



# Energiansäästöratkaisut asuin- kiinteistöissä

Opinnäytetyö

Lassi Pitkälä

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2023

Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Monimuotototeutus LVI

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
LVI-talotekniikka

PITKÄLÄ, LASSI:  
Energiansäästöratkaisut asuinkiinteistöissä

Opinnäytetyö 35 sivua  
Maaliskuu 2023

---

Ympäristön suojeleminen ja maailmanlaajuinen energiakriisi saivat ajattelemaan asioita siitä näkökulmasta, miten yksittäinen asukas voisi omilla valinnoillaan ja pienillä muutoksilla elintavoissaan vaikuttaa ympäristöön ja energian säästämiseen.

Työn tarkoituksena oli tuottaa tietoa energiansäästöstä asuinkiinteistöissä ja osoittaa mahdollisuuksia osallistaa asukkaat eri energiansäästöratkaisuihin pelillistämisen kautta. Tavoitteena oli löytää mahdollisuuksia energiansäästöön asumisessa sekä keinoja osallistaa ja motivoida asukkaita säästämään energiaa ja vähentämään asumisen aiheuttamia päästöjä.

Tutkimusmenetelminä käytettiin Metec Oy:n dataa asuinhuoneistojen lämpötilamittauksista asuinkiinteistöissä. Tutkimuksen pohjana käytettiin tilastokeskuksen tietoja tyhjillään olevien asuinkiinteistöjen määrästä ja kiinteistömuodosta. Lisäksi tutkittiin, miten käyttöveden mittaaminen vaikuttaa veden kulutukseen. Tutkimuksessa selvitettiin myös, miten ilmastonin vaikutus voidaan optimoida energiansäästön näkökulmasta asuinkiinteistöissä.

Käyttöveden kulutuksen mittaaminen motivoi kuluttajia muuttamaan käyttötottumuksiaan ja säästämään energiaa. On tärkeää lisätä tietoisuutta näistä säästömahdollisuuksista ja kannustaa kuluttajia energiatehokkaaseen käyttäytymiseen.

Tulevaisuuden kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota asumisen energiatehokkuuteen. Asukkaiden tietoisuuden lisääminen lämmityksen, käyttöveden ja ilmastonin kustannusvaikutuksista voi johtaa energiatehokkaampiin ratkaisuihin ja pienempiin kustannuksiin. Teknologian kehittyessä yhä edullisemmaksi ja ympäristöystävällisemmäksi asukkaiden aktiivinen osallistuminen energiansäästötoimiin on entistä tärkeämpää.

---

Asiasanat: ympäristönsuojelu, energiansäästö, pelillistäminen

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
HVAC Systems

PITKÄLÄ, LASSI:  
Gamification for Energy-Saving Solutions in Residential Buildings  
Bachelor's thesis 35 pages  
April 2023

---

Environmental protection and the global energy crisis have led to individual residents being able to make choices and make small changes to their lifestyles to reduce energy consumption and promote sustainability.

This study aimed to produce information on energy-saving measures in residential buildings and engage residents in energy-saving solutions through gamification.

The study used data from Metec Ltd. on temperature measurements in residential buildings and data from Statistics Finland on the number and type of vacant residential properties. The study also investigated how measuring hot water consumption affects water use and how air conditioning can be optimized for energy savings in residential buildings.

Measuring hot water consumption motivated consumers to change their usage habits and save energy. Increasing awareness of these savings opportunities and encouraging consumers to adopt energy-efficient behavior is crucial to achieving sustainable development goals.

To achieve future sustainable development goals, attention must be paid to the energy efficiency of residential buildings. Raising residents' awareness of the cost implications of heating, hot water, and air conditioning can lead to more energy-efficient solutions and lower costs. As technology becomes increasingly affordable and environmentally friendly, active resident participation in energy-saving initiatives is more important than ever.

---

Key words: environmental protection, energy saving, gamification

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	METEC OY .....	7
	2.1. Olosuhdemittaus .....	7
	2.2. Veden ja energiansäästö .....	8
	2.3. Raportointi ja laskutus .....	8
3	HAASTEET ENERGIASEKTORILLA.....	9
4	LÄMMITYSENERGIANSÄÄSTÖ ASUINKIINTEISTÖISSÄ .....	11
	4.1. Kerrostaloasunnot Suomessa 2021 .....	12
	4.2. Kerrostaloasuntojen energiansäästöpotentiaali .....	12
5	ENERGIANSÄÄSTÖMALLIT ASUINKIINTEISTÖISSÄ .....	14
	5.1. Ilmastointi.....	15
	5.2. Käyttövesi .....	17
	5.3. Lämmitys.....	20
	5.4. Huonelämpötila .....	22
6	ASUKKAIDEN OSALLISTUTTAMINEN.....	24
	6.1. Haasteet.....	24
	6.2. Mallit.....	25
	6.2.1 Huonelämpötila.....	25
	6.2.2 Vedenkulutus.....	26
	6.2.3 Ilmanvaihto .....	27
	6.3. Ehdotukset .....	27
7	PELILLISTÄMINEN.....	29
8	ENERGIANSÄÄSTÖ JA PÄÄSTÖVÄHENNYS .....	30
9	POHDINTA .....	31
	LÄHTEET .....	33
	LIITTEET .....	35
	Liite 1. Pinta-ala huoneistoa kohti. ....	35

---

**ERITYISSANASTO tai LYHENTEET JA TERMIT (valitse jompikumpi)**

CO <sub>2</sub> -päästöt	hiilidioksidipäästöt
EU	Euroopan unioni
energiansäästömalli	järjestelmällinen ja rakenteellinen tapa analysoida ja arvioida energiankulutusta ja kehittää strategioita energian säästämiseksi asuinrakennuksissa
energiatehokkuus	suhde energiankulutuksen ja sen käytön välillä
Finlex	Suomen säädöskokoelma verkossa
Metec Oy	yritys, joka valmistaa lämpö- ja vedenmittausjärjestelmiä
MID	Mittauslaitedirektiivi
olosuhdemittaus	mittaus, jolla mitataan sisäolosuhteita, kuten lämpötilaa ja kosteutta, kiinteistössä
pelillistäminen	pelillisyyden tai pelin elementtien käyttö ei-pelillisten asioiden yhteydessä, kuten tässä tapauksessa energiansäästöissä.
äänitasot	äänien voimakkuus ja intensiteetti, joka ilmaistaan desibeleinä (dB)

## 1 JOHDANTO

Yritys, joka tilasi työn, haluaa lisätä ympäristötietoisuutta asuinkiinteistöjen energiansäästämismahdollisuuksista ja -potentiaalista. Yritys pyrkii myös kehittämään teknisiä ratkaisuja ja järjestelmiä, joiden avulla voidaan säästää energiaa ja näin ollen vähentää luonnonvarojen käyttöä ja ympäristön kuormitusta. Tavoitteena on, että tulevat sukupolvet voivat asua turvallisesti ja terveellisesti.

Tarkoituksena oli tuottaa asuinkiinteistöjen energiansäästöön liittyvää tietoa ja mahdollisuuksia osallistaa asukkaat pelillistämisen kautta eri energiansäästöratkaisuihin. Tämä vaatii kuitenkin asukkaiden tietoisuuden kasvattamista energiankäytön vaikutuksista, sekä mahdollisuuksien tarjoamista energiatehokkaiden ratkaisujen käyttöönottoon.

Tavoitteena oli löytää asumiseen liittyviä energiansäästämismahdollisuuksia, osallistaa ja motivoida asukkaita energian säästämiseen sekä pienentää asumisen päästöjä. Teknologiset ratkaisut säästävät energiaa ja mahdollistavat asukkaiden osallistumisen eri keinoin. Lopputuloksena syntyy ehdotuksia, joiden avulla asukkaat voivat osallistua ja vaikuttaa energiansäästöön omalta osaltaan. Asunnon lämpötilan laskemisella säästetty energia muutetaan keskimääräiseksi autolla ajettavaksi kilometrimääräksi.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia osallistaa asukkaat energiansäästöön, tutkia miten taloyhtiö voi vaikuttaa lopputulokseen, motivoida asukkaita, löytää selkeitä malleja, joilla voidaan päivä- ja kuukausitasolla mitata ja osoittaa helppolukuista dataa sekä pienentää CO<sub>2</sub>-päästöjä. Laskentamallit ja teknologiset ratkaisut auttavat jalostamaan mitattua dataa asukkaiden käyttöön.

Tavoitteeseen päästään tutkimalla vaihtoehtoja eri menetelmien välillä ja antamalla konkreettisia esimerkkejä, miten voidaan vaikuttaa energiatehokkuuteen. Tuodaan ilmi mahdollisuudet, mitä teknologiasia ratkaisuja on olemassa.

## 2 METEC OY

Metecin palveluun kuuluvat automaattisesti etäluettavat vesimittarit, olosuhdemittaukset, raportointi ja analytiikka, joka sisältää mittaustietojen täydellisen hallinnan. Palvelu tarjoaa myös energian säästämisen konsultointipalvelut viiden tähden palvelumallilla.

