



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Aki Kotilainen

Projektinhoitajan työt putkiurakan luovutusvaiheessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

2.6.2020

Tekijä Otsikko	Aki Kotilainen Projektinhoitajan työt putkiurakan luovutusvaiheessa
Sivumäärä Aika	18 sivua 2.6.2020
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaaja	lehtori Jyrki Viranko
<p>Tässä opinnäytetyössä käydään läpi projektinhoitajan työtehtäviä urakan luovutusvaiheessa. Työn tavoitteena on kertoa lukijalle, mitä LV-projektinhoitajan työhön kuuluu kerrostalotyömaan luovutusvaiheessa. Työllä ei ole tilaajaa, ja yhtenä tarkoituksena on itse oppia työtä tehdessä. Saan työpaikaltani materiaalia ja tietoa, joita käytän työssä.</p> <p>Työn pääaiheet koostuvat aikataulusta, mittaus- ja säätötöistä, itselleluovutuksista, tarkastuksista, luovutus materiaalien tekemisestä ja hankkimisesta, viranomaistarkastuksista ja taloudellisen loppuselvityksen tekemisestä.</p> <p>Työmaiden luovutusvaihe on usein todella kiireistä aikaa projektinhoitajalle. Kiireessä moni asia voi unohtua, ja onkin hyvä varautua loppukiireeseen jo työn ollessa kesken. Kun luovutusvaiheeseen valmistautuu jo projektin aikana, on luovutusvaiheen työt helpompi hoitaa kuntoon.</p> <p>Projektin luovutusvaiheen työt on syytä tehdä kerralla kunnolla. Jos työt tehdään huolimattomasti, joutuu projektiin palaamaan myöhemmin. Jos projektinhoitaja joutuu palaamaan vanhaan työhön, aika on pois uusista käynnistä olevista projekteista, näin aikaisemmin huonosti hoidettu työ voi aiheuttaa ongelmia uudessakin projektissa ja virhe pääsee kertaantumaan.</p>	
Avainsanat	Projektinhoito, luovutusvaihe

Author(s) Title	Aki Kotilainen Commissioning Phase of a Heating and Plumbing Project
Number of Pages Date	18 pages 2. June 2020
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor	Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The final year project studied the commissioning phase of a heating and plumbing project, especially.</p> <p>The tasks of the project manager in the commissioning phase were looked into. The aim was to describe what kind of assignments the heating and plumbing foreman is supposed to carry out during the commissioning phase of an apartment building project.</p> <p>The information for the thesis was mainly collected from official instructions.</p> <p>The tasks described in this Bachelor's thesis must be completed with care in order to avoid any extra costs and waste of time.</p> <p>As a conclusion this thesis could be helpful for students and people interested in working as a heating and plumbing foreman on a construction site.</p>	
Keywords	HVAC, Construction Site Management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Luovutusvaiheen työt	2
2.1	Aikataulu	2
2.2	Itselleluovutus	3
2.3	Mittaus- ja säätötyöt	6
2.4	Luovutusmateriaalit	7
2.5	Huoltokirja-aineisto	8
2.6	Käytönopastus	9
2.7	Toimintakokeet	9
2.8	KVV-lopputarkastus	10
2.9	Kaukolämmön lopputarkastus	12
2.10	Putkisto- ja laitemerkinnät	14
2.11	Laadunvarmistuskansio	15
2.12	Taloudellinen loppuselvitys	17
3	Yhteenveto	18
	Lähteet	19

Lyhenteet

CE	CE-merkintä tarkoittaa tuotteen täyttävän EU:n direktiivien vaatimukset.
DOP	suoritustasoilmoitus
KVV	kiinteistön vesi ja viemäri
K1	rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet
LV	lämmitys/vesi
LVI	lämmitys/vesi/ilma

1 Johdanto

Työssä käydään läpi, millaisia tehtäviä LV-urakan viimeistely/luovutusvaiheeseen kuuluu. Jokaisessa projektissa on omat erikoisuutensa, ja tilaajat vaativat eri asioita rakennusprojektista riippuen.

Projektinhoitajan tehtävät sisältävät monipuolisesti erilaisia töitä ja tarkastuksia, eikä niitä aina voi ennakoida. Tässä opinnäytetyössä perehdytään kerrostalotyömaan luovutusvaiheeseen ja LV-projektinhoitajalle kuuluviin tehtäviin.

Tarkoituksena ei ole tehdä täydellistä listaa kaikista mahdollisista töistä, vaan aihe on rajattu mielestäni tärkeimpiin töihin.

