



Heigo Pöld

Prosessikuvaus LVI-alan projektin- hoitajille talotekniikan yrityksen si- säiseen käyttöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

3.2.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Heigo Pöld
Otsikko:	Prosessikuvaus LVI-alan projektinhoitajille talotekniikan yrityksen sisäiseen käyttöön
Sivumäärä:	30 sivua + 1 liitettä
Aika:	24.2.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	LVI-urakointi
Ohjaajat:	Ohjaava opettaja Markku Leino Työpaikkaohjaaja Juha-Pekka Mäki

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Star Expert Oy:lle uusi, selkeä prosessikaavio talotekniikan urakointityövaiheiden kuvaukseen, joka on suunniteltu erityisesti yrityksen sisäiseen käyttöön. Tavoitteena oli parantaa työn tehokkuutta ja kehittää yhteisiä toimintatapoja, jotka helpottaisivat projektien hallintaa ja toteutusta.

Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin yrityksen ylimmän johdon kanssa avoin haastattelu, josta saatiin hyvä käsitys yrityksen nykytilanteesta sekä sen vahvuuksista ja kehittämiskohteista. Samanaikaisesti toteutettiin projektinhoitajien kanssa lomakehaastattelu, joka auttoi ymmärtämään heidän näkemyksiään ja kokemuksiaan nykyisistä toimintatavoista.

Insinöörityön pääpaino oli LVI-alan projektivaiheiden perusteellisessa käsittelyssä, jossa tarkasteltiin niiden järjestystä ja avattiin niiden keskinäistä tärkeyttä koko projektin kontekstissa. Tämä osuus antoi näkemystä siitä, miten eri vaiheet vaikuttavat toisiinsa ja kuinka ne voivat vaikuttaa projektin lopputulokseen.

Opinnäytetyön tuloksena laadittiin prosessikaavio, Excel-taulukko prosessikaavion seuranta varten ja päivitetty projektikansiorakenne. Nämä työkalut helpottavat LVI-alan projektien käytännön toteutusta sekä edistävät yhteisten toimintatapojen kehittämistä yrityksessä. Keskeisenä tavoitteena oli taloudellisen ja ajallisen tehokkuuden lisääminen projektien hallinnassa. Lisäksi työn tavoitteena oli pyrkimys parantaa dokumentoinnin laatua ja saatavuutta, mistä on hyötyä kaikille organisaation jäsenille eli sekä projektien parissa työskenteleville että dokumentaation käyttäjille.

Avainsanat: talotekniikan prosessi, prosessikaavio, LVI-alan projekti

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Heigo Põld
Title: Process description for HVAC project managers for HVAC business internal use
Number of Pages: 30 pages + 1 appendices
Date: 24 February 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Contracting
Supervisors: Markku Leino, Senior Lecturer
Juha-Pekka Mäki, Star Expert Oy CEO

The goal of the thesis was to create a clear process flowchart for the internal use of the commissioning company, outlining the stages of technical building services contracting. The ultimate aim was to improve the work efficiency and develop common practices to facilitate project management, enhance economic efficiency and time management in project management, and to improve the quality and accessibility of documentation.

First, an interview was conducted with the company's upper management, providing an overview of the current situation, strengths, and areas for improvement. Concurrently, a survey interview was carried out with the company's project managers about their perspectives and experiences regarding existing practices.

The thesis discussed the stages involved in HVAC projects, exploring their sequence and elucidating their significance within the context of an entire project. The ways in which the stages influence one another and how they can impact the outcome of a project were highlighted.

The thesis resulted in, a high-quality process flowchart, Excel spreadsheet for tracking the process of the flowchart and an updated project folder structure. These tools facilitate the practical implementation of HVAC projects and develop common practices within the company.

