



Jeremias Veikkolainen

Ulkomaan edustuston talotekniikan toimivuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

31.3.2025

Tiivistelmä

Tekijä: Jeremias Veikkolainen
Otsikko: Ulkomaan edustuston talotekniikan toimivuus
Sivumäärä: 37 sivua + 0 liitettä
Aika: 31.3.2025

Tutkinto: Insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma: Talotekniikka
Ammatillinen pääaine: Sähköinen talotekniikka
Ohjaajat: Ylläpitotiimin esimies Juha Topo
Lehtori Jarmo Tapio

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia yhden ulkomaisen valtio-omisteen kiinteistön talotekniikan toimivuutta kiinteistön käyttöönoton jälkeen.

Tämän tutkimustyön tuloksia kerättiin kohdekiinteistöjen käyttäjien tehdyn verkkopohjaisen kyselyn sekä kartoituskäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella. Kerättyjen tietojen pohjalta pyrittiin löytämään kohde kiinteistöjen mahdolliset taloteknisten ongelmat käyttäjien sekä ylläpidon kannalta oleellisia asioita.

Tutkimus keskittyi erityisesti kiinteistöjen käyttäjien kokemuksiin ja teknisten järjestelmien toimivuuteen. Tutkimus paljasti useita ongelmakohtia, joissa käyttäjien mukavuus ja energiatehokkuus eivät olleet optimaalisia, ja jotka vaativat jatkokehitystä.

Tulosten perusteella suositeltiin panostuksia kiinteistöjen teknisten järjestelmien jatkuvaan seurantaan ja optimointiin sekä uusiutuvien energianlähteiden hyödyntämismahdollisuuksien tutkimista.

Avainsanat: talotekniikka, kiinteistötekniikka, energiatehokkuus

Abstract

Author: Jeremias Veikkolainen
Title: Functionality of Building Services Engineering in Embassy
Number of Pages: 37 pages
Date: 31 March 2025

Degree: Master of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Supervisors: Juha Topo, Maintenance Team Leader
Jarmo Tapio, Senior Lecturer

The aim of the thesis was to ascertain the functionality of the building services engineering of a property after its commissioning. An aim was to establish the comfort of the occupants of the building and to identify possible technical problems in the building.

The final year project collected information on one hand by conducting an online survey among the users of the property, and on the other hand by observations made during site visits. The collected data was used to identify potential technical problems in the building with an effect on both the occupants and the maintenance staff.

The project focused on the experiences of the building users and the functionality of the technical systems. Several problem areas where user comfort and energy efficiency were not optimal were recognised, and the thesis suggested they should be addressed.

The thesis recommended investments in the continuous monitoring and optimization of the technical systems of the building. Furthermore, the possibilities of utilizing renewable energy sources should be looked into.

Keywords: building services, facilities engineering, energy efficiency

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Talotekniikan teoriaa	2
2.1	Talotekniikan energiatehokkuus	2
2.2	Integraatit talotekniikassa	3
2.3	Huoltokirja kiinteistön ylläpidossa	4
2.4	ToVa-käsikirja	5
2.4.1	Yleisesti	6
2.4.2	ToVa kiinteistön käyttöönotossa	6
2.4.3	ToVa osana kiinteistön käyttöä ja ylläpitoa	7
2.5	Valaistus, valaistuksen laatu ja valaistuksen ohjaus	8
2.5.1	Sisävalaistusstandardi SFS-EN 12464-1	8
2.5.2	Valaistuslaadun kriteerit	8
2.5.3	Suosituksat eri työtiloille	9
2.5.4	Ergonomia ja käyttäjäystävällisyys	10
2.6	Valaistus ja automaatiojärjestelmät	10
3	Suomen ulkomaanedustustot	11
3.1	Edustustojen perustehtävät	11
3.2	Korjaus- ja ylläpito	12
3.3	Valtion ulkomailla sijaitsevien kiinteistöjen ja tilojen hallinnan strategia	13
4	Kohdekiinteistö	14
4.1	Kohde	14
4.2	Yleisesti	15
5	Kuntokartoitus	16
5.1	Kohde	16
5.2	Huoltohenkilökunta	16
5.3	Lämmitys ja ilmanvaihto	16
5.3.1	LV-tekniikka	16
5.3.2	IV-tekniikka	17
5.4	Ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät	17

5.5	Sähkötekniset ratkaisut	18
5.5.1	Sähkötekniikka	18
5.5.2	Valaistus	18
5.5.3	Automaatiojärjestelmät	19
6	Käyttäjien verkkopohjainen kysely	19
6.1	Yhteenvedo kyselystä	19
6.2	Kyselyn palautteet	20
6.2.1	Kanslioiden tilat	20
6.2.2	Virka-asuntojen tilat	21
6.2.3	Kiinteistöjen kustannustehokkuus	22
7	Kyselytulosten analysointi	23
7.1	Käyttäjä ja huoltohenkilökunnan koulutus	23
7.1.1	Käyttäjien koulutus	23
7.1.2	Huoltohenkilökunnan koulutus	23
7.2	Huoltohenkilökunnan resurssit	24
7.3	Käyttäjälähtöinen suunnittelu	25
7.4	Toiminnan varmistaminen	25
7.4.1	Ennakoiva huolto	25
7.4.2	Käyttäjäpalautteen hyödyntäminen	26
7.4.3	Jatkuva koulutus ja osaamisen varmistaminen	26
7.4.4	Riskienhallinta	26
7.4.5	Jatkuva parantaminen	27
7.4.6	Yhteistyö ja viestintä	27
7.5	Ilmanvaihdoin toiminta	27
7.5.1	Sisäilman laatu	27
7.5.2	Lämpötila ja kosteus	28
7.5.3	Äänitaso	28
7.5.4	Säätömahdollisuudet	28
7.5.5	Energiatehokkuus	29
7.5.6	Käyttäjäkokemus ja tyytyväisyys	29
7.6	Valaistusratkaisut	29
7.6.1	Luonnollinen valo	29
7.6.2	Säädettävä valaistus	29
7.6.3	Valon väri ja laatu	30

7.6.4	Valaistuksen suunnittelu ja sijoittelu	30
7.6.5	Valaistuksen energiatehokkuus	30
7.7	Energianmittausten toteutus ja sen seuranta	31
7.7.1	Mittarivalinta	31
7.7.2	Asennus	31
7.7.3	Tietojen kerääminen	31
7.7.4	Analysointi ja raportointi	31
7.7.5	Valvontajärjestelmät	32
7.7.6	Energiansäästötoimenpiteet	32
7.7.7	Säädökset ja sertifiointit	32
8	Johtopäätökset	33
9	Lopetus	34
10	Lähteet	36

Käsitelista

UM:	Ulkoministeriö.
HAL-61:	Ulkoministeriön kiinteistöpalveluyksikkö.
Talotekniikka:	Nimitys kiinteistön ja siihen liitännäisten teknisten palveluiden, järjestelmien ja laitteiden kokonaisuus.
Optimointi:	Optimoinnilla tarkoitetaan optimiarvon, määrän tai parhaimman vaihtoehdon etsimistä.
Käyttöönotto:	Kun jokin tila tai järjestelmä otetaan käyttöön.
ToVa-käsikirja:	Prosessi toimivuuden ja energiatehokkuuden varmistamiseksi luotu käsikirja.
Energiatehokkuus:	Rakennuksen standardoituun käyttöön tarvittavaksi arvioitu energiamäärä.
Huoltokirja:	Huoltokirjassa kuvataan rakennuksen järjestelmien toiminta sekä jatkuva hoito ja kunnossapito.
ToVa:	Toimivuuden varmistaminen.
TN-C-S-järjestelmä:	Yhdistetty nolla- ja suojavaadoitusjohdin osassa järjestelmää.

1 Johdanto

Tämä työ on toteutettu Suomen ulkoministeriön Kiinteistöpalveluyksikön (HAL-61) avustuksella. Kiinteistöpalveluyksikkö vastaa ministeriön ulkomailla hallinnoimien kiinteistöjen ja tilojen uudisrakentamisesta, peruskorjauksesta ja kunnossapito- ja ylläpitotöiden suunnittelusta ja niiden toteutuksesta.

Haasteena näiden kiinteistöjen korjausten ja ylläpidon hallinnassa on, että paikallisesti ei välttämättä ole osaamista tekniikasta. Kaikki haasteet ja viat ei välttämättä ole heti havaittavissa maallikoille. Ylläpitotöitä johdetaan pääsääntöisesti Suomesta, joten kun paikalla kiinteistöissä ei ole aina huoltohenkilökuntaa paikalla, niin ei ole aina ajantasaisinta tietoa kiinteistön todellisesta kunnosta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on ollut tutkia ulkomailla toimivan valtio-omisteisen kiinteistön edustuston talotekniikkaa ToVa-käsikirjan menetelmien mukaisesti.

Tutkimusta tehdään kahdella eri menetelmällä. Toisen tarkoituksena on kartoittaa kiinteistön toimivuus ja saada palautetta tilojen käyttäjiltä. Tutkimusta tehdään käyttäjä haastattelun perusteella, kartoituskäynnillä sekä perehtymällä kohteen huoltokirjamateriaaliin.

Tutkimusta tehdään lisäksi ulkoministeriön julkaiseman käyttäjille suunnatun verkkopohjaisen kyselyn muodossa, joka jaetaan kaikille Suomen edustustojen käyttäjille. Tämän kyselyn vastausten tarkoituksena on kartoittaa myös muiden tilojen käyttäjien näkemyksiä tilojen kunnosta ja toimivuudesta.

Asioita on tarkasteltu asiantuntevasta näkökulmasta ja tarkoituksena on tuoda asiakkaalle mahdollisimman tuotuuden mukainen kiinteistötekniikan tilanne. Muita aiheita ovat lämmitys ja ilmanvaihto yleisilmeeltään, sekä tarkempi tutustuminen sähkötekniisiin ratkaisuihin, sekä valaistuksen toteutukseen.

