

LVIA-TEKNIIKAN KEINOT KIINTEISTÖN VASTUULLISEEN JOHTAMISEEN

Case: Holiday Katinkulta

Sari Kauppinen
Opinnäytetyö (ylempi AMK)
Kevät 2025
Talotekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikka
YAMK

Tekijä: Sari Kauppinen

Opinnäytetyön otsikko: LVIA-tekniikan keinot kiinteistön vastuulliseen johtamiseen

Työn ohjaajat: Kari Heiskari ja Tomi Jäävirta

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: 64

Tämä työ tarkastelee Holiday Club Katinkulta Oy:n kiinteistöjen energiatehokkuuden ja vastuullisuuden kehittämistä osana yrityksen laajempaa vastuullisuusstrategiaa. Tutkimus keskittyy LVIA-tekniikan keinoihin, joilla voidaan edistää sekä ympäristövastuullisuutta että energiatehokkuutta osana kiinteistöjohtamista.

Tutkimus perustuu tapaustutkimukseen, jossa analysoidaan Katinkullan energiataseen keskeisiä osa-alueita, kuten kaukolämmön käyttöä, uusiutuvan energian hyödyntämistä ja lämmöntalteenoton mahdollisuuksia. Erityisesti tarkastellaan energianhallinnan automatisointia sekä hukkalämmön hyödyntämistä ilmanvaihto-, jäähdytys- ja viemärijärjestelmistä.

Keskeisenä tavoitteena on arvioida löydettyjen energiatehokkuustoimenpiteiden skaalautuvuutta ja monistettavuutta muihin Holiday Club -ketjun kohteisiin. Tutkimuksessa perehdytään rakennussuunnitelmiin ja varmistetaan niiden paikkansapitävyys sekä haastatellaan kiinteistöjen päällikköä, jotta saadaan kattava kuva kehityskohteista.

Tulokset osoittavat useita mahdollisuuksia energiatehokkuuden parantamiseen, kuten perusvesien ja jätevesien lämmöntalteenoton hyödyntämisen. Automaation kehittäminen on keskeinen suositus, mutta työ ehdottaa myös lisäselvityksiä lauhdelämmön hyödyntämisestä. Nämä toimet edistävät energiansäästöä ja tukevat vastuullista kiinteistöjohtamista.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in HVAC
Option of YAMK

Author: Sari Kauppinen

Title of thesis: HVAC Technologies For Responsible Property Management

Supervisors: Kari Heiskari ja Tomi Jäävirta

Term and year when the thesis was submitted: 2025

Number of pages: 64

This study examines the development of energy efficiency and sustainability in Holiday Club Katinkulta Oy's properties as part of the company's broader sustainability strategy. The research focuses on HVAC technologies that enhance both environmental responsibility and energy efficiency within property management.

The study is based on a case analysis of Katinkulta's energy balance, exploring key areas such as district heating utilization, renewable energy integration, and heat recovery opportunities. Particular attention is given to energy management automation and the recovery of waste heat from ventilation, cooling, and compressed air systems.

A primary objective is to assess the scalability and replicability of identified energy efficiency measures across other Holiday Club locations. The research includes a thorough review of building plans to ensure their accuracy and interviews with property managers to gain a comprehensive understanding of development areas.

The findings highlight several opportunities for improving energy efficiency, including the utilization of base and wastewater heat recovery. Enhancing automation is a key recommendation, alongside further studies on the potential of condensation heat recovery. These measures contribute to energy savings and support responsible property management.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Tausta	5
1.2 Työn tavoitteet ja rajaus	10
2 KIINTEISTÖJOHTAMINEN VASTUULLISUUDEN NÄKÖKULMASTA	13
2.1 Hallituksen ja omistajien rooli	16
2.2 Kiinteistön ylläpidon strategiat	19
2.3 Energiatehokkuus ja vastuullinen rakentaminen	21
3 LVIA-TEKNIIKAN KEINOT RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUTEEN	23
3.1 Vesi- ja viemäritekniikka	25
3.2 Lämmityksen ja lämmöntalteenoton lämpöpumput	26
3.3 Maalämmön ja -kylmän keräystavat ja energialähteen regenerointi	28
3.4 Automaation mahdollisuudet	29
3.5 Ilmastointitekniikka ja sen energiatehokkuus kylpylässä	32
4 CASE HOLIDAY CLUB KATINKULTA	35
4.1 Käyttöveden ja viemärin lämmöntalteenotto	36
4.2 Energiakatselmuksessa ja sen ulkopuolella tunnistetut energiatehokkuustoimenpiteet	40
4.3 Lämpöpumput ja hajautettu energiantuotanto	41
4.4 Automaation optimointi ja kulutusjousto	44
4.5 Ilmanvaihto	45
4.6 Kuluttajien näkökulma	50
5 POHDINTA	54
5.1 Energiatehokkuusprojektin aikana tehdyt huomiot	54
5.2 Tutkimustulokset ja johtopäätökset	59
5.3 Jatkotutkimukset ja seuraavat vaiheet	60

1 JOHDANTO

Toimeksiantajana tässä opinnäytetyössä toimii Holiday Club Resorts -ketju ja esimerkkikohteena Vuokatin Katinkulta hotelli-, kylpylä-, ravintola- ja loma-asunto-kiinteistöt. Asiantuntijaliikkeenä ja opinnäytetyön toisena toimeksiantajana toimii LVI-Suunnittelutoimisto Kaiplan Oy Kajaanista.

Holiday Club Vuokatin Katinkullassa yöpyy vuosittain satoja tuhansia ihmisiä. Vuonna 2022 Sotkamo-Vuokatti alueella yövyttiin noin 900 000 kertaa, joista Katinkullan yöpymisiä oli noin 600 000. Vuonna 2024 yöpymisiä oli 570 000 kappaletta ja mikäli yöpymisten suhde on pysynyt samana, on Katinkullassa yöpynyt vuonna 370 000 yöpymistä. Sotkamo-Vuokatin alueen matkailun huonoin vuosi oli 2023, mutta kasvua vuodelle 2025 odotetaan olevan 2–3 %. Ensimmäisen neljänneksen matkailu onkin alueella 2000 yöpymistä suurempi tammi-helmikuussa kuin edellisenä vuotena. (Visitory.io 2025.) Holiday Club Resorts omistaa myös useita muita matkailukiinteistöjä Suomessa, Ruotsissa ja Kanarian saarilla. (Holiday Club 2025)

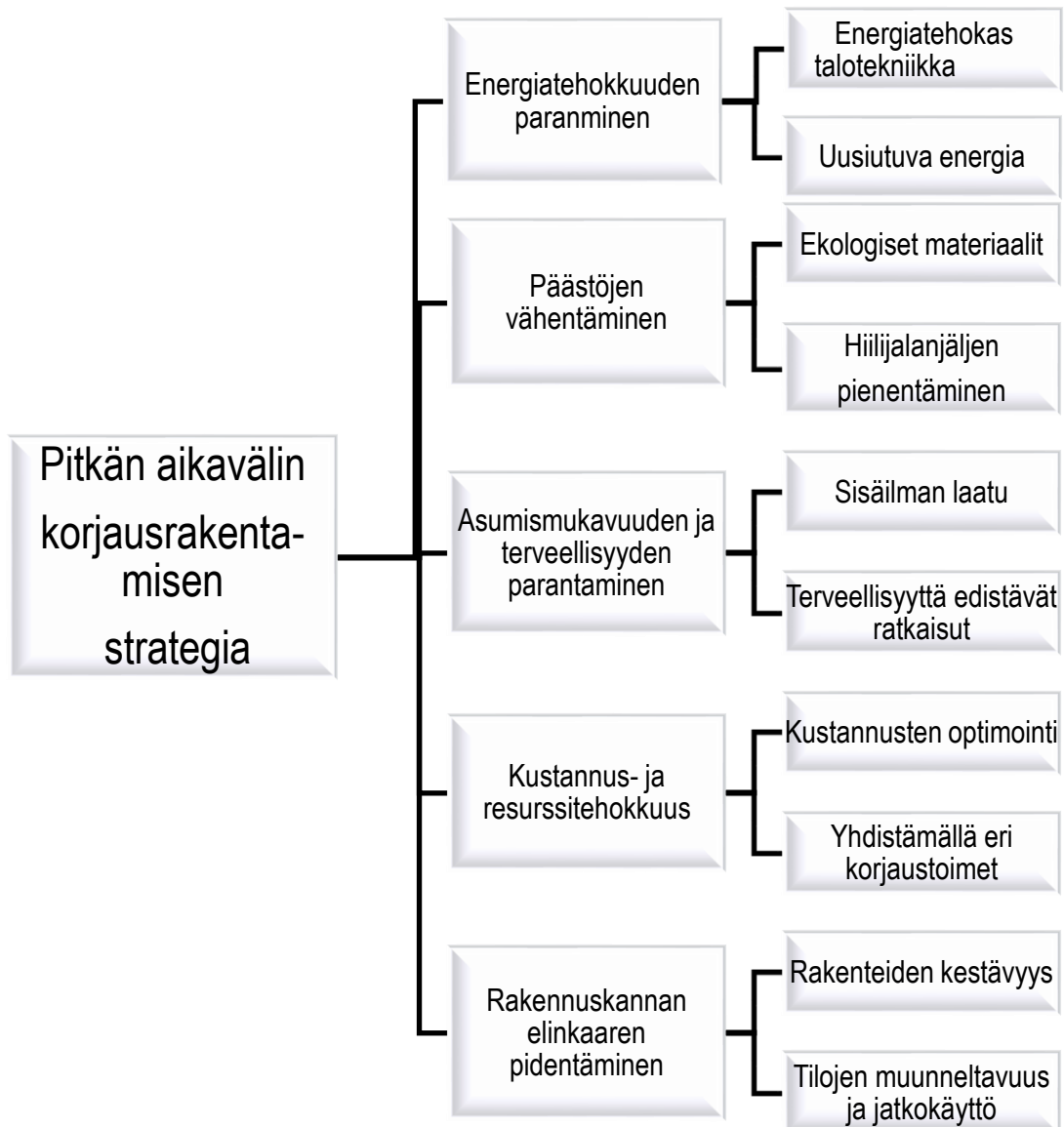
1.1 Tausta

Ilmaston lämpeneminen ja muutos ovat globaalisti merkittävä asia ja haaste yhteiskunnan jokaiselle osa-alueelle. Intergovernmental Panel on Climate Change, eli Ilmastonmuutoksen valtioiden välinen Paneeli (IPCC) on selvittänyt syitä maapallon keskilämpötilan nousuun ja pitää sitä suurella todennäköisyydellä ihmisten aiheuttamana hiilidioksidipäästöjen lisääntyessä. IPCC on Yhdistyneiden Kansakuntien alainen organisaatio, jonka tehtävä on tarjota puolueetonta tietoa ja tutkimustuloksia päättäjille ympäri maailmaa. Sen suurin tehtävä on luoda tietoa ilmastonmuutoksen torjumisen keinoista. (IPCC 2023)

Rakennusten hiilijalanjälkeä on tutkittu ja dokumentoitu paljon. Koko Euroopan unionin alueella rakennusten energiankulutus kaikesta energiasta on 40 % ja kasvihuonekaasuista 36 %. Toisin sanoen rakennusalan päästöt ovat 1/3 kaikista hiilidioksidipäästöistä. Vuonna 2024 valmistui uusi energiatehokkuusdirektiivi,

joka tiukentaa entisestään rakennusten energiatehokkuusvaatimuksia seuraavan kymmenen vuoden aikana. (IPCC 2025)

Talotekniikalla on Suomessa hyvät mahdollisuudet olla merkittävä tekijä ilmastomuutoksen torjumisessa tai pienentämisessä. Talotekniikka on yleistermi rakennuksen teknisille järjestelmille, kuten lämmitys, ilmanvaihto, sähkö ja vesi. Tulevaisuudessa hiilijalanjälki tulee ohjaamaan rakentamista merkittävästi jo rakennusmateriaaleja ja taloteknisiä järjestelmiä valittaessa. Tästä on jo viitteitä uudessa, vielä lausunnolla olevassa Rakennus- ja maankäyttölaissa. Voimassa oleva ympäristöministeriön laatima pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020–2050 korvautuu tulevaisuudessa Kansallisella rakennusten perusrannussuunnitelmalla. Voimassa oleva strategia on osa Suomen sitoutumista EU:n energiatehokkuus- ja ilmastotavoitteisiin. Strategiasta on erotettavissa selvästi viisi talotekniikan kannalta tärkeää asiaa. Ne on esitelty kuvassa 1.



Kuva 1 Ympäristöministeriö on laatinut pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategian Suomessa (Ympäristöministeriö, pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia).

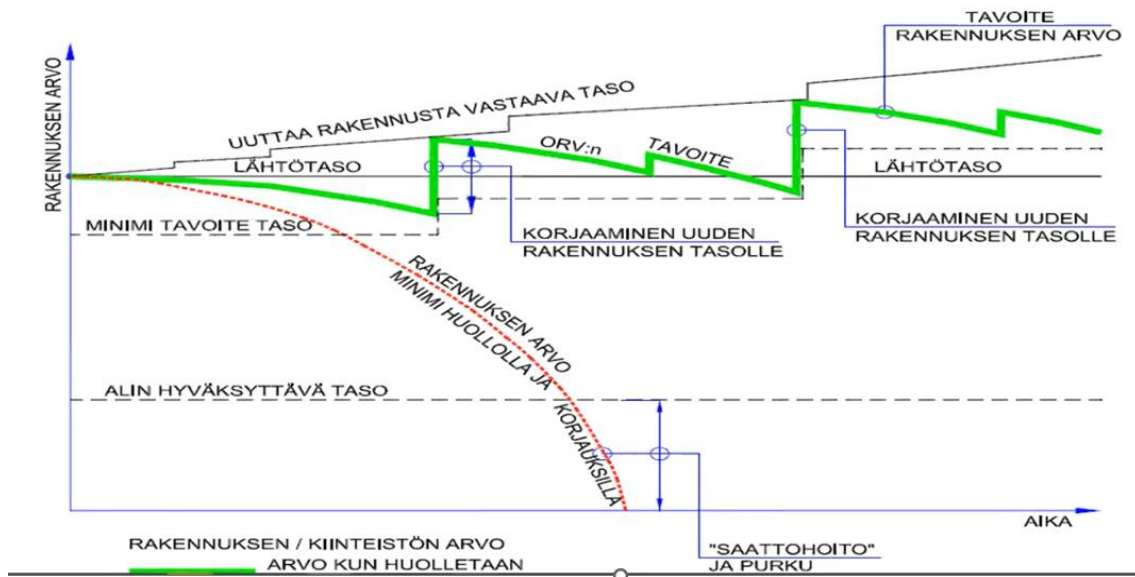
Energiatohokkuuden parantaminen jakaantuu kahteen ala-kategoriaan; energiatohokas talotekniikka ja uusiutuva energia. Molemmat voidaan toteuttaa sekä saneerauksessa, että uudisrakentamisessa. Uusiutuvalla energialla sen sijaan tarkoitetaan energiaa, jotta saadaan ilman fossiilisia polttoaineita uusiutuvista luonnonvaroista esimerkiksi aurinko, tuuli tai vesienenergia. Joskus sillä tarkoitetaan myös biomassasta saatavaa energiaa.

Päästöjen vähentäminen sen sijaan jaetaan strategiassa ekologisiin materiaaleihin ja hiilijalanjäljen pienentämiseen. Hiilijalanjäljessä otetaan tulevaisuudessa

huomioon koko rakennuksen elinkaari. Tarve hiilijalanjäljen laskemiseen ja energiatehokkaaseen toimintaan tulee Kansainvälisen ilmastopaneelin tavoitteesta, jonka mukaan ilmaston lämpeneminen halutaan pysäyttää puoleentoista asteeseen vuoteen 2025 mennessä (Climate Change 2022, Mitigation of Climate Change 2022). Myös vuoden 2019 hallitusohjelmaan on kirjattu tavoite hiilineutraalista Suomesta vuonna 2035 (Hiilineutraali Suomi 2035).

Kustannus- ja resurssitehokkuus on jaettu strategiassa korjaustoimien yhdistämiseen ja korjausten optimointiin. Tämä on haasteellinen alue strategiassa. Korjauksiin sijoitetun pääoman tuotto-odotukset ovat harvoin linjassa kiinteistön omistajien toiveiden kanssa, varsinkin, jos rakennukselle on ehtinyt syntyä merkittävästi korjausvelkaa. Vastuullisuus ei siis ole irrallinen osa kiinteistönhuoltoa, vaan keskeinen osa kokonaisvaltaista johtamista (Motiva, 2023; Aalto & Laine, 2021).

Rakennuskannan elinkaaren pidentäminen saavutetaan strategiassa rakenteiden kestävyden ja muunneltavuuden avulla. Kuvassa 2 on esitelty ajatusta siitä, kuinka korjausvelkaa pyritään välttämään korjaamalla kiinteistöä suunnitelmallisesti. Näin kiinteistön arvo pysyy korkealla ja kiinteistön käytettävyys korkealla tasolla.



Kuva 2 Saneerauksen vaikutus elinkaareen (Ilkka Pieskä, A-insinöörit Rakennuttaminen, Karelia AMK aineisto Kestävän korjausrakentamisen osaaja -koulutus)

Tulevaisuuden Kansallinen rakennusten perusparannus suunnitelma on nimensä mukainen kansallinen tavoite, joka ei ympäristöministeriön mukaan aiheuta yksittäisille ja yksityisille kiinteistöille erityistä korjauspainetta, vaan tavoitteet ovat lainsäädännöllä tehtäviä koko Suomea koskevia tavoitteita. Tässä yhteydessä energiatodistukseen lisätään kaksi luokkaa A0, joka on päästötön ja A+, joka on päästötön ja 20 % alle tuon. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kiinteistöjen tulisi tuottaa energiaa yli oman kulutuksen.

Energiatehokkuutta pyritään Suomessa parantamaan tiukentamalla uusien rakennusten vaatimuksia, mutta kohdistamalla korjausvelvoitteita myös vanhoihin rakennuksiin. Uusiutuvan energian käyttö on energiatehokkuuden parantamisessa avainasemassa.

Päästöjen vähentäminen on myös seurausta energiatehokkuudesta, mutta koskee myös ympäristöystävällisiä rakennusmateriaaleja ja jätteiden tehokasta lajittelua ja kierrätystä. Päästöjen vähentäminen on myös osa elinkaariajattelua rakennusmateriaalien valinnan suhteen.

Sisäilman ja ilmanvaihdon laatua parantavat toimet ovat tärkeitä, koska Suomessa on paljon muuten käyttökelpoisia rakennuksia, joissa on todettu

sisäilmaongelmia. Strategia pyrkii ohjaamaan järjestelmälliseen korjaukseen varsinkin julkisissa rakennuksissa kuten kouluissa. Hyvin korjatut rakennukset jatkavat rakennusten käyttöikä ja säästävät resursseja.

Resurssien huolellinen käyttö on osa resurssi- ja kustannustehokkuutta. Strategia korostaa pitkän aikavälin kustannussäästöjä. Korjausten yhdistäminen on kiinteistöjen saneerauksen optimointia ja se auttaa hallitsemaan kiinteistön käytön tehokkuutta sekä pienentää esimerkiksi lupaprosessien, suunnittelun ja valvonnan kokonaisvaikutusta.

Rakennusten elinkaaren pidentämisessä täytyy ottaa huomioon rakennuksen elinkaaren aikana tapahtuvat käyttötarkoituksessa muutokset. Saneeratta tulokin ottaa huomioon tilojen muokkautuvuus ja rakenteiden käyttökelpoisuus useisiin toimintoihin. Muunneltavuus helpottaa uuden käyttäjän löytymistä vanhoihin tiloihin, mikäli edellinen toiminta jostain syystä tiloissa lakkaa.

Rakennetun ympäristön hiilijalanjälki on näin ollen merkittävä asia sekä Suomessa että EU:ssa ja johtaa kiinteistöjen hallinnoinnissa tilanteeseen, jossa LVIA-tekniikan tuntemus korjauksia suunniteltaessa on välttämätöntä.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Holiday Club Katinkullassa on huomattu tarve selvittää talotekniikan keinoja kiinteistön kannattavuuden ja ympäristövastuullisuuteen parantamiseen. Talotekniikkaan liittyviä parannuksia tehdään osana muita kiinteistöön kohdistuvia kunnostustoimia. Usein muutokset ovat kytköksissä kiinteistöjen toimintojen muutokseen tai uudistamiseen. Hahmotettavissa on kaksi tutkimuskysymystä, jotka pätevät sekä talotekniikan korjaamiseen, että korjaustoimiin, kun muita toimintoja uudistetaan.

