



Talotekniikan laitehyväksyntä ja laadunvarmennus hankinnoissa

Granlund Designer -ohjelmiston LVIA-hyväksyntäpaketit

Joni Leppänen

OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2022

Talotekniikan tutkinto-ohjelma
LVI-talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
LVI-talotekniikka

LEPPÄNEN, JONI:

Talotekniikan laitehyväksyntä ja laadunvarmennus hankinnoissa
Granlund Designer -ohjelmiston LVIA-hyväksyntäpaketit

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Elokuu 2022

Taloteknisten tuotteiden hyväksyntää tarkastellaan useista eri lähtökohdista, jotta rakennukseen päätyvä lopullinen tuote vastaisi ennalta-asetettuja suunnitelmia ja vaatimuksia. Granlund -konsernin kehittämän Granlund Designer -ohjelmiston avulla voidaan suorittaa laitehyväksyntää rakennushankkeessa, mutta laitehyväksynnän monipuolinen käytettävyys on aiheuttanut osaltaan epävarmuutta, kuinka erilaisiin hankintoihin tulisi laatia selkeitä ja toimivia hyväksyntäpaketteja.

Tässä opinnäytetyössä on tutkittuna kootusti rakennustuotteisiin kohdistuvaa hankintaprosessia ja laitehyväksyntää, joka sisältää lisäksi LVI-taloteknisten tuotteiden laadunvarmennuksessa huomioon otettavia asioita rakennushankkeessa.

Laitehyväksynnän osalta työssä käsitellään hyväksynnän vastuualueita, tehtäviä ja ohjelmiston toimintaperiaatetta. Hankintaa ja siihen lukeutuvia vaiheita työssä tutkitaan rakennustuotteiden osalta, joka käsittää rakentamisessa myös talotekniset tuotteet. Laadunvarmentamista LVI-tekniikkaan kuuluvista tuotteista on tutkittu maankäyttö- ja rakennuslain sekä EU:n asettamien säädöksiin mukaisesti.

Työn sisältämän teorian ja haastattelututkimuksen avulla saatiin tietopaketti, joka kattaa taloteknisten tuotteiden hankintaa, laadunvarmennusta ja laitehyväksyntää Granlund Designer -ohjelmistolla. Tutkimustuloksista voidaan todeta, että ohjelmistolla laadittavia hyväksyntäpaketteja tulisi muodostaa tuoteryhmäkohtaisesti rakennushankkeen hankintapakettien mukaan. Sen seurauksena voidaan suorittaa tulevien hankintojen tarjouskilpailutukset selkeästi ja johdonmukaisesti.

Asiasanat: Granlund Designer, laitehyväksyntä, laadunvarmennus

ABSTRACT

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

LEPPÄNEN, JONI:

Equipment Approval and Quality Assurance in Building Services Procurement
Granlund Designer HVACA Approval Packages

Thesis 45 pages, of which appendices 5 pages
August 2022

The device approval of the Granlund Designer software is intended for the approval of building services products, but its versatile usability has caused uncertainty about how to create functional approval packages for various procurement.

The purpose of the thesis was to study the procurement process and equipment approval of building services products. In addition, the thesis covers issues and measures to be considered in building services quality assurance in construction.

The theoretical section explores the procurement of building services products and the quality assurance that is related to HVAC products in accordance with the Finnish Land Use and Building Act and regulations set by the EU. The empirical part consists of interviews and theoretical information of studies about the Granlund Designer software's device approval in building services procurement.

In conclusion, the approval packages of the software should be configured by product group basis in line with procurement packages for construction projects. It will enable the procurement to be put out to tender in the best possible manner.

Key words: Granlund Designer, equipment approval, quality assurance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Tarkoitus, tausta ja tilaaja	6
1.2	Tavoite, rajaus ja tutkimusmenetelmä	7
2	RAKENNUSTUOTTEIDEN HANKINNAT	8
2.1	Hankinnat	8
2.2	Hankintaprosessi	9
2.2.1	Sopimukset	10
3	LVI-TUOTTEIDEN LAADUNHALLINTA	12
3.1	Laatuajattelu ja vaatimukset	12
3.2	Laadunvarmennus ja menettelyt	15
3.2.1	CE-merkintä	16
3.2.2	Tyyppihyväksyntä	17
3.2.3	Muut menettelyt	18
4	HAASTATTELUTUTKIMUS	20
4.1	Taustatiedot	20
4.2	Yhteenveto	21
4.2.1	Suunnittelijat	21
4.2.2	Urakoitsijat	22
4.2.3	Valvojat	23
4.3	Analysointi	24
5	OHJELMISTON LAITEHYVÄKSYNTÄ	25
5.1	Laitehyväksyntä	25
5.1.1	Hyväksyntäprosessi	29
5.2	Hyväksyntäpaketit	31
5.2.1	Toteuttaminen	32
6	POHDINTA	37
6.1	Päätelmät ja onnistuminen	37
6.2	Kehitysideat ja jatkotoimenpiteet	38
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	41
	Liite 1. G1 Lämmityksen hyväksyntäpaketit	41
	Liite 2. G2 Vesi ja viemärin hyväksyntäpaketit	42
	Liite 3. G3 Ilmanvaihdon hyväksyntäpaketit	43
	Liite 4. G4 Kylmätekniiikan hyväksyntäpaketit	44
	Liite 5. Rakennusautomaation hyväksyntäpaketit	45

LYHENTEET JA TERMIT

hEN	Harmonisoitu tuotestandardi, jonka laatii eurooppalainen standardisoimisjärjestö CEN. Harmonisoitu tuotestandardi pakollistaa rakennustuotteen CE-merkintää.
ETA	Eurooppalainen tekninen arviointi, joka perustuu eurooppalaiseen EAD arviointiasiakirjaan. Se mahdollistaa vapaaehtoisen CE-merkinnän rakennustuotteita varten.
DoP	Suoritustasoilmoitus, joka on edellytys rakennustuotteiden CE-merkintään. Sen ilmoittamisesta ja laatimisesta on vastuussa CE-merkintää hakeva tuotteen valmistaja.
ISO	Kansainvälinen standardisoimisjärjestö, jonka jäseniä ovat kansalliset standardisoimisjärjestöt. Se määrittelee rakennustuotteiden sovittuja suosituksia ja vaatimuksia.
EN	Standardi, jonka laatii eurooppalainen standardointijärjestö CEN, ne ovat voimassa kaikissa EU:n maissa. Suomessa EN-standardit vahvistetaan SFS-standardeiksi ja ne muodostuvat lopulta SFS-EN standardeiksi.
Attribuutti	Granlund Designer -ohjelmistossa olevan laitteen tai materiaalin kirjattua tietosisältöä määrittelevä käsite, kuten malli, sijainti, lämpötila, virtaus, teho, äänitaso, painehäviö tai sille kohdistetut toimitus- ja asennusvastuut.

1 JOHDANTO

1.1 Tarkoitus, tausta ja tilaaja

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia talotekniikkaan kuuluvien rakennustuotteiden hankintaa, laadunvarmennusta ja niihin oleellisesti liittyvää laitehyväksyntää rakennushankkeissa. Työn tarkoitukseen pohjautuvan taustan lähtökohta on selvittää, kuinka Granlund -konsernin omistuksessa oleva Granlund Designer -ohjelmiston laitehyväksyntä on toiminut erilaisissa rakennushankkeissa sekä kuinka ohjelmiston avulla muodostettavia hyväksyntäpaketteja tulisi toteuttaa erilaisten taloteknisten laitteiden ja materiaalien hankintojen hyväksynnässä.

Työhön perustuva Granlund Designer on rakennuksen laitetiedon hallinta -ohjelmisto. Sen avulla voidaan määrittää rakennuskohteen talotekniset laitevalinnat yhdessä paikassa, joka mahdollistaa rakennuskohteen ajantasaisten laitetietojen saatavuuden vaivattomasti. Ohjelmistolla avulla on mahdollista tehdä laiteluetteiloita milloin tahansa suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon aikana. Sen tarkoituksena on parantaa viestintää sekä tukea rakennushankkeessa mukana olevien osapuolten työtä. Rakennukseen hankittavaa talotekniikkaa voidaan myös hyväksyttää ohjelmistolla. Sillä mahdollistetaan, että laitehyväksyntään liittyvä kommunikointi ja valintaehdotukset kokonaisuudessaan tallentuisi yhteen järjestelmään. Rakennuksen valmistuttua laitevalinnoista jäisi tulevaisuutta ajatellen as-built-tiedot. Niillä voidaan palata muutostenseurannassa alkuperäisiin suunnittelutietoihin esimerkiksi takuuajana, kiinteistön ylläpidossa tai peruskorjauksissa. Ohjelmiston laitehyväksyntä perustuu suunnittelijan, urakoitsijan ja valvojan väliseen yhteistyöhön, jossa alustana laitteiden ja materiaalien kokoamisessa hyväksyntään toimii hyväksyntäpaketit. Niillä varmistetaan, että rakennukseen päätyy rakennuskohteen suunnitelma-asiakirjojen ja vaatimuksien mukaiset tuotteet. (Granlund 2021)

Opinnäytetyön tilaajana on Granlund Tampere Oy, jonka toiminta keskittyy pääsääntöisesti sähkö-, kylmä- ja LVI-suunnitteluun sekä kiinteistöjohtamisen palveluihin. Yritys on perustettu vuonna 1986 ja se sijaitsee Tampereella Järvensivun toimipisteessä, yritys työllistää tällä hetkellä 66 henkilöä erilaisissa työtehtävissä.

1.2 Tavoite, rajaus ja tutkimusmenetelmä

Työn tavoitteena on luoda laitehyväksynnän osalta yleisiä toimintamenetelmiä, ohjelmiston toiminnallisuuksia sekä hyväksyntäpaketteja koskeva tietopaketti. Laitehyväksyntään kuuluu myös oleellisena tekijänä rakennukseen päätyvien rakennustuotteiden laadunkelpoisuuden varmentaminen, siitä johdannaisena tavoitteena on perehtyä rakennushankkeen laatuajattaluun sekä rakennukseen päätyvien lopullisten rakennustuotteiden laadunvarmennusmenettelyihin taloteknisten laitteiden ja materiaalien osalta. Työssä tavoitteena on myös perehtyä hankintoihin rakentamishankkeessa sekä luoda rakennustuotteen hankintaprosessista kokonaisvaltainen läpileikkaus, joka syventää laitehyväksynnän taustaa.

Talotekniikan laitteita ja materiaaleja varten muodostetut hyväksyntäpaketit ovat rajattuna työssä LVIA-talotekniikkaan, tarkoituksena on tuoda esiin niiden saralta ainoastaan ohjeistuksien kannalta tärkeimmät sisällöt. Työssä käsitellään ohjelmiston ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia vain laitehyväksynnän näkökulmasta.

Työssä käytetään tutkimusmenetelmänä lähdekirjallisuutta sekä haastattelututkimusta. Lähdekirjallisuuden avulla pyritään selvittämään rakennustuotteiden hankintaan ja laatuun liittyvää teoriaa, laadunvarmennusmenettelyjen lainsäädäntöä ja määräystenmukaisuutta sekä laitehyväksynnän määräyksiin liittyvää teoriaa. Haastattelututkimuksen tarkoituksena on kerätä suullista tietoa ja palautetta ohjelmiston laitehyväksynnän toiminnasta ja toimivuudesta erilaisissa rakennushankkeissa sekä kartoittaa toteutustavat hyväksyntäpakettien muodostamiseen.

2 RAKENNUSTUOTTEIDEN HANKINNAT

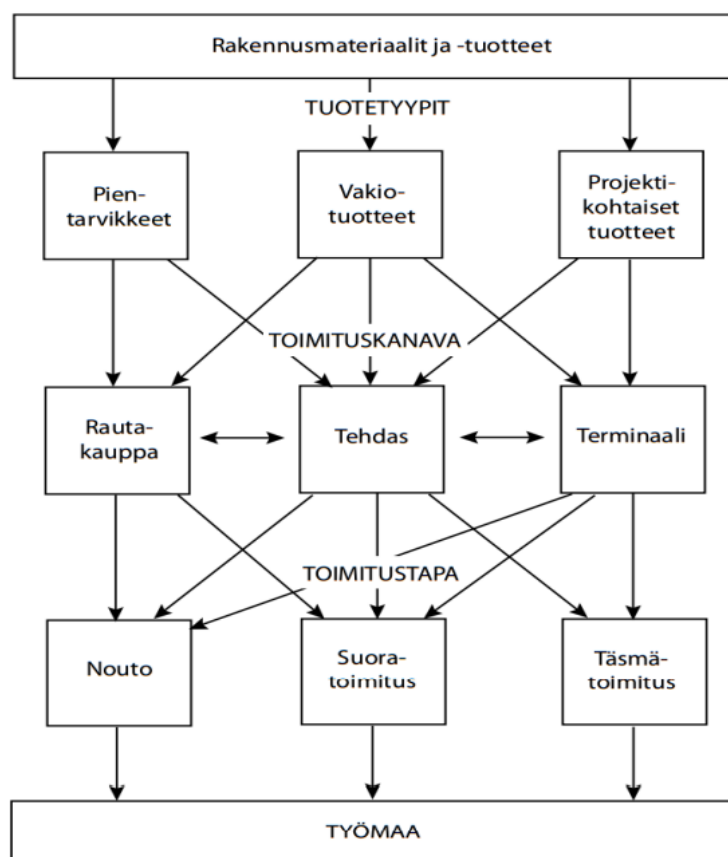
2.1 Hankinnat

Rakentamisessa hankinnat ryhmitellään rakennustuotteiden, aliurakoiden ja palvelujen hankintaan. Niiden erottavaksi tekijäksi muodostuu rakennusmateriaalin ja työn olemassaolo hankinnan kokonaisuudessa. Usein rakentamisessa materiaalihankinnoista vastaa pääurakoitsijan lisäksi myös sivu- ja aliurakoitsijat urakkaan kuuluvien sopimusten puitteissa. (Junnonen & Kankainen 2012, 7) Osiossa on tarkoituksena käsitellä hankintoja ainoastaan rakennustuotteiden näkökulmasta.

Talotekniikassa rakennustuotteiden hankinnoilla tarkoitetaan laitteiden ja materiaalien, kuten tarvikkeiden ja osien kauppaa. Rakennustuotteen hankinta eroaa aliurakan hankinnasta merkittävästi, sillä siihen sisältyy korkeintaan hyvin vähäinen määrä työmaalla tehtävää asennustyötä toimittajan puolesta. Se ei kuitenkaan muuta toimituksen luonnetta aliurakaksi. (Junnonen & Kankainen 2012, 79)

Rakennustuotehankinnat voidaan jaotella (kuva 1) tuotetyypin, toimituskanavan ja toimitustavan mukaan. (Junnonen & Kankainen 2012, 10) Talotekniikassa projektikohtaiset tuotteet ovat teknisiin mitoituksiin perustuvia toisistaan eroavia laitteita, kuten esimerkiksi koteloituja IV-koneita tai lämmönjakokeskuksia. Vakio tuotteet sisältävät perinteisesti samankaltaisia tehtaalla massavalmisteisia tuotteita, kuten ilmanvaihtoverkoston säätöpeltejä tai viemäriverkoston lattiakaivoja, joiden valmistamiseen ei tarvita tarkkoja talotekniikan suunnittelijan laatimia mitoituksia. Pientarvikkeisiin sisältyy talotekniikan tukusta tai perinteisestä rautakaupasta saatavat asennustarvikkeet, esimerkiksi putkikannakkeet ja kiinnikkeet.