Metec Oy tarjoaa kattavan ja monipuolisen palvelun kiinteistöjen energiankulutuksen seurantaan ja optimointiin. Palvelusta hyötyvät niin isännöitsijät, taloyhtiöt, kiinteistöt, suunnittelutoimistot kuin asukkaatkin. Palvelu voi auttaa tunnistamaan energiatehokkuuden parantamiseen liittyvät mahdollisuudet ja tarjoamaan ratkaisuja energiankulutuksen vähentämiseksi. Lisäksi Metecin konsultointipalvelut voivat auttaa kiinteistöjä ymmärtämään energiatehokkuuteen liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia sekä tarjoamaan käytännön neuvoja energiansäästötoimenpiteiden toteuttamiseen. Palvelu sisältää automaattisesti etäluettavat vesimittarit, olosuhdemittaukset, raportoinnin ja analytiikan, joka sisältää mittaustietojen täydellisen hallinnan.

### 2.1. Olosuhdemittaus

Kiinteistöjen huoneistokohtaisten mittausten avulla voit hallita vaivattomasti kiinteistön sisäolosuhteita ja energiatehokkuutta koko elinkaaren ajan. Hälytykset vuodoista ja muista poikkeamista saadaan automaattisesti ilman viiveitä. Lisäksi Metec Oy:n olosuhdemittausjärjestelmä mahdollistaa asukkaiden osallistamisen energiatehokkuuden parantamiseen tarjoamalla heille reaaliaikaista tietoa asunnon sisäolosuhteista ja energiankulutuksesta. Tämä voi motivoida asukkaita säästämään energiaa ja parantamaan asumismukavuutta. Järjestelmä on myös helppo integroida muihin älykkäisiin talotekniikkajärjestelmiin ja tarjoaa monipuolisen raportointitoiminnon, jonka avulla kiinteistöjen omistajat ja isännöitsijät voivat seurata kiinteistön energiankulutusta ja olosuhteita tarkasti ja tehokkaasti.

## **2.2. Veden ja energiansäästö**

Kulutusten mittaaminen nostaa tietoisuutta kulutustottumuksista ja auttaa järjeistämään kulutusta. Näin säästyy vettä ja energiaa. Kulutuksiin perustuva laskutus tuo taloyhtiöön tasapuolisuutta ja puhdasta säästöä.

Kulutusten mittaaminen ja sen avulla saatava tietoisuus kulutustottumuksista on todella tärkeää energian ja veden säästön näkökulmasta, sillä se mahdollistaa tarkemman seurannan ja paremman kontrollin kulutuksen suhteen. Kulutuksen perusteella laskuttaminen edistää myös taloyhtiön sisäistä tasapuolisuutta, sillä jokainen maksaa omasta kulutuksestaan eikä kiinteistön yhteisistä kustannuksista. Tämä kannustaa myös asukkaita säästämään energiaa ja vettä henkilökohtaisten kustannusten vähentämiseksi.

## **2.3. Raportointi ja laskutus**

Luentapalvelusta saa reaaliaikaisen seurannan, tarvittavat laskutusrajapinnat, monipuoliset raportointiominaisuudet ja fiksun analytiikan. Asiakkaat voivat seurata kulutusta reaaliajassa, hyödyntää erilaisia raportointiominaisuuksia ja analysoida kulutustietoja. Lisäksi palvelu on helppo käyttää myös mobiililaitteilla, mikä lisää sen käyttömukavuutta ja -joustavuutta.

### 3 HAASTEET ENERGIASEKTORILLA

Luonto ja sen monimuotoisuus ovat alkaneet kokea radikaaleja muutoksia ihmisen toiminnan seurauksena. Nyt on aika, jolloin jokaisen meistä on otettava vastuu omasta panoksestamme energiasektorin ratkaisujen suhteen ja pyrittävä kohti luonnon kannalta kestävämpää tulevaisuutta. On käyty keskustelua siitä, että jopa kunnat ovat asettaneet tavoitteita hiilineutraaliudesta tiettyyn vuoteen mennessä, mutta onko kukaan koskaan miettinyt, miten yksilönä voisi olla hiilineutraali?

Maailmantalouden mullistukset ovat heilauttaneet tilannetta melko radikaalisti Ukrainan sodan myötä. Energian voimakkaat hinnannousut ovat ajaneet ihmiset ajattelemaan asioita eri näkökulmasta kuin pelkästään luontoarvoja ajatellen. Nyt on pakko ajatella myös omaa talouttaan. Tämä on hyvä ponnistuslauta sille, että saadaan ihmiset muuttamaan kulutustottumuksiaan ja sitä kautta myös säästämään energiaa.

Hiilidioksidipäästöjen pienentäminen on välttämätöntä maapallon elinolosuhteiden kannalta. Voitaisiinko taloyhtiöt ja muut isommat instanssit ohjata lakisääteisesti ostamaan hiilineutraalisti tuotettua sähköä? Ydinvoiman tuottaminen pienreaktoreilla paikallisesti voisi olla tulevaisuudessa yksi ratkaisukeino tähän pulmaan, sillä pienreaktorilla voidaan tuottaa sekä sähköä että lämpöä.

Yksi tapa edistää hiilineutraaliutta on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Esimerkiksi aurinkopaneelien tai tuulivoimaloiden asentaminen taloyhtiöihin voi olla hyvä ratkaisu. Lisäksi energiatehokkuuden parantaminen ja energiansäästömahdollisuuksien löytäminen ovat tärkeitä keinoja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Tässä yksilöiden rooli korostuu, sillä jokainen meistä voi omalta osaltaan vaikuttaa energiankulutukseen esimerkiksi säästämällä vettä ja sähköä sekä vähentämällä kulutustaan yleisesti. Lisäksi ympäristökasvatus ja tiedon jakaminen ovat tärkeitä keinoja herättää ihmisten tietoisuutta ilmastonmuutoksen haasteista ja keinoista niiden ratkaisemiseksi.

Vaikka yksittäiset ihmiset ja taloyhtiöt tekevät parhaansa, tarvitaan myös laajempia muutoksia ja päätöksiä esimerkiksi hallitusten ja yritysten tasolla. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi investointeja uusiutuvaan energiaan, tukea kestävämmille tuotantotavoille sekä ympäristöystävällisempiä lakeja ja sääntöjä.

Energian säästäminen ja ympäristöystävällisten valintojen tekeminen eivät ole pelkästään ympäristön kannalta tärkeitä, vaan ne voivat myös tuoda taloudellisia etuja sekä yksilöille että yhteiskunnalle kokonaisuutena. Esimerkiksi energialaskujen pienentäminen voi tuoda säästöjä asukkaille ja taloyhtiöille.

Eurot eivät ole ainoa ohjaava tekijä energiansäästöissä, vaan siihen liittyy myös muita arvopohjaisia tekijöitä. Energiansäästöä voidaan perustella esimerkiksi ympäristön suojelulla ja kestävän kehityksen edistämällä. Energiansäästöllä voidaan myös vähentää hiilidioksidipäästöjä ja hidastaa ilmastonmuutosta. Lisäksi energiansäästö voi tuoda mukanaan muita etuja, kuten pienemmät asumiskustannukset ja parempi sisäilman laatu.

Energiansäästöön suhtautuminen samalla arvopohjalla kuin esimerkiksi paperikassin valinta muovipussin sijaan voi edistää kestävämpää elämäntapaa ja ympäristön suojelua. Tällainen arvopohjainen suhtautuminen voi johtaa pitkäjänteisempään ja kestävämpään energiankäyttöön.

## 4 LÄMMITYSENERGIANSÄÄSTÖ ASUINKIINTEISTÖISSÄ

Tässä työssä käytettiin uusimpia tilastoja, jotka olivat saatavilla tutkimushetkellä. Tilastoja käytettiin asuinkiinteistöjen energiansäästöpotentiaalin laskemiseen, kun tarkasteltiin vakituisesti asuttujen asuntojen tilastoja vuodelta 2021. Asuinrakennusten lämmitysenergian kulutuksen tiedot olivat peräisin vuodelta 2020. Tarkemmassa tarkastelussa otettiin vuoden 2021 kerrostaloasunnot suomessa. (Tilastokeskus 2022)

Lisäksi huonelämpötiloja vertailtaessa ja analysoitaessa käytettiin Metecin mitausdataa noin 10 000 kerrostaloasunnon osalta. Asunnoissa havaittiin olevan yliämpöä, joka esitetään taulukossa 1. (Metec Oy 2022) Huonemittausten vertailuarvona on käytetty Motivan suosittamia sisälämpötiloja taulukon 2 mukaisesti. (Motiva 2021)

TAULUKKO 1. Asuinhuoneistojen yliämpö.

Yliämpöä °C	%-osuus asunnoista
5	1 %
4	7 %
3	48 %
2	33 %
1	6 %
0	5 %

TAULUKKO 2. Suositeltava lämpötila asuinkiinteistöissä.