Keywords: HVAC processes, process flowchart, HVAC project

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Työn toimeksiantaja	2
3	Prosessi ja prosessikaavio	3
4	Haastattelututkimus	4
4.1	Työn pohjana kaksi erilaista haastattelu: teemahaastattelu ja lomakehaastattelu	4
4.2	Haastattelun tulokset	5
5	Prosessin eri vaiheet LVI-alan yrityksessä	7
5.1	Projektiryhmän aloituspalaveri	9
5.2	Projektin käynnistäminen	10
5.3	Hankintojen käynnistäminen	11
5.3.1	Materiaalien hankinta	11
5.3.2	Alihankkijoiden kilpailutus ja valinta	12
5.4	Projektin toteutus	13
5.4.1	Aikataulun seuranta	13
5.4.2	Osallistuminen palavereihin	14
5.4.3	Lisä- ja muutostyöt	16
5.4.4	Laadunvarmistus	16
5.4.5	Poikkeamien havainnointi ja niihin reagointi	17
5.5	Itselleluovutukset	18
5.6	Toimintakokeet	19
5.7	Dokumentointi	20
5.8	Urakkasuorituksen luovutus	20
5.9	Taloudellinen loppuselvitys	21
6	Prosessikaavion seuraaminen	22
7	Kansiorakenne	23
8	Yhteenveto	27

Liite 1: Haastattelun kysymykset

Lyhenteet

CE: *Conformite Europeenne*, merkintä mikä osoittaa, että tuote on tarkastettu ja se täyttää EU:n turvallisuus-, terveys- ja ympäristövaatimukset.

IV: Ilmanvaihto.

KVV: Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto.

LVI: Lämpö, vesi ja ilmanvaihto.

SFP-luku: *Spacific fan power*, ominaissähköteho, joka tarvitaan yhden ilmakuution kuljettamiseen rakennuksen läpi sekunnissa.

Y-asema: Yrityksen sisällä oleva verkkotukiasema.

YSE 98: Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön idea syntyi työn tekijän työskennellessä Star Expert Oy:ssä projektihoidon tehtävissä. Star Expert on vielä nuori yritys, eivätkä yhteiset toimintamallit ole vielä täysin kehittyneet. Organisaatiossa on prosessiajattelua, mutta prosessikaavion luominen on jäänyt kesken. Kun uusi työmaa alkoi, oli vaikea saada kiinni siitä, kuinka toimitaan. Yritykseltä puuttuu selkeät sisäiset toimintamallit siihen, miten projekti aloitetaan ja miten projektia viedään eteenpäin niin, ettei projekti menisi eteenpäin omalla painollaan vaan niin, että projektissa pysyttäisiin aina askeleen edellä.

Uutta projektia aloittaessa yrityksessä selvisivät projektin eri vaiheet ja yrityksen toimintamallit lähinnä kollegojen kanssa juttelemalla. Tähän kului kuitenkin merkittävä määrä työaika. On normaalia, että uudessa työpaikassa tarvitaan ohjausta ja opetusta, mutta työnjohdon, organisoinnin ja tehokkaan työajan käytön kannalta olisi yhteisten käytäntöjen kehittäminen sekä selkeät prosessikaaviot ja kansiorakenteet erittäin tarpeellisia.

Työ käsittelee LVI-alan urakoinnin prosessia, ja sen tarkoitus on helpottaa projektinhoitajan ja -päällikön toimintaa Star Expert Oy:ssä sekä auttaa yhteisten toimintamallien luomisessa. Tarkoitus on, että näiden työkalujen avulla projekti etenee kustannustehokkaasti projektin aloituksesta sen luovutukseen.

Työssä on kolme osaa:

- prosessikaavion luominen
- Excel-taulukon laatiminen prosessikaavion seurannan varten
- projektikansion rakenteen päivittäminen.

Opinnäytetyö perustuu suurelta osin talotekniikan-alan työkokemukseen. Opinnäytetyön lähteinä toimivat yhtiön ylemmän johdon kanssa toteutettu avoin haastattelu ja yhtiön projektinhoitajien kanssa toteutettu lomakehaastattelu. Opinnäytetyön keskeisenä kysymyksenä on ollut selvittää, miten koko projektin prosessia tulisi seurata ja dokumentoida. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on

ollut selvittää miten yhdessä työskentely ja yhteiset toimintamallit luotaisiin sujuvammiksi osaksi arkea.

