating reality of Finnish small houses. According to our data, for example, only 2% of homes are heated with electricity alone. Electric heating is indeed used in up to 49% of homes, but the role of electric heating is unclear if several heating systems are installed. The figures look quite different from the official heating statistics that should be developed to reflect this versatility which would give a more realistic picture of Finns' energy use. The information can be used to formulate more effective policy measures and economic support schemes for those who really need them.

Keywords: heating systems, hybrid heating, single-family housing, statistics

Johdanto

Huoli suomalaisten sähkölämmittäjien kohtalosta on talvella 2022–2023 ohjaillut julkista keskustelua pientalojen lämmityksestä, sähkön säästämisestä ja erilaisista energiatuista ja -vähennyksistä (Mykkänen 2022; Noponen 2022; Uusitalo & Komulainen 2022; Valtavaara

^a Muotoilun laitos, Aalto-yliopisto, sini.numminen@aalto.fi

^b Muotoilun laitos, Aalto-yliopisto

2022; Virranniemi 2022). Julkisessa keskustelussa on viitattu usein Suomen puoleen miljoonaa sähkölämmitteiseen taloon (esim. Uusitalo & Komulainen 2022) ja siihen, miten suomalaiset ovat säästäneet sähköä kriisitalvena yli 10 prosenttia edellisvuoteen verrattuna (Pulkkinen 2023). Samanaikaisesti pientaloasukkaat asentavat aktiivisesti varsinkin lämpöpumppuja (Sulpu ry 2022a) ja aurinkoenergiaa (Energiavirasto 2022) pienentämään sähkö- ja muita polttoainelaskuja. Suomessa jo pitkään käynnissä ollut energiamurros sai entistä enemmän vauhtia sähkön hintakriisistä: Suomen lämpöpumppuyhdistys raportoi lämpöpumppujen myynnin kasvaneen yli 80 prosenttia vuoden 2022 alussa edellisvuoteen verrattuna (Sulpu ry 2022b). Myös puun polttaminen pitää pintansa suosittuna lämmitystapana (Motiva 2022a), ja puun poltto näytti kriisitalvena kiihtyneen entisestään (Lukinmaa & Ruokoski 2022; Närhi 2022).

Lämmitysmuotojen monipuolistuminen Suomessa on siis hyvässä vauhdissa. Hybridilämmitystä tai monilämmitysjärjestelmiä koskeva yhteiskuntatieteellinen tutkimus on toistaiseksi ollut melko vähäistä, mutta hybridilämmityksen on osoitettu tuovan pientaloille monia hyötyjä. Sen on havaittu esimerkiksi edesauttavan energiaturvaa (Rinkinen 2013), luovan joustavampia lämmityskäytänteitä (Rinkinen & Jalas 2017) sekä edellytyksiä kulutusjoustolle (Juntunen 2014; Nyborg & Røpke 2015). Yhden lisälämmitysjärjestelmän hankinta voi myös johtaa lämmitysjärjestelmien asteittaiseen monimuotoistumiseen (Juntunen 2014; Räihä & Ruokamo 2021).

Energiamurroksen eteneminen ei ole toistaiseksi kuitenkaan vaikuttanut tapaan, jolla pientalojen lämmitystapaa tilastoidaan, ja tilastot kategorisoivat pientalot edelleen vain yhden ainoan lämmityksineen perusteella (Tilastokeskus 2022a; 2022b). Tilastojen valossa Suomen yleisin pientalojen lämmönlähde näyttäisi olevan suora sähkö, joka oli 1970- ja 1980-luvun talojen oletusarvoinen lämmitysratkaisu. Rakennusrekisteriin pohjautuvan tilaston mukaan yli puoli miljoonaa eli 43 prosenttia suomalaisista pientaloista lämpeni sähköllä vuonna 2021 (Tilastokeskus 2022a). Myös kuluttajatutkimushaastattelussa kansalaista pyydetään raportoimaan kodin ”ensisijainen lämmitystapa” (Tilastokeskus 2022b). Tällaiseen päälämmitysjärjestelmäkeskeiseen ajatteluun pohjautuvat myös Euroopan Unionin tasolla kerättävät tilastot (Eurostat 2013). Myös niin sanotuissa tyyppitalokuvauksissa (Energiavirasto 2023) suuren kulutuksen sähkölämmitystyyppiset talot ovat vahvasti edustettuja.

Tässä artikkelissa esitämme, että päälämmitysjärjestelmäajattelu ei enää kykene antamaan oikeaa kuvaa suomalaisten pientalojen lämmityksestä, joka on valtavan monipuolinen, ja ennen kaikkea hybridimallinen ja vuorotteleva. Esittelemme syksyllä 2022 kerättyyn laajaan energiakyselyaineistoon pohjautuvan analyysin, jonka perusteella vain harvat suomalaiset pientalo-omistajat käyttävät enää vain yhtä lämmönlähdettä, tai edes selkeää päälämmitys-lisälämmitys yhdistelmää. Suuri enemmistö pientaloista on useiden energiajärjestelmien monilämmitteisiä koteja. Aineistomme pohjalta ylivoimaisesti suurin osa esimerkiksi juuri sähkölämmitteisiksi kuvitelluista pientaloista ei oikeasti ole sähkölämmitteisiä vaan hybridilämmitteisiä. Tämä luultavasti osaltaan selittää ihmettelyä siitä, miksi sähkölämmitteiset talot käyttävät paljon vähemmän sähköä kuin niiden vanhastaan ajatellen pitäisi kuluttaa (Lassila 2022; VATT 2022), tai miten oli ylipäättään mahdollista, että suomalaiset kykenivät joulukuussa 2022 säästämään sähköä 15 prosenttia tai lämpötilakorjatusti 10 prosenttia (Fingrid 2023). Tulostemme mukaan energiamurros on Suomessa pidemmällä kuin virallisten tilastojen perusteella voi päätellä, mutta myös laadullisesti erilaista. Energiamurroksen eteneminen ei siis ole tarkoittanut vain aiempien lämmitystapojen korvautumista vaan pientalojen käytössä olevien lämmitysmuotojen moninaistumista ja niiden älykästä ristiin käyttöä.

Tutkimuskysymyksemme ovat: Miten monipuolisesti suomalaisessa pientalokannassa käytetään erilaisia lämmitysjärjestelmiä ja polttoaineita? Miten pitkällä energiamurroksessa suomalaisessa pientalokannassa ollaan? Miten lämmitysjärjestelmien tai lämmityshybridien levinneisyys, monipuolisuus ja määrä suhteutuvat pientalojen lämmitystä koskevaan

viralliseen tilastointiin? Hybridi- tai monilämmitysjärjestelmällä tarkoitetaan tässä artikkelissa kodin energiajärjestelmien todellisuutta, johon voi kuulua kahdesta useampaan erilaista erillistä energialaitetta. Noudattemme Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) määritelmää moni- tai hybridilämmitysjärjestelmästä:

”Kun kiinteistössä on käytössä vähintään kaksi vuorottelevaa lämmitysmuotoa, on kyseessä hybridijärjestelmä. Vuorottelu voi tapahtua esimerkiksi vuodenajan tai vuorokaudenajan mukaisesti hyödyntäen muuttuvissa olosuhteissa kunkin lämmitysmuodon parhaita puolia. Hybridijärjestelmällä pyritään siis ympäristöystävälliseen energian tuottamiseen mahdollisimman energia- ja kustannustehokkaasti” (HSY 2022).

Artikkeli on järjestetty niin, että aluksi käsitellään pientalosektorin lämmitysjärjestelmien monimuotoistumiskehitystä Suomessa viime vuosikymmeninä ja käydään läpi keskeiset tilastointitavat, joilla pientalojen lämmitysjärjestelmiä tällä hetkellä kuvataan. Tämän jälkeen esitellään aineisto ja tutkimusmenetelmät ja käydään läpi tulokset lämmitysjärjestelmä-kombinaatioiden monipuolisuudesta. Lopuksi esitellään johtopäätökset, ja aineiston valossa perustellaan päälämmityslähdējätelun ongelmallisuus ja tarve uusille luokitteluille.

Lämmitysjärjestelmien monipuolistuminen pientaloissa

Suomalainen pientalokanta on vuosikymmenten saatossa kulkenut puu-, öljy- ja keskus-sähkölämmitysten muotien läpi eläen nyt hajautetun ja uusiutuvan energian yleistymisen aikaa. Varsinkin maalämpöpumppuja (Tilastokeskus 2022d) ja ilmalämpöpumppuja (Sulpu ry 2022b) asennetaan tällä hetkellä paljon. Tähän energiamurrokseen, joka on ollut käynnissä 2000-luvun alusta asti, liittyy nopea lämpölaiteiden tekninen parantuminen ja kehittyminen (Hyysalo 2021), mikä puolestaan on luonut pohjaa monipuolistuvien ja monimuotoisten ja innovatiivistenkin lämmitysratkaisujen leviämislle, kuten teknologia-murroksissa on tapana (Freeman & Louçā 2002; Smith ym. 2005; Berninger ym. 2017).

Suomalaiset suhtautuvat positiivisesti oman kodin lämmityksen hybridisoitumiseen (Ruokamo 2016; Rähkä & Ruokamo 2021). Hybridilämmitys vahvistaa kodin lämmityksen luotettavuutta (Juntunen 2014) ja energiaturvaa, ja se sopii hyvin Suomeen, koska se hyödyntää kunkin järjestelmän parhaita puolia ulkolämpötilan ja auringonvalon mukaan (Hyysalo 2021). Suomen pohjoinen ilmasto on täten otollinen hybridisaatiolle, sillä kullakin tuotantolaitteella on omat, vuodenaikaan sidotut rajoitteensa ja hyödynnettävyytensä, kun esimerkiksi aurinkoenergiaa tai erilaisia lämpöpumppuja voi tehokkaasti hyödyntää eri kuukausina ja vaikkapa työntensivinen puiden poltto voidaan kohdentaa vain kylmimmille talvipäiville. Toisin sanoen, Suomen ilmastolliset olot kannustavat lämmitysjärjestelmä-kokonaisuuksien monilukuistumista (Juntunen 2014).