Tila	Suosittelava lämpötila °C
Oleskelutilat	20-21
Makuuhuoneet	18-20

#### **4.1. Kerrostaloasunnot Suomessa 2021**

Vuonna 2021 Suomessa oli yhteensä 2 793 636 vakinaisesti asuttua asuntoa. Näistä kerrostaloissa asuttuja asuntoja oli 1 314 159 asuntoa. Tyhjiillä asunnoilla on kuitenkin merkittävä vaikutus asuntojen käyttöasteeseen, sillä kerrostaloissa oli raportointivuonna 179 587 tyhjillään olevaa asuntoa. Kerrostaloasuntojen keskimääräinen kooko oli 55,5 neliometriä. (Tilastokeskus 2022)

#### **4.2. Kerrostaloasuntojen energiansäästöpotentiali**

Tilastokeskuksen tuottamasta tilastosta käy ilmi asunrakennusten lämmitysenergian kulutus vuodelta 2020. Taulukossa 3 esitetään tietoa asuntojen energiankulutuksesta ja huonelämpötilan vaikutuksesta siihen. Lisäksi taulukossa esitetään energiankulutus, asuntojen määrä asutuissa ja tyhjiissä asunnoissa. Kerrostaloasuntojen keskimääräinen energiankulutus oli 6322 kWh asuntoa kohden. (Tilastokeskus 2022)

Taulukossa 4 on esitetään kerrostaloasuntojen energiansäästöpotentiali eri huonelämpötilojen välillä. Esimerkiksi yhden asteen pudotus huonelämpötilassa kerrostaloasunnoissa voi johtaa 316 kWh säästöön asuntoa kohden. Kahden asteen pudotus huonelämpötilassa asunnoissa voi johtaa jopa 616 kWh säästöön asuntoa kohden. Nämä luvut korostavat huonelämpötilan vaikutusta energiankulutukseen ja mahdollisuuksia säästää energiaa asuntojen lämmityksessä. Laskennassa käytettiin yleisesti käytettyä ja Motivan käyttämää tietoa 1 °C alempi sisälämpötila = 5 % vähemmän lämmitysenergiaa. (Motiva 2021)

Metecin järjestelmän noin 10 000 asunnon kerrostalokanta tuotti seuranta jaksolla tiedon, jonka mukaan asuntojen keskilämpötila oli noin 2,49°C liian korkea. Laskelmissa käytettiin Metecin tilastoja kaikkien suomen kerrostaloasuntojen keskilämpötilana 2,49°C suositeltua lämpimämpiä. (Metec Oy 2022)

TAULUKKO 3. Lämmitysenergian kulutus vuonna 2020.

Vuosi	Asuinrakennusten lämmitysenergian kulutus, GWh	kerrostalojen osuus, GWh
2020	39220	9444

TAULUKKO 4. Kerrostaloasuntoja koskevat tiedot.

Asuntojen keskipinta-ala	55,5 m <sup>2</sup>
Kokonaisenergiankulutus	9444 GWh
Kerrostaloasuntoja yhteensä	1493746
Vakituisesti asuttuja asuntoja	1314159
Tyhjillään olevia asuntoja	179575
Lämpötilan pudotus	säästöpotentiaali kWh asuntoa kohden
1°C	316
2°C	616
2,49°C	787
Lämpötilan pudotus	kokonaissäästöpotentiaali GWh
1°C	472
2°C	920
2,49°C	1176

## 5 ENERGIANSÄÄSTÖMALLIT ASUINKIINTEISTÖISSÄ

Energiansäästömalli on järjestelmällinen ja rakenteellinen tapa analysoida ja arvioida energiankulutusta ja kehittää strategioita energian säästämiseksi asuinrakennuksissa. Se on tapa mitata ja optimoida energiankulutusta, joka perustuu tietyn kiinteistön käyttöön ja rakenteeseen.

Energiansäästömallit voivat sisältää useita eri vaiheita, kuten energiankulutuksen tarkastelun, energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävien ratkaisujen ehdottamisen, säästötoimenpiteiden suunnittelun ja toteuttamisen, sekä energiankulutuksen seurannan ja arvioinnin. Energiansäästömallit voivat hyödyntää monenlaisia teknologioita ja innovaatioita, kuten aurinkopaneeleja, älykkäitä lämmitys- ja ilmastointijärjestelmiä, energiatehokkaita valaistusjärjestelmiä ja automaattisia energiansäästöjärjestelmiä. Taulukossa 5 esitetään esimerkki energiansäästömallien luontivaiheista.

TAULUKKO 5. Esimerkki energiansäästömallien luontivaiheista

Vaihe	Kuvaus
1.	Energiankulutuksen ja -kustannusten analysointi.
2.	Ratkaisujen ehdottaminen, jotka auttavat parantamaan energiatehokkuutta.
3.	Säästötoimenpiteiden suunnittelu ja toteutus, kuten energiatehokkaiden valaistusjärjestelmien ja älykkäiden lämmitys- ja ilmastointijärjestelmien toteuttaminen, veden kulutuksen optimointi.
4.	Energiankulutuksen seuranta ja säästöjen vaikutuksen arviointi.

Asuinkiinteistöjen energiansäästömallit ovat tärkeitä ilmastonmuutoksen torjunnassa ja ympäristön suojelemisessa. Tällaiset mallit auttavat vähentämään energiankulutusta ja siten myös kasvihuonekaasupäästöjä samalla kun ne voivat vähentää energiakustannuksia.

Hyvä lämmöneristys on yksi tärkeimmistä tekijöistä asuinkiinteistön energiatehokkuuden parantamisessa. Hyvä lämmöneristys auttaa vähentämään lämmitys- ja jäähdytyskustannuksia. Energiatehokkaat ikkunat ja ovet auttavat vähentämään lämpöhäviötä.

Aurinkopaneelit ja muut uusiutuvat energialähteet, kuten maalämpö, voivat auttaa vähentämään asuinkiinteistön energiankulutusta ja riippuvuutta perinteisistä energialähteistä. Myös energiatehokkaat kodinkoneet, kuten jääkaapit, pesukoneet ja kuivausrummut, voivat auttaa vähentämään energiankulutusta huomattavasti. Lisäksi energiankulutuksen seuraaminen ja raportointi voivat auttaa tunnistamaan energiatehokkuuden heikkoudet ja parantamaan asuinkiinteistön energiatehokkuutta.

### **5.1. Ilmastointi**

Ilmanvaihdon mittaus ja säätö ovat tärkeässä asemassa, sillä ilmanvaihdon tulee olla säädettyä asetusten mukaisesti (Talotekniikka-info n.d.). Terveellisellä sisäilmastolla on vaikutusta niin kiinteistöön kuin asukkaan terveyteen. Ilmanvaihdon tulee myös täyttää kaikki voimassa olevat asetukset ja määräykset. Tämä on otettava huomioon energiansäästön näkökulmasta siten, että jo suunnitteluvaiheessa on huomioitava ilman liikkeitä, lämpötilat, kosteus ja äänet. Ääniteknisesti tietyissä tilanteissa on haastavaa saada optimaaliset äänitasot suunnitelluilla ilmamäärillä. Jos äänitasot ovat huone- ja oleskelutiloissa lähellä sallittua raja-arvoa, voi helposti käydä niin, että asukas laittaa ilmanvaihdon pienemmälle, jotta äänet eivät häiritse normaalia elämää. Tästä seurauksena voi syntyä rakenteellisia vaurioita kiinteistölle ja pahimmassa tapauksessa asumisterveys kärsii. (Talotekniikka-info n.d.) Ääniolot on kuvattu tiivistetysti ja selkeästi Esa Sandberg Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät kirjassa (Sandberg 2016, 81–95).

Ilmastoinnin vaikutus energiansäästöön asuinkiinteistöissä riippuu monista tekijöistä, kuten kiinteistön ilmasto-olosuhteista, ilmastointijärjestelmästä ja sen käytöstä. Ilmastointi voi olla merkittävä energiankuluttaja asuinkiinteistöissä, ja sen energiatehokkuutta voidaan parantaa useilla tavoilla. (Motiva 2022)

Ilmastointijärjestelmän säännöllinen huolto ja puhdistus voivat auttaa parantamaan sen energiatehokkuutta. Puhdistamalla ilmastointilaitteiston suodattimet ja lämmöntalteenottoon käytettävä patteri säännöllisesti, voidaan varmistaa, että laitteisto toimii mahdollisimman tehokkaasti. (Motiva 2022)

Ilmastointijärjestelmän käyttöä voidaan optimoida energiansäästön maksimimiseksi. Tämä voi sisältää esimerkiksi ilmastointilaitteen käytön rajoittamista tiettyihin aikoihin päivästä tai käytön säätämistä lämpötilan, kuormituspitoisuuksien tai kosteuden mukaan. Lisäksi ilmastointilaitteen automatisointi ja älykäs ohjausjärjestelmä voivat auttaa välttämään tarpeettomia käyttöaikoja ja lisätä energiatehokkuutta. Uudemmat ilmastointijärjestelmät ovat yleensä energiatehokkaampia ja voivat säästää huomattavasti energiaa verrattuna vanhempiin malleihin. (Motiva 2022)

Kiinteistön ilmasto-olosuhteet tarkistetaan ja korjataan tarvittaessa. Esimerkiksi kiinteistön eristyksen parantaminen ja ilmapuotojen tiivistäminen voivat auttaa vähentämään lämpöhäviöitä ja parantamaan ilmastointijärjestelmän energiatehokkuutta.