Talotekniikan urakoinnissa tehdään myös pienhankintoja viikoittain työmaan tarkistuksista havaittuihin puuteisiin. Niiden erillistä jatkuvaa hankintaa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Niiden vähentämisessä voidaan tehdä soveltavia käytäntöjä, jossa ne sisällytetään osaksi muita hankintoja tai vaihtoehtoisesti keskistetään niiden hankinnat harvemmalla toimittajalla. Tarkoituksena pienhankintojen vähentämisessä on minimoida kuljetuskustannuksia keskittämällä noutoja. (Junnonen & Kankainen 2012, 12)



KUVA.1 Rakennustuotteiden erittely. (Ratu S-1227)

2.2 Hankintaprosessi

Hankintojen toteuttamista vaiheittain kutsutaan hankintaprosessiksi. Se on systemaattinen tapa lähestyä toimittajia ja tähtää siihen, että lopputuloksena saataisiin mahdollisimman sopiva tuote haluttuihin ja vaatimusten mukaisiin tarpeisiin. (Logistiikanmaailma 2022) Yleisesti ottaen kaikissa rakennusprojekteissa noudatetaan samankaltaista kaavaa, mutta poikkeuksena ovat eroavaisuudet yritysten hankintastrategioissa sekä urakkamuodon määrittelemisessä hankintavaiheissa. (Ratu S-1229 & Kruus 2008)

Hankintaprosessi alkaa valmisteluvaiheella, jossa lähtökohtana ovat pääurakkasopimukseen liittyvät suunnitelmat. Siinä tehdään tarjousvaiheen laskentakansio, johon sisältyy tarjouspyyntöasiakirjoihin tarvittavat aineistot, jotka määritellään rakennustuotteiden tarpeiden, määrien ja tulevien käyttötarkoitusten perusteella. Aineistojen avulla voidaan kysellä mahdollisia ennakkotarjouksia hankinnoille, jotka ovat tarkoitettu lähtötiedoiksi tulevan toteutusvaiheen hankintoihin. (Junnonen & Kankainen 2012, 27)

Valmisteluvaiheen jälkeen on lyhytkestoinen työvaihe, jossa laaditaan rakennushankkeen hankintasuunnitelma. Se sisältää hankintaluettelon, joka rakentuu hankintapaketeista. Lisäksi hankintasuunnitelmaan laaditaan hankinta-aikataulu, tavoitebudjetit ja määritellään hankinnoista vastuussa olevat osapuolet. Valmiiksi laaditulla hankintasuunnitelmalla voidaan mahdollistaa tulevat tarjouspyynnöt. (Ratu S1229, 13)

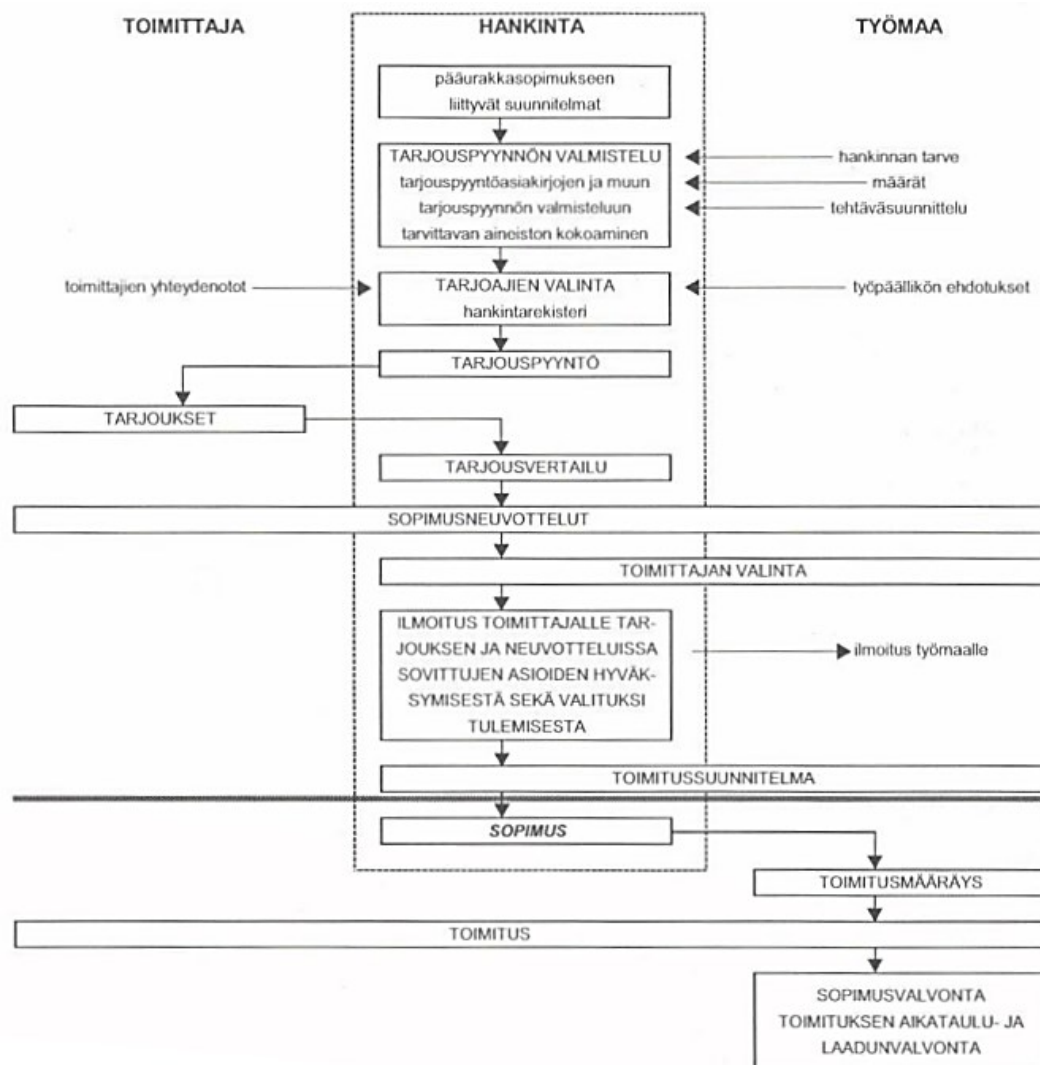
Toteutusvaiheessa viimeistellään lopulliset tarjouspyynnöt, jotka lähetetään valituille tarjoajille. Tarjouksien saapuessa niiden sisältö tarkastetaan ja kilpailutetaan vertailemalla niitä keskenään. Sopivat toimittajat pyydetään tämän jälkeen sopimusneuvotteluun. (Ratu S1229, 13) Viimeistelyvaiheessa sopiva toimittaja hyväksytetään rakennuttajalla, jonka jälkeen sen kanssa tehdään hankinnasta kauppasopimus sekä päivitetään hankintasuunnitelma tarkentuneilla tiedoilla. (Junnonen & Kankainen 2012, 51)

Työmaavaiheessa toimituksesta tehdään määräys ja se vastaanotetaan sekä valvotaan sopimusta toimituksen laadun- ja aikataulun puitteissa. (Junnonen & Kankainen 2012, 11) Päättymisvaiheessa hankinnasta tehdään taloudellinen lopupalvelitys ja kirjataan arviointi toimittajarekisteriin. Hankintaprosessi päättyy takuu-aikaan, johon kuuluu sopimuskohtaiset takuutarkastukset ja -korjaukset. (Ratu S-1229, 14)

2.2.1 Sopimukset

Rakennustuotteiden hankinnat voi perustua kausisopimukseen, kirjallisiin tarjouspyyntöihin tai tilaussopimukseen. Kausisopimuksissa urakoitsija on tehnyt tuotteen toimituksesta sopimuksen, jota toimitetaan tiettyyn hintaan tai sovitulla alennuksella. Mikäli hankinnoissa ei käytetä kausisopimusta, tehdään hankinnat tarjouspyyntöjen perusteella joko kirjallisina tai suullisina riippuen hankinnan kustannuksellisesta merkityksestä. Suullisissa hankintoja voidaan käyttää pieniin kiire hankintoihin, mutta tilauksen vahvistaminen olisi syytä silti tehdä esimerkiksi sähköpostiviestillä. Sama käytäntö sisältyy myös tilaussopimukseen, jossa erillistä hankintasopimusta ei tehdä, sillä itse tilaus toimii hankinnan välisenä sopimuksena. (Junnonen & Kankainen 2012, 11–12)

Rakennustuotteiden hankinnoissa, joista tehdään kauppasopimus, sovelletaan pääasiallisesti Rakennustuotteiden yleisiä hankinta- ja toimitusehtoja, eli RYHT 2000 -asiakirjaa. Siinä sopimusehdoissa tilaajana on urakoitsija ja toimittaja on sopimuskumppani. Urakoitsijalle hankinnoissa on tärkeää saada rakennustuotteeseen omistusoikeudellisuus ajallisesti, määrällisesti, taloudellisesti ja laadullisesti sovitulla tavalla. Täten asiakirjaan perustuva sopimus velvoittaa toimittajaa luovuttamaan hankittu sisältö määräajallisesti sovittuun hintaan ja paikkaan. Rakennushankkeen taloudellisen onnistumisen kannalta kyseinen sopimus olisi suotavaa laatia kaikille niille hankinnoille, jotka ovat kustannuksiltaan merkittäviä ja vaikuttavat rakentamisen aikatauluihin. (Junnonen & Kankainen 2012, 10–11)



KUVA 2. Hankinnan sopimusprosessi. (Junnonen & Kankainen 2012, 11)

3 LVI-TUOTTEIDEN LAADUNHALLINTA

3.1 Laatuajattelu ja vaatimukset

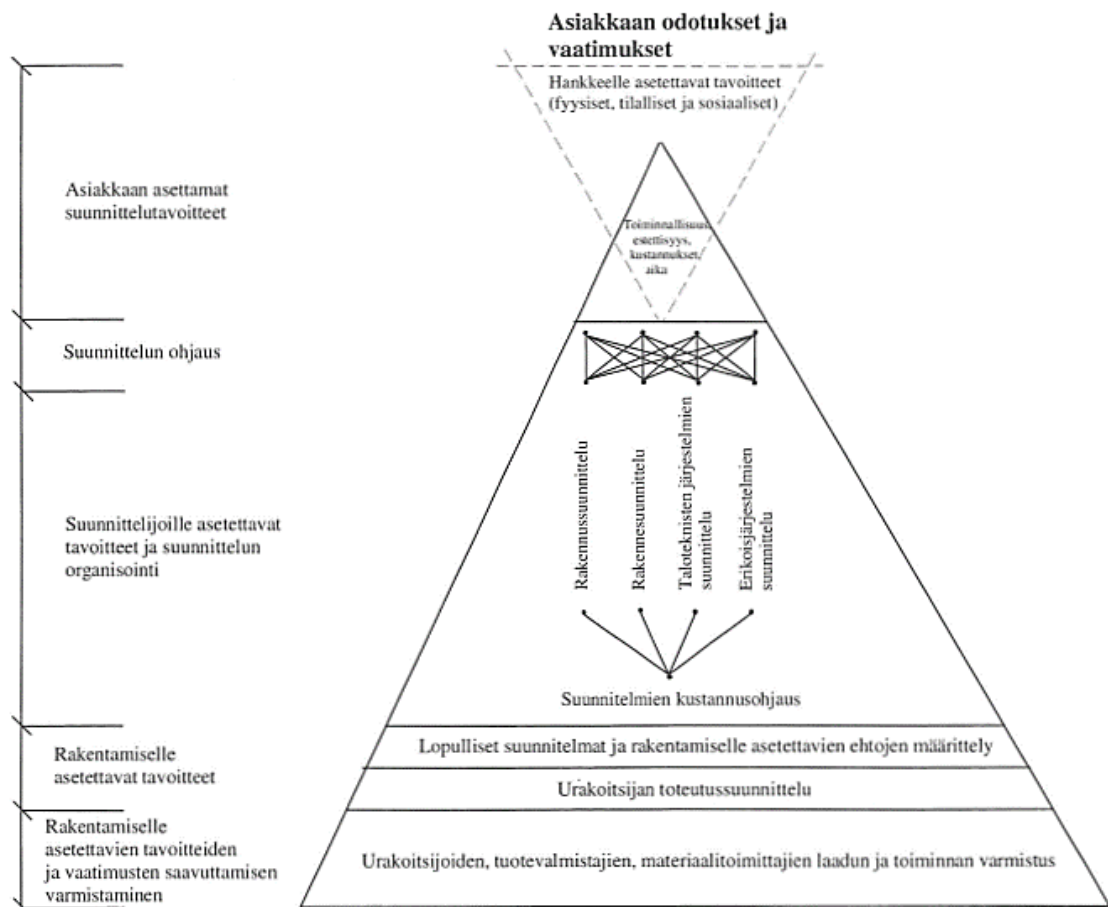
Yleisesti rakentamisessa laatu voidaan jakaa tuotteeseen eli rakennukseen ja toimintaan eli rakentamisen kokonaisvaltaiseen prosessiin. Lopputulokseen vaikuttaa rakennushankkeessa eri osapuolten toiminnan tulokset asetettujen tavoitteiden kautta. Rakennuttaminen, suunnittelu, rakennustuotteet sekä itse rakentaminen ovat tärkeimmissä rooleissa rakennushankeen laatua kohtaan asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten saavuttamisessa. (Junnonen & Kankainen 2001, 25)

Rakennuksen laatua voidaan ilmaista käytettävyyden ja koettavuuden toteutumisesta ennalta asetettuihin vaatimuksiin. Talotekniikassa käytettävyys jakautuu esimerkiksi LVI-järjestelmien teknisiin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin. Koettavuus voidaan jakaa orientoitavuuteen, virikkeellisyyteen sekä ympäristön ja rakennuksen väliseen suhteeseen, kuten esimerkiksi rakennuksessa koettavaan sisäilmaan. Talotekniikassa rakennuksessa oletettu toiminta luo edellytyksen LVI-järjestelmien toiminnallisille ja teknisille ominaisuuksille. Niiden vaatimuksia määritellään taloteknisten järjestelmien muodostamille kokonaisuuksille, joita voidaan arvioida käyttötarkoituksiin soveltuvuudella, muunneltavuudella, huollon ja korjauksen toimivuudella sekä elinkaarikustannuksilla. (Junnonen & Kankainen 2001, 26) Käytettävyyteen liittyviä ominaisuuksia, kuten terveellisyyttä ja turvallisuutta säädellään taas EU:n antamilla asetuksilla, direktiiveillä ja säädöksillä sekä lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain säännöksillä. (Ympäristöministeriö n.d)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia olennaisia teknisiä vaatimuksia:

- Rakenteiden lujuus ja vakaus
 - Paloturvallisuus
 - Terveellisyys
 - Käyttöturvallisuus ja esteettömyys
 - Meluntorjunta ja ääniolosuhteet
 - Energiatehokkuus
- (hEN Helpdesk 2017)

Tilaaajan kuuntelemien kohteen käyttäjien vaatimukset ovat yleensä rakennushankkeen alussa hyvin satunnaisesti määriteltyjä. Rakennushankkeen onnistuneen etenemisen kannalta tulisi taloteknisien järjestelmien tarpeet ja laatuvaatimukset laatia tilaaajan puolesta suunnittelua ohjaavaksi tiedoksi. Laadunhallinnan kannalta tärkeimpiä tekijöitä ovat riittävä informaatio lähtötiedoissa, tilatarpeiden tarkat määrittelyt selkeiksi tavoitteiksi sekä osapuolten vastuiden jakaminen. Puutteellisten vaatimukset johtavat rakennushankkeen edetessä ongelmiin suunnittelussa riittämättöminä lähtötietoina sekä vaikuttaa myös urakoinnissa heikkoon valmistuslaatuun urakointiyrityksen laaduntuottokyvyn häiriintyessä. (Junnonen & Kankainen 2001, 27–29) Rakennushankkeeseen ryhtyvän tilaaajan on myös huolehdittava rakennukseen päätyvien LVI-tuotteiden laadun, teknisten vaatimusten ja määräysten toteutumisesta sekä niiden valvonnasta. Edeltävästi mainittujen asioiden hallintaan sekä toteuttamiseen tilaaajan tulee aina valtuuttaa tehtäviin pätevyyden puolesta soveltuvia talotekniikan asiantuntijoita ja valvoja. (hEN Helpdesk 2017)



KUVA 3. Laatutavoitteiden vaiheistaminen. (Junnonen & Kankainen 2001, 25)

LVI-tuotteiden laatuvaatimuksia säätelee yhtenä tekijänä EU:n rakennustuoteasetus eli CPR (The Construction Products Regulation). Sen tavoitteena on laatia rakennustuotteille yhdenmukainen tarkkojen ja luotettavien tietojen saatavuus niiden suoritustasoista ja ominaisuuksista sekä parantaa rakennustuotteiden liikkuvuutta ja jäsenmaiden välistä liiketoimintaa EU:n sisämarkkinoilla. Rakennustuoteasetus asettaa perusvaatimuksia vain rakennuskohteita varten. Niiden tarkoituksena on luoda perustaa EU:ssa toimivien järjestöjen toimintaan, jotka laativat rakennustuotteita varten harmonisoituja tuotestandardeja ja ETA-arviointeja. (Ympäristöministeriö n.d)

Rakennuskohteen perusvaatimukset liittyvät seuraaviin:

- Mekaaninen lujuus ja vakaus
 - Paloturvallisuus
 - Hygienia, terveys ja ympäristö
 - Käyttöturvallisuus ja esteettömyys
 - Meluntorjunta
 - Energiansäästö ja lämmöneristys
 - Luonnonvarojen kestävä käyttö
- (Ympäristöministeriö n.d)

Energiaa käyttäviä LVI-laitteita säätelee suunnittelun ja tuotekehityksen puitteissa ekosuunnitteludirektiivi eli ErP (The Energy-related Products Directive). Sen tarkoituksena on parantaa energiatehokkuutta kestävän kehityksen kannalta. Ekosuunnitteludirektiivissä LVI-tuotteita kohtaan määritellään tuoteryhmäkohtaisia vaatimuksia, jotka koskevat LVI-laitteen käytön aikaista energiankulutusta, ympäristön suojelun tasoa sekä energiahuoltovarmuutta. (motiva n.d) Ekosuunnitteludirektiiviä täydentää energiamerkintäasetus, joka määrittelee LVI-laitteissa energiamerkinnän kiinnittämistä. Se tiedottaa loppukäyttäjää laitteiden energiankulutuksista helposti ymmärrettävässä ja vertailukelpoisessa muodossa. Suurimmaksi osaksi se koskee kuluttajatuotteita, LVI-laitteista siihen silti sisältyy mm. kuumavesisäiliöt, pienet IV-koneet, vedenlämmittimet ja tilalämmittimet. (Ympäristöministeriö n.d & FINVAC 2022)