Näin ollen työssä on 2 tutkimuskysymystä:

- Kuinka LVI-tekniikka voi auttaa hallitusta kohden energiatehokasta kiinteistöä?

- Mitä ekologisesti ja taloudellisesti kannattavia kehityskohteita Holiday Club Katinkullassa on löydettävissä ja lisättävässä kiinteistöjohtamisen strategiaan?

Tarkoituksena on tarkastella kiinteistöä kokonaisuutena. Kokonaistarkasteluun kuuluu vastuullisten taloteknisiin järjestelmiin liittyvien päätösten tekeminen. Helppo keino on etsiä energiatehokkaita toimia ja parantaa kiinteistön energiavirtojen hallittavuutta. Tilaajalta on myös esitetty toive teknisen tilan energiavirtojen selvityksestä, jotta voidaan paikallistaa mahdollisia olemassa olevia järjestelmiä, joihin energiaa voidaan pienillä muutoksilla johtaa. Suurten kiinteistöjen, joissa on useita yhtä aikaa toimivia järjestelmiä, ymmärtäminen kokonaisuutena on haastavaa ja vaatii perehtymistä sekä järjestelmiin että tapaan, kuinka kiinteistöä johdetaan ja kuinka sen haluttaisiin toimivan.

Esimerkkikiinteistön, joka on Holiday Club Katinkullan käytössä ja hallinnoinnissa, avulla selvitetään talotekniikkaan liittyviä vastuullisuuteen liittyviä ongelmia ja ratkaisuja. Kiinteistön hoitoon liittyvien päätöksien tekijöiden ymmärryksen parantaminen näistä keinoista lisää sekä yrityksen kannattavuutta että vastuullisuutta. Holiday Club Katinkullan hallinnoima kiinteistö sisältää kylpylän, hotellin, ravintoloita sekä lomahuoneistoja ja on näin ollen monipuolinen tutkinnan kohde.

Rakennuksen elinkaaren aikaisiin kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa merkittävästi talotekniikan vähähiilisellä suunnittelulla. Tämä pyritään yleisesti huomioimaan uudisrakentamisen suunnitteluvaiheessa. Suomessa on runsaasti hyväkuntoisia ja edelleen toiminnassa olevia rakennuksia, jotka ovat olleet käytössä useita vuosikymmeniä. Näiden rakennusten alkuperäisiin suunnitteluratkaisuihin ei ole enää mahdollista puuttua, mikä korostaa tarvetta tarkastella olemassa olevan rakennuskannan kehittämismahdollisuuksia.

Tämän työn tavoitteena on selvittää, miten nykyhetkellä tehtävät talotekniset toimenpiteet vaikuttavat vanhojen rakennusten toimivuuteen, elinkaaritaloudellisuuteen ja käytettävyyteen. Tarkastelun kohteena ovat erityisesti toimenpiteiden vaikuttavuus sisäilmaston laatuun ja sitä kautta käyttäjäkokemukseen. Lisäksi arvioidaan toimenpiteiden taloudellista kannattavuutta ja niiden merkitystä kiinteistön

markkina-arvon sekä kilpailukyvyn kehittämisessä esimerkiksi majoitusliiketoiminnan näkökulmasta.

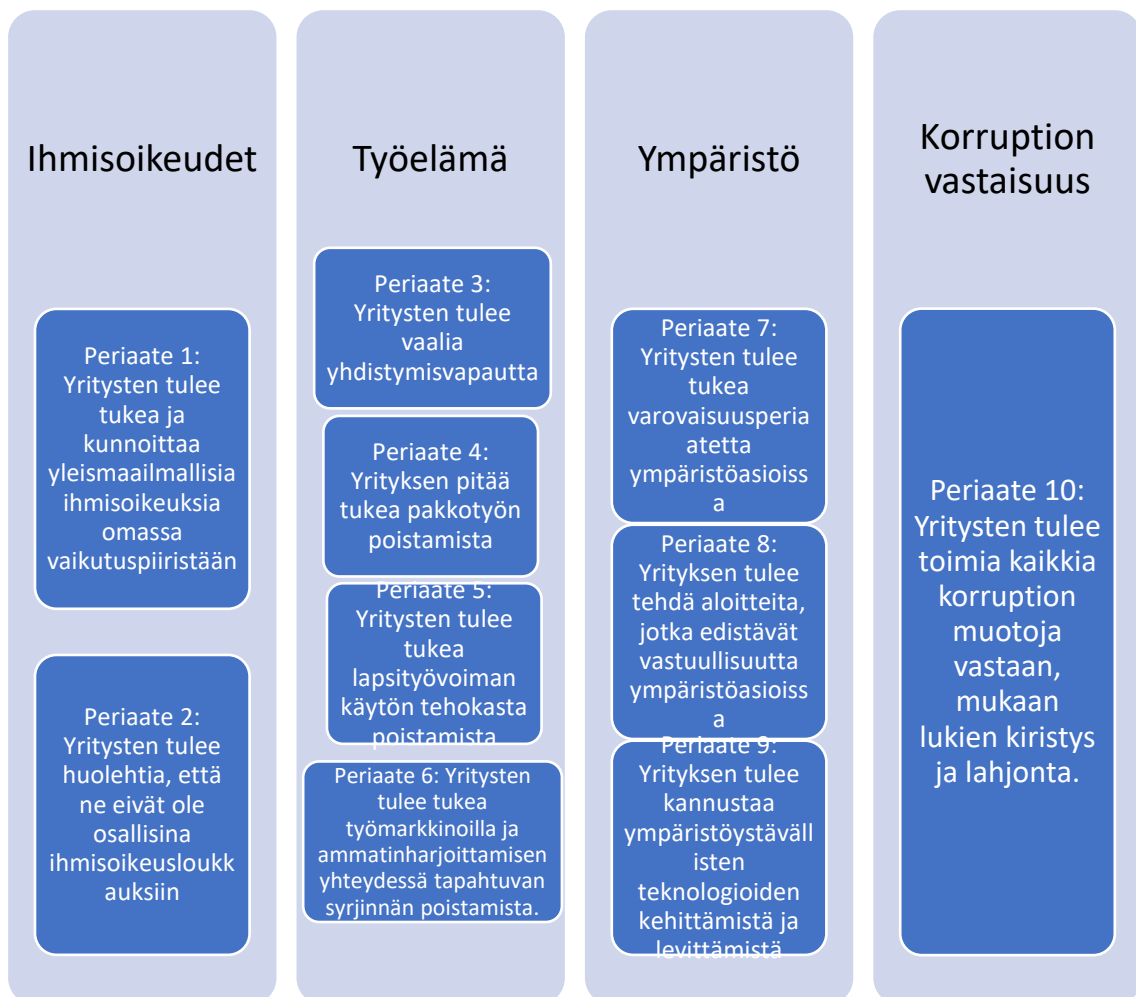
Teoriaosuudessa käsitellään keinoja rakennusten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen sekä talotekniikan roolia osana kestävästä kiinteistökehityksestä. Empiirisessä osuudessa tarkastellaan tapaustutkimuksen avulla, kuinka taloteknisiä ratkaisuja on jo toteutettu työn tilaajan omistamassa kohteessa. Toimenpiteiden tehokkuutta, taloudellista kannattavuutta ja vaikuttavuutta arvioidaan suhteessa rakennuksen elinkaaren hallintaan ja käyttäjäkokemukseen.

Tarkastelussa otetaan huomioon sekä majoituskiinteistön myynnin tehostaminen, kustannusten pienentäminen, että kuluttajien hankintapäätöksiin vaikuttaminen. Teoriaosuudessa käsitellään keinoja rakennusten päästöjen vähentämiseen. Lisäksi tapaustutkimuksessa analysoidaan, miten työn tilaajan kiinteistössä on jo hyödynnetty taloteknisiä ratkaisuja, ja arvioidaan niiden tehokkuutta, kannattavuutta ja vaikutuksia.

2 KIINTEISTÖJOHTAMINEN VASTUULLISUUDEN NÄKÖKULMASTA

Yritys voi olla vastuullinen monella eri tavalla ja painottaa toimissaan suunnitelmallisuutta keskittymällä yhteen osa-alueensa kerrallaan. Alla oleva kuva 3 on Yhdistyneiden kansakuntien (YK) alaisuudessa laadittu dokumentti siitä, millainen vastuullinen yritys on periaatteissaan.

Asiantuntijayhteisöjen laatimat periaatteet perustuvat ihmisoikeuksien julistukseen vuodelta 1948, työjärjestöjen esiintuomiin perusoikeuksiin sekä YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin (UNCED) erityisesti Riossa järjestetyn kokouksen päätöksiin vuodelta 1992. Korruption vastaisuus lisättiin periaatteisiin vuonna 2003. Global Compact aloitteen tarkoitus on kannustaa organisaatioita ja yrityksiä sitoutumaan kestävän kehityksen periaatteisiin.



Kuva 3 YK:n Global Compact -aloitteen kymmenen periaatetta (YK, Global Compact 2025).

Kuten kuvasta 3 nähdään, on vastuullisuudessa paljon tehtävää eri osa-alueilla. Eurooppalaisista näkökulmasta suurin osa näistä arvoista tuntuu itsestään selviltä, mutta tällä hetkellä esimerkiksi päästöistä puhuttaessa Finnwatchin ilmas- toasiantuntija Lasse Leipolan mukaan Suomi on onnistunut vähentämään omia päästöjään, mutta samaan aikaan Suomeen tuodaan paljon tuotteita ja hyödyk- keitä ulkomailta. Tämä johtaa hiilijalanjäljen eli fossiilisten polttoaineiden käytön kasvamiseen valmistuksen maassa, vaikka tarvikkeen kulutus tapahtuu Suo- messa. Näin ollen esimerkiksi Kiina tuottaa ison osan Suomen päästöistä ja rik- koo mahdollisesti myös muita periaatteita YK:n lausumasta. (Knuuti & Niskanen 2021.)

Kiinteistönpidosta ja -hallinnoista on olemassa paljon kirjallisuutta ja tietoa, mutta periaatteessa se perustuu erilaisiin sääntelyihin ja standardeihin. Kiinteistön pi- don Rakennustiedon kortti RT 18-11240 on perusajatukseltaan ohjekortti, kiin- teistön johtamiseen elinkaariajattelun avulla. RT-kortin tavoite on taloudellinen, terveellinen, viihtyisä, turvallinen ja ekotehokas kiinteistö. (Rakennustieto, RT- kortisto 2025) Kortti perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin, rakennusmääräys- kokoelman kohtaan RakMK A4 – Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen sekä Kiinteistö RYL:iin. Kiinteistö RYL eli kiinteistön yleiset laatuvaatimukset sisältävät laatuvaatimukset, toimintatavat ja vastuut sekä tavoitteet mitattavilla suureilla. Tässä viitekehyksessä tavoitteena on tuottaa standardointia ja vertailukelpoi- suutta, kun vertaillaan kiinteistöhoidon laatua eri rakennusten kesken. (RYL) Kiin- teistön arvon säilyminen on suorassa yhteydessä taitavaan ja huolelliseen kiin- teistönpitoon. Kuvassa 4 näytetään kiinteistönpidon jakaantuminen erilaisten toi- mintojen osalta. (RT 18-11240 2025.)



Kuva 4 Kiinteistönpito ja sen jakaantuminen eri toimintoihin RT 18-11240

Uudisrakennuksen suunnittelua aloitettaessa tulisi huomioida pitkän aikavälin kustannukset ja energiatehokkuus samalla, kun kartoitetaan kiinteistön käyttötarkoitukseen liittyvät tarpeet. Kuva 5 kertoo lyhyesti Ympäristöministeriön Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020–2050:n periaatteet ja esittää useita eri osa-alueita siitä, mitä rakentamisessa tulisi Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan ottaa huomioon, jotta rakennuksen elinkaari olisi mahdollisimman pitkä ja käyttötarkoitus muokattavissa. Rakennuttajan tekemä ja suunnittelijoiden saama suunnittelunohjaus on avainasemassa kokonaisuuden lopputuloksen kanssa. Mikäli suunnittelunohjauksessa on painotettu pitkän aikavälin kustannuksia ja kiinteistön toimivuutta, saadaan pitkän aikavälin tavoitteet saavutettua todennäköisemmin. Erilaisten vaihtoehtojen hankintakustannusten vertailu on toki tärkeää, mutta pitkän aikavälin kustannukset ja muunneltavuus tuovat kustannussäästöjä koko kiinteistön käyttöiän ajan.



Kuva 5 Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategian osa-alueet (Ympäristöministeriö).

2.1 Hallituksen ja omistajien rooli

Vastuullista omistajuutta käsitellään Bärlund, A & Sipilä, K. 2023 Vastuullinen hallituksen jäsen- kirjassa luvussa 4. Heidän mielestään tulevaisuudessa menestymään tulevat ne yritykset, jotka ymmärtävät asettaa toiminnan läpi leikkaavaksi strategiaksi vastuullisuuden. Heidän mielestään myös vastuullisuuden strategian määrittely kuuluu yrityksen omistajille. Yrityksen hallituksen tehtävä on toteuttaa

päätöksillään strategiaa eli omistajien omistajatahtoa, jonka operatiivinen johto tuo yrityksen päivittäiseen toimintaan. (Bärlund & Sipilä 2023.)

Jorma Eloranta käsittelee vastuullisuuteen kuuluvana ympäristön ja ihmisten lisäksi taloudellinen vastuu. Vastuu yrityksen ja kiinteistöjen omistajille ja suuremmissa kuvassa myös yhteiskunnalle. Elorannan mielestä taloudellinen vastuu ja hyvä kiinteistöhoito mahdollistaa investoinnit moderniin teknologiaan, joka on energiatehokkaampaa. Hän myös muistuttaa, että vain kannattava yritys voi todellisuudessa olla vastuullinen. (Eloranta 2018, 60–61.)

Eloranta myös käsittelee kirjassaan luvussa 10 isojen investointien ja yritysostojen haastetta hallitukselle. Investointeja tehdessä vaaditaan osaamista useilta eri osa-alueilta, jotka eivät välttämättä ole hallituksen jäsenten ydinosaamista. Yrityksen strategiaa tukevat investoinnit tulisi olla sekä tuottavia että ekologisesti kestäviä. (Eloranta 2018, 85–91.)

Eloranta käsittelee projektin tarvitsemia selkeitä askelmerkkejä ja termejä. Termit, jotka aiheuttavat sekaannusta tulisi selvittää hallituksen jäsenille, ja hallituksen jäsenien tulee tietää mitä ovat tilaamassa. Se pienentää investoinnin riskiä ja kohdistaa investointeja sinne missä niiden vaikutus ja hyöty ovat suurimmat. Budjetoinnin ongelmat ovat tyypillisiä investointihankkeissa, koska yritysten johto ei välttämättä tunne esimerkiksi rakennusalan toimintoja tai termejä. (Eloranta 2018, 85–91.)

Vuonna 2022 Teknologiateollisuus ry toteutti tutkimuksen, jossa 200 yritystä arvioi omia toimiaan seuraavan tulevan viiden vuoden kuluessa. He arvioivat, kuinka voivat parhaiten kasvattaa yrityksen laaja-alaista vaikuttavuutta ja hyödyntää koko arvoketjua sekä yhteiskuntaa. Vastauksista kaksi ensimmäistä olivat kasvihuonekaasujen määrän pienentäminen ja energiatehokkuuden parantaminen omassa toiminnassaan. (Teknologiateollisuus ry 2022.) Kiinteistönhoidon ja huollon keskeisempiä tehtäviä on myös rakennuksen kulutuksen seuranta. Erilaiset mittaukset sekä raportoinnit kulutuksista ovat perusedellytyksiä rakennuksen energiatehokkaaseen käyttöön ja ylläpitoon (Rakennusautomaatiojärjestelmät 2018).

Energiatehokkuus kiinteistön pidossa tulisi olla yhtenä strategisena ohjenuorana kiinteistön suunnittelusta sen purkamiseen ja kaikissa päätöksissä sillä välillä. Petri Pylsy painottaa artikkelissaan suunnitelmallisuuden vaikutusta. Ennakointi ja kiinteistön omistajien tavoitteisiin pyrkiminen koko kiinteistön elinaikana asettaa haasteita kiinteistön operatiiviselle johtamiselle. (Pylsy 2024 s.157–168.) Suunnittelun ja suunnitteluohjauksen merkitys kasvaa mitä suuremmasta kiinteistöstä on kyse. Myös useat eri toiminnot kiinteistöissä haastava strategisten päätösten tekijäitä. Yrityksen lävitse leikkaava vastuullisuus näkyy siis myös kiinteistöjen hallinnassa vahvana tekijänä. Luonnonvaroja vähemmän kuluttava yritys on usealla tavalla vastuullinen.

2.2 Kiinteistön ylläpidon strategiat

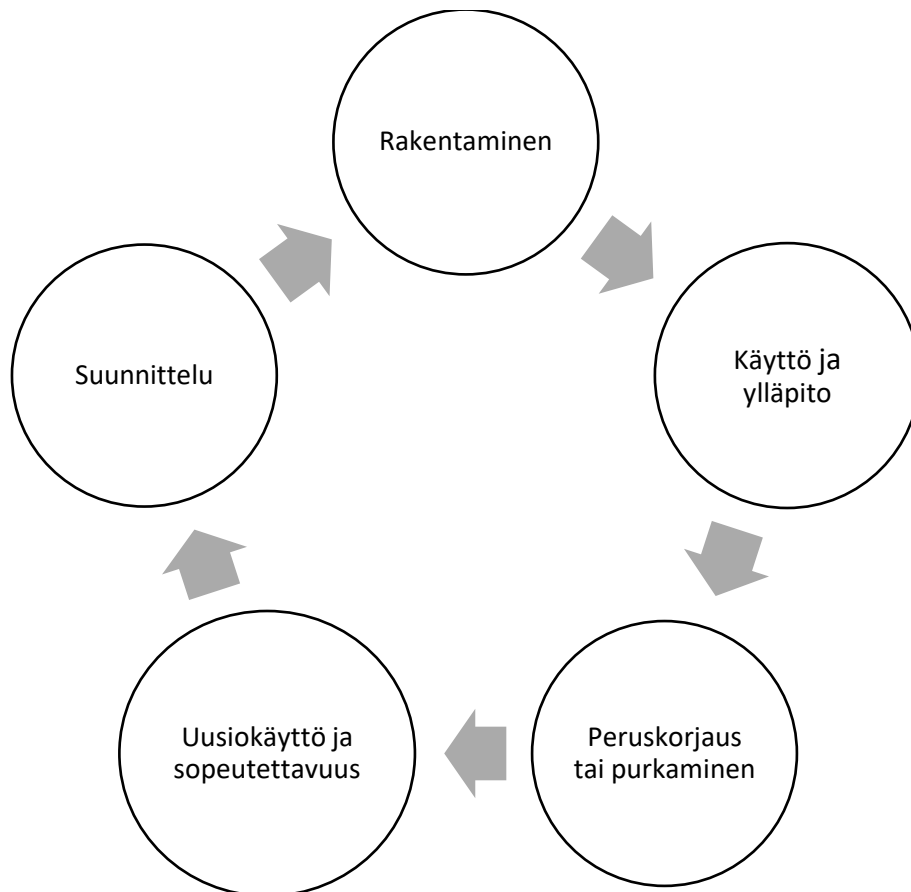
Kiinteistön ylläpito vaatii aina pitkän ajan linjauksen ja strategian. Ymmärrys siitä, että ylläpito tarkoittaa käytännössä rakennuksen käyttöiän jatkamista, jotta se pysyy sekä terveysturvallisena käyttää että liiketoiminnan kannalta kannattavana ylläpitää. (Ympäristöministeriö 2020)

Suomen kuntien ja kuntayhtymien julkaisema tutkimus käsittelee kuntien rakennusten reaaliarvoja ja rakennuksiin liittyvää korjausvelkaa. Isoniemen mukaan korjausvelka aiheuttaa ongelmia myös tulevaisuuden korjausten rahoitukseen. Tutkimuksessa kartoitetaan, kuinka suuri tehtävien investointien tarve on, jotta rakennukset pysyisivät käyttökelpoisina. Tulokset ovat hälyttäviä. Korjausvelka on jo nyt huomattava, investoinneilla on kiire ja rakennusten suunnitelmallista kunnossapitoa on laiminlyöty. Isoniemi painottaa tutkimuksessaan ennakoimisen tarvetta kiinteistöjen hallinnassa, jotta kustannukset pysyisivät hallinnassa ja rakennukset käytössä. Pitkäjännitteinen strategia ylläpitoon ja tuleviin investointeihin on Isoniemen mielestä vielä mahdollista tehdä ja hallinnoida kiinteistöjä järkevästi. (Isoniemi 2020.)