Kaiken kaikkiaan ilmastointi voi olla merkittävä energiankuluttaja asuinkiinteistöissä, mutta sen energiatehokkuutta voidaan parantaa useilla keinoilla. On tärkeää, että kiinteistöjen omistajat ja asukkaat ovat tietoisia ilmastointijärjestelmän käytön vaikutuksista energiankulutukseen ja pyrkivät säästämään energiaa parhaansa mukaan.

Sosiaali- ja terveysministeriön antaman ohjeen mukaan asuinkiinteistössä on pyrittävä välttämään sellaista melua, joka voi aiheuttaa terveyshaittaa tai merkittävää häiriötä asukkaille. Ohjeessa annetaan tarkempia suosituksia siitä, millaisia melutasoja voidaan pitää hyväksyttävänä eri tilanteissa, ja miten melun vaikutuksia voidaan lievittää.

Yhteenvedona voidaan todeta, että sosiaali- ja terveysministeriön ohjeen tarkoituksena on edistää terveellistä ja turvallista asumisympäristöä, jossa melutaso on mahdollisimman vähäinen ja asukkaiden terveyteen ja hyvinvointiin kiinnitetään huomiota.

Kosteus, lämpötila ja ilman liikkeet tulee optimoida siten, ettei synny vetoa, mutta kosteus huoneilmasta pääsee huuhtoutumaan poistoilman mukana ulos. On myös huomioitava, että oleskeluvyöhykkeen ilma pääsee huuhtoutumaan tarvit-

tavassa määrin. Kun pyritään optimoimaan sisäilman olosuhteita asuinkiinteistöissä, vedon tunteen välttäminen on erityisen tärkeää, sillä se voi heikentää asukkaiden mukavuutta ja lisätä energiankulutusta, kun lämpötilaa nostetaan korvaamaan vedon tunne. Kosteuden vaikutus ilmassa on avattu hyvin Esa Sandberg Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät kirjassa (Sandberg 2016, 81–95). Lämpötilaolot ja ilmanlaatu on kuvattuna hyvin Esa Sandbergin Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät kirjassa (Sandberg 2016, 37–67).

Kosteuden huolellinen hallinta on myös tärkeää, sillä liian korkea kosteus voi johtaa home- ja kosteusvaurioihin, kun taas liian kuiva ilma voi aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä ja muita terveysongelmia. Huoneilman kosteus pääsee huuhtoutumaan poistoilman mukana, kun kiinteistössä on toimiva ilmanvaihtojärjestelmä, joka poistaa kosteuden ja muut epäpuhtaudet, sekä hiilidioksidin ja muita ilman epäpuhtauksia. (Talotekniikka-info n.d.)

On myös tärkeää huomioida oleskeluvyöhykkeen ilman huuhtoutuminen, jotta ilmanlaatu ja mukavuus pysyvät hyvinä. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi suunnittelemalla ilmanvaihtojärjestelmä niin, että se ohjaa raikasta ilmaa oleskeluvyöhykkeelle ja samalla poistaa käytettyä ilmaa muista tiloista. Ilmanvaihtojärjestelmän säätäminen oikealle tasolle ja suunnittelu oikein auttaa varmistamaan, että ilmanvaihto on riittävää ja terveellistä, mutta myös energiatehokasta. (Talotekniikka-info n.d)

## **5.2. Käyttövesi**

Käyttöveden kulutuksen reaaliaikainen seuranta helpottaa asukkaan vedenkulutuksen seuraamista. Vedenkulutuksen mittaus tehdään niin lämpimässä käyttövedessä kuin kylmässäkin. Energiasäästön kannalta on olennaista seurata lämpimän käyttöveden kulutusta, sillä lämmin vesi on noin kolme kertaa kalliimpaa kuin kylmä vesi. Lämpimän käyttöveden korkeampi hinta johtuu pääasiassa siitä, että sen lämmittämiseen tarvitaan energiaa. Kylmän käyttöveden hinta sen sijaan on yleensä alhaisempi, sillä sen tuottamiseen ja jakeluun tarvitaan vähemmän energiaa.

”Motivan mukaan suomalainen kerrostaloasuja kuluttaa vettä 155 litraa vuorokaudessa. Jo vuosia tilastoitujen kotien vedenkulutuksen mittausten tulokset kertovat, että vedenkulutus laskee peräti kolmanneksella, kun asunnoissa on käytössä huoneistokohtainen vedenmittaus. Mittauksen piirissä olevissa kohteissa säästetään vuosittain neljä miljoonaa kuutiota vettä. Rahaksi muutettuna voittoa syntyy 20 000 000 euroa, energiaa säästyy, jäteveden määrä vähenee ja luonto kiittää.” (Talotekniikka-info n.d.)

Kokeellinen havainnointi suihkukäynnin kustannuksista suoritettiin laskemalla yhden suihkukäynnin kustannukset. Suihkussa vietetty aika oli 300 sekuntia ja suihkuveden lämpötilaksi mitattiin +35°C. Vedenkulutus oli 54 litraa ja suihkupää oli vettä säästävä malli. Yhteiskustannus energian ja veden kulutukselle laskettiin olevan noin 25 senttiä, ottaen huomioon siirtomaksut ja kuukausimaksut. Siirtomaksu koostuu perusmaksusta, joka on 18,15 €/kk ja siirtomaksusta, joka on 0,027 €/kWh. Sähkön energiahinta koostuu perusmaksusta, joka on 3 €/kk, siirtomaksusta, joka on 0,053 €/kWh sekä sähköverosta, joka on 0,028 €/kWh. Kylmän käyttöveden lämmittäminen 5°C lämpötilasta 35°C lämpötilaan kuluttaa energiaa:

$$1,89 \text{ kWh} * 0,11 \text{ € / kWh} = 0,2079 \text{ € (1)}$$

Tämä laskenta tehtiin energian hinnalla, joka oli voimassa mittaushetkellä. Nyt energiamarkkinat ovat heilahdelleet rajustikin. Jos saman laskennan tekee hinnoilla, joita energiayhtiöt tarjoavat tänään (18.09.2022), lopputulos on erilainen.

$$1,89 \text{ kWh} * 0,86 \text{ € / kWh} = 1,625 \text{ € (2)}$$

Voidaan havainnollistaa, että säästöä saadaan aikaan, kun suihkussa käynnin aikaa lyhennetään minuutilla.

$$43,2 \text{ l} * 4,2 \text{ kJ/kg} * (35 - 5) \text{ K} = 5\,443,2 \text{ kJ, eli } 1,512 \text{ kWh (3)}$$

$$1,512 \text{ kWh} * 0,86 \text{ € / kWh} = 1,3 \text{ € (4)}$$

Minuutin lyhyempi suihkussa oleskelu säästää rahaa  $1,625 \text{ €} - 1,3 \text{ €} = 0,325 \text{ €}$  yhdellä suihkukerralla.

Suihkuveden lämpötilan laskeminen olisi energiansäästämisen näkökulmasta järkevää, mutta kokemuksena se ei olisi kovin miellyttävää. Keskimäärin suomalainen kuluttaa noin 150 litraa vettä vuorokaudessa, josta lämpimän veden osuus on noin 40-50 litraa. (Motiva 2022)

Taulukosta 6 käy ilmi suihkukäynnin kesto, vedenkulutus, suihkuveden lämpötila, energian hinta ja kustannus eri energian hinnoilla. Kuten taulukosta nähdään, energian hinnan noustessa suihkukäynnin kustannukset kasvavat merkittävästi. Siksi pienillä energiansäästötoimenpiteillä, kuten suihkussa käynnin lyhentämisellä, voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä pitkällä aikavälillä. Taulukosta 6 käy myös ilmi, että energian hinta vaikuttaa merkittävästi kustannuksiin. Esimerkiksi yhden suihkukäynnin kustannus nousee huomattavasti, kun energian hinta nousee.

TAULUKKO 6. Vertailutaulukko suihkukäynnin kustannuksista.