Ekosuunnitteludirektiivin tuoteryhmäkohtaisia LVI-laitteita ovat mm:

- Moottorit
 - Pumput
 - Ilmastointilaitteet
 - Lämmittimet
 - Varaajat
- (motiva n.d)

3.2 Laadunvarmennus ja menettelyt

Rakentamishankkeessa urakoinnin valmistuskeskeinen laatu tulisi olla yhteneväinen suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin vaatimuksiin. Niiden täyttymisen varmistamiseen sisällytetään suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, jotka takaavat riittävän varmuuden LVI-tuotteiden laadun toteutumista kohtaan. (Junnonen & Kankainen 2001, 36) Maankäyttö ja rakennuslaissa edellytetään käytettäväksi rakennustuotteiden laadun kelpoisuuden varmentamiseksi tarkastusasiakirjaa, jossa hyväksyntämenettelyinä ovat mm. CE-merkintä ja tyyppihyväksyntä sekä muita Suomen kansallisia hyväksyntämenettelyjä. (hEN Helpdesk 2017) Tarkastusasiakirjan tarkoituksena on tuoda esiin rakennushankkeen laadusta ja laajuudesta riippuen oleelliset asiat, jonka puolesta voidaan varmistaa, että rakentaminen on tehty säännösten, määräysten sekä hyvän rakennustavan mukaisesti. Tarkastusasiakirja voi olla tarkastusmerkinnät sisältävä työmaapäiväkirja, työmaan tarkistuslista tai lomakekansio rakennuskohteen projektipankissa. (Junnonen & Kankainen 2001, 40–41)

Rakentamisen aikana vastaava työnjohtaja pitää yllä tarkastusasiakirjaa, mutta LVI-tuotteiden kelpoisuuden varmentamisesta vastaa suunnittelija ja urakoitsija. Suunnittelijan tulisi huolehtia, että suunnitelma-asiakirjoihin on kirjattuna riittävän yksityiskohtaisesti LVI-tuotteista vaadittavat ominaisuudet niiden kelpoisuuksista sekä huolehtia niiden toteutumisesta. Urakoitsijan vastuulla on noudattaa hankinnoissa vaadittujen ominaisuuksien täyttymistä ja todistaa se myös kelpoisuuksiin liittyvillä asiakirjoilla työnjohtajan tarkastusasiakirjan kuittausmerkintöjä varten. (hEN Helpdesk 2017)

3.2.1 CE-merkintä

Rakennustuotteiden CE-merkintää ohjailee edeltävästi mainittu EU:n rakennustuoteasetus, jonka mukaan se tulee kiinnittää rakennustuotteisiin, joita koskee eurooppalainen harmonisoitu tuotestandardi eli hEN (harmonised European standard) tai jos sille on myönnetty eurooppalainen tekninen arviointi eli ETA (The European technical assessment). Rakennustuoteasetus ohjeistaa myös rakennustuotteiden valmistajia, kuinka ominaisuuksista CE-merkinnässä ilmoitetaan. (Ympäristöministeriö n.d)

CE-merkinnän tarkoituksena on luoda vertailukelpoisuutta rakennustuotteiden välillä sekä toimia vahvistuksena siitä, että rakennustuotetta kohtaan asetetut EU:n direktiivit sekä laatuvaatimukset täyttyvät. Valmistaja ei hae CE-merkintää viranomaisilta, vaan se kiinnitetään rakennustuotteeseen, kun sitä sovellettavan harmonisoidun tuotestandardin tai ETA-arvioinnin vaatimukset ovat täyttyneet. Niiden arviointimenetelminä käytetään rakennustuotteen valmistamista, ominaisuuksien testausta ja laadunvalvontaa kohtaan asetettuja vaatimuksia. Rakennustuotteen CE-merkinnän yhteydessä laaditaan sille myös suoritustasoilmoitus eli DoP (The Declaration of Performance), jota käytetään rakennustuotteen kelpoisuuden arvioinnissa vertaamalla sitä rakennuskohteen suunnitelma-asiakirjojen ja rakentamismääräysten vaatimuksiin. Suoritustasoilmoituksessa valmistaja ilmoittaa vähintään yhden rakennustuotteen perusominaisuuksiin liittyvän suoritustason, jolla on merkitystä tulevan käyttötarkoituksen kannalta tapauksissa, jossa kyseisen valmistajan valtiolta ei löydy siihen kuuluvaa viranomaissäädöstä. (Ympäristöministeriö n.d) CE-merkinnässä ei vertailla rakennustuotteiden paremmuuksia tai taata suoraan rakennustuotteen soveltuvuutta tulevaan tarkoitukseen. Tämän takia rakennustuotteen kelpoisuus tulisi aina arvioida erikseen sille suunnitellun käytön, tulevien olosuhteiden ja rakentamismääräyksiensä mukaisesti. (Tukes n.d)



KUVA 4. CE-merkintä.

Rakennustuotteiden CE-merkinnät voidaan jakaa pakollisiin ja vapaaehtoiisiin menettelyihin. Kaikki rakennustuotteet, joita koskevat EU:n asettamat direktiivit, kuten ATEX-direktiivi, ovat johdannaisia harmonisoidulle tuotestandardille ja niille tulee hakea pakollista CE-merkintää. Mikäli rakennustuotetta ei koske harmonisoitu tuotestandardi, valmistaja voi hakea sille vapaaehtoista CE-merkintää ETA-arvioinnilla. Yleisimmissä tapauksissa ETA-arviointeja tehdään sellaisia rakennustuotteita varten, jotka ovat innovatiivisia, uusia tai vaikeasti standardoitavissa. (Ympäristöministeriö n.d)

3.2.2 Tyypin hyväksyntä

Tyypin hyväksyntä on Suomen kansallinen hyväksyntämenettely, joka tarkoitettu rakennustuotteita varten, joiden kelpoisuutta ei voida todentaa harmonisoidulla tuotestandardilla tai ETA-arvioinnilla. Tyypin hyväksynnässä valmistaja voi todistaa vapaaehtoisesti, että rakennustuote täyttää sille säädetyt olennaiset tekniset vaatimukset ilmoitetussa tarkoituksessa. Laadun todentamisperusteina käytetään rakennustuotteen laadunvalvonnan varmentamista, joka perustuu tyypin hyväksyntäasetuksiin. Niiden tarkoitus on säädellä rakennustuotteiden tuoteryhmäkohtaisia laadunvalvonnan käytäntöjä, kuten testauksiin sisältyvää laajuutta, menetelmiä ja niiden perusteena käytettäviä standardeja. (Ympäristöministeriö n.d)

Pääsääntöisesti valmistajat hakevat rakennustuotteellensa tyypin hyväksynnän, kun sillä on olennainen vaikutus rakennuksen teknisten vaatimusten täyttymiseen. Tyypin hyväksynnällä voidaan täten todistaa, että käytettävät rakennustuotteet ovat kelpoisuutensa puolesta kunnossa haettaessa esimerkiksi rakennuslupaa. Tyypin hyväksyntäpäätös edellyttää tyypikokeiden läpäisyä, laadunvalvontasopimusta ja sen vuotuista suorittamista, maksimi voimassaoloaika on 5 vuotta. (Ympäristöministeriö n.d)



KUVA 5. Tyypin hyväksyntämerkintä.

3.2.3 Muut menettelyt

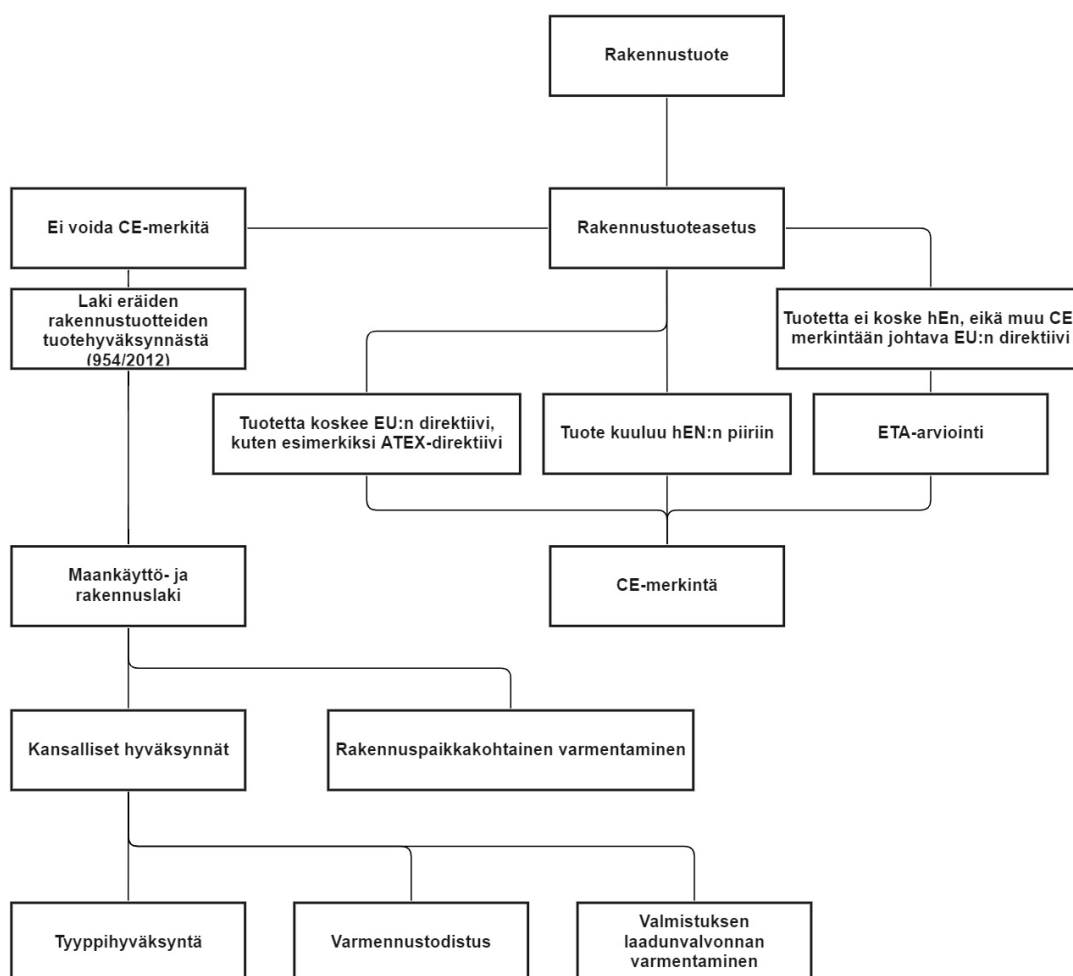
Jokaisen LVI-tuotteen laadunvarmentamiseen ei voida käyttää CE-merkintää tai tyyppihyväksyntää. (Talteka 2022) Täten muita vapaaehtoisesti käytettäviä kansallisia hyväksyntämenettelyjä ovat myös varmennustodistus ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen. Rakennustuotteiden osalta niitä käytetään silloin, kun tuotetta kohtaan ei voida myöntää CE-merkintää ja sitä ei säätele mikään tyyppihyväksyntäasetus. Mikäli rakennustuotteen teknisiä vaatimuksia ei ole todennettu millään edeltävästi mainitulla menettelyllä, sille voidaan rakennusvalvontaviranomaisen toimesta tehdä rakennuspaikkakohtainen varmentaminen. (Ympäristöministeriö n.d & FINVAC 2022)

Varmennustodistusta käytetään, kun rakennustuotteen teknisillä ominaisuuksilla on olennainen merkitys rakennukseen kohdistettujen vaatimusten täyttymiseen, mutta rakennustuotteen tekninen arviointi on vähemmän vaativampaa käytettäväksi tyyppihyväksyntää. Varmennustodistuksen kelpoisuuden todentaminen perustuu toimituseräkohtaiseen näytetarkastukseen tai tuotteen valmistuksen jatkuvaan varmentamiseen, missä valmistaja seuraa tuotannon laadunvalvontaa ja sen varmentamista laadunvalvojan toimesta. Varmennustodistusta voidaan käyttää rakennustuotteiden hyväksyttämiseksi hakiessa rakennuslupaa tai todistena rakennusvalvonnan yhteydessä, että rakennukseen päätyvät rakennustuotteet täyttävät kaikki lain puolesta asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. (Ympäristöministeriö n.d)

Valmistuksen laadunvalvontaa käytetään tapauksiin, missä rakennustuotteen kelpoisuutta ei voida varmentaa tyyppihyväksynnällä tai varmennustodistuksella. Valmistuksen laadunvalvonnassa rakennustuotteen teknisten vaatimusten täytyminen todennetaan valmistajan tehtaan sisäisellä laadunvalvontajärjestelmällä, millä voidaan todistaa rakennustuotteen kelpoisuus sille ilmoitetussa käyttötarkoituksessa. Tehtaan laadunvalvontajärjestelmä tarkastutetaan ympäristöministeriön hyväksymällä laatuvalvojalla. Se myöntää varmennetulle rakennustuotteelle sertifikaatin, johon on ilmoitettu kaikki tarkastustoimenpiteissä käytetyt arviointiperusteet. Mikäli myöhemmin ilmenee, että rakennustuote ei täytä sille asetettuja teknisiä vaatimuksia, sen voimassa oleva sertifikaatti voidaan kumota. (Ympäristöministeriö n.d)

Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen tehdään edeltävästi mainitun rakennusvalvontaviranomaisen toimesta, kun epäillään rakennustuotteen teknisten vaatimusten kelpoisuutta rakennuskohteessa tulevaan käyttötarkoitukseen tai sitä ei ole aikaisemmin voitu todentaa millään muulla hyväksyntämenettelyllä. (Ympäristöministeriö n.d)

Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi vapaaehtoisesti haettavaa testauslaitoksen myöntämää tuotesertifikaattia, luokitusraporttia tai hyväksytyyn testauslaitoksen toimittamaa näytettä, jossa on käytetty ISO (The International Organization for Standardization) tai EN (European Standard) mukaisia standardeja. Rakennustuotteiden kelpoisuuksien varmentaminen tulee kuitenkin tehdä aina viranomaisten antamien ohjeistuksien mukaan. (Talotekniikkainfo 2021 & Talteka 2022)



KUVA 6. Rakennustuotteen kelpoisuuden todentaminen.

4 HAASTATTELUTUTKIMUS

4.1 Taustatiedot

Haastattelujen tarkoituksena oli kerätä kokemusperäistä tietoa ja mielipiteitä ohjelmiston laitehyväksynnän toiminnasta ja käyttötavoista erilaisissa rakennushankkeissa. Kerättyä tietoa pyrittiin soveltamaan toimintatapojen kartoittamiseen ja mahdollisten kehitysideoiden löytämiseen, joka parantaisi projektityöskentelyä.

Haastateltavien henkilöiden toimenkuvat:

- LVI-tekniikan suunnittelija
- LVI-tekniikan suunnittelija, projektipäällikkö
- Rakennusautomaatiourakoitsija, projektipäällikkö
- Ilmanvaihtourakoitsija, työnjohtaja
- Putkiurakoitsija, työnjohtaja
- LVI-tekniikan valvoja
- LVI-tekniikan valvoja

Haastattelutyypiksi oli valittu teemahaastattelu. Se on sovellettu muoto puolistrukturoidusta haastattelusta, se antaa mahdollisuuden haastattelijan ja haastateltavan väliseen monipuoliseen vuorovaikutukseen keskustelun edetessä. Teemahaastattelussa kysymyksiä aihepiirit ovat ennakkoon määriteltäviä, mutta niiden esittämisessä ei ole tiukkaa järjestystä haastattelun aikana. (Näpärä 2017)

Haastattelut toteutettiin Teams-keskustelulla ja kaikille haastatteluun kutsutuille henkilöille oli lähetetty ennakkoon samat kysymykset, joka antoi mahdollisuuden valmistautua aihepiiriin ennen sovittua haastattelun ajankohtaa. Haastattelut nauhoitettiin ja henkilöt jakoivat ruudunjaolla omia projektikohteitaan sekä vastasivat asetettuihin kysymyksiin vapaassa muodossa. Kysymysperäisten aihealuiden jälkeen jokaiselta haastateltavalta henkilöltä pyrittiin kuulemaan heidän työssään ohjelmiston kannalta esiin tulleita kehityskohtia ja parannusehdotuksia.

4.2 Yhteenveto

Haastattelujen tuloksista on laadittu toimenkuvakohtaiset yhteenvedot, jossa käsitellään haastateltavien henkilöiden projektikohteiden sisältöä ja toimintaa. Saatua palautetta ja mielipiteitä tulkitaan referoidusti. Yhteenvedossa ei käsitellä ohjelmiston käytettävyyden kehitysehdotuksia, ne ovat sisällytetty työn pohdintaan.

