



Santeri Kovács

LVI-takuuhuoltoprosessin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

29.5.2024

Tiivistelmä

Tekijä: Santeri Kovács
Otsikko: LVI-takuuhuoltoprosessin kehittäminen
Sivumäärä: 29 sivua + 2 liitettä
Aika: 29.5.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Talotekniikka
Ammatillinen pääaine: LVI-urakointi
Ohjaajat: Lehtori Markku Leino
Asennuspäällikkö Mikko Jokitöyrä

Opinnäytetyössä tehtiin selvitys toimeksiantajayritys Bravida Finland Oy:n takuuajan urakkakohteiden takuuhuoltoprosessista. Tavoitteena oli kerätä tietoa yrityksen takuuhuoltoprosessin kokonaiskuvasta ja keskeisistä käytännöistä ja selkiyttää prosessia. Opinnäytetyössä perehdyttiin talotekniikan alan säädöksiin ja toimeksiantajayrityksen takuuhuoltoprosessin toimintamalliin. Tarkoituksena oli tunnistaa haasteita ja kehityskohteita sekä tarjota konkreettisia keinoja, joilla yrityksen urakointikohteiden LVI-takuuhuoltoja tehdään.

Opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä käytettiin kirjallisuuden lisäksi haastatteluita. Haastatteluiden tarkoituksena oli saada yrityksen takuuhuoltojen parissa työskentelevältä henkilöstöltä näkökulmia takuuhuoltoprosessin toimivuudesta. Haastatteluissa keskityttiin erityisesti selvittämään takuuhuoltojen läpivientiin liittyviä käytännön haasteita ja mahdollisia kehityskohteita.

Opinnäytetyössä tehdyn selvityksen perusteella toimeksiantajayrityksen takuuhuoltoprosessissa todettiin olevan hyviä toimintamalleja mutta myös selkeitä kehityskohteita.

Osana opinnäytetyön kokonaisuutta kehitettiin yrityksen käyttöön myös uusi LVI-takuuhuoltoporttilomake Dalux-ohjelmistoa hyödyntäen. Lomake on tarkoitus ottaa yrityksessä käyttöön.

Avainsanat: takuu aika, takuu huolto, takuu huolto prosessi

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Santeri Kovács
Title: HVAC Warranty Maintenance Process
Number of Pages: 29 pages + 2 appendices
Date: 29 May 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Contracting
Supervisors: Markku Leino, Senior Lecturer
Mikko Jokitöyrä, Installation manager

The aim of the thesis was to form an overall picture of the commissioning company's warranty maintenance process and identify its key practices. The ultimate purpose was to identify challenges and areas to develop, and to provide concrete ways in which to carry out the HVAC warranty maintenance for the company's HVAC contracting sites.

The thesis gathered information from the building services engineering regulations and the operating model for the company's warranty maintenance process. In addition to literature, interviews were conducted with personnel working on the company's warranty maintenance to get their perspective on the functioning of the warranty maintenance process. In particular, the interviews focused on identifying practical challenges and potential development areas in the implementation of the warranty maintenance process.

Based on the survey conducted in the thesis, it was found that there are good operating models in the warranty maintenance process of the company, but also clear areas for development were identified. Furthermore, the thesis resulted in a new HVAC warranty maintenance report form for the company. Both the development suggestions and the report will be utilised by the company.

Keywords: HVAC, warranty, warranty maintenance process

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Toimeksiantajayritys	1
3	Urakan luovutusvaihe ja takuuaja	2
3.1	Kohteen luovutus	4
3.2	Takuuajan voimaantulo	6
3.3	Takuuajan huollot	7
3.3.1	Lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmät	9
3.3.2	Ilmanvaihtojärjestelmät	13
3.4	Takuuajan päätyminen ja vastuut takuuajan jälkeen	15
4	Dalux	16
4.1	Dalux Yleisesti	16
4.2	Yrityksen Dalux-takuuhuoltoraportti	19
5	Takuuhuollot kohdeyrityksessä	20
5.1	Huolto-ohjelma	21
5.2	Aikataulutus	24
5.3	Toteutus	24
6	Tutkimusmenetelmät	25
7	Tulokset	26
8	Johtopäätökset	27
9	Yhteenveto	28
	Lähteet	29
	Liitteet	
	Liite 1: LVI-takuuhuoltoraportti	
	Liite 2: Haastatteluiden kyselylomake	

1 Johdanto

LVI-takuuhuoltojen merkitys talotekniikan alalla on tärkeää, sillä takuuhuollot varmistavat rakennusten toimivuuden ja asiakastyytyväisyyden ylläpitämisen urakan valmistumisen jälkeen. Takuuhuollon laadukas toteutus on tärkeässä asemassa, kun tavoitteena on varmistaa kiinteistön järjestelmien toimivuus ja vähentää mahdollisia virheitä sekä korjata esiin nousevat ongelmat nopeasti ja tehokkaasti. Takuuhuoltoja ohjaavat erilaiset lait ja määräykset, kuten esimerkiksi rakennusalan yleiset sopimusehdot.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selventää takuuhuoltoprosessin kokonaiskuvaa ja keskeisiä käytäntöjä toimeksiantajayrityksessä. Tarkoituksena on avata prosessin kulkua, vastuualueita sekä yleisiä toimintatapoja takuuhuolto-prosessissa. Opinnäytetyössä tarkastellaan toimeksiantajayrityksen Bravida Finland Oy:n takuuhuoltoprosessin käytäntöjä, henkilöstön näkemyksiä prosessin toimivuudesta ja mahdollisista epäkohdista. Opinnäytetyössä käytetään kirjallisuuden lisäksi tutkimusmenetelmänä myös haastatteluita. Haastatteluiden tarkoituksena on tuoda yritykselle tietoa nykyisestä takuuhuoltoprosessin toimivuudesta, haasteista sekä mahdollisista kehitystarpeista. Tämä tieto voisi mahdollisesti parantaa nykyistä takuuhuoltoprosessin tehokkuutta yrityksessä.

2 Toimeksiantajayritys

Bravida on ruotsalainen talotekniikan alan yritys, joka tarjoaa monipuolisia palveluita kuten LVI-, sähkö- ja automaatioalan osaamista sekä kiinteistöjen huolto- ja kunnossapitopalveluita niin huolto- kuin urakointitoiminnassa. Nykyinen yritys Bravida on perustettu vuonna 2000. Yrityksellä on toimintaa kaikissa Pohjoismaissa. Bravidalla työskentelee yhteensä yli 13 000 henkilöä. Bravida Finland Oy:n liikevaihto oli vuonna 2023 195,6 miljoonaa euroa. (Bravida.)

Bravida muodostuu neljästä päätasosta: konsernista, seitsemästä divisioonasta, 38 alueesta sekä yli 300 eri yksiköstä. Yksiköt toimivat autonomisesti, mutta

niitä tukee keskitetty toiminta kuten talous-, hankinta- ja IT-palvelut. Yhteistyö eri yksiköiden välillä mahdollistaa resurssien jakamisen ja tehokkaamman toiminnan. Bravida tarjoaa paikallista asiantuntemusta ja palvelua, mutta hyödyn-tää myös konsernin laajuista osaamista ja resursseja. (Bravida.)

3 Urakan luovutusvaihe ja takuu aika

Rakennushanke on monivaiheinen projekti, johon liittyy paljon eri työvaiheita, tarkastuksia ja luovutuksia. Tässä luvussa käydään läpi rakennusprosessin kulua laadun ja vastaanottomenettelyn kannalta takuuajan alkamiseen. Tarkaste-lussa perehdytään laajemmin nimenomaan takuuajan alkamisen ja päättymisen väliseen prosessiin ja ohjeistuksiin.

Takuuajana urakoitsija vastaa sopimuksen mukaan työntuloksessa ilmennei-den virheiden korjauksesta. Takuuajan pituus on yleensä YSE 98 mukaan kaksi vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole toisin sovittu. Sopimukseen, jota takuu koskee, luetaan myös lisä- ja muutostyöt. Takuuajana urakoitsija on vastuussa ilmenevistä virheistä ja velvollinen korjaamaan ne, ellei pysty osoittamaan vian johtuvan tilaajan vastuulle kuuluvista huoltotoimenpiteiden laiminlyönnistä tai normaalista kulumisesta. Virheet, jotka vaikeuttavat työntuloksen käyttöä tai aiheuttavat vaaraa, tulee korjata heti. Jos urakoitsija ei tee korjauksia ajoissa, ti-laajalla on oikeus teettää tarvittava työ urakoitsijan kustannuksella ilmoitettuaan asiasta kirjallisesti urakoitsijalle. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 8.)

Taulukossa 1 on kuvattu urakointikohteen takuuajan prosessin eri vaiheet ra-kennushankkeessa, ja niihin kohdistuvat toimenpiteet sekä vastuut. Vaiheet ovat lueteltuna itselle luovutuksesta virhevastuuajan alkamiseen. Jokaisen pro-sessin vaiheeseen liittyy tarkastuksia ja pöytäkirjojen laadintaa.