Suihkukäynnin kesto (s)	Vedenkulutus (l)	Suihkuveden lämpötila (°C)	Energian hinta (€/kWh)	Kustannus (€)
300	54	35	0,11	0,25
300	54	35	0,86	1,30
240	43	35	0,11	0,20
240	43	35	0,86	1,03

Lämpimän käyttöveden säästöpotentiaalın toteutuminen kuluttajilla on vaikeaa. Tämä haaste vaikuttaa sekä kulutustottumuksiin että taloudelliseen tilanteeseen kotitaloudessa. Kulutustottumusten muuttaminen on haastavaa, mutta yhtenä ratkaisuna tähän on Metecin asukasnäytöllä varustettu reaaliaikainen vedemittausjärjestelmä, jonka avulla kulutuslukemat voidaan lukea helposti. Näytöltä näkee erikseen kylmän ja lämpimän veden kulutuksen. (Metec 2022)

Mittauslaitedirektiivi MID 2014/32/EU sääntelee vedenmittauslaitteiden tyyppi hyväksyntää ja käyttöä. Lisäksi rakentamismääräysten mukaan on pakollista asen-

taa huoneistokohtaiset vesimittarit, joiden on mahdollista olla laskutuksen perusteena. Vaatimus koskee 3.1.2011 alkaen uudisrakennuksia ja 1.9.2013 alkaen perusparannuskohteita. (Finlex 2014)

### 5.3. Lämmitys

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, joka antaa ohjeet asuntojen lämpötiloista talvi- ja kesäaikoina "Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asumisterveydelle haitallisista ja epäterveellisistä oloista" (545/2015). Kyseisessä asetuksessa annetaan tarkempia ohjeita siitä, miten asuinhuoneiden lämpötilan tulee olla eri vuodenaikoina, jotta se olisi terveellinen ja turvallinen. Asetuksessa määritellään esimerkiksi, että lämpötilan tulee olla talvella 21°C oleskelutiloissa ja 18°C makuuhuoneissa, kun taas kesällä lämpötilan saa olla enintään 28°C. (Finlex 2015)

Metecin lämmitysjärjestelmässä lämpötilan optimointi tapahtuu huoneantureiden ja keskusyksikön välisen tiedonsiirron avulla. Huoneanturit mittaavat huonetilan lämpötilan ja kosteuden, ja keskusyksikkö käyttää näitä tietoja optimoidakseen lämmitysjärjestelmän toimintaa. (Metec 2022)

Optimoitu lämmitysjärjestelmä voi johtaa säästöihin energiakustannuksissa, sillä järjestelmä voi tunnistaa, milloin lämpötila on noussut riittävästi ja lopettaa lämmittämisen, kun huone on saavuttanut halutun lämpötilan. Tämä vähentää energiankulutusta ja kustannuksia. (Metec 2022)

Lämpötilan optimointi voi myös parantaa sisäilman laatua, sillä tarkkaan säädetyt lämpötilat ja kosteustasot voivat vähentää home- ja kosteusvaurioiden riskiä sekä muiden ilman epäpuhtauksien leviämistä. Optimoitu lämmitysjärjestelmä voi myös parantaa asukkaiden mukavuutta, kun huonelämpötilat ovat tasaisia ja miellyttäviä. (Metec 2022)

On kuitenkin tärkeää huomioida, että lämmitysjärjestelmän optimointi on yksilöllistä jokaiselle kiinteistölle ja sen käyttötarkoitukselle. Siksi ammattilaisen käyttö lämmitysjärjestelmän suunnittelussa, asennuksessa ja ylläpidossa on tärkeää varmistamaan oikeanlaiset olosuhteet ja energiatehokkuus.

Lämmityspuolen energiansäästö on potentiaalisesti aika iso. Tyhjiään olevia asuntoja pidetään Suomessa usein täysin asuinlämpöisinä. Tuoreimman Tilastokeskuksen ylläpitämän tilaston mukaan vuoden 2021 aikana tyhjiä asuntoja oli pelkästään pääkaupunkiseudulla Helsingissä, Vantaalla ja Espoossa yhteensä jopa 54 304 kappaletta. Tästä ei ole mitään tilastoa siitä, missä lämpötilassa näitä asuntoja pidetään. (Tilastokeskus 2022). Olisi helppo järjestää asuntojen ylläpitolämpötilan säätö ja mittaus Metecin järjestelmällä. Mittausdata tallentuu, joten sitä voidaan hyödyntää myös jälkikäteen. (Metec 2022)

On hyvä tunnistaa, että asuntojen ylläpitolämpötilan säätö ja mittaus on potentiaalinen tapa säästää energiaa ja vähentää ympäristövaikutuksia. On hyvä varmistaa, että tällainen järjestelmä on toteutettavissa ja hyödyllinen, sekä että sen käyttö on sekä taloudellisesti että ympäristön kannalta kannattavaa.

Kun tällainen järjestelmä otetaan käyttöön, on varmistettava sen oikea käyttöönotto, mukaan lukien asuntojen lämpötilan mittaus ja asetusten säätäminen, jotta saavutetaan merkittävä energiansäästö ja kustannussäästöt. On myös huolehdittava siitä, että järjestelmä on helposti käytettävissä ja ymmärrettävissä, jotta asukkaat voivat käyttää sitä tehokkaasti ja hyödyntää sen tarjoamia etuja.

On myös huomioitava, että lämpötilan säätö voi vaikuttaa asumismukavuuteen, joten on tärkeää löytää tasapaino energiansäästön ja asumismukavuuden välillä. Taulukossa 7 esitetään lämpötilojen toimenpiderajat asunnoissa. Lisäksi tulee huolehtia siitä, että järjestelmä on turvallinen ja luotettava, jotta asuntojen asukkaat voivat luottaa sen toimivuuteen ja tehokkuuteen.

On myös otettava huomioon tietosuoja- ja yksityisyysnäkökohdat, sillä järjestelmä kerää tietoa asuntojen lämpötiloista. On varmistettava, että tietoja käytetään vain tarkoitukseen, johon ne on kerätty, eikä niitä jaeta ulkopuolisille ilman asianmukaista suostumusta.

TAULUKKO 7. Lämpötilojen toimenpiderajat asunnoissa.

Asunnossa	Lämpötilojen toimenpiderajat
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+ 18 °C – + 26 °C
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	+ 18 °C – + 32 °C

#### 5.4. Huonelämpötila

Huonelämpötilan vaikutus asumismukavuuteen on yleisesti ottaen merkittävä osatekijä siihen, miten ihminen kokee ja tuntee asumismukavuuden. Lämpötilan säätäminen ja optimointi vaikuttavat energiankulutukseen merkittävästi. Huoneiden lämpötilan tulisi olla oleskelutiloissa 20-21°C, makuuhuoneissa 18-20°C ja kerrostalojen porrashuoneissa 17-18°C. (Motiva 2021)

Huonelämpötila on tärkeä tekijä asumismukavuuden kannalta. Lämpötilan laskeminen asuinhuoneistoissa on haasteellista, sillä ihminen on tottunut tiettyyn lämpötilaan, eikä radikaalia laskua ole helppo hyväksyä. Kuitenkin on todettu, että pitkällä aikavälillä lämpötilaa voi laskea vähitellen ja totutella siihen, saavuttaen Motivan suosittelemat lämpötilat tai jopa niiden alapuolella olevat lämpötilat.

Ihmiskehon tuottama ruskearasva auttaa sietämään kylmempääkin huonelämpötilaa ja ajan saatossa ihminen tottuu asumaan vähän matalammassa lämpötilassa. Mitä enemmän kehoa altistaa kylmälle, sitä enemmän ja aktiivisemmin keho tuottaa ruskeaa rasvaa. (Aikakausikirja Duodecim 2015)

Huonelämpötilan pudottaminen on todella haasteellista isoissa taloyhtiöissä kerrostaloissa. Ihmiset kokevat asiat eri tavalla yksilöinä. Energiansäästön näkökulmasta ajateltuna tässä on suuri potentiaali säästää. Ihmisten kulutustottumukset, taloudellinen tilanne, sosiaalinen asema ja monet pienemmätkin asiat vaikuttavat siihen, miten säädöt saadaan vietyä ihan konkreettisesti käytäntöön. Tähän voisi olla ratkaisuna taloyhtiössä lämpötilan ostaminen tai myyminen. Taloyhtiö tuottaa asuntoon esimerkkinä vaikka +20°C lämpötilan, joka sisältyy vastikkeeseen. Tästä, jos haluaa säästää, niin asunnon lämpötilan laskeminen asteella alaspäin tuottaa säästöä kuukaudessa asunnon laskennallisen säädön verran suoraan

asukkaalle. Toiseen suuntaan asunnon lämpötilan nostaminen maksaa enemmän. Tämäkin olisi todella helppo järjestää Metecin järjestelmällä. Lämpötilan reaaliaikainen mittaaminen tuottaa luotettavaa dataa järjestelmään, joka säätää lämpötilaa huoneistossa.

## 6 ASUKKAIDEN OSALLISTUTTAMINEN

Yksittäisen kuluttajan saaminen mukaan säästämään energiaa voi olla haasteellista useista eri syistä. Yksi merkittävimmistä tekijöistä on kulutustottumukset ja niiden muuttaminen. Usein ihmiset ovat tottuneet tiettyihin tapoihin ja rutiineihin, joihin kuuluu tietynlainen energiankulutus. Muutoksen tekeminen voi vaatia paljon aikaa, vaivaa ja henkilökohtaista sitoutumista. Onkin tärkeää kehittää erilaisia keinoja ja kampanjoita, joilla voidaan motivoida ja osallistaa ihmisiä säästämään energiaa.