2 Luovutusvaiheen työt

2.1 Aikataulu

Rakennustyömaan viimeistelyvaiheessa tehdään yleensä viimeistelyaikataulu tai vastaava, johon on laitettu LV-töiden kannalta tärkeimmät tavoitteet. Tärkeimmät tavoitteet kerrostalon viimeistelyaikataulussa ovat kaukolämmönlopputarkastus, mittaus- ja säätötöiden aikataulutus, kalustustöiden eteneminen, KVV-lopputarkastus, LVI-lopputarkastus, toimintakokeet sekä luovutusmateriaalien luovutusajankohta. Aikataulut on tarkastettava ennen niiden hyväksymistä. Tärkeää on katsoa, että niissä on tarpeeksi aikaa töiden ja mittausten toteuttamiseen.

Aikataulun perusteella projektinohitaja tilaa työmaalle mittaus- ja säätötyön tekijän. Hän pitää asentajat ajan tasalla alkavista töistä ja töille varatusta asennusajasta, sekä jakaa tietoa omille aliurakoitsijoilleen.

Projektinohitaja varmistaa resurssien riittävyyden ja valvoo, että aikataulun edellyttämät työt saadaan tehtyä ajallaan, jotta seuraavat työvaiheet eivät myöhästy. Projektinohitajan tulee myös tarkkailla muiden työvaiheiden etenemistä ja tarvittaessa reklamoida tilaajaa, jos omat työt viivästyvät muiden töiden takia. Reklamointi tulee tehdä heti, kun aikataulu viive ilmaantuu. Ja reklamaatio tehdään kirjallisesti.

2.2 Itselleluovutus

Itselleluovutuksessa projektinohitaja tarkistaa kaikki asennukset, niin että ne on tehty ja asennuksissa on noudatettu rakentamismääräyksiä ja suunnitelmia. Itselleluovutukset ovat viimeiset tarkastukset ja viimeinen laadunvarmistustoimenpide, jonka projektinohitaja kohteessa tekee. Tarkastukset tulee tehdä huolella, ja niihin varataan riittävästi aikaa. On myös hyvä varata aikaa mahdollisille korjauksille.

Itselleluovutukset tehdään aluekohtaisesti. Alueista tehdään omat tarkastusdokumentit, joihin mahdolliset puutteet kirjataan. Kun puutteet on korjattu, pidetään uusi tarkastus, jossa todetaan alueen olevan valmis. Asuntokohteissa tarkastettavat alueet on hyvä jakaa kerroskohtaisesti ja tehdä tarkastusdokumentti sen mukaan. Asuntokohteiden yleisistä tiloista kannattaa tehdä omat tarkastusdokumentit.

Tarkastusdokumentista tulee selvittää, mitä on tarkastettu, milloin on tarkastettu, kuka on tarkastanut, sekä mitkä ovat tarkastuksessa havaitut puutteet.

Tarkastusdokumentit lisätään laadunvarmistuskansioon. Kun kaikki asennukset on tarkastettu hyväksytysti, tästä ilmoitetaan kirjallisesti tilaajalle.

Itselleluovutusten huolimaton tekeminen voi aiheuttaa suuria kuluja urakoitsijalle, jos kohteessa joudutaan myöhemmin korjaamaan huonoja/virheellisiä asennuksia.