Taulukko 1. Takuuajan prosessikuvaus urakointikohteissa (Huttu-Hiltunen 2017: 8).

Vaihe	Sisältö
Itselle luovutus Noin kuukausi ennen vastaanottotarkastusta	YSE:n määrittelemä Urakoitsija organisaation sisäinen laadunvarmistuksen tarkastus Pöytäkirjan laadinta virheistä ja puutteista
Loppukatselmus	Rakennusvalvonta- ja palonomaishenkilön käyttöönottolupa
Ennakkotarkastus	Urakoitsija kutsuu valvojan Laaditaan pöytäkirja
Vastaanottotarkastus	Rakennuttaja ja urakoitsija tarkastavat kohteen Hyväksytään työkohte Takuuaika alkaa
Loppuselvitys	Taloudellinen loppuselvitys Urakan suoritusvelvollisuus lakkaa
Rakennusaikainen vakuus vapautuu	Edellyttää, että vakuuden antajalle on toimitettu vastaanottopöytäkirjat ja taloudellisen loppuselvityksen pöytäkirja
Takuuaika	YSE:n mukaan 2 vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole muuta määritelty Takuuaikana rakennuttaja oikeutettu oletamaan urakoitsijan olemaan vastuussa ilmenneistä virheistä
Takuutarkastus Viimeisenä takuun voimassaolo kuukautena	Tarkastus suoritetaan yhdessä rakennuttajan kanssa Laaditaan pöytäkirja Jos tarkastusta ei pidetä, jatkuu takuu aika yhdellä kuukaudella
Takuuajanvakuus vapautuu	Takuutarkastuspöytäkirjan merkinnät on korjattu hyväksytysti ja pöytäkirja toimitettu vakuuden antajalle

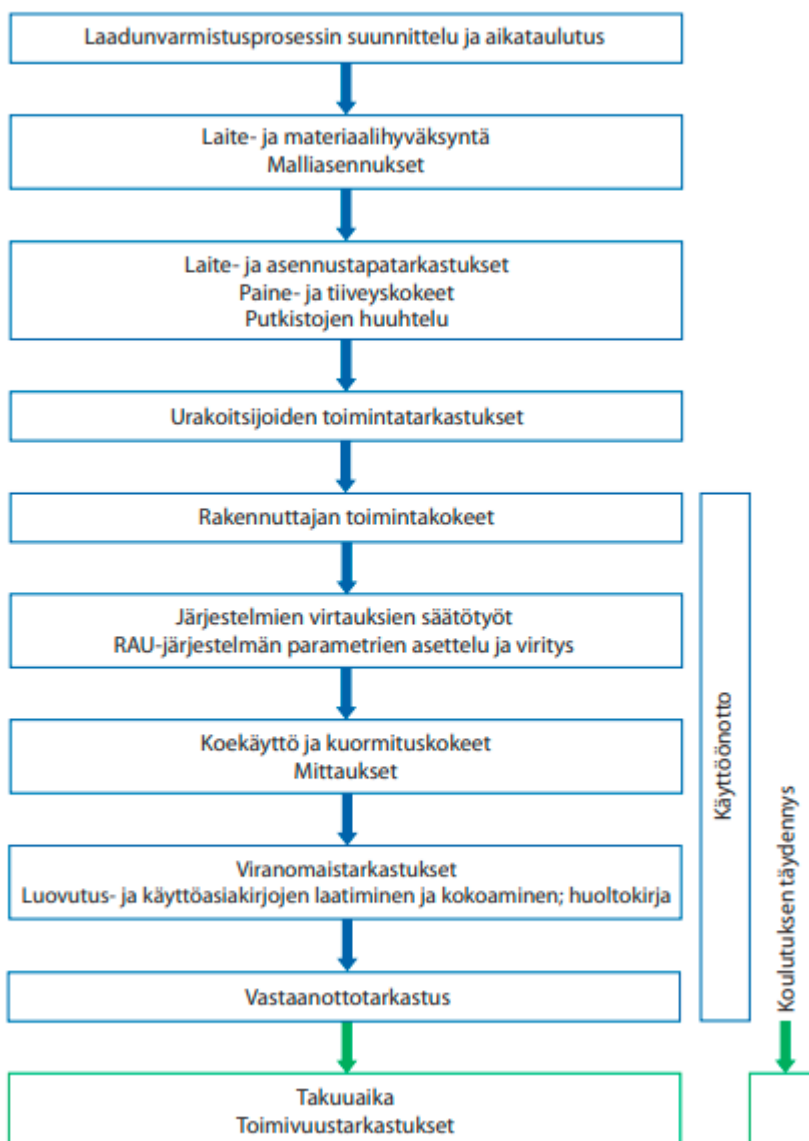
Virhevastuu aika 10 vuotta takuuajan alkamisesta	<p>Urakoitsija vastaa enää sellaisista virheistä, joita ei ole voinut takuuajana kohtuudella havaita.</p> <p>Urakoitsijalla pitää olla suorituskyvyttömyysvakuus virhevastuuajan vain, jos sitä on erikseen vaadittu urakkasopimuksessa</p>
--	---

3.1 Kohteen luovutus

Kun rakennushanke valmistuu, pidetään kohteesta vastaanottotarkastus ennen takuuajan alkua. Vastaanottotarkastuksen menettelyt ovat useimmiten jatkuvaa toimintaa, jota tehdään koko hankkeen ajan. Rakentaminen on pitkä prosessi, joka koostuu useista erilaisista toimenpiteistä, jotka johtavat työsuoritusten valmistumiseen ja vastaanottotarkastuksen pitämiseen. Yleiset sopimusehdot ja ennalta sovittu laadunvarmistussuunnitelma määrittää sen, miten urakan vastaanottotarkastus tapahtuu. Vastaanottotarkastuksessa todennetaan hankkeen sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisuus ja se, että aikaisemmin hankkeessa tehdyt laadunvarmistustoimenpiteet ja tarkastukset on suoritettu hyväksyttävästi ja dokumentoitu. Urakan vastaanottotarkastus pidetään, kun hankkeen pääurakoitsijan ja jokaisen talotekniikkaurakoitsijan työsuoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset. Vastaanottotarkastuksen päättyessä työsuoritus luovutetaan rakennuttajalle. (Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus 2018: 9.)

Kuvassa 1 on esitetty rakennuskohteen luovutus ja vastaanottomenettely laadunvarmistuksen näkökulmasta. Vastaanottomenettelyt ovat rakennuskohteissa jatkuvaa toimintaa koko hankkeen ajan. Tähän sisältyy erilaisia toimenpiteitä, jotka on kuvattu tarkemmin kuvan 1 prosessikaaviossa. Laadunvarmistuksen tarkoituksena on varmentaa, että toteutus on tehty suunnitelmien mukaisesti ja sen laatu taso täyttää rakennushankkeen tavoitteet. (Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus 2018: 1.)

LAADUNVARMISTUS, PROSESSIKAAVIO



Kuva 1. Laadunvarmistuksen prosessikaavio (Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus 2018:1).

Rakennushankkeen luovutuksen ja käyttöönoton yhteydessä pidetään kohteen loppukäyttäjille käyttökoulutus. Koulutuksessa opastetaan teknistä käyttöä, ylläpitoa ja huoltoa sekä tutustutetaan käyttäjät kiinteistö- ja huoneistokohtaisiin käyttö- ja huolto-ohjeisiin. Suunnittelijoiden suositellaan opastavan huoltoa ja

käyttäjiä rakennuksen ja järjestelmien suunnitteluperiaatteisiin. Koulutukseen liittyvää suunnitelma laaditaan rakennuttajan johdolla yhteistyössä muiden urakoitsijoiden kanssa. (Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus 2018: 9.)

Koulutussuunnitelmaa laadittaessa on huomioitava myös se, että koulutus voi olla monivaiheinen ja osin toteutua vastaanottotarkastuksen jälkeen. Koulutuksen tarkoituksena on varmistaa, että rakennuksen käyttäjät ymmärtävät ja osaavat hyödyntää rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä ja toimintoja asianmukaisesti. Monivaiheiseen koulutukseen liittyen täydentävät koulutukset ja opastukset toteutuvat yleensä vastaanottotarkastuksen jälkeen. Tämä pätee erityisesti kohteissa, jotka sisältävät monimutkaista talotekniikkaa. (Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus 2018: 9.)

3.2 Takuuajan voimaantulo

Takuuajan katsotaan alkaneen siitä päivästä, kun rakennuskohde tai sen vastaanotettavaksi sovittu osa on hyväksytty vastaanotetuksi vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Mikäli vastaanottotarkastusta ei pidetä, takuu aika alkaa siitä päivästä, kun rakennus otetaan käyttöön. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 8.)