4.2.1 Suunnittelijat

LVI-suunnittelijoiden keskuudessa ohjelmistoa oli käytetty julkisissa rakennushankkeissa, joihin lukeutui sairaalakohteita sekä kouluja. Laittehyväksyntää toteutettiin ohjelmiston avulla sairaalakohteissa, joissa rakentamisen urakkamuotona oli jaettu urakka. Siinä sivu-urakoitsijoille muodostettuja talotekniikan hyväksyntäpaketteja oli noin 200, joihin oli sijoitettu suunnitelma-asiakirjoihin perustuvia mitoituksellisesti tärkeitä laitteita. Hyväksyntäpaketit olivat muodostettuna tuotekohtaisesti, eli esimerkiksi ilmanvaihdon päätelaitteita tai rakennusautomaation moottoriventtiileitä varten oli tehty erilliset hyväksyntäpaketit. (Linnanmaa 2022)

Sairaalakohteessa ohjelmistolla tehtävä laitehyväksyntä oli saanut urakoitsijoilta jokseenkin kritiikkiä laitehyväksynnän hitaudesta, jonka puolesta osa hyväksynnöistä suoritettiin kokonaan ohjelmiston ulkopuolella erilaisilla Excel-taulukoilla, hyväksytyt laitteet ja materiaalit sijoitettiin silti lopulta ohjelmiston hyväksyntäpaketteihin, jotta laitehyväksynnän toteutuneet attribuuttiarvot saatiin arkistoitua. (Linnanmaa 2022)

Nykyinen ohjelmistolla tehtävä hankintojen hyväksyttäminen on silti aikaisempaan menetelmään verraten huomattavasti luotettavampi lopputuloksen kannalta. Ennen rakennushankkeissa laitehyväksyntää on toteutettu kokonaisvaltaisesti projektipankissa, minne urakoitsijat ovat tallentaneet esimerkiksi laitehyväksyntäluettelot, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä laitteiden suoritusarvojen asiakirjat. Usein lopputuloksena asiakirjoihin kirjatut laitteet olivat muuttuneet toisiin projektin edetessä, jonka tuloksena projektipankissa oli uutta sekä vanhaa tietoa. Tämän seurauksena asiakirjojen hallinta ja luotettavuus alkoi lopulta heikentyä. (Linnanmaa 2022)

Talotekniikan urakoinnissa ohjelmistosta saatavat hyödyt korostuvat usein suuremmissa rakennushankkeissa, johon sisältyy merkittävä määrä erilaisia rakennusta palvelevia järjestelmäkokonaisuuksia. Pienemmissä rakennuskohteissa voidaan suunnitellut laitteet luetteloida helposti toimitettavan piirustuksen lisäksi urakoitsijaa varten, mutta suuremmissa kohteissa niiden hallintaan ja toteutumiseen tarvitaan enemmän koordinoitua, jotta tekniset vaatimukset ovat selkeitä. (Ventä 2022)

Hyväksyntäpakettien muodostamisessa tulisi ottaa huomioon rakennushankkeen työvaiheiden aikataulut, jotka vaikuttavat myös taloteknisistä töistä vastaavien urakoitsijoiden hankintoihin. Välttämättä aina urakkaan kuuluvia hankintoja ei hyväksytetä kerralla toteutussuunnittelun valmistuttua ja tästä syystä suunnittelijan tulisi myös laatia hyväksyntäpaketit myötäilemään rakennushankkeen hankinta-aikatauluja, jotta laitehyväksyntä saadaan suoritettua urakoinnin etenemisen kannalta mahdollisimman jouhevasti ja sekaannuksia välttäen. (Linnamaa 2022)

4.2.2 Urakoitsijat

Urakoitsijoiden kokemukset ohjelmiston laitehyväksynnästä perustuivat pääsääntöisesti suurempiin sairaalakohteisiin, missä he työskentelivät jaetussa urakassa sivu-urakoitsijoina ja olivat vastuussa urakkaan sisältyvistä hankinnoista. Täytettäväksi siirtyneet hyväksyntäpaketit noudattivat samaa edeltävästi esiin tulleita tuotekohtaista toteutustapaa. Putki- ja ilmanvaihtourakoiden hankintojen hyväksyttäminen koettiin toimivaksi, mutta hyväksyntään kirjattavat tekniset tiedot miellettiin taas liian työlääksi. Esimerkiksi kierrätysilmakoneiden hyväksyntäpaketti sisälsi noin 200 konetta ja niille täytyi kirjata kaikki vaaditut attribuuttitiedot. (Kivioja & Heikkilä 2022)

Rakennusautomaation hyväksyntäpaketit aiheuttivat jokseenkin hankaluuksia laitteiden hyväksyttämässä, sillä yhden osajärjestelmän hankintakokonaisuudesta oli muodostettuna useampi erillinen hyväksyntäpaketti, mikä teki hahmotamisesta liian haastavaa. Laitehyväksynnän kannalta se johti edeltävästi esiin tulleeseen toimintatapaan, missä hankintojen hyväksynnät toteutettiin Excel-taulukoilla ja ne kirjattiin hyväksyntäpaketteihin vasta valvojan kuittauksien jälkeen. (Niinimaa 2022)

Vanhemmalla sukupolvella on ollut osaamisessa suurempi kynnys käyttää ohjelmiston laitehyväksyntää projektitoiminnassa ja tästä syytä on yleensä urakointiyrityksessä annettu hankintojen valintaehdotusten valmisteleminen nuoremmille työnjohtajille vastuutehtäväksi. (Heikkilä 2022) LVI-tekniikassa silti nähdään potentiaalia ohjelmistoa kohtaan, vaikka hyväksyntäpakettien attribuuttien täyttämisen haluttaisiin tulevaisuudessa vähemmän työlääksi. (Kivioja & Heikkilä 2022) Toisaalta pienemmissä rakennuskohteissa nähdään edelleen perinteinen projektipankilla hyväksyttäminen parempana vaihtoehtona etenkin KVR-urakkamuodoissa, missä urakoitsijan suunnitellessa ja toteuttaessa talotekniikan kokonaan, se tarvitsee hankintojensa hyväksyttämiseen ainoastaan valvoja kuittaukset. (Heikkilä 2022)

Rakennusautomaation osalta laitehyväksyntää kohtaan ei nähdä vielä kovin suurta hyötyä, sillä hyväksyntäpakettien sekavuus on johtanut liian suureen työmäärään, mikä työllistää ajankäytön kannalta melko kohtuuttomasti. Hyväksyttämiseen tulisi saada enemmän johdonmukaisuutta ja merkittävän suuren laitemäärän takia siihen tulisi kehittää vaihtoehtoinen yksinkertaisempi menetelmä. (Niinimaa 2022)

4.2.3 Valvojat

LVI-valvojen mukaan ohjelmistoa oli käytetty jaetussa-, kokonais- ja projektinjohdourakoissa, jotka olivat julkisia koulu- sekä sairaalarakennuksia. Osassa rakennushankkeista ohjelmistoa käytettiin vain työkaluna taloteknisten laitteiden hyväksynnässä, toisissa kerättiin kattavat laitetiedot sekä huoltokirjamateriaali tukemaan valmistuneen rakennuksen huolto-ohjelmaa. (Selkälä & Syrjänen 2022)

Haastateltavan valvojan mielestä rakennuskohteella ei sinänsä ole merkitystä ohjelmiston laitehyväksynnän kannalta, koska se toimii hyvänä työkaluna omaan käyttötarkoitukseensa. Sillä tilaajalta ja rakennuttajalta löytyy aina vaatimuksia rakennukseen toteutettavaa talotekniikkaa kohtaan, jota tarvitsee valvoa. Ohjelmiston laitehyväksyntä muihin menetelmiin verraten on poikkeuksellinen, sillä jos rakennukseen on päätynyt talotekninen laite, joka ei toimi suunnitelmien mukaisesti, voidaan ohjelmistoon arkistoituneen tiedon kautta käydä tarkistamassa, mitä ovat vaikuttavat syyt, jotka ovat johtaneet lopulta virheeseen. (Selkälä 2022)

Valvojan mukaan hyväksyntäpaketteja on muodostettu rakennushankkeen hankintapakettien mukaan ja laitteet, joilla ei ole yksilöllisiä ominaisuuksia niiden mitoituksissa, on hyväksytyt esimerkkilaitteina. Suunnittelijoita on ohjeistettu kirjaamaan hankinnan kilpailutuksen kannalta vain kaikki tärkeimmät avaintiedot hyväksyntäpaketteihin sisältyviä laitteita ja materiaaleja varten. Tarkoituksena on, että hyväksyntäpaketista voidaan tulostaa Excel-tiedosto, jolla suoritetaan tulevan hankinnan kilpailuttaminen, ilman ylimääräisiä työselityksiä tai piirustuksia. (Selkälä 2022)

4.3 Analysointi

Urakoitsijoiden antaman palautteen perusteella laitehyväksynnässä olevien attribuuttiarvojen kirjaamista tulisi saada nopeammaksi. Mahdollisuuksia tähän mitoituksellisesti muuttuvien laitteiden osalta on hyvin vähän, sillä valintaehdotuksiin kuuluvien teknisten tietojen oikeanmukaisuus on kriittisen tärkeää hyväksynnän lopputuloksen kannalta. Urakoitsijoita voitaisiin tulevaisuudessa ohjeistaa, että muuttumattomien attribuuttiarvojen uudelleenkirjaaminen tulisi jättää tekemättä, sillä ne siirtyvät laitehyväksynnässä eteenpäin suunnittelijan kirjaamalla arvoilla. Toisaalta LVI-tekniikassa materiaalit, kuten esimerkiksi venttiilit, vesikalusteet ja päätelaitteet tulisi kuitenkin taas siirtää hyväksyntäpaketteihin esimerkkimalleina.

Rakennusautomaatiosuunnittelijat käyttävät usein ohjelmiston kaaviotoiminnallisuutta laitetietojen muodostamisessa. Sillä voidaan siirtää AutoCAD tai MagiCAD suunnitteluohjelmistojen kytkentäkaavioista kaikki positoidut laitteet suoraan ohjelmistossa haluttuun osajärjestelmään, näin ollen myös kaikki rakennusautomaation laitteet siirretään laitetiedoista vaivattomasti laitehyväksyntään. Urakoitsijan näkökulmasta taas hyväksytettäviä laitteita kertyy merkittävästi. Rakennusautomaation osalta voidaan pyrkiä löytämään vaihtoehtoinen kevyempi ratkaisu.

Urakoitsijoiden palautetta kuitenkin tulee tulkita jokseenkin kriittisesti, sillä jos työtä ei toteuteta kiinteähintaisina urakoina, ei ylimääräinen työ sinänsä aiheuta minkäänlaista rahallista tappiota urakointiyrityksille. Huomioon tulee ottaa myös se, että mahdollinen vaihtoehtoinen ratkaisu ei tuottaisi liikaa ylimääräistä työtä suunnittelijaa kohtaan ja se ei myöskään heikentäisi hyväksynnän luotettavuutta.

5 OHJELMISTON LAITEHYVÄKSYNTÄ

5.1 Laitehyväksyntä

Talotekniikan hankinnoissa laitteiden ja materiaalien hyväksyttäminen on oleellinen osa urakoinnin kokonaisvaltaista laadunvarmennusta. Sen tarkoituksena on varmistaa, että urakoitsijan hankintojen valintaehdotukset vastaavat rakennuskohteen taloteknisiä suunnitelmia sekä kansallisiin ja kansainvälisiin säädöksiin perustuvia vaatimuksia. (RT 10-11302, 4) Osion tarkoituksena on käsitellä laitehyväksyntää yleisten menetelmien-, ohjelmiston ominaisuuksien- sekä haastateltututkimuksesta kerätyn tiedon ja palautteen puitteissa LVIA-tekniikan alueella.

Laitehyväksynnässä suunnittelija vastaa taloteknisissä suunnitelmissa käytyistä mitoitusarvoista, LVI-laitteiden tilatarpeista sekä laatuvaatimusten määrittämisestä talotekniikan tuotteita varten. Suunnitelmien pohjalta saadut mitoitus tiedot on suotavaa lisätä ohjelmiston laitetietojen attribuuttiarvoihin mahdollisimman tarkalla tasolla, sillä ne rajaavat urakoitsijoiden valintaehdotuksia kapeammaksi sekä vähentää mahdollista riskiä väärin valintojen suhteen hankinnoissa.

Urakoitsijan vastuulla on hyväksyttää kaikki taloteknisten järjestelmien laitteet ja materiaalit, jotka ovat tarkoitettu pysyväksi osaksi rakennusta. Lisäksi laitehyväksynnän yhteydessä urakoitsijoiden tulee myös toimittaa kaikki vaaditut asiakirjat, jotka koskevat hankintojen tuotehyväksyntää. Mikäli urakoitsija päättää poiketa hankinnoissaan suunnitelmista, tulisi valintaehdotuksien vastata urakka-asiakirjoissa määritellyjä yhteensopivuuden-, laadun kelpoisuuden-, teknisten ominaisuuksien-, energiatehokkuuden- sekä toiminnan- ja käyttötarkoitusten osalta. (RT 10-11301, 5)

Suunnitelmia muuttavien valintaehdotusten hyväksynnässä tulisi ottaa huomioon, että oleellisesti alkuperäisistä suunnitelmista poikkeavat LVI-laitteet saattavat aiheuttaa muutoksia sähkö- ja rakennusautomaatiourakoihin. Niiden osalta tulisi sopia ja varmistaa ennen valintaehdotusten hyväksyntää, miten muutos tulisi mahdollisesti vaikuttamaan muiden urakoitsijoiden suunnitelmiin, työsuoritukseen sekä niistä aiheutuviin ylimääräisiin kustannusvaatimuksiin. (RT 10-11301, 5)

Laitehyväksynnässä päätösvalta on rakennuttajan valtuuttamalla henkilöllä, joka on yleensä valvoja. Suunnittelijalla ei ole oikeutta tehdä mitään hyväksyntään liittyviä valintoja ilman erityistä valtuutusta. Suunnittelijan tehtävänä on tarkastaa ja vertailla tekniset tietojen sekä asiakirjojen paikkansapitävyyttä asetettuihin vaatimuksiin valvojan tukena ennen tuotteen lopullista hyväksyntää. (RT 10-11302, 4)

Laitehyväksynnässä varmennettavat oleelliset tiedot ja asiakirjat:

- Attribuuttiarvojen tekniset tiedot
 - Laitteiden mitat, paino ja elinkaarilaskelmat
 - Laitteiden suoritusarvojen asiakirjat
 - Käyttö-, huolto- ja asennusohjeet
 - Materiaalitodistuksien asiakirjat
 - Laadunvarmuksen edellyttämät asiakirjat
- (RT 10-11301, 5 & RT 10-11302, 4)

Laitteiden ja materiaalien tekniset ominaisuudet, kuten esimerkiksi lämpötilat, virtaukset, tehot, painehäviöt, ja äänitasot tarkastetaan ohjelmiston attribuuttiarvojen avulla. Keskuslaitteiden mitat ja paino tulisi ilmoittaa teknisessä esitteessä tilatarpeiden ja rakennemitoitusten kannalta, lisäksi elinkaarilaskelmien raportit tulisi toimittaa tuotetta kohtaan suunniteltujen energia- ja elinkaarikustannuksien toteutumisten puolesta. Laitteiden suoritusarvoilla tarkoitetaan esimerkiksi pumpujen tai puhaltimien toimintakäyriä tai muuta vastaavia koneajoja, jotka perustuvat suunnitelmien mukaisiin mitoitusolosuhteisiin. Laadunvarmuksessa tulee huomioida, mitä hyväksyntämenettelyjä käytetään. CE-merkinnän asiakirjoissa tulee käydä ilmi valmistajan antama suoritusasoilmoitus, johon on merkitty testausmenetelmissä käytetyt standardit, merkinnän myöntämä laitos ja tuotetta kohtaan annetut suoritusarvot mitä voidaan verrata rakennuskohteen teknisiin vaatimuksiin. Mikäli varmentamisessa käytetään Suomen kansallisia hyväksyntämenettelyjä, tulee laadunvarmuksen asiakirjoista käydä ilmi tuotteen tyyppihyväksyntäpäätös, hyväksytyin laitoksen myöntämä varmennustodistus, tuotteen valmistajan toimittama laadunvalvontatodistus tai viimeisenä vaihtoehtona urakoitsijan teettämä rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä. Kaikki asiakirjat, todistukset ja raportit toimitetaan laitehyväksynnän yhteydessä sähköisinä liitteinä. (RT 20-11125, 3–4 & haastattelututkimus, Selkälä 2022)

Ohjelmiston oleelliset ominaisuudet liittyen laitehyväksyntään:

- Laite- ja materiaalikohtaiset huomautukset
- Laite- ja materiaalikohtaiset käyttötavan vaatimukset
- Sähköposti-ilmoitus hyväksyntäpaketista
- Excel-tarjouspyyntömateriaali hyväksyntäpaketista
- Sähköisen liitteen lisääminen valintaehdotukseen

Suunnittelija voi tarkentaa laitteen tai materiaalin ominaisuuksia huomautuksien avulla (kuva 7) laitetietojen laadintavaiheessa. Sen avulla voidaan sisällyttää tarjouspyyntömateriaaliin poikkeuksellisia lisävaatimuksia tai muita oleellisesti huomioitavia asioita, joita ei voida kirjoittaa attribuuttiarvoihin pitkien lauseiden takia.