2 Työn toimeksiantaja

Star Expert Oy on keskisuuri LVI-alan yritys, joka tarjoaa lämmitys-, jäähdytys-, automaatio-, ilmavaihto- sekä asennuspalveluita. Star Expert Oy aloitti toimintansa tammikuussa 2001. Star Expert Oy on SE Group -yhtiön tytäryhtiö, mutta ennen vuotta 2022 Star Expert Oy toimi itse emoyhtiönä. (1.) Star Expert Oy on Mikkelistä, mutta toiminta on pääosin pääkaupunkiseudulla. Vuodesta 2021 Star Expert Oy:llä on käytössä myös uusi logo (kuva 1).

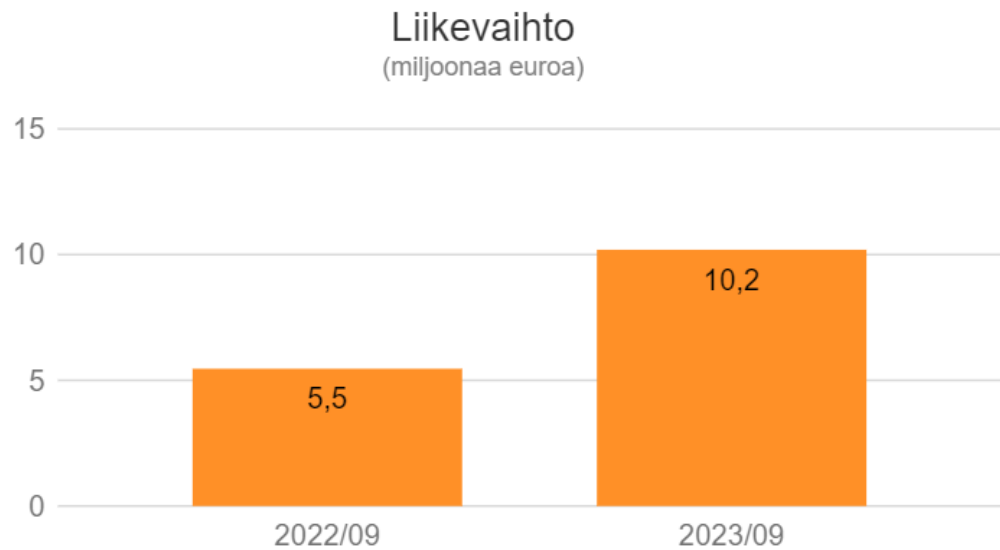


Kuva 1. Star Expert logo (1.)

Täysin suomalaisessa omistuksessa olevan yhtiön päivittäisessä työssä on mukana edelleen useita perustajajäseniä, joiden työtä täydentää joukko uuden sukupolven ammattilaisia. Star Expert Oy:n arvot ovat luotettavuus, vastuullisuus ja toimia yhdessä joukkueena ammattilaisina. (1.)

Konsernin liikevaihdon suuruusluokka on 20–25 miljoonaa euroa, ja henkilöstömääräksi on vakiintunut noin 90 eri osaamisalan ammattilaista. Vuonna 2023 Star Expert Oy:ssa oli 33 työntekijä ja liikevaihto oli lähes 10,5 miljoonaa euroa. (2.)

Taloustiedot



Kuva 2. Star Expert Oy liikevaihto (2).

3 Prosessi ja prosessikaavio

Prosessi tarkoittaa yleisesti kehityskulkua (3). Prosessin kulun yleispiirteet pysyvät vakaana, vaikka siihen saattaa liittyä poikkeamia. Alkuvaiheessa on aina lähtökohta, kuten urakkasopimus, ja prosessin päätepisteenä toimii lopputuotos. Tämän välimatkan varrella tapahtuu erilaisia suoritteita tai työvaiheita, jotka noudattavat tiettyä järjestystä. Olennainen piirre on, että prosessi on selkeä ja sisältää kaikki tärkeimmät työvaiheet oikeassa järjestyksessä. (4.)