Ennen rakennuskohteen valmistumista vastaanotetun urakkasuorituksen osalta takuu aika alkaa urakkasuorituksen rakennusurakan yleisten sopimusehtojen 70 §:n mukaisesta tarkastuksesta mutta kestää sovitun takuuajan rakennuskohteen vastaanotosta lukien. Mikäli rakennuskohteen vastaanotto viivästyy tilaajasta tai urakoitsijasta johtuvasta syystä, takuu aika pidentyy enintään kolme kuukautta. Niissä tapauksissa, joissa urakoitsijan aliurakoitsijalla tai tavaratoimittajalla on urakoitsijan takuu aikaa pidempi takuu aika, vapautuu urakoitsija vastuusta ylimenevällä ajalla, mikäli tilaaja hyväksyy aliurakoitsijan tai tavaratoimittajan sitoumuksen suorasta vastuusta tilaajalle. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 15.)

3.3 Takuuajan huollot

Takuuajan huoltojen sisältö ja yleiset toimenpiteet ovat määritelty yleensä urakan työselostuksessa. Erityisvaatimukset huoltoihin liittyen voidaan määritellä kohde kohtaisesti. Takuuajan huolloista ja tarkastuksissa pystytään hyödyntämään myös RT-kortin kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset luetteloa. Tässä luvussa on esitetty talotekniikan osalta jokaisen järjestelmän kunnossapito-, tarkastus- ja huoltovälit. RT-kortin 18–10922 ohjeistusta pystytään soveltamaan kohteiden takuuhuoltojen totutuksessa.

Kuvassa 2 on ote urakointikohteen työselostuksesta. Työselostuksessa on määritelty takuuajan huoltoihin liittyvät toimenpiteet LVI järjestelmien osalta. Lisäksi jokaisen osan kohdalla on määritelty huoltojen erityisvaatimukset. Työselostuksesta käy myös ilmi takuuhuoltoihin liittyvä jaksotus.

G08.50 Takuuajan toimenpiteet

Takuuajan yleiset toimenpiteet on esitetty RYL2002:n kunkin osan yhteydessä. Sen lisäksi erityiset vaatimukset:

Putkiurakka:

Lämmitysjärjestelmän säätö tarkistetaan ensimmäisenä takuuajanaan kuuluvana talvena, kun ulkolämpötila on alle -5 °C.

Lämpimän käyttöveden kiertojohdon kokonaisvesivirta mitataan ennen takuutarkastusta. Mikäli poikkeama on yli 10 %, mitataan myös linjasäätöventtiilien virtaamat ja paine-erot ja mikäli poikkeama on yli 10 %, säädetään verkosto uudelleen.

Lämpötila mitataan jokaisen linjan loppupäässä. Mikäli lämpötila on alle 55 °C, nostetaan virtaamaa, kunnes lämpötila saavutetaan.

Glykoliverkostojen nesteiden tarkkailu:

Urakoitsija suorittaa kustannuksellaan kummankin takuuvuoden lopulla ao. laboratorioissa analyysin kunkin glykolijärjestelmän nesteistä. Analyysin mukaan tehdään mahdollisesti tarvittavat korjaukset urakkaan kuuluvana. Urakoitsija toimittaa rakennuttajalle raportin ja selvityksen toimenpiteistä.

Ilmanvaihtourakka:

LTO-laitteiden hyötysuhteet mitataan ensimmäisenä takuuajanaan kuuluvana talvena, kun ulkolämpötila on alle -5 °C.

Ilmastoinnin jäähdytyslaitetyöt:

Ilmastoinnin jäähdytyslaitteiden tehot mitataan ensimmäisenä takuuajanaan kuuluvana kesänä, kun ulkolämpötila on yli +20 °C.

G08.51 Takuuhuolto

Yleistä

- huoltoon sisältyvät kaikki kustannukset, jotka aiheutuvat matkoista ja lähetyksistä huoltomatkojen yhteydessä
- huollon edellytetään tapahtuvan normaalina työaikana
- kaksi (2) kertaa vuodessa tapahtuvien huoltokäyntien väli on vähintään neljä (4) kuukautta ja enintään kahdeksan (8) kuukautta
- huoltokäyntien yhteydessä takuun puitteissa uusittavat osat ja tarveaineet sisältyvät huoltoon, mutta eivät kulutustarvikkeet eivätkä -aineet
- tilaajan edellytetään mahdollisimman pikaisesti ilmoittavan havaitsemistaan toimintahäiriöistä ja suurehkon vian tai toimintahäiriön sattuessa myötävaikuttamaan toimenpiteillään vahinkojen rajoittamiseksi mahdollisimman pieniksi
- mikäli laitoksessa ilmenee takuun piiriin luettavia vikoja, jotka edellyttävät käyntiä huoltokäyntien välillä, kuuluvat nämä välikäynnit takuuseen

Kuva 2. Työselostus (Urakointikohteen työselostus. Yrityksen sisäinen materiaali. 2021).

Talotekniikan järjestelmien tarkastukseen liittyen on seuraavissa kappaleissa poimittu pääsääntöisesti yleisimmät LVI-järjestelmät RT-kortista Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008, jotka esiintyvät useimmissa kohteissa. Takuuhuoltokohteiden huolto-ohjelma määritellään yleensä kohdekohtaisesti ja määritellyt toimenpiteet ovat kuvattu kohteen työselostuksessa. RT-kortista Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008 pystytään katsomaan järjestelmäkohtaisesti mikä on ohjeistuksessa määritelty huolto- ja tarkastusväli. Tätä ohjeistusta pystytään hyödyntämään LVI-takuuhuoltojen suunnittelussa ja toteutuksessa.

3.3.1 Lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmät

Tässä luvussa käsitellään RT-korttia Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. RT-kortista Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot on kerätty tyypillisimmät talotekniikan lämmitys-, viemäri- ja käyttövesijärjestelmiin liittyvät tarkastusvälit ja huoltotoimenpiteet, joita pystytään hyödyntämään takuuhoitojen suunnittelussa ja toteutuksessa.

G1 Lämmitysjärjestelmät

G1111 Lämmönjakokeskukset: Tarkastusväli vuoden välein, kun ikää alle kymmenen vuotta. Käyttöikä tarkastetaan kokonaisuutena. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1150 Sähkö- ja vesikeskuslämmityslaitteet: 12kk, kun ikää alle 10 vuotta (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1160 Lämpöpumppulämmityslaitteet: sisältäen maalämpöpumput ja ilmalämpöpumput. Tarkastusväli yksi kuukausi (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G12 Lämmönjakelu

G1211 Putkistot sisältäen teräspuutket, kuparipuutket, muovipuutket, PEX-puutket ja komposiittipuutket: Tarkastusväli 1 vuosi. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1220 Pumput: huolto ja tarkastusväli 1 vuosi. Tarkastettavat asiat: laakeriäänet, kuumeneminen, tiiviys, taajuusmuuttajakäyttö ja vuorottelukäynti. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1230 Venttiilit: sisältäen sulkuventtiilit linjasäätöventtiilit, yksisuuntaventtiilit, säätöventtiilit, magneettiventtiilit, patteriventtiilit, täyttöventtiilit, tyhjennysventtiilit. Kaikkien huolto ja tarkastusväli 1 vuosi. Venttiilien sulkeutuvuus ja tiiviys tarkastetaan. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1240 Putkistovarusteet sis. lämpömittarit, painemittarit, ilmanpoistimet, joustavat liittimet ja lianerottimet: Tarkastusväli 1 vuosi. Toiminta testattava ja uusitaan tarvittaessa säännöllisten hoitotarkastustoiminnan yhteydessä. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1250 Paisunta- ja varolaitteet: Tarkastusväli 1 vuosi. tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan paisunta-astian esipaineet kalvon rikkoutumisen varalta ja varoventtiilien vuodot. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1270 Ilmanvaihtolaitteiden lämmöntalteenotto järjestelmä: Sis. putket, pumput, venttiilit, putkistovarusteet, paisunta ja varolaitteet. Tarkastusväli 1 vuosi. laitteiston tarkastuksen toimenpiteet eritelty omissa osioissaan. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G13 Lämmönlvovutus

G1310 Patterilämmitys: Radiaattorit, konvektorit ja putkistovarusteet. Suoriteaan huoltojen yhteydessä silmämääräinen tarkastus, jossa katsotaan liittokset,

tiivyeys ja kosteus. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G1330 Ilmalämmitys sis. ilmalämmityskoneet, kierrätysilmakoneet ja puhallin-konvektorit: Puhallin osan, kanaviston ja suodattimen puhtaus tarkistettava. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