Kestävä ja resurssitehokas saneeraus vaatii eteenpäin katsovaa visiota ja selviytyksiä. Kiinteistön omistajien visio täytyy sovittaa myös investointien kustannusten reaali-teetteihin. Näistä reaali-teeteistä saadaan tietoa mahdollisimman hyvin laadituista koko elinkaaren kattavista kustannusarvioista.

Hyvin suunniteltu saneeraus vaatii useita työvaiheita. Rakennuksen kunnan ja korjauksista vaativien rakenteiden sekä järjestelmien huolellinen kartoitus pienentää kustannuksia rakennusvaiheessa ja rytmittää korjauksia kustannustehokkaasti. Ennen peruskorjauksia tulisi selvittää esimerkiksi kosteusvaurioiden tai sisäilma-ongelmien syyt ja laajuudet, jotta kustannusarviot saadaan laadittua realistisesti. Budjetointi tulisi voida tehdä jo ennen suunnitteluvaihetta, jotta suunnittelun ohjaus voidaan tehdä tehokkaasti ja kohdistaa suunnittelun sekä tulevan korjauksen tarve oikein. Suunnittelussa otetaan huomioon koko rakennuksen elinkaari, vaikka usein peruskorjaukset ovat enemmän toimintojen palauttamiseen liittyviä toimia.

Kuva 6 havainnollistaa rakennuksen elinkaaren aikana tehtäviä päätöksiä ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Voimme hahmottaa kuvasta myös, kuinka päätökset vaikuttavat lopputuloksen energiatehokkuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Vastuullisuuden kannalta tilojen muunneltavuus ja elinkaarikustannusten optimointi vaikuttaa sekä kustannuksiin että käyttäjien kokemuksiin rakennuksesta.



Kuva 6 Kiinteistön elinkaari (Rakennustieto.fi ja Ympäristöministeriö)

Elinkaarikustannuksiin keskittyminen hankintakustannusten sijaan johtaa kiinteistöjen ja projektien hallinnassa siihen, että hankinnat maksavat itsensä takaisin pitkällä aikavälillä, näin ollen investoinneilla rahoitetaan hankintoja tulevaisuudessa.

2.3 Energiatehokkuus ja vastuullinen rakentaminen

Kiinteistöjohtoryhmän strategisista tavoitteista mainitaan yleensä aina energiatehokkuus. Energiatehokkuus muodostuu useista eri osa-alueista varsinkin silloin, kun kiinteistössä on useita erilaisia käyttöaikoja, toimintoja ja käyttötapoja. Yksi yhteinen asia kaikille rakennuksille on lämpöhäviöiden pienentäminen. Tämä tarkoittaa käytännössä rakenteiden kunnostamista siten, että niiden lämpöhäviökertoimet pienenevät. Rakennusten kokonaisenergiankulutusta verrataan rakentamismääräysten mukaan E-luvulla, joka ottaa huomioon esimerkiksi seinien ja ikkunoiden lämpöhäviökertoimet. (Pylsy 2024 s.157–168.) E-luku auttaa vertaamaan rakennusten energiatehokkuutta eri paikkakunnilla.

Rakennusmääräyksissä ikkunoiden, ovien ja seinien sekä muiden rakennuksen osien U-arvo eli lämmönläpäisykerroin on parantunut. Esimerkiksi tyypillinen ikkunan U-arvo vuonna 1980 saattoi olla 2,0–2,8 W/m²/K. Nykyiset ikkunat saavat olla korkeintaan 1,0 W/m²/K ja passiivitaloissa U-arvo on tätäkin matalampi, jopa 0,6–0,8 W/m²/K. Samoin seinien ja yläpohjien U-arvot ovat tiukentuneet merkittävästi. (Ympäristöministeriö 2018, energiatodistusoppaan liite)

Saneerauksen suunnittelu tärkein työkalu on kuntoarvio tai kuntotutkimus. Suomen ympäristöministeriö on julkaissut vuonna 2016 edelleen käytössä olevan oppaan Kuntotutkimusopas 2016. Opas käsittelee hyvin laajasti kuntotutkimuksen roolia korjausrakentamisessa ja laadittavassa korjausrakentamisen suunnitelmassa. Se on suunnattu rakennusalan ammattilaisille, jotka laativat sisäilmaongelman rakennuksen korjaussuunnitelmia. Opas painottaa tilaajan roolia kuntotutkimuksen ja selvitysten aikana. Oppaassa muistutetaan, kuinka kiinteistön omistaja on vastuussa rakennuksen turvallisuudesta ja käytettävyydestä. (Kuntotutkimusopas 2016, Ympäristöministeriö)

Kuntotutkimuksen aikana selvitetään rakennuksen tila ja sen perusteella tehdään kiinteistön johtamisen strategiset päätökset. Kiinteistöä voidaan päättää kunnostaa tai lähteä ajamaan alas. (Retta 2024)

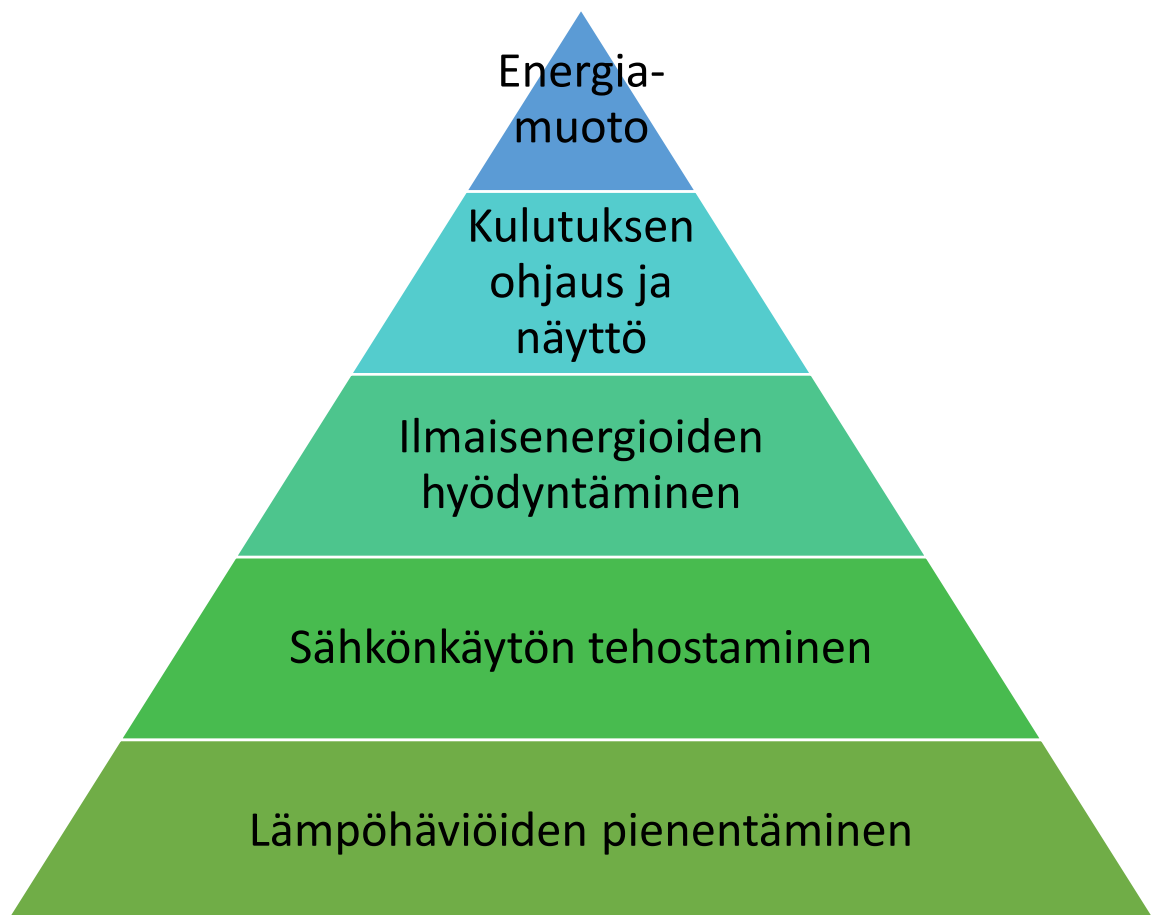
Korjausrakentamista suunnittelevan kiinteistön tulisi määritellä strategiaansa mitkä ovat sen lähiaikojen- sekä pitkänaikavälin tavoitteet. Ne voivat olla

esimerkiksi taloudelliset, sisäilmastoa parantavat, ilmastonmuutokseen sopeuttavat tai jotain liiketoiminnan osa-aluetta kehittävät. Energiatehokkuuteen tähtäävät toimet sisältävät yleensä taloudellisia tavoitteita, mitkä ovat sidoksissa energiankulutukseen, hiilidioksidipäästöihin ja kasvattavat lämmityskustannuksia. Asumismukavuuden parantumista ei voida määritellä rahallisilla arvoilla, mutta se on usein merkittävä tekijä investointien onnistumista arvioitaessa. Energiatehokkuuteen panostaminen sen sijaan on sekä taloudellisesti että ekologisesti kestävä.

3 LVIA-TEKNIIKAN KEINOT RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUTEEN

Edellisessä luvussa käsitelty kiinteistöjen vastuullinen johtaminen on laaja käsite ja vaatii usean eri alueen osaamista. Tässä luvussa pyritään antamaan keinoja ja ymmärrystä LVIA-tekniikan mahdollisuuksista kohti vastuullista kiinteistönpitoa.

Kuvassa 7 esitetty Kioto-pyramidi kertoo kuvainnollisesti miten eri toimet ja valinnat vaikuttavat energiatehokkuuteen. Pyramidi tarkastelee rakennusta yhtenä kokonaisuutena ja vertaa erilaisten toimenpiteiden vaikutusten kokoluokkaa karkeasti toisiinsa.



Kuva 7 Energiatehokkaan rakentamisen portaat (Kioto-pyramidi, Dokka)

Pyramidin energiatehokkaat portaat ajatus nojaa myös tarpeen mukaiseen ohjaukseen. Ohjauksilla ja automaatiolla huolehditaan monenlaisista asioita kuten valaistuksen päällä olosta vain tarvittaessa ja ilmanvaihdon säätymisestä tarpeen mukaan. Olennaisena osana rakennusautomaatioon liittyy myös käyttäjien olosuhteiden optimointi ja sen seurauksena olosuhteiden paraneminen ja viihtyvyyden lisääntyminen. (Hyvärinen 2023 s. 209–210)

Maankäyttö- ja rakennuslaki korvataan uudella rakentamislalla, joka astuu täysimääräisesti voimaan vuoden 2026 alussa. Rakentamislaki tuli osittain voimaan 1.1.2025, ja sen keskeisiin tavoitteisiin kuuluu rakennusten käytön aikaisen elinkaaren pidentäminen ja muuntojoustavuuden parantaminen. Lain tarkoituksena on helpottaa muun muassa rakennusten käyttötarkoituksen muutoksia, mikä mahdollistaa olemassa olevan rakennuskannan tehokkaamman ja kestävämmän hyödyntämisen (Ympäristöministeriö, 2023a).

Uuden lain myötä 1.1.2026 alkaen otetaan käyttöön keskeisiä ilmastopoliittisia vaatimuksia, kuten rakennushankkeiden vähähiilisyysvaatimus ja hiilijalanjäljen raja-arvot. Rakentamislain painopiste on vahvasti ilmastonmuutoksen hillitsemisessä, minkä vuoksi ilmastaselvityksen laatimisesta tulee pakollista suurimassa osassa uudisrakennushankkeita. Velvoite ei kuitenkaan koske pieniä omakotitaloja, teollisuus- ja maatalousrakennuksia eikä uskonnollisia rakennuksia. Myöskään korjaus- ja muutosrakentamiseen ei sovelleta ilmastaselvitysvelvoitetta (Rakentamislaki 847/2023; Ympäristöministeriö, 2023b).

Rakentamislaki tuo mukanaan myös digitaalisia uudistuksia, kuten vaatimukset tietomallipohjaisesta lupaprosessista, mikä tehostaa hankkeiden suunnittelu- ja lupakäsittelyvaiheita. Näillä muutoksilla pyritään parantamaan rakennusalan läpinäkyvyyttä, kestävyyttä ja tiedonhallintaa koko rakennuksen elinkaaren ajan (Ympäristöministeriö, 2023c).

Suomen ympäristökeskus ylläpitää tietokantaa hiilijalanjälki- ja hiilikädenjälkitiedoille, näillä tiedoilla on laadittava selvitys käytettyjen rakennustuotteiden hiilijalanjäljestä koneluettavassa muodossa. ”Rakennukset on suunniteltava ja rakennettava käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla elinkaariominaisuuksiltaan

ekologiseksi sekä tavoitteelliselta tekniseltä käyttöältään pitkäikäiseksi.” (Rakennustieto.fi, 2025)

Asetusten mukaan kaikissa kiinteistöissä tulee olla käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto. Ilmanvaihdon tehokkuus määräytyy sen mukaan, kuinka se on suunniteltu ja kuinka sitä käytetään eli automaation säädöistä. Monissa vanhemmissa rakennuksissa on edelleen käytössä poistoilmanvaihtojärjestelmä, jossa raikas tuloilma johdetaan sisätiloihin suoraan ulkoa ilman esilämmitystä. Tuloilma lämmitetään usein vasta sisätiloissa esimerkiksi sähköllä tai kaukolämmöllä, minkä jälkeen lämmitetty ilmassa poistetaan rakennuksesta poistoilmanvaihdon kautta. Tällaisessa järjestelmässä syntyy merkittävää energiahävikkiä, koska lämmitettyä ilmaa ei hyödynnetä uudelleen ennen sen poistumista rakennuksesta. Näin ollen rakennuksissa, joissa ei ole lämmöntalteenottoa poistoilmanvaihdossa, vaikutus kokonaisenergiankulutukseen on todella merkittävä, kun taas lämmöntalteenotolla varustetuissa järjestelmissä tuosta ilmasta palautetaan lämpöenergia tuloilmaan. Nykyiset ilmanvaihtokoneet saavuttavat laskennallisesti noin 70–80 % hyötysuhteen, jolloin lämpöenergian hukkakäyttö vähenee. Lisäksi yläpohjan lisäeristyksellä, ikkunoiden ja ovien vaihdolla sekä ilmanvaihdon lämmöntalteenoton parantamisella saadaan aikaan merkittävä muutos lämpöpöhäviöihin.

3.1 Vesi- ja viemäritekniikka

Käyttövettä ja viemäriä voidaan tarkastella yhtenä rakennuksen osa-alueena. Käyttöveden kustannukset koostuvat kulutetun veden määrästä ja lämpimän käyttöveden lämmityksestä. Molempiin kulutuksiin vaikuttaa käyttöveden määrän pienentäminen. Käyttöveden määrää voidaan pienentää lähinnä käyttötottumuksilla ja ohjauksella. Kiinteistön haltijalla on hyvin vähän keinoja vaikuttaa veden kulutukseen ja tämän vuoksi tärkeämpää on suunnitella lämpimän veden tuoton energiatehokkuutta ja käytetyn veden lämmöntalteenottoa. Veden käyttöä on mahdollista vähentää pienentämällä järjestelmän painetta, jolloin vettä tulee käyttöpisteille hiukan vähemmän tai käyttämällä säästäviä suihkupäitä. Näitä vedenkulutuksen vähentämiseen tähtäviä keinoja on kylpyläympäristöissä jo lähes poikkeuksetta otettu käyttöön. Tämän vuoksi säästöpotentiaalia ei pyritä

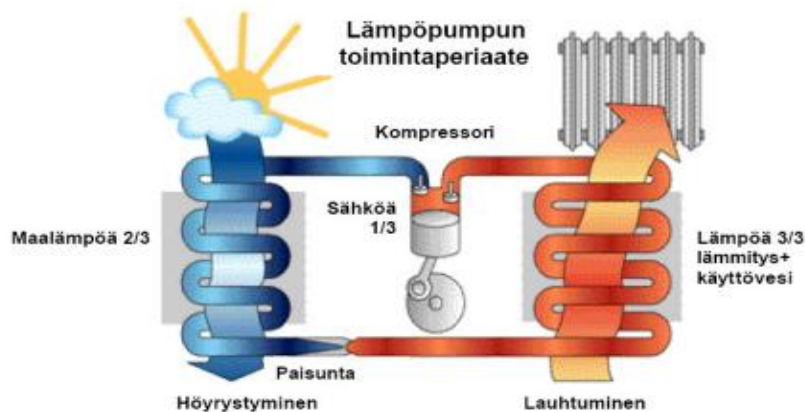
löytämään niinkään veden määrän vähentämisestä, vaan keskittyminen kohdistuu veden lämmittämisen energiatehokkuuteen sekä mahdollisuuteen hyödyntää suihkuvesien lämmöntalteenottoa.

Rakennusmääräyskokoelma määrittelee useita erilaisia asetuksia käyttövedelle. Lämpimän käyttöveden lämpötila tulee olla kaikissa verkoston osissa riittävän kuumaa, ettei bakteerikasvua esiinny. Siksi esimerkiksi lämpimän käyttöveden kierron lämpötilassa ei ole paljon liikkumavaraa. Tärkeintä on eristää verkosto hyvin, jolloin lämpötila ei laske liikaa eikä lämmitä tiloja, joissa putkisto kulkee. Eristykseen on kattavat ohjeet LVI-kortistoissa.

3.2 Lämmityksen ja lämmöntalteenoton lämpöpumput

Energiankulutuksen kasvu asettaa haasteita myös vastuullisesti hallinnoituille kiinteistöille. Kulutuksen kasvu nostaa hintoja niin sähkö- kuin kaukolämpömarkkinoilla. Fortum Oy:n pitämän tilaston mukaan kallein megawattitunti kaukolämpöä vuonna 1999 maksoi 33 euroa, kun se vuonna 2024 maksoi 890 euroa (Fortum 2000 ja 2024). Energian käyttö kasvaa myös Suomessa, Tilastokeskuksen mukaan 3 % vuodessa. Vastuullisuuden yksi osa on mahdollisimman pieni energiankulutus.

Lämpöpumput tuottavat yhdellä osalla sähköä kolminkertaisen määrän lämpöä. Kompressorikäyttöiset lämpöpumput ovat suuressa osassa nykyaikaisessa rakentamisessa ja kiinteistöjen energiaremonteissa. Tällä tekniikalla lämpöä voidaan ottaa maasta, ilmasta, vedestä tai esimerkiksi jostakin prosessista, joka tuottaa lämpöä. Kuvassa 8 kuvattu toiminta pätee kaikkiin lämpöpumppeihin. Järjestelmällä lämmönlähteestä otetun energian lämpötilaa nostetaan kompressorissa ja siirretään lämmitys- sekä käyttövesiverkoston.



Kuva 8 Maalämpöpumpun toimintaperiaate (Lämpöässä lämpöpumput Oy)

Tarkemmin tarkasteltuna ja lyhyesti kuvattuna lämpöpumpussa on neljä keskeistä vaihetta. 1. Höyrystimessä kylmäaine sitoo itseensä lämpöä höyrystyessään. 2. Höyrystynyt kylmäaine imeytyy kompressoriiin, jossa puristaa höyryn pienempään tilaan, jolloin höyryn lämpötila nousee. 3. Lauhduttimessa kylmäainehöyry luovuttaa lämpöä lämmitysverkoston veteen ja muuttuu jälleen takaisin nesteeksi. 4. Jäähdyntynyt kylmäaine johdetaan paineen laskuun paisuntaventtiiliin ja takaisin höyrystimeen. (LVI 11-10332, 4.) (Hakala & Kaappola 2022.)