Metec Oy:n tuottama palvelu voi auttaa yksittäisiä kuluttajia säästämään energiaa tarjoamalla heille kätevän tavan seurata energiankulutustaan ja saada tietoa siitä, miten he voivat vähentää sitä. Palvelu voi myös tarjota henkilökohtaisia suosituksia ja vinkkejä energiatehokkuuden parantamiseksi. Tämä voi auttaa ihmisiä muuttamaan kulutustottumuksiaan ja saavuttamaan säästötavoitteensa helpommin ja nopeammin. (Metec 2022)

### 6.1. Haasteet

Yksittäisen kuluttajan mukaan saaminen säästämään energiaa voi olla haasteellista monista syistä, joista yksi tärkeimmistä on hänen sosiaalinen ympäristönsä. Esimerkiksi yhteisön asenteet ja paineet voivat vaikuttaa siihen, miten kuluttaja suhtautuu energiansäästöön. Jos kuluttajan yhteisössä ei ole paljon kannustusta säästävään käyttäytymiseen, hän voi tuntea olonsa epämukavaksi, jos yrittää säästää energiaa. Toisaalta, jos ympäröivä yhteisö kannustaa säästävään käyttäytymiseen, kuluttaja voi tuntea olonsa hyväksytyksi ja motivoituksi.

Lisäksi on muitakin haasteita, kuten tiedon puute. Kuluttajilla voi olla vähän tietoa siitä, miten energiansäästöä voidaan toteuttaa omassa arjessaan. Tämä voi johtua puutteellisesta tiedottamisesta ja koulutuksesta. Lisäksi ajankäyttö voi olla haasteena, sillä kuluttajat saattavat kokea, että heillä ei ole aikaa perehtyä energiansäästöön liittyviin asioihin.

Lisäksi, yksittäisen kuluttajan saaminen mukaan energiansäästötoimenpiteisiin voi olla haastavaa, jos toimenpiteet vaativat suuria taloudellisia investointeja. Esimerkiksi aurinkopaneelien asentaminen talon katolle voi olla liian kallista monille kuluttajille, vaikka investointi saattaisi maksaa itsensä takaisin energiansäästön muodossa pitkällä aikavälillä.

Kaikki nämä haasteet on otettava huomioon, kun pyritään saamaan yksittäiset kuluttajat mukaan energiaa säästävään käyttäytymiseen. On tärkeää, että kuluttajille tarjotaan selkeää tietoa ja tukea, ja että energiansäästötoimenpiteet ovat kohtuuhintaisia ja helppoja toteuttaa. Lisäksi yhteisön tuki ja kannustus voivat olla tärkeitä kuluttajien motivaation ja sitoutumisen kannalta.

## **6.2. Mallit**

### **6.2.1 Huonelämpötila**

Yksittäisen kuluttajan saaminen säästämään energiaa on haasteellista, koska monet ihmiset eivät tiedosta energiankulutuksensa vaikutuksia ympäristöön ja/tai he eivät ehkä ole halukkaita muuttamaan elämäntyyliään tai tekemään uhrauksia säästääkseen energiaa. Lisäksi monilla ihmisillä on erilaiset mieltymykset huonelämpötilan suhteen, mikä voi vaikeuttaa energiansäästötoimien toteuttamista.

Ratkaisuja yksittäisen kuluttajan saamiseksi mukaan säästämään energiaa huoneenlämpötilan huomioiden voisi olla:

Tarjota selkeitä ja helposti toteutettavia vinkkejä, kuten termostaatin käyttöä, jotta ihmiset tietävät, miten säästää energiaa ilman, että heidän täytyy muuttaa elämäntapaansa radikaalisti.

Tarjota taloudellisia kannustimia energiansäästötoimenpiteiden toteuttamisesta, kuten alennuksia sähkölaskuista tai verovähennyksiä, jotka voivat auttaa ihmisiä ymmärtämään, että säästötoimenpiteet voivat olla taloudellisesti kannattavia.

Koulutus ja tiedotuskampanjat, joissa tiedotetaan energiankulutuksen vaikutuksista ympäristöön ja ilmastonmuutokseen. Tämä voi auttaa ihmisiä ymmärtämään, miksi on tärkeää säästää energiaa ja miten pienillä toimilla voi olla suuri vaikutus.

Sosiaalinen paine. Kun useammat ihmiset alkavat toteuttaa energiansäästötoimenpiteitä, se voi vaikuttaa muidenkin käyttäytymiseen ja muuttaa normeja. Siksi on tärkeää levittää tietoisuutta ja esimerkkejä siitä, kuinka muut ovat säästäneet energiaa.

Teknologian kehitys. Uudet teknologiat voivat auttaa ihmisiä säästämään energiaa ilman, että heidän tarvitsee tehdä merkittäviä muutoksia elämäntapaansa. Esimerkiksi älykkäät termostaatit voivat säätää huonelämpötilaa automaattisesti säästääkseen energiaa.

## 6.2.2 Vedenkulutus

Useissa tutkimuksissa ja raporteissa on havaittu, että vedenkulutus vähenee merkittävästi, kun kulutusta mitataan ja se tulee näkyväksi kuluttajille. Suomen ympäristökeskuksen kehittämän laskurin avulla voi laskea oman vesijalanjäljen, joka auttaa hahmottamaan vedenkulutuksen lähteitä ja arvioimaan, kuinka paljon vettä käyttää suoraan ja kuinka paljon se sisältyy ostamiisi tuotteisiin ja palveluihin. "Vesijalanjälki – Opas vesijalanjäljen laskemiseen" korostaa, että tietoisuus kulutuksen vaikutuksista ympäristöön voi kannustaa meitä vähentämään vedenkulutusta.

Esimerkiksi Motivan ja Työtehoseuran toteuttamassa Kestävä veden käyttö -projektissa vuosina 2019–2020 tutkittiin vedenkulutusta mittaustietojen, kyselytutkimuksen ja kulutustaan tarkemmin seuraavan ryhmän perusteella. Projektin tuloksena havaittiin, että talouksissa, joissa vedestä laskutettiin kulutuksen mukaan, vedenkulutus oli keskimäärin 10 litraa henkilöä kohden vuorokaudessa vähemmän kuin talouksissa, joissa vedenkulutusta ei mitattu. Lisäksi Verton yli 35 vuoden vedenkulutusdata kertoo, että asukkaiden vedenkulutus vähenee jopa kolmanneksella, kun käytössä on Verto-vedenmittausjärjestelmä. Verton mukaan 30 % säästö vedenkulutuksessa on samalla jopa 10 % säästö energiakuluissa.

Vedenkulutuksen vähentäminen on tärkeää ympäristön kannalta, vaikka se voi olla haastavaa. Onneksi on olemassa monia tapoja, joilla vedenkulutusta voi vähentää. Yksi tehokkaimmista tavoista on kulutuksen mittaaminen ja sen näkyväksi tekeminen kuluttajalle. Tämä auttaa kuluttajaa ymmärtämään, missä kohdissa vettä kuluu eniten ja missä säästöjä voisi tehdä.

Pienet arkiset teot, kuten hanan sulkeminen hampaiden pesun ajaksi tai suihkun lyhentäminen, voivat auttaa säästämään merkittävästi vettä. Tehokkaat kodinkoneet, kuten astianpesukone ja pyykinpesukone, voivat myös vähentää vedenkulutusta huomattavasti. Lisäksi uudet ja vettä säästävät vesikalusteet, kuten hanat ja suihkupäät, voivat olla hyvä vaihtoehto vanhojen vesikalusteiden uusimiselle.

### **6.2.3 Ilmanvaihto**

Ilmanvaihto on tärkeä osa energiatehokasta asumista, mutta samalla se voi olla haasteellinen yksittäisen kuluttajan näkökulmasta. Tehokkaan ilmanvaihdon avulla voidaan varmistaa sisäilman laatu ja terveellisyys, mutta sen ylläpito voi vaatia paljon energiaa.

Yksi ratkaisu voisi olla asentuttaa taloyhtiöön moderni ja energiatehokas ilmanvaihtojärjestelmä, joka vähentää tarvetta luonnolliselle ilmanvaihdolle ja mahdollistaa sisäilman tehokkaan kierron. Toinen ratkaisu voisi olla käyttää aktiivisesti ilmanvaihdon säätöjä, kuten asettaa ilmanvaihto pienemmälle, kun tiloja ei käytetä, tai säätää ilmanvaihtoa vuodenaikojen mukaan.

Ilmanvaihtojärjestelmän energiankulutukseen vaikuttaa myös ilmanvaihtosuodattimien puhtaus ja niiden vaihtaminen tarvittaessa. Lisäksi sisäilman laadun ja terveellisyyden takaamiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota kosteudenhallintaan ja muihin sisäilman laatuun vaikuttaviin tekijöihin.