2 Talotekniikan teoriaa

Taloteknisen teoriaosuuden tarkoituksena on esittää lukijalle käsitteitä ja niiden vaikutusta onnistuneen talotekniikan toimivuuteen. Teoria osiossa on tuotu esille oleellisia avaintekijöitä toimivan talotekniikan onnistumiseen. Tässä osiossa esitellään talotekniikan energiatehokkuutta, erilaisia integraatioita talotekniikassa sekä huoltokirjan merkityksestä kiinteistön ylläpidossa ja näihin aiheisiin oli opinnäytetyön kohteessa tarkoituksena kiinnittää huomiota.

2.1 Talotekniikan energiatehokkuus

Nykyaikaisessa rakentamisessa keskitytään energiatehokkaaseen rakentamiseen ja suunnitellaan talotekniset ratkaisut mahdollisimman oikeiksi ja toimintoiltaan tehokkaiksi. Nykypäiväisten uusien teknisten järjestelmien ratkaisuilla on merkittävä osuus mahdollisiin kiinteistön energiansäästöihin ilmanvaihdon, lämmityksen, jäähdytyksen ja sähköjärjestelmien mm. valaistuksen osalta.

Toimivuudeltaan optimoituun talotekniikkaan pyrittäessä on asiantuntevasti suunniteltu, toteutettu, testattu ja käyttöön otettu talotekniikka on avainasemassa. Hyvin suunnitellussa talotekniikassa otetaan huomioon energia- ja ympäristövaikutukset, LVIS-järjestelmät, rakennusautomaatio ja sen ohjaukset, ergonomia ja käyttäjäkokemukset, kustannustehokkuus, säädösten ja standardien noudattaminen sekä joustavuus ja mukautuvuus.

Kun kiinteistötekniikkaa otetaan käyttöön, on tärkeätä, että laitteiston vaaditut ja suunnitellut arvot saavutetaan, eivätkä jotkin järjestelmän osuudet ole ainoastaan oletusarvoisessa toiminnassa tai arvaamalla toteutettujen asetusten tai parametrien varassa.

Tärkeänä tekijänä on myös vaadittujen olosuhteiden saavuttamisessa ja ylläpidossa kiinteistön käyttäjät, joiden pitää olla opastettu kyseisen kiinteistön oikeaan käyttöön. Nykyaikaisessa kiinteistötekniikassa on käyttäjillä enemmän mahdollisuuksia säätää asetuksia, jolloin on tärkeässä roolissa, että käyttäjät ymmärtävät miten talotekniset järjestelmät toimivat.

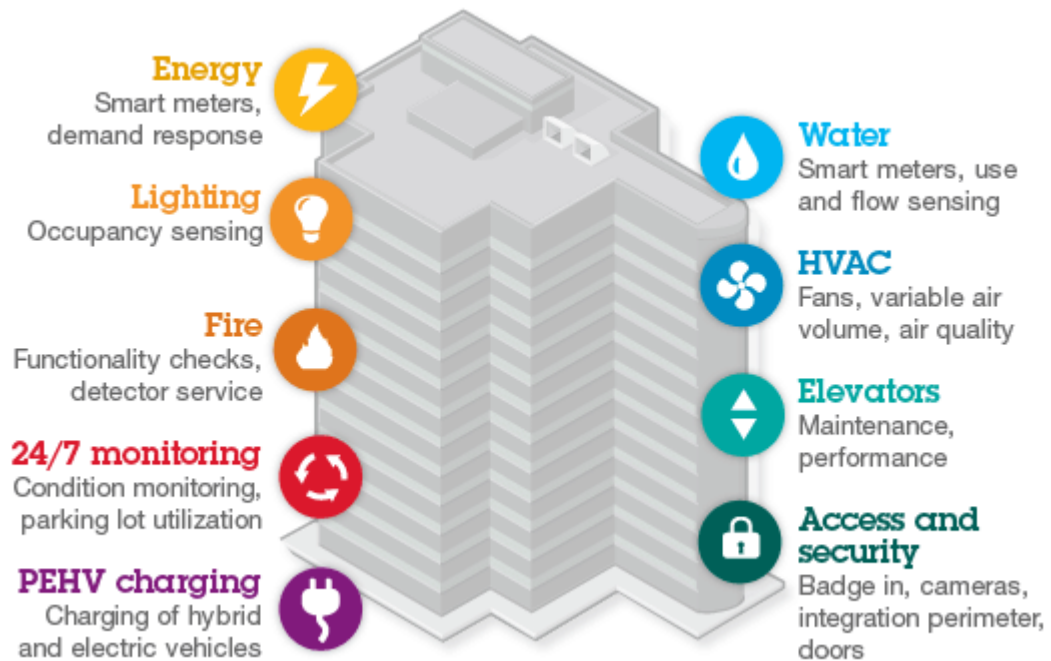
2.2 Integraatiot talotekniikassa

Integroidussa talotekniikassa pyritään sovittamaan eri laitteiden toiminnot yhteen ja saamaan ne kommunikoimaan keskenään, sekä saamaan ne tuottamaan dataa ja hyödyntämään tätä tuotettua dataa. Monet talotekniset järjestelmät tarvitsevat saman tyyppisiä tietoja, ja on näin ollen hyödyllistä käyttää komponentteja, jotka sopivat yhteisiin tarpeisiin.

Tällaisia komponentteja voivat olla esimerkiksi huonekohtaiset valaistuksen läsnäolotunnistimet ja lämpötila-anturit. Valaistuksen läsnäolotunnistinta voidaan hyödyntää ilmanvaihdon, valaistuksen ja lämmityksen toiminnassa. Lämpötila-anturin tuottamaa dataa voidaan hyödyntää ilmanvaihdon, lämmityksen ja jäähdytyksen ohjauksessa. Tällöin yhtä huone komponenttia on hyödynnetty useammassa eri tarkoituksessa, ja jokaiselle järjestelmälle ei ole ollut tarvetta asentaa omaa komponenttiansa. Näin ollen on myös vähemmän järjestelmän osia, jotka voivat vikaantua ajan myötä.

Etuna keskitetyissä integraatioissa on se, että monien eri kiinteistötekniisten järjestelmien hallinta on samassa paikassa, jolloin laitteiden kokonaiskuva on helpposti havaittavissa yhdestä paikasta. Tilanteiden ja vikojen analysoiminen on helpompaa ja myös nopeampaa, sekä mahdollisten etähallinta järjestelmien toteuttaminen on mahdollista.

Kuvassa 1 on esitetty pääosin, minkälaista tekniikkaa nykyaikaisessa kiinteistössä voi olla. Erialaisten integraatioiden avulla näiden järjestelmien tuottamaa dataa voidaan yrittää hyödyntää parantamalla eri järjestelmien välistä toimintaa keskenään.



Kuva 1. Talotekniset järjestelmät (1.)

2.3 Huoltokirja kiinteistön ylläpidossa

Huoltokirja on asialista ja tavoitteellista kiinteistönpitoa tukeva kiinteistökohtainen asiakirjakokonaisuus. Se sisältää suunnittelussa ja rakentamisessa päätehty kiinteistön elinkaartilouden perusteet. Huoltokirja on väline kiinteistön käytön aikaisen elinkaaren hallintaan ja sen tulee tukea ympäristötaseiden laatimista. Huoltokirjan avulla voidaan saavuttaa ylläpidon tavoitteet kiinteistön taloudellisen käyttöajan ajan.

Huoltokirjaan kootaan kiinteistönhoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet sekä asukkaille ja tilojen käyttäjille annettavat ohjeet. Huoltokirjassa johdetaan rakennusosien ja laitteiden käyttöikätaivoitteista niiden kunnossapitojaksot sekä edelleen tarkastusten ja huoltojen ohjelmat. Huoltokirjassa esitetään myös hyvän energiatalouden ja sisäilmaston edellyttämiä hoito-, huolto- ja kunnossapitotehtäviä.

Huoltokirja liitteineen on oikein käyttöön otettuna, hyödynnettynä ja ylläpidettynä korvaamaton tietolähde kiinteistön omistajalle, käyttäjälle, asukkaille sekä isännöitsijälle ja hoito- ja huolto-organisaatiolle. Huoltokirjan avulla varmistuu myös tiedon säilyminen vastuuhenkilön vaihtuessa. (2, s. 1.)

Huoltokirjan käytöllä tavoitellaan

- kiinteistönpidon tärkeiden tietojen ylläpitoa ja hallintaa – kiinteistönpidon tavoitteiden tallentamista ja ylläpitämistä – kiinteistön laitteiden, rakennusosien ja piha-alueiden hoito- ja kunnossapidon käynnistämistä
- taloudellisten tavoitteiden saavuttamista ylläpitämällä kiinteistönhoidon ja kunnossapidon tehtäviä jatkuvasti
- sopimushallinnan edistämistä kiinteistönhoidossa – kiinteistön kunnossapitotöiden ajantasaista suorittamista ja valvomista – selkeää vastuunjakoa kiinteistönhoidon, huolto- ja kunnossapitotoimenpiteiden tehtävissä (2, s. 1).

2.4 ToVa-käsikirja

ToVa-käsikirja on VTT:n julkaisema tiedote vuodelta 2007, jonka koostamisessa on ollut iso joukko alan asiantuntijoita VTT:ltä, sekä Tampereen teknilliseltä yliopistolta. Käsikirja on nimensä mukaisesti käsikirja rakennuksen toimivuuden varmistamiseksi koko sen suunnittelun-, rakennus-, käyttöönotto- ja ylläpitovaiheen ajalle.