Huomioitavaa lämmöntuotannossa ovat primäärilämmönlähteen lämpötilat. Nämä lämpötilat vaikuttavat merkittävästi kuinka tehokkaasti saatavaa energiaa voidaan siirtää käyttökelpoiselle tasolle. Lämpöpumpun toiminta perustuu siihen, että primäärilämmönlähteen matala lämpötila nostetaan korkeammaksi ja hyödynnetään erilaisiin lämmitysjärjestelmiin. Esimerkiksi meriveden lämpötila vaihtelee 0–15 celsius asteen välillä. Tästä voidaan energiatehokkaasti ja

luotettavasti tehdä lämpöpumpputekniikalla sopivan lämpöistä vettä, joka käytettävissä useisiin taloteknisiin järjestelmiin. Matalamman lämpötilan kuin 0-astetta hyödyntäminen vaatii tehokkaampia kompressoreja ja rajoittaa käyttökohteita. (Kaappola luku 145–156.) Tämä primäärienergia ei kuitenkaan sovellu korkeamman lämpötilan tuottamiseen esimerkiksi vanhoihin patterijärjestelmiin, jotka voivat tarvita jopa 80 asteista menovettä.

3.3 Maalämmön ja -kylmän keräystavat ja energialähteen regenerointi

Auringon lämpö varastoituu maaperään ja sen kerääminen käyttöön maaputkistossa kiertävän keräysnesteen avulla on yleistä. Edellisessä kappaleessa kuvattun lämpöpumpun toiminta sopii mainiosti kerätyn matalalämpöisen nesteen käyttämiseen kiinteistöjen lämmitykseen.

Lämpöenergiaa voidaan kerätä energiakaivoilla, jolloin puhutaan pystykeräyksestä. Vaakakeräyksestä on kyse, jos keräysputkisto on asennettu maahan tai järveen. Vaakakeräys vaatii yleensä pidemmän keräysputkiston, koska lämpötila on enemmän riippuvainen ulkolämpötilasta. Vaakaputkisto on myös kesällä lämpimämpi kuin porakaivo, jolloin viilennyksen saaminen putkistosta on vaikeampaa. (Wikipedia, Geothermal heating ja Maalämpö)

Maalämpöpumpun ekologisuuden ratkaisee sen hyötysuhde ja mitoituksen onnistuminen. Vaikutusta on myös sillä, voidaanko maalämpöpumppua hyödyntää ympäri vuoden. Tämä kannattaa ottaa huomioon myös rakennuksen kokonaisjärjestelmiä suunnitellessa. Esimerkiksi uusissa rakennuksissa vaaditaan kesäajan huonelämpötilan tarkastelu, jotta varmistetaan hyvät olosuhteet asumiselle ja työskentelyyn. Uuden rakentamislain (Rakentamislaki 847/2023) ja sen tueksi annetun rakennusmääräyskokoelman (voimaan vaiheittain 1.1.2025 ja 1.1.2026) mukaan viilennystarpeen määrittely perustuu ensisijaisesti rakennuksen sisäilman lämpötiloihin sekä energiatehokkuuteen liittyviin vaatimuksiin. Viilennyksen tarve ei siis perustu pelkästään rakennuksen käyttötarkoitukseen, vaan se arvioidaan tapauskohtaisesti useiden teknisten tekijöiden perusteella. Määräykset edellyttävät sisäilman lämpötilojen hallintaa ja simulointipohjaista tarkastelua, joka määrittää viilennyksen tarpeen. Kiinteistöissä, joissa tarvitaan

Rakentamislain mukaista viilennystä, maalämpölaitteistoa voidaan käyttää myös viilennykseen. Maasta otettu viilennysenergia on erittäin edullista ja sitä voidaan hyödyntää useilla eri tavoilla, esimerkiksi ilmastoinnin tuloilman jäädytykseen ja kuivaukseen tai aktiivipäätelaitteiden avulla. Maakylmä on käytännössä kiinteistön ylimääräisen energian johtamista maaperään tulevaa käyttöä varten.

Huomion arvoista on se, kuinka porakaivojen käyttö kiinteistöjen jäähdytyssä vaikuttaa lämpökaivojen käyttöikään ja tehokkuuteen. Kun lämpöpumppulaitteisto toimii kiinteistön viilennyksen tuottajana, lämpöä viedään sisältä rakennuksesta lämpökaivoon eli ladataan kaivoon lämpöenergiaa, kohennetaan kaivon ja maaperän lämpötasapainoa. (RT 103137 2020, 4) Parhaiten regenerointi toimii energiakentissä, jotka koostuvat useista yksittäisiä kaivoja pienemmällä välimatkoilla poratuista kaivoista. Yksittäisissä kaivoissa se auttaa parantamaan koko vuoden hyötysuhdetta (Kares 2020).

3.4 Automaation mahdollisuudet

Automaatiolla on keskeinen rooli kiinteistön ohjauksessa, ja sen mahdollisuudet voivat merkittävästi tukea energiatehokkuutta sekä käytettävyyttä. On tärkeää, että automaatiojärjestelmän suunnittelijoilla ja toteuttajilla on riittävän kattava kokonaiskuva kohteesta jo ennen varsinaista suunnittelua. Näin varmistetaan järjestelmän toimivuus osana kiinteistön kokonaisvaltaista hallintaa.

Tulevaisuudessa rakennusten älyvalmius ja integroituminen energijärjestelmiin tulee olemaan nykyistä korkeammalla tasolla. Euroopan komissio on kehittänyt älyindikaattorin, jonka arvo vaihtelee 0...100 % välillä. Indikaattori ei kerro rakennuksen automaatiosta tai määrittele mitään käytettyjä teknologioita, mutta korostaa lisähyötyjä, joita omistajat ja käyttäjät saavat älyteknologioilla. Arvio on kehitetty nimenomaan talotekniikan arvioimiseen. Indikaattori koostuu erilaisista osaluista ja jokaisesta on saatavissa tietty määrä pisteitä. Näiden pisteiden kokonaismäärä kertoo lopullisen arvon. Kuvassa 9 on koottu erilaisia indikaattoreita siihen, kuinka älykäs kiinteistö on.

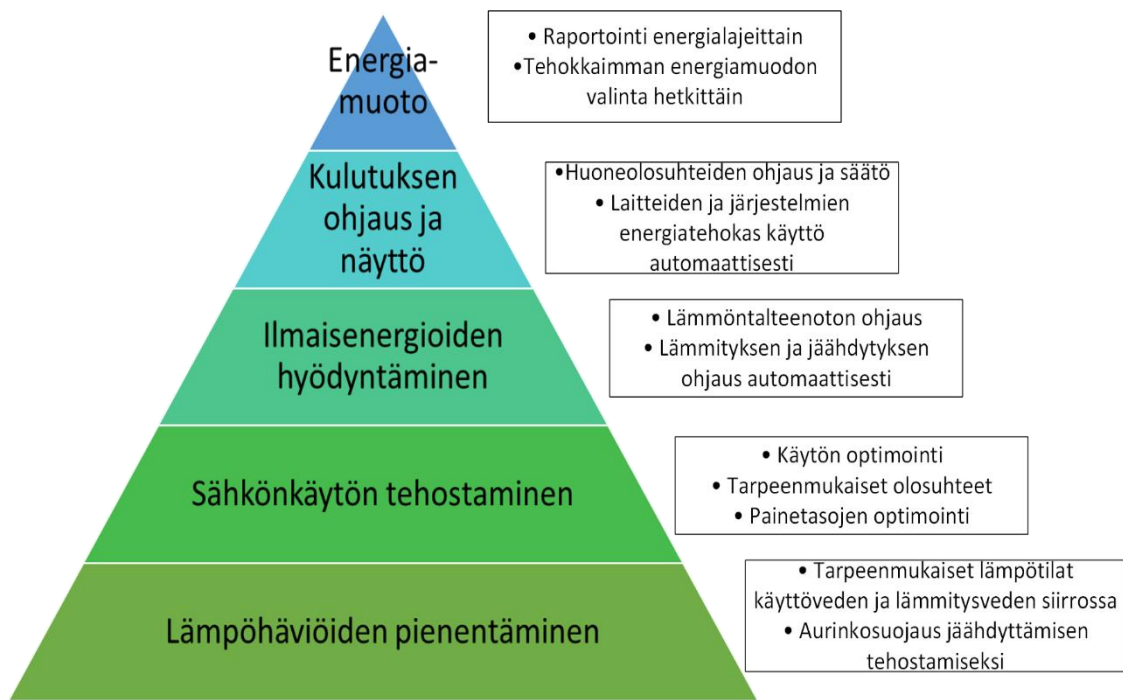


Kuva 9 Rakennuksen älyvalmius ja integroituminen energiajärjestelmiin- älyindikaattorin osa-alueet (Tiedot Motiva ja BACS, kaavio Sari Kauppinen).

Erilaisen datan keräys kiinteistöstä on tärkeää muiden vaiheiden saavuttamiseen. Kiinteistön ohjaaminen tiedon avulla on tarkempaa ja perustuu laskelmiin kannattavuudesta. Lisäksi olosuhteiden säätäminen käyttäjille sopivaksi ei välttämättä ole mitattavissa rahassa ja niiden avulla voidaan nostaa esiin erityisesti lisähyötyjä, kuten ympäristöhyötyjä. (BACS 2024)

Luvun kolme alussa esiteltyä Kioton pyramidia voidaan myös käyttää hahmottamaan, kuinka toimivan automaation merkitys voidaan löytää jokaiselta tasolta.

Vuonna 2020 Sähköinfo Oy:n julkaisema Automaation vaikutus rakennusten energiatehokkuuteen 2020 on määritellyn Kioton pyramidin tasoille seuraavia automaation tehtäviä (kuva 10):



Kuva 10 Kioton pyramidi (Kioton ilmastosopimus) ja tekstit Sähköinfo Oy

Kuva 10 osoittaa kuinka jokaisella pyramidin tasolla automaatiolla voidaan vaikuttaa kokonaisuuteen. Automaation vaikutus pienenee samassa suhteessa kohti huippua mentäessä, kuin jokaisen osionkin merkitys. Niinpä käytön tehostaminen ja lämpöhäviöiden pienentäminen ovat myös automaation suurin vaikutusmahdollisuus.

Energian säästöön liittyviä ohjelmallisia toimintoja on rakennusautomaatiossa lukematon määrä. Automaatiolla voidaan pienentää myös huipputehoa, joka johtaa esimerkiksi kaukolämmön tilausvesivirran tai sähkön perusmaksun pienentämiseen. Automaatiikan avulla optimoitu tarpeenmukainen lämmitys ja ilmanvaihto varmistaa, että rakennuksen ilmanvaihtolaitosta voidaan ajaa mahdollisimman pienellä ja saavuttaa silti rakennukselle ja ihmisille terveellinen sisäilmasto. Yö viilennyksen käyttö jäähdyttää rakennusta kesällä yöllä, kun ilma on ulkona viileämpää kuin sisällä. Tällöin säästetään jäähdytyksen kustannuksista ja hyödynnetään ulkoilman lämpötilaa tehokkaasti.

Erilaiset lukitusohjelmat kannattaa myös ottaa toimintaan. Se tarkoittaa laitteiden automaattista poiskytkemistä silloin, kun olosuhteet viittaavat siihen, ettei niitä tarvita. Tämä vähentää inhimillisen unohduksen aiheuttamaa vahinkoa.

Esimerkiksi sähköisten saattolämmityksen estäminen, kun tarvetta ei ole. Myös kiertoilmakoneet kannattaa sammuttaa kokonaan, kun ulkolämpötila kohoaa riittävästi. Ilmastoinnin jäähdytyskompressorit lähtevät myös päälle usein turhaan, kun lämpötila vaihtelee esimerkiksi syksyisin ja kesäisin. Sallimalla muutaman asteen suurempi vaihtelu sisälämpötiloihin voidaan säästää merkittäviä summia.

Kulutusseurannat antavat paikkaansa pitävää dataa kiinteistön johtamista varten. Ne kertovat mitkä ovat suurimpia energiavirtoja kiinteistössä ja auttavat kohdentamaan investointeja ja säästöjä. Erilaiset energiankulutusmittarit on helppo liittää rakennusautomaatioon keräämään tietoa kulutuksista. Kulutusraportointia suunniteltaessa pitää miettiä tarkkaan, miksi ja kenelle raportoidaan. Tietoa pitää voida muodostaa ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi, joka kertoo kulutetun energian suureiden lisäksi myös ilmalaadusta tai kiinteistön lämpötilasta ja vertaa niitä keskenään. Rakennusautomaatiojärjestelmillä voidaan vaikuttaa puoleen kiinteistön elinkaaren aikana aiheutuvista kustannuksista. (Rakennusautomaatiojärjestelmät 2018 s.236)

3.5 Ilmastointitekniikka ja sen energiatehokkuus kylpylässä

Ilmanvaihtojärjestelmän merkitys energiatehokkuuteen on suuri. Aikaimmin käsitelty suuri ilmanvaihdon määrä varsinkin kylpylän tiloissa johtaa suureen ja kuorimituksen muuttuessa vaihtelevaan energian tarpeeseen. Ohjaamalla esimerkiksi käyttöajan ulkopuolista ilmavirtaa tarpeen mukaisesti voi ilmanvaihdon energian kokonaiskulutus laskea merkittävästi. (RIL-259-2012 s.108)

Kylpylän ilmanvaihto eroaa usealla eri tavalla tavallisen kokoontumistilan ilmanvaihdosta. Jotta kone ja ilmastointi voidaan suunnitella energiatehokkaasti ja laadukkaasti, tulee selvittää ja ymmärtää kylpylöiden ja uimahallien mitoitus- ja ilmanjaonperusteet. Ne ovat keskenään myös hiukan erilaiset ja vaativat selvittämistä.

LVI-ohjekortissa LV 06-10451 Uimahallien ja virkistysuimaloiden LVIA-suunnittelu määrittellään uima-allastilojen tarvittava ilmanvaihto. Kohdassa Mitoitusperusteet, määrittellään tarvittava ilmanvaihdon määrä. Siihen vaikuttavat lähinnä allastilan lämpötila ja kosteus. Vedenlämpötila tulisi olla muutamia asteita

matalampi kuin allastilan lämpötila. Matalampi lämpötila vaikuttaa kosteuden haihtumiseen ilmaan ja pienentää ilmanvaihdon tarvetta allastilassa. (Sandberg, E. 2016 Ilmastointilaitoksen mitoitus, ilmastointiteknikka 2. Luku 15 s 608) Rakennusmääräyskokoelman osassa D2 uima-allastilan minimi-ilmavirta on 2 (dm³/s) /m², mutta tämä on harvoin ilmanvaihdon määrän määräävänä tekijä, vaikkakin esimerkiksi käytön ulkopuolisella ajalle täytyy varmistaa riittävä ilmanvaihdon toteutuminen. Yleensä mitoitusperusteena joudutaan käyttämään kosteuskuormaa, joka syntyy altaiden veden haihtumisesta.

$$q_{vm} = A \cdot B_x \cdot (x_v - x_1)$$

KAAVA 1

Missä:

q_{vm} = haihtuvan veden massavirta (kg/s)

A = altaan pinta-ala (m²)

B_x = kokemusperäinen haihtumiskerroin, joka kuvaa haihtumista ympäristöolosuhteissa (kg/(m²s))

x_v = kylläisen ilman vesisisältö allasveden lämpötilassa (kg/kg kuivaa ilmaa)

x_1 = ilman vesisisältö, eli altaan ilman keskimääräinen vesisisältö (kg/kg kuivaa ilmaa)

Tämä kaava ottaa huomioon erilaisten uima-altaiden toimintojen vaikutuksen B_x haihtumiseen. Tasainen vedenpinta esimerkiksi kuntouintiin tarkoitetuissa altaissa haihduttaa ilmaan vähemmän vettä kuin vesiputoukset tai vesiliukumäet.

Veden massavirran laskennan jälkeen saadaan laskettua tarvittava ilmavirta, jotta kosteuskuorma saadaan poistettua.

$$q_{mi} = \sum q_{vm} / (x_p - x_i)$$

KAAVA 2

Missä:

$$q_{mi} = \text{ilmavirta, kg/s}$$

$$\sum q_{vm} = \text{haihtuvan veden kokonaismassavirta, kg/s}$$

$$x_p = \text{poistoilman vesisisältö, kg/kg}$$

$$x_i = \text{tuloilman vesisisältö, kg/kg}$$

Suhteellinen kosteus allastilassa tulisi olla 45 %...55 % välillä, jolloin olosuhteet eivät altista mikrobikasvustolle. Kosteutta voidaan hallita joko kuivaamalla ilmaa tai ilmanvaihdon avulla. Yleensä tuuletukseen eli ilmanvaihtoon perustuva allastilan kosteuden hallinta toteutetaan vakioilmavirran kautta. Tällöin ilmavirta on vakio ja säädettävä osuus ilmavirrasta on ulkoilman määrä. Näin ollen tehokas lämmöntalteenotto, tarpeen mukainen ilmanvaihto ja oikein ajoitettu ilmastoinnin ohjaus tai jaksotus on ensiarvoisen tärkeää.

Ulkoilmavirran laskemiseen liittyvät muuttujat on otettava huomioon suunnittelussa huolellisesti. Huomioitavaa myös on, että uusissa rakennuksissa sisäilma-
luokituksen mukaan tuuletusta tulisi pitää käyttöajan ilmavirralla yli puoli vuotta rakentamisen jälkeen.

Suomessa uima-allastilat eivät perinteisesti ole tarvinneet jäähdytystä. Jäähdytystä voidaan käyttää myös ilman kuivattamiseen, jolloin jäähdytyslaitteistoista tulisi ottaa lämpö talteen rakennuksen muihin lämmitystarpeisiin. Kylpylärakennuksissa erilaiset lämmityksen tarpeet ovat yleensä tasaisia, joten käyttökohteita talteen otetulle lämmölle on useita.

4 CASE HOLIDAY CLUB KATINKULTA

Ennen kiinteistössä tehtäviä selvityksiä määrittelimme kiinteistöjen päällikön kanssa tavoitteita, joita projektissa tullaan selvittämään ja pohtimaan. Tavoitteena on viedä löydetyt energiatehokkuus- ja vastuullisuustoimet Holiday Club-ketjun rakentamisen ohjauksen tietoon ja toteuttaa ne mahdollisuuksien mukaan. Hankkeiden toteutuminen riippuu kustannus- ja vaikutusarvioista, jotka laaditaan päätöksen teon tueksi.

Koska kohde on varsin laaja, on tärkeää saada siitä oikea käsitys. Tähän pyritään suunnitelmiin tutustumalla, puuttuvien suunnitelmien kartoituksella ja olemassa olevien suunnitelmien digitaaliseen muotoon saattamisella ennen aloitusta. Suunnitelmien paikkaansa pitävyys tarkistetaan työn aikana, jotta energiatehokkuuden seuraavia askeleita eteenpäin viedessä ne perustuvat todelliseen toteutukseen ja suunnitelmiin. Jo tehtyjen, mutta dokumentoimatta jääneiden muutosten tallentaminen on tärkeää oikeita lähtötietoja kerätessä. Tämän jälkeen laaditaan toimintasuunnitelma yhdessä kiinteistöjä hallinnoivan kiinteistöpäällikön kanssa, ja kartoitetaan kehityskohteita, jotka tukevat sekä energiatehokkuutta että ympäristövastuullista toimintaa, erityisesti ympäröivän luonnon säilyttämistä mahdollisimman luonnontilaisena.

Tutkittavat asiat ja tavoitteet ovat seuraavat:

Strategiset tavoitteet

- Millä keinoin voidaan kartoittaa Holiday Club -ketjun pitkän aikavälin strategisia linjauksia, jotka liittyvät ympäristövastuullisuuteen, energiatehokkuuteen sekä hiilijalanjäljen vähentämiseen?
- Tukea koko hotelliketjun hiilineutraaliustavoitteita integroimalla energiatehokkuuden ja ympäristövastuullisuuden periaatteet osaksi yrityksen strategisia tavoitteita.