Juntunen (2014) huomauttaakin, että vaikka energian tuotanto olisi jatkuvaa, useamman energialähteen yhdistäminen voi parantaa lämmitysjärjestelmien tehoa ja käytettävyyttä esimerkiksi silloin, kun aurinkolämpökeräimet yhdistetään pellettipolttimeen. Samalla koko järjestelmän luotettavuus ja mukavuus voi parantua. Hybridijärjestelmät tuottavat joustavampia lämmityskäytänteitä, koska ne eivät vaadi samanlaista läsnäoloa kuin ainoastaan puuhun pohjaava lämmitys, joka vaatii myös aikataulutusta ja suunnitelmallisuutta (Rinkinen & Jalas 2017). Useamman lämmitysjärjestelmän yhdistelmä luo myös pohjaa kulutus-joustolle (Nyborg & Røpke 2015), mitä varmasti on nähty tänä vuonna sähkön hintapiikkien aikana esimerkiksi sähköpattereiden ja ilmalämpöpumppujen aikaohjauksen tai toisaalta puun polttamisen lisääntymisenä niissä hybridilämmitteisissä kodeissa, joissa se on mahdollista.

Yksi tärkeä syy pientalojen lämmityksen monipuolistumiselle tosin tapahtui jo 1970-luvulla, jolloin ympäristöministeriö halusi vahvistaa suomalaisten pientalojen energiaturvallisuutta ja edellytti rakennuslupaa haettaessa tai rakentamisen aikana selvitystä siitä,

kuinka erillisesti lämmitetyn rakennuksen lämpöhuolto järjestetään ”ulkomaisen polttoaineen saannin estyessä” (Ympäristöministeriö 1978). Tämä johti varsinkin tulisijojen yleistymiseen. Nykyään jopa 86 prosentissa eli 1,6 miljoonassa suomalaisessa omakotitalossa on tulisija, puukiukaat pois laskettuna (Bioenergia ry 2019). Nykyään lähes kaikkiin uusiin pientaloihin rakennetaan tulisija (Motiva 2022a).

Puulämmityksen rooli Suomessa on kiistanalainen ja suomalaisille varsin merkityksellinen, ja sillä on pitkä kulttuurihistoriallinen perinne (Rinkinen 2013; Jalas & Rinkinen 2016). Takka usein muodostaa kodin lämmityksen selkärangan. Rinkinen (2013) huomauttaa, että yleensä puu lämmitysjärjestelmänä toimii irrallisena muiden mahdollisten lämmitystekniikoiden kanssa, ja näiden kotien hybridilämmitys perustuu vahvasti lämmityslähteiden välillä vuorotteluun. Yhteiskuntatieteelliset tai käytänneteoreettiset tutkimukset ovat kuitenkin olleet valitettavan harvalukuisia koskien sitä, miten suomalaiset kodin erilaisia lämmitysjärjestelmiä arkipäivässään käyttävät ja niiden välillä vuorottelevat, tai toisaalta, miten laajaa laitteiden välinen tekninen integraatio on.

Joka tapauksessa kotien lämmityksen hybridisaatio etenee, mistä ovat osoituksena havainnot siitä, että yhden lisälämmitysjärjestelmän käyttöönottajat todennäköisemmin harkitsivat myös muiden lisälämmitysjärjestelmien käyttöönottoa (Räihä & Ruokamo 2021). Myös käyttäjäinnovaatioita tutkinut Juntunen (2014) havaitsi eräänlaisen porttiteorian: yhden lisälämmitysjärjestelmän hankinta helposti johtaa seuraavaan. Hyysalo (2021) toteaaakin, että varsinkin ilmalämpöpumppujen asennuksissa niitä on usein lisätty olemassa olevaan lämmitysjärjestelmään sen sijaan, että vanhasta puu- tai öljylämmityslaitteistosta olisi luovuttu kokonaan. Näyttääkin siltä, että siinä missä pientalojen ensimmäiset yleensä pelletti- tai maalämpöpohjaiset uusiutuvat ratkaisut olivat pitkälti öljy- tai sähkölämmityksen korvaajina (Lauttamäki & Hyysalo 2019), tämän vuosituhannen energiaremontteihin on enenevässä määrin sisältynyt myös lämmitysjärjestelmien laitteiden määrän kasvattaminen. Tämä saattaa osaltaan johtua siitä, että ilmalämpöpumppu, poistoilmalämpöpumppu, aurinkosähkö ja aurinkolämpö ovat energiateknisesti, taloudellisesti ja taloteknisesti modulaarisia eli niitä voidaan kannattavasti hankkia myös osittaiseen tehontarpeeseen ja vaihteittain lisäten.

Lämmitysjärjestelmien luokittelu

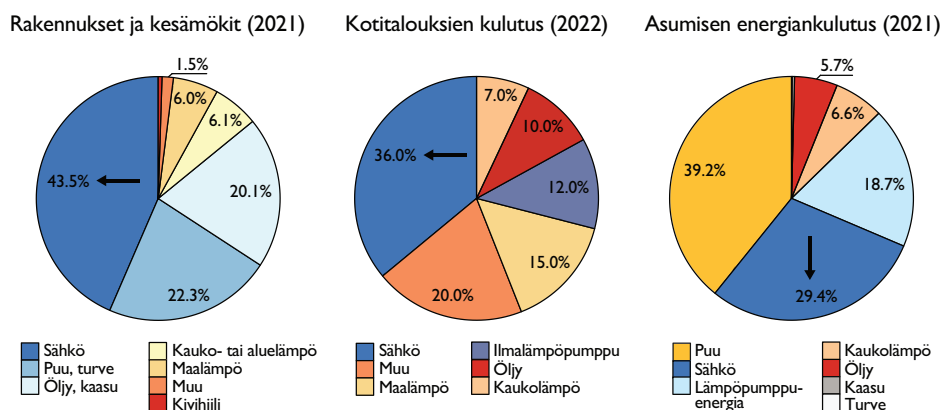
Pientalojen lämmitysportfolioiden monimutkaistumista, ilmalämpöpumppujen merkittävää roolia ja puunpolton suurta talokohtaista vaihtelua ajatellen (Juntunen 2014; Jalas & Rinkinen 2016; Lauttamäki & Hyysalo 2019; Räihä & Ruokamo 2021) on ihmeellistä, että suomalaisten pientalojen lämmitystodellisuudesta puhuttaessa edelleen viitataan tilastoihin (Tilastokeskus 2022a; 2022b; kuva 1), jotka luokittelevat kodit vain yhden ainoan lämmityslähteen perusteella. Päälämmityslähteajattelun ympärille rakentuvat tilastot saattoivat antaa kotien lämmitystodellisuudesta oikean kuvan viime vuosituhannella, mutta energiamurroksen nopea eteneminen pientalokannassa on tehnyt luokittelusta ongelmallisen. Ne piirtävät kuvaa sähkölämmityksen dominoivasta asemasta suomalaisissa pientaloissa.

Varsinaiset lämmityspolttoaineiden määrät pientaloissa selviävät Asumisen energiankulutus -tilastosta (Tilastokeskus 2022c; kuva 1), mutta tiedot pelkistä polttoaineiden kulumääräistäkään eivät valaise, mikä rooli yksittäisellä lämmitysteknologialla jossain usean järjestelmän hybridilämmityskodissa voi olla. Esimerkiksi sähkön ja lämpöpumppuenergian määrä lämmitykseen lasketaan malleilla, jotka perustuvat lämpöpumppujen myyntilukuihin ja yleisesti kotien sähkön kulutukseen, mutta menetelmä jättää lämpöpumppujen roolin osittain hämärän peittoon sähkölämmitteisessä kodissa (Tilastokeskus 2021). Tilastokeskus on pohtinut tätä laskutavan tuottamaa ongelmallisuutta ja sen puutteita suhteessa vaikkapa ilmalämpöpumppujen käyttöön kodeissa (Tilastokeskus 2019; 2021). Ilmalämpöpumput tuottavat saman verran lämpöä paljon vähemmällä määrällä sähköä, kuin suoran sähkölämmityksen sähköpatterit.

Keskeisten lämmitystapatilastojen keruutapoihin liittyy joitain piirteitä, jotka tekevät niiden käyttämisestä ongelmallista pientalojen lämmityksestä puhuttaessa. Esimerkiksi Rakennukset ja kesämökkit -tilastoon (Tilastokeskus 2022a, Kuva 1) tiedot lämmitystavasta kerätään rakennusvaiheessa sekä rakennusluvan vaativien, suurempien remonttien yhteydessä. Toisin sanoen, tiedot kaikkien asuntojen energiaremonteista eivät välttämättä kirjaudu rekisteriin (Rouhiainen 2018), joten tilastoa voidaan pitää monin paikoin vanhentuneena, jollei jopa vääränä. Tilasto perustuukin Digi- ja väestöviraston ylläpitämään rakennuskantarekisteriin, jota ylläpidetään pääasiassa muita kuin lämmitysjärjestelmien tilastoinnin tarkoituksia varten.