G2120 Pumput: Huolto- ja tarkastusväli 1 vuosi. Tarkastettavat asiat: laakeriäänet, kuumeneminen, tiiviys, taajuusmuuttajakäyttö ja vuorottelukäynti. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2130 Venttiilit sisältäen sulkuventtiilit linjasäätöventtiilit, yksisuuntaventtiilit, säätöventtiilit, magneettiventtiilit, patteriventtiilit, täyttöventtiilit, tyhjennysventtiilit: Kaikkien huolto ja tarkastusväli 1 vuosi. Venttiilien sulkeutuvuus ja tiiviys tarkastetaan. HUOMIONA: Jatkuva sääteinen venttiilin toimilaite on lyhytikäisempi kuin lämmitysjärjestelmässä. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2170 Lämmönsiirtimet ja vedenlämmittimet: Huolto ja tarkastus välit lämmitys-osiossa mainitun mukaan (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2200 Vedenotto ja -käsittely: Kylmävesipumppujen tarkastus ja huoltoväli määritelty 1 vuoden välein. Tarkastuksen toimenpiteinä laakeriäänet, kuumeneminen, tiiveys, taajuusmuuttajakäyttö ja vuorottelukäynti. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2250 Paineenkorotusasema: tarkastus ja huoltoväli 1 vuosi. Tässä yhteydessä tarkastetaan laakeriäänet, kuumeneminen, tiiviys, taajuusmuuttajakäyttö ja vuorottelukäynti. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G2300 Vesijohdot sis. kupariputket, galvanoidut teräsputket, muoviputket, komposiittiputket, erityisvesijohdot, pehmenneen veden putket, tislattun veden putket, jäähdytysvesiputket, sammutusvesiputket ja vesijohtoeristykset: Tarkastusväliksi määritelty 1 vuosi. Tässä yhteydessä tehdään silmämääräinen tarkastus, johon kuuluu katsoa putkiston tiiveys, liitokset, kosteus, vedenkulutuksen muutokset ja kannakointi sekä eristysten kunto. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2521 Umpisäiliöt: Määritelty tarkastus ja huoltoväli vuosi (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2530 Tarkastuskaivot: Määritelty tarkastusväli ja huoltoväli vuosi (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2540 Erottimet sis. öljynerottimet, rasvanerottimet, ja hiekanerottimet: Tarkastus ja huoltoväli yhdestä kahteentoista kuukauteen. Suoritettavina toimenpiteinä tyhjennys ja puhdistus. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2547 Viemäriverkoston padotusventtiili: Tarkastusväli 1 vuosi, johon kuuluu toiminnantarkastus ja tarpeenmukainen huolto. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2560 Pumppaamot sis. jätevesi, sadevesi, perusvesi ja harmaavesipumppaamot: Määriteltynä 1 vuoden tarkastusväli. Toimenpiteenä aistinvarainen tarkastus, jossa katsotaan tiiviys, liitokset, kosteus ja hajuongelmat. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2600 Viemäriputkistot sis. jätevesiviemärit, tuuletusviiemärit, sadevesiviemärit, paineviemärit ja viemäreiden eristys. Tarkastusväli 1 vuosi: Toimenpiteenä aistinvarainen tarkastus, jossa katsotaan tiiviys, liitokset, kosteus ja hajuongelmat. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G2800 Kalusteet sis. sekoittajat, vesipostit, pesualtaat, WC-laitteet, urinaalit, lat-
tiakaivot: Hanoista ja vesiposteista tarkastetaan 1kk välein mahdolliset vuodot
ja veden kulutuksen muutokset. Lattiakaivon puhdistukselle määritelty huoltoväli
1-12kk. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)
Kalusteiden osalta ei yleensä suoriteta erillistä huoltoa/ tarkastusta takuuhuolto-
käynnin yhteydessä, ellei havaittavaa vikaa ole.

3.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmät

Tässä luvussa käsitellään RT-korttia Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapi-
tojaksot. RT-kortista kerätty tyypillisimmät talotekniikan ilmanvaihtojärjestelmiin
liittyvät tarkastus- ja huoltotoimenpiteet, joita pystytään hyödyntämään takuu-
huoltojen suunnittelussa ja toteutuksessa.

G3 Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmät: Huolto- ja tarkastuskäynnin yhtey-
dessä tehdään silmämääräinen tarkastus, jossa katsotaan liitosten tiiviys, ilman
esteetön virtaus, äänet ja kosteus (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapito-
jaksot 2008: Taulukko 1.)

G31 Ilmastointikoneisiin liittyvät osat

G3110 Puhaltimet sisältäen aksiaalipuhaltimet, keskipakopuhaltimet, huip-
puimurit, savunpoistopuhaltimet ja erikoispuhaltimet. Tarkastetaan huoltokäyn-
nin yhteydessä moottorin kuumeneminen, laakeri äänet, kiilahihnan kireys, ta-
sapaino ja siipipyörän puhtaus. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapito-
jaksot 2008: Taulukko 1.)

G3120 Suodattimet: (kuitu ja sähkösuodattimet) Huoltoväli 6-12kk. Tarkaste-
taan suodattimien puhtaus ja vaihdetaan tarvittaessa. Vaihtoväli todennetaan
näköhavainnoin. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Tau-
lukko 1.)

G3130 Ilmastoinnin vesi- ja liuospatterit: Ei määriteltyä huoltoväliä. Näissä olisi
hyvä katsoa putkiston varusteet pumput, mittarit ja venttiilit yms. Tarkemmat

huolto-ohjeet näille eritelty lämmönluovutus osiossa. Jäähdytyspatterien osalta kondenssiviemäröinnin toiminnan tarkastus määritelty tehtävän 1 vuoden välein. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G3140 Lämmöntalteenotto (LTO), Nestekiertoiset, pyörivät, levylämmönsiirtimet ja muut lämmöntalteenottolaitteet: Vuoden välein tarkastettava huurtumisenesto. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G3160 Äänenvaimentimet: Ei määriteltyä huolto ja tarkastusväliä. Vaihto tarvittaessa. yleinen syy äänenvaimentimien vaihtoon johtuu vaimentimesta irtoavasta mineraalivillakuiduista. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G3170 Sulku-, säätö ja mittauslaitteet, sulkupellit, säätöpellit ja ilmapirranmittauslaitteet: Tarkastusväli 1 vuoden välein. Toimenpiteenä sulakkeiden tarkastus. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G33 Kanavistot ja kanaviston varusteet: Poistoilmakanavien tarkastus 1-10kk palomääräysten mukaan. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G3325 Palopellit: Tarkastuksen toimenpiteenä tarkastetaan sulakkeet. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1). Palopelleille voi kohdekohtaisesti olla takuuajan huolto-ohjelmassa määritelty niiden toiminnan testaus.

G34 Päätelaitteet sis. tuloilmalaitteet, poistoilmalaitteet, siirtoilmalaitteet, ulkoilmasäleiköt ja ulkoilmalaitteet, jäteilmalaitteet, suutinkonvektorit, puhallinkonvektorit, jäähdytyspalkit ja puhallinpatterit: Ei määriteltyä tarkastus ja huoltoväliä pl. Poistoilmapäätelaitteet (poistoilmaventtiilit, säleiköt ja huuvat), joissa puhdistus vuoden välein. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008: Taulukko 1.)

G1190 Savunpoistolaitteet: Ei määriteltyä tarkastus ja huoltoväliä. Mahdolliset tarkastukset ja huoltotoimenpiteet yleensä määritelty kohdekohtaisesti takuu-huolto suunnitelmassa. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

G35 Väestönsuojien ilmastointilaitteet: Tarkastukset ja huoltovälit viranomais-määräysten mukaan. (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot 2008: Taulukko 1.)

3.4 Takuuajan päättymisen ja vastuut takuuajan jälkeen

Takuuajan päättymiseen liittyen, mikäli urakan sopijaosapuolten välillä ei ole muuta sovittu, on sopijaosapuolten pidettävä rakennuskohteessa takuutarkastus aikaisintaan yhtä kuukautta ennen vastaanottotarkastuksen yhteydessä sovittua takuuajan päättymispäivää. Tilanteessa, jossa jompikumpi sopijaosapuolista ei ole pyytänyt takuutarkastusta pidettäväksi vastaanottotarkastuksessa määriteltyyn ajankohtaan mennessä, jatkuu takuu-aika yhden kuukauden verran. Tänä aikana on tilaaja edelleen oikeutettu esittämään urakoitsijan takuuajan vastuuseen perustuvat vaatimuksensa. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 16.)

Takuutarkastuksessa on noudatettava soveltuvin määrin vastaanottotarkastuksen yhteydessä annettuja määräyksiä. Tarkastuksessa toimii puheenjohtajana tilaaja tai tilaajan edustaja, ellei sopijaosapuolet sovi jäävittömän henkilön valitsemista kyseiseen tehtävään. Tarkastuksen pöytäkirjan pitäjän määrittelee puheenjohtaja. Ennalta sovittu tai ilmoitettu tarkastus ei vaadi urakoitsijan läsnäoloa ja voidaan pitää urakoitsijan poissaolosta huolimatta. Sopijaosapuolet toimittavat tarkastuspöytäkirjan tarpeellisilta osilta neljäntoista vuorokauden kuluessa sen saatuaan sellaiselle sopijaosapuolelleen, jonka oikeutta tai velvollisuutta tarkastuksen kohteena ollut seikka koskee. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 16.)