Prosessin kehittämisen ja kuvaamisen tavoitteena on parantaa yrityksen liiketoiminnan tehokkuutta, sujuvoittaa projektien etenemistä, vähentää työmäärää ja helpottaa seuraavien työvaiheiden ennakoimista. Jatkuva parantaminen ja optimointi ovat keskeisiä elementtejä, kun tavoitellaan entistä sujuvampaa prosessikulkua. (4.)

Helpoin tapa kuvata prosessia visuaalisesti on hyödyntää prosessikaaviota, erityisesti talotekniikan alalla. Prosessikaavio tarjoaa visuaalisen esityksen työmaan etenemisestä ja projektin eri työvaiheista. Se ei ainoastaan auta

projektihenkilöstöä hahmottamaan prosessin kokonaisuutta, vaan myös muistuttaa työjärjestyksen merkityksestä. Mitä varhaisemmassa vaiheessa projektin prosessiin kiinnitetään huomiota, sitä suotuisimmat vaikutukset sillä on projektin suoritusaikaan ja kustannuksiin. (4.)

Talotekniikan alalla on korostunut tarve saada projekti päätökseen aikataulussa kuitenkin niin, että samalla minimoidaan siihen käytettävien työtuntien määrä ja säästetään hankinnoissa esimerkiksi tekemällä kokonaiskauppoja. Projektin onnistunut loppuun vieminen edellyttää tarkan suunnittelun lisäksi yhtenäisten toimintatapojen luomista.

Prosessikaavion avulla projektihenkilöstö oppii toistamaan samankaltaisia toimintoja projektin eri vaiheissa, mikä luo yhtenäisyyttä toimintatapoihin ja parantaa tehokkuutta. Lisäksi prosessikaavio selkeyttää työtehtäviä ja vastuita. Se edistää avointa viestintää ja auttaa välttämään mahdollisia epäselvyyksiä. Prosessikaavion käyttö on siten olennainen osa talotekniikan alan projektien onnistunutta hallintaa.

4 Haastattelututkimus

4.1 Teemahaastattelut ja lomakehaastattelut

Opinnäytetyön pohjatiedot kerättiin haastatteluin. Haastattelut toteutettiin kahta eri mallia hyödyntäen.

Avoimet teemahaastattelut toteutettiin yrityksen ylimmän johdon kanssa, ja niissä haastateltiin kolmea henkilöä. Avoin teemahaastattelu viittaa vapaamuotoisempaan keskusteluun talotekniikan prosessista ilman suoraviivaisia kysymyksiä aiheesta. Avoimessa haastattelumallissa on mahdollista syventyä enemmän sisältöihin ja käydä keskusteluja pintaa syvemältä, säilyttäen kuitenkin keskustelun keskeisen aiheen. Keskustelu etenee omassa tahdissaan, kunnes kaikki aiheeseen liittyvät osuudet on käyty läpi. Avoimen teemahaastattelun tavoitteena on tarjota tilaa pohtimiselle ja keskustelulle ilman tiukkoja raameja,

mahdollistaen kattavan käsityksen talotekniikan prosessista ja sen eri osa-alueista. (5.)

Lisäksi projektinhoitajien kanssa toteutettiin strukturoitu lomakehaastattelu, minne osallistui kuusi projektinhoitaja. Lomakehaastattelun tarkoituksena on kerätä projektinhoitajien näkemyksiä ja ajatuksia prosessikaavion hyödyistä. Lomakkeessa esitettiin kysymyksiä liittyen prosessikaavion ja kansiorakenteen sisältöön. Lomakehaastattelussa, kaikille esitetyt kysymykset olivat samanlaisia ja lomakepohja oli kaikille haastateltaville sama (5). Näiden näkemysten ja ajatusten lisäksi lomakehaastattelun avulla pystytään arvioimaan urakoinnin prosessin ymmärrystä. Haastattelun avulla saatiin käsitys siitä, miten prosessikaavio ja kansiorakenne olisi avuksi projektinhoitajille projektin toteutuksessa.