Kansalaishaastattelulla kerätty tilasto Kotitalouksien kulutus (Tilastokeskus 2022b; kuva 1), joka pääasiallisesti kartoittaa kotien materiaalista kulutusta, selvittää lämmitysasiasiaa kansalaisilta vain yhdellä kysymyksellä: ”Mikä on asunnon pääasiallinen (ensisijainen) lämmitystapa?”. Jatkokysymysten puuttuessa vastaajaa ei pyydetä listaamaan muita kodin lämmityslaitteita ja käytettyjä polttoaineita. Viralliset tilastot eivät siis tällä hetkellä tarjoa riittävän monipuolista ja kattavaa tietoa suomalaisten pientalojen lämmitystilanteesta. Ja sikäli kun tutkimuksissa tai EU:n tilastoinnissa tiedustellaan muuta lämmitystä, kysymys rajoittuu tukilämmitykseen, jolloin oletuksena on sen toisarvoisuus päälämmityslähteeseen nähden (Eurostat 2013).

Asia ei ole vähäpätöinen, sillä tilastoja pidetään maailmaa kuvaavina faktoina (Bowker & Star 1999; Alastalo 2011) ja ne siten ohjaavat sekä yhteiskunnallisten ongelmien että niiden ratkaisujen määrittelyä (Åkerman 2006). Tavat, joilla tilastoja kerätään ja luokitteja tehdään, ohjaavat niin kerätyn tiedon muotoja kuin sitä, mitä tiedon perusteella pidetään mahdollisina toimintatapoina. Suomalaisten hybridilämmittäjien tapauksissa päälämmityslähteiden saattaa siis jämyttää monolämmitysajatteluun, vaikka todellisuudessa mahdollisuuksien avaruus voi olla moninaisempi. Toisin sanoen, esimerkiksi



Kuva 1. Vasemmalla ja keskellä on kuvattu pientalojen päälämmityslähteet virallisten tilastojen esitystavan mukaisesti (Rakennukset ja kesämökkit -tilasto, Tilastokeskus 2022a; Kotitalouksien kulutus -tilasto, Tilastokeskus 2022b). Oikealla on kuvattu energialähteiden määrällinen (GWh) kulutus pientalojen lämmitykseen (Asumisen energiankulutus -tilasto, Tilastokeskus 2022c). Tiedot vuodelta 2021, mutta keskimäinen diagrammi pohjaa vuoden 2022 ennakkotietoihin (kerätty 1.1.2022–30.6.2022). Keskimäinen diagrammi kuvaa pelkkien omakotitalojen lämmitysjärjestelmiä (ilman paritaloja). Sähkölämmitys on merkitty nuolella.

Figure 1. In the left and in the middle are described the primary heating sources of detached and semi-detached houses according to official statistics (Tilastokeskus 2022a; Tilastokeskus 2022b). In the right is described the volumetric (GWh) consumption of energy sources for heating of single-family dwellings. Data are from 2021, but the diagram in the middle bases on preliminary data collected during 1.1.2022–30.6.2022. The diagram in the middle depicts heating systems of detached houses (excluding semi-detached houses). Electricity heating is highlighted with an arrow.

sähköhybridilämmittäjää voi ajatella sähkölämmittäjänä, jolla on tukilämmityslaitteita, tai hybridilämmittäjänä, jolla on monipuolinen ja toisiaan täydentävä lämmityslaitteportfolio, jota hän voi itse hallita ja jonka käyttöä optimoida ja tehostaa.

Tilastot ja luokittelut ovat tarpeellisia, mutta ne usein piilottavat sisäänsä sotkuisemman version todellisuudesta, asettaen jaottelun ulkopuolelle jäävät ilmiöt ja yksityiskohdat näkyttömiksi luoden niin sanottuja jäännös- tai ylijäämäkategorioita (Star & Bowker 2007). Tämä johtuu siitä, että tilastoja ylläpitävät toimijat voivat tiedonkeruussa usein hyväksyä vain sellaisia muutoksia, jotka sopivat vakiintuneisiin tiedonkeruu- ja luokittelujärjestelmiin, jotta tilastollinen vertailtavuus ja jatkuvuus säilyisi – mutta tilastoivan ilmiön muuttuessa tämä tilastollinen hyve on omiaan pitämään yllä vanhaa kuvaa maailmasta (Leino 2011). Ylijäämäilmiöt eivät mahdu tai istuvat huonosti olemassa oleviin jaottelukäytänteisiin, ovat liian monimutkaisia kuvattaviksi ja siten haastavat jaottelun teknisiä rajoja ja mahdollisuuksia (Star & Bowker 2007).

Ilmiöiden jääminen luokittelun ulkopuolelle implikoi, että vakiintuneet luokitteluperiaatteet kantavat sisällään oman muutoksensa siementä (Stengers 1997; Callon 1998; Alastalo & Åkerman 2011; Leino 2011). Seuratessaan metsäluokittelun muutosta, Peltola ja Åkerman (2011) havaitsivat, kuinka pieni muutos luokittelussa yhtäällä paransi viranomaisten ongelmanratkaisukykyä, ja toisaalla tuotti esimerkiksi metsänomistajille uudenlaisia mahdollisuuksia toimia tavoin, jotka kyseenalaistivat vallitsevia metsänhoitotapoja. Näin ollen luokittelu ei ainoastaan jäsennä maailmaa tietyin tavoin, vaan sillä on myös sosiomateriaalisia käytännön seurauksia.

Tutkimusmenetelmät ja aineiston analyysi

Analyysimme pohjautuu laajaan kyselytutkimusaineistoon, joka kerättiin Suomen Omakotiliitto ry:n jäsenistölle suunnatulla kyselyllä elo-syyskuussa 2022. Energian hinta ja suomalaiset kodit -kysely on yhdessä VaasaETT Oy:n, Aalto-yliopiston, Suomen Omakotiliitto ry:n, ORSI-hankkeen ja Digidecarbon-hankkeen kanssa suunniteltu Webropol-alustalla toteutettu kyselytutkimus, jonka tavoitteena oli kerätä tietoa suomalaisten kokemuksista liittyen energian kustannuksiin. Kyselyssä kysyttiin muun muassa asunnon ja sen lämmitysjärjestelmien tietoja, kotitalouden energian kustannustietoja ja vastaajien sosiodemografisia tietoja. Vastaajaa pyydettiin vastaamaan yhden ympäri vuoden käytössä olevan asunnon osalta. Lämmitysjärjestelmiä kartoitettiin kysymyksenasettelussa monipuolisesti ja asunnon lämmitysprofiili muodostettiin vastauksista seuraaviin:

- Mitä seuraavia energialähteitä asunnossanne käytetään? (+ Muita, mitä)
- Mitä seuraavia energiaa tuottavia tai kuluttavia laitteita käytössänne on? (+ Muita, mitä)
- Miten suuret kotitaloutenne energiakustannukset olivat vuonna 2021? € (arvio) tai € (tarkka luku).
- Miten paljon maksoitte kustakin energialähteestä viime vuonna 2021? (+ Muita, mitä)
- Saitteko jotain polttoainetta ilmaiseksi, kuten puuta?
- Mitä seuraavia lämmitystapa- tai energiaremontteja asuntoon on tehty viimeisen kahden vuoden aikana? (+ Muita, mitä)

Monipuolisella kysymyksenasettelulla vähensimme yksittäisten kysymysten tuottamaa vastaamattomuusharhaa (tilanne, jossa muuten huolellinen vastaaja ohittaa yksittäisen kysymyksen) ja sitä kautta varmistimme vastausten luotettavuutta. Toisteisuudella myös rohkaistiin vastaajaa raportoimaan kaikki mahdolliset kodissa käytössä olevat energia- ja lämmityslaitteet. Olimme kiinnostuneita siitä, mitä (erilaisia) energialaitteita kodeissa on käytössä tällä hetkellä, mutta vähemmän siitä, miten jokapäiväistä tai intensiivistä eri polttoaineiden tai energialaitteiden käyttö on.

Kyselyyn saatiin 5220 vastausta. Poistimme aineistosta 444 duplikaattivastausta tai kesken jäänyttä vastausriviä. Lisäksi jätimme kyselyyn vastanneet kerrostalo- ja rivitalo-asujat tämän katselmuksen ulkopuolelle. Jotain epäluotettaviksi leimattuja vastauksia hylättiin analyysin perusteella. Lopullinen analysoitavien vastausten osuus tässä artikkelissa oli yhteensä 4276. Tunnistimme vastaajien lämmityspolttoaineiden (puu, pelletit, öljy) ja lämmitystekniikoiden (sähkölämmitys, kaukolämpö, kaasulämmitys) käytön sekä pumppulämmitykset (ilmalämpö-, maalämpö-, vesi-ilma-, ja poistoilma-), aurinkosähkön ja aurinkolämmön käyttäjämäärät.

Oletuksemme oli, että asuntoa pidetään lämpimänä ympäri vuoden, joten asunnossa on oltava vähintään yksi seuraavista: sähkölämmitys, maalämpöpumppu (MLP), kaukolämmitys, ilmalämpöpumppu (ILP), ilma-vesilämpöpumppu (IVLP), tai poltettava puuta, pellettejä, kaasua tai öljyä. Oletimme, että aurinkosähkö, aurinkolämpö ja poistoilmalämpöpumppu (PILP) eivät voi yksinään kattaa ympärivuotista lämmitystarvetta Suomen leveyspiireillä. Kunkin kotitalouden energiajärjestelmien määrä määritettiin yksinkertaisella yhteenlaskulla. Energialaitteiden minimimääräksi oletettiin 1 ja maksimimääräksi 12. Kukin yksittäinen energialaite laskettiin vastaajalle siis vain kerran, siitäkin huolimatta, mikäli vastaaja oli vapaakentässä kertonut esimerkiksi omistavansa kaksi ilmalämpöpumppua (pumppujen lukumääriä ei erikseen kysytty kaikilta).