Energiatehokkuuteen liittyvät tavoitteet:

- Lämpöhäviöiden pienentäminen tunnistamalla energiaa hukkaavat järjestelmät, säästöpotentiaali ja arvioida säästön suuruus
- Rakennusten mallintaminen ja energiatekninen simulointi jatkoprojektina.
- Uusiutuvan energian käytön sekä ilmaisenergioiden hyödyntäminen.
- Lämmöntalteenotto eri lähteistä kuten ilmasta, jätevedestä, kylmälaitteista, auringosta ja muista havaittavissa olevista kohteista
- Energiatehokkaiden laitteiden integroiminen nykyisiin järjestelmiin.
- Tarpeenmukaisen käytön, älykkäiden järjestelmien ja automaation hyödyntäminen
- Vähäpäästöisten lämmitysjärjestelmien soveltuvuuden selvitys tai hybridi-lämmityksien lisääminen

Asiakaskokemuksen parantamisen tavoitteet:

- Teknisten järjestelmien lisäksi pyritään selvittämään, kuinka asiakaskokemusta voidaan parantaa.
- Tehtyjen energiatehokkuustoimien esittely osana asiakasviestintää.

Monistettavuus muihin kohteisiin:

- Tutkitaan, voidaanko järjestelmiä skaalata tai monistaa muihin ketjun kohteisiin.

Saavutettuja tietoja käytetään nykyisten LVIA-järjestelmien arvioimiseen ja lopuksi pyritään priorisoimaan korjaukset ja energiatehokkuustoimenpiteet sekä viemään ne tehokkaasti käytäntöön.

4.1 Käyttöveden ja viemärin lämmöntalteenotto

Suihkuvesien osittainen lämmöntalteenotto on kiinteistössä teknisesti toteutettavissa pienillä putkistomuutoksilla. Suihkuvedet esimerkiksi kylpylästä tulevat yhteen paikkaan, johon lämmöntalteenotto voidaan asentaa. Tässä vedessä ei ole sekoittuneena WC-vesiä, joten sen lämmöntalteenotto voisi toimia tavallisellakin vaihtimella, mutta toiminnan kannalta varmempaa on käyttää

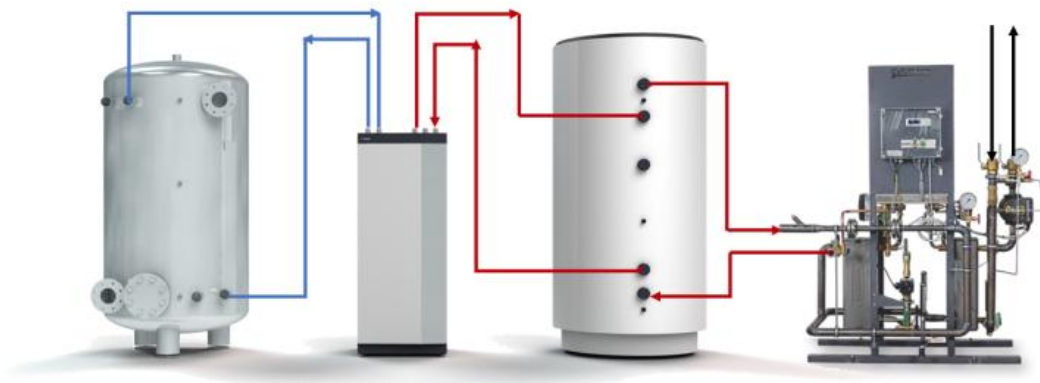
putkilämmönvaihdinta. Tähän liittyy myös hulevesien lämmöntalteenotto viereisestä kaivosta, joka palvelee perustusvesien keräyspaikkana ja pumppaamona. Näitä järjestelmiä ei kuitenkaan voi yhdistää, johtuen vesien eri purkupaikasta.

Kiinteistössä käytetään kierrätettyä ja puhdistettua suihkuvettä myös WC-laitteiden huuhteluun. WC-huuhteluvesien kierrätys on ollut käytössä pitkään. Ainoa asiakkaalle näkyvä asia on vedessä joskus esiintyvä värjäytymä, mikä tulee veden kulkiessa aktiivihiihliisuodattimen läpi. Tästä tiedotetaan jokaisen WC-laitteen yhteydessä ja veden kierrätyksestä on saatu paljon positiivista palautetta. Tämä säästää puhdasta vettä n. 20 m³ vuorokaudessa.

WC:n huuhteluun käytettävästä vedestä on myös suunniteltu otettavan energiaa talteen. Se olisi toteutettavissa helposti, koska vesi sijaitsee säiliössä teknisessä tilassa. Mikäli säiliöstä saadaan talteen merkittäviä määriä energiaa, tulisi säiliö eristää huolellisesti, ettei teknisen tilan lämmin ilma aiheuta kondensoitumista altaan pintaan. Toisaalta teknisen tilan ilman kuivaminen olisi myös suotavaa.

Hulevesissä on paljon vesiä rakennuksen ympärillä kulkevista salaojista ja altaiden salaojituksista. Näiden vesien lämmöntalteenoton hyötysuhde on haastavaa laskea, koska arvion laatiminen vesien määrästä on hankalaa. Lähtöarvon on ainoastaan nykyisen pumppaamon maksimivirtaama. Jotta saadaan lähtöarvo laskentaan, oletetaan virtaaman olevan noin 15 % maksimivirtaamasta. Pumpaamon pumpputoimittajan ja huoltajan mukaan pumpun mitoitusvirtaama on 9 l/s. Eli valitaan virtaamaksi 1,35 l/s eli 80 l/min. Näillä arvoilla saadaan pumpattavan veden määräksi niin paljon, että tähän ei ole järkevää varautua. Sen sijaan päädyimme tutkimaan, mikä on yhden putkilämmönvaihtimen täysi kapasiteetti ja maksimi lämpöenergiantuotto. Vesiä pumppaamoon tulee ympäri vuoden ja hulevesien lämmöntalteenottoon liittyy myös Sotkamon kunnan vaatimus veden lämpötilan laskemisesta, koska varsinkin keväällä liian lämmin vesi aiheuttaa purkupaikalle lämpökuormaa, mikä sulattaa jäätä purkuputken ympäristöstä keväisin ja syksyisin. Keväällä opinnäytetyötä aloittaessa tehdyt mittaukset kertovat huleveden lämpötilaksi 26 celsius asteista ja kesällä toistetussa mittauksessa 30 celsius astetta. Talven mittauksia ei opinnäytetyönteon aikana ole tehty.

Kohteeseen on suunniteltu kolme Ecowec wasteHEAT lämmöntalteenottoa yhdellä lämpöpumpulla. Lämmöntalteenoton periaatekuva on esitetty kuvassa 10. Markkinoilla on myös muita vastaavia järjestelmiä, mutta Holiday Clubin muissa kohteissa tämä järjestelmä on havaittu toimivaksi. Hulevesien lämmöntalteenotosta ei ole referenssejä saatavilla toimittajalta, mutta perustusveden lämpötila ja virtauksen määrä tässä tapauksessa on selvästi tavanomaista korkeampi ja näin ollen soveltuu lämmöntalteenottoon. Laskennassa veden lämpötilan oletetaan olevan n. 25 celsius astetta ympäri vuoden, vaikka se keväällä ja kesällä on mittausten mukaan ollut hiukan korkeampikin. Oletus perustuu kiinteistön huollon toimesta suoritettuun mittaukseen tulevan veden lämpötilaan sekä Sotkamon kunnan tekemään mittaukseen purkuputken päästä edellisten talvien aikana. Näistä mittauksista ei kuitenkaan ole dokumentaatiota, joten 25 astetta on hyvä keskiarvo. Teknisessä tilassa olevasta noin 2 m³ hulevesien pumppaamoon asennetaan keruuputki, joka kierrättää pumppaamoon tulevaa vettä lämmöntalteenoton läpi silloin, kun veden lämpötila pumppaamossa nousee. Kiertovesipumput kierrättävät hulevettä lämmöntalteenoton läpi, kunnes veden lämpötila on riittävän matala.



Kuva 10 Ecowec wasteHEAT-laitteet: Ecowec-hybridivaihdin, lämpöpumppu, varraaja, kaukolämpöpaketti

Laitteiston lämmöntalteenottovaihdin on rakennettu RST-säiliöön. Säiliössä on 110 mm paksua hitsattua RST-putkea kiepillä ja lämpö siirtyy siitä keräysnesteeseen ja viedään lämpöpumpulle. Lämpöpumppu tuottaa lämpöä varraajaan ja sieltä se voidaan johtaa sinne, missä sitä tarvitaan. Esimerkkikiinteistössä suurin hyöty saadaan suihkuveden esilämmityksestä.

Maksimissaan yhden lämmönsiirtimen järjestelmällä voidaan toimittajan arvion mukaan saada vuodessa lämpöä talteen 120 000 kWh jatkuvalla virtaamalla. Kattokullan tapauksessa vettä kierrätetään lämmöntalteenotossa, kunnes lämpötila laskee asetettuun arvoon, joka voidaan pumpata kunnan hulevesiviemäriin. Todellinen järjestelmästä poistuvan veden lämpötila ja määrä voi vaihdella suuresti virtaaman mukaan ja selviää todennäköisesti optimoinnin kautta sen jälkeen, kun järjestelmä on asennettu. Siksi on vaikea arvioida, mihin aikaan vuodesta suurin lämmöntalteenotto hulevedelle tapahtuu. Normaalisti oletuksena olisi pohjaveden virtauksen huipun olevan keväisin tai alkukesän aikana, sekä mahdollisesti sateisena alkusyksynä. Tässä tapauksessa hulevesien mukana voi olla myös jonkin verran altaiden vuotovesiä ympäri vuoden tai altaiden lämmin vesi voi pitää osaa maasta sulana ja aiheuttaa lämmenneen sulamisveden virtausta salaojaputkistoon. Mikäli ajatellaan, että kyseinen järjestelmä tuottaa lämpöä seitsemän kuukauden ajan vuodessa ja 10000 kWh kuukaudessa. Tällöin energiaa saataisiin talteen 70000 kWh/vuosi, joka nykyisellä Vuokatin kaukolämmönhinnalla 91 €/MWh (sis. alv 25,5 %) ja lämpöpumpun hyötysuhteen huomioiden olisi noin 9.555 € alv 25,5 %, mikä on varsin maltillinen arvio. Laitteisto tulee varustaa energiamittarein sekä seurata poistuvan veden lämpötilaa sekä pumppujen käyntiä.

Takaisinmaksuaika yksistään tällä järjestelmällä yksinään tarkasteltuna on pitkä, mutta hankinnan perusteluna toimii huleveden purkuputken päässä olevan veden lämpötilan laskeminen. Kokonaisuuden kannalta tämän esimerkin tarkoituksena on tuoda myös esille sekä takaisinmaksuaikalaskelmien hyödyllisyyden kiinteistön hallintaan liittyvien päätösten tekemisessä, sekä niiden mahdollinen epätarkkuus ja käytännön haasteet.

Huomioitavaa on, että yksi lämpöpumppu voi ottaa lämpöä talteen kolmesta järjestelmästä, mikä lyhentää kunkin osa-alueen takaisinmaksuaikaa. Keskitetty ratkaisu vaatii siis kokonaisvaltaista tarkastelua.

Suihkuvesien lämmöntalteenotto

Tällä hetkellä kiinteistössä otetaan talteen n. 20 m³ suihkuvettä vuorokaudessa, jota kierrätetään WC-vesien huuhteluun. Järjestelmä on jo valmiina yli sadassa hotellihuoneessa ja viikko-osakehotellissa. Järjestelmästä olisi teknisesti

mahdollista ottaa talteen myös enemmän energiaa. Suihkuvesi on n. 27 celsius asteista tullessaan avosäiliöön. Siitä olisi mahdollista ottaa talteen energiaa aina 5 celsius asteeseen asti, koska WC:n huuhteluvesi voi olla kylmää. Suihkuvedestä kierrätetyn WC:n huuhteluveden lämmöntalteenotto olisi näin ollen 100 000 kWh/vuosi, joten säästöä tulisi noin 10600 €/vuosi. Tämä hotellin WC-laitteisiin kierrätettävä vesi otetaan talteen kylpylän lattiakaivoista ja se sisältää jonkin verran myös allasvesiä. WC-laitteiden huuhteluun käytettävä vesi menee viemäriverkostoon hotellin viemäreiden kautta, jonka purkuputki on eri puolella kiinteistöä, eikä näin ollen ole huomioitu kahdesti tähän laskelmaan.

Muuta kuin kierrätettyä WC-laitteiden huuhteluun käytettyä vettä, teknisen tilan pumppaamon kautta menee arvioilta 6300 m³/vuosi. Tästä saatava lämpöenergia on toimittajan taulukoiden mukaan 90000 kWh/vuodessa mikä olisi energianhinnalla ja maalämpöpumpun hyötysuhteella kerrottuna 6400 € vuodessa.

4.2 Energiakatselmuksessa ja sen ulkopuolella tunnistetut energiatehokkuustoimenpiteet

Osana Holiday Clubin kestäväen kehityksen strategiaa Granlund Oy toteutti energiakatselmuksen Holiday Club Katinkullassa 13.3.2024. Energiakatselmuksen tavoitteena oli kartoittaa kiinteistön nykytila ja tunnistaa konkreettisia energiansäästämöhdöllisyyksia tulevia saneerauksia varten (Granlund Oy, 2024). Raportin mukaan kohteessa on noin 50 000 euron vuotuinen säästöpotentiaali, joka edellyttää noin 480 000 euron investointeja.

Katselmuksessa esitettiin useita teknisiä toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi:

- Maalämpöpumpun asentaminen ja sen lämmönkeruun sijoittaminen läheiseen vesistöön.
- Jäteveden lämmöntalteenoton hyödyntäminen.
- Ilmastointikoneiden uusiminen (pois lukien ne, jotka uusittiin jo vuonna 2013).
- Lämmönvaihtimien uusinta.

- Alakerran keittiön ilmanvaihdon uusiminen nestelämmöntalteenotolla varustetuksi.
- LED-valaistuksen käyttöönotto.
- Aurinkosähköjärjestelmän tehokkuuden tarkastelu ja parantaminen.
- Sulanapitolämmitysten ohjauksen optimointi.

Katselmuksen ulkopuoliset lisäehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi:

- Perusvesien lämmöntalteenotto suuren virtaaman vuoksi.
- Lämmöntalteenotto kahdesta muusta keittiön poistoilmasta.
- Kylpylän uima-allastilan ilmanvaihdon uusiminen ja ohjauksen tarpeenmukaisuuden kehittäminen.
- Teknisen tilan ilmanvaihtolaitteiden uusiminen paremman hyötysuhteen saavuttamiseksi.
- Rakenteelliset parannukset kylpylän lasikattoon energiahävikin vähentämiseksi.
- Ilmaverhon asentaminen pääoveen lämpöhävikin estämiseksi.
- Ilmankuivaukseen käytettävien lämpöpumppujen tarkastus ja lauhdelämmön mahdollinen hyödyntäminen.
- Yleisten tilojen ilmanvaihdon tarpeenmukainen säätö.
- Ulkoaltaan kattaminen käytön ulkopuolisina aikoina energiahukan vähentämiseksi.
- Viilennys- ja jäähdytyslaitteiden energiatehokkuuden parantaminen ja lämmöntalteenoton hyödyntäminen.
- Kylmiöiden ja muiden kylmäkalusteiden kylmäntuoton lämmön hyödyntäminen.
- Ilmalämpöpumppujen modernisointi ja hyötysuhteen parantaminen.

Parannusehdotusten lista on pitkä ja sen toteuttamiseen vaaditaan pitkäjänteinen suunnitelma sekä strategia.

4.3 Lämpöpumput ja hajautettu energiantuotanto

Katinkullan kiinteistö lämpenee pääosin kaukolämmöllä. Sähkölämmitystä käytetään joissakin lattialämmityksissä sekä ilmastointikoneissa. Kiinteistössä on

paljon potentiaalia erilaisiin lämpöpumpppujaisiin lämmöntalteenottoihin sekä energian kierrätykseen. Lämmöntalteenotoista kerättyä energiaa on tarkoitus pääasiallisesti käyttää käyttöveden esilämmitykseen, koska lämmintä käyttövettä kuluu kiinteistöllä paljon ja tasaisesti. Myös altaiden lämmitys on jatkuva lämpökuorma. Altaiden lämpötila vaihtelee 27–36 asteen välillä. Myös ulkoallasta lämmitetään kaukolämmöllä, mutta tarvittava lämpötila on matalampi kuin muissa altaissa. Automaation avulla järjestelmiä säädetään siten, että kun käyttöveden esilämmitystä ei tarvita, voidaan teknisen tilan varaajaan varastoitunutta lämpöä käyttää myös esimerkiksi savusaunoille menevien kulkuteiden lämmitykseen.

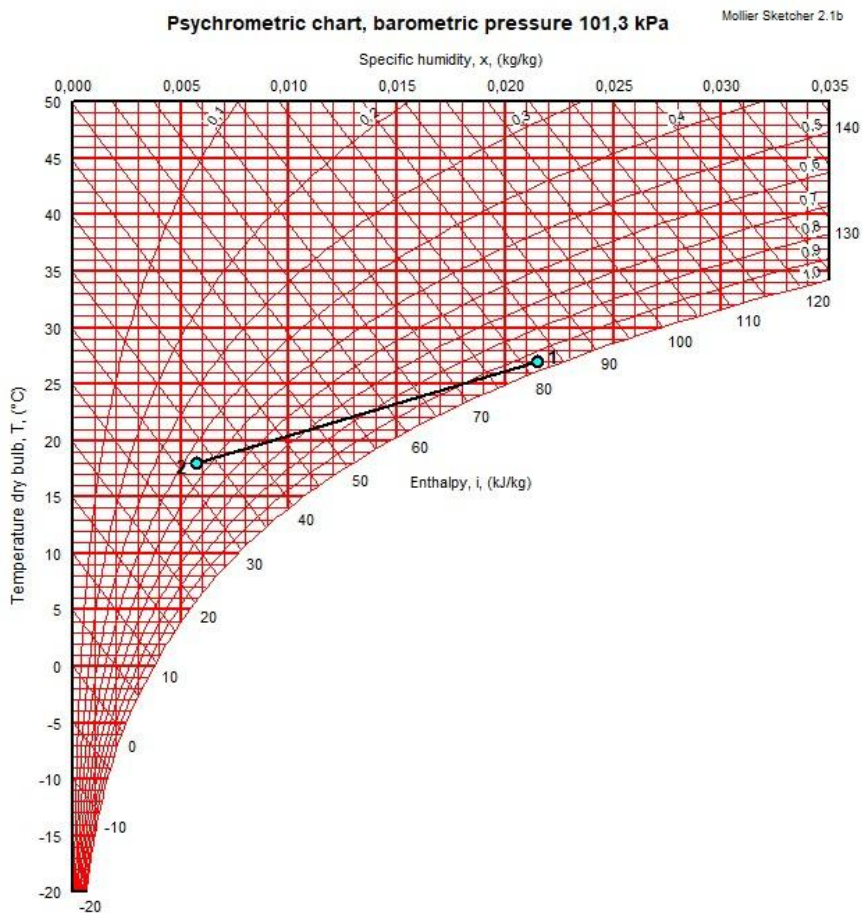
Hajautettu energiatekniikka kiinteistössä tarkoittaa rakennuksen omien energian tuotanto-, jakelu- ja varastointijärjestelmien hyödyntämistä siten, että energiaa ei tarvitse hankkia kokonaan ulkopuolelta. Tällöin energiaa tuotetaan ja ohjataan kiinteistön sisällä esimerkiksi lämpöpumppujen, lämmöntalteenoton ja uusiutuvan energian avulla.

Katinkullan kiinteistössä lämmitys tuotetaan pääosin kaukolämmöllä ja hajautettu energiatekniikka näkyy erityisesti aurinkoenergian hyödyntämisessä. Vuonna 2019 aurinkosähkön tuotanto oli 130 MWh/a, mutta se on laskenut vuoteen 2023 mennessä 29 prosenttia, ollen 91 MWh/a. Kiinteistössä on useita kohteita, joissa syntyy helposti hyödynnettävää yllilämpöä, kuten keittiötiloissa. Keittiötiloista täytyy joka tapauksessa poistaa ilmaa, joten yllilämmön lämmöntalteenotto voidaan suorittaa samalla. Tällaisen hukkalämmön talteenotto olisi teknisesti mahdollista ja energiatehokkuuden näkökulmasta perusteltua (Alanne 2023, s. 179–185). Lämpöpumppuja ja tehokkaita lämmöntalteenottolaitteita voidaan pitää osana kiinteistön sisäistä energiantuotantoa.