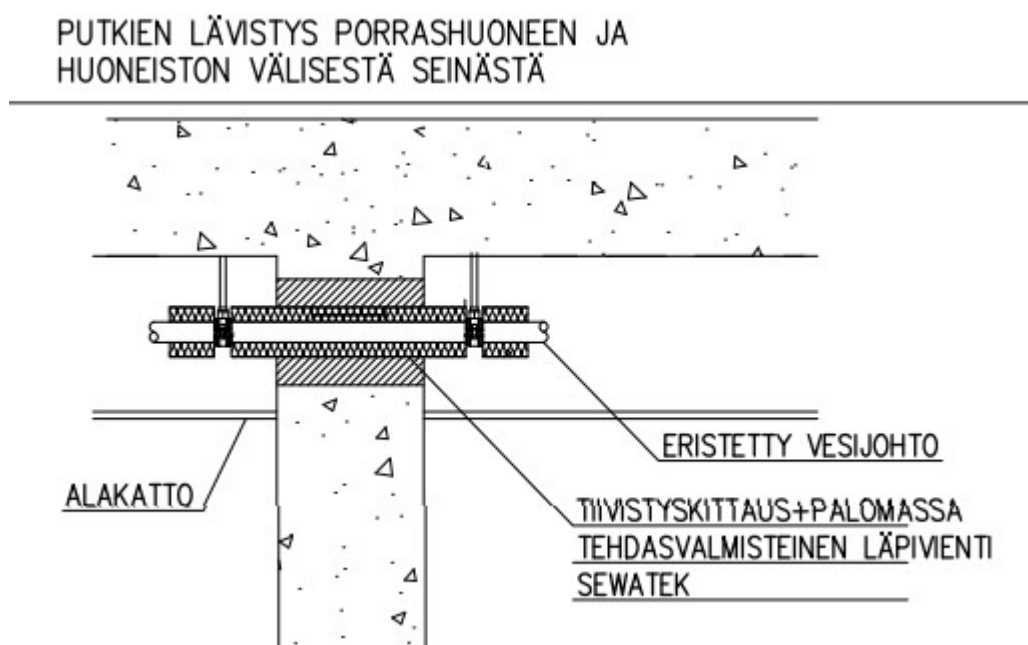
Eritystä huomiota itselleluovutustarkastuksissa kannattaa kiinnittää vesikalusteiden toimintaan, kunnolliseen kiinnitykseen ja juoksuputkien rajoitukseen. Lämmityspattereiden kunto tulee tarkistaa, usein rakennustyön aikana patterit saavat kolhuja. Lisäksi kannattaa kiinnittää huomiota kalustustöiden siisteyteen sekä pintaan asennettujen putkien suoruuteen ja ylimääräisten merkintöjen poistoon putkista.

On varmistettava että, kaikki eristettävät putket on eristetty, putkieristeet on virheettömästi asennettu, eristystyö on tehty venttiileille asti sekä että näkyviin jääviin putkiin on eristeen päällä asennettu pinnoite suunnitelmien mukaisesti.

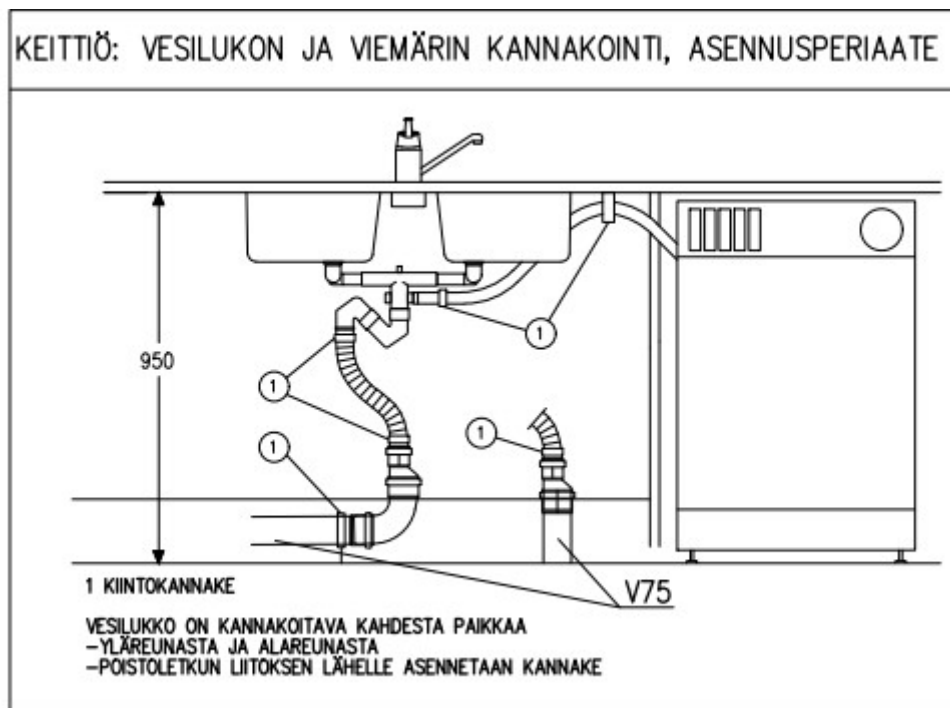
Kannakkeita jää usein laittamatta palokatkojen läpivienneille, paloseinäin lävistävien putkien molemmille puolille tulee asentaa kannakkeet (kuvan 1 mukaisesti). Keittiökaappien sisäpuolelle tehtävien asennusten kannakoinnissa on usein puutteita. Kuvassa 2 on

asennusdetalji keittiön- ja astianpesukoneen viemärin kannakointitavasta (kuva 2). Puutteet johtuvat yleensä huolimattomasta asennustyöstä tai tiedon puutteesta.