Aineistoanalyysin aikana huomattiin, että vastaajat olivat ruksanneet käyttävänsä ”sähköpattereita” monenlaisilla lämmitysprofiileilla. Sähköpatteri tulkittiin sähkölämmitykseksi kaikissa tapauksissa, joissa väärinymmärryksen vaaraa ei ollut – silläkin uhalla, että sähkölämmitys olisi käytössä vain osassa asuntoa tai vain varalämmityspatterina. Valinta on yhteneväinen tutkimuksemme tarkoituksen kanssa kartoittaa asennettujen lämmityslaitteiden moninaisuutta. Toisaalta pelkästään ”sähkö” käytettynä energian muotona (ilman ”sähköpatteria”) ei vielä riittänyt sähkölämmittäjäksi kategorisoimiseen, vaan epävarmojen lämmitysprofiilien tapauksessa tehtiin tarkempi energiakustannusanalyysi tai verrattiin vastaajaa muiden samanlaisten vastaajien vastauksiin.

Keskeisenä vastausrivin luotettavuuden indikaattorina pidettiin raportoituja energiakustannuksia. Mikäli vastaaja oli jättänyt energiakustannuksen raportoimatta, tai niiden suuruusluokka oli epärealistinen asunnon lämmitysprofiiliin nähden, tehtiin iteratiivinen luotettavuusarvio tällaisten vastaajien tapauksessa verrattuna muihin samankaltaisiin rakennuksiin. Esimerkiksi jos vastaajaa ei ollut voitu tunnistaa öljy-, kaukolämpö-, maalämpö-, vesilämpöpumppu-, pelletti-, puu- tai sähkölämmittäjäksi, mutta jonka ilmoittama sähkölasku vuodelta 2021 ylitti kahdeksan euroa neliömetriltä, merkittiin vastaaja sähkölämmittäjäksi, sillä se vastasi suuruusluokkaa, jonka muut tämän kyselyn sähkölämmittäjät olivat maksaneet.

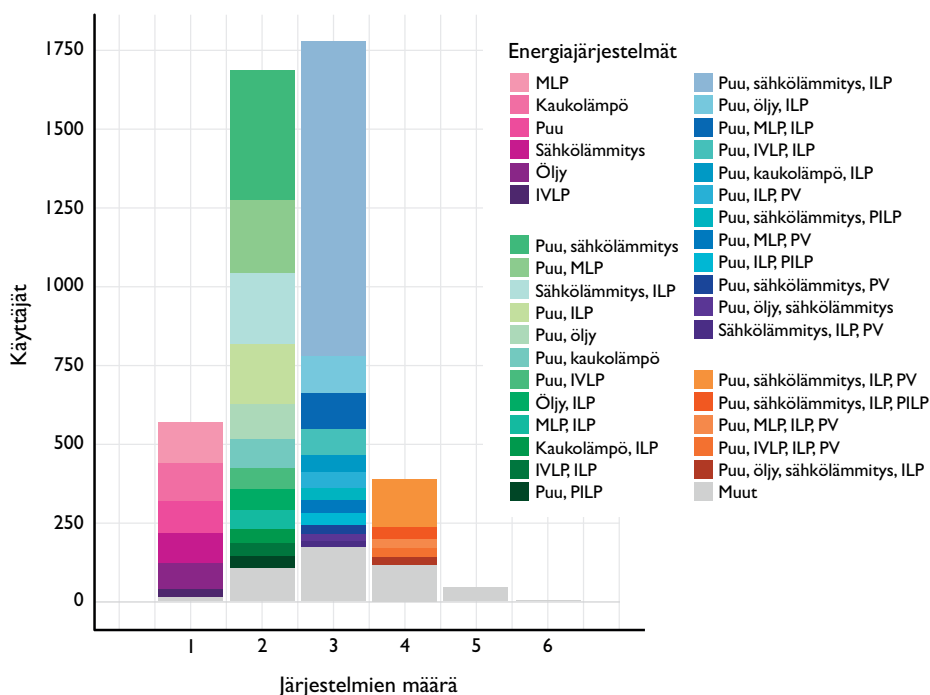
Kyselyn ei voida väittää edustavan suomalaisia, sillä sitä ei kerätty satunnaisotoksella vaan kohdistettiin pääosin Suomen Omakotiliitto ry:n jäsenille. Otos kuitenkin vastaa yllättävän monilta osin keskimääristä suomalaista pientaloasujaa, kuten tulotason ja asukasluvun osalta. Vastaajat kuitenkin asuivat hieman keskimääristä suuremmissa asunnoissa kuin suomalaiset pientaloasujat keskimäärin sekä olivat hieman iäkkäämpiä ja toisaalta koulutetumpia. Työllisyysilanteen osalta vastaajat olivat useammin eläkeläisiä ja työssä käyviä kuin väestö keskimäärin. Alueellisesti vastauksia saatiin suhteellisesti enemmän Uudeltamaalta ja Varsinais-Suomesta kuin muualta maasta. Koska yhdistyksen jäsenten, tai energia-aiheiseen kyselyyn vastaajien ylipäättään, voidaan olettaa olevan asumis- ja energia-asioista tavallista kiinnostuneempia henkilöitä, myös aineisto ja tämän tutkimuksen tulokset saattavat heijastella keskimääristä pidemmällä energiamurroksessa olevien pientalojen todellisuutta. Tutkimuksen tärkeä anti onkin siinä, että se antaa tietoa lämmitysjärjestelmäkombinaatioiden laajuudesta ja monipuolisuudesta pientalosektorilla, jossa energiamurros etenee Suomessa vauhdikkaasti (Ohrling, Temmes & Lovio 2020).

Tulokset: Hybridilämmittäminen on normi – vain harvassa pientalossa yksi ainoa ”päälämmityslähde”

Analyysimme kaikkien 4276 pientaloasujan energiajärjestelmistä osoittaa, että suomalaisissa pientaloissa käytetään yhden päälämmityslähteen sijaan tyypillisimmin kolmea (41 % vastaajista) tai kahta (38 %) erilaista energia- tai lämmitysjärjestelmää, kuten kuva 2 osoittaa. Toisin sanoen, *ylivoimainen enemmistö suomalaisista pientaloasujista on moni- tai hybridilämmittäjiä*. Yhteen lämmityslähteeseen luotti vastaajista vain 11 prosenttia. Yleisin tällainen ”monolämmitysratkaisu” on maalämpö (3 % vastaajista), ja vasta sen jälkeen sähkö- puu- tai öljylämmitys (kussakin 2 % vastaajista). Pelkällä suoralla sähköllä lämmittäminen ei siis ole pientalojen yleisin tapa, toisin kuin julkinen keskustelu ja sitä tukevat viralliset tilastot antavat ymmärtää.

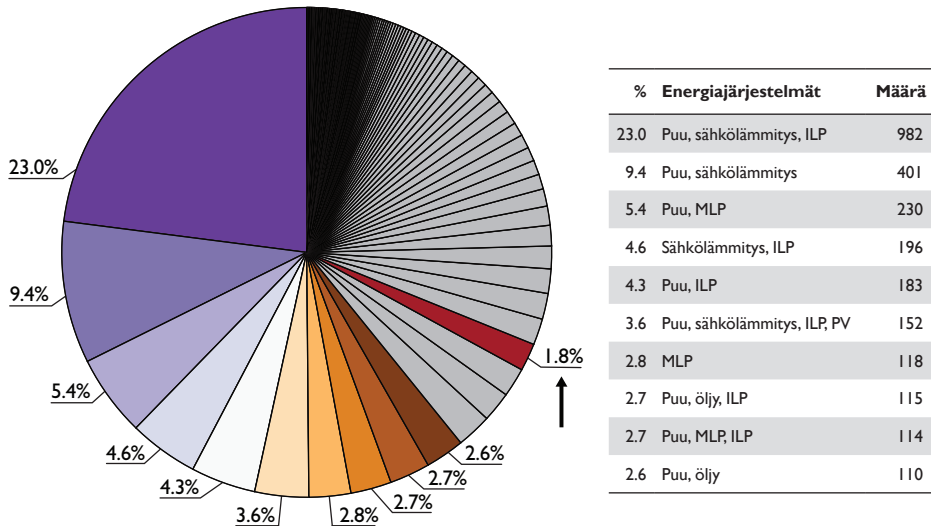
Yhdistelmien monipuolisuus on hämmästyttävää: kaiken kaikkiaan löytyi 162 erilaista energiajärjestelmäkokonaisuutta. Energiajärjestelmäkokonaisuudella tarkoitetaan tässä artikkelissa kodin energiajärjestelmien todellisuutta, johon voi siis kuulua 1–12 erilaista energialaitetta. Kuvan 3 taulukosta voi katsoa kymmentä yleisintä kokonaisuutta.

Puu on tämän kyselyn selkeästi yleisin yksittäinen lämmönlähde. Sitä käyttää 3324 (78 %) vastaajaa, ja se on mukana yhdeksässä kymmenestä yleisimmässä hybridijärjestelmässä. Seuraavaksi yleisin lämmönlähde on ilmalämpöpumppu (59 % vastaajista). Suurimpien pumppujen lämpöteho riittää parhaassa tapauksessa jopa koko talveksi (Gram-Hanssen ym.