Hyväksytysti pidetyn takuutarkastuksen jälkeen katsotaan urakan takuuajan päätyneen ja urakoitsijan vapautuneen takuuajan vastuistaan. Takuuajan jälkeen on urakoitsija velvollinen vastaamaan sellaisista virheistä, jonka tilaaja todentaa johtuvan urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä tai täyttämättömästä työnsuorituksesta. Urakoitsija vastaa myös virheistä tai puutteista, jotka ovat seurausta laadunvarmistuksen olennaisista laiminlyönneistä, joita tilaaja ei ole pystynyt kohtuuden mukaan havaitsemaan vastaanottotarkastuksen tai takuuajan yhteydessä. Kun kymmenen vuotta on kulunut rakennuskohteen vastaanottamisesta, vapautuu urakoitsija edellä mainituista velvoitteistaan. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 2016: 9.)

4 Dalux

Toimeksiantajayritys Bravida Finland Oy:llä on käytössään lisenssi Dalux-ohjelmistoon. Daluxin avulla yritys taltio urakkakohteidensa dokumentit ja IFC-mallit Dalux Box -moduulin. Tänne voidaan lisätä myös takuuhuoltoaineisto, joka muun muassa sisältää kohteen takuuhuolto-ohjelman, rakennuksen pohjapiirustukset ja LVI-piirustukset. Dalux Field -moduulia käytetään yrityksessä kohteiden takuuhuoltojen raportoinnissa. Dalux Fieldiin lisätään raporttipohja, joka tulee näkyviin kaikille Dalux-projektiin lisätyille henkilöille.

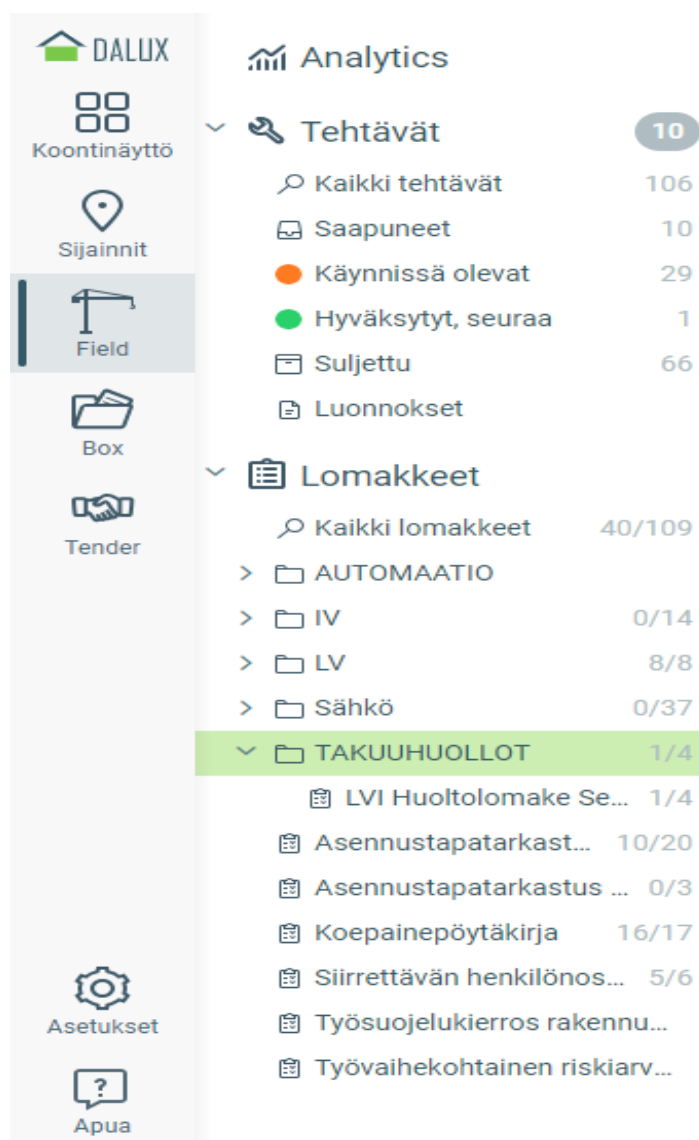
4.1 Dalux Yleisesti

Vuonna 2005 perustettu tanskalainen yritys Dalux on BIM-ohjelmistoja tarjoava organisaatio, jonka tavoitteena on tarjota rakennusalan ammattilaisille tarvittavat työkalut projektinhallintaan sekä dokumenttien ja tietomallien säilyttämiseen. Yrityksen perustajina toimivat Bent Dalgaard ja hänen veljensä Toben Dalgaard. Nykyään Daluxilla on aktiivisia käyttäjiä yli 147 eri maassa, mikä osoittaa sen laajan kansainvälisen vaikutuksen rakennusteollisuudessa. Vuonna 2021 yritys työlisti yhteensä 200 henkilöä eri puolilla Eurooppaa. (Dalux 2024.)

Dalux-ohjelmisto koostuu neljästä päämoduulista, joita ovat BIM Viewer, Dalux Box, Dalux Field ja Dalux FM. Nämä moduulit tarjoavat monipuolisia työkaluja

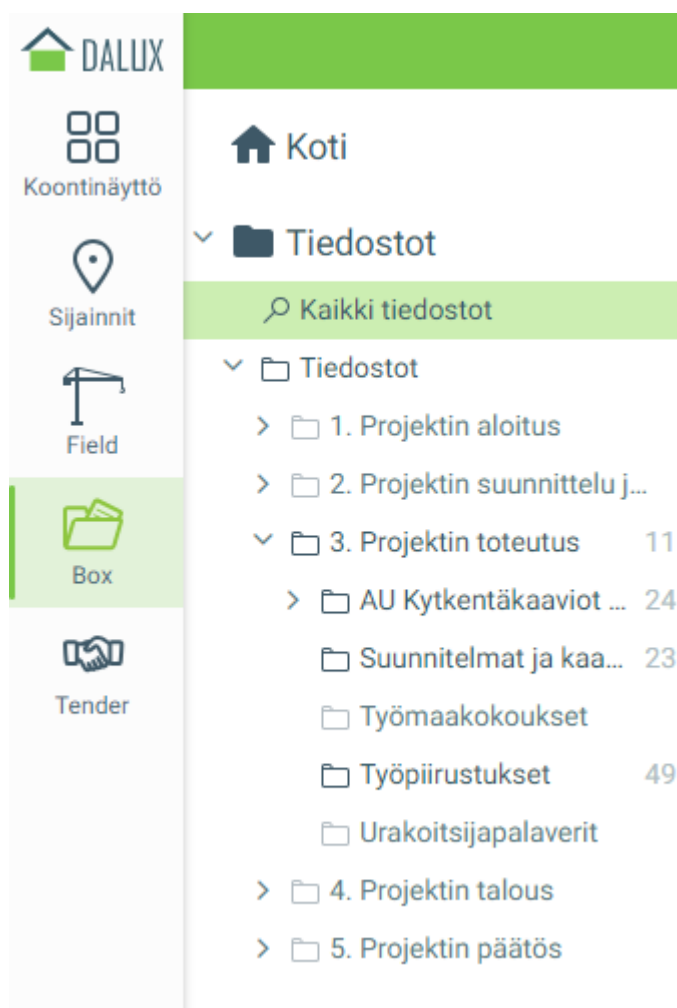
eri vaiheissa rakennusprojektin elinkaarta. Bim viewer mahdollistaa tietomallien visualisoinnin ja tarkastelun, mikä helpottaa suunnittelua ja yhteistyötä rakennushankkeen sidosryhmien välillä. (Dalux 2024.) Dalux Box tarjoaa säilytystilan dokumenteille ja tietomalleille, mikä on olennaista projektin tiedonhallinnassa ja jakamisessa. Dalux Field puolestaan keskittyy rakennustyömaan operatiiviseen hallintaan, kuten laadunvalvontaan, puuteilmoitusten käsittelyyn ja työmaakierrosten dokumentointiin. Dalux Fm on suunniteltu kiinteistöjen ylläpidon tarpeisiin tarjoten työkalut esimerkiksi huolto- ja kunnossapidon hallintaan.

Kuvassa 3 esitetty Dalux Field -moduulin näkymä, joka on tarkoitettu työkaluksi työmaiden operatiiviseen hallintaan. Dalux Field -moduuliin pystytään luomaan esimerkiksi urakkakohteiden tarkastuksiin ja toimintakokeisiin liittyvät raportit. Näitä raportteja voivat olla muun muassa itselle luovutus-, asennustapatarkastus- ja koepainepöytäkirjat. Dalux Fieldiä pystytään myös käyttämään kohteiden takuuhuolloissa luomalla moduuliin oma kansionsa takuuhuoltolomakkeille.



Kuva 3. Dalux Field -moduulin näkymä

Kuvassa 4 esitetty Dalux box -moduulin näkymä. Dalux box -moduuliin tallennetaan urakkakohteiden dokumentit koko hankkeen ajalta. Näitä voivat olla muun muassa kohteen LVI-suunnitelmat, IFC-mallit, työselostukset, takuuajan huolto-ohjelmat, urakoitsija ja työmaapalaverimuistiot, projektin talouteen liittyvät asiakirjat kuten maksuerätaulukot ja lisä- ja muutostyötarjoukset sekä kohteen luovutusmateriaali.