Ennen kalustustyötä on hyvä tehdä malliasennus yhteen asuntoon. Malliasennus katseloidaan valvojen kanssa. Kun asennus on katselmoitu ja hyväksytty asian on kaikille selkeä, asentaja tietää, miten asennus tulee tehdä, ja valvoja tietää jo etukäteen, miten asennukset on tehty. Näin asennukset saadaan kerralla kuntoon ja vältetään turhalta korjaamiselta.



Kuva 1. Palokatkoseinien läpivientiohje.



Kuvassa 2. Keittiön viemäreiden kannatuksesta asennusdetalji.

2.3 Mittaus- ja säätötyöt

Mittaus- ja säätötyötä ei projektinhoitaja välttämättä tee itse, mutta projektinhoitajan on kuitenkin hyvä tietää, mitä edellytyksiä työt vaativat ja miten ne toteutetaan. Säätötyöt ovat yleensä viimeinen työ LV-urakassa. Urakoitsija suorittaa kaikki mittaus- ja säätötyöt ja laatii niistä pöytäkirjat, jotka suunnittelija tarkastaa ja hyväksyy [1]. Usein rakennustyömaalla säätötyötä joudutaan tekemään osissa ja kiireellä. Säätötyöt ovat tärkeä osa järjestelmien toimivuuden kannalta, ja ne on tehtävä huolella kiireestä huolimatta.

Ennen säätötyön aloittamista kaikkien lämmitysverkoston laitteiden tulee olla asennettuna, verkostojen tulee olla ilmattu ja huuhdeltu ja venttiilien esisäädöt asetettu. Ennen lämpimän käyttövesiverkoston säätöä pitää kaikkien kiertolenkkien olla käytössä, verkostossa ei saa olla ilmataskuja ja putkiston tulee olla huuhdeltu. Säätötyöiden yhteydessä säätömies merkitsee kaikki säätöventtiilit kilvillä.

Säätötyöt tulee tehdä ennen lämmönsiirtimien viritystä. Lämmönsiirtimien virituksen toteuttaa automaatiourakoitsija. Lämmönsiirtimien tulee olla viritetty ennen kaukolämmön käyttöönottotarkastusta.

Kun säätötyö on suoritettu hyväksytysti, pattereiden termostaatit ja lattialämmityksen toimilaitteet voidaan asentaa paikoilleen.

Huonelämpötilojen tarkastusmittaus tehdään rakennuksen valmistumisen jälkeen ensimmäisen asumistalven aikana. Työ suoritetaan kohteen työselostuksessa annettujen ohjeiden mukaisesti. Huonelämpötilat tulee tasapainottaa +/-2asteen vaihteluvälille ja huoneiden keskilämpötilan tulee olla 21 astetta.[1.]

2.4 Luovutusmateriaalit

Luovutusmateriaalit tarkoittavat ohjeita, asiakirjoja, takuutodistuksia ja urakkaan kulu-
vien laitteiden käyttöön vaadittavia avaimia yms, jotka luovutetaan työn tilaajalle [1].

Projektinohitaja kasaa aineiston ja luovuttaa sen tilaajalle. Aineiston kerääminen kannat-
taa aloittaa jo projektin alussa, kun laitteita ja materiaaleja hyväksytetään kohteeseen,
käytetään samoja esitteitä ja CE/DOP-todistuksia. Todistukset käytetyistä materiaaleista
saa tavarantoimittajilta. Luovutusmateriaalit sisältävät seuraavat asiakirjat:

- Kaksi sarjaa laitteiden käyttö- huolto- ja hoito-ohjekirjoja, ohjeisiin tulee liittää myös laitteiden käyrästöt merkintöineen. Toinen sarja jätetään kyseisen laitteen läheisyyteen ja toinen tilaajalle.
- Laminoitu kytkentäkaavio lämmönjakokeskuksen seinälle, kytkentäkaaviossa tulee olla urakoitsijan leima.
- Todistus lämmitys- ja vesiverkostojen alustavan perussäädön suorittamisesta ja säätölaitteiden vityspöytäkirjat, verkostojen mittauspöytäkirjat, pöytäkirjat lämmitysverkoston huuhtelutoimenpiteestä.
- Konekortit, laitteiden esitteet ja toimittajaluettelo kohteessa käytetyistä materiaaleista.
- Laadunvarmistuskansio
- Muut luovutettavat: ilmaruuvit ja kastelupostien avaimet.