Kuva 2. Energia- ja lämmitysjärjestelmien määrät ja energiajärjestelmäkokonaisuuksien moninaisuus pientaloissa. (Lähde: Kyselyaineisto 2022, kirjoittajat). Lyhenteet: MLP=maalämpöpumppu; IVLP=ilma-vesi-lämpöpumppu, ILP=ilmalämpöpumppu; PV=aurinkosähköpaneeli; PILP=poistoilmalämpöpumppu.

Figure 2. The number and versatility of energy and heating combinations in single-family dwellings. (Source: Survey data 2022, authors). Abbreviations: MLP=ground-source heat pump; IVLP=air-water-source heat pump; ILP=air-source heat pump; PV=solar photovoltaic panel; PILP=exhaust-air heat pump.



Kuva 3. Yleisimmät energiajärjestelmäkokonaisuudet, niiden käyttäjämäärät ja prosenttiosuudet kaikista vastaajista (N=4276). Pelkällä sähköllä lämmittävät (N=78) merkitty nuolella. (Lähde: Kyselyaineisto 2022, kirjoittajat.) Lyhenteet: ILP=ilmalämpöpumppu; MLP=maalämpöpumppu; PV=aurinkosähköpaneeli.

Figure 3. The most popular heating arrangements, their users numbers, and shares (%) among all respondents (N=4276). Families heating only with electricity (N=78) are highlighted by an arrow. (Source: Survey data 2022, authors). Abbreviations: ILP=air-source heat pump; MLP=ground-source heat pump; PV=solar photovoltaic panel.

2012; Zhang ym. 2017), ja Suomessaakin tällaisia ratkaisuja on asennettu (Lämpöpumput. info 2023), vaikka ilmalämpöpumppuja varmuuden vuoksi suositellaan vain varalämmitysjärjestelmiksi (Motiva 2008). Liite 1 esittelee jokaisen yksittäisen energialähteen tai -laitteen käyttäjämäärät.

Aineistomme romuttaa käsityksen sähkölämmityksestä keskeisimpänä suomalaisten pientalojen lämmitysjärjestelmänä. Sähkö ainoana lämmityslähteenä on käytössä vain kahdella prosentilla kyselyyn vastanneista kotitalouksista. Jopa 49 prosenttia vastaajista kyllä käyttää sähkölämmitystä jossain määrin, mikä vastaa virallisten tilastojen päättämää todellisuutta, mutta vain osaa heistä voitaneen pitää sähkölämmittäjänä sanan varsinaisessa merkityksessä. Ylivoimainen enemmistö sähkölämmittäjistä on todellisuudessa hybridilämmittäjiä, yleisimmin heidän kotoaan löytyy lisäksi takka ja/tai ilmalämpöpumppu. Sähkölämmitystä käyttävien vastaajien yleisimmät energiajärjestelmät on listattu liitteen 2 kuvan taulukossa (kuva 4). Yleisin suomalaisen pientalon lämmitysmuoto on sähkölämmityksen, ilmalämpöpumpun ja takan hybridi, joka löytyi 23 prosentilta vastaajista. Virallisista lämmitystilastoista (kuva 1) puuttuu kuitenkin kokonaan vaihtoehdot pientalojen yleisimmille lämmitysjärjestelmille, eli hybrideille. Koska aurinkoenergialaitteita ei Suomessa voitane pitää lämmityslaitteina, huomautettakoon, että ne sähkölämmityskodit, joissa on sähkölämmityksen lisäksi vain yksi aurinkoenergialaite, oli vain muutama (N=3). Laskemme tässä myös heidät sähkölämmityshybridikodeiksi.

Tutkimuksemme osoittaa, että pientalojen lämmitysjärjestelmävaraus on virallisia tilastoja huomattavasti laajempi. Merkittävä osa kuvan 1 virallisen tilaston sektori-diagrammin sähkö-, puu-, maalämpö-, ja jopa öljylämmityskategoriaan päätnyt asunto voitaneen luontevasti sijoittaa moneen muuhunkin kategoriaan. Tänä talvena moni sähkölämmittäjä on varmasti lisännyt puun polttoa ja ilmalämpöpumppujen puhalluttamista, mikä kävikin kyselyn avovastauksissa selkeästi ilmi niiltä osin, kun kysyttiin, mitä vastaajat olivat tehneet nousseiden energiakustannusten hillitsemiseksi. Voidaan kysyä, onko

esimerkiksi heidän tapauksessaan enää mielekästä ylipäätään puhua päälämmityslähteestä, vai useasta vuorottelevasta lämmityslähteestä.

Kuten todettua, tavoitteemme oli ennen kaikkea eritellä lämmitystapojen monimuotoisuutta eikä niinkään arvottaa järjestelmien välistä hierarkiaa kodissa. Puun edustus saattaa kuitenkin näyttäytyä aavistuksen todellista suurempana. Toisin kuin muiden polttoaineiden tapauksessa, emme voineet puun vuosikustannusten perusteella varmistua puuta aina käytetyn juuri lämmitystarpeisiin: melkein puolet vastaajista nimittäin ilmoitti saavansa puuta jotain kautta ilmaiseksi. Kysymyksenasettelussa ei pyydetty täsmentämään polttoaineiden käyttötarkoituksia. Voi siis olla, että pieni osa aineistomme puun käyttäjiksi ilmoitautuneista käyttää puuta vain esimerkiksi ruuanlaittoon tai saunomiseen saunassa, mikä ei aina vaikuta kodin lämmitykseen. Uskomme, että tämä vastaajajoukko on vähäinen, mutta teimme vertailun vuoksi aineistolle saman energijärjestelmälaskelman ilman puuta, ikään kuin puuta ei käytettäisi ollenkaan.

Tässä puuttomassa vertailuanalyyssissä suositummaksi kodin lämmityshybridiksi tulee sähkön ja ilmalämpöpumpun yhdistelmä, jonka osuus kasvaa viidestä prosentista 28 prosenttiin. Pelkällä sähköllä lämmittävien osuus nousee kahdesta prosentista 11 prosenttiin. Se, että sähkömonolämmittäjien osuus ei puuttomassakaan analyyssissä noussut tämän suuremmaksi, tukee havaintoamme siitä, että sähkölämmityksen määrittely nykyisten tilastojen valossa on varsin ongelmallista, sillä ylivoimainen osa sähkölämmittäjistä on hybridilämmittäjiä. Tämä siitäkin huolimatta, että analyyssissämme sähkölämmitystä käyttäviin koteihin lukeutuvat myös sellaiset kodit, joissa sähkölämmitys tarkoittaa pelkästään pienitehoisia irrallisia sähköpattereita. Kun puu jätetään laskuista, ilmalämpöpumpun merkitys kasvaa entisestään: se on mukana jopa neljässä yleisimmässä pientalojen valitsemassa lämmitystaparatkaisussa.

Johtopäätökset: päälämmityslähdejattelun ongelmallisuus ja uusien luokitteluiden tarve

Kuten tutkimuksemme osoittaa, pientalojen energiamurros on vahvasti käynnissä Suomessa. Meneillään oleva energiakriisi on kiihdyttänyt varsinkin lämpöpumppujen ja aurinkosähkölaitteiden myyntiä, mutta vuoden 2022 kasvu on osa jo paljon pidempään jatkunutta kehityskulkua eikä ainoastaan reaktio äkilliseen hintakriisiin. Useiden energijärjestelmien käyttö suomalaisissa pientaloissa on loogista, sillä monella uusiutuvalla energialähteellä on omat vahvuuskautensa Suomen neljässä hyvin erilaisessa vuodenajassa. Esimerkiksi aurinkosähkö alkaa tuottaa varsin tehokkaasti jo varhaiskevällä, ja jatkuu aina alkusyksyyn asti, kunnes päivät alkavat lyhetä ja pimetä. Etelä-Suomen syksyt ovat usein melko lämpimiä, jolloin on ilmalämpöpumppujen parasta aikaa lämmittää kotia hyvällä hyötysuhteella aina alkutalveen asti. Puulla lämmittäminen taas voidaan keskittää kylmimmille talvipakkaisille, sillä siihen nojaaminen kokovuotisesti on melkoisen työintensiivistä niin lämmityspuiden hankinnan, kuivauksen, pilkkomisen ja takkaan asettamisen osalta.

Osaltaan energiatekniikoiden monilukuisuus liittyy myös energiaturvallisuuteen, sillä monipuolisuus vähentää pientalojen haavoittuvuutta yksittäisten polttoaineiden saatavuuden ja hintojen vaihteluiden vuoksi. Kotitalouksien energiatodellisuus on siis jo pidempään kehittynyt kohti monipuolisuutta, mitä tukevat myös aiemmat – vaikkakin sittemmin hylätyt – pientaloihin kohdistetut vaatimukset monilämmitteisyydestä (Ympäristöministeriö 1978). Uskomme, että hybridilämpökodeissa eri lämmitysjärjestelmien välillä vaihdellaan vuoden-aikojen ja ulkolämpötilan lisäksi myös hintavaihteluiden ja energian saatavuuden mukaan, mikä luo niin turvaa kuin joustomahdollisuuksiakin. Varsinkin sähkölämmityksen käyttö on luultavasti leimallisen ajoittaista monessa hybridilämmittäjäkodissa: sen käyttöä saatetaan ajoittaa (esim. sähkösopimuksen hinnoitteluperusteiden tai huoneissa oloajan mukaan), tai rajoittaa vain yhden huoneen tai kerroksen tarpeisiin.