4.2 Haastattelun tulokset

Avoimeen haastatteluun osallistui Star Expert Oy:n toimitusjohtaja Juha-Pekka Mäki, tuotannonjohtaja Hannu Hooli ja projektipäällikkö Jukka Vainio. Ylemmän johdon näkemys projektien kulusta on hieman erilainen mitä projektihoidossa. Keskusteluissa menttiin syvemmälle aiheeseen ja pohdittiin paljon omaa vastuuta projekteissa ja projektien kulkua yleensä ja työvaiheitten merkityksellisyyttä. Keskusteluissa mietittiin vastuunjaon merkitystä ja sitä, miten vastuunjako toimisi esimerkiksi tässä yrityksessä.

Vuonna 2020 organisaatiossa tehtiin toimintasuunnitelma, jonka mukaan tehtävät ja vastuualueet projektissa jaettiin. Toimintasuunnitelman toimeenpano osoittautui kuitenkin hankalaksi, sillä osa henkilökunnasta piti yhteistyön sijaan kiinni omista vanhoista vastuualueista. Tällainen toimintatapa ei kuitenkaan ollut yrityksen arvojen mukainen. (1.) Kuvassa 3 on Star Expert Oy visio, missä näkyy yrityksen arvot.



Kuva 3. Star Expert Oy:n visio (1).

Yrityksen johdon kanssa toteutetusta avoimesta haastattelusta kävi ilmi, että ylemmän johdon näkemys prosesseista oli hyvin yhtenevä. Projektin suunnittelmien perusteellinen läpikäynti, sopimusasiakirjojen tunteminen, aikataulu ja hankintojen ennakointi ovat merkittävässä asemassa. Erittäin merkityksellistä on lisäksi oman työn tarkastus, itselle luovutukset, resurssointi ja dokumentaatio.

Lomakehaastatteluun osallistui 6 projektihoitajaa. Haastateltavien ikähaarukka oli 31–55 vuotta ja heillä työkokemus rakennustyömaalta 11–35 vuotta. Projektinhoitajien kanssa toteutetusta lomakehaastattelusta puolestaan kävi ilmi, että projektihoitajien keskuudessa ei ollut samanlaista yhteneväisyyttä prosessiajattelun suhteen. Erilaisiin vastauksiin vaikutti ikäero ja työkokemus sekä projektihoitajan näkemys projektin vastuunjaossa. Yhtenäiset toimintatavat voisivat olla paremmat Y-aseman käyttämisessä ja sinne ladattavissa dokumenteissa.

Lomakehaastattelun perusteella parannettavaa on myös oman vastuun ymmärtämisessä suhteessa toteutettavaan projektiin. Uusien järjestelyjen vastaanottaminen ja toimintatapojen kehittäminen olisi myös tärkeää yrityksen yhteisten