2.5 Huoltokirja-aineisto

Tilaaaja usein teettää kiinteistölle oman huoltokirjan. Huoltokirjan tekijät pyytävät rakennushankkeessa mukana olevilta urakoitsijoilta materiaalit huoltokirjaan. Urakoitsijoille lähetetään taulukko, jossa on huoltokirjaan tarvittavat materiaalit eriteltyinä. Jokainen urakoitsija täydentää huoltokirjan omalta osaltaan ja toimittaa tarvittavat asiakirjat huoltokirjan kokoajalle. LV-urakoitsijan aineistoon tulee laite- ja konekortit, käytettyjen materiaalien todistukset ja laitteiden takuutodistukset. Huoltokirjan tekijälle lähetettävät materiaalit pitävät sisällä samoja asioita kuin rakennuttajalle annettavissa materiaaleissa, joten niitä kannattaa hyödyntää. [1.]

2.6 Käytönopastus

Putkiurakoitsija antaa huoltoliikkeelle perehdytyksen, jossa se kertoo asentamiensa laitteiden käytöstä, huollosta ja sijainnista. Käytönopastuksesta on hankittava kirjallinen todistus huoltohenkilöstöltä, josta käy ilmi, että kaikki kiinteistön käytön kannalta oleellinen tieto on annettu ymmärrettävästi ja asianmukaisesti.[1]

2.7 Toimintakokeet

Toimintakoe suoritetaan yhdessä tilaajan kanssa. Toimintakokeessa varmistetaan, että laitteet on asennettu oikealla tavalla ja ne toimivat suunnitelluilla tavoilla eri käyttötilanteissa. Toimintakokeista tehdään pöytäkirja, joka liitetään laadunvarmistuskansioon. [2]

2.8 KVV-lopputarkastus

Lain 122 a §:n mukaan rakennuslupaa edellyttävässä rakennustyössä on oltava KVV-laitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja, jos se on laitteistojen rakentamisen vaativuuden vuoksi tarpeellista. Rakennusvalvonta määrittää jokaiselle kohteelle vaativuusluokan. Pätevyysluokkia on neljää tavanomainen (T), tavanomainen (T+), vaativa ja poikkeuksellisen vaativa. [3]

Projektinjohtaja voi toimia KVV-työnjohtajana, jos hänellä on pätevyys siihen. Pätevyyden saamiseen vaikuttavat työkokemus ja koulutus. Jos projektinjohtajalla ei ole pätevyyttä, toinen yrityksen työntekijöistä voi toimia kohteen KVV-työnjohtajana.

LV-urakoitsijan tulee olla yhteydessä paikalliseen rakennusvalvontaviranomaiseen ja sopia aika KVV-loppukatselmukseen. Urakoitsijan on oma-aloitteisesti hoidettava yhteys viranomaisiin ja hyväksyttävä viranomaishyväksyntää edellyttävät asentamansa laitteet viranomaisilla. Kaikkien tarvittavien viranomaistarkastuksen on oltava hyväksytysti suoritettut lopputarkastustilaisuuteen mennessä. [1.]

Lopputarkastuksessa rakennusvalvoja käy läpi kohteen tarkastusasiakirjat, kaikista työvaiheista tulee olla omat tarkastusdokumentit. Kaikista työvaiheista tulee olla erilliset tarkastusasiakirjat, erityisesti piiloon jäävät asennukset tulevat aina omille dokumenteille.

KVV-asiakirja täytetään ennen lopputarkastusta, mieluummin jo työn aikana työvaiheet tarkistetaan. Asiakirjassa on tarkastuskohdat eri työvaiheille (kuva 3), jokaiselle työvaiheelle tulee laittaa tarkastajan nimi ja tarkastuksen päivämäärä. Tarkastusasiakirjoissa on kunnallisia eroja, kaikissa kuitenkin vaaditaan työvaiheen tarkastajan allekirjoitus.

Projektinjohtaja tekee laadunvarmistuskansion valmiiksi ennen KVV-loppukatselmusta, katselmuksessa tarkastaja voi halutessaan lukea kansion.

C11: VIEMÄRILAITTEISTO RAKENNUKSESSA		
Rakennusvaiheen tarkastusten vastuhenkilö: _____		
KVV-työnjohtajan arvioimat työnjohtotunnit: _____ tuntia ja käyntikerrat: _____ kertaa		
Työvaiheita	Työvaiheen tarkastaja	Pvm ja allekirjoitus
Pohjaviemärit		
Viemärit kerroksissa + kannakointi		
Sisäpuolinen sadevesiviemäri + kannakointi		
Erottimet		
Pumppaamot		
Paloeristeet		
Lämmöneristeet		

Kuva 3. KVV-tarkastusasiakirja.