2.4.1 Yleisesti

Käsikirjassa esitetään suomalainen vastine commissioning-toiminnalle, jota on päätetty kutsua toimivuuden varmistamiseksi (ToVa-toiminnaksi). Toimivuuden varmistaminen on suunnittelutavoitteiden asettamisesta alkaen koko rakennuksen elinkaaren kattavaa systemaattista toimintaa, jolla varmistetaan se, että rakennukselle ja sen järjestelmille asetettavat tavoitteet on määritelty selkeästi ja niiden toteutumista ohjataan säännöllisestirakennushankkeen eri vaiheissa. Käsikirja keskittyy erityisesti sisäilmaston ja energiatehokkuuden varmistamiseen. Siinä kuvataan ToVa-toiminnan organisointi ja tehtävät hankkeen elinkaaren aikana sekä annetaan yleisiä ohjeita ja yksityiskohtaisempia tarkistuslistoja varmistustoiminnan käytännön suorittamiseksi. Omana lukunaan käsitellään toimivuuden varmistamisessa käytettäviä menetelmiä. (3, s. 3)

2.4.2 ToVa kiinteistön käyttöönotossa

Rakennuksen luovutuskunnon tavoitteena tulee olla, että kaikki rakennus- ja asennustyöt on tehty, rakennus on virheetön ja järjestelmät on viritetty toimimaan suunnitelmienmukaisilla säädöillään. Tilaajan on kuitenkin käytännössä vaikea todeta sisäilmastoa ja energiatehokkuutta luovutushetkellä. Palautetietoa ja kokemusta saadaan vasta käytön aikana. Suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja toimittajien on luovutuksen yhteydessä osoitettava, että rakennus vastaa tavoitteita ja tulee todennäköisesti toimimaan suunnitellulla tavalla. Kun tässä onnistutaan, on saavutettu molempien osapuolien etu eikä luovutusprosessia tarvitse jatkaa takuutöiden hyväksymiseen saakka. (3.s. 107)

Järjestelmien toimintakokeita, tarkistuksia, säätöjä ja tasapainotuksia varten on varattava työmaavaiheen loppuun riittävä aika. Pienemmissä kohteissa 2–3 viikkoa voi olla riittävä.

Suuremmissa hankkeissa tarvitaan enemmän aikaa. Ennen säätö- ja toimintakoevaihetta kaikkien rakennustöiden on oltava valmiita ja rakennuksen siivottu. Siten syntyy edellytys saada luovutukseen valmis toimintakuntoinen rakennus. (3, s. 109)

2.4.3 ToVa osana kiinteistön käyttöä ja ylläpitoa

Rakennuksen toimivuus ja omistajan sekä käyttäjän asettamien tavoitteiden toteutuminen päästään lopulta todentamaan vasta käyttövaiheessa. Tällöinkin rakennuksen ja sen eri järjestelmien virittäminen vastaamaan rakennuksen todellista käyttöä voi viedä verraten pitkän ajan, minkä vuoksi ”normaali tilanne” rakennuksessa saavutetaan usein vasta puoli vuotta käyttöönoton jälkeen. Edellä mainittu ”viritysvaihe” on kuitenkin tärkeä osa käyttövaiheen ToVa-toimintaa, ja viimeistään sen yhteydessä tulee myös rakennuksen huolto- ja ylläpito-organisaatio ja sen henkilöstö kytkeä tiiviisti mukaan säännölliseen ja jatkuvaan ToVa-toimintaan.

Samalla on huolehdittava myös ns. loppukäyttäjien opastamisesta ja perehdyttämisestä rakennuksen oikeaan käyttöön. (3, s. 119)

Tavanomaisia sisäilmastoon liittyviä mittauksia on suositeltavaa tehdä määräajoin eikä vasta sitten, kun käyttäjien tyytymättömyys pakottaa siihen. Mittaustuloksia voi koota seurantaraporttiin, jolloin mahdolliset ongelmakohdat tulevat esille, ennen kuin ne ovat käyttäjien ongelmana. Näiden raporttien tulisi olla huoltokirjan liitteissä. (3, s. 120)

Energiatehokkuuden jatkuva tarkkailu on saatava kiinteäksi osaksi rakennuksen käyttö- ja ylläpitotoimintoja. Sen perustana ovat rakennuksen kulutusten mittaus ja näin saatavien energiankulutustietojen säännöllinen analysointi. Kaikissa rakennuksissa tulee järjestää vähintään kuukausitasoinen kulutusten seuranta, johon jo laskutusmittarit tarjoavat hyvät edellytykset. Suurissa kohteissa on syytä asentaa alamittauksia tärkeimpien energian osakulutusten tarkkailemiseksi. (3, s. 121)

2.5 Valaistus, valaistuksen laatu ja valaistuksen ohjaus

Oikein suunnitellut valaistusratkaisut ovat nykytekniikan myötä nousseet isoksi osaksi toimivaa talotekniikkaa. Oikein toteutetulla valaistuksella voidaan vaikuttaa energiakulutuksen lisäksi mm. eri rakennuspintojen värintoistoon, muotoiluun, häikäisyn ehkäisemää, käyttäjien vireystiloihin sekä vuorokausirytmiiin.

2.5.1 Sisävalaistusstandardi SFS-EN 12464-1

Standardi EN 12464-1 on Euroopan standardi, joka käsittelee valaistusta työpaikoilla, erityisesti sisätiloissa. Sen tarkoituksena on varmistaa, että työympäristöt ovat riittävän hyvin valaistuja, jotta työntekijät voivat suorittaa tehtävänsä turvallisesti ja tehokkaasti.

Keskeisin kohta siinä on valaistuksen laatu. Standardi määrittelee valaistuksen laatukriteerit, kuten kirkkauden, valaistusvoimakkuuden ja valon värilämpötilan, jotka vaikuttavat työntekijöiden mukavuuteen ja tuottavuuteen. Valaistuksen laadun on oltava riittävä, jotta se ei aiheuta häiriöitä tai väsymystä. (4.)

2.5.2 Valaistuslaadun kriteerit

Kirkkauden jakautuminen

Valaistuksen tulee olla tasaisesti jakautunut koko tilassa, jotta vältetään häiritsevät valot ja heijastukset, jotka voivat haitata työntekijöiden työskentelyä.

Värintoisto

Valaistuksessa on otettava huomioon valon värintoistokyky (Ra-arvo), joka vaikuttaa siihen, kuinka luonnollisesti värit näkyvät valaistuksessa.

Valon väriämpötila

Standardi suosittelee tiettyjä väriämpötiloja eri työympäristöihin. Esimerkiksi lämpimämmät värit voivat olla mukavampia rentouttavissa ympäristöissä, kun taas viileämmät värit voivat parantaa keskittymistä työtiloissa. (5.)

2.5.3 Suositukset eri työtiloille

Toimistot

Suosittelun valaistusvoimakkuus vaihtelee 300–500 luxin välillä riippuen tehtävätyypistä. Erityisesti työpisteillä, joissa tehdään tarkkaa työtä, kuten kirjoittaminen tai tietokoneen käyttö, suositellaan korkeampaa valaistusvoimakkuutta. (4.)

Teollisuustilat

Teollisuusympäristöissä, joissa tarvitaan enemmän näkyvyyttä työhön, suositellaan 300–1000 luxia, riippuen työtehtävien vaativuudesta. (4.)

Kaupalliset tilat

Kauppojen ja myymälöiden valaistuksen suositellaan olevan noin 300–1000 luxia. Valaistuksessa on tärkeää korostaa tuotteita ja luoda houkutteleva ostoympäristö. Erityiset alueet, kuten kassat tai erityiset näyttelyalueet, saattavat vaatia korkeampaa valaistusvoimakkuutta. (4.)

Julkisissa tiloissa

Kuten sairaaloissa ja koulutustilat, valaistusvaatimukset vaihtelevat, mutta yleinen suositus on 300–500 luxia. Esimerkiksi odotustilat ja käytävät voivat vaatia alhaisempaa valaistusta verrattuna tutkimushuoneisiin tai luokkahuoneisiin. (4.)

Laboratoriot ja teolliset työpisteet

Valaistuksen vaatimukset voivat olla korkeampia (esimerkiksi 500–1000 luxia) tarkkuutta vaativissa työtehtävissä, kuten laboratoriotöissä tai koneen käsittelyssä. (4.)

Vaaralliset alueet

Erityisolosuhteissa, joissa on riski vaarallisista aineista tai koneista, valaistuksen on oltava riittävää, jotta työ voidaan suorittaa turvallisesti. (4.)

2.5.4 Ergonomia ja käyttäjäystävällisyys

Valaistuksen on tuettava ergonomista työskentelyä. Huono valaistus voi johtaa silmien rasitukseen ja epämukavuuteen, mikä vaikuttaa työntekijöiden hyvinvointiin ja tuottavuuteen.

Työtilan valaistuksen suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon työntekijöiden tarpeet ja mieltymykset, jotta ympäristö on mukautettu tehokkaaseen työskentelyyn. Työntekijöiden tarpeet voivat vaihdella suuresti, ja valaistuksen räätälöinti yksilöllisiin vaatimuksiin, kuten henkilökohtaisiin työpisteisiin, voi parantaa työntekijöiden tyytyväisyyttä ja tuottavuutta. (6.)

2.6 Valaistus ja automaatiojärjestelmät

EN 12464-1 kannustaa energiatehokkaiden valaistusratkaisujen käyttöön, kuten LED-valojen ja älykkäiden valaistusjärjestelmien hyödyntämiseen.

Älykkäät järjestelmät voivat säätää valaistusta automaattisesti ympäristön valon mukaan. Esimerkiksi luonnonvalon hyödyntäminen päivällä voi vähentää keinovalon tarvetta, mikä parantaa energiatehokkuutta. (7.)

3 Suomen ulkomaanedustustot

3.1 Edustustojen perustehtävät

Suomen edustustot ulkomailla ovat palveluineen koko suomalaisen yhteiskunnan ja kaikkien suomalaisten käytettävissä.

Ympäri maailmaa sijaitsevat Suomen suurlähetystöt ja pääkonsulaatit edistävät Suomen ja suomalaisten etuja ulkomailla monin eri tavoin. Edustustot hoitavat niin yleisiä poliittisia tehtäviä kuin viranomaistehtäviäkin.