### **6.3. Ehdotukset**

Yksi ratkaisu voisi olla asukkaiden osallistuttaminen yhteisiin energiansäästötoimenpiteisiin ja -projekteihin. Tällaisiin projekteihin osallistuminen voi olla motivoi-

vaa asukkaille, koska he näkevät suoran vaikutuksen omaan asumiskustannuksiinsa. Esimerkiksi taloyhtiön yhteisten tilojen valaistuksen uudistaminen energiatehokkaammaksi tai lämmitysjärjestelmän modernisointi voivat vähentää koko taloyhtiön energiankulutusta.

Toinen tapa saada asukkaat mukaan energiansäästöön olisi tiedottaminen ja koulutus. Taloyhtiön hallitus voisi järjestää tilaisuuksia, joissa annetaan energiansäästövinkkejä ja jaetaan tietoa siitä, miten asukkaat voivat vaikuttaa omaan energiankulutukseensa. Lisäksi voidaan kannustaa asukkaita seuraamaan omaa energiankulutustaan ja jakamaan tietoa esimerkiksi taloyhtiön ilmoitustaululla tai sähköpostilistalla.

Kolmas ratkaisu voisi olla asukkaiden kannustaminen energiansäästöön esimerkiksi palkitsemisen avulla. Taloyhtiö voisi järjestää kilpailuja tai arvontoja, joissa palkitaan asukkaita energiatehokkaasta käyttäytymisestä, kuten energiankulutuksen vähentämisestä tai lämpötilojen säätämisestä alhaisemmalle. Palkintoina voisi olla esimerkiksi lahjakortteja tai ilmainen saunavuoro. Tällaiset kannustimet voivat olla hyödyllisiä asukkaiden motivoinnissa.

Jos asukas maksaa lämmitysenergiasta lämpötilaperusteisesti, tällöin lämmityksen kustannukset jaetaan taloyhtiön asukkaiden kesken huoneistojen todellisen lämpötilan mukaan, ei esimerkiksi neliöperusteisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että jos asukkaat pitävät huoneistonsa lämpimämpänä kuin muut asukkaat, he maksavat enemmän lämmityskustannuksia, kun taas jos he pitävät huoneistonsa viileämpänä, he maksavat vähemmän.

Lämpötilaperusteinen laskutus voi kannustaa asukkaita säästämään energiaa, sillä lämpötilaa laskemalla he voivat vähentää lämmityskustannuksiaan. Tämä voi myös edistää ympäristöystävällisyyttä, koska vähentämällä lämmitystarvetta voidaan vähentää myös hiilidioksidipäästöjä.

## 7 PELILLISTÄMINEN

Pelillistämistä voidaan toteuttaa monella eri tavalla, ja se voi sisältää erilaisia elementtejä kuten pisteiden keräämistä, tasojen läpäisemistä, haasteiden suorittamista, vertailua muihin asukkaisiin. Pelillistämisen avulla voidaan luoda koukuttava ja motivoiva ympäristö asukkaille, joka kannustaa heitä tekemään energiansäästötoimenpiteitä.

Yksi tapa toteuttaa pelillistämistä voisi olla esimerkiksi asukkaiden jakaminen eri joukkueisiin tai kilpailijaryhmiin, jotka kilpailevat keskenään energiansäästöön liittyvissä tavoitteissa. Tavoitteet voivat olla esimerkiksi viikkokohtaisia energiansäästöprosentteja, päästöjen vähennyksiä tai muita mittareita, joita voidaan mitata ja seurata.

Asukkaille voidaan myös tarjota erilaisia bonuksia ja palkintoja, kuten lahjakortteja tai muita kannustimia, kun he saavuttavat tavoitteita tai suorittavat haasteita. Pelillistämisen avulla voidaan myös tarjota asukkaille tietoa ja opastusta energiansäästötoimenpiteiden tekemiseen, ja rohkaista heitä jakamaan tietoa ja kokemuksia keskenään.

On tärkeää, että pelillistämistä toteutetaan yhteistyössä asukkaiden kanssa ja heidän tarpeitaan kuunnellen. Pelillistämisen tulee olla hauskaa ja motivoivaa, mutta samalla myös realistista ja tavoitettavissa olevaa, jotta se todella kannustaa asukkaita tekemään energiansäästötoimenpiteitä.

Kun toteutetaan pelillistämistä energiansäästöön liittyen, on tärkeää ottaa huomioon yksilön tietosuojat. Pelillistämisen toteutuksessa on huomioitava, että henkilötietoja käsitellään asianmukaisesti ja niitä säilytetään turvallisesti. Esimerkiksi asukkaiden jakaminen eri joukkueisiin tai kilpailijaryhmiin tulee tehdä huolellisesti ja varmistaa, että henkilötietoja ei jaeta tai käytetä väärin. Samoin, asukkaille tarjottavien bonusten ja palkintojen tulee olla sellaisia, että niiden jakamisessa ei loukata yksilön tietosuojaa.

## 8 ENERGIANSÄÄSTÖ JA PÄÄSTÖVÄHENNYS

Yhden asteen huonelämpötilan pudotus voi tuoda keskimäärin noin 316 kWh vuosittaisen energiasäästön kerrostaloasunnossa. Tämä vastaa suunnilleen 1400 kilometrin ajomatkaa sähköautolla, kun oletetaan, että keskimääräinen sähköauto kuluttaa noin 0,225 kWh energiaa kilometriä kohden. Yhden asteen pudotuksen kokonaissäästö Suomen vuoden 2021 kerrostaloasunnoissa olisi 472,2 miljoonaa kWh, mikä vastaa noin 210 miljoonan kilometrin ajomatkaa keskimääräisellä sähköautolla. (Traficom 2023)

Vuonna 2021 henkilöautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt olivat 147,1 grammaa kilometriä kohden. Tämä tarkoittaa, että yhden asteen huonelämpötilan lasku kerrostaloasunnoissa voisi vähentää päästöjä noin 308 600 tonnia CO<sub>2</sub>-päästöjä. (Traficom 2023)

Sähköhenkilöauto kuluttaa tyypillisesti 15–25 kWh/100 km, mutta kulutuksessa on suurta olosuhteista, ennen kaikkea ulkoilman lämpötilasta, johtuvaa vaihtelua. Kylmissä olosuhteissa kulutus voi nousta selvästi suuremmaksi. Kaikissa ympärivuotisissa olosuhteissa sähköautojen kulutus mahtuu käytännössä välille 15–30 kWh/100 km. Dieselauto, jonka kulutus on 5 l/100 km, tarvitsee energiaa noin 50 kWh/100 km ja 8 l/100 km kuluttava bensiiniauto noin 72 kWh/100 km. (Motiva 2022)

## 9 POHDINTA

Tämän työn aiheena oli energiansäästöratkaisut asunkiinteistöissä. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää mahdollisuuksia energiansäästöön asumisessa ja keinoja motivoida asukkaita säästämään energiaa ja vähentämään asumisen aiheuttamia päästöjä. Tutkimuksen aineisto koostui Metec Oy:n tekemistä lämpötilamittauksista asuinhuoneistoissa sekä tilastokeskuksen tiedoista asunkiinteistöistä.

Yhden asteen huonelämpötilan lasku voi tuoda merkittäviä säästöjä energiakuluissa. Säästöjen vaikutukset eivät rajoitu vain ympäristöön, vaan ne näkyvät myös taloudellisesti asukkaille. Energiansäästö johtaa alhaisempiin asumiskustannuksiin. Yhden asteen pudotus huonelämpötilassa voi tuntua asukkaille vain vähän, mutta sillä on suuri vaikutus ympäristöön. Tämän vuoksi on tärkeää, että ympäristötietoisuus lisääntyy ja energiatehokkuus otetaan huomioon rakennus- ja asumisprosesseissa. Energiankulutuksen vähentäminen on yksi tapa vähentää hiilidioksidipäästöjä ja hidastaa ilmastonmuutosta.

Tutkimus tuotti tärkeää tietoa energiansäästöistä asunkiinteistöissä ja osoitti mahdollisuuksia osallistaa asukkaita eri energiansäästöratkaisuihin pelillistämisen kautta. Tulokset korostavat, että asukkaiden tietoisuuden lisääminen lämmityksen, käyttöveden ja ilmastoinnin kustannusvaikutuksista voi johtaa energiatehokkaampiin ratkaisuihin ja pienempiin kustannuksiin. Tulevaisuuden kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota asumisen energiatehokkuuteen, ja teknologian kehittyessä yhä edullisemmaksi ja ympäristöystävällisemmäksi asukkaiden aktiivinen osallistuminen energiansäästötoimiin on entistä tärkeämpää.

Kokonaisuudessaan näyttää siltä, että tutkimuksessa on onnistuttu tavoitteessa löytää mahdollisuuksia energiansäästöön asumisessa ja keinoja motivoida asukkaita säästämään energiaa. Tutkimuksen käyttämät menetelmät ja lähteet ovat antaneet vankan pohjan tulosten luotettavuudelle ja ovat auttaneet ymmärtämään, miten yksittäinen asukas voi omilla valinnoillaan ja pienillä muutoksilla elintavoissaan vaikuttaa ympäristöön ja energiansäästöön.