2.9 Kaukolämmön lopputarkastus

Kaukolämmön lopputarkastuksessa energialaitoksen tarkastaja tulee tarkastamaan kiinteistön lämmönsiirrinpaketin asennuksen ja toimivuuden. Tarkastuksen jälkeen tarkastaja tekee tarkastuspöytäkirjan. Tarkastuspöytäkirja on hyväksytty tai hylätty. Jos tarkastuksessa havaitaan puutteita, ne kirjataan pöytäkirjaan. Puutteet korjataan ja tarkastajan kanssa sovitaan, miten korjauksien tarkistus suoritetaan. Pöytäkirja lisätään laadunvarmistuskansioon.

Kaukolämpöyönjohtaja sopii energialaitoksen tarkastajan kanssa ajan, joilla tarkastus pidetään. Ennen tarkastusta asennusten tulee olla K1-määräysten mukaisesti tehtyjä. Mittaus- ja säätötyöt tulee olla tehty ja siirtimet viritetty. Putkiston tulee olla eristetty, lämmönjakuhuoneen altaan tulee olla asennettu ja huoneen ilmanvaihdoin tulee olla valmis. Kaukolämmön lopputarkastus tulee olla tehty ennen KVV-loppukatselmusta. [4]

Laitteiden käyttöönotossa tarkastetaan seuraavat asiat, jotka projektinhoitajan kuuluu tarkastaa, ja puutteet tulee korjauttaa ennen lopputarkastuksen pitoa:

- liitosten tiiviystarkastus
- sijoitus- ja huoltotilat
- lämmönsiirtimet (kilpiarvot)
- CE-merkki ja vaatimustenmukaisuusvakuutus
- säätöventtiilit (kilpiarvot)
- kytkentä, ensiö- ja toisiopiirit
- paisunta- ja varolaitteet
- venttiilit yms. varusteet ja niiden liitokset
- ilmanpoistot ja tyhjennykset
- paine- ja lämpömittarit

- säätölaitteet ja lämpötila-anturit
- putkikoot ja materiaalit
- laitteiden ja putkien tuenta
- lämpölaajenemisen huomiointi
- pumppauslaitteet
- lämmitys- ja ilmanvaihtokoneet
- lämpöenergiamittarin sähkösyöttö.

2.10 Putkisto- ja laitemerkinnät

Kaikki rakennukseen asennettavat laitteet ja koneet tulee merkitä laitekilvillä (kuva 4). Urakoitsija hankkii ja asentaa kaikki omaan urakkaansa kuuluvat kilvet määritellyn sijoituksen mukaisella tunnuksella ja vaikutus-/toiminta-alueen ilmaisevalla tunnuskilvellä. LV-urakassa kilvet hankitaan pumppuihin, lämmönsiirtimiin, paisuntalaitteisiin ja automaattisiin ilmanpoistimiin. Tunnuskilvet tehdään kerrosmuovista. Kaiverrettu teksti on musta ja pohja valkoinen. Tunnuksen kirjaimen on oltava vähintään 6 mm:n ja toiminta-alueen ilmaisevan kirjaimen 4 mm:n korkuinen. Kilvet kiinnitetään nippusiteillä tai kyltin- toisella puolella olevalla tarralla. Antureiden yms. laitteiden kilvet kiinnitetään laitteen vie- reen (esim. kanavaan) siten, etteivät ne katoa laitetta vaihdettaessa. [1.]

Lämmönsiirrin			
Tunnus	LV01LS01		
Sijainti	LHJ	Lämmitysteho	265 Kw
Vaikutusalue	Käyttövesi	Lämpötila, ensiö	70-20
Valmistaja	Högforss GST/SWEP	Lämpötila, toisio	10-58
Malli	B16X71X70	Valmistusvuosi	2018

Kuva 4. Laitekilpi

Alaslasketuissa katoissa, koteloinneissa ym. vastaavissa paikoissa olevat laitteet urakoitsija merkitsee näkyvällä, rakenteeseen kiinnitetyllä kilvellä. Piiloon jääviä putkia ei tarvitse merkitä. Merkitsemistapa, kilvet ja tarrat on hyväksyttävä rakennuttajalla. Rakennuttajan kanssa sovitaan, merkataanko asuntojen sisäpuolella olevat laitteet kilvillä.