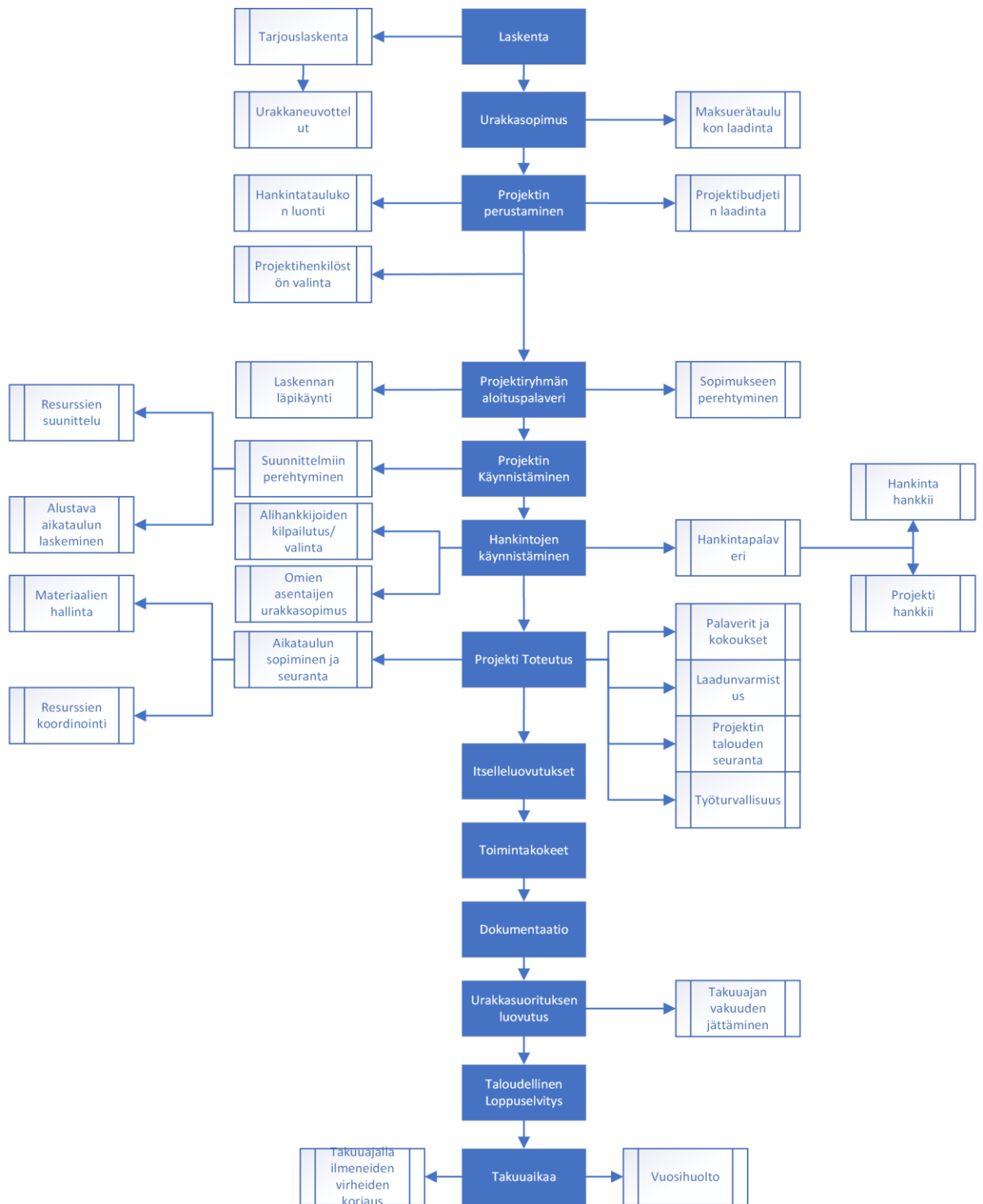
toimintatapojen parantamisen kannalta. Johtopäätös on, että prosessikaavion luominen ja kansiorakenteen muokkaaminen voivat osoittautua erittäin hyväksi ja yksinkertaiseksi tavaksi muuttaa yhtenäisiä toimintatapoja yrityksessämme.

Haastattelun kysymyksissä (liite 1) kysyttiin haastateltavien omasta näkemyksestä talotekniikkaurakan toteutusvaiheen prosessin tärkeimmistä vaiheista, sekä miten merkityksellinen on projektiryhmän aloituspalaveri. Lomakehaastattelussa kysyttiin myös prosessikaavion avusta projekteissa ja projektikansion käytännöllisyydestä. Niiden lisäksi haastattelussa sai laittaa erilaiset LVI-alan prosessivaiheet tärkeysjärjestykseen ja kommentoida omaa vastuuta projektin kulussa.

5 Prosessin eri vaiheet LVI-alan yrityksessä

Opinnäytetyössä luotu prosessikaavio (kuva 4) käsittelee yhden kokonaisen projektin prosessia. Tässä opinnäytetyössä keskitytään projektipäällikölle ja projektinhoitajalle suunnattuun osuuteen, joka alkaa vasta sen jälkeen, kun laskentaosasto on saanut tarjouksen lasketuksi ja urakkasopimus on syntynyt. Tämän jälkeen suoritetaan projektin perustaminen eli luodaan työnumero ja uusi kansiorakenne sekä viedään kansiorakenteeseen kaikki aineisto. Tästä alkaa projektin projektipäällikön ja projektinhoitajien vastuualue.