Lisäksi ne ovat keskeinen osa suomalaisen toiminnan verkostoa asema-
maassa.

Edustustoissa hoidetaan muun muassa

- ulkopoliitikkaa
- kauppapolitiikkaa
- kehitysyhteistyötä
- Suomen edustautumista toisissa maissa ja kansainvälisissä järjestöissä
- maakuvatyötä
- konsulipalveluita
- kansalaispalveluita.

Lähtökohtaisesti kaikilla edustustoilla on samat perustehtävät, jotka määräytyvät ulkoasiainhallintolain ja -asetuksen, diplomaattisia suhteita ja konsulisuhteita koskevien Wienin yleissopimusten sekä perinteiden ja vakiintuneiden käytäntöjen mukaan.

Painotukset tehtävien välillä vaihtelevat edustustojen sijaintimaan tarpeiden mukaan – joissain maissa keskitytään ulko- ja turvallisuuspoliittiseen vaikuttamiseen ja siitä raportoimiseen Helsinkiin, toisissa taas kehityspolitiikan toimeenpanoon, vienninedistämiseen tai esimerkiksi Suomen brändin rakentamiseen maakuvaustyöllä.

Joissain maissa vuorostaan asuu tai sinne matkustaa niin paljon suomalaisia, että heidän palvelemisensa on noussut yhdeksi päätehtävästä.

Monet edustustot hoitavat asemamaansa lisäksi Suomen suhteita myös lähialueen maihin, joissa Suomi ei ole muuten edustettuna. Nämä sivuakkreditointimaat ovat normaali osa edustustoverkkoa ja mahdollistavat suhteiden ylläpitämisen myös niihin maihin, joihin ei ole omaa edustustoa perustettu. (8.)

3.2 Korjaus- ja ylläpito

Suomen ulkomaanedustustoja hoitaa ulkoministeriö. Ulkoministeriön hallinnassa ovat valtion ulkomailla olevat kiinteistöt, suurlähetystöt ja muut toimitilat, joita on 91 toimipistettä. Omistuskiinteistöjä 85 ja vuokra kiinteistöjä 110 yhteensä noin 75 eri maassa (2025 tilanne).

Kiinteistöjen hallinnasta vastaa ulkoministeriön kiinteistöyksikkö, jossa työskentelee noin 20 asiantuntijaa. Ministeriön kiinteistöyksikön tehtäviin kuuluvat ulkomailla olevien kiinteistöjen, toimitilojen, edustuston päällikköjen virka-asuntojen, Kulttuuri- ja tiedeinstituutit (7kpl) sekä muiden tilojen ostaminen, vuokraus, hallinta ja käyttö. Myös kiinteistöjen ja tilojen uudisrakennus-, peruskorjaus- ja kunnossapitotöiden suunnittelu ja toteutus. Kalusteiden ja laitteiden hankinnat ja toimitilojen sisustaminen ovat hankinta- ja sisustuspalveluiden vastuulla. (8.)

Osassa Suomen ulkomaanedustustoja on Suomesta lähetetty virkahenkilö, jonka tehtävänä on toimia kiinteistön huoltohenkilönä/isännöitsijänä. Näitä lähetettyjä huoltohenkilöitä on todella vähän ja vain murto-osassa näitä kiinteistöjä. Jotkut toimipisteet tietyllä maantieteellisellä alueella hoitaa sitten aluetta vastaava alueisännöitsijä, joka kiertää säännöllisesti näitä oman vastuualueen kiinteistöjä ja hoitaa niihin liittyviä kunnossapitotöitä. Useassa paikassa on joku paikalta palkattu henkilö, joka hoitaa kiinteistöjen kunnossapitoa joko pääsääntöisenä työnään tai jonkin muun tehtävän ohessa.

3.3 Valtion ulkomailla sijaitsevien kiinteistöjen ja tilojen hallinnan strategia

Ulkoministeriö hallinnoi Suomen valtion merkittävää kiinteistöomaisuutta ulkomailla. Strategian uudistamistyön painopisteenä on löytää ja määritellä ratkaisuvaihtoehdot valtion ulkomailla sijaitsevan kiinteistöomaisuuden ja tilojen omistajaohjauksen ja hallinnan rahoitukseen, talouteen ja toimintamalleihin liittyviin kysymyksiin.

Ulkoministeriö hallinnoi Suomen valtion merkittävää kiinteistöomaisuutta ulkomailla. Ulkomaanedustuksessa niihin kuuluvat edustustojen toimitilat ja virka-asunnot sekä jonkin verran henkilöstöasuntoja. Näiden lisäksi ministeriö hallitsee valtion omistamia tiede- ja kulttuuri-instituuttien kiinteistöjä Ateenassa, Pariisissa, Roomassa ja Venetsiassa. Myös vuokrattujen tilojen hallinnointi edustustojen toimitilojen ja virka-asuntojen osalta on keskitetty ministeriöön.

Vaikka ulkoministeriö hallinnoi valtion kiinteistöomaisuutta, mukaan lukien kiinteistöjen ostoa ja myyntiä, myytävistä kiinteistöistä mahdollisesti saatavat varat eivät tuloudu ministeriön kiinteistöhallinnon käyttöön. Kiinteistöjen ylläpitoa vaijaa pitkäaikainen rahoitusvaje, minkä takia kiinteistöissä on patoutunutta korjausvelkaa. Kiinteistöjen myynnistä mahdollisesti saatavilla varoilla voisi parantaa puuttuvaa rahoitusvajetta, mikäli varat olisivat kiinteistöhallinnon käytössä.

(9.)

4 Kohdekiinteistö

4.1 Kohde

Tässä raportissa on esitetty ulkomailla toimivan Suomen Budapestin Suurlähetystön kiinteistön LVIA- ja sähköjärjestelmien kunto.



Kuva 2. Kuvassa on Suomen suurlähetystö Budapestissä.

Kiinteistössä toimii suurlähetystön kanslia ja suurlähettilään virka-asunto sekä henkilökunnan asuntoja. Kiinteistö on valmistunut vuonna 1988, eikä merkittäviä peruskorjauksia tai remonteja ole ollut. Jäähdytysjärjestelmä on rakennettu vuonna 1996.

Talotekniikka on pääsääntöisin alkuperäistä. Kanslian puolen käyttötarkoituksaluokka on pääosin toimistoa, ja siellä on lisäksi kirjasto sekä myös työntekijöiden asuntoja.

Suurlähettilään tilojen puolelta löytyy vastaanottotilat, ravintola ja saunatilat. Talotekniikka on rakennettu suomalaisin suunnitelmin ja tarvikkein.

Lähtökohtaisesti valtionomisteiden kiinteistön alueilla noudatetaan Suomen lakia ja määräyksiä. Kiinteistön alueella tulee noudattaa vähintään Suomen sähköturvallisuusmääräyksiä. Jokaisella maalla on omanlaisia määräyksiä eri rakentamisen tavoista ja määräyksistä, ja näitä joudutaan soveltamaan. Kuitenkin joissakin toimialoissa, kuten esimerkiksi paloturvallisuusmääräyksissä noudatetaan molempien maiden omia määräyksiä.

4.2 Yleisesti

Selvitykseen liittyvä kenttätyö on toteutettu yhteisissä ja teknisissä tiloissa sekä pistokokeina sisätiloissa.

Selvityksessä on pyritty antamaan mahdollisimman oikeita ja täsmällisiä tietoja kohteesta ottaen huomioon kuntotarkastuksen tavanomaiset lähtökohdat sekä sen tekemiseen käytettävissä ollut aika ja kohteesta saadut tiedot.

Raportin johtopäätökset perustuvat kohteesta saatuihin dokumentteihin ja kiinteistökierrokselta ja haastatteluissa saatuihin tietoihin.

5 Kuntokartoitus

5.1 Kohde

Kohde on suurlähetystö, joka on rakennettu 1988. Rakennuksia on yksi ja kerrosala on 2 870 m² ja rakennuksen tilavuus on noin 9 500 m³. Kerrostenlukumäärä on 2-4+1 kellari.

5.2 Huoltohenkilökunta

Kohteessa on kaksi paikalta paikattua henkilöä, jotka vastaavat kiinteistön ylläpidosta muiden työtehtävien lisäksi. Toisella heistä on koulutusta kiinteistötekniikasta.

Tämän lisäksi Suomessa on ulkoministeriön HAL-61-Kiinteistöpalvelut, jotka antavat tukea kiinteistön ylläpitoon liittyvissä asioissa.

5.3 Lämmitys ja ilmanvaihto

5.3.1 LV-tekniikka

Kiinteistö on liitetty paikallisen tuottajan kaasuverkkoon. Lisäksi rakennuksessa on öljysäiliö. Rakennuksessa on kaksi lämmityskattilaa, joissa on kaasu-/öljypolttimet. Polttimien yhteenlaskettu lämmitys teho on 775 kW kaasulla.

Lähtötietojen perusteella lämmitysverkosto on tehty teräsputkista. Tilat lämmitetään vesikiertoisilla pattereilla, jotka on varustettu termostaattisilla patteriventtiileillä, ilmanvaihdolla ja kiertoilmakoneilla. Lisäksi on käyttövesipattereita.

Lähtötietojen perusteella käyttövesiverkosto on tehty kupariputkesta. Lämmin vesi tuotetaan lämmityskattiloiden avulla. Lämminvesivaraajan tilavuus on 2 m³.

Kiinteistö on liitetty paikallisen tuottajan viemäriverkoston. Havaintojen perusteella jätevesiviemärijärjestelmä on rakennettu valurautaputkella pantaliitoksin ja pohjaviemärien osalta muhvollisella muoviputkella.

5.3.2 IV-tekniikka

Kiinteistön ilmanvaihtokanavat ovat havaituilta pääosin kierresaumaputkea. Tiloja palvelevat tulo- ja poistoilmanvaihtokoneet.