Ilmankuivauksen lämmöntalteenotto (Lauhdelämpö)

Lauhdutin on levylämmönvaihdin, jossa lämpöpumpun tulistunut kuumakaasu lauhtuu nesteeksi. Lauhdelämpöpumpulla korotetaan matalalämpöistä lauhdeliuosta sisältämää energiaa korkeampaan lämpötilaan. Lämpöpumpun hyvä hyötysuhde tuo säästöä ja laajentaa käytettävän lauhteen käyttömahdollisuuksia.

Kylpylärakennuksissa ilmaa jäädytetään, jotta sitä saadaan kuivattua. Kosteuskuorman hallitseminen on sekä rakenteiden kannalta järkevää että lisää käyttäjien viihtyvyyttä. Kuvassa 11 esitetystä kuvaajasta nähdään, kuinka lämpimän ja kostean ilman jäädyttäminen vapauttaa entalpiaa eli energiaa. Kuvassa on 27 celsius asteisen ja 95 % suhteellisen kosteuden omaavan ilman jäähtyminen 18:sta asteeseen ja 45 % kosteuteen. Mikäli ilmavirta olisi vain yhden kuution sekunnissa, olisi entalpian muutos lähes 60 kW. Tämän energian hyödyntäminen on uimahalleissa ja kylpylöissä erityisen tärkeää.



Kuva 11 Mollier-kuvaaja jäähdytyksessä vapautuvasta energiasta

Kiinteistöissä, kuten Katinkullan kylpylä ja hotelli, on tasainen lämmöntarve myös kesällä, mikä on vaatimuksena lauhdelämpöä hyödynnettäessä. Lämpöä tarvitaan kesäaikaan altaiden lämmitykseen sekä suihkuveteen. Käyttöveden käyttö on hyötysuhteen kannalta haastavampaa, koska järjestelmät täytyy erottaa toisistaan välivaihtimella turvallisuuden vuoksi. Tämä on tehtävissä myös varaajan

kautta, jolloin käyttövettä voidaan esilämmittää varaajan vedellä samalla, kun varaajan vesitilavuutta käytetään uimaveden lämmittämiseen. Myös matalan LTO:n kohteita, kuten erilaiset liuskalämmitykset löytyvät usein kylpylöissä, joissa on ulkotiloja kuten Katinkullassa on. Savusaunoille ja ulkona sijaitseville kylpytynnyreille kuljetaan ulkona lämmitetyn liuskan kautta. Liuskan lämmityksiä käytetään myös lastauslaitureilla, mikäli ne sijaitsevat kellarikerroksissa.

Kylmäjärjestelmien uusiminen

EU:n uusi F-kaasulaki kylmäaineiden päästövaikutuksista on otettava huomioon järjestelmiä huollettaessa ja uusittaessa. Tällä hetkellä Suomessa kylmäjärjestelmiä uudistetaan parhaillaan uusiin ympäristöystävällisiä kylmäaineita käyttäviin kylmäjärjestelmiin kuten esimerkiksi CO₂-kylmäjärjestelmät (R744-kylmäaine). Tämä vaatii toisaalta myös taloteknisiltä tiloilta uudistuksia, koska CO₂ on vaarallinen kaasu korkeina pitoisuuksina ja vaatii helposti mitattavan ja tuuletettavan tilan asennuspaikakseen.

Katinkullassa on useita jäähdyttimiä, joissa ei ole lämmöntalteenottoa. Ilman kuivatuksen lämmöntalteenoton mahdollisuutta tulee selvittää samalla kun jäähdytyksen laitteistoja saneerataan. Kiinteistössä ei myöskään ole lämmöntalteenottoa paineilmakompressoreissa, jotka tuottavat erilaisia poreita kylpylään.

4.4 Automaation optimointi ja kulutusjousto

Kiinteistöjen päällikön kanssa keskustellessa nousee esille automaation parantamisen tärkeys. Kuluvana vuotena ennen haastattelua kiinteistöön on tehty automaation kartoitusta ja suunnitelmaa järjestelmien yhdistämisestä sekä tekoälyn hyödyntämisestä automaatiossa. Energiatehokkuuden parantaminen on yksi tärkeä osa-alue tässä projektissa. Ohjauksien optimointi tapahtuu vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa ennen suunnittelua selvitetään, kuinka järjestelmän halutaan toimivan ja mikä on loogisin järjestys esimerkiksi erilaisten sisäpuolisten energiaa tuottavien järjestelmien käyttöönottoon. Myös lämpötilojen optimointi esimerkiksi kylmäkoneiden lämmöntalteenotoissa on tärkeää. Kohteissa, joissa on paljon ravintoloita ja kylmiötilaa, kylmiöiden lämmöntalteenoton keskittäminen

ja tehokas kylmätuotanto on etusijalla verrattuna tämän lämmöntalteenottoon, vaikka lämpötilat kylmäjärjestelmissä ovatkin houkuttelevia.

Juuri optimoinnin haasteiden vuoksi järjestelmän toimintaa täytyy seurata huolellisesti kokonaisuutena suunnittelun ja toteutuksen jälkeen. Kulutuksen ja tuoton seurannalla voidaan hahmottaa järjestelmän toiminnan hyötysuhdetta. Hyötysuhdetta ja lämpötiloja vertaillen selviää esimerkiksi, että toimiiko porrastuksien logiikka järkevästi. Mikäli järjestelmässä huomataan korjattavaa, tulee kaikki korjauksiin liittyvät toimet sekä dokumentoida, että harkita kokonaisuutena kiinteistön johtamisen näkökulmasta on olennaista, että käytössä olevista järjestelmistä saadaan oikeaa ja ajankohtaista tietoa. Luotettavan tiedon avulla voidaan arvioida investointien vaikuttavuutta sekä suunnitella tarkoituksenmukaisia jatkotoimenpiteitä.

Kiinnostava ajatus on myös kulutusjousto, jolla tämän kaltaisessa suuressa ja paljon energiaa kuluttavassa kiinteistössä voisi olla suuria mahdollisuuksia. Tämä tarkoittaa automaatiotoimintoa, jossa ohjataan kulutusta toiseen aikaan. Tässä otetaan huomioon eri energialähteiden hinta ja mahdollisesti sallitaan esimerkiksi lämpötilan vaihteluita. Massaa tämän tyyppisessä rakennuksessa on paljon: lämmitysverkostoja, erilaisia tankkeja ja altaita täynnä vettä sekä suuri rakennettu tila. (Hyvärinen 2024 s. 208.)

Kulutusjoustoja voitaisiin tehdä esimerkiksi hankkimalla suuria sähköakkuja, joita ladattaisiin halvemman sähkön aikaan ja purettaisiin käyttöön, kun sähkö on kallista. Tähän optimoitu automaatiikka auttaisi tekemään järjestelmästä huoltovaipan ja toimimaan itsenäisesti.

4.5 Ilmanvaihto

Katinkullan ilmastointilaitteet ovat kohtuullisessa kunnossa, koska niiden huolto on ollut suunnitelmallista ja huolellista. Tarkastelussa todettiin ilmanvaihdon ratkaisujen olevan pääosin käytössä olevien suunnitelmien mukaiset, vaikka nämä ovat osittain käytettävissä vain paperimuodossa. Suunnitelmat ovat piirretty ennen sähköisten suunnitteluohjelmien käyttöä ja verkostoa ei ole pystytty säätämään optimaalisesti, koska verkosto on ollut liian suuri käsin mitoitettavaksi

esisäättöjen toimittamista varten. Projektin aikana suunnitelmat muutettiin PDF-muotoon huolellista tallennusta varten ja projektia koskevat suunnittelumuutokset dokumentoitiin 3D- ja DWG-muotoon. Vanha kanavisto on lähes mahdoton muokata esimerkiksi tarpeenmukaiseen ilmanvaihtoon sopivaksi, koska muuttuvavirtauksiset järjestelmät edellyttävät hyvää kanavapaineiden hallintaa. Kohteen kanavistot on rakennettu rakennusajankohdalle tyypillisesti sivuliittimin ja mahdollisimman alhaisen kanavapaineen ylläpitäminen kanavistossa todennäköisesti aiheuttaa ilmanvaihdon määrän laskemisen hallitsemattomasti jossakin osassa kiinteistöä. Tämä taas laskee sisäilman laatua ja käyttömukavuutta. Käyttöajan ulkopuoliseen ilmanvaihtoon on rakennusmääräyskokoelmassa esitetty vaatimus 0,15 l/s, m². Hyvin suunniteltu jaksottainen ilmanvaihto voisi yöaikaan olla mahdollinen, mutta vaatisi ilmamäärän mittauksia ja paineantureita kanavistoon, jotta varmistettaisiin ilmanvaihto kaikissa osissa kanavistoa ja rakennusta.

Ilmastoinnin jaksotuksessa ei ole paljon säästöä tuovia kohteita ilman suuria investointeja. Vaikka on mahdollista pienellä panostuksella, esimerkiksi liiketunnistimella, saada tietoa siitä, missä hotellihuoneessa on asukkaita, ei nykyinen säätö ja kanavisto kykene tekemään tiedolla mitään muutoksia ilmavirtoihin. Huoneistojen tarpeenmukainen säätö onkin manuaalinen osassa uudempia huoneistoja ja käyttäjien itse ohjattavissa liesikuvulta.

Holiday Club Katinkullan hotellitiloissa on käytössä pääosin alkuperäiset, vuonna 1991 asennetut koneet, lukuun ottamatta SPA-tilojen koneita, jotka on uusittu 2013. Kohteessa ilmastoinnin jaksotusta käytetään kylpylän puolella sekä isoissa urheiluhalleissa, joita on kaksi kappaletta. Hotellihuoneissa on automaattinen keskitetty ilmastointi ja viikkovuokrahuoneistoissa on huoneistokohtaiset ilmastointikoneet, joita asukkaat voivat säätää tarpeen mukaan. Ravintoloiden poistoilmakoneet ovat päällä silloin, kun keittiön on toiminnassa. Normaali ilmanvaihto ravintoloissa ja aulatiloihin on päällä vakiokäytöllä, eikä sitä juurikaan ohjata. Ilmastointikoneita ohjataan tällä hetkellä huollon toimesta.

LVI-tekniikan keinoja energiatehokkuuteen ja kiinteistön toimivuuteen käsiteltiin luvussa 3. Ilmanvaihdon tarpeen teoria kylpyläkohteiden uima-allas- ja kylpylätiloissa johtaa kohteessa selvitykseen ilmanvaihdon määrästä. Ilmanvaihdon teoreettinen tarvittava määrä ja tämänhetkinen todellinen ilmanvaihto tulisi tarkastaa

ketjun kaikissa kiinteistöissä. Samalla voidaan tutkia mahdollisuus tarpeenmukaiseen ilmastointiin ainakin osassa kiinteistöjä.

Kuntouinnin allastilan ilmanvaihto

Holiday Club Katinkullan kuntouimalan ilmastointikone on teknisen käyttöikänsä loppupäässä ja kyseisen koneen korvaaminen uudella on ajankohtaista. Vuonna 2022 koneeseen on vaihdettu puhaltimien ja säätöpeltien moottorit sekä varmistettu automaation toimintaa, mutta koneen uusinta kokonaisuudessaan on ajankohtainen. Muihin koneisiin on tehty joitakin kunnostuksia, mutta energiatehokkuutta ei ole parannettu. Uusittaessa konetta tulee tarkastaa koneen palvelevan alueen ilmavirta ja mahdolliset tarvittavat joustot ilmamäärässä. Tarpeenmukaista ilmanvaihtoa ei vanhimmissa koneissa ole ollut, joten myös ohjaukseen ja ilmanvaihdon määriin saattaa tulla muutoksia.

Allastilan ilmanvaihdossa käytetään vakioilmavirtaa, jonka ulkoilman määrä vaihtelee tarpeen mukaan. Käytännössä säätö on siten, että -30 °C ulkolämpötilassa raitisilmapelti on auki 30 % ja 20 °C ulkolämpötilassa 60 %. Kosteutta hallitaan tilassa poistoilman mittauksella ja mittaamalla sitä allastiloissa. Kosteus on ollut hyvin tasaisesti 55 % lukuun ottamatta muutamia syksyn päiviä, jolloin ulkoilmalla tapahtuva kosteuden poisto ei ole onnistunut.

Ennen koneen vaihtamista ja energiatehokkuuden tarkastelua on hyvä tarkastaa koneen riittävä koko. Seuraavaksi lasketaan kohdassa 3.5 esitetyn kaava 1:n mukaan minimi ilmanvaihdon tarve kuntoaltaan tilalle.

Veden haihtumisen kaava oli

$$q_{vm} = A \cdot B_x \cdot (x_v - x_1)$$

KAAVA 1

Kuntoaltaan ilmanvaihdon määrä lasketaan etsimällä lähtöarvot. Lähdeaineistosta löytyvästä kokemusperäisenä haihtumiskertoimena (B_x) käytetään yli 1,35 m syvän, uimiseen ja vesijumppaan käytettävää- kerrointa, joka on 0,0087 kg/(m²s). Ilman lämpötilan ollessa 30 celsius astetta ja veden lämpötilan 28 celsius astetta sekä suositeltu kosteusprosentti 55 % saadaan ilman vesisisällöksi h-x-diagrammista noin 0,0145 kg/kg kuivaa ilmaa ja kyseisessä lämpötilassa

kylläisen ilman vesisisältö allasveden lämpötilassa 0,024 kg/kg kuivaa ilmaa. Altaan pinta-ala on 215 neliötä.

$$q_{vm} = 215 \text{ m}^2 \cdot \frac{0,0087 \text{ kg}}{\text{m}^2 \text{ s}} \cdot \left(\frac{0,024 \text{ kg}}{\text{kg}} - \frac{0,0145 \text{ kg}}{\text{kg}} \right) = 63,97 \text{ kg/h} = 0,0178 \text{ kg/s}$$

Tästä saadaan laskettua tarvittava ilmanvaihdon määrä haihtuneen kosteuden poistamiseksi kaavalla 2.

$$q_{mi} = \frac{\sum q_{vm}}{x_p - x_i} = \frac{0,0178}{14,3 \frac{\text{g}}{\text{kg}} - 8,5 \frac{\text{g}}{\text{kg}}} = 3,06 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Ilman tiheydellä 1,25 kg/m³ saadaan ilmapirraksi 2,55 m³/s.

Huoneen tilavuuden mitoitettuna tarvittava ilmapirta on noin 3 m³/s. Tällöin voidaan todeta, että määräävä tekijä tässä allasissa on uimahalleihin suositeltu ilmanvaihtokerroin 4, joka on riittävä altaasta haihtuvan kosteuden poistamiseen. Kun ilmapirta on 3 m³/s, sen lämmittämiseen vuoden ympäri ilmastovyöhykkeellä kaksi vaatii energiaa noin 230 000 kWh. Hyvällä hyötysuhteella toimiva lämmöntalteenottokone ottaa poistoilmasta talteen tuloilmaan tästä määrästä noin 160 000 kWh. Tällöin laskennallinen vuosihyötysuhde on 66 %. Vanha ilmastointikoneen vuosihyötysuhde maksimissaan 30 %, jolloin sen talteen ottama energia on tällöin 70 000 kWh. Säästöksi saadaan siis 90 000 kWh. Sotkamossa kaukolämmön hinta 15.3.2025 on paikallisen kaukolämpöyhtiön, Nevelin verkkosivuilta tarkastettuna 91 €/MWh. Näin ollen koneen uusimisen aiheuttama säästö olisi 8 200 €/vuosi.

Laitetilan ilmanvaihto

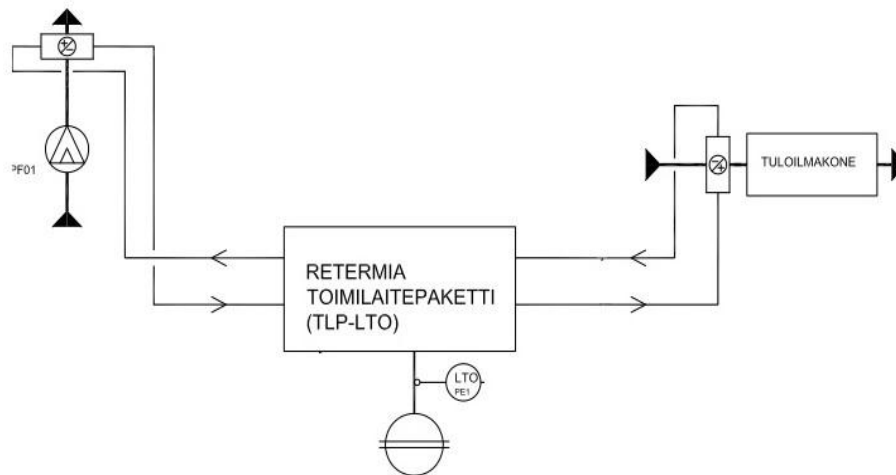
Laitetilassa, jossa sijaitsevat esimerkiksi kylpylän vedenkäsittelylaitteet sekä ta-sausallas, lämpötila on selvästi normaalia huonelämpötilaa korkeampi ja myös ilmanlaatu on huono. Teknisen tilan ilmanvaihto on haastava toteuttaa tilan vaihtelevan korkeuden ja tilanpuutteen vuoksi. Tilaa on myös laajennettu useita kertoja ja laitteistoja lisätty. Tilan koneesta ei löydy mitoitustietoja tai suunnitelmaa, mutta kone on alkuperäinen ja asennettu rakennusvuonna 1991. Ilmanvaihtokanavien kokojen mukaan, kone on todennäköisesti n. yhden kuution ilmanvaihtokone. Ilmanvaihto tulisi Sandbergin mukaan olla minimissään 1 dm³/s/m².

Teknisen tilan ilmanvaihto mitoitetaan sekä lämpökuorman, kosteuskuorman että avoimien vesialtaiden mukaan.

Muita huomioita teknisen tilan ilmastoinnista on selvästi kemikaalille tuoksuva ilma. Hyvän rakennustavan mukaan avoimia allasvettä tai muita kemikaaleja sisältäviä vesialtaita ei tulisi teknisissä tiloissa olla, mutta niitä on vanhasta tekniikasta ja WC-vesien kierrätyksestä johtuen 2 kpl. Näiden ilmanvaihto tulisi olla 40 dm³/s tasausaltaan neliötä varten. Kohteen teknisessä tilassa on myös kemikaaleihin liittyvää käsittelyä ja tuon alueen poistoilmanvaihto tulisi olla 3 kertaa/h ja tehostettuna 6 kertaa/h. Kone tulisi uusida ja todennäköisesti ilmavirtaa suurentaa. Koneen tulee myös olla teknisesti uima-allastiloihin sopiva, koska teknisessä tilassa on sekä kosteaa että ilmassa uima-allaskemikaaleja. Ongelmana on, että teknisen tilan koneen poistoilma puhalletaan terassin keskelle eikä tuolle alueelle ole tiedossa muutoksia, joten poisto- ja tuloilman kanavakokoa ei voida muuttaa.

Ravintoloiden ilmanvaihdon LTO

Ilmanvaihdon energiatehokkuuteen voidaan Katinkullassa vaikuttaa useilla eri tavoilla. Keittiön erillispoistot ovat suuri energianhukan kohde. Ennen tämän selvityksen aloittamista alakerran ravintolan poistokone on jo LVI-Suunnittelutoimisto Kaiplan Oy:n suunnitelman mukaan vaihdettu lämmöntalteenotolliseksi koneeksi, mutta kolmen muun ravintolan koneet ovat vielä vaihtamatta. Kuvassa 12 esitetään tehdyn lämmöntalteenoton periaatteen, jota tullaan soveltamaan myös muihin ravintoloihin. Kone käyttää poistoilmasta välitysaineen avulla otettua energiaa ja esilämmittää sillä tuloilmaa, jota puhalletaan ala- ja yläkerran ravintolasaliin. Tulevaisuudessa yläkerran keittiön poistoilmakone tulisi liittää samaan järjestelmään ja varmistaa sillä esilämmitetyn ilman riittävyys molempiin ravintoloihin.