Linjasäätöventtiileihin kiinnitetään kerrosmuoviset kilvet, joihin kaiverretaan linjanumero, kunkin venttiilin virtaama, painehäviö ja säätöarvo, säätömiehen työhön kannattaa sisällyttää säätöventtiilien merkkkaus. Tunnuskilvet asennetaan myös seuraaviin laitteisiin: moottoriventtiilit, säätölaitteiden ohjauskeskukset, tuntoelimet, pumput, lämmönsiirtimet, jne. Kilvessä tulee näkyä tekniset arvot, vaikutusalue ja laitteen tunnus. [1]

Näkyviin jääviin putkistoihin asennetaan virtaussuuntanuolia. Virtausnuolesta tulee selvittää virtaus suunta ja verkosto. Yleisenä sääntönä on, että putket merkitään jokaisessa tilassa, missä ne ovat näkyvissä.

2.11 Laadunvarmistuskansio

Laadunvarmistuskansion sisältää koko rakennusajalta dokumentteja, jotka projektinohittaja kasaa yhteen ja luovuttaa tilaajalle. Yleensä on tapana tehdä oma laadunvarmistuskansio, joka jää yritykselle itselleen. Kansion avulla on helpompi palata vanhan projektin pariin, jos tarve sen vaatii.

Kansio olisi hyvä tehdä sähköisesti. Silloin sen täydentäminen on helpompaa, eikä se katoa. Usein laadunvarmistuskansio pitää tilaajalle kuitenkin tulostaa myös paperisena.

Kansio kannattaa tehdä heti työmaan alussa ja täyttää työn edetessä. Tämä helpottaa työmäärää projektin lopussa.

Laadunvarmistuskansiossa on oltava seuraavat asiat:

- Laadunvarmistussuunnitelma on suunnitelma, joka tehdään ennen töiden aloitusta, urakoitsija tekee suunnitelman ja esittelee sen tilaajalle. Laadunvarmistussuunnitelman tarkoituksena on varmistaa tilaajan projektille asettamien laatu-, kustannus- ja aikataulutavoitteiden täytyminen. Suunnitelmassa ilmoitetaan, kuka vastaa asennustöiden valvonnasta sekä laitteiden ja materiaalien hyväksyttämistä.
- Tiiveys- ja painekokeiden pöytäkirjat, käyttövesi ja lämmitysverkostoista. Pöytäkirjoista tulee selvittää verkosto, mitä on tehty, koepaine ja koepaineen kesto, työn ajan kohta, tekijä ja tarkastaja.
- Säättö- ja mittauspöytäkirjat. Suunnittelijan täytyy tarkastaa ja hyväksyä pöytäkirjat.
- Viritys- ja koekäyttöpöytäkirjat. Pumppaamoista ja lämmönsiirtimistä pitää saada viritys- ja käyttöönottopöytäkirjat. Lämmönsiirtimien pöytäkirjat tekee automaatiourakoitsija. Pumppaamoiden pöytäkirjat saa laitteen käyttöönottajalta.
- Verkoston huuhtelupöytäkirjat. Käyttövesi ja lämmitysverkostot on huuhdeltava ennen rakennuksen käyttöönottoa. Huuhtelupöytäkirjoista tulee selvittää tekijän nimi, mikä verkostot on kyseessä ja huuhtelun ajankohta.

- Viranomaistarkastuksien pöytäkirjat. Kaukolämpö- ja KVV-tarkastusten pöytäkirjat. Kaukolämpölaitoksen todistus alakeskuslaitteiden tarkastuksesta ja hyväksymisestä käyttöön otettavaksi sekä lopputarkastuspöytäkirja. KVV-aloitus- ja seurantakokouksen ja lopputarkastuksen asiakirjat.
- Itselleluovutusmateriaalit dokumentoituna.
- Vastaanottotarkastuksen pöytäkirja. Pöytäkirja on tilaajan tekemä, siinä kerrotaan urakoitsijan mahdolliset puutteet ja niiden korjausaika. Jos vastaanottotarkastuksessa ei ole puutteita, urakkatyö todetaan valmiiksi.
- Peittyvien työsuoritusten tarkastuksien pöytäkirjat. Piiloon jäävistä asennuksista otetaan tarkastuksessa kuvat ja kuvat on hyvä liittää laadunvarmistuskansioon.
- Käytönopastuksen pöytäkirjat. Huoltoyhtiön edustaja antaa käyttöön opastuksesta allekirjoitetun pöytäkirjan.
- Asennustapa- ja laitetarkastukset. Laadunvarmistuskansioon laitetaan kaikkien asennusten tarkastusasiakirjat. Myös valvojien kanssa pidetyistä malliasennuksista ja katselmuksista pöytäkirjat laitetaan kansioon.
- Käytettyjen materiaalien todistukset. Kaikista rakennukseen asennetuista putkista, osista, kalusteista ja laitteista toimitetaan tilaajalle CE/DOP-todistukset. Samat todistukset tarvitaan hyväksyttämiseen, joten on järkevää kerätä ne suoraan laadunvarmistuskansioon jo työmaan alussa.
- Viemärikuvausten raportit. Jos urakkaan on kuulunut viemäreiden kuvaus, tulee raportit laittaa laadunvarmistuskansioon.