Nimi	Arvo	Tarkenne
Asentaa	IU	
Toimittaa	IU	
Sijainti	114 IVKH	
Käyttötarkoitus	Keittio	
Malli (esimerkki)	FlaktGroup eQ-050	
Ilmavirta	m ³ /s	3,6
Kanaviston tiivisyysluokka	A	
Kanaviston kokonaispainehäviö (sis. imu+paineputki)	Pa	200
SFP luku	kW/m ³ /s	1,8

KUVA 7. Tuloilmakoneen huomautukset.

Käyttötavan vaatimukseen (kuva 8) suunnittelija kirjaa laitteen tai materiaalin perusvaatimuksia, jotka eivät sisällä mitoituksellista tietoa. Suurin osa käyttötavan vaatimuksista ovat valmiiksi vakioituja pohjia, joita voi tarkentaa tarpeen mukaan.

P Pumppu

Käyttötavat

Nimi

EC-moottori

Erillinen taajuusmuuttaja

Erillinen taajuusmuuttaja (ks. laitteen SCP tiedot)

Integroitu taajuusmuuttaja

Palontorjunta

Vakionopeuspumppu

Käyttötavan vaatimus

B I U Erikoismerkki

Käyttövesi / LV-kiertovesi:

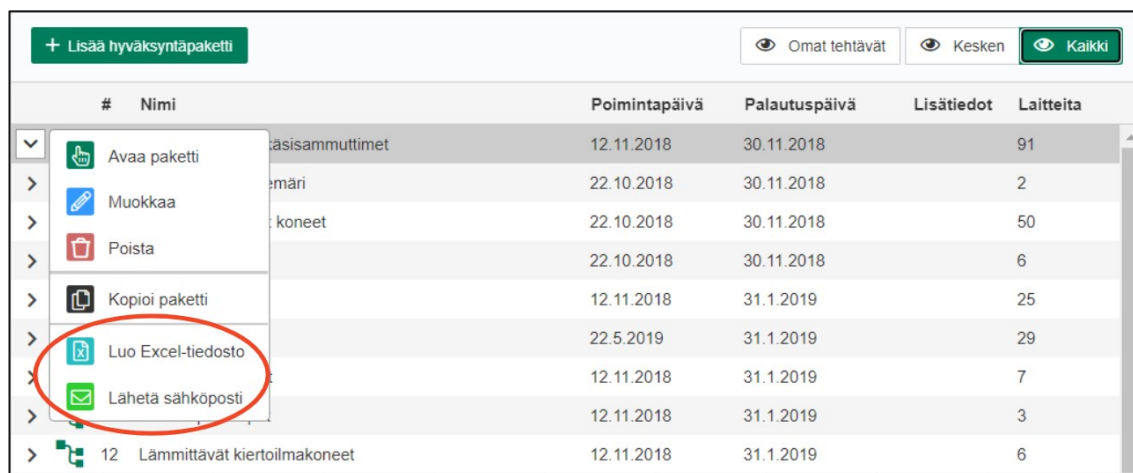
- Pumpun pesä: Pronssi / Messinki
- Juoksupyörä: Pronssi / Muovi
- Akseli: HFe
- Liitostapa: Laipat / Kiertteet

Lämmitys, jäähdytys:

- Pumpun pesä: Valurauta
- Juoksupyörä: Valurauta
- Akseli: HFe
- Liitostapa: Laipat / Kiertteet

KUVA 8. Pumpun käyttötavat ja -vaatimukset.

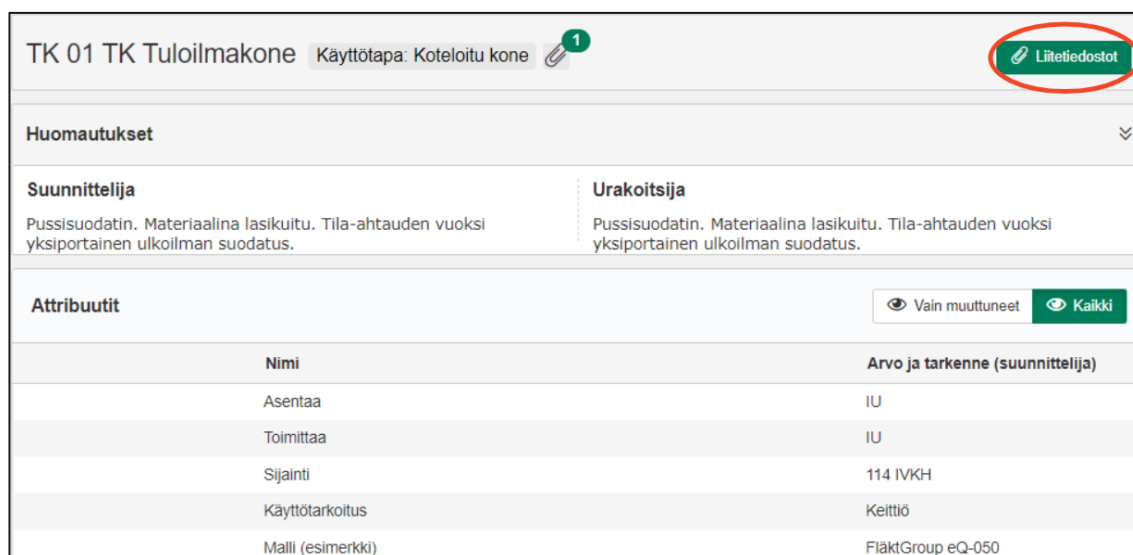
Suunnittelijan saadessa hyväksyntäpaketin luotua, se voi lähettää siitä ilmoituksen (kuva 9) urakoitsijan tai valvojan sähköpostiin tiedottaakseen tulevien hankintojen hyväksyttämisen valmiudesta. Samasta kohdasta tulostetaan hyväksyntäpaketin sisältö Excel-tiedostoon, jota voi hyödyntää tarjouspyyntömateriaalina.



#	Nimi	Poimintapäivä	Palautuspäivä	Lisätiedot	Laitteita
	Avaa paketti	12.11.2018	30.11.2018		91
	Muokkaa	22.10.2018	30.11.2018		2
	Poista	22.10.2018	30.11.2018		50
	Kopioi paketti	12.11.2018	31.1.2019		6
	Luo Excel-tiedosto	22.5.2019	31.1.2019		25
	Lähetä sähköposti	12.11.2018	31.1.2019		29
		12.11.2018	31.1.2019		7
		12.11.2018	31.1.2019		3
12	Lämmittävät kiertoilmakoneet	12.11.2018	31.1.2019		6

KUVA 9. Hyväksyntäpaketin Excel-tiedosto ja sähköpostiviesti.

Laitehyväksynnässä toimitettavat sähköiset asiakirjat ja todistukset voidaan lisätä kaikkiin tuotteisiin erikseen lokeroituina liitetiedostot -painikkeesta (kuva 10). Ominaisuuden avulla urakoitsijoilta voidaan kerätä tuotteiden huoltokirjamateriaalit tai laadunvarmennuksen todistukset kohteen tarkastusasiakirjaa varten. Suunnittelija voi muistuttaa urakoitsijaa esimerkiksi kirjaamalla hyväksyntäpaketin lisätietoihin vaatimukset laitehyväksynnän yhteydessä toimitettavista liitteistä.



TK 01 TK Tuloilmakone Käyttötapa: Koteloitu kone Liitetiedostot

Huomautukset

Suunnittelija
Pussisuodatin. Materiaalina lasikuitu. Tila-ahtauden vuoksi yksiportainen ulkoilman suodatus.

Urakoitsija
Pussisuodatin. Materiaalina lasikuitu. Tila-ahtauden vuoksi yksiportainen ulkoilman suodatus.

Attribuutit Vain muuttuneet Kaikki

Nimi	Arvo ja tarkenne (suunnittelija)
Asentaa	IU
Toimittaa	IU
Sijainti	114 IVKH
Käyttötarkoitus	Keittiö
Malli (esimerkki)	FläktGroup eQ-050

KUVA 10. Liitetiedoston lisäämisen painike.

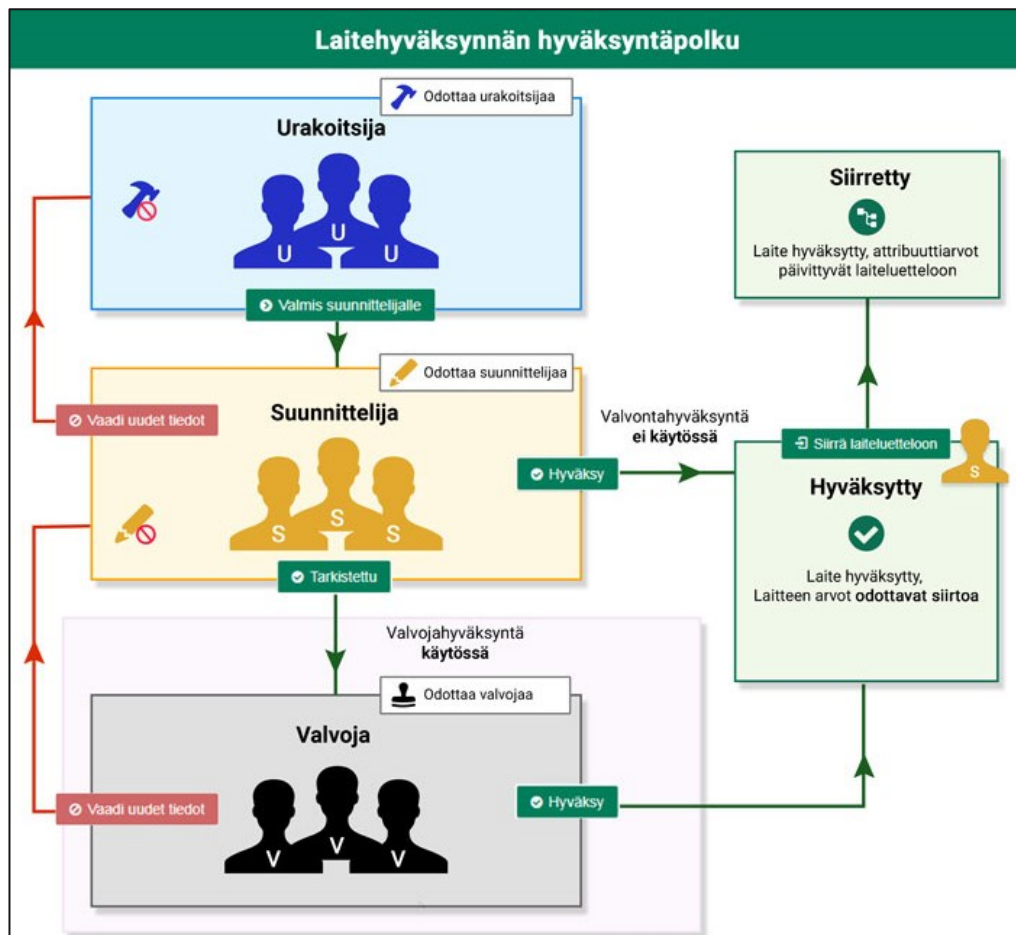
5.1.1 Hyväksyntäprosessi

Ennen tulevien hankintojen hyväksyntää urakoitsija ilmoittaa suunnittelijaa varten aikataulun, milloin hankintoihin kuuluva tarjouskilpailu tulisi tehdä ja mitä siihen sisältyy. Suunnittelijan saatua tiedon urakoitsijalta, muodostaa se hyväksyntäpaketin ohjelmiston laitetiedoista vastaamaan hankinnan sisältöä ja tarkistaa, että hankintoihin kuuluvat taloteknisten laitteiden tai materiaalien attribuutteihin ja vaatimuksiin on laadittu kaikki tulevan hyväksyttämisen kannalta oleelliset tiedot. (Selkälä 2022)

Hyväksyntäpaketin valmistuttua urakoitsija tulostaa siitä Excel-tiedoston, jota se käyttää tarjouspyyntömateriaalina kilpailutusta varten. Tarkoituksen on, että vain kyseisellä tiedostolla voidaan suorittaa hankinnan kilpailutus kokonaisuudessaan, ilman muita kyseiseen talotekniseen järjestelmään liittyviä suunnitelmasiikirjoja. Urakoitsijan tehdessä hyväksyttämistä, se kirjaa valintaehdotuksensa tekniset tiedot hyväksyntäpaketin attribuuttiarvoihin ja liittää myös suunnittelijan vaatimat asiakirjat liitteisiin. Attribuuttiarvot, jotka eivät muutu alkuperäisistä suunnittelijan kirjaamista tiedoista, jätetään kirjauskohtiin samanlaisina arvoina. (Selkälä 2022)

Urakoitsijan saadessa kaikki toimenpiteet valmiiksi, se siirtää hyväksyntäpaketin suunnittelijan tarkastettavaksi, joka käy läpi kaikki urakoitsijan kirjaamat tekniset tiedot ja liitteet sekä tekee mahdolliset kommentit valintaehdotuksista laitehyväksynnän kommenttikenttään. Suunnittelija voi myös tilanteen mukaan palauttaa hyväksyntäpaketin takaisin urakoitsijan täytettäväksi, mikäli sen sisältö ei vastaa lainkaan annettua ohjeistusta tai kokonaisuus osoittautuu muuten puutteelliseksi. (Selkälä 2022)

Suunnittelijan jälkeen hyväksyntäpaketti siirtyy valvojan tarkastukseen, joka tekee viimeisen osapuolena päätökset valintaehdotuksien hyväksynnästä. Mikäli valvoja päättää hylätä joitakin laitteita tai materiaaleja, alkaa laitehyväksynnän prosessi niiden osalta alusta. Hankintojen hyväksyttäminen päättyy kokonaisuudessaan vasta silloin, kuin koko hyväksyntäpaketin sisältö on valvojan puolesta kunnossa, jonka jälkeen suunnittelija päivittää viimeisenä toimenpiteenä ohjelmiston laitetiedot laitehyväksynnän toteutuneilla attribuuttiarvoilla. (Selkälä 2022)



KUVA 11. Laitehyväksynnän hyväksyntäpolku. (Granlund 2022)

Hyväksyntäprosessissa huomioon otettavat ajan tarpeet:

- Puutteellisten tietojen täydentäminen
 - Puutteellisten tietojen uudelleen tarkastukset
 - Laitteiden ja materiaalien tarjouskilpailu
 - Valintaehdotuksien hyväksyttäminen rakennuttajalla
 - Hylättyjen tuotteiden vaihtaminen
 - Vaihdettujen tuotteiden uudelleen tarkastaminen
- (RT 10-11302, 11)

Urakoitsijoilla on usein tapana kilpailuttaa laitehankintoja, mutta LVI-materiaalien osalta niillä voi olla useista tarvikkeista valmiita kausisopimuksia tukkureiden kanssa, tarjouskilpailu on silti koko prosessista pisin ja sille olisi suotavaa varata eniten aikaa. Urakoitsijoiden hankintojen hyväksynnät voidaan suorittaa yhdellä kertaa tai osissa. Yleensä hyväksyttäminen tehdään hankinta-aikataulujen mukaisesti, jotka perustuvat hankkeen rakentamisaikataulujen työvaiheisiin.

5.2 Hyväksyntäpaketit

Laitetiedoista muodostettavia hyväksyntäpaketteja kohtaan ei ole erityisiä käyttörajoitteita, mutta sisällön lukumäärä olisi suotavaa pitää alle 100 kappaleessa, jotta hankintojen hyväksyttäminen saadaan suoritettua nopeasti ja hallitusti (Granlund 2022). Haastattelututkimuksen perusteella hyväksyntäpaketit tulisi muodostaa tuoteryhmäkohtaisesti rakennushankkeen hankintapakettien mukaan, jotta kilpailutukseen tulostettava tarjouspyyntömateriaali vastaa sisällöltään toimittajien tarjontaa. (Selkälä 2022) Täten esimerkiksi ilmanvaihtokoneiden hankinnoissa hyväksyntäpaketti laaditaan vain konehankintojen mukaan, ilman pattereihin asennettavia pumppuja tai venttiileitä. Mikäli taas rakennushankkeessa päätetään hyödyntää keskuslaitteiden kattavia automaatio- tai lisävarustevalikoimia, kuten tehdasvalmiita pumppuryhmiä (EKP-cool 2022) tai integroituja rakennusautomaation kenttälaitteita (Koja 2021). Tulee niiden tapauksessa huomioida, että hyväksyntäpaketin sisältämä kokonaisuus on toimituksen mukainen.