Hybridilämmittäjät ovat aktiivisia, omien lämmitysjärjestelmiensä ja -käytänteidensä luoja ja kehittäjiä (Rinkinen 2013; Juntunen 2014; Hyysalo 2021). Nykyinen sekä yksittä kaksilämmitteisyysajattelu esittävät pientaloasujat passiivisempina energiakäyttäjinä kuin mitä he väistämättä aineistomme valossa ovat ja ohjaa ihmiset luokittelemaan itsensä kategorioihin, joihin he eivät välttämättä kuulu. Kaiken kaikkiaan jaottelu pää- ja tukilämmityslähteisiin myös yhtäältä korostaa joitain ja toisaalta työntää toisia energiajärjestelmien osia taka-alalle, luoden energiajärjestelmäkombinaatioiden vaihtoehtoavuudesta todellisuutta yksipuolisemman kuvan. Tutkimme aineistostamme myös sitä, onko järjestelmien lukumäärä yhteydessä vastaajien kokemaan kustannusrasitteeseen. Tilastollisesti merkitseviä riippuvuuksia ei löytynyt. Toisaalta tämä ei ole yllättävää, ottaen huomioon, miten monenlaisiin yhdistelmiin (162 erilaista) erihintaiset lämmitysratkaisut asettuivat. Energiahaavoittuvuuden tutkiminen kuitenkin on rajattu tämän artikkelin ulkopuolelle.

Sillä, miten lämmitysjärjestelmistä puhutaan ja miten niitä luokitellaan, on merkitystä niin käytännön kuin politiikankin tasolla. Lainsäätäjät perustelevat päätöksiään tilastoilla, arvioi-
dessaan taloudellisten ohjauskeinojen vaikutusta ja arvioitua hyödynsaajien määrää (Alastalo & Åkerman 2011). Esimerkiksi viime talven tukikeskustelu on pitkälti keskittynyt sähkö-
lämmittäjiin, vaikka muidenkin energialähteiden kustannukset ovat nousseet. Valtioneuvosto
lopulta päätti neljästä erilaisesta sähkön tukimuodosta kriisitalven 2022–2023 ajaksi: sähkö-
energian arvonlisäveron alennuksesta, sähkön verovähennyksestä, suorasta sähkötuesta
pienituloisille sekä automaattisesta sähköhyvityksestä kaikille suurten sähkölaskujen kotita-
louksille tulotasosta riippumatta (Pietarinen 2023; Valtioneuvosto 2023). Monet tuet tulivat
varmasti monelle kotitaloudelle tarpeeseen. Herää kuitenkin kysymys, olisivatko lainsäätäjät
päätyneet toisenlaisiin ratkaisuihin, mikäli pientalojen lämmityksestä olisi puhuttu moni-
puolisemmin, erilaisina hybridilämmitystyyppinä. Jos julkisuudessa olisi puolen miljoonan
sähkölämmittäjän sijasta puhuttu puolesta miljoonasta hybridisähkölämmittäjästä, olisiko
tämän moni-ilmeisen kotitalousjoukon sähkötuen tarvetta tarkasteltu astetta kriittisemmin
ja tarveperusteisemmin? Miten tarpeellisina erilaiset tukimuodot olisivat siinä tapauksessa
näyttäneet?

Myös moni muu politiikkatoimi perustellaan lämmitysjärjestelmätilastolla. Esimerkiksi
ympäristöministeriö viittaa öljylämmityksestä luopumisen lainsäädäntömuistiossa
Suomen reiluun 130 000 öljylämmittäjään (Ympäristöministeriö 2021). Kuitenkin myös
aineistomme öljylämmitystä käyttävistä kodeista suurin osa (87 %) on tosiasiallisesti hybridi-
lämmittäjiä. Useimmiten öljylämmityksen rinnalle oli valittu ilmalämpöpumppu ja puu
tai puu. Osa (15 %) aineistomme öljylämmittäjistä hyödynsi myös usein öljylämmityksen
korvaajana esitettyä ilma-vesilämpöpumppua (Motiva 2022b) öljylämmityksen kanssa
erilaisissa hybridiyhdistelmissä. Asumisen rahoitus- ja kehittämisskeskus tosin myöhemmin
alkoi myöntää tukea myös öljyn rinnalle lisättävien IVLP:n investointikustannuksiin (ARA
2021), mutta tuki on merkittävästi pienempi kuin jos öljypolttimo poistetaan kokonaan.
Aineistomme perusteella tällainen yhteen teknologiaan kerrallaan kohdistuva tukipoli-
tiikka saattaa kohdistua ei-toivotulla tavalla, tai vähintään olla suuren pientaloasujoukon
mielestä ei-houkutteleva. Kun suomalainen kotitalous näyttää mielellään säilyttävän vanhan
ja toimivan laitteen, olisi ehkä mielekkäämpää edetä nostamalla ei-toivottujen energialäh-
teiden verotusta. Näin tuet syrjäyttävät polttoaineiden käyttöä, mutta ottaisivat huomioon
kotona jo käytössä olevat energialaitteistot ja pyrkisivät vahvistamaan pientalojen ener-
giaturvallisuutta. Yksinkertaisimmillaan hybridienergiatuki voisi tarkoittaa lämpöpumpun
hankinta- ja asennustukea pienituloisille kotitalouksille (Sunderland & Gibb 2022), jotka
tällä hetkellä nojaavat vain yhteen ainoaan lämmitysratkaisuun.

Kuten edellä nähtiin, nyt tarvittaisiin uutta tiedonkeruuta ja uudenlaisia jaottelu-
tapoja, joissa paremmin tunnistettaisiin suomalaisten pientalojen lämmityksen monimut-
kaisuus ja energialaitteiden välillä vuorottelu. Varsinkin rakennuskantarekisterin käyttö
tulisi pientalojen lämmityksen yhteydessä arvioida kriittisesti, sillä se luokittelee asunnot
historiallisen asemansa kautta eivätkä energiaremontit päivity sinne (Rouhiainen 2018;

Tilastokeskus 2019). Pientalojen energiapalapelit tulee vielä enemmän mutkistumaan, kun täyssähköautot, taloautomaatio, etäohjaus ja kotiaurinkosähköön yhdistetyt sähköautojen latausjärjestelmät yleistyvät yhteiskunnan sähköistyessä. Sähkölämmitys muuttuneen älyohjauksen yleistyessä enenevässä määrin kulutusjoukon reserviksi, joten pelkkä keskus-sähkölämmityksen omistaminen ei välttämättä enää tarkoita sitä, että sähkölämmitys automaattisesti on kodin tärkein lämmitysmuoto ja samalla tavalla käytössä kuin 1970-luvulla. On siis oletettavaa, että jatkossa nykyiset tilastointitavat ja eletyn arjen käytännöt kohtaavat entistä heikommin.

Kyselyn avulla saimme vastaajat huolellisesti listaamaan kaikki heidän käytössään olevat energiamuodot tai -laitteet. Aineistostamme ei kuitenkaan voida päätellä sitä, miten suuressa roolissa kukin energialaite tai käytetty polttoaine on. Esimerkiksi ilmalämpöpumpujen omistajista osa käyttää pumpun lämmitykseen vain ajoittain, mikä herättää tilastoinnin kehittämisen kannalta tärkeän kysymyksen siitä, milloin jokin laite voidaan laskea lämmityslaitteeksi. Mielestämme kuitenkin jo pelkkä asennetun pumpun omistaminen on riittävä peruste sen luokittelumiseksi kodin lämmityslaitteeksi, vaikka se olisi käytössä vain osan aikaa. Kuluttajien hintatietoisuuden kasvaessa uskomme ilmalämpöpumpujen käytön lisääntyvän kodeissa; tai ei ole mitään perustelua olettaa asennettujen pumpujen lämmityskäyttöaikojen ainakaan lyhentyvän.

Sama kysymys lienee oleellinen myös puun polton suhteen. Jos puun poltto varaavassa takassa, mutta myös esimerkiksi leivinuunissa tai saunassa lisää merkittävästi lämpöenergian leviämistä asuinhuoneisiin, puun voisi luontevasti näissä taloissa listata yhdeksi lämmityspolttoaineeksi riippumatta muista käytössä olevista lämmitysratkaisuista. Tällä hetkellä kaikki ”täydentävä” ja ”epäsuora” puun käyttö lämmitykseen ei kuitenkaan näyttäyty tilastoissa ymmärrettävällä tavalla, vaan räikeänä ristiriitana polttoaineiden käyttötilastojen (Tilastokeskus 2022c) ja rakennusten päälämmityslähdetilastojen (Tilastokeskus 2022a; 2022b) välillä.

Onkin kiinnostavaa tietää, mikä osa kriisitalvena sähkönkäytön merkittävästä vähenemisestä kotitalouksissa (Fingrid 2023; Pulkkinen 2023) on ollut turhan kulutuksen karsimista ja mikä osa energialaitteiden välillä vuorottelua, kuten ilmalämpöpumpujen käytön tehostamista hybridilämmitteisissä taloissa. Yhtä tärkeää on selvittää, milloin kyse on ollut piilossa olevasta energiaköyhyydestä (*hidden energy poverty*, HEP), mikä tarkoittaa korkeista hinnoista johtuvaa joidenkin kotitalouksien ylipientä energiankäyttöä, joka johtaa kodeissa mukavuustason laskuun ja liian alhaisiin sisälämpötiloihin (Bouzarovski 2018).