Ilmanvaihtokoneiden valmistaja on Fläkt. Tuloilmakoneiden varusteina on lämmityspatterit ja hihnavetoiset puhaltimet.

Rakennuksessa on keskitetty jäähdytysjärjestelmä, joka palvelee toimistojen ilmanvaihtoa ja toimistotilojen jäähdytyspalkkeja. Yksittäisiä split-tyyppisiä jäähdytyskoneita noin 8 kpl.

5.4 Ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät

Kohteessa on koneellinen tulopoistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanvaihtokoneet on varustettu lämmitys- ja jäähdytyspattereilla. Ilmanvaihtojärjestelmää ohjataan Honeywell-valmistamalla rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Toimistotiloissa oli tarkastushetkellä matala sisäilman lämpötila. Tarkasteltaessa toimistoa palvelevia ilmanvaihtokoneita havaittiin, että tuloilmakoneiden lämmityspattereiden moottoriventtiilit oli säädetty kiinni manuaalisesti rakennusautomaation kautta. Tarkastuksen yhteydessä palautettiin lämmityksen ohjausautomaation manuaaliasetuksesta takaisin automaation asetusarvoja seuraavaan tilaan. Muutoksen jälkeen tuloilman lämmityspatterin moottoriventtiili aukesi ja automaatio alkoi ohjata tuloilman mittausarvoa säätöarvoon 21 °C.

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja säädetään Telemarkin valmistamalta ohjauskeskukselta, joka sijaitsee toimiston ensimmäisessä kerroksessa.

5.5 Sähkötekniset ratkaisut

5.5.1 Sähkötekniikka

Kohteen sähköliittymä on pienjänniteliittymä ja pääjakelujärjestelmä on toteutettu TN-C-S (4-5-sekajohdin järjestelmänä) sekä kiinteistöstä löytyy kompensointi laitteisto. TN-C-S-järjestelmässä on yhdistetty nolla- ja suojamaadoitusjohdin osassa järjestelmää.

Kiinteistö on liitetty paikallisen verkkoyhtiön pienjänniteverkkoon. Kiinteistössä on kaksi pääkeskusta, jotka sijaitsevat porttirakennuksen kellarissa.

Kiinteistön sähkökeskukset koostuvat

-Pääkeskus 1 (PK1) valmistajana Norelco Oy ja sen nimellisvirta on 400A.

-Pääkeskus 2 (PK2) valmistajana Norelco Oy ja sen nimellisvirta on 400A.

-Nousukeskuksen (NK) yhteydessä on kompensointilaitteisto. Valmistajana Nokia kondensaattorit ja sen nimellisteho on 50 kVar.

-Kiinteistössä on noin 15 jakokeskusta.

Katolla on kattokaivojen sulanapitojärjestelmä, joka on osittain alkuperäinen vuodelta 1988, ja joitain korjauksia on tehty vuonna 2020.

5.5.2 Valaistus

Valaistusjärjestelmä on toteutettu paikallisilla kytkimillä, ja valaisimet ovat loisteputki-, hehkulamppuvalaisimia. Osaan valaisimista on vaihdettu erilaisia energiansäästö ja led-valonlähteitä. Näiden takana ei ole automatiikkaa.

Turvavalaistus on toteutettu Esmi-turvavalaisinjärjestelmällä toimistotiloissa.

5.5.3 Automaatiojärjestelmät

Kiinteistössä ei ole keskitettyä rakennusautomaatiojärjestelmää. IV-koneita säädetään yksikkösäätimillä (Honeywell) ja erillisellä ohjauskeskuksella. Lisäksi on erillinen hälytyskeskus.

6 Käyttäjien verkkopohjainen kysely

6.1 Yhteenveto kyselystä

Ulkoministeriön julkaiseman sisäisen tyytyväisyyskyselyn tarkoituksena oli saada tietoa kanslioiden ja virka-asuntojen toiminnallisuudesta ja teknisestä kunnosta sekä tiedustella vastaajien näkemyksiä kiinteistöihin liittyvien kulujen säästömahdollisuuksista. Tässä osassa on tarkoitus analysoida teetetyn kyselyn vastauksia käyttäjiltä.

Kyselyn kohderyhmänä oli

-edustuston päälliköt

-edustuston päällikön sijaiset

-hallintopäälliköt

-hallintovastaavat – konsulipalveluvastaavat

-konsulit.

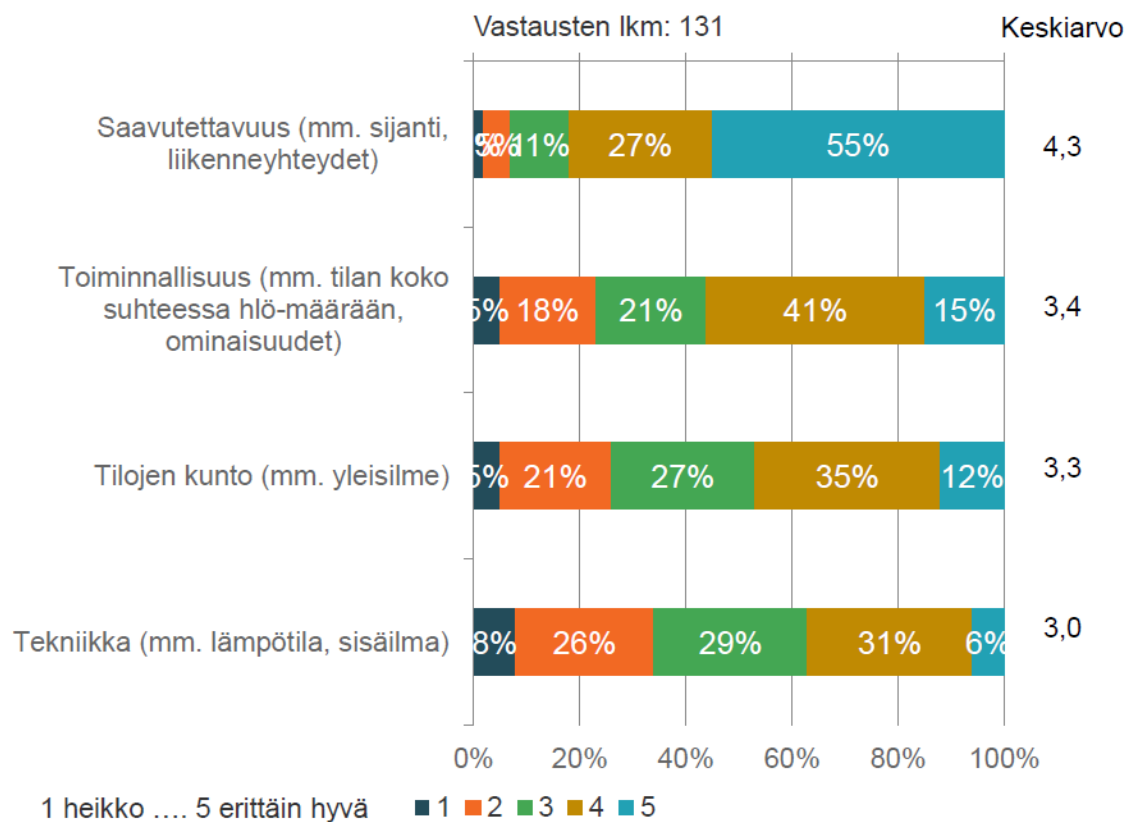
Annetun palautteen perusteella kysely koettiin erittäin tarpeelliseksi ja laajalti tuli kiitosta kyselyn järjestämisestä. Kysely sai runsaasti vastauksia, 132 kpl, 75:stä eri edustustosta.

6.2 Kyselyn palautteet

6.2.1 Kanslioiden tilat

Yleisesti kanslioiden tiloihin oltiin hyvinkin tyytyväisiä ja erityisesti saavutettavuus koettiin laajalti erittäin hyväksi. Tilojen toiminnallisuus ja tilojen kunto olivat keskimääräisellä tasolla, mutta erityisesti kanslioiden kiinteistöjen tekniikka sai heikoimmat arvosanat.

Kuvassa on esitetty vastaajien arvosanat kanslioiden tiloista arvosanoin 1–5 tilojen tyytyväisyyteen liittyen. Arvosteltavia asioita vastaajille oli saavutettavuus, toiminnallisuus, tilojen kunto ja tilojen tekniikka.