PROSESSIKAAVIO



Kuva 4. Prosessikaavio, joka kuvaa LVI-alan prosessin alusta loppuun.

Tärkeätä talotekniikan urakassa on, että projekti saadaan vietyä loppuun aikataulussa ja mahdollisimman pienellä työnjohdon työmäärällä ja kustannuksilla. Projektin suunnittelussa tulee huomioida, että projektissa on alku, paljon erilaisia työvaiheita keskellä ja projektin lopputuote. Kaikkien projektin vaiheiden loppuun saattamista varten tarvitaan resursseja. Projektin laadukas loppuun vieminen vaatii projektiin perehtymistä, aikaa ja selkeän näkemyksen miten ja missä järjestyksessä työt tehdään, ennen projektin alkamista. (6.)

Projektihoitajalle ja -päällikölle tärkeimmät prosessivaiheet LVI-alan urakassa ovat

- projektiryhmän aloituspalaveri
- projektin käynnistäminen
- hankintojen käynnistäminen
- projektin toteutus
- itselleluovutukset
- toimintakokeet
- dokumentointi
- urakkasuorituksen luovutus
- taloudellinen loppuseelvitys
- takuu-aikaa (6).

Seuraavissa luvuissa käsitellään kaikki nimetyt työvaiheet.

5.1 Projektiryhmän aloituspalaveri

Projektiryhmän aloituspalaveri järjestetään välittömästi urakkasopimuksen syntymisen ja projektin perustamisen jälkeen. Tilaisuuden tehtävänä on perehdyttää projektiin kuuluvat henkilöt tavoitteisiin. (7, s. 9.) Aloituspalaverin voi kutsua koolle projektihoitaja, projektipäällikkö, tuotantopäällikkö, laskentapäällikkö tai toimitusjohtaja. Projektiryhmän aloituspalaveri muodostaa perustan koko projektin tiedonkululle ja kokoaa ensimmäistä kertaa koko projektin henkilöstön yhteen. Palaverissa käsitellään suunnitelmat, sopimusasiat ja

urakkaneuvotteluissa sovitut asiat. Suunnitelmissa saattaa olla piileviä asioita, jotka eivät välttämättä ole helposti löydettävissä sopimusasiakirjoista. (6.)

Ennen projektiryhmän aloituspalaveria on suositeltavaa, että projektipäällikkö ja projektinhoitaja perehtyvät huolellisesti urakkaan, sopimuksen sisältöön ja suunnitelmiin. Näin varmistetaan, että palaveri sujuu joustavasti, ja he voivat tarvittaessa kysyä epäselviä seikkoja liittyen projektiin. On tärkeää, että kaikki osapuolet ymmärtävät projektin tavoitteet ja odotukset, mikä edistää tehokasta yhteistyötä ja projektin onnistumista.

5.2 Projektin käynnistäminen

Seuraava vaihe projektissa on sen virallinen käynnistäminen. Kun aloituspalaveri on pidetty ja sopimusasiat ovat selkeitä, on tärkeää siirtyä seuraavaan vaiheeseen: suunnitelmien tarkempi läpikäynti. Tässä vaiheessa tulee kiinnittää erityisesti huomiota jokaiseen urakkaan kuuluvaan osa-alueeseen, kuten materiaalien määriin, liitoksiin, asennustapoihin ja mahdollisiin erikoisosaamisen tarpeisiin. (8.)

On olennaisen tärkeää laskea etukäteen erilaisten materiaalien määrä, jotta saadaan kattava käsitys tarvittavista resursseista ja aikataulusta. Tämä tieto auttaa asennusresurssien määrittelyssä ja antaa mahdollisuuden tehdä alustavia aikatauluvarauksia, jotka ovat myöhemmin vertailukohtana varsinaisen aikataulun kanssa. (8.)

Projektin käynnistäminen on vaihe, joka projektinhoitajan tulisi aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Usein ongelmana on, että valmistelu aloitetaan vasta, kun ensimmäinen asentaja pitäisi jo saada työmaalle. Tämä voi johtaa siihen, että työmaalle mennään ilman asianmukaista valmistautumista, mikä puolestaan voi aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia ennen varsinaisten töiden alkamista. Varhainen ja huolellinen valmistelu varmistaa projektin sujuvan aloituksen ja kustannustehokkaan alun. (6.)