2.12 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellinen loppuselvityksen tekeminen on yksi tärkeimmistä ja vastuullisimmista töistä, jota projektihoitaja tekee. Jos tämän tekemiseen ei panosta, voi yritys hävitä selvää rahaa.

LV-urakan taloudellinen loppuselvitys pidetään työn tilaajan ja urakoitsijan välillä. Selvityksessä käydään läpi molempien osapuolien taloudelliset vaateet, puutteelliset työn suoritukset ja lisätyöt.

Projektinhoitajan työ ennen loppuselvitystä on tehdä tarjous kaikista lisä- ja muutostöistä, joita tilaajalle ei ole yhteisesti sovittuna vielä esitetty. Lisäksi pitää tarkistaa urakan maksuerien laskutus ja tehdä näistä yhteenveto. (Kuva 5.) Lisä- ja muutostöistä on myös hyvä tehdä erillinen yhteenvetotaulukko. Taulukko helpottaa avoimena olevien lisä- ja muutostyötarjousten läpikäymistä tilaajan kanssa.

7. LASKUTUSTILANNE JA URAKKAHINTA		
LASKUTUSTILANNE / URAKKALASKUTUS		mennessä
Laskutettu ja maksettu	268 200€	euroa (alv 0%)
Laskutettu ja maksamatta		euroa (alv 0%)
Laskuttamatta	29 800€	euroa (alv 0%)
LASKUTUSTILANNE / LISÄTYÖLASKUTUS		mennessä
Laskutettu ja maksettu	44 854,65€	euroa (alv 0%)
Laskutettu ja maksamatta		euroa (alv 0%)
Laskuttamatta	18 134,02€	euroa (alv 0%)
URAKKAHINTA		
Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta	298000	euroa (alv 0%)
Tilaajan hyväksymät lisä- ja muutostyöt		euroa (alv 0%)
Tilaajan hyväksymät urakoitsijan vaatimukset / hyvitykset		euroa (alv 0%)
KOKO URAKAN LOPPUSUMMA		euroa (alv 0%)
TILAAJAN HYVÄKSYMÄ URAKKASUMMA		euroa (alv 0%)

Kuva 5. Taloudellisen loppuselvityksen yhteenveto.

3 Yhteenveto

Luovutusvaiheen työt on tärkeä tehdä kerralla kunnolla, jos joutuu myöhemmin palaamaan tekeminen vaikeutuu huomattavasti. Ei ole myöskään ammattimaista jättää töitä kesken.

Aiheen valinta oli hyvä. Opin työtä tehdessäni uutta projektinhoitajan työstä, sekä jo opitut asiat palautuivat mieleen. Vaikka aihe onkin laaja, sain pääkohdat hyvin esille.

Kun työelämässä projektin luovutusvaiheen työt tulevat eteen, ei projektinhoitajalla aina ole aikaa perehtyä syvällisemmin luovutusvaiheen töihin. On siis hyvä tietää jo valmiiksi asioita, jotka joutuu kiireessä tekemään. Vaikka jokaisen projektin luovutusvaiheessa on aina omat juttunsa, näillä tiedoilla pääsee kaikissa ainakin alkuun.

Lähteet

1. LVI-työselostus, Espoon Pulssi
2. LVI-työselostus, Lapinmäentie 1.
3. Kiinteistön vesi- ja viemärlaiton (KVV) rakentamisesta vastaava työnjohtaja. Verkkkoaineisto. FISE. <<https://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyytta/tyonjohtajat/kiinteiston-vesi-ja-viemarilaitteiston-kvv-rakentamisesta-vastaava-tyonjohtaja/>> Luettu 28.4.2020
4. Rakennusten kaukolämmitys Määräykset ja ohjeet Julkaisu K1/2013 • Päivitetty 9.5.2020