Jatkotutkimusta tarvitaan selvittämään, miten suomalaiset hybridilämmittäjäkodit vaihtelevat erilaisten hybridilämmitysjärjestelmän osien välillä, ja miten se vaikuttaa energialaitteiden käyttöaikoihin ja käyttömääriin. Käytäntöteoreettinen tutkimus olisi hyödyllistä myös siitä, millaista energialaitteiden välillä vuorottelu on esimerkiksi vuodenaikojen ja perheen arkitymien mukaan. Lisäksi tietoa tarvitaan siitä, mitkä tekijät kodin arjessa mahdollisesti ovat vauhdittaneet lämmityksen hybridisaatiota ja energiamurrosta. Toisaalta on myös pitkälti epäselvää, millaisia energiahavaittavuuksia eri tavoin lämmitettyihin koteihin Suomessa liittyy.

Yhteenveto

Monilämmitysjärjestelmien muuttuminen vallitsevaksi tai yleisimmäksi lämmitystavaksi pientaloissa kertoo energiamurroksen edenneen jo varsin pitkälle. Vallitsevat päälämmityslähteajatukseen nojaavat tilastointikäytännöt eivät kykene tuottamaan todenmukaista kuvaa kotitalouksien energiatodellisuudesta. Rakennuskantarekisterin tilastointitapa ja kuluttajatutkimuksen kysymysasettelu, pyrkiessään selkeyteen päälämmityslähteen mukaan tehdyllä jaottelulla, auttamatta häivyttävät monilämmitysjärjestelmät näkymättömiin. Toisin sanoen, asuntojen kategorisointi päälämmityslähteen, eli siis yhden lämmitysjärjestelmän mukaan, yksinkertaistaa pientalojen lämmitysjärjestelyiden monimutkaista maailmaa.

Tutkimuksessamme selkeästi yleisin lämmitystapa on sähkön, puun ja ilmalämpöpumpun yhdistelmä, mutta sen jälkeen pientalojen energiatodellisuus pirstoutuu nopeasti 162 erilaiseen energijärjestelmäpalettiin. Tämä viittaa pientaloasujien aktiivisuuteen omiin olosuhteisiin sopivien energiaratkaisuiden löytämisessä. Pientaloasujien pyrkiessä kohti monipuolisia lämmitysratkaisuja (Rinkinen 2013), pientalojen energiatodellisuus istuu entistä heikommin virallisiin universaalisuuteen pyrkiviin tilastointikäytänteisiin. Vallalla olevat tilastointitavat luovat yksinkertaistettua kuvaa pientalojen lämmitysratkaisusta ja myös ohjaavat politiikkatoimia, kuten vuonna 2022 lopulla käyty keskustelu esimerkiksi sähkölämmittäjille suunnatuista tukitoimista osoittaa.

Kiitokset

Tämä tutkimus on saanut tukea Tekniikan Edistämissäätiöltä henkilökohtaisella tutkimusapurahalla TkT Sini Nummiselle Post docs in Companies -ohjelman kautta VaasaETI Oy:ssä sekä Suomen Akatemialta Digitally Mediated Decarbon Communities in Energy Transition -hankkeen (348626) kautta Aalto-yliopistossa ja Suomen Akatemian yhteydessä toimivalta Strategisen tutkimuksen neuvostolta (STN) ORSI – Kohti eko-hyvinvointivaltiota: Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden orkestrointi -hankkeen (13352478) kautta. Kirjoittajat haluavat kiittää kaikkia kyselyyn vastaajia sekä yhteistyökumppaneita VaasaETI Oy:ssä, Suomen Omakotiliitto ry:ssä, Tampereen yliopistossa, Aalto-yliopistossa ja ORSI-hankkeessa kyselytutkimuksen suunnittelun ja toteutuksen kanssa.

Liitteet

Artikkelin verkkoversiossa (<https://doi.org/10.30663/ay.125979>) on saatavilla kaksi liitettä. Liitteessä 1 on kuvattu yksittäisten polttoaineiden ja energiatekniikoiden käyttäjien määrät aineistossa. Liitteessä 2 on kuvattu sähkölämmitystä käyttävien pientalojen (N=2088) energijärjestelmien monipuolisuus ja kymmenen yleisintä energijärjestelmän yhdistelmää.

Lähteet

- Alastalo, M. (2011) Miten muodostui tahto tilastoida väestön elinoloja. Teoksessa Alastalo, M. & Åkerman, M. (toim.) *Tieto hallinnassa: Tietokäytännöt suomalaisessa yhteiskunnassa* 167–195. Vastapaino, Tampere.
- Alastalo, M. & Åkerman, M. (2011) Tietokäytännöt ja hallinnan politiikka. Teoksessa Alastalo, M. & Åkerman, M. (toim.) *Tieto hallinnassa: Tietokäytännöt suomalaisessa yhteiskunnassa* 17–38. Vastapaino, Tampere.
- ARA (2021) Mikä katsotaan öljylämmityksestä luopumiseksi? <[https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Usein_kysyttya/Toimenpiteet/Mika_katsotaan_oljylammityksesta_luopumi\(61150\)>](https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Usein_kysyttya/Toimenpiteet/Mika_katsotaan_oljylammityksesta_luopumi(61150)>)>. 12.1.2023.
- Berninger, K., Lovio, R., Temmes, A., Kivimaa P., Jalas, M. & Heiskanen, E. (2017) *Suomi seuraaville sukupolville – taloudellisten murrosten käsikirja*. Into-Kustannus, Helsinki.
- Bioenergia ry (2019) Puu lämmön tuotannossa – tilastot ja tekniikat (RTS Tutkimus Oy). <<https://www.bioenergia.fi/wp-content/uploads/2020/02/Puu-l%C3%A4mm%C3%B6n-tuotannossa-5.pdf>>. 11.1.2023.
- Bouzarovski, S. (2018) European Energy Poverty (Policy brief 1, 2018). ENGAGER Energy poverty action. <<https://www.engager-energy.net/wp-content/uploads/2019/01/Engager-Brief-1.pdf>>. 11.1.2023.
- Bowker, G.C. & Star, S.L. (1999) *Sorting Things Out: Classification and its Consequences*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Callon, M. (1998) An Essay on Framing and Overflowing: Economic Externalities Revisited by Sociology. Teoksessa Callon, M. (toim.) *The Laws of the Markets* 244–269. Blackwell Publishers, Oxford.
- Energiavirasto (2022) Aurinkosähkön kapasiteetti kasvoi Suomessa yli 100 megawattia vuonna 2021. 20.6.2022. <<https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-kapasiteetti-kasvoi-suomessa-yli-100-megawattia-vuonna-2021>>. 11.1.2023.
- Energiavirasto (2023) Sähkön tarjoushintojen kehitys (aikasarja)(xls). Energiavirasto. Sähkön hintatilastot. <<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/13026619/Tarjoushinnat/f3187958-9592-b3c9-217c-f35f6a41c60c?t=1673334358408>>. 12.1.2022.
- Eurostat (2013) Manual for statistics on energy consumption in households. <<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5935825/KS-GQ-13-003-EN.PDF/baa96509-3f4b-4c7a-94dd-feb1a31c7291>>.

11.1.2023.