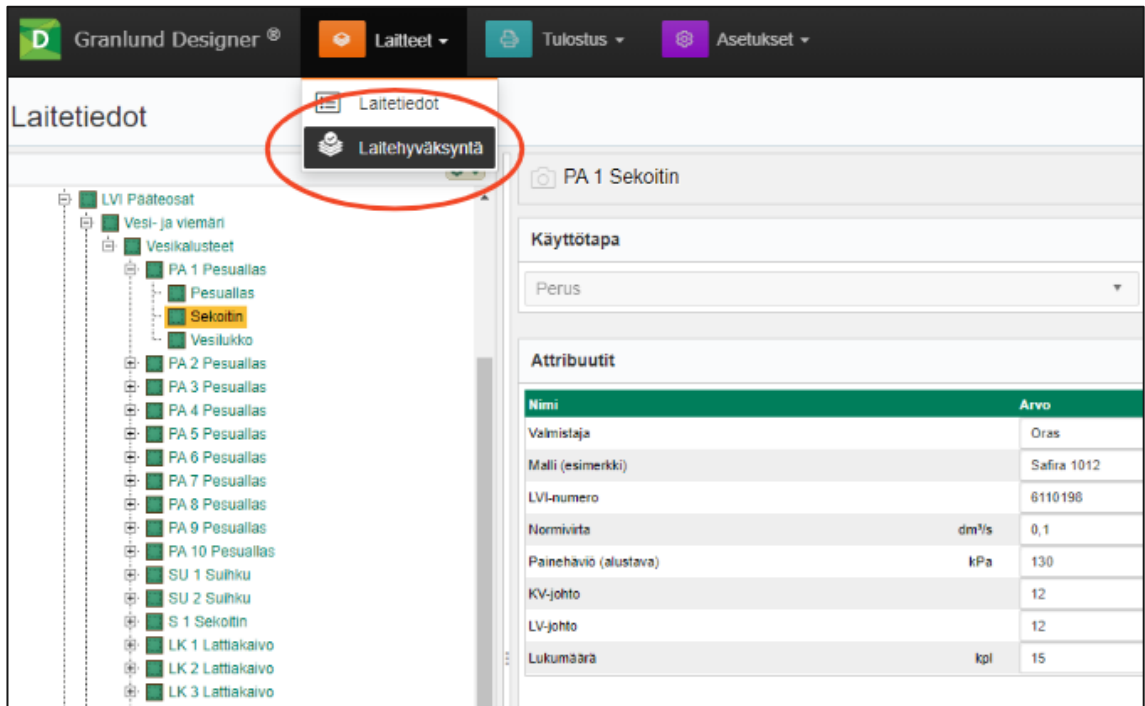
Laitehyväksynnän paremman hallittavuuden kannalta jokaista täysin samankaltaista tuotetta ei tulisi lisätä erikseen hyväksyntäpakettiin. LVI-materiaaleissa esimerkiksi sulkuventtiilit tai vesikalusteet ovat usein saman position alla ominaisuuksiltaan identtisiä ja näin ollen tulisi hyväksyttää esimerkkimalleina. Rakennusautomaation järjestelmissä taas moottoriventtiilit ja anturit, kuten esimerkiksi paine- tai lämpötila-anturit muodostavat merkittävän suuren lukumäärän hyväksyttävästä kokonaisuudesta. Niitä voidaan hyväksyttää osion 5.2.1 perinteisen toteutusmallin monivalinnalla tai vaihtoehtoisesti poikkeuksellisella toteutusmallilla. Hyväksyntäpakettiin siirrettävien tuotteiden attribuuttitiedot tulisi myös laatia mahdollisen tarkalla tasolla, kuten osiossa 5.1 mainitaan. Suunnittelijan ei kuitenkaan tulisi kirjata tuotteisiin laitehyväksynnän ja tarjouspyynnön kannalta turhia asioita, sillä se luo ylimääräistä tietosisältöä laitehyväksynnän yhteydessä tulostettavaan Excel-tiedostoon ja selkeä luettavuus lähtötiedoissa on tärkeämpää. (Selkälä 2022)

LVIA-tekniikan hyväksyntäpaketeista laadittujen esimerkkien (liitteet 1–5) tarkoituksena on toimia päätelmiä syventävinä havainnollistavina kokonaisuuksina. LVI-tekniikan tuotteisiin on lisäksi kirjattu laadun kelpoisuuden varmennusmenetelyt pakollisen CE-merkinnän tai kohdistetun tyyppihyväksyntäasetuksen osalta.

5.2.1 Toteuttaminen

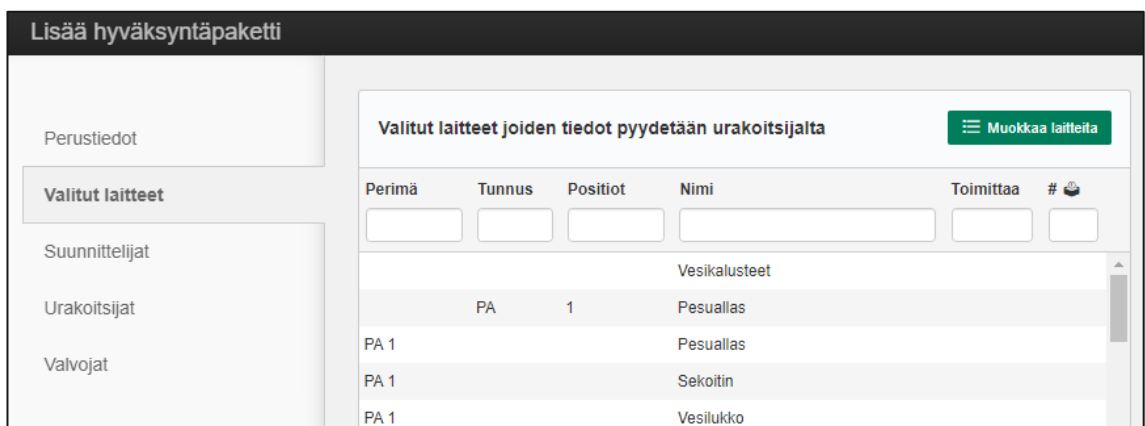
Hyväksyntäpaketin perinteinen toteutusmalli:

Tässä ohjeistuksessa käsitellään laitetiedoista muodostettavan hyväksyntäpaketin perinteistä toteutusmallia, jossa esimerkkinä toimii rakennuksen vesikalusteet.



KUVA 12. Hyväksyttävät vesikalusteet laitetiedoissa.

Laitetiedoista siirretään kaikki vesikalusteet yhteen hyväksyntäpakettiin (kuva 13), lisäksi suunnittelija lisää myös kaikki yhteyshenkilöt sekä kirjaa perustietoihin vaatimukset urakoitsijaa varten hyväksynnän yhteydessä toimitettavista liitteistä.



KUVA 13. Vesikalusteet siirrettynä hyväksyntäpakettiin.

Hyväksyntäpaketin sisällä (kuva 14) urakoitsija tekee sekoittimesta (1) valintaehdotuksen toiselta valmistajalta ja kirjaa uudet tiedot hyväksyntäpaketin attribuuttien arvoihin (2) sekä lisää vaaditut liitetiedostot (3). Lopuksi se siirtää valintaehdotukset laitehyväksynnässä eteenpäin suunnittelijan ja valvojan tarkastukseen (4).

The screenshot shows the 'Hyväksyntäpaketti: Vesikalusteet' interface. The 'Liitetiedostot' window is open, displaying a table of attachments:

Nimi	Koko	Päivämäärä	Lisäjä	Omistaja	Lataa
Logis 70 bide_Käyttö- ja asennusohje.pdf	64 KB	21.7.2022 12:38	joni.leppa...	Urakoitsija	[Icon]
Logis 70 bide_Tekninen luotekortti.pdf	1,31 MB	21.7.2022 12:38	joni.leppa...	Urakoitsija	[Icon]
Logis 70 bide_Tuote-esite.pdf	5,98 MB	21.7.2022 12:38	joni.leppa...	Urakoitsija	[Icon]
Logis 70 bide_Tyyp hyväksyntäpäätös.pdf	9,26 MB	21.7.2022 12:38	joni.leppa...	Urakoitsija	[Icon]

The 'Arvo ja tarkenne (suunnittelija)' and 'Arvo (urakoitsija)' columns are visible in the 'Attribuutit' section. The 'Vain muuttuneet' and 'Kaikki' buttons are also present.

KUVA 14. Hyväksyntäpaketin valintaehdotuksen toimintajärjestys.

Hyväksynnän jälkeen suunnittelija päivittää ohjelmiston laitetiedot (kuvat 15–16).

The screenshot shows the 'Hyväksyntäpaketti: Vesikalusteet' interface. The 'Suunnittelija' and 'Urakoitsija' columns are visible in the 'Attribuutit' section. The 'Siirrä laitehuoltoon' button is highlighted with a red circle.

KUVA 15. Hyväksyntäpaketin toteutuneet attribuutit ja niiden päivittäminen.

The screenshot shows the 'Hyväksyntäpaketti: Vesikalusteet' interface. The 'Attribuutit' table is visible, showing the updated values for the attributes:

Nimi	Arvo
Valmistaja	Hansgrohe
Malli	Logis 70 bide
LVI-numero	6150383
Normivirtaama	dm ³ /s 0,1
Painehäviö	kPa 140
KV-johto	12
LV-johto	12
Lukumäärä	kpl 15

KUVA 16. Päivitetty attribuutit ohjelmiston laitetiedoissa.

Hyväksyntäpaketin perinteinen toteutusmalli monivalinnan avulla:

Tässä ohjeistuksessa tuodaan esiin, kuinka urakoitsija voi nopeuttaa hyväksyntäpakettien attribuuttiarvojen kirjaamista omien hankintojen valintaehdotuksissa.

Nimi	Arvo
Toimittaa	AU
Asentaa	PU
Valmistaja (esimerkki)	Belimo
Malli (esimerkki)	EV24A-MP-TPC
Käyttötarkoitus	Huonesäätöventtiili
Neste	Vesi

KUVA 17. Moottoriventtiileitä ohjelmiston laitetiedoissa.

Suunnittelija muodostaa (kuva 18) hyväksyntäpaketin samalla toteutusmallilla, kuten edeltävässä ohjeistuksessa ja siirtää moottoriventtiilit hyväksyntäpakettiin.

Tila	Perimä	Tunnus ja positio	Nimi	Nimi	Arvo ja tarkenne (suunnittelija)	Arvo (urakoitsija)
PV 01	FV 20.115		Moottoriventtiili	Toimittaa	AU	AU
PV 01	FV 20.118		Moottoriventtiili	Asentaa	PU	PU
PV 01	FV 20.122		Moottoriventtiili	Valmistaja (esimerkki)	Belimo	Belimo
PV 01	FV 20.129		Moottoriventtiili	Malli (esimerkki)	EV24A-MP-TPC	EV24A-MP-TPC
PV 01	FV 20.132		Moottoriventtiili	Käyttötarkoitus	Huonesäätöventtiili	Huonesäätöventtiili
PV 01	FV 20.133		Moottoriventtiili	Neste	Vesi	Vesi
PV 01	FV 20.135		Moottoriventtiili	Nestevirta (alustava)	dm ³ /s 1,2	1,2
PV 01	FV 20.136		Moottoriventtiili	Painehäviö (alustava)	kPa 15	15

KUVA 18. Moottoriventtiilit hyväksyntäpaketissa.

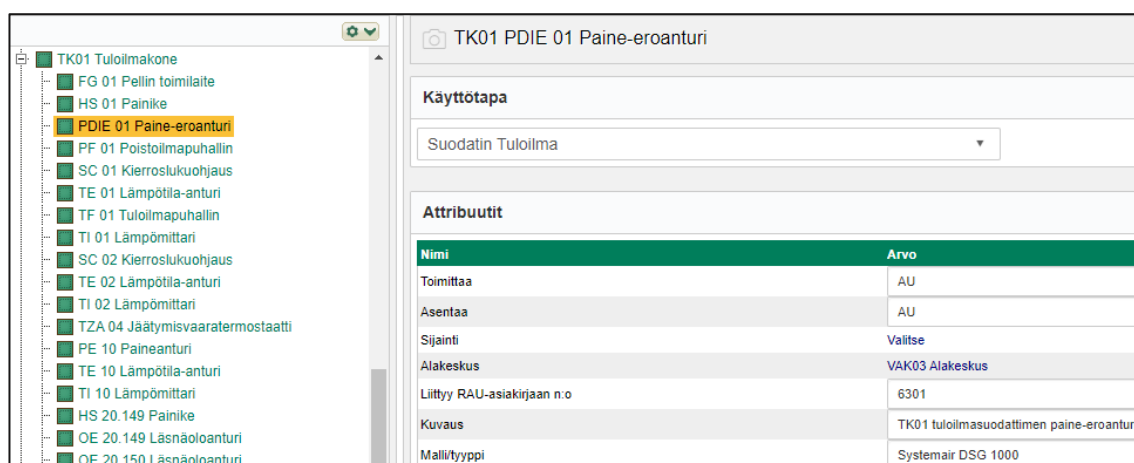
Tässä esimerkissä urakoitsija ehdottaa (kuva 19) toista mallia samalta toimittajalta. Se valitsee kaikki moottoriventtiilit (Shift/Ctrl + Left Click), jonka jälkeen se kirjaa uuden valintaehdotuksen (1) attribuuttiarvoon. Monivalintaa käyttäessä tulee huomioida, että sillä ei kirjata epähuomioissa laitekohtaisia mitoitus tietoja. Ohjelmisto ilmoittaa (2), mikäli valituilla laitteilla on eroavaisuuksia attribuuteissa.

Tila	Perimä	Tunnus ja positio	Nimi	Nimi	Arvo ja tarkenne (suunnittelija)	Arvo (urakoitsija)
PV 01	FV 20.115		Moottoriventtiili	Toimittaa	AU	AU
PV 01	FV 20.118		Moottoriventtiili	Asentaa	PU	PU
PV 01	FV 20.122		Moottoriventtiili	Valmistaja (esimerkki)	Belimo	Belimo
PV 01	FV 20.129		Moottoriventtiili	Malli (esimerkki)	EV24A-MP-TPC	AVK24A-SZ-TPC
PV 01	FV 20.132		Moottoriventtiili	Käyttötarkoitus	Huonesäätöventtiili	Huonesäätöventtiili
PV 01	FV 20.133		Moottoriventtiili	Sijainti	Valitse	Valitse
PV 01	FV 20.135		Moottoriventtiili	Tyyppi	<Valinta sisältää monta eri arvoa>	2-ite
PV 01	FV 20.136		Moottoriventtiili	Neste	Vesi	Vesi
PV 01	FV 20.138		Moottoriventtiili	Nestevirta (alustava)	dm ³ /s <Valinta sisältää monta eri arvoa>	<Valinta sisältää monta eri arvoa>
PV 01	FV 20.140		Moottoriventtiili	Painehäviö (alustava)	kPa 15	15

KUVA 19. Urakoitsijan valintaehdotus monivalinnan avulla.

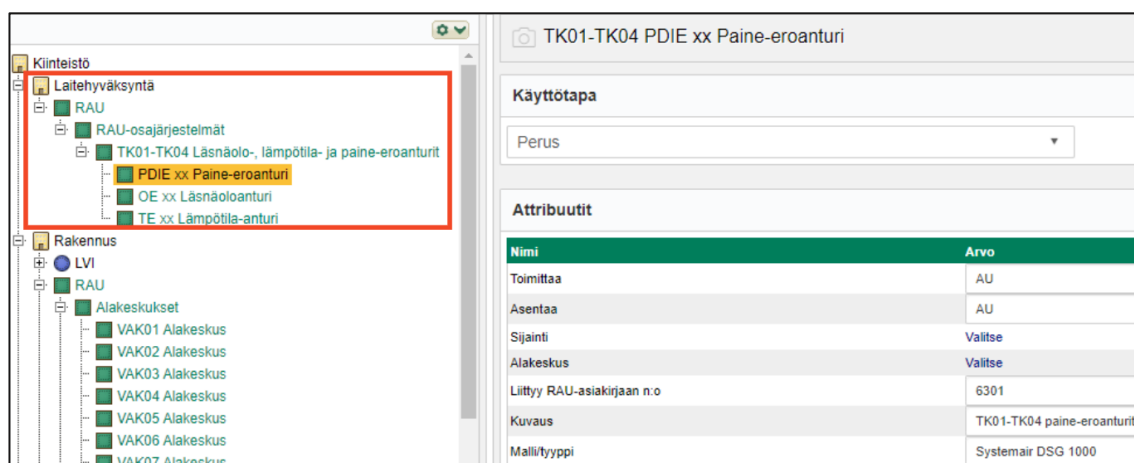
Hyväksyntäpaketin poikkeuksellinen toteutusmalli:

Tässä ohjeistuksessa käsitellään laitetiedoista hyväksyttävän kokonaisuuden poikkeuksellista toteutusmallia, jota voidaan käyttää esimerkiksi samankaltaisten antureiden hyväksyntään. Suunnittelijan tulee harkita sen soveltuvuutta projekti-kohtaisesti, sillä se ei jätä urakoitsijan jälkeä as-built-tietoihin. Ohjeistuksen esimerkiksi on valittu 4 ilmanvaihtokoneen läsnäolo-, lämpötila- ja paine-eroanturit, jotka ovat kaikki tuoteryhmäkohtaisesti samankaltaisia merkin ja mallin puolesta.