Kuva 12 O'Learys Holiday Katinkulta IV-LTO Kaavio

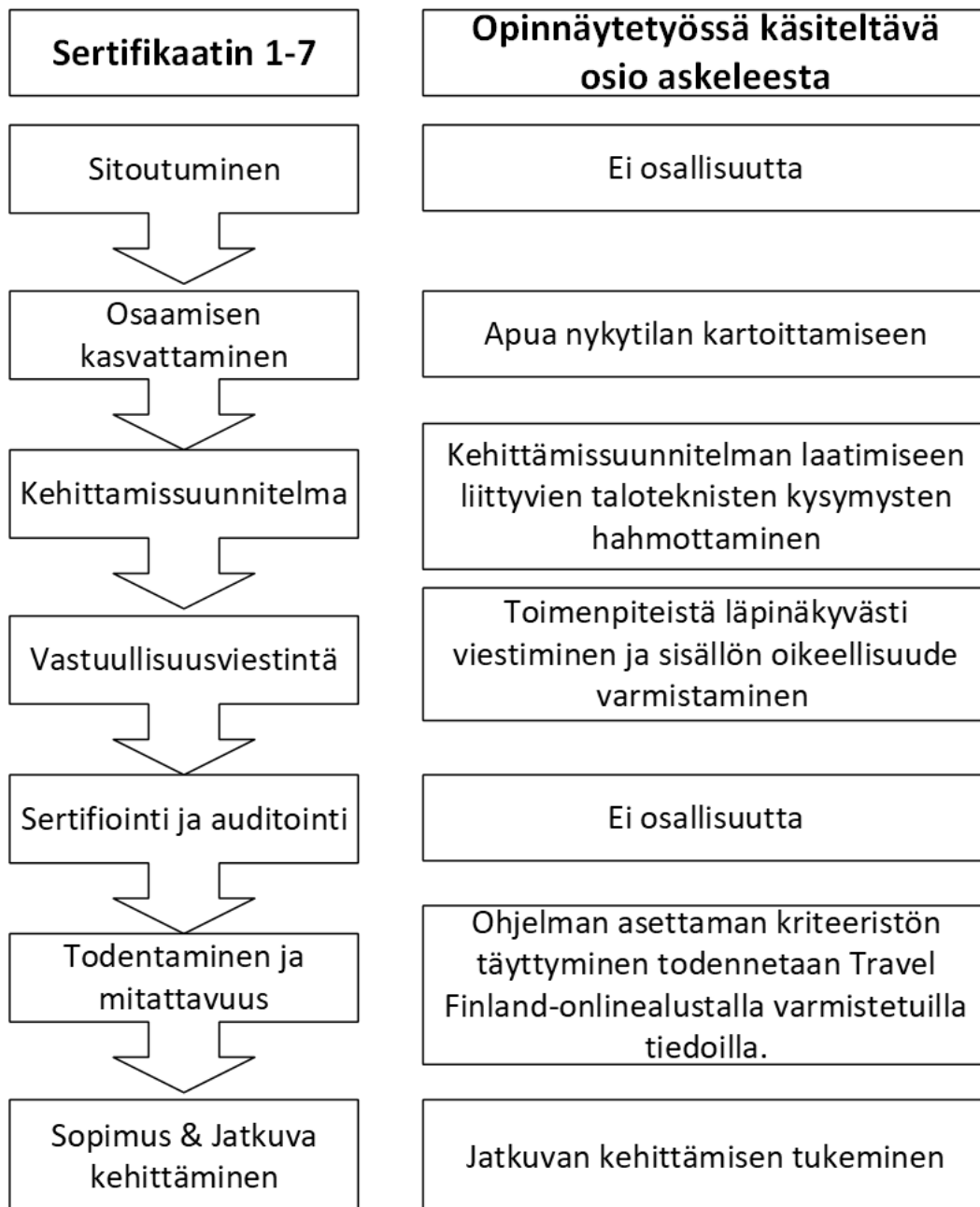
Ketjutasolla tätä edullista, hyvin toimivaa ja hyötysuhteeltaan hyvää vaihtoehtoa voidaan hyödyntää useissa saneerattavissa kohteissa. Uusimmissa ja lähiaikoina peruskorjatuissa kohteissa keittiön poistoihin on asennettu saman tyyppinen lämmöntalteenottotekniikka, mutta näissä on hyödynnetty myös lämpöpumppumahdollisuutta.

4.6 Kuluttajien näkökulma

Suomen matkailua edistävä Visit Finland (entinen Matkailun Edistämiskeskus, MEK) on lanseerannut STF Finland (STF) -merkin ja alkaa vaatimaan sitä sivuillaan löytyviltä matkailualan yrityksiltä. Holiday Club Oy on päättänyt selvittää mahdollisuudet kyseisen merkin saamiseen kiinteistöilleen.

Visit Finlandin tehtävä on kehittää ja kouluttaa sekä standardoida Suomalaisia matkailualan yrityksiä tuottamaan palveluita, joiden hiilijalanjälki on laskettavissa ja todennettavissa. STF- merkki kertoo myös, että yritys kiinnittänyt huomioita ympäristöasioihin ja käynyt läpi niihin keskittyneen polun. Visit Finland on merkittävä toimija suomalaisen matkailun markkinoijana kotimaassa ja erityisesti ulkomaalaisille matkailijoille. Visit Finland esittelee sivuillaan vain sellaisia toimijoita, joilla on Sustainable Travel merkki, ja jotka ovat sitoutuneet kestävän matkailun toimintatapoihin ja niiden kehittämiseen.

Kaikki kiinteistöt tai sen osat voivat olla osa STF-merkkiin johtavilla poluilla. Sertifikaatissa on seitsemän askelta, joissa LVIA-tekniikka voi edistää askelten toteuttamista ja antaa tietoa siitä, mihin suuntaan kiinteistöä ja sen toimintoja voidaan kehittää. Kaaviossa numero 13 on esitetty, mikä on LVIA-tekniikan osuus lyhyesti projektin eri vaiheissa.



Kuva 13 STF-sertifikaatin askeleet

Holiday Club Katinkullassa on myös otettu ensimmäiset askeleet kohti STF-sertifiointia ja kehitetty jätteiden kierrätystä ja lajittelua merkittävästi. Myös ruokahävikkiin on kiinnitetty paljon huomiota.

Kiinteistöissä tehty STF-sertifikaatin askeleiden selvitykseen osallistuttiin keskustelemalla vaihtoehtoista ja lisäämällä ymmärrystä siitä, mitä vaikutuksia nopeilla toimenpiteillä voi olla. Kuitenkaan yhteistä projektia ei tästä rakennettu vaan kiinteistö pyrkii lisäämään energiatehokkuutta kiinteistöjen kunnostuksen kautta omana projektinaan.

Kiinteistöjen päällikön haastattelussa sertifikaatit miellettiin tärkeiksi, mutta ei kiinteistöjen saneerauksien hankintapäätöksiä ohjaaviksi asioiksi. Asiakkaiden kulutuspäätöksiin sertifikaateilla oletetaan olevan merkitystä, mutta tutkimuksia asiasta ei vielä ole kohteissa tehty. Ekologisia saneerauspäätöksiä tehdään kiinteistöillä jatkuvasti, koska ne ovat sekä energiatehokkaita, että kiinteistöjen imagoa kohottavia.

Katinkullassa on tehty paljon erilaisia lämmönsäätön toimenpiteitä ja kampanjoita. Näistä on tiedotettu asiakkaille eri tavoilla kuten kertomalla vastaanoton näytöillä ja mainoksilla. Vastaanotto on ollut sekä hyvää että huonoa.

Usein kohteissa, joissa käyttäjämäärät ovat suuria, pyritään asiakasta osallistamaan tehtäviin säästötoimenpiteisiin. Kiinteistöjen päällikön haastattelussa keskusteltiin sertifikaattien merkityksestä kiinteistölle. Vaikka useat sertifikaatit viestivät kiinteistöissä tehdyistä energiatehokkuuden parantamisesta, ne vaikuttavat Valtasen mielestä vielä vain murto-osaan kuluttajien tekemistä päätöksistä. Vaikka energiatehokkuutta pidetään hyvänä, asiakkaat eivät yleensä kuitenkaan halua energiansäästön nimissä tinkiä viihtymisestään. Siksi monissa toimissa vaaditaan pitkäjänteisyyttä. Esimerkiksi kylpylässä toteutettiin Ukrainan sotaa seuranneen energianhinnan nousun jälkeen ”Astetta alemmaksi”-kampanja. Kampanjan aikana laskettiin tilojen lämmitystä noin asteella. Ihmiset eivät todennäköisesti olisi kiinnittäneet muuten huomiota laskeneeseen lämpötilaan, mutta siitä tiedotettaessa ihmiset kokivat tiloissa olevan kylmä.

Hyvää palautetta sen sijaan on saanut kiinteistöön asennettu aurinkolämpö sekä suihkuvesien kierrättäminen WC:n huuhteluvedeksi. WC:n huuhteluvesi

puhdistetaan sille varatussa puhdistuslaitteistossa ja lopuksi lasketaan aktiivihii-
lisuodatuksen läpi. Aktiivihiihisuodatukselta saattaa joskus irrota veteen tummaa
väriä, mikä värjää WC-laitteita tummaksi. Tästä tiedotetaan kaikkien WC-laittei-
den vieressä tekstillä, jossa kerrotaan asiasta. Valituksia ei ole tullut tekstien li-
säämisen jälkeen. Katinkullassa on myös käytössä jätteiden lajitteluun ja ruoka-
hävikkiin keskittyvä kampanja. Palaute näistä on ollut pääasiassa positiivista.

Kylpylässä automaattisten hanojen käyttö vähentää veden hukkaa. Automaatti-
set hanat antavat vettä vain tietyn ajan ja sen jälkeen ne on painettava jälleen
päälle. Tämä vaikuttaa olevan tehokas tapa säästää vettä, mutta asiakkaiden
mielestä epäkäytännöllinen. Katinkullassa on päädytty ottamaan käyttöön auto-
maattiset hanat, jotka havaitsevat asiakkaan suihkun edessä ja sammuttavat
suihkun, kun suihkun käyttäjä poistuu suihkukalusteen edestä. Kiinteistön johta-
jan mukaan näistä hanoista ei ole huollolle tullut positiivista tai negatiivista pa-
lautetta ja veden käyttö on pysynyt samoissa lukemissa, kuin itse päälle kytket-
ävien suihkujen kanssa.

Kirjassaan *Predictably Irrational – The Hidden Forces That Shape Our Decisions*
Dan Ariely osoittaa kuinka ihmisten päätökset ovat ennakoitavan epäloogisia.
Asiakaskokemuksen näkökulmasta on haastavaa mukautua asiakkaiden tuntei-
siin, tapahtumien konteksteihin ja psykologisiin taipumuksiin. Vaikka esimerkiksi
hinnoittelu, tarjouksen ja valinnan esitystapa voi olla valinnan peruste, on kuiten-
kin merkitystä sillä, mistä kulttuuritaustasta ihminen tulee. Siksi useille ihmisille
on tärkeää tuntea tekevänsä hyviä ja oikeita päätöksiä myös kuluttaessaan esi-
merkiksi luksustuotetta kuten kylpyläloma. Yritykset voivatkin hyödyntää tätä luo-
dakseen parempia asiakaskokemuksia. (Ariely s. 25–48 ja 79–98)

5 POHDINTA

5.1 Energiatehokkuusprojektin aikana tehdyt huomiot

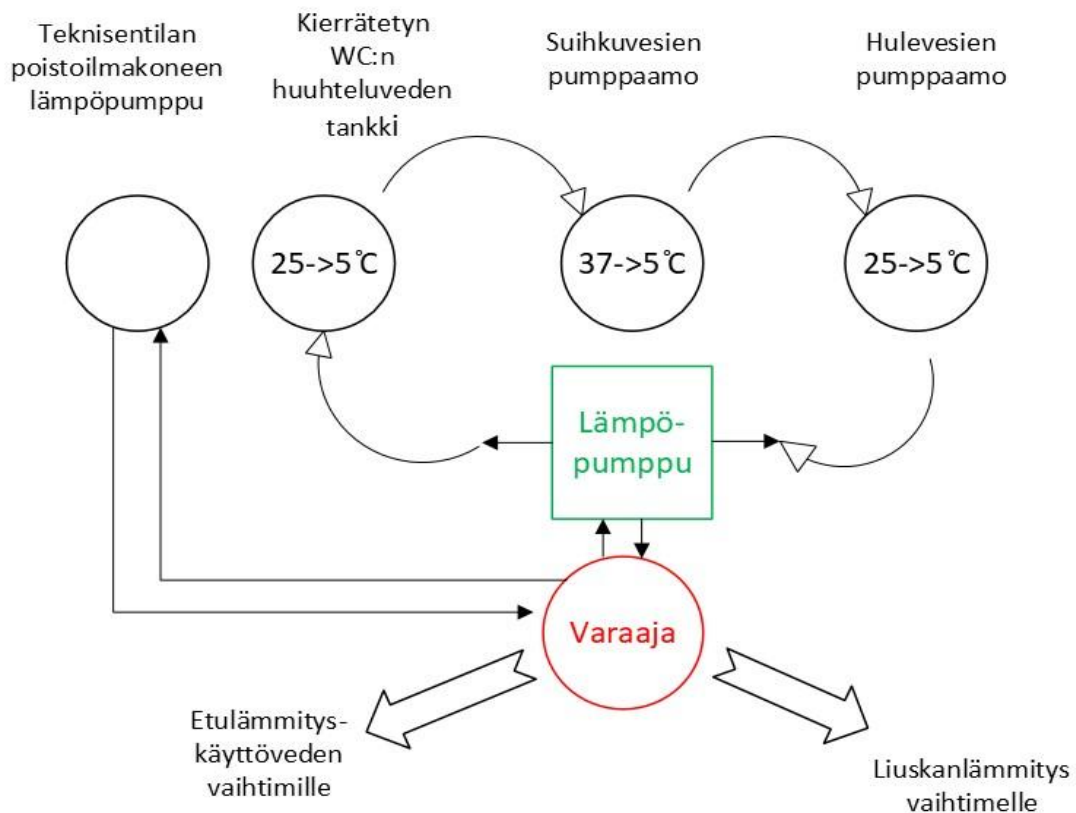
Projekti aloitettiin tutkimalla koko kiinteistön energiatehokkuutta tutustumalla suunnitelmiin sekä usealla käynnillä kiinteistöllä. Kohteen huoltohenkilökunnan haastattelut toivat paljon tietoa kohteeseen. Kiinteistöjen päällikön haastattelussa keskusteltiin paljon vastuullisuudesta sekä kiinteistön johtamisen haasteista ja siitä, kuinka kiinteistön saneeraaminen täytyy jaksottaa.

Hulevesien lämmöntalteenoton taloudellisuutta on vaikea laskea luotettavasti, eikä sitä useinkaan mielletä kannattavaksi. Tällä kertaa poikkeuksellisesti lähtökohtana oli kiinteistöltä lähtevän huleveden lämpötilan laskeminen, jotta luontoon kunnan verkon kautta laskettavan vesi ei aiheuta ympäristöön muutoksia. Vaikka veden lämpötilaa laskeva toimenpide on harvinainen ja kallis operaatio, se voi osoittautua yritykselle muilla tavoilla kannattavaksi. Esimerkiksi vastuullisuuden kannalta sekä asiakkaiden parempi viihtyvyys talviurheilukohteissa, kun jäällä hiihtäminen on turvallisempaa ja lähialueen luonto pysyy mahdollisimman luonnonmukaisena. Tämä oli luvussa 3 käsitelty yksi vastuullisuuden osa alue YK:n Global Compact-sopimuksen mukaan. Tällainen vastuullinen toiminta voi johtaa muissakin kylpylöissä tai muissa maan alle rakennettavissa kohteissa hulevesien lämmöntalteenoton yleistymiseen

Suihkuvesien kierrätys on jo käytössä WC:n huuhteluvodeksi. Projektin aikana nostettiin kysymys myös mahdollisuudesta käyttää vettä esimerkiksi ulkoalueiden kasteluvetenä. Katinkullassa on suuret viheralueet, jotka vaativat paljon kastelua. Kohteessa on myös golf-kenttä, jossa on kastelua vaativia alueita. Tämä tullaan toteuttamaan todennäköisesti kasteluposteilla, joilla kastelulaitteiden tankit voidaan täyttää suihkuveden puhdistuksen jälkeen.

Tarkastellessa neljää (kuva 14) harvemmin toteutettavaa lämmöntalteenoton osa-aluetta yhtenä kokonaisuutena, kytkettäväksi yhden lämpöpumpun taakse, nähdään kannattaako etsiä vaihtoehtoisia lämmöntalteenotto kohteita kiinteistöistä. Tärkeää järjestelmälle oli muokattavuus ja mahdollisuus laajentaa

toimintoja tarpeen mukaan. Näin suuren kokonaisuuden ja kompleksin muokkaaminen energiatehokkaaksi vaatii tahtotilaa, sitoutumista ja hallinnollista osaamista tilaajalta. Energiatehokkaan ja vastuullisen kokonaisuuden hallinta ulkoisten konsulttien avulla ilman, selvää matkan varrella täydennettävää suunnitelmaa ja yksiselitteistä johdon strategiaa on hyvin hankalaa. Se johtaa helposti vain yksittäisten asioiden korjaukseen ja pintapuoliseen tarkasteluun, kuten teetetty energiakatselmus osoittaa. Realistinen suunnitelma kohteeseen hyvin perehtyen tuottaa paremman lopputuloksen. Silloin kiinteistön hyvin tunteva huolto, yrityksen johto, projektinjohto ja suunnittelu työskentelee pitkäjänteisesti yhteistyössä. Usein huolto nostaa harvemmin huomioitavia energiatehokkuuteen liittyviä epäkohtia esille. Monia näistä kannattaa tutkia enemmän ja pohtia helppoja käytännön keinoja niiden hyödyntämiseen. Sisäpuolisia lämmönlähteitä suurissa kylpyläkiinteistöissä on paljon.



Kuva 14 Teknisen tilan yhdelle lämpöpumpulle keskitetty lämmöntalteenoton periaatekaavio

Tekninen tila sijaitsee rakennuksessa kellarikerroksessa lämmönjakohuoneen vieressä. Lämmönjakohuoneessa on useita lämmönsiirtimiä. Siirtimet tuottavat lämmintä vettä sekä lämmitystä hotellille, kylpylälle sekä usealle ravintolalle. Tämän tyyppisessä kiinteistössä käyttövettä tarvitaan lähes aina lukuun ottamatta aivan keskiyöntunteja. Näille tunneille varataan varaajaan tilavuutta, jotta lämmöntalteenottoa voidaan käyttää myös yöllä. Järjestelmässä pyritään käyttämään vain yhtä lämpöpumppua tai mahdollisesti laajennettavaa laitteistoa, mikäli tehontuotto kasvaa.

Automaation suunnittelu on kohteessa erityisen tärkeää tehdä huolella. Järjestelmän ohjaus on tehtävä niin, että lämpöä otetaan talteen sieltä, missä sitä on tarjolla. Myös lämpötilaero eri lämmönlähteistä saatavaan lämpötilaan tulee huomioida kytkentäkaaviota suunniteltaessa. Todennäköisesti korkeimmat lämpötilat tulevat olemaan poistoilmakoneen liuksessa, mikäli koneeseen rakennetaan sisään integroitu lämpöpumppu. Lämpöpumppu kyseiseen, teknisen tilan poistokoneeseen olisi helppo ratkaisu, koska useat valmistajat tarjoavat kohtuuhintaisia kompakteja laitteita. Tämän järjestelmän lämpötila on korkeampi kuin muiden laitteiden, joten lämmöntalteenoton keruuneste vietään suoraan varaajalle.

Kiinteistössä on kylpylätiloissa ulkosaunoille mentäessä liuskanlämmitys, joka tällä hetkellä on muuten valmis, mutta ei kytkettynä, koska ulkotilojen lämmitys on kaukolämmöllä tehtäessä kallista. Teknisessä tilassa tuotettavaa lämpöä pyritään hyödyntämään myös tähän. Luiskanlämmityksen lämpötilat ovat erittäin matalia. Kaukolämmön paluuveden lämpötilaa voidaan laskea helposti tämän tyyppisillä kulkuväylien lämmityksillä. Siksi kytkentäkaavio tämän tyyppisen lämmöntalteenoton energian hyödyntämiseen tulee harkita tarkoin.