Kuva 4. Dalux box -moduulin näkymä

4.2 Yrityksen Dalux-takuuhuoltoraportti

Osana opinnäytetyön kokonaisuutta oli kehittää toimeksiantajayrityksen Bravida Finland Oy:n nykyistä yrityksen käytössä olevaa LVI-takuuhuoltoraportointipohjaa. Tarkoituksena oli selkeyttää ja yksinkertaistaa raportointipohjaa sekä tehdä siitä mahdollisimman käytännöllinen, jotta sitä pystyttäisiin kopioimaan kaikkiin yrityksen kohteisiin. Kohteet, jotka sisältävät monimutkaisempaa talotekniikkaa, joutuu raporttipohjaa kuitenkin muokkaamaan tapauskohtaisesti.

Raporttipohja luotiin yhdelle urakointikohteelle kokeilujaksoa varten käyttäen Dalux ohjelmistoa. Raportti tallennettiin urakkakohteen Dalux Field -moduuliin. Raportin kehittäminen tehtiin yhteistyössä urakointipuolen projektipäällikön

kanssa. Tarkoituksena on, että tätä raporttimallia lähdetään kokeilemaan kevään 2024 aikana kohteen seuraavan takuuhuollon alkaessa.

Yrityksessä LVI-takuuhuollot ovat pääsääntöisesti eriteltynä ilmanvaihto- ja putkihuoltoihin, jotka toteutetaan eri asentajaresurssein. Uudella raporttipohjalla haluttiin lisätä tehokkuutta huoltoihin ja että takuuhuollot pystyttäisiin toteuttamaan tarpeen mukaan yhdellä asentajalla, joka tekisi kohteen Ilmanvaihto ja putkihuollot samalla käynnillä. Tämä tuo tehokkuutta, vähentää kustannuksia ja nopeuttaa takuuhuollon suorittamista, sillä useimmiten IV- ja LV-huollot kulkevat käsikädessä. Esimerkkinä IV-konehuoneen IV-koneiden huoltoa tehdessä pystyisi ilmanvaihtoasentaja samalla käynnillä tarkistamaan koneiden lämmitys/jäähdytyslaitteistot, jotka sijaitsevat samoissa tiloissa. Näin ei tarvitsisi käyttää erikseen kohteessa putkiasentajaa.

Lisäksi raporttipohja on luotu siten että se sisältää yrityksen urakkakohteissa yleisimmin esiintyvät LVI-järjestelmien tarkastettavat kokonaisuudet. Näin ollen samaa raporttipohjaa pystytään käyttämään yrityksen kaikissa urakkakohteissa, joissa perinteistä talotekniikkaa. Vaativimmissa kohteissa, joissa esiintyy monimutkaisempia järjestelmiä, joudutaan raporttia muokkaamaan tilanteen mukaan.

Liitteessä 1 on esitetty LVI-takuuhuoltoraportti.

5 Takuuhuollot kohdeyrityksessä

Takuuhuoltojen toteutus Bravidalla on järjestetty siten, että Urakointi-yksikkö tilaa Servicen (kiinteistön huolto ja ylläpito) LVI-yksiköltä yrityksen sisäisesti takuuhuoltojen toteutuksen kohteisiinsa. Tämä helpottaa takuuhuoltoihin liittyvän tiedon jakamista ja organisointia, kun toiminta on keskitetty sisäisesti. (Yrityksen sisäinen aineisto.)

Tärkeänä osana takuuhuoltojen aloittamista on kohteiden luovutuksen yhteydessä pidettävät käyttöönottokoulutukset tilaajalle ja kiinteistöhuollolle. Käyttöönottokoulutuksiin osallistuu Bravidalta Service-yksikön henkilöstöä niin

työnjohtaja- kuin asentajatasolta. Näin saadaan takuuhuoltojen toteuttava osapuoli perehdytettyä kohteeseen, sen taloteknisiin järjestelmiin ja takuuhuoltojen laajuuteen. Servicen sisällä pyritään käyttämään sellaista asentajaa käyttöönotokoulutuksessa, joka hoitaa myös kohteen takuuhuollot. Tämä on olennainen tekijä siihen, kun takuuhuollot käynnistyvät, on asentaja jo valmiiksi perillä kohteesta ja suoritettavista toimenpiteistä. Tämä nopeuttaa takuuhuoltojen toteutusta ja mahdollisten tiedon puutteiden selvittelyä.

Käyttöönottokoulutuksen jälkeen ja ennen takuuhuoltojen aloitusta on uutena käytäntönä yrityksessä tullut tuotannosta takuuseen menettely. Tähän liittyy yksiköiden (Urakointi ja Service) sisäisesti järjestettävä tuotannosta takuuseen palaveri kohteiden takuuajan asioihin liittyen. Palaverissa käydään kohteeseen laadittu huolto-ohjelma ja huoltojen sisältö läpi sekä mahdolliset epäselvyydet ja erikoisjärjestelyt.

5.1 Huolto-ohjelma

Takuuajan huolto-ohjelmassa on määritelty selkeästi eri järjestelmiin kohdistuvat toimenpiteet ja niiden jaksottaminen takuuajalle. Tiettyjen järjestelmien osalta ei vaadita toimenpiteitä jokaiselle huoltokerralle. Nämä järjestelmät ovat erikseen mainittuna kohteen huolto-ohjelmassa. Esimerkiksi takuuajan kestäessä kaksi vuotta on kohteeseen määritelty takuuhuoltokertojen määräksi neljä käyntikertaa, jotka jaksotellaan yleisimmin neljän-kuuden kuukauden väleihin.

Huolto-ohjelmassa tärkeänä asiana on esitetty myös urakoitsijan yhteyshenkilö takuuajalle. Yrityksen sisällä menettelytapa takuuajan yhteyshenkilön osalta on, että kohdetta hoitanut projektipäällikkö nimitetään takuuajan vastaavaksi yhteyshenkilöksi. Useimmiten Service yksikössä ei ole yksityiskohtaisia tietoja kohteen toteutuksesta tai välttämättä selkeää kuvaa takuun piiriin kuuluvista asioista tai ole kytköksissä hankkeen tilaajaosapuolen kanssa. Kun takuuajalle nimitetty yhteyshenkilö on urakointiyksikön projektipäällikkö, helpottaa tämä takuuhuoltojen toteutuksessa havaittujen puutteiden ja korjaustöiden käsittelyä sekä viestintää tilaajan suuntaan.

Kuvassa 5 ja 6 on esitetty urakointikohteen huolto-ohjelma putki- ja ilmanvaihto urakan osalta. Kuvissa näkyvät kohteen takuuhuoltojen jaksotus, ajankohdat sekä huoltotoimenpiteiden kuvaus.

KOHDE [REDACTED]
TYÖ LVI ¹⁽²⁾
LVI-URAKOITSIJAN TAKUUAJAN HUOLTOSUUNNITELMA

Urakoitsija: *yritys Bravida Finland Oy*

[REDACTED]
 [REDACTED]

Yhteyshenkilöt:

[REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]

Takuuaja: 2 vuotta, huoltoja 4 kpl ~6 kk välein

Takuuaja alkaa: 31.8.2023

Takuuaja loppuu: 31.8.2025

Alustavat huoltoajankohdat:	Huolto	viikko
	1. huolto	48-52 / 2023
	2. huolto	17-21 / 2024
	3. huolto	48-52 / 2024
	4. huolto	30-33 / 2025

Huoltotoimenpiteet ja niiden jaksotus:

Ilmanvaihto urakka

Kaksi kertaa vuodessa suoritettavat toimenpiteet: (Huollot1,2,3,4)

- Puhaltimien, moottorien ja muiden pyörivien laitteiden laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkistus sekä huolto ja korjaus. (Sijainti IV-KH)
- LTO koneiden 301, 302, 303, 304, 305 TK/PK huolto ja suodattimien tarkistus (vaihto tarvittaessa, suodattimet veloitetaan) (Sijainti IV-KH)
- 301 ja 302 koneiden haihdutuskostuttimien tarkastus. (Sijainti IV-KH)
- 304 keittiön LTO-huippuimurin tarkastus ja pesutarpeen ilmoitus huoltohenkilöstölle. Pesun ajankohta lämpimänä vuoden aikana ei talvella. (Sijainti vesikatto)
- Huippuimurien laakeriäänien ja tärinän tarkastaminen ja mahdollinen siipipyörän puhdistaminen. (Sijainti vesikatto)
- Savunpoistopuhaltimien testaus yhdessä huoltohenkilöstön kanssa.
- Palopeltien testaus yhdessä huoltohenkilöstön kanssa.

Kuva 5. Takuuajan huolto-ohjelma. (Takuuajan huolto-ohjelma. Yrityksen sisäinen materiaali. 2021: 1).