KUVA 20. TK01 tuloilmakonetta ohjaavia antureita.

Ensimmäisessä vaiheessa luodaan rakennuksen laitetietoihin uusi rakennus ja kirjataan nimeksi laitehyväksyntä (kuva 21). Tämän jälkeen kopioidaan TK01-TK04 ohjaavat anturit sille laadittuun osajärjestelmään sekä muokataan hyväksyttävän kokonaisuuden attribuuttiarvot oleellisiksi tiedoiksi laitehyväksyntään.



KUVA 21. Laitehyväksyntää varten muodostettu erillinen tekninen puu.

Laitetietojen muodostamisen jälkeen anturit siirretään hyväksyntäpakettiin, kuten perinteisessä toteutusmallissa (kuva 13) ja se siirtyy urakoitsijan täytettäväksi. Tässä esimerkissä urakoitsija ei tee omia valintaehdotuksia hyväksyntäpakettiin, vaan se toimittaa rakennuskohteeseen suunnitelmien mukaiset laitteet (kuva 22).

Nimi	Arvo ja tarkenne (suunnittelija)	Arvo (urakoitsija)
Toimittaa	AU	AU
Asentaa	AU	AU
Sijainti		Valitse
Alakeskus		Valitse
Liittyy RAU-asiakirjaan n:o	6301	6301
Kuvaus	TK01-TK04 paine-eroanturit	TK01-TK04 paine-eroanturit
Malli/tyyppi	Systemair DSG 1000	Systemair DSG 1000
Lukumäärä	kpl 20	20

KUVA 22. Hyväksyntäpaketissa olevan paine-eroanturin attribuuttiarvot.

Hyväksyntäpaketin ollessa kokonaisuudessaan hyväksytty suunnittelija sekä valvojan toimesta, suunnittelija päivittää ohjelmiston laitetiedot perinteiseen tapaan. Poikkeuksellisesti laitehyväksynnän jälkeen suunnittelijan tulee vielä kopioida toteutuneet attribuuttiarvot jokaisen tuloilmakoneen anturille, joka tehdään maalamalla (Ctrl + Left Click) valitut anturit (kuva 23). Päivitettävä attribuuttiarvo voidaan kirjata yhteen attribuuttikenttään, sillä monivalinnan avulla se siirtyy kaikkiin.

Monivalinta - 20 laitetta valittu

Hyväksytty anturi toteutuneilla arvoilla

Maalatut anturit

Kaikkiin antureihin päivittynyt arvo

Nimi	Arvo
Toimittaa	<Valinta sisältää monta eri arvoa>
Asentaa	Kaikkiin antureihin päivittynyt arvo <Valinta sisältää monta eri arvoa>
Sijainti	Valitse
Alakeskus	<Valinta sisältää monta eri arvoa>
Liittyy RAU-asiakirjaan n:o	<Valinta sisältää monta eri arvoa>
Kuvaus	<Valinta sisältää monta eri arvoa>
Malli/tyyppi	Systemair DSG 1000

KUVA 23. Laitehyväksynnän toteutuneiden attribuuttiarvojen päivittäminen.

Suunnittelija voi soveltaa kyseistä toteutusmallia myös muiden laitteiden hyväksyttämiseen ohjelmiston laitetiedoista. Toimivuuden kannalta ainoana tärkeänä tekijänä on huomioida, että hyväksytettävien tuotteiden tulee olla samankaltaisia.

6 POHDINTA

6.1 Päätelmät ja onnistuminen

Työn tavoitteena oli tutkia rakentamisessa talotekniikan laadunvarmennusta, hankintaa ja niiden hyväksyttämistä sekä selvittää Granlund Designer -ohjelmiston toimivuutta laitehyväksynnän ja hyväksyntäpakettien osalta. Laadunvarmennusta tutkiessa tuli havahduttua, että rakentamisessa on käytössä yllättävän monia erilaisia hyväksyntämenettelyjä, mikä mielestäni tekee itse laadun kelpoisuuden varmentamisesta melko haavoittuvat LVI-tekniikan laitteiden ja materiaalien ollessa varsin epäyhdenmukaisessa asetelmassa. Tämän seurauksena työssä (liitteet 1–5) on käsiteltyä vain CE-merkinnän ja tyyppihyväksynnän voimassaoloa, mahdolliset lisätiedot ja tuotteisiin kohdennetut standardit löytyvät linkeistä.

Haastattelututkimuksesta esiin noussut toteutusmalli, missä laitehyväksynnästä tulostettavaa Excel-tiedostoa käytetään hankintojen kilpailuttamiseen, on pääosin toimiva ratkaisu. Mielestäni silti se ei toimi välttämättä laitteiden, kuten esimerkiksi lämmönjakokeskuksen suoraan hankintaan. Pelkkä Excel-tiedosto, joka sisältää tekniset tiedot ja vaatimukset eivät takaa mielestäni riittävää viestintää. Toimittajaa varten tulisi lähettää laitteen hankinnassa tarkentavaa tietoa esimerkiksi kytkentään liittyvistä tiedoista kaaviona, mikä vähentää virheitä tuotannossa.

Työn onnistumisen kannalta päästiin tavoitteisiin laitehyväksynnän, laadunvarmennuksen ja hankintaan liittyvän aihepiirin puolesta, ne lisäsivät myös valtavasti omaa ymmärrystä siitä, mitä kaikkea yksityiskohtaista tietoa pitää sisäistää ja viestittää, jotta rakennukseen päätyvä lopullinen laite tai materiaali vastaa ennalta asetettuja vaatimuksia. Työ avasi myös hyvin talotekniikan parissa työskentelevien osapuolten konkreettista toimenkuvaa, rakennushankkeiden erilaisia urakkamuotoja ja niiden toimintamalleja. Haastattelututkimuksen puolesta suunnittelijoita, urakoitsijoita ja valvojia varten olisi ollut parempi antaa enemmän kohdennettuja kysymyksiä sen sijaan, että jokaista haastateltavaa kohden oli samankaltaiset vakioidut kysymykset. Täten kaikkiin kysymyksiin ei välttämättä saatu haastateltavilta mitään vastausta toimenkuvien eroavaisuuksien takia ja haastattelututkimuksen onnistuminen ei vastannut kokonaan ennalta-asetettuja tavoitteita.

Työn tuloksia ja sisältöä voi mahdollisesti käyttää esimerkiksi ohjelmiston puolesta kokemattoman suunnittelijan perehdyttämiseen laitehyväksynnän osalta. Tutkimus tuo mielestäni myös lisäarvoa tuotekehityksen suuntaan, mikäli havaitut puutteet nähdään tarpeelliseksi huomioida ja niitä kohtaan tehdään parannuksia.

6.2 Kehitysideat ja jatkotoimenpiteet

Haastattelututkimuksesta saadun palautteen perusteella laitehyväksyntään tarvittaisiin ominaisuus, missä urakoitsija pystyisi asettamaan tulevien hankintojen hyväksyntään aikataulun sekä ohjeistamaan suunnittelijaa hyväksyntäpakettiin kuuluvasta sisällöstä ennakoon. Tällä tavoin urakoitsija voisi ohjata suunnittelijaa tekemään hyväksyntäpaketteja rakennushankkeen hankinta-aikataulujen ja hankintapaketien mukaisesti, urakoitsijalla olisi tällä tavoin mahdollisuus saada tarjouspyyntömateriaali haltuun aikaisin ennen tulevan tarjouskilpailun alkamista.

Projektityöskentelyn kannalta laitetiedoissa olevien attribuuttiarvojen näkyminen erilaisissa tulosteissa on nähty haasteelliseksi hahmottaa. Valmiita tulostepohjia käytettäessä ohjelmisto kerää kaikki oletusasetetut attribuuttitiedot valittuun tulostepohjaan. Mikäli laitteen attribuuttiarvoja muokataan, arvot eivät siirry automaattisesti muokkauksen mukana, vaan ne lisätään perustulostepohjan määrittelyn kautta. Laitetietojen päänäkymää voitaisiin kehittää ominaisuudella, jolla voidaan aktivoida haluttu tulostepohja päälle ja kaikki siihen kuuluvat attribuuttiarvot näkyisivät mukana maalattuina projektin laitetiedoissa. Tällä tavoin suunnittelija voisi tarkistaa sisältääkö pohja kaikki tarvittavat tiedot ennen tulostamista.

Laitehyväksynnässä merkittävänä tekijänä on kerätä rakennukseen päätyvien laitteiden ja materiaalien huoltokirjamateriaali tukemaan rakennusta varten perustettavaa huolto-ohjelmaa. Granlund -konsernilla on käytössä myös huolto-ohjelmaa varten kehitetty Granlund Manager -ohjelmisto. Granlund Designer -ohjelmiston vahvuus rakennushankkeessa on toteutuneiden laitteiden ja materiaalien attribuuttiarvojen siirrettävyys Granlund Manager -ohjelmistoon osaksi kiinteistön taloteknisiä tietoja. Jatkotoimenpiteenä voitaisiin tutkia kahden edeltävästi mainitun ohjelmiston toimintaa rakennuksen valmistumisen jälkeisessä huolto-ohjelman laadinnassa ja kartoittaa mitä oleellisia attribuuttiarvoja ja asiakirjoja tulisi siirtää Granlund Manager -ohjelmistoon tukemaan rakennuksen tulevaa ylläpitoa.

LÄHTEET

Granlund. 2021. Laitetiedon hallinta. Verkkosivu. Viitattu 14.3.2022.
<https://www.granlund.fi/palvelut/laitetiedon-hallinta/>

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Logistiikkamaailma. 2022. Hankintaprosessi. Verkkosivu. Viitattu 2.4.2022.
<https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintaprosessi/>

Ratu. S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kruus, M. & Kiiras, K. 2006. Suunnittelun ohjaus suke mallissa. Pdf-dokumentti. Viitattu 2.4.2022. <https://skol.teknologiateollisuus.fi/sites/skol/files/SUKEseminaari0606.pdf>

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatu-toiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ympäristöministeriö. n.d. Rakennustuotteet. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2022.
<https://ym.fi/rakennustuotteet>

hEN Helpdesk. 2017. Rakennustuotelomakkeen ohje Versio 2.1. Word-dokumentti. Viitattu 9.5.2022. <https://www.henhelpdesk.fi/media/liitetiedostot/tuotekelpoisuuslomake/rakennustuotelomakkeen-ohje-versio-2-1.docx>

Motiva. n.d. Ekosuunnitteludirektiivi. Verkkosivu. Viitattu 18.5.2022.
<https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/ekosuunnitteludirektiivi>

Ympäristöministeriö. n.d. Ekosuunnitteludirektiivi ja energiamerkintädirektiivi. Verkkosivu. Viitattu 18.5.2022. <https://ym.fi/ekosuunnittelu-ja-energiamerkintadirektiivit>

FINVAC. 2022. EU-lainsäädäntö ja LVI-ala. Verkkosivu. Viitattu 18.5.2022.
<https://finvac.org/eu-tietoa/#5>

Ympäristöministeriö. n.d. CE-merkintä. Verkkosivu. Viitattu. 18.5.2022.
<https://ym.fi/ce-merkinta>

Tukes. n.d. CE-merkintä. Verkkosivu. Viitattu. 20.5.2022. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta#74edf034>

Ympäristöministeriö. n.d. Rakennustuotteiden tyyppihyväksyntä. Verkkosivu. Viitattu 25.5.2022. <https://ym.fi/tyyppihyvaksynta>

- Talteka. 2022. Rakennustuotteiden CE-merkintä. Verkkosivu. Viitattu 25.5.2022. <https://www.talteka.fi/rakennustuotteiden-ce-merkinta>
- Ympäristöministeriö. n.d. Rakennustuotteiden kansalliset hyväksyntämenettelyt. Verkkosivu. Viitattu 28.5.2022. <https://ym.fi/rakennustuotteiden-kansalliset-hyvaksyntamenettelyt>
- Ympäristöministeriö. n.d. Varmennustodistus. Verkkosivu. Viitattu. 28.5.2022. <https://ym.fi/varmennustodistus>
- Ympäristöministeriö. n.d. Valmistuksen laadunvalvonta. Verkkosivu. Viitattu 29.5.2022. <https://ym.fi/valmistuksen-laadunvalvonta>
- Talotekniikkainfo. 2021. Tuotekelpoisuus. Verkkosivu. Viitattu 3.6.2022. <https://talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/61-tuotekelpoisuus>
- Talteka. 2022. Talotekniikkatuotteiden kelpoisuus rakentamiseen. Verkkosivu. Viitattu 3.6.2022. <https://www.talteka.fi/talotekniikkatuotteiden-kelpoisuus-rakentamiseen>
- Näpärä, L. 2017. Haastattelun lajityypit. Verkkosivu. Viitattu 10.3.2022. <https://spoken.fi/2180/>
- RT 10-11302. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 10-11301. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 20-11125. 2013. Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut tuotehyväksyntämenettelyt. Helsinki: Rakennustieto Oy
- EKP-cool Oy. 2022. Tuotteet. KVA kylmävesiasema -esite. Pdf-dokumentti. Viitattu 9.4.2022. <http://ekp-cool.fi/images/Esitteet/Kylmvesiasemat.pdf>
- Koja Oy. 2021. Material bank. Future S -esite. Pdf-dokumentti. Viitattu 9.4.2022. <https://koja.materiaali.fi/media/media/materiaalipankki/kiinteistot1/ilmanvaihto/future-s-ilmanvaihtokoneet/koja-future-s-a4-esite.pdf>
- Tukes. n.d. Painelaitedirektiivin 2014/68/EU (PED) soveltamisohjeet. Pdf-dokumentti. Viitattu 5.7.2022. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372817/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet/f503f680-7e9b-40ff-80a0-4b81f5f193bd/Painelaitedirektiivin+soveltamisohjeet.pdf>
- AIRIX Talotekniikka. 2013. Tampereen kaupunki. Rakennusautomaatiojärjestelmä. Laitemerkintäjärjestelmä. Pdf-dokumentti. Viitattu 5.7.2022. https://tamperentilapalvelut.fi/wp-content/materiaalit/suunnitteluohjeet/Rakennusautomaatiojarjestelma_laitemerkintajarjestelma_060513.pdf

LIITTEET

Liite 1. G1 Lämmityksen hyväksyntäpaketit

Hyväksyntäpaketit: G1 Lämmitys							
Osajärjestelmä	Tunnus	Laite/Materiaali	Toimittaa	Asettaa	Lisätiedot	Varmennusmenettely	
Hyv. pak. (LJK Toimitus)	IV01	LS01	Lämmönsiirrin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
	PV01	LS01	Lämmönsiirrin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
	LV01	LS01	Lämmönsiirrin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
	IV01	FV48	Moottoriventtiili	PU	PU		
	IV01	FV49	Moottoriventtiili	PU	PU		
	PV01	FV48	Moottoriventtiili	PU	PU		
	LV01	FV44	Moottoriventtiili	PU	PU		
	LV01	FV45	Moottoriventtiili	PU	PU		
	IV01	P45	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	PV01	P45	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	LV01	P45	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	IV01	VV40	Varoventtiili	PU	PU		
	PV01	VV40	Varoventtiili	PU	PU		
	LV01	VV40	Varoventtiili	PU	PU		
	LV01	VV41	Varoventtiili	PU	PU		
	LV01	TE40	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)	
	LV01	TE45	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)	
	IV01	PDE01	Paine-eroanturi	PU	AU	(LJK toimitus)	
	IV01	TE40	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)	
	IV01	PE45	Paineanturi	PU	AU	(LJK toimitus)	
IV01	TE45	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)		
PV01	PDE01	Paine-eroanturi	PU	AU	(LJK toimitus)		
PV01	TE40	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)		
PV01	PE45	Paineanturi	PU	AU	(LJK toimitus)		
PV01	TE45	Lämpötila-anturi	PU	AU	(LJK toimitus)		
Hyv. pak.	IV01	VV45	Varoventtiili	PU	PU		
PV01	VV45	Varoventtiili	PU	PU			
Hyv. pak.	IV01	PA45	Paisunta-astia	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
PV01	PA45	Paisunta-astia	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*	
Hyv. pak.	IV01	IPL45	Ilmanpoistolaitteisto	PU	PU		
Hyv. pak.	TK01	PU40	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	TK02	PU40	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	TK03	PU40	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	TK04	PU40	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	KK01	KSK01-98	Kierrätysilmakone	PU	PU		
	KK01	KSK02-108	Kierrätysilmakone	PU	PU		
	KK01	KSK03-114	Kierrätysilmakone	PU	PU		
Hyv. pak.	Varusteet	LP01	Radiaattori + patteriventtiili	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Varusteet	LP02	Radiaattori + patteriventtiili	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Varusteet	SV01	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN10-100 Hitsaus)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SV02	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN65-200 Laippa)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SV03	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN10-50 Kierre)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	LSV01	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(DN10-50 Kierre)	
	Varusteet	LSV02	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(DN65-200 Laippa)	
Hyv. pak.	Varusteet	Ti01	Lämpömittari	PU	PU	(Suora)	
	Varusteet	Ti02	Lämpömittari	PU	PU	(Kulma)	
	Varusteet	Pi01	Painemittari	PU	PU		
Hyv. pak.	Varusteet	Sähkösinkitty	Kannake	PU	PU	(Sisätilat)	
	Varusteet	Kuumasinkitty	Kannake	PU	PU	(Ulko- ja sisätilat)	
	Varusteet	Haponkestävä	Muototeräskannake	PU	PU	(Korroosioriskitilat)	
Hyv. pak.	Materiaalit	HFe DN10-50	Teräsputki	PU	PU	(Kierre)	Pakollinen CE-merkintä
	Materiaalit	HFe DN65-200	Teräsputki	PU	PU	(Saumaton)	Pakollinen CE-merkintä