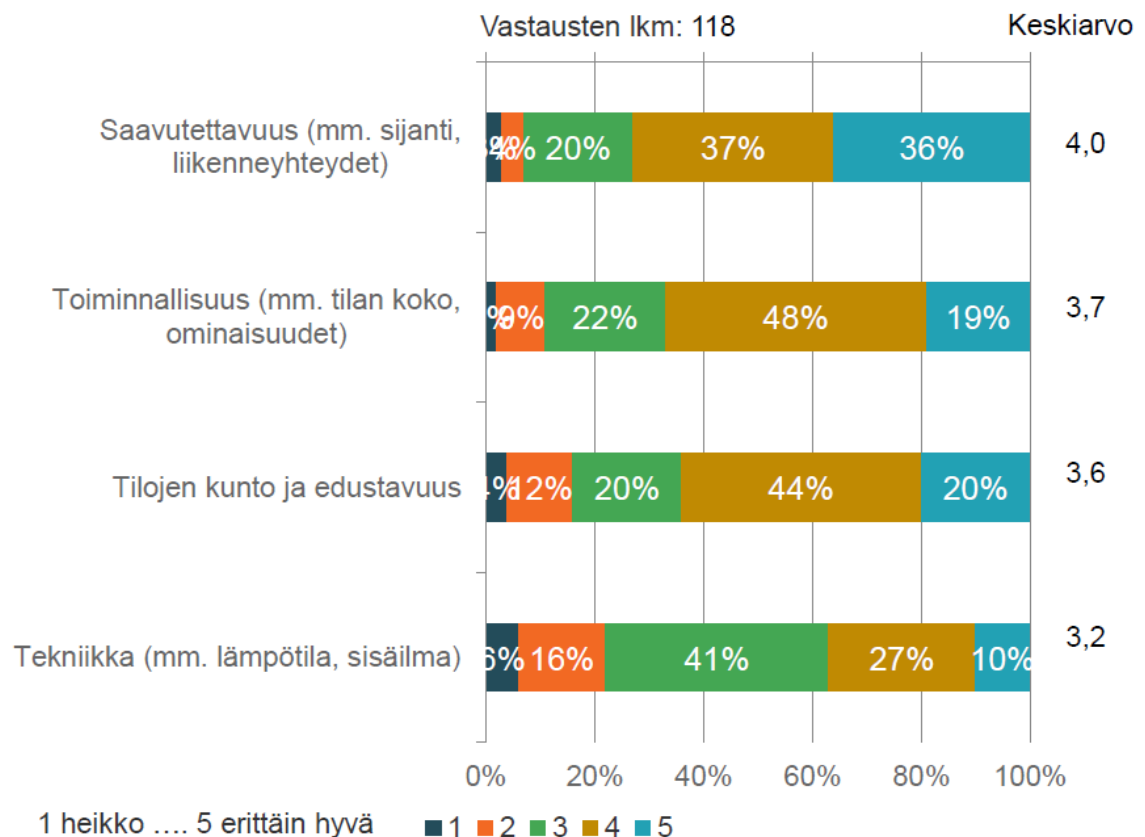
Kuva 3 Kanslioiden kyselyn vastaukset.

Kanslioiden avoimen palautteen osiossa tekniikan osalta nousi teemoiksi erityisesti tilojen kunto ja rakennusmateriaalit, ilmanvaihto- ja jäähdytysohjelmat sekä tilojen jakautuminen rakenteellisesti.

6.2.2 Virka-asuntojen tilat

Virka-asuntojen tiloihin oltiin vielä tyytyväisempiä kuin kanslioiden tiloihin, lukuun ottamatta saavutettavuutta, joka oli kuitenkin hyvällä tasolla. Talotekniikan osalta saatiin heikoimman arvosanat, mutta hieman korkeammat arvosanat kuin kanslioissa.

Kuvassa on esitetty vastaajien arvosanat virka-asuntojen tiloista arvosanoin 1–5 tilojen tyytyväisyyteen liittyen. Arvosteltavia asioita vastaajille oli saavutettavuus, toiminnallisuus, tilojen kunto ja tilojen tekniikka.



Kuva 4 Virka-asuntojen kyselyn vastaukset

Virka-asuntojen avoimen palautteen osiossa tekniikan osalta nousivat teemoiksi kosteus- ja erilaiset korjausongelmat sekä tekniset haasteet, kuten ongelmat puutteellisen lämmityksen ja ilmanvaihdon kanssa.

6.2.3 Kiinteistöjen kustannustehokkuus

Säästökohteiden kyselyn vastauksissa nousi esille ennakoiva ylläpito ja suunnitelmallisuus, kiinteistönhoitajan tai kiinteistövästavaan puute, henkilöstön roolit ja koulutukset, energiansäästökohteita sekä joidenkin palveluiden ulkoistaminen.

Ennakoiva ylläpito ja peruskorjaukset estävät suurempien kustannusten syntymisen tulevaisuudessa. Suunnitelmallisuus ja pitkäjänteinen ajattelu ovat keskeisiä säästöjen aikaansaamiseksi, erityisesti suurissa peruskorjaushankkeissa.

Useat vastaajat mainitsivat, että kokoaikainen kiinteistönhoitajan tarve voisi vähentää ulkopuolisten palveluiden tarvetta. Vastauksissa kävi myös ilmi, että henkilöstön nykyisten tehtävänkuvien tarkastaminen ja lisäkoulutus voisivat olla hyödyllisiä erityisesti tarjousten pyynnissä, ja ne voisivat tuoda säästöjä ylläpito- ja korjauksissa.

Energiansäästötoimenpiteiksi ehdotettiin aurinkopaneelien tai lämpökeräimien asentamista niissä maissa, jossa se olisi järkevää tai kustannustehokasta. Ilmastoinnin käytön optimointi oli myös yksi seikka, joka nousi vastauksista esille.

7 Kyselytulosten analysointi

Tässä luvussa käsitellään kohteiden talotekniikan ongelmia useiden vuosien käytön jälkeen. Monet näistä ongelmista voidaan korjata olemassa olevilla menetelmillä, mutta todellinen haaste on, kuinka vastuuhenkilöt pystyvät toteuttamaan nämä ratkaisut käytettävissä olevilla resursseilla.

Tavoitteena ei ole löytää jokaiseen ongelmaan uusia ratkaisuja, vaan korostaa niiden merkitystä kiinteistön elinkaaren ja käyttömukavuuden kannalta.

Kirjoittajan näkemykset perustuvat aikaisempiin tutkimustuloksiin ja omiin näkemyksiinsä. Luvun tavoitteena on kannustaa pohtimaan tärkeitä aiheita ja ehdottaa kehittämisideoita jatkojalostettavaksi.

7.1 Käyttäjä ja huoltohenkilökunnan koulutus

7.1.1 Käyttäjien koulutus

Käyttäjille olisi annettava perustietoa talotekniikan järjestelmistä, kuten ilmanvaihdosta, lämmityksestä, jäähdytyksestä ja valaistuksesta. Tämä voisi auttaa heitä ymmärtämään eri järjestelmien toimintaa ja niiden merkitystä.

Olisi tärkeä laatia selkeät käyttöohjeet, jotka opastavat käyttäjiä järjestelmien käytössä ja mahdollisessa säädössä, jotta he voivat optimoida energiatehokkuutta ja mukavuutta.

7.1.2 Huoltohenkilökunnan koulutus

Huoltohenkilökunnan on saatava tarpeeksi kattava tekninen koulutus, joka kattaa eri järjestelmien, kuten lämmityksen, ilmanvaihdon, jäähdytykset ja valaistuksen asennuksen, käytön ja huollon. Tämä koulutus voisi sisältää teoriakoulutusta ja käytännön harjoituksia.

Koulutuksessa voisi keskittyä myös vikadiagnostiikkaan ja vian etsintään, jotta huoltohenkilöstö pystyisi nopeasti tunnistamaan ja ratkaisemaan ongelmat.

Huoltotehtäviin kuuluu myös säännöllinen ylläpito, kuten järjestelmien tarkistaminen, puhdistaminen ja mahdolliset korjaustoimenpiteet. Koulutuksessa olisi tärkeätä opastaa, kuinka ylläpitotoimet suoritetaan tehokkaasti ja turvallisesti.

Koulutuksessa olisi käsiteltävä myös turvallisuusohjeita, kuten henkilökohtaisia suojarusteita, sähkötyöturvallisuutta ja erilaisten kemikaalien käsittelyä. Tämä auttaa varmistamaan, että huoltohenkilöstö työskentelee turvallisesti.

Talotekniikan ala kehittyy jatkuvasti, joten huoltohenkilökunnan koulutusta on päivitettävä säännöllisesti uusien teknologioiden, standardien ja käytäntöjen osalta. Tämä voisi sisältää esimerkiksi verkko- ja lähiopetustilaisuuksia.

Käytännön harjoittelu on keskeinen osa koulutusta, sillä se mahdollistaa huoltohenkilökunnan harjoitella taitojaan todellisissa tai simuloituissa ympäristöissä. Tämä voisi auttaa heitä soveltamaan oppimaansa käytännön tilanteissa.

7.2 Huoltohenkilökunnan resurssit

Olisi tärkeätä laatia selkeitä käyttöoppaita ja ohjeita, jotka olisivat helposti saatavilla käyttäjille ja huoltohenkilöstölle. Nämä materiaalit voisivat sisältää vaihteellaisia ohjeita järjestelmien käytöstä, huollosta ja vianetsinnästä.

Palautteen kerääminen käyttäjiltä ja huoltohenkilökunnalta kerätty palaute on arvokasta koulutuksen kehittämiseksi. Kyselyt ja haastattelut voivat auttaa ymmärtämään, minkä koulutusalueet kaipaavat lisää huomiota ja kehitettävää. Palautteen perusteella voidaan tunnistaa kehitysmahdollisuuksia koulutusohjelmissa- ja materiaaleissa, mikä auttaa varmistamaan, että koulutus vastaa käyttäjien ja ylläpidon todellisia tarpeita.

Huoltohenkilökunnalla olisi hyvä olla hyvä yhteistyökontakti alan eri asiantuntijoihin, joiden kanssa voisi auttaa ratkaista mahdollisia ongelmia talotekniikan kanssa.

7.3 Käyttäjälähtöinen suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa olisi suoritettava tutkimuksia, kuten haastatteluja ja kyselyitä käyttäjien tarpeiden ja mieltymysten ymmärtämiseksi. Tämä voi sisältää erilaisten käyttäjäryhmien, kuten rakennusten käyttäjien, työntekijöiden ja huoltohenkilökunnan ajatuksia tarpeista.

Suunnitteluprosessin edetessä voisi kerätä ideoita, palautetta ja ehdotuksia suoraan käyttäjiltä, mikä voisi auttaa kehittämään ratkaisuja, jotka todella palvelevat heidän tarpeitaan.

7.4 Toiminnan varmistaminen

Toiminnan varmistaminen talotekniikassa on keskeinen osa prosessien sujuvuuden ja tehokkuuden ylläpitämistä. Tämä kattaa useita eri aihe alueita, että rakennusten tekniset järjestelmät toimivat moitteettomasti ja käyttäjät saavat tarvitsemansa palvelut. Alla muutamia aiheita, joilla toimintaa voidaan varmistaa:

7.4.1 Ennakoiva huolto

Huoltosuunnitelmat: Laaditaan säännölliset huoltosuunnitelmat eri järjestelmille, kuten lämmitykselle, ilmanvaihdolle ja ilmastoinnille, sähkö- ja vesijärjestelmille. Ennakoiva huolto voi estää suuremmat ongelmat ja pidentää järjestelmien käyttöikää.