KOHDE [REDACTED]

TYÖ LVI¹⁽²⁾

Putki urakka

Huoltotoimenpiteet ja niiden jaksotus

Kaksi kertaa vuodessa suoritettavat toimenpiteet: (Huollot1,2,3,4)

Lämmitys ja jäähdytysjärjestelmän tarkastus

Järjestelmien käyttöpaineen ja varolaitteiden tarkastus ja tarvittaessa paineen nosto

- Patterilämmitys 2.5bar (Sijainti LJH)
- Lattialämmitys 2.5bar (Sijainti LJH)
- IV-lämmitys 2.5bar (Sijainti LJH)
- VJK 2.5bar Etyleeni glykoli (Sijainti IV-KH ja vesikatto)
- PKN ja IV-jäähdytys vesiverkko 2.5bar (Sijainti IV-KH)

Järjestelmien kiertopumppujen tarkastus

- Patterilämmitys kaukolämpöpaketti (Sijainti LJH)
- Lattialämmitys kaukolämpöpaketti (Sijainti LJH)
- IV-lämmitys kaukolämpöpaketti (Sijainti LJH)
- IV-lämmitys TK301-305 (Sijainti IV-KH)
- VJK Etyleeni glykoli (Sijainti IV-KH ja vesikatto)
- PKN ja IV-jäähdytys vesiverkko 2.5bar (Sijainti IV-KH)

Puhallinkonvektorien ja oviverhopuhaltimien toiminnan tarkastus yhdessä huoltohenkilöstön kanssa.

Sijainti PKN 2kpl 1-kerros tekniset tilat, 2kpl 2-kerros sähkötilat.

Sijainti KSK01 Pääovi, KSK02 pukuhuoneiden ulko-ovi.

Käyttövesi

- Vesimittareiden tarkastus ja testaus yhdessä huoltohenkilöstön kanssa. (Sijainti LJH ja 1krs keittiö)
- TK 301 ja 302 Kostuttimien suodattimien tarkastus ja ilmoitus kiinteistöhuollolle (Sijainti IV-KH)

Kerran vuodessa suoritettavat toimenpiteet: (Huollot 2 ja 4)

Mutapussien tarkastus ja tyhjennys

- -Patterilämmitys
- -Lattialämmitys
- -Iv-lämmitys
- -LKV kierto

Jokaisesta huoltokäynnistä on saatava laitoksen vastuunalaisen huoltajan kuittaus sekä osoitettava toimenpiteet, jotka on tehty.

Huoltokäynnin yhteydessä on suoritettava yleiskatselmus ja tutkittava, että laitosta käytetään tarkoituksenmukaisesti sekä oikaistava mahdolliset virheet.

Kuva 6. Takuuajan huolto-ohjelma (Takuuajan huolto-ohjelma. Yrityksen sisäinen materiaali. 2021: 2).

5.2 Aikataulutus

Käyttöönottokoulutuksen ja sisäisen selontekopalaverin jälkeen ryhdytään aikatauluttamaan takuuhuoltoja. Kaikkien kohteiden takuuhuollot ovat listattuna käytössä olevaan Excel-taulukkoon, johon on pääsy Urakointi-yksikön projektipäälliköillä sekä Servicen takuuhuoltoja hoitavilla työnjohtajilla. Taulukkoon on lisätty jokaisen Urakointiyksikön takuunalaiset kohteet, jonne kohdetta hoitanut projektipäällikkö ilmoittaa kohteen takuuhuoltojen aikataulun.

Servicen työnjohto aikatauluttaa takuuhuoltojen toteutuksen Excel-taulukon pohjalta. Excel-taulukosta Servicen työnjohtajat katsovat kohteiden takuuhuoltojen päivämäärät ja lisäävät nämä Servicen sisäiseen takuuhuoltokalenteriin. Tämä helpottaa asentajien resurssointia pitkällä tähtäimellä kohteiden takuuhuoltojen suorittamiseen. Tämä järjestelmä tuo tehokkuutta takuuhuoltojen hallintaan. Se varmistaa, että kaikki takuunalaiset kohteet käyvät läpi tarvittavat huollot aikataulun mukaisesti.

5.3 Toteutus

Takuuhuoltojen toteutuksessa noudatetaan työselostuksen ja huolto-ohjelman määrittelemiä järjestelmien huoltotoimenpiteistä. Kun asentaja suorittaa huollon kohteessa, hän laatii siitä raportin. Joissain tapauksissa asentaja pyytää kohteen kiinteistöhuollon huoltomieheltä allekirjoituksen raporttiin varmistukseksi, että huolto on suoritettu hyväksytysti sekä työselostuksen ja huolto-ohjelman mukaisesti.

Takuuhuoltoraportti toimitetaan huollon suorittamisen jälkeen urakointikohteen vastaavalle projektipäällikölle. Projektipäällikkö välittää takuuhuoltoraportin tilaajalle. Raportin tarkoituksena on antaa tilaajalle selkeä tieto siitä, että huolto on toteutettu suunnitellusti ja että järjestelmät toimivat asianmukaisesti.

Asentaja käyttää huoltoraportin laatimiseen Daluxin raporttipohjaa. Raportti sisältää tarvittavat tiedot suoritetuista huoltotoimenpiteistä, mahdollisista

havaituista ongelmista tai puutteista sekä tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Raportti antaa selkeän kuvan tilaajalle, että huollon sisältö vastaa sitä laajuutta mitä työselostuksessa ja huolto-ohjelmassa on määritelty.

6 Tutkimusmenetelmät

Kirjallisuuden lisäksi työssä käytettiin tutkimusmenetelmänä haastatteluja, joiden tavoitteena oli kerätä tietoa Bravidan LVI-puolen henkilöstön kokemuksista, näkökulmista, haasteista ja mahdollisista kehitysideoista takuuhuoltojen läpiviintiin liittyen. Haastattelut suoritettiin Bravida Finland Oy:n henkilöstölle, joka työskentelee takuuhuoltojen parissa.

Haastattelut toteutettiin sähköisellä kyselylomakkeella sekä kasvotusten haastatteleamalla. Haastateltavien kanssa sovittiin, että haastattelut ovat anonymoituja ja kenenkään henkilötietoja ei kerätä tätä työtä varten. Tämä mahdollisti haastateltaville luottamuksellisen keskustelun, jossa voi vapaasti kertoa mielipiteensä rehellisesti ja avoimesti. Opinnäytetyön kirjallisessa osassa ei julkaista kenenkään henkilötietoja tai mitään mistä voisi tunnistaa vastaajan.

Haastatteluissa keskityttiin selvittämään erityisesti takuuhuoltojen läpiviennin käytännön haasteita ja mahdollisia kehityskohteita. Näiden tietojen avulla pyrittiin saamaan ymmärrystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat takuuhuoltojen sujuvaan toteutukseen ja millaisia parannusehdotuksia henkilöstöllä oli nykyisen prosessin tehostamiseksi. Haastattelumenetelmä mahdollisti arvokkaan tiedon saannin suoraan niiltä, jotka työskentelevät päivittäin takuuhuoltojen parissa. Haastatteluissa saatuja tietoja hyödynnetään opinnäytetyön analyysissä ja johtopäätösten muodostamisessa.

Haastattelussa kysyttiin seuraavat kysymykset:

1. Mitä mieltä olet Bravidan nykyisestä takuuhuolto prosessin käytännöistä?
2. Mitkä asiat ovat mielestäsi hyviä ja toimivia?
3. Millaiset asiat näet haasteina takuuhuolto prosessiin liittyen?

4. Miten itse kehittäisit nykyistä takuuhuoltoprosessia?

7 Tulokset

Haastattelujen ja kyselylomakkeen vastauksien perusteella kävi ilmi, että nykyisestä takuuhuoltoprosessista löytyy haasteita ja kehitettävää. Hyväksi ja toimivaksi haastateltavat kokivat IV-huoltojen kalenterin, palvelun toimivuuden, keskustelun ja yhteydenpidon asiallisuuden sekä sen, että käyttöön on otettu tuotannosta takuuseen menettely. Vaikka hyviä ja toimivia asioita takuuhuoltoprosessissa on, haastateltavat tunnistivat myös runsaasti haasteita ja kehityskohteita. Haastateltavat kokivat nykyisen takuuhuoltoprosessin olevan sekava sekä sisältävän puutteita tiedonvaihdossa ja vastuualueissa. Lisäksi koettiin käyttöön otetusta tuotannosta takuuseen menettelyssä olevan puutteita. Yleisimmät haasteet ja kehityskohteet liittyivät sisäisen tiedonjaon parantamiseen Servicen ja Urakoinnin välillä, selkeiden ohjeiden puutteeseen sekä resurssien ja aikataulun hoitamiseen.

Kehitysideoita avataan tarkemmin kappaleessa johtopäätökset, mutta kehitysehdotuksissa korostui tarve parantaa erityisesti tiedonjakoa, ohjeistuksia sekä vastuiden selkeyttämistä eri yksiköiden välillä. Lisäksi esitettiin käytännön toimenpiteitä, kuten työnjohto ja asentaja mukaan kohteen luovutuksessa käytön opastukseen, huoltoa tehdessä kuittaus esimerkiksi huoltomieheltä ja sen välitön toimitus huoltoa tilanneelle henkilölle. Lisäksi kehitysehdotuksissa oli laskutus mahdollisimman pian tehdyn työn jälkeen.