→Jokainen laite lisätään hyväksyntäpakettiin
→Lisätään hyväksyntäpakettiin esimerkkimallina

Pakollinen CE-merkintä* = painelaitedirektiivi 2014/68/EU koskee standardipainelaitteita, jotka ovat tarkoitettu sovellettavaksi useampaan käyttötarkoitukseen. Niitä koskee pakollinen CE-merkintä, mikäli kyseisen laitteen suunnittelupaine PS ylittää 0,5 bar. (Tukes n.d)

Lisätiedot LVI-tuotteiden hyväksyntämenettelyistä sekä niihin perustuvista asetuksista ja standardeista löytyy verkko-osoitteesta:

https://www.talteka.fi/sites/default/files/attachments/kelpoisuusmenettelyt_jarjestelmittain_20220103.pdf

Liite 2. G2 Vesi ja viemärin hyväksyntäpaketit

G2 Vesi ja viemäri							
	Osajärjestelmä	Tunnus	Laite/Materiaali	Toimittaa	Asentaa	Lisätiedot	Varmennusmenettely
Hyv. pak.	PW01	PVP01	Perusvesipumppaamo	PU	PU		
	PW01	PVP02	Perusvesipumppaamo	PU	PU		
	PW01	PVP03	Perusvesipumppaamo	PU	PU		
Hyv. pak.	JV01	PU1	Jätevesipumppaamo	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	JV01	PU2	Jätevesipumppaamo	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	JV01	REK01	Rasvanerotin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	JV01	REK02	Rasvanerotin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Vesikalusteet	PA1	Pesuaallas	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	PA2	Pesuaallas	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	PA3	Pesuaallas	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	SU1	Suihku	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	SU2	Suihku	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	LK1	Lattiakaivo	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Vesikalusteet	LK2	Lattiakaivo	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Vesikalusteet	LK3	Lattiakaivo	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Vesikalusteet	LA1	Lattia-allas	PU	PU		
	Vesikalusteet	LA2	Lattia-allas	PU	PU		
	Vesikalusteet	LA3	Lattia-allas	PU	PU		
	Vesikalusteet	TA1	Tasapohja-allas	PU	PU		
	Vesikalusteet	TA2	Tasapohja-allas	PU	PU		
	Vesikalusteet	WC1	WC-istuin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Vesikalusteet	WC2	WC-istuin	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Vesikalusteet	HS1	Yhdistelmähätsuihku	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä	
Vesikalusteet	PPP1	Pikapalopostikaappi	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä	
Hyv. pak.	Varusteet	SV01	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN10-50)	Tyypiphyväksyntäasetus
	Varusteet	SV02	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN65-200)	Tyypiphyväksyntäasetus
	Varusteet	LSV01	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(LKV Johdon säätö DN10-20)	Tyypiphyväksyntäasetus
	Varusteet	LSV02	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(LKV Pumpun säätö DN10-20)	Tyypiphyväksyntäasetus
Hyv. pak.	Varusteet	TI01	Lämpömittari	PU	PU	(Suora)	
	Varusteet	TI02	Lämpömittari	PU	PU	(Kulma)	
	Varusteet	PI01	Painemittari	PU	PU		
	Varusteet	PI02	Painemittarihana	PU	PU		
Hyv. pak.	Varusteet	Sähkösinkitty	Kannake	PU	PU	(Sisätilat, käyttövesi)	
	Varusteet	Haponkestävä	Kannake	PU	PU	(Korroosioriskitilat, käyttövesi)	
	Varusteet	Sähkösinkitty	Kannake	PU	PU	(Sisätilat, viemäri)	
	Varusteet	Haponkestävä	Kannake	PU	PU	(Korroosioriskitilat, viemäri)	
Hyv. pak.	Materiaalit	CU DU12-64	Kupariputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Materiaalit	Rfe DN65-250	Teräsputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Materiaalit	PEH DU63-110	Paineputki	PU	PU		
	Materiaalit	CU DU12-28	Kupariputki, kromattu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Materiaalit	PEX DU15-22	Muoviputki, suojattu	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Materiaalit	PP DU32	Muoviputki	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Materiaalit	PP DU50-110	Muoviputki	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
	Materiaalit	PVC DU160	Muoviputki	PU	PU		
	Materiaalit	PVC DU200-315	Muoviputki	PU	PU		
	Materiaalit	PE DU40-75	Paineputki	PU	PU		Tyypiphyväksyntäasetus
Materiaalit	Hfe DU50-200	Teräsputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä	
Materiaalit	CU DU28-54	Kupariputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä	

→Jokainen laite lisätty hyväksyntäpakettiin

→Lisätty hyväksyntäpakettiin erimerkkimalleina

Lisätiedot LVI-tuotteiden hyväksyntämenettelyistä sekä niihin perustuvista asetuksista ja standardeista löytyy verkko-osoitteesta:

https://www.talteka.fi/sites/default/files/attachments/kelpoisuusmenettelyt_jarjestelmittain_20220103.pdf

Liite 3. G3 Ilmanvaihdon hyväksyntäpaketit

Hyväksyntäpaketit: G3 Ilmanvaihto							
	Osajärjestelmä	Tunnus	Laite/Materiaali	Toimittaa	Asentaa	Lisätiedot	Varmennusmenettely
Hyv. pak.	IV01	TK01	Koteloitu IV-kone	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	IV02	TK02	Koteloitu IV-kone	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	IV03	TK03	Koteloitu IV-kone	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	IV04	TK04	Koteloitu IV-kone	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	IV05	PF01	Huippumuri	IU	IU	(Erillispoistot)	Pakollinen CE-merkintä
	IV05	PF02	Huippumuri	IU	IU	(Erillispoistot)	Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	IV05	PF03	Kanavapuhallin	IU	IU	(Erillispoistot)	Pakollinen CE-merkintä
	IV05	PF04	Kanavapuhallin	IU	IU	(Erillispoistot)	Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	SPK01	SPF01	Savunpoistopuhallin	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	SPK01	SPF02	Savunpoistopuhallin	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	SPK01	SPF03	Savunpoistopuhallin	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Päätelaitteet	T1	Tuloilmahajotin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	T2	Tuloilmaventtiili	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	T2	Tuloilmaventtiili	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	P1	Poistoilmahajotin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	P2	Poistoilmaventtiili	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	P3	Poistoilmaventtiili	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	K1	Imukartio	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	SI1	Siirtoilmasäleikkö	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	SI2	Siirtoilmasäleikkö	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	US1	Ulkoilmasäleikkö	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	US2	Ulkoilmasäleikkö	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Päätelaitteet	J1	Ulospuhallushajotin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
Hyv. pak.	Varusteet	PP1	Palopelti	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	Varusteet	PP2	Palopelti	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Varusteet	IMS1	Ilmavirtasäädin	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
	Varusteet	IMS2	Ilmavirtasäädin	IU	IU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Varusteet	SP1	Säätöpelti	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SP2	Säätöpelti	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SP3	Säätöpelti	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
Hyv. pak.	Varusteet	ÄV1	Äänenvaimennin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	ÄV2	Äänenvaimennin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	ÄV3	Äänenvaimennin	IU	IU		Tyyppihyväksyntäasetus
Hyv. pak.	Varusteet	Sähkösinkitty	Kannake	IU	IU	(Sisätilat)	
	Varusteet	Kuumasinkitty	Kannake	IU	IU	(Korroosioriskitilat)	
	Varusteet	Haponkestävä	Kannake	IU	IU	(Korroosioriskitilat)	
Hyv. pak.	Materiaalit	ZnFe Ø100-315	Sähkösinkitty kanava	IU	IU	(S=0,5mm)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Materiaalit	ZnFe Ø400-800	Sähkösinkitty kanava	IU	IU	(S=0,7mm)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Materiaalit	ZnFe Ø1000-1250	Sähkösinkitty kanava	IU	IU	(S=0,9mm)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Materiaalit	ZnFe Ø500-1000	Kuumasinkitty rasvakanava	IU	IU	(S=1,25mm)	Tyyppihyväksyntäasetus

→Jokainen laite lisätään hyväksyntäpakettiin
→Lisätään hyväksyntäpakettiin esimerkkinä

Lisätiedot LVI-tuotteiden hyväksyntämenettelyistä sekä niihin perustuvista asetuksista ja standardeista löytyy verkko-osoitteesta:
https://www.talteka.fi/sites/default/files/attachments/kelpoisuusmenettelyt_jarjestelmittain_20220103.pdf

Liite 4. G4 Kylmätekniiikan hyväksyntäpaketit

Hyväksyntäpaketit: G4 Kylmätekniiikka							
	Osajärjestelmä	Tunnus	Laite/Materiaali	Toimittaa	Asentaa	Lisätiedot	Varmennusmenettely
Hyv. pak.	VJ01	KVA01	Kylmävesiasema	PU	PU		
Hyv. pak.	VJ01	NJ01	Nestejäähdytin	PU	PU		
Hyv. pak.	VJ01	IPL55	Ilmanpoistolaitteisto	PU	PU		
Hyv. pak.	VJ01	P85	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	P52	Pumppu	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	VJ01	PA85	Paisunta-astia	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
	UJ01	PA52	Paisunta-astia	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
Hyv. pak.	VJ01	VV85	Varoventtiili	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
	UJ01	VV52	Varoventtiili	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä*
Hyv. pak.	UJ01	IPL55	Ilmanpoistolaitteisto	PU	PU		
Hyv. pak.	JVJ01	GL85	Vesiglykoliastia	PU	PU		
	VJ01	GLP2.85	Vesiglykolyttöpumppu	PU	PU	(Sähkökäyttö)	Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	UJ01	KK 20.115	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	KK 20.118	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	KK 20.122	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	KK 20.129	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	KK 20.132	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	UJ01	KK 20.133	Puhallinkonvektori	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
Hyv. pak.	Varusteet	SV01	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN15-200, hitsaus)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SV02	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN15-100, laipat)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SV03	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN15-250, laipat)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	SV04	Sulkuventtiili	PU	PU	(DN25-350, laipat)	Tyyppihyväksyntäasetus
	Varusteet	LSV01	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(DN10-50, kierre)	
	Varusteet	LSV02	Linjasäätöventtiili	PU	PU	(DN65-150, laipat)	
Hyv. pak.	Varusteet	TI01	Lämpömittari	PU	PU		
	Varusteet	TI02	Lämpömittari	PU	PU		
	Varusteet	PI01	Painemittari	PU	PU		
Hyv. pak.	Varusteet	IE01	Automattinen ilmanpoistin	PU	PU		
	Varusteet	IK01	Ilmakello + ilmanpoistin	PU	PU		
Hyv. pak.	Varusteet	Sähkösinkitty	Kannake	PU	PU	(Sisätilat)	
	Varusteet	Kuumasinkitty	Kannake	PU	PU	(Ulko- ja sisätilat)	
	Varusteet	Haponkestävä	Muototeräskannake	PU	PU	(Korroosioriskitilat)	
Hyv. pak.	Materiaalit	Hfe DN10-300	Teräsputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä
	Materiaalit	Cu DN15-108	Kupariputki	PU	PU		Pakollinen CE-merkintä

→Jokainen laite lisätään hyväksyntäpakettiin
→Lisätään hyväksyntäpakettiin esimerkkinä

Pakollinen CE-merkintä* = painelaitedirektiivi 2014/68/EU koskee standardipainelaitteita, jotka ovat tarkoitettu sovellettavaksi useamman käyttötarkoitukseen. Niitä koskee pakollinen CE-merkintä, mikäli kyseisen laitteen suunnittelupaine PS ylittää 0,5 bar. (Tukes n.d)

Lisätiedot LVI-tuotteiden hyväksyntämenettelyistä sekä niihin perustuvista asetuksista ja standardeista löytyy verkko-osoitteesta:

https://www.talteka.fi/sites/default/files/attachments/kelpoisuusmenettelyt_jarjestelmittain_20220103.pdf

Liite 5. Rakennusautomaation hyväksyntäpaketit

Hyväksyntäpaketit: Rakennusautomaatio							
	Osajärjestelmä	Tunnus	Laite/Materiaali	Toimittaa	Asentaa	Lisätiedot	Lukumäärä
Hyv. pak.	Alakeskukset	VAK 01	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
	Alakeskukset	VAK 02	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
	Alakeskukset	VAK 03	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
	Alakeskukset	VAK 04	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
	Alakeskukset	VAK 05	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
	Alakeskukset	VAK 06	Valvonta-alakeskus	AU	AU		
Hyv. pak.	IV01	LM01	Lämpöäärälaskuri	AU	PU	(Kulutusmittaus)	
	PV01	LM01	Lämpöäärälaskuri	AU	PU	(Kulutusmittaus)	
	U01	LM01	Lämpöäärälaskuri	AU	PU	(Kulutusmittaus)	
	LV01	VM40	Vesimäärälaskuri	AU	PU	(Kulutusmittaus)	
	LV01	VM41	Vesimäärälaskuri	AU	PU	(Kulutusmittaus)	
Hyv. pak.	KL01	PE44	Paineanturi	AU	AU		
	KL01	TE44	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	KL01	PE49	Paineanturi	AU	AU		
	KL01	TE49	Lämpötila-anturi	AU	AU		
Hyv. pak.	UT01	TE00	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	UT01	TE/ME01	Yhdistelmäanturi	AU	AU		
Hyv. pak.	VJ01	TE80	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	VJ01	PE85	Paineanturi	AU	AU		
	VJ01	TE85	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	U01	PE01	Paine-eroanturi	AU	AU		
	U01	PE50	Paineanturi	AU	AU		
	U01	TE51	Lämpötila-anturi	AU	AU		
Hyv. pak.	U01	TE55	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	KK01	TE20.98	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	KK01	TE20.108	Lämpötila-anturi	AU	AU		
Hyv. pak.	U01	TE20.114	Lämpötila-anturi	AU	AU		
	U01	FV 20.115	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	U01	FV 20.118	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	U01	FV 20.122	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	U01	FV 20.129	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	U01	FV 20.132	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
Hyv. pak.	U01	FV 20.133	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.115	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.118	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.122	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.129	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.132	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.133	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.135	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.136	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.138	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	PV01	FV 20.140	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
Hyv. pak.	KK01	FV20.98	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	KK01	FV20.108	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	KK01	FV20.114	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
Hyv. pak.	TK01	FV45	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	TK02	FV45	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	TK03	FV45	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
	TK04	FV45	Moottoriventtiili	AU	PU	(Toimilaite mukana)	
Hyv. pak.	THA - huonesäädöt	TC20.xxx	Lämpötilan säädin	AU	AU		20kpl
Hyv. pak.	THA - huonesäädöt	TE/TH20.xxx	Huoneyksikkö	AU	AU		20kpl
Hyv. pak.	TK01-TK04	FG.xx	Pellin toimilaite	AU	AU		8kpl
Hyv. pak.	TK01-TK04	HS20.xxx	Painike	AU	AU		10kpl
Hyv. pak.	TK01-TK04	TZA.xx	Jäätymisvaaratermostaatti	AU	AU		4kpl
Hyv. pak.	TK01-TK04	SC.xx	Kierrosluohjaus	AU	AU		8kpl
Hyv. pak.	TK01-TK04	PDIE.xx	Paine-eroanturi	AU	AU		20kpl
	TK01-TK04	PE.xx	Paineanturi	AU	AU		8kpl
	TK01-TK04	TE.xx	Lämpötila-anturi	AU	AU		24kpl
	TK01-TK04	OE.xx	Läsnäoloanturi	AU	AU		20kpl
	TK01-TK04	ME.xx	Kosteusanturi	AU	AU		4kpl

→Jokainen laite lisätään hyväksyntäpakettiin

→Lisätään hyväksyntäpakettiin esimerkkinä