- Fingrid (2023) Sähkösäästöissä onnistuttiin myös joulukuussa. 2.1.2023. <<https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/sahkonsaastossa-onnistuttiin-myos-joulukuussa/>>. 12.1.2023
- Freeman, C. & Louçã, F. (2002) *As Time Go By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford University Press, Oxford.
- Gram-Hanssen, K., Christensen, T.H. & Petersen, P.E. (2012) Air-to-air heat pumps in real-life use: Are potential savings achieved or are they transformed into increased comfort? *Energy and Buildings* 53 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.06.023>
- HSY (2022) Koutsi – HSY:n verkkokurssit: Pää-, sivu ja hybridilämmitysjärjestelmät. <<https://koutsi.hsy.fi/courses/energiakspertti/lessons/lammitys-2/topic/paa-sivu-ja-hybridilammitysjarjestelmat/>>. 11.1.2023.
- Hyysalo, S. (2021) *Citizen Activities in Energy Transition: User Innovation, New Communities and the Shaping of Sustainable Future*. Routledge, New York.
- Jalas, M. & Rinkinen, J. (2016) Stacking wood and staying warm: Time, temporality and housework around domestic heating systems. *Journal of Consumer Culture* 16(1) 43–60. <https://doi.org/10.1177/1469540513509639>
- Juntunen, J.K. (2014) Domestication pathways of small-scale renewable energy technologies. *Sustainability: Science, Practice and Policy* 10(2) 28–42. <https://doi.org/10.1080/15487733.2014.11908130>
- Lassila, A. (2022) Suurituloiset käyttävät sähköä yli viisinkertaisesti verrattuna pienituloisiin, kertoo Vattin analyysi. Helsingin Sanomat 16.12.2022. <<https://www.hs.fi/talous/art-2000009270060.html>>. 11.1.2023.
- Lauttamäki, V. & Hyysalo, S. (2019) Empirical Application of the Multi-Level Perspective: Tracing the History of Ground-Source Heat Pumps in Finland. *Sustainability: Science, Practice, and Policy* 15(1) 82–103. <https://doi.org/10.1080/15487733.2019.1678372>
- Leino, H. (2011) Kirkkojärvi karkaa luokituksestaan: Asiantuntijatiedon haavoittuvuus. Teoksessa Alastalo, M. & Åkerman, M. (toim.) *Tieto hallinnassa: Tietokäytännöt suomalaisessa yhteiskunnassa* 221–238. Vastapaino, Tampere.
- Lukinmaa, T. & Ruokoski, V. (2022) Polttopuut viedään klapiyrittäjiltä käsistä, kun energian hinta nousee – Polttopuukauppias: ”Talvella on huutava pula kuivasta puusta, se on varma juttu”. Yle Uutiset 5.8.2022. <<https://yle.fi/a/3-12562574>>. 11.1.2023.
- Lämpöpumput.info (2023) Ilmalämpöpumput <<https://lampopumput.info/foorumi/forums/ilmal%C3%A4mp%C3%B6pumput.2/>>. 12.1.2023.
- Motiva (2008) Lämpöä Ilmassa. <<https://www.sulpu.fi/wp-content/uploads/2021/05/La%CC%88mpo%CC%88a%CC%88-Ilmassa-La%CC%88mmitysja%CC%88rjestelma%CC%88t-Ilmala%CC%88mpo%CC%88pumput.pdf>>. 11.1.2023.
- Motiva (2022a) Tukilämmitysjärjestelmät. <https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/tukilammitysjarjestelmat>. 11.1.2023.
- Motiva (2022b) Öljylämmityksen vaihtajien kokemuksia. <https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/oljy_tai_maakaasulammituksen_vaihtajalle/oljylammituksen_vaihtajien_kokemuksia#Kiteellivaihdetaanjylammitysilmavesilmpumppuun>. 11.1.2023.
- Mykkänen, K. (2022) Puhe, eduskuntaryhmän kesäkokous 23.8.2022. Kai Mykkänen kotisivut <<https://kaimykkänen.fi/puhe-eduskuntaryhman-kesakokous-4/>>. 11.1.2023.
- Noponen, S. (2022) Näitä omakotitaloja on nyt vaikeinta saada kaupaksi – välittäjä arvioi, miten sähkölämmitys voi näkyä hinnassa. Ilta-Sanomat 24.9.2022. <<https://www.is.fi/taloussanomat/art-2000009088032.html>>. 11.1.2023.
- Nyborg, S. & Røpke, I. (2015) Heat pumps in Denmark – From ugly duckling to white swan. *Energy Research and Social Science* 9 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.021>
- Närhi, J. (2022) Energiakriisi näkyy kaupassa: Ilmalämpöpumppujen, takkojen ja polttopuun myynti on kasvanut selvästi, sanoo S-ryhmä. Helsingin Sanomat 23.9.2022. <<https://www.hs.fi/talous/art-2000009089682.html>>. 11.1.2023.
- Ohrling, T., Temmes, A. & Lovio, R. (2020) Sähköistyvä lämmitys: Lämmityksen sähkönkulutus ja lämpöpumput. <<http://smartenergytransition.fi/wp-content/uploads/2020/11/S%C3%A4hk%C3%B6gisty%C3%A4l%C3%A4mmitys.pdf>>. 11.1.2023.
- Peltola, T. & Åkerman, M. (2011) Roskapuuta vai raaka-ainetta: Laskelmien ja luokittelujen metsäpolitiikka. Teoksessa Alastalo, M. & Åkerman, M. (toim.) *Tieto hallinnassa: Tietokäytännöt suomalaisessa yhteiskunnassa* 199–220 Vastapaino, Tampere.
- Pietarinen, H. (2023) Sähkölaskuihin saa tukea neljällä eri tavalla – HS listaa, miten niitä voi saada. Helsingin Sanomat 10.1.2023. <<https://www.hs.fi/talous/art-2000009316776.html>>. 11.1.2023.
- Pulkkinen, J. (2023) Sähkön ennätys hinnat väistyvät tänä vuonna, arvioi Energiategollisuus. Helsingin Sanomat 12.1.2023. <<https://www.hs.fi/talous/art-2000009320209.html>>. 12.1.2023.
- Rinkinen, J. (2013) Electricity blackouts and hybrid systems of provision: users and the ‘reflective practice’. *Energy, Sustainability and Society* 3(25). <https://doi.org/10.1186/2192-0567-3-25>
- Rinkinen, J. & Jalas, M. (2017) Moving home: houses, new occupants and the formation of heating practices. *Building Research & Information* 45(3) 293–302. <https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1143299>

- Rouhiainen, V. (2018) Uusiutuva energia valtaa alaa pientalojen lämmityksessä. Tieto & Trendit, Tilastokeskus. <<https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2018/uusiutuva-energia-valtaa-alaa-pientalojen-lammityksessa/>>. 11.1.2023.
- Ruokamo, E. (2016) Household preferences of hybrid home heating systems – A choice experiment application. *Energy Policy* 95 224–237. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.04.017>
- Räihä, J. & Ruokamo, E. (2021) Determinants of supplementary heating system choices and adoption consideration in Finland. *Energy and Buildings* 251 111366. <https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1143299>
- Smith, A., Stirling, A. & Berkhout, F. (2005) The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy* 34 (10) 1491–1510. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.005>
- Star, S.L. & Bowker, G.C. (2007) Enacting silence: Residual categories as a challenge for ethics, information systems, and communication. *Ethics and Information Technology* 9 273–280. <https://doi.org/10.1007/s10676-007-9141-7>
- Stengers, I. (1997) *Power and Invention: Situating Science*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Sulpu ry (2022a) Lämpöpumppumyynnissä hurja 80 % kasvu. 19.7.2022. <<https://www.sulpu.fi/lampopumppumyynnissa-hurja-80-kasvu/>> 11.1.2023.
- Sulpu ry (2022b) Lämmitys sähköistyy. Lämpöpumppujen myynti kasvoi 25 prosenttia. 17.1.2022. <<https://www.sulpu.fi/lammitys-sahkoistyy-lampopumppujen-myynti-kasvoi-25-prosenttia/>>. 11.1.2023.
- Sunderland, L. & Gibb, D. (2022) Taking the burn out of heating for low-income households. Regulatory Assistance Project (RAP). <<https://www.raponline.org/knowledge-center/taking-burn-out-of-heating-low-income-households/>> 5.5.2023
- Tilastokeskus (2019) Asumisen energiankulutus: 1. Asuinrakennusten päälämmönlähteiden kehitys 2010-luvulla. <http://www.stat.fi/til/asen/2018/asen_2018_2019-11-21_kat_001_fi.html>. 11.1.2023.
- Tilastokeskus (2021) Asumisen energiankulutus 2020. <https://www.stat.fi/til/asen/2020/asen_2020_2021-12-16_fi.pdf>. 11.1.2023.
- Tilastokeskus (2022a) Rakennukset ja kesämökit / 116h -- Rakennukset (lkm, m2) käyttötarkoituksen ja lämmitysaineen mukaan, 2021. <https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__rakke/statfin_rakke_pxt_116h.px>. 11.1.2023.
- Tilastokeskus (2022b) Kotilouksien kulutus / 13qk -- Asunnon pääasiallinen lämmitystapa talotyypeittäin, 2012–2022. <https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ktutk/statfin_ktutk_pxt_13qk.px>. 11.1.2023.
- Tilastokeskus (2022c) Asumisen energiankulutus / 11zr -- Asuinrakennusten lämmitys rakennustyypeittäin, 2008–2021. <https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asen/statfin_asen_pxt_11zr.px>. 11.1.2023.
- Tilastokeskus (2022d) Maalämpö yleistynyt pääasiallisena lämmitystapana. Tiedote 6.10.2022. <<https://tilastokeskus.fi/julkaisu/cktwor9c4ee10b618t3njtsh>>. 11.1.2023.
- Uusitalo, A. & Komulainen, K. (2022) Sähkön hinnat moninkertaistuvat – samalla yli puoli miljoonaa kotia turvautuu sähkölämmitykseen: ”Tuli mieleen, että joutuu muuttamaan pois”. Yle Uutiset 25.8.2022. <<https://yle.fi/a/3-12587093>>. 11.1.2023.
- Valtavaara, M. (2022) Sähkölaskuun voi pian saada satojen eurojen helpotuksen – Näin se onnistuu. Helsingin Sanomat 14.12.2022. <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000009263986.html>>. 11.1.2023.
- Valtioneuvosto (2023) Energiatilanne ja sähkötuotet. <<https://valtioneuvosto.fi/sahkotuotet>> 2.5.2023
- VATT (2022) Datahuone: Suurituloisimmat kotiloudet käyttävät moninkertaisesti enemmän sähköä kuin pienituloiset. Tiedote 16.12.2022. <<https://vatt.fi/-/datahuone-suurituloisimmat-kotiloudet-kayttavat-moninkertaisesti-enemmän-sahkoa-kuin-pienituloiset>>. 11.1.2023.
- Virranniemi, G. (2022) Perheen sähkönkulutus puolittui, mutta sähkölasku kaksinkertaistui. Yle Uutiset 3.12.2022. <<https://yle.fi/a/74-20007164>>. 11.1.2023.
- Ympäristöministeriö (1978) Rakennusten energiatalous: Määräykset ja ohjeet 1978. Suomen rakentamismääräyskokoelma D3. <<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B4715BFC5-6BB6-466A-9ADA-39D14066A18C%7D/100783>>. 11.1.2023.
- Ympäristöministeriö (2021) Öljylämmityksestä luopumisen ohjelmaluonnos lausunnoille – kieltojen sijaan edetään kannustein. Tiedote 20.4.2021 <<https://ym.fi/-/oljylammityksesta-luopumisen-ohjelmaluonnos-lausunnoille-kieltojen-sijaan-edetaan-kannustein>>. 11.1.2023.
- Zhang, Y., Ma, Q., Li, B., Fan, X. & Fu, Z. (2017) Application of an air source heat pump (ASHP) for heating in Harbin, the coldest provincial capital of China. *Energy and Buildings* 138 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.044>
- Åkerman, M. (2006) *Tiedon tuotannon käytännöt ja ympäristöpoliittinen toimijuus: Rajaamisen ja yhdistämisen politiikkaa*. Acta Electronica Universitatis Tamperensis 513. <<https://urn.fi/urn:isbn:951-44-6576-8>>.