Aikaisemmin on laskettu kolmen putkilämmöntalteenottolaitteiston tuotoksi 24500 € vuodessa. Kokonaisuudessaan 28 kW lämpöpumpun ja 1000 l varaajan sisältämän laitteiston kustannuksiksi arvioidaan 190000 € alv 0 %. Takaisinmaksuaika ilman ilmastointikoneen lämmöntalteenottoa on näin ollen 7,8-vuotta.

Edellä esitettyihin energiatehokkuuden parantamiseen tähtääviin toimenpiteisiin perustuen valittiin työn edetessä yhteistyössä tilaajan kanssa ne investointi- ja kehityshankkeet, joita lähdettiin viemään eteenpäin kohti tarkempaa suunnittelua

ja toteutusta. Valinnat pohjautuivat erityisesti rakennuksen teknisissä tiloissa havaittuihin potentiaaleihin, kuten lämpöpumppuratkaisujen soveltamiseen lämmönjakohuoneessa, yöllisen lämmöntarpeen tasaamiseen varaajatilavuuden avulla sekä ulkosaunojen liuskalämmityksen hyödyntämismahdollisuuksiin matalalämpöisellä energiantuotolla. Lisäksi otettiin huomioon eri lämpölähteiden saatavuus ja lämpötilatasot sekä automaation rooli energian talteenoton ja jakelun optimoinnissa, kuten edellä on tarkemmin kuvattu.

Ilmastointi

Selvityksen aikana nousi esiin muutamia lisäselvennystä vaativia asioita, kuten teknisen tilan ulospuhalluksen uusi rakenteellinen ratkaisu. Se sijaitsee kiinteistössä paikassa, jossa se on laajennusten jälkeen jäänyt keskelle terassi- ja kulkualetta maan rajaan. Myös uuden kahvilan terassi tulee olemaan aivan teknisen tilan ulospuhalluksen vieressä. Puhallus on osittain katoksen alla tai välittömässä läheisyydessä. Tämän takia kostean ilman puhaltaminen erittäin kylmänä oleskelualueelle talviaikaan voi aiheuttaa ongelmia. Liian kosteana puhallettava ilma aiheuttaa kovilla pakkasilla kosteuden kertymistä läheiseen seinä- ja kattorakenteeseen ja liian kylmänä puhallettava kostea ilma aiheuttaa kosteuden kiertymistä puhallettavaan ilmaan. Tässä projektissa ei voida muuttaa ulospuhalluksen paikkaa, mutta sen huomioiminen tulevaisuuden projekteissa on välttämätöntä.

Teknisen tilan jäteilma täytyy asetusten mukaan saada vietyä kaikkien kattojen yläpuolelle. Samalla katselmuksella huomattiin myös muiden koneiden puhaltavan jäteilmaa ulkoaltaiden läheisyyteen terassille, joka on rakennettu myöhemmin. Näiden muutosten tekemiseen vaaditaan rakennusteknisiä muutoksia sekä konehuoneissa että ulkoalueilla. Nämä ovat olleet tärkeitä huomiota myös laadukkaasti kiinteistön hoidon näkökulmasta. Näiden muutosten vuoksi teknisen tilan ilmastointikoneen nestelämmöntalteenoton toteutus siirtyy seuraavaan vaiheeseen, jolloin ulkoaltaaseen tehdään muutoksia muutenkin. Todennäköisesti tulevaisuudessa terassille joudutaan tekemään jonkinlainen katos, jonka katolle putkitus voidaan eristettynä viedä. Tämä tulee ottaa huomioon tulevissa rakenteellisissa remonteissa huolellisesti.

Keittiöiden ulospuhalluksen lämmöntalteenotto on suositeltavaa rakentaa kaikkiin keittiöihin koko ketjussa, joissa sitä ei ole tehty. Aikaisempi alakerran ravintoloiden remontti on vähentänyt tuloilmakoneen sähkön kulutusta merkittävästi ja tehokas poistoilmanvaihto on tehnyt ravintolan salista raikkaamman. Ilmanvaihtoa pidetään remontin myötä selvästi enemmän myös päällä mikä parantaa koko alakerran ilmanvaihtoa.

Rakennusautomaatio

Rakennusautomaation avulla voidaan myös tasata kustannuksia, jotka johtuvat energian hinnan ja saatavuuden vaihtelusta. Katinkullan kokoisessa kiinteistössä koko taloautomaatiikan uusiminen tai edes osittainen saneeraus kerralla voi olla kiinteistön kokonaisarvoon suhteutettuna kohtuuttoman kallis projekti. Sen vuoksi tehtävät investoinnit energiatehokkuuden parantamiseen on voitava ohjata aluksi paikallisesti ja oltava liitettävissä sulavasti koko taloautomaation piiriin projektin edetessä vaiheittain. Tähän ratkaisuna ovat väylätekniikka ja Modbus-liitännät kaikkiin investoitaviin laitteisiin. Mittaukset auttavat ohjauksessa ja varmistavat järjestelmien toiminnan ja hyötysuhteen pysymisen hyvänä.

Teknisen tilan yhden lämpöpumpun ja varaajan taakse suunniteltuun lämmöntalteenottoon suunnitellaan automaatio, jota voidaan säätää sen mukaan, mistä ensiöpuolen lämpöä on saatavilla. Varaajaan varattava lämpö jaetaan lämmöntarpeen mukaan joko liuskan lämmitykseen tai käyttöveden esilämmitykseen. Tekniseen tilaan esitetään myös avoaltaiden peittämistä tilan kosteuden hallitsemiseksi.

Ymmärrys ja strategian luominen toimivan ja kiinteistöä parhaiten palvelevan automaation rakentamiseen on kiinteistön operatiivisen johdon vastuulla. Kerättävän datan on oltava hallittavissa ja hyödyllistä. Myös huolellisesti suunniteltu arvojen tarkastus ja järjestelmän viritys on tärkeää. Pelkkä hyvä järjestelmä ei auta, mikäli järjestelmää ei osata käyttää tehokkaasti eikä arvojen optimointiin koskaan palata. Aurinkosähkön tuoton laskeminen olisi ollut myös huomattavissa, mikäli järjestelmät olisivat raportoineet oikeaa tietoa vuosien aikana ja ne olisi ohjelmoitu hälyttämään hiipumisesta. Järjestelmän tarkastus ja huolto sekä toiminnan säännöllinen tarkkailu on nyt lisätty kohteen huoltoviikon ohjelmaan. Tappiota

näistä vuosista on tullut arviolta 120 MWh eli yli 10 000 € sähkön hinnalla 0,1 €/kWh neljän vuoden aikana.

5.2 Tutkimustulokset ja johtopäätökset

Katinkullan kiinteistöt muodostavat erittäin laajan kokonaisuuden, jonka hahmottaminen energiatehokkuuden ja vastuullisuuden näkökulmasta on haastavaa mutta samalla kannattavaa. Holiday Clubilla on useita samankaltaisia ja ikäisiä kiinteistökohteita, joiden tekninen ylläpito vaatii selkeitä strategisia linjauksia. Vaikka kiinteistöt ovat elinkaarensa eri vaiheissa, voidaan energiatehokkuutta tarkastella yhteisellä mallilla, sillä toiminnot, tekniset ratkaisut ja haasteet ovat pitkälti yhteneväiset.

Tutkimuksessa selvisi useita mahdollisuuksia parantaa Katinkullan energiatehokkuutta. Erityisesti LVIA-tekniikalla on keskeinen rooli energiatehokkuuden lisäämisessä sekä ympäristövastuullisten päätösten tukemisessa. Vaikka teknisesti kiinteistöt eroavat toisistaan, parhaan lopputuloksen saavuttaminen edellyttää yksilöllisiä ratkaisuja. Yhteisiä linjauksia voidaan tehdä konsernitasolla, mutta jokainen kiinteistö vaatii oman suunnitelman, joka ottaa huomioon olemassa olevan tekniikan ja säästöpotentiaalin. Esimerkiksi lämmöntalteenotto- ja lämpöpumppuratkaisut ovat helposti räätälöitävissä kohdekohtaisesti, mutta oikeat mitoitukset ovat kriittisiä.

Kilpailukyky paranee tehokkaalla energian kierrätyksellä ja primäärienergian käytön vähentämisellä. Tämä vaikuttaa suoraan kannattavuuteen vahvasti kilpailussa markkinassa ja vahvistaa yrityksen vastuullista brändiä. Vähäpäästöiset energiaratkaisut kiinnostavat erityisesti ympäristötietoisia kuluttajia ja ovat osa yrityksen markkinointia (Stranius, 2019).

Lisäksi energiatehokkuustoimet eivät ole pelkkiä säästötoimia – ne voivat samalla parantaa käyttäjäkokemusta. Hyvin optimoitu ilmanvaihto ja ilmastointi voivat kohentaa sisäilman laatua, mikä lisää asumismukavuutta ja terveellisyttä.

Tutkimuskysymykseen – kuinka LVI-tekniikka voi auttaa hallitusta tekemään ympäristövastuullisia päätöksiä – saatiin selkeä vastaus: LVIA-tekniisten ratkaisujen hyödyntäminen on merkittävä osa vastuullista kiinteistönhallintaa.

Hyvä suunnittelu yhdistää liikkeenjohdon strategiset näkökulmat teknisiin ratkaisuihin ja mahdollistaa kiinteistöjen pitkäjänteisen ja vastuullisen kehittämisen. Suunnittelun merkitys erityisesti vanhojen rakennusten saneerauksessa korostuu, ja liiketoimintastrategia tulisi jalkauttaa myös suunnittelun ohjaukseen. Tämä varmistaa, että tekniset ratkaisut tukevat kiinteistöomistajan pitkän aikavälin tavoitteita.

Vastuullinen kiinteistöjohtaminen ei ole vain liiketaloudellisesti kannattavaa, vaan myös eettisesti kestävä. Korjausvelan välttäminen oikea-aikaisilla järjestelmien modernisoinneilla tekee kiinteistöistä houkuttelevia sijoituskohteita. Energiategohokkuus onkin suurin ja vaikuttavin tapa LVIA-tekniikan keinoin edistää vastuullista kiinteistön johtamista (Eloranta, 2018).

5.3 Jatkotutkimukset ja seuraavat vaiheet

Tutkimuksessa nousi esiin useita jatkoselvitystä vaativia osa-alueita. Ensisijaisesti jäähdytys- ja kuivausjärjestelmien tarkempi kartoitus sekä lämmöntalteenoton mahdollisuuksien selvittäminen näissä järjestelmissä voisi tuoda merkittäviä säästöjä. Vaikka näitä järjestelmiä sivuttiin tutkimuksessa, ei niistä saatu kattavaa kokonaiskuvaa.

Lisäksi jäähdytyslaitteistot ovat todennäköisesti käyttöikänsä loppuvaiheessa, joten niiden uudelleenmitoitus ja uusiminen tulevaisuuden tarpeita vastaaviksi tulisi sisällyttää kiinteistön viisivuotissuunnitelmaan. Erityisesti EU:n uusi F-kaasuasetus tekee kylmäjärjestelmien uusimisesta ajankohtaista (Energiategohollisuus ry, 2018).

Automaatiojärjestelmien vertailu ja ohjaustoimintojen energiansäästöpotentiaalin arviointi ovat merkittävä jatkotutkimusalue. Automatisoidut ratkaisut vaikuttavat sekä energiansäästöön että käyttäjäkokemukseen. Myös erilaisten

lämmöntalteenottoratkaisujen toteutusta ja jo tehtyjen suunnitelmien jalkauttamista tulisi edistää.

Yksi erityinen selvityskohde on lauhdelämmön hyödyntäminen. Tällä hetkellä Katinkullan kiinteistöistä ei ole dokumentoitua tietoa lauhdelämmön käytöstä. Kiinteistön jäähdytys- ja kuivauslaitteet on kartoitettava tarkasti, ja selvitettävä, onko näistä mahdollista ottaa lämpöä talteen, ja voiko sen hyödyntää kiinteistön tarpeisiin ympäri vuoden. Energiategollisuus ry:n (2018) linjauksen mukaisesti voidaan myös selvittää kaksisuuntaista kaukolämpöliittymää, jossa ylimääräinen lämpö siirretään takaisin verkkoon. Vaikka tämä on vielä harvinaista, se on tulevaisuudessa erityisesti suurille kiinteistöille potentiaalinen vaihtoehto.

Lämpöhäviöiden osalta esiin nousi kylpylätilan lasikaton mahdollinen heikko U-arvo. Tämä kuuluu rakennustekniikan vastuulle, eikä ole LVIA-tekniikan ydinalue.

Katinkullan kiinteistöjen tasainen lämmöntarve ja monipuolinen lämpöenergian tuotanto luovat otolliset puitteet energiatehokkuuden parantamiseen. Kokonaisuuden hallinnan kannalta omistajien strateginen linjaus vastuullisuustavoitteista on keskeinen ohjenuora. Tämä strategia tulee viedä kiinteistöjohtamisen päivittäiseen toimintaan. Hankkeiden yhteydessä kustannusarviot, takaisinmaksulaskelmat ja vaikuttavuusarviot ovat oleellisia päätöksenteon tukena. Kuten Elo-ranta (2018) toteaa: vain voittoa tuottava yritys voi olla aidosti vastuullinen.

LÄHTEET

Alanne, K., Holopainen, R., Hyvärinen, J., Kaappola, E., Ketomäki, J., Kurnitski, J., Könkö, S., Pylsy, P., Railio, J., Seppänen, O., Vuolle, M., Vuorinen, P. & Yrjölä, J. (2024). Rakennusten energiatekniikka.

Ariely, D. (2010). Predictably Irrational – The Hidden Forces That Shape Our Decisions.

BACS: Van Tichelen, P., Verbeke, S., Ma, Y., Ectors, A., McCullough, A., Nuttall, C. & Waide, E. (2020). Ecodesign preparatory study for Building Automation and Control Systems.

Bärlund, A. & Sipilä, K. (2023). Vastuullinen hallituksen jäsen. Helsingin seudun kauppakamari.

Eloranta, J. (2018). Hallitus johdon tukena. Alma Talent, Helsinki.

FINLEX (2014). Energiatehokkuuslaki.

Fortum (2000). Vuosikertomus 2000. Luettavissa: <https://www.fortum.fi/files/vuosikertomus-2000/download> [Luettu 16.3.2025].

Fortum (2024). Vuosikertomus 2024. Luettavissa: <https://www.fortum.fi/files/vuosikertomus-2024/download> [Luettu 16.3.2025].

Green Building Council Finland (2013). Rakennusten elinkaarimittarit.

Hakala, P. & Kaappola, E. (2022). Kylmälaitosten suunnittelu. Opetushallitus, Hansaprint Oy, Turenki.

IPCC (2023). Sixth Assessment Report. Luettavissa: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/> [Luettu 19.9.2024].

Isoniemi, H. & Trelum Consulting Oy (2020). Suomen kuntien ja kuntayhtymien rakennusten reaaliarvojen, korjausvelan ja perusparannustarpeen määrittäminen ja laskenta v. 2019. OKM.

Kaiplan Oy (2024) Ilmanvaihtojärjestelmien energiakatselmus, Holiday Club Katinkulta. LVI-suunnittelutoimisto Kaiplan Oy, yksityinen raportti.

Holiday Club Resorts Oy (2025) Kiinteistöjen energiankulutus ja toimenpidesuunnitelmat Katinkulta. Sisäinen dokumentti.

Kares, L. (2020). Maalämpökohteen energiakentän regeneroinnin vaikutus maaperään. Opinnäytetyö.

Knuuti, K. & Niskanen, M. (2021). Hiilineutraali valtio, jossa asustaa hiilisyöppö kansa – ulkoistammeko päästömme? Maailman Kuvalehti. Luettavissa:

<https://maailmankuvalehti.fi/2021/vain-verkossa/pitkat/hiilineutraali-valtio-jossa-asustaa-hiilisyoppo-kansa-ulkoistammeko-paastomme/> [Luettu 16.2.2025].

Kurittu, K. & Sarajärvi, L. (2023). Menesty kestävästi! Vastuullisuus johdon ja hallituksen agendalla. Alma Talent Oy, Helsinki.

LVI-kortti (2012). Matalaenergiarakentaminen – Toimitilat, RIL 259-2012. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto.

Motiva Oy (n.d.). Näin luet energiatodistusta. Luettavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatodistusneuvonta/mika_on_energiatodistus/nain_luet_energiatodistusta/ [Luettu 17.9.2024].

Motiva Oy (n.d.). Rakennusten älyindikaattori – Smart Readiness Indicator (SRI). Luettavissa: <https://www.motiva.fi/verkko-oppaat/energiatodistusneuvonta/energiatodistuksia-luettavaksi> [Luettu 27.1.2025].

Motiva, 2023; Aalto & Laine, 2021

Pieskä, I. (2025). Rakennuttaminen. Karelia AMK, aineisto Kestävän korjausrakentamisen osaaaja -koulutukseen.

Printon (2018). Rakennusautomaatiojärjestelmät. Sähkötieto ry, SF-Käsikirja 17.

Rakentamislaki 847/2023. (2023). Laki rakentamisesta. Finlex. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230847> [Luettu 13.4.2025].

Rakennustieto (2025). Rakentamislaki. Luettavissa: <https://www.rakennustieto.fi/rakentamislaki> [Luettu 15.3.2025].

Retta (2024). Opas taloyhtiön rakennuksen elinkaari ja onnistuneiden korjaushankkeiden toteuttaminen. Luettavissa: <https://retta.fi/opas/opas-taloyhtion-rakennuksen-elinkaari-ja-onnistuneiden-korjaushankkeiden-toteuttaminen/#strategia> [Luettu 7.12.2024].

RT-kortti (2020). Kiinteistön elinkaaren hallinta.

Sandberg, E. (2016). Ilmastointilaitoksen mitoitus, ilmastointitekniikka 2. Talotekniikka-Julkaisut Oy.

Seppänen, O. (2008). Ilmastointitekniikka ja sisäilmasto. Solver Palvelut Oy, Anjalankoski.

Stranius, L. (2019). Hiilifiksi järjestö. Kansalaisyhteiskunnan verkkolehti, 22.8.2019. Luettavissa: <https://kansalaisyhteiskunta.fi/verkkolehti/hiilifiksi-jarjesto/> [Luettu 16.2.2025].

Sähköinfo Oy (2020). Automaation vaikutus rakennusten energiatehokkuuteen. 2. painos. Espoo: Sähkötieto ry.

Teknologiateollisuus ry (2022). Vastuullisuuden voima. Luettavissa: <https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/inline-files/Vastuullisuuden-voima-selvitys.pdf> [Luettu 16.2.2025].

Visitory (2023). Matkailun tilastot. Luettavissa: <https://visitory.io/fi/public/sotkamo/2023-01/2023-12/> [Luettu 27.1.2025].

Wikipedia (n.d.). Ground Source Heat Pump. Luettavissa: https://en.wikipedia.org/wiki/Ground_source_heat_pump [Luettu 15.3.2025].

Ympäristöministeriö (2016). Kuntotutkimusopas: rakennuksen tekniset järjestelmät. Helsinki: Ympäristöministeriö. Luettavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74802> [Luettu: 22.4.2025].

Ympäristöministeriö (2018). Energiatodistusoppaan 2018 liite: Tyypillisiä ole-massa olevien vanhojen rakennusten alkuperäisiä suunnittelu-arvoja.

Ympäristöministeriö (2020). Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020–2050. Motiva Oy, VTT Oy. Luettavissa: <https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia> [Luettu 4.11.2024].

Ympäristöministeriö (n.d.). Hiilineutraali Suomi 2035. Luettavissa: <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035> [Luettu 19.3.2025].

Ympäristöministeriö (2023a). Uusi rakentamislaki 2025–2026. Luettavissa: <https://ym.fi/rakentamislaki> [Viitattu 13.4.2025].

Ympäristöministeriö (2023b). Ilmastaselvitys ja vähähiilisyysvaatimukset rakentamisessa. Luettavissa: <https://ym.fi/ilmastaselvitys> [Viitattu 13.4.2025].

Ympäristöministeriö (2023c). Tietomallit rakentamisessa. Luettavissa: <https://ym.fi/tietomallit-rakentamisessa> [Luettu 13.4.2025].