Tämän tutkimuksen perusteella voitaisiin jatkaa tutkimusta monella eri tavalla. Tutkimuksen otanta rajoittui Metec Oy:n dataan asuinhuoneistojen lämpötilamittauksista ja tilastokeskuksen tietoihin asuinkiinteistöistä. Jatkotutkimuksessa voitaisiin laajentaa otantaa kattamaan useampia asuinkiinteistöjä ja tarkempia tietoja niiden energiankulutuksesta.

Jatkotutkimuksessa voitaisiin selvittää tarkemmin, millaiset tekijät motivoivat asukkaita ja miten heitä voitaisiin kannustaa osallistumaan energiansäästötoimiin entistä aktiivisemmin. Energiansäästöllä on myös laajempia yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten ilmastonmuutoksen torjuminen ja energiakustannusten pienentäminen. Jatkotutkimuksessa voitaisiin selvittää tarkemmin näitä vaikutuksia ja miten energiansäästöä voitaisiin edistää yhteiskunnallisesti kestäväällä tavalla. Lisäksi voitaisiin huomioida eri asukasryhmien tarpeita ja käyttäytymismalleja. Esimerkiksi ikääntyneet asukkaat saattavat tarvita erilaisia ratkaisuja energiansäästöön kuin nuoremmat asukkaat, ja eri kulttuureissa voi olla erilaisia käyttäytymismalleja energiankulutuksen suhteen.

## LÄHTEET

Asuinrakennusten lämmitysenergian kulutus vuonna 2020. Tilastokeskus. Viitattu 18.04.2023. [https://pxweb2.stat.fi:443/PxWeb/api/v1/fi/StatFin/asen/stat-fin\\_asen\\_pxt\\_11zr.px](https://pxweb2.stat.fi:443/PxWeb/api/v1/fi/StatFin/asen/stat-fin_asen_pxt_11zr.px)

CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. 2023. Motiva. Viitattu 20.04.2023. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto\\_suomessa/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/co2-paastokertoimet)

Energiansäästö on varautumista. 2022. Motiva. Viitattu 18.04.2023 [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/energiansaasto\\_on\\_varautumista](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energiansaasto_on_varautumista)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2002 (32018L2002); EUVL L 328, 21.12.2018, s. 210–230  
Valtioneuvoston asetus lämmityksen, jäähdytyksen ja veden kulutus- ja laskutus-tiedoista ja kustannusten jakamisesta. 2021. Finlex. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210254>

Hallitse huonelämpötiloja. 2021. Motiva. Viitattu 18.04.2023. [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/hyva\\_arki\\_kotona/hallitse\\_huonelampotiloja](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/hyva_arki_kotona/hallitse_huonelampotiloja)

Henkilöautojen hiilidioksidipäästöt. 2023. Traficom. Viitattu 20.04.2023. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/henkilöautojen-hiilidioksidipaastot>

Huoneistokohtainen vedenmittaus kerrostaloissa. n.d. Talotekniikkainfo. Verkkosivu. Viitattu 20.04.2023 <https://talotekniikkainfo.fi/ratkaisut-etusivu/huoneistokohtainen-vedenmittaus-kerrostaloissa>

Ilmanvaihdon mitoituksen perusteet. n.d. Talotekniikka info. Verkkosivu. Viitattu 23.10.2022. [https://talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas\\_asuinrakennusten\\_ilmanvaihdon\\_mitoitukseen\\_2019.pdf](https://talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas_asuinrakennusten_ilmanvaihdon_mitoitukseen_2019.pdf)

Opas meluntorjuntaan. Sosiaali ja terveysministeriö. 2015. Verkkosivu. Viitattu 10.08.2022. <https://stm.fi/documents/1271139/2283588/Opas+meluntorjuntaan+2015.pdf/9f9793f3-f7a2-4686-87a6-c78e682cd2a3/Opas+meluntorjuntaan+2015.pdf.pdf>

Sandberg, E. 2016. Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät. Ilmastointitekniikka osa 1. 2. painos. Helsinki: Talotekniikka-Julkaisut Oy

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksesta. 2015. Finlex. Viitattu 21.02.2023 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>

Sähköautot. 2022. Motiva. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ja\\_liikkuminen/valitse\\_auto\\_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot)

Tilastokeskus. n.d. Vakituisesti asutut asunnot vuonna 2021. Luettu 18.09.2022. [https://pxweb2.stat.fi:443/PxWeb/api/v1/fi/StatFin/asas/stat-fin\\_asas\\_pxt\\_116f.px](https://pxweb2.stat.fi:443/PxWeb/api/v1/fi/StatFin/asas/stat-fin_asas_pxt_116f.px)

Tyhjillään olevat asunnot, Espoo, Helsinki ja Vantaa. 2022. Tilastokeskus. Viitattu 18.08.2022. [https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_asas/stat-fin\\_asas\\_pxt\\_116f.px/table/tableViewLayout1/](https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_asas/stat-fin_asas_pxt_116f.px/table/tableViewLayout1/)

Virtanen, Nuutila. 2015. Ihmisen ruskea rasvakudos. Aikakausikirja Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12532> Viitattu 10.08.2022.

Vedenkulutus. 2022. Motiva. Viitattu 20.04.2022. [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/hyva\\_arki\\_kotona/vedenkulutus](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/hyva_arki_kotona/vedenkulutus)

Vesijalanjälkilaskuri. n.d. Vesi.fi. Viitattu 20.04.2023. <https://www.vesi.fi/vesijalanjalkilaskuri/>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. 2017. Finlex. Verkkosivu. Viitattu 20.04.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170796>

Älykästä suunnitelmallisuutta vedenkulutuksen mittaukseen. 2020. Verto. Viitattu 20.02.2023. <https://www.verto.fi/alykasta-suunnitelmallisuutta-vedenkulutuksen-mittaukseen>

## LIITTEET

### Liite 1. Pinta-ala huoneistoa kohti.

Liitetaulukko 3. Pinta-ala huoneistoa kohti (m <sup>2</sup> ) asunnon talotyyppin mukaan 1970-2020, koko asuntokanta (Korjaus 10.8.2021)						
Korjaus 10.8.2021. Korjatut kohdat on merkitty punaisella.						
	Kaikki rakennukset	Erilliset pientalot	Rivi- ja ketjutalot	Asuinkerrostalot	Muut rakennukset	Asuinpinta-ala m <sup>2</sup> /henkil
1970	60	66	73	51	54	18,9
1980	69,3	83,6	71,7	54,8	55,5	26,3
1985	73,9	92,8	72	56,3	59,1	28,9
1988	73,8	93,8	70,8	55,8	60,3	30,5
1989	74,2	94,9	70,5	55,8	60,2	31
1990	74,4	95,3	70,2	55,8	59,7	31,4
1991	74,8	96,6	70,1	55,8	59,6	31,9
1992	74,8	97,1	70,1	55,8	56,9	32,3
1993	75,1	98	70,1	55,9	56,5	32,7
1994	75,3	98,7	70,1	55,9	56,5	33
1995	75,5	99,2	70,1	55,9	56,7	33,4
1996	75,7	99,7	70,2	56	59	33,7
1997	75,8	100,1	70,2	56	58,6	34,1
1998	76	100,6	70,3	56	59	34,5
1999	76,5	101,1	70,7	56,1	60,4	34,9
2000	76,5	101,9	70	56,1	59,8	35,3
2001	76,8	102,6	70,1	56,1	61,2	35,8
2002	77	103,5	70,2	56,2	59,9	36,3
2003	77,3	104,1	70,3	56,2	59,7	36,7
2004	77,6	104,9	70,4	56,2	59,6	37,2
2005	78,1	105,3	70,6	56,2	59,2	37,5
2006	78,4	106,5	70,7	56,3	60,4	38
2007	78,8	107,1	70,9	56,4	60,6	38,3
2008	79,1	107,8	71	56,4	60,8	38,6
2009	79,4	108	71,1	56,5	60,9	38,9
2010	79,5	108,4	71,2	56,5	60,7	39,1
2011	79,8	109	71,2	56,5	61,2	39,4
2012	79,9	109,5	71,3	56,5	61,1	39,6
2013	79,9	109,9	71,3	56,5	60,6	39,8
2014	80	110,8	71,3	56,4	60,7	39,9
2015	80	111	71,3	56,4	60,8	40,1
2016	79,9	111,5	71,4	56,3	60,6	40,3
2017	79,8	111,8	71,4	56,1	60,4	40,5
2018	79,5	112	71,4	55,8	60,6	40,8
2019	79,3	112,3	71,4	55,6	60,3	41
2020 1)	79,4	112,8	71,3	55,5	61,7	41,3

Pinta-ala huoneistoa kohti (m<sup>2</sup>) asunnon talotyyppin mukaan 1970-2020, koko asuntokanta (Korjaus 10.8.2021). Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 17.4.2023].

Saantitapa:

[http://www.stat.fi/til/asas/2020/asas\\_2020\\_2021-05-20\\_tau\\_003\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asas/2020/asas_2020_2021-05-20_tau_003_fi.html)