7.4.2 Käyttäjäpalautteen hyödyntäminen

Tarjotaan käyttäjille helppoja ja saavutettavia kanavia, kuten kyselyitä, palautelomakkeita tai sovelluksia, joiden avulla he voivat antaa palautetta eri järjestelmien toimivuudesta ja mahdollisista ongelmista.

Kerättyä käyttäjäpalautetta analysoidaan säännöllisesti ja sen perusteella tehdään tarvittavia muutoksia ja parannuksia talotekniikan järjestelmiin.

7.4.3 Jatkuva koulutus ja osaamisen varmistaminen

Varmistetaan, että huolto- ja tekninen henkilökunta saa säännöllistä koulutusta uusista teknologioista, järjestelmistä ja parhaista käytännöistä. Tämä parantaa henkilöstön taitoja ja varmistaa, että he osaavat reagoida ongelmatilanteisiin tehokkaasti.

7.4.4 Riskienhallinta

Suoritettaisiin säännöllisesti riskianalyseja, jotta voidaan tunnistaa mahdolliset ongelmat ja vaarat talotekniikan ja turvatekniikan järjestelmissä. Tämän avulla voidaan kehittää ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä ja varautua mahdollisiin häiriötilanteisiin.

Laadittaisiin suunnitelma häiriötilanteiden varalle, mukaan lukien kriisiviestintä ja toimintatavat eri skenaarioissa. Tämä auttaa minimoimaan toiminnan keskeytyksiä ja varmistaa, että käyttäjät saavat tarvitsemansa palvelut myös ongelmatilanteissa.

7.4.5 Jatkuva parantaminen

Suoritettaisiin säännöllisiä arviointeja ja tarkistuksia olemassa olevista toimintaprosesseista. Tavoitteena on löytää kehityskohteita ja parantaa prosessien tehokkuutta.

Seurattaisiin myös alan kehitystä ja uusia teknologioita, jotta voidaan ottaa käyttöön innovatiivisia ratkaisuja, jotka parantavat talotekniikan toimivuutta ja energiatehokkuutta.

7.4.6 Yhteistyö ja viestintä

Edistetään yhteistyötä eri osastojen ja asiantuntijoiden välillä, jotta voidaan jakaa tietoa ja parhaita käytäntöjä. Tämä voisi sisältää säännöllisiä kokouksia tai työpajoja, jossa käsitellään talotekniikan ja turvallisuuden kehittämistä ja sen ongelmia.

Selkeä viestintä. Varmistetaan kaikki osapuolet ovat tietoisia toimintakäytännöistä, huoltoaikatauluista ja mahdollisista häiriöistä. Hyvä viestintä minimoi väärinkäsityksiä ja parantaa yhteistyötä.

7.5 Ilmanvaihdoin toiminta

Ilmanvaihto vaikuttaa merkittävästi käyttäjämukavuuteen eri tavoilla:

7.5.1 Sisäilman laatu

Riittävä ilmanvaihto varmistaa, että sisäilman happipitoisuus pysyy hyvällä tasolla, mikä parantaa käyttäjien hyvinvointia ja keskittymiskykyä. Hyvä ilmanvaihto auttaa myös poistamaan pölyä, allergeeneja ja muita saasteita, mikä on erityisen tärkeää allergikoille ja astmaatikoille.

7.5.2 Lämpötila ja kosteus

Ilmanvaihtojärjestelmät auttavat säilyttämään tasaisen lämpötilan sisäilmassa, mikä lisää käyttäjien mukavuutta. Liian korkea tai matala lämpötila voi aiheuttaa epämukavuutta ja vaikuttaa negatiivisesti työntekoon. Oikea ilmanvaihto auttaa myös säätelemään ilmankosteutta, jolloin vältetään liian kostean tai kuivan ilman aiheuttamat ongelmat.

7.5.3 Äänitaso

Hyvin suunnitellut ilmanvaihtojärjestelmät voivat toimia hiljaisesti, mikä lisää käyttömukavuutta. Meluisa ilmanvaihto voi häiritä keskustelua, keskittymistä ja unenlaatua.

Ilmanvaihtokanavien ja laitteiden äänieristämiseen panostaminen voi auttaa vähentämään melua ja parantamaan sisäilman mukavuutta.

7.5.4 Säätomahdollisuudet

Mahdollisuus säätää ilmavaihtoa eri tarpeiden mukaan (esimerkiksi ajankohtaisesti vaihtelevien aktiviteettien tai henkilömäärän mukaan) parantaa mukavuutta. Käyttäjät voivat säätää ilmanvaihtoa, kuten tuloilman määrää tai lämpötilaa, oman mukavuustasonsa mukaan.

Älykkäät ilmanvaihtojärjestelmät voivat automaattisesti säätää ilmanvaihtoa perustuen tilan käyttöön, lämpötilaan tai hiilidioksiditason muutoksiin, mikä parantaa mukavuutta ilman käyttäjän jatkuvaa säätämistä.

7.5.5 Energiatehokkuus

Hyvin suunniteltu ilmanvaihtojärjestelmä voi parantaa rakennuksen energiatehokkuutta, mikä johtaa alhaisempiin käyttökustannuksiin. Energiatehokkaat ilmanvaihtojärjestelmät, kuten lämmön talteenottolaitteet, voivat vähentää lämmitys- ja jäähdytyskustannuksia.

7.5.6 Käyttäjäkokemus ja tyytyväisyys

Kun ilmanvaihto on kunnossa käyttäjät tuntevat olonsa mukavammaksi ja tyytyväisemmäksi. Tämä voi parantaa työntekijöiden tuottavuutta ja vähentää stressiä, mikä on erityisen tärkeää työympäristössä.

7.6 Valaistusratkaisut

Erilaisilla valaistusratkaisuilla on merkittävä vaikutus käyttäjämukavuudessa.

7.6.1 Luonnollinen valo

Hyvä luonnonvalon hyödyntäminen parantaa käyttäjien mielialaa ja hyvinvointia. Luonnonvalolla on myös positiivinen vaikutus ihmisen vuorokausirytmiiin. Ikkunoiden tehokkaalla sijoittelulla ja koolla voivat olla ratkaisevia tekijöitä luonnonvalon maksimoimiseksi sisätiloissa.

7.6.2 Säädettävä valaistus

Mahdollisuus säätää valaistuksen kirkkautta eri tilanteiden mukaan lisää tilan mukavuutta. Esimerkiksi työskentelytiloissa kirkkaampi valaistus voi auttaa keskittymään, kun taas rentoutumisalueilla pehmeämpi valaistus luo rauhoittavamman tunnelman.

Älykkäät valaistusjärjestelmät, jotka voivat automaattisesti säätää valoa vuorokaudenajan mukaan parantavat käyttäjien kokemusmaailmaa ja mukavuutta.

7.6.3 Valon väri ja laatu

Eri valoilla on erilaisia vaikutuksia mielialaan ja energiatasoihin. Kylmemmät ja kirkkaammat valot sopivat hyvin työskentelytiloihin, kun taas lämpimämmät ja pehmeämmät valot luovat rauhoittavaa tunnelmaa oleskelu- ja rentoutumistiloihin.

Hyvä ja laadukas valaistus, joka ei vilku tai aiheuta häikäisyä on tärkeää käyttäjien mukavuuden kannalta. Sillä se vähentää silmien rasitusta ja parantaa keskittymistä.

7.6.4 Valaistuksen suunnittelu ja sijoittelu

Valaistuksen suunnittelu tulisi perustua tilan käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi työtiloissa on tärkeätä, että valaistus on riittävää tehtävien suorittamiseen, kun taas oleskelutiloissa valaistus voi olla pehmeämpää.

Kohdistettu valaistus, kuten työpöydillä tai taiteen esittelyssä voi parantaa tilan toimivuutta ja nostaa esiin tärkeitä elementtejä, mikä tekee ympäristöstä miellyttävämmän.

7.6.5 Valaistuksen energiatehokkuus

Energiatehokkaat LED-valot kuluttavat vähemmän sähköä ja niillä pitempi käyttöikä. Tämä ei ainoastaan vähennä käyttökustannuksia vaan myös pienentää hiilijalanjälkeä.

Energiatehokkuuden parantaminen valaistuksessa voi tarkoittaa myös liiketunnistimia tai aikataulutettujen valaistusratkaisujen käyttöä, jotka sytyttävät ja sammuttavat valot tarpeen mukaan.

7.7 Energiamittausten toteutus ja sen seuranta

7.7.1 Mittarivalinta

Valitaan sopivat energiamittarit, jotka pystyvät mittaamaan kulutusta tarkasti eri energiamuodoissa (sähkö, lämpö ja vesi). Mittareiden tulee olla luotettavia ja soveltuvia käyttötarkoitukseen.

7.7.2 Asennus

Energiamittarit asennetaan strategisesti eri kohteisiin, kuten rakennusten eri osiin tai tiettyihin laitteisiin, jotta saadaan kattava kuva energiankulutuksesta.

7.7.3 Tietojen kerääminen

Energiamittarit voivat kerätä tietoa reaaliaikaisesti, mikä auttaa havaitsemaan kulutuksen muutoksia ja mahdollisia ongelmia nopeasti.

Energiamittauksen tuottamat tiedot voidaan integroida hallintajärjestelmiin tai pilvipalveluihin, jolloin analysointi ja raportointi ovat helpompia. Tämä mahdollistaa energiatietojen hyödyntämisen päätöksenteossa.

7.7.4 Analysointi ja raportointi

Kerättyjen tietojen analysointi auttaa tunnistamaan kulutustottumuksia ja löytämään energian säästökohteita. Voidaan esimerkiksi huippukulutus-aikoja, jolloin energian käyttö on suurimmillaan ja suunnitella toimenpiteitä kulutuksen vähentämiseksi.