Kokonaisuudessa haastatteluiden tulokset tarjosivat näkökulmia takuuhuoltoprosessin toimivuudesta, haasteista ja kehityskohteista. Tämä voi antaa yritykselle selkeämmän suunnan prosessin kehittämiseksi sekä asiakas- ja henkilöstötyytyväisyyden lisäämiseksi tulevaisuudessa.

8 Johtopäätökset

Tutkimuksen pohjalta Bravida Finland Oy:n takuuhuolto-prosessissa on sekä hyviä toimintakäytäntöjä että selkeitä kehityskohteita. Vaikka prosessi koetaan pääosin toimivaksi, haastatteluissa nousi esiin selkeästi tarve parantaa kommunikointia ja tiedonvaihtoa yksiköiden välillä sekä selkeyttää työn ohjeistuksia ja vastuualueita.

Bravida Finland Oy:n takuuhuolto-prosessin kehittämiseksi voidaan esittää käytännön toimenpiteitä, jotka perustuvat haastatteluiden tuloksiin. Haastateltavien näkemysten mukaan merkittävin kehityskohde, joka nousi esiin haastatteluista, on tiedonjaon parantaminen Servicen ja Urakoinnin välillä. Tätä voitaisiin tehostaa esimerkiksi määrittelemällä selkeät vastuuhenkilöt jokaiselle kohteelle, jotka ovat vastuussa takuuasioista. Lisäksi takuuhuolto-prosessin tehostamiseksi olisi kaikkien osapuolten hyvä päästä käsiksi urakkamateriaaleihin esimerkiksi yhteisen ohjelman kautta.

Takuuhuolto-prosessiin kaivataan myös lisää järjestelmällisyyttä, mikä voitaisiin mahdollisesti saavuttaa luomalla ohjeistus tiettyjen asioiden noudattamiseksi. Myös nykyinen kalenterimalli, jota käytetään takuuhuoltojen aikatauluttamiseen, koettiin hieman sekavaksi. Kalenterimallia tulisi selkeyttää esimerkiksi luomalla yksinkertaisempi kalenteripohja, johon merkitään takuuhuollot ja niiden ajankohdat. Tämä voisi helpottaa huoltojen aikataulutusta ja suunnittelua. Olisi myös hyvä luoda selkeä ohjeistus kalenterin päivittämiseen, jotta kaikki osapuolet saavat ajantasaista tietoa huoltojen aikatauluista ja niiden valmistumisesta.

Työnjohtajan ja asentajan osallistuminen kohteen luovutuksen käytönopastukseen nousi esiin haastatteluiden tuloksissa. Työnjohtajan ja asentajan osallistuminen varmistaa, että huoltoja toteuttava osapuoli on perillä kohteen huoltojen laajuudesta ja sisällöstä. Lisäksi työnjohtajan ja asentajan osallistuminen käytönopastukseen auttaisi huoltojen suunnittelussa ja antaisi paremman käsityksen töiden kestosta ja vaatimuksista. Huollon suorittamisen jälkeen tulisi myös hoitaa laskutus mahdollisimman nopeasti. Tämä voisi vähentää

väärinkäsitysten riskiä ja varmistaa, että kaikki osapuolet ovat tietoisia suorite-
tuista töistä ja niiden kustannuksista.

9 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä käytiin läpi LVI-takuuhuolto prosessia toimeksiantajayri-
tyksen urakointikohteissa. Työssä perehdyttiin talotekniikka-alan säädöksiin ja
kohdeyrityksen toimintamalliin takuuprosessiin liittyen. Tarkoituksena työssä oli
tunnistaa haasteita ja kehityskohteita sekä tarjota konkreettisia ehdotuksia pa-
rantamaan LVI-takuuhuolto prosessia. Tällainen työ voi olla hyödyllinen sekä
kohdeyritykselle että laajemmalle talotekniikan alan muille toimijoille.

Työn alkuperäisenä tarkoituksena oli tutkia talotekniikan takuuprosessia ylei-
sellä tasolla, mutta haasteita kuitenkin tiedon saatavuus aiheesta. Tietoa talo-
tekniikan takuuhuolto prosessista on niukasti saatavilla, sillä muut alan yritykset
eivät välttämättä ole halukkaita jakamaan sisäistä osaamistaan takuuhuoltojen
toteutuksesta. Tästä syystä opinnäytetyö tehtiin toimeksiantajayritykselle, josta
saatiin tarvittavat tiedot ja resurssit työn toteuttamiseksi.

Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin haastattelua, jolla pyrittiin selvittämään
toimeksiantajayrityksen takuuhuolto prosessin toimivuus, haasteet ja mahdolliset
kehitystarpeet. Haastatteluiden tuloksena pystyttiin havaitsemaan, että yrityksen
takuuhuolto prosessissa on parannettavaa. Tulevaisuudessa on tärkeä jatkaa
kehitystyötä prosessin tehokkuuden ja asiakastyytyväisyyden varmistamiseksi.

Opinnäytetyön yhteydessä kehitettiin LVI-takuuhuolto raporttilomake käyttäen
Dalux-ohjelmistoa. LVI-takuuhuolto raportin kokeilujakson jälkeen olisi hyvä tes-
tata raporttilomakkeen toimivuutta ja arvioida, onko siinä vielä parannettavaa.
LVI-takuuhuolto raportin arviointi ja kehittäminen olisi tärkeää, jotta saadaan kä-
sitys raportin käytännön toimivuudesta ja hyödyistä.

Lähteet

Bravida. Tietoa Bravidasta. Verkkoaineisto. <<https://www.bravida.fi/tietoa-bravidasta/>> Luettu 8.2.2024

Dalux 2024. About Dalux. Verkkoaineisto. <<https://www.dalux.com/about-dalux/>> Luettu 20.2.2024.

Huttu-Hiltunen, Juha. 2017. Rakennusliikkeen takuutyöprosessi. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. 2008. RT 18–10922. Rakennustieto.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 2016. RT-16–10660. Rakennustieto.

Takuuajan huolto-ohjelma 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Bravida Finland Oy.

Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely prosessikuvaus. 2018. RT 10–11301. Rakennustieto.

Urakointikohteen työselostus 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Bravida Finland Oy.

LVI-takuuhuoltoraportti

LVI Huoltolomake Service



* Työpaketti

TAKUUHUOLLOT



Sijainti



Ilmanvaihtojärjestelmän huoltoraportti

Kohdetiedot

* Kohde

* Osoite

* Yhteyshenkilö

Huolto

* Huoltotyyppi

Valitse...



Huollon ohjeistus



LVI Laitteet

 Raportoitu valmiiksi

Peruuta

Tallenna

LVI-takuuhuoltoraportti

LVI Huoltolomake Service



LVI Laitteet

Ilmanvaihtokoneet



Huomiot ja havainnot ilmanvaihtokoneisiin liittyen



Lämmönjakokeskus



Huomiot ja havainnot Lämmönjakokeskukseen liittyen

Oviverhokoneet



Huomiot ja havainnot oviverhokoneisiin liittyen



Puhallinkonvektorit



Huippuimurit



Huomiot ja havainnot huippuimureihin liittyen

 Raportoitu valmiiksi

Peruuta

Tallenna

LVI-takuuhuoltoraportti

LVI Huoltolomake Service



Kenttälaitteet

IV - Päätelaitteet



Valitse...



IV - Kanavisto



Valitse...



IV - Palopellit



Valitse...



IV - Ilmamäärien mittalaitteet



Valitse...



IV - Savunpoistojärjestelmä



Valitse...



IV - Huuvat



Valitse...



IV - Eristykset

Valitse...



LV - Lämmityspatterit

Valitse...



LV - Lämmitys-/jäähdytysäteilijät

Valitse...



LV - Putkisto



Valitse...



LV - Vesikalusteet

Valitse...

 Raportoitu valmiiksi

Peruuta

Tallenna

Haastatteluiden kyselylomake

Takuuhuolto prosessin kehittäminen; Kysely

Olen tekemässä Bravidalle opinnäytetyötä LVI-takuuhuoltojen prosessin kehittämiseksi. Tällä kyselyllä kartoitan työntekijöiden kokemuksia takuhuolto prosessin toimivuudesta ja haasteista. Hyödynnän tuloksia opinnäytetyössäni koskien takuhuoltojen kehittämistä. Kysely on anonyymi, eikä julkaise vastanneiden henkilötietoja opinnäytetyössä.

Mitä mieltä olet Bravidan nykyisestä takuhuolto prosessin käytännöistä?

Pitkä vastauksena
.....

Mitkä asiat ovat mielestäsi hyviä ja toimivia?

Pitkä vastauksena
.....

Millaiset asiat näet haasteina takuhuolto prosessiin liittyen?

Pitkä vastauksena
.....

Miten itse kehittäisit nykyistä takuhuolto prosessia?

Pitkä vastauksena
.....