Säännölliset raportit tarjoavat tietoa energiaa käyttävien järjestelmien tehokkuudesta ja auttavat seuraamaan energiansäästötavoitteiden saavuttamista. Raportit voivat sisältää visuaalisia kaavioita tai tilastoja, jotka tekevät tiedoista helpommin ymmärrettäviä ja luettavia.

7.7.5 Valvontajärjestelmät

Järjestelmät voivat olla varustettuja hälytyksillä, jotka ilmoittavat poikkeamista normaalista kulutuksesta, kuten äkillisistä kulutushuipuista tai laitteiden vikaantumisista. Tämä mahdollistaa nopean reagoinnin ja ongelmien ehkäisyn.

Monet nykyaikaiset energianmittausjärjestelmät mahdollistavat etävalvonnan, jolloin käyttäjän voivat seurata energian käyttöä ja hallita järjestelmiä mistä tahansa paikasta.

7.7.6 Energiansäästötoimenpiteet

Analyysin perusteella voidaan kehittää energiansäästötoimenpiteitä, kuten energian tehokkaampien laitteiden hankkimista, valaistuksen optimointia tai käyttöaikojen säätämistä. Tavoitteena on vähentää energiankulutusta ilman, että se vaikuttaa merkittävästi käyttömukavuuteen.

Olisi tärkeää kouluttaa käyttäjiä energiansäästötoimenpiteistä ja -tavoitteista. Tietoisuuden lisääminen voi kannustaa käyttäjiä tekemään energiatehokkaampia valintoja.

7.7.7 Säädökset ja sertifiointit

Olisi tärkeää olla tietoinen paikallisista ja kansallisista energiansäästösäädöksistä, jotka voivat vaikuttaa mittauskäytäntöihin ja vaatimuksiin. Noudattamalla säädöksiä voidaan varmistaa, että organisaatio toimii lainmukaisesti ja saavuttaa taloudelliset kannustimet.

Energiatehokkuusohjelmat ja -sertifikaatit, kuten ISO 50001, voivat auttaa organisaatiota parantamaan energianhallintaansa. Sertifiointi voi myös toimia markkinointivälineenä, joka osoittaa sitoutumista kestävästä kehityksestä.

8 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ulkomaisen valtio-omistaisen kiinteistöjen talotekniikan toimivuutta sen käyttöönoton jälkeen. Tutkimus keskittyi erityisesti kiinteistöjen käyttäjien kokemuksiin ja teknisten järjestelmien toimivuuteen. Tavoitteena oli löytää potentiaalisia parannuskohteita, jotka vaikuttavat tilojen käyttömukavuuteen ja energiatehokkuuteen.

Tutkimuksessa käytettiin verkkopohjaista kyselyä kiinteistöjen käyttäjille ja kartoituskäynneillä tehtyjä havaintoja. Kerätyn tiedon perusteella analysoitiin kiinteistöjen teknisiä järjestelmiä, kuten lämmitysjärjestelmää, ilmanvaihtoa ja vesijärjestelmää. Tutkimus paljasti useita ongelmakohtia, joissa käyttäjien mukavuus ja energiatehokkuus eivät olleet optimaalista, mikä vaatisi jatkokehitystä.

Tulosten perusteella suositeltiin panostuksia kiinteistöjen teknisen järjestelmien jatkuvaan seurantaan ja optimointiin. Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien ja ilmanvaihdon suhteen ehdotettiin tarkempaa sääntelyä ja mahdollisuuksia hyödyntää uusiutuvia energianlähteitä. Keskeinen johtopäätöksenä olisi, että energiatehokkuuden parantaminen vaatii pitkäjänteistä suunnittelua ja investointeja uusiin ratkaisuihin.

Talotekniikan toimivuuden tutkiminen paljasti useita kehityskohteita ja mahdollisuuksia. On selvää, että taloteknisillä järjestelmillä on merkittävä vaikutus kiinteistöjen käytettävyyteen ja energiatehokkuuteen. Työn perusteella voidaan todeta, että jatkuva huolto, tarkkailu ja optimointi ovat välttämättömiä, jotta järjestelmät toimivat moitteettomasti eri olosuhteissa.

Tutkimuksessa esiin nousseet seikat, kuten lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien säätelyn tarve sekä uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisen mahdollisuudet, antavat selkeät suuntaviivat kiinteistöjen talotekniikan kehittämiseksi. On tärkeää jatkaa innovatiivisten ratkaisujen etsimistä ja käyttöönottoa, jotta energiatehokkuus ja käyttömukavuus saadaan maksimoitua. Opinnäytetyön luvussa 6 on analysoitu tarkemmin kyselytuloksia ja havaittujen ongelmien erilaisia vaikutuksia käyttäjiin.

Kaiken kaikkiaan talotekniikan toimivuuden varmistaminen ulkomaan edustuksissa on moniulotteinen ja haastava tehtävä. Toimenpiteiden tavoitteena on luoda kestävät ja käyttäjäystävälliset kiinteistöt, jotka tukevat heidän toimintaansa parhaalla mahdollisella tavalla.

Yhteenvedona todetaan, että kiinteistön talotekniikan toimivuuden varmistaminen on kriittistä kiinteistön käyttömukavuuden ja energiatehokkuuden kannalta. Tässä onnistuminen edellyttää jatkuvaa huoltoa, tarkkailua ja innovaatioiden hyödyntämistä kehityksessä.

9 Lopetus

ToVa-käsikirja sisällyttää rakennuksen elinkaaren kattavia systemaattisia toimintoja, joiden tarkoituksena on varmistaa rakennuksen toimivuus, erityisesti energiatehokkuuden ja sisäilmaston osalta. Käsikirjassa määritellään tarkasti tavoitteet ja niiden toteutumista seurataan säännöllisesti rakennushankkeen eri vaiheissa. ToVa-toiminnan organisointia ja tehtäviä kuvataan hankkeen elinkaaren aikana ja käsikirja tarjoaa yleisiä ohjeita ja tarkistuslistoja varmistustoiminnan suorittamiseksi.

Opinnäytetyö toteutettiin ulkomailla toimivan valtio-omisteisen kiinteistön edustuston talotekniikan tutkimisessa käyttäen ToVa-käsikirjan menetelmiä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kuntokartoitusta, jossa kohdekiinteistöä, huoltohen-

kilökuntaa, lämmitystä, ilmanvaihtoa, jäähdytysjärjestelmää, sähkötekniisiä ratkaisuja ja automaatiojärjestelmää arvioitiin. Lisäksi käytettiin verkkopohjaista kyselyä käyttäjien näkemysten keräämiseksi.

Vertailemalla ToVa-käsikirjan ja tämän opinnäytetyön menetelmiä voidaan todeta, että molemmissa käytetään systemaattista lähestymistapaa rakennusten toimivuuden varmistamiseksi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuitenkin konkretisoida ToVa-käsikirjan teoreettisen prosessin kohdekiinteistön käytännön arviointiin ja kyselymenetelmiin.

10 Lähteet

1. Samples of Smart-Building Solutions. Verkkoaineisto. IBM Source. <https://www.researchgate.net/figure/Samples-of-Smart-Building-Solutions-by-IBM-Source-IBM-2010_fig5_260135342> Luettu 21.3.2025.
2. Pirinen, Auli & Kukkonen, Esko 2001. Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen. Verkkoaineisto. Suomen Talokeskus Oy. <<https://docplayer.fi/2642900-Rakennuksen-huoltokirjan-laadinta-ja-hyodyntaminen-auli-pirinen-suomen-talokeskus-oy-auli-pirinen-suomentalokeskus-fi.html>>. Luettu 2.2.2023.
3. Pietiläinen, Jorma; Kauppinen, Timo; Kovanen, Keijo; Nykänen, Veijo; Nyman, Mikko; Paiho, Satu; Peltonen, Janne; Pihala, Hannu; Kalema, Timo; Keränen, Hannu. 2007. ToVa-käsikirja rakennuksen toimivuuden varmistaminen energian ja sisäilmaston kannalta. Espoo. VTT.
4. Sisävalaistusstandardista SFS-EN 12464-1-2011. Verkkoaineisto. Ensto Oy. <<https://www.ensto.com/fi/materiaalit/suunnittelutyokalut/valaistusopas/sisavaalaistusstandardi-sfs-en-12464-1-2011/>>. Luettu 2.12.2023.
5. Valonlähteet. Verkkoaineisto. Ensto Oy. <<https://www.ensto.com/fi/materiaalit/suunnittelutyokalut/valaistusopas/valonlahteet/>>. Luettu 2.12.2023.
6. Hyvä valaistus - mistä se koostuu. Verkkoaineisto. SuperLED Oy. <<https://www.superled.fi/news/34/hyva-valaistus--mista-se-koostuu>>. Luettu 2.12.2023.
7. Standardi EN 12464-1 lyhyesti. Verkkoaineisto. Fagerhult Oy. <<https://www.fagerhult.com/fi/valaistustietoa/valaistussuunnittelu/en-12464-1/sisatyotilojen-valaistus/standardi-en-12464-1-lyhyesti/>>. Luettu 19.11.2024.

8. Suomen ulkomaanedustustojen tehtävät. Verkkoaineisto. Ulkoministeriö. <<https://um.fi/edustustot>>. Luettu 10.2.2025.
9. Laine, Aino. 2020. Valtion kiinteistöomistuksen haltijat. Verkkoaineisto. Museovirasto. <<https://www.valtiollerakennettu.fi/valtion-rakennukset/valtion-kiinteistoomistuksen-haltijat>>. Luettu 10.2.2025.
10. Valtion ulkomailla sijaitsevien kiinteistöjen ja tilojen hallinnan strategia. 2018. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. <<https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=UM009:00/2018>>. Luettu 10.2.2025.