5.3 Hankintojen käynnistäminen

Hankintatoimen keskeisenä tehtävänä on sen takaaminen, että yrityksen tarvitsemat materiaalit, tuotteet ja palvelut hankitaan yrityksen strategian edellyttämällä tavalla - ajallisesti, määrällisesti, laadullisesti ja kustannustehokkaasti. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi on ensiarvoisen tärkeää, että hankinnat toteutetaan tehokkaasti samalla varmistaen riittävä palvelutaso. Projektin alkuvaiheessa, kun tarvittavat resurssit ja tarpeellinen asennustekninen osaaminen on tiedossa, on sopiva hetki aloittaa hankinnat. (9.)

On suositeltavaa käynnistää hankinnat hyvissä ajoin, sillä ajoissa aloitetut hankinnat tuovat huomattavia säästöjä budjettiin. Toisaalta kiireellisesti tehtyjen hankintojen seurauksena saattaa ilmetä merkittäviä taloudellisia menetyksiä, työhäiriöitä ja aikataulun viivästymisiä. Oikea-aikaiset hankinnat mahdollistavat projektin suunnitelmallisen etenemisen ja varmistavat tarvittavien resurssien saatavuuden projektin eri vaiheissa. Huolellisesti toteutetut hankinnat ovat siten avain tehokkaaseen ja onnistuneeseen projektinhallintaan (9).

5.3.1 Materiaalien hankinta

Materiaalien hankinnoista pidetään hankintapalaveri. Hankintapalaveriin osallistuvat hankintapäällikkö, joka vastaa yrityksen hankintatoimesta, projektipäällikkö, joka vastaa projektin taloudesta ja projektihoitaja, joka vastaa projektin toteutuksesta. Hankintapalaverissa sovitaan hankinnan rajat. Näillä vastuurajoilla määritetään, mitä isompia hankintoja hankintatiimi hankkii. Näitä hankintoja ovat esimerkiksi

- lämmönjakopaketit
- IV-kojeet
- keittiön huuvat.

Vastuurajoilla määritellään myös, mitä hankintoja projekti tekee. Näitä ovat esimerkiksi

- putket
- kanavat
- kannakkeet.

Samalla katsotaan määrät ja sovitaan, mistä yritetään tehdä projektin kokonaiskauppa ja minkälaisia määrätietoja hankintatiimi tarvitsee projektiryhmältä kauppohen tekemiseen. (6.)

Materiaalien hankintoja varten olisi syytä luoda hankinta-aikataulu, jotta nähtäisiin hankinnoille toivotut toimituspäivät ja että niitä voitaisiin verrata todellisiin toimitusaikoihin, että tarvittavat laitteet saataisiin oikea-aikaisesti työmaalle. Isoilla laitteilla voi olla toimitusaikaa jopa 12 viikkoa tilauksesta.

Pienten hankintojen hinnat olisit syytä tarkistaa aina useammalta tukkurilta. Tilauksia tehdään päivittäin, ja 300–400 euron päivittäinen säästö voi tehdä kuu-kaudessa säästöjä 6000–8000 euroa. Myös tarjousneuvottelut tukkureiden kanssa voivat tuoda lisää säästöjä.

Kaikki työmaalla käytettävät laitteet ja materiaalit on hyväksyttävä rakennuttajalla ja dokumentaatio on arkistoitava (10, s.5).

5.3.2 Alihankkijoiden kilpailutus ja valinta

Mikäli projektissa tarvitaan alihankkijoita, tule niitten hankinta aloita samalla kun käynnistetään materiaalien hankinta. Alihankinta tarkoittaa ulkopuolisen yrityksen palkkaamista, suorittamaan jokin liiketoiminto osatekijöineen. Alihankintaan on varattava tarpeeksi aikaa, koska myös aliurakoitsija tarvitse aikaa laskeakseen oman urakkasuorituksensa kustannukset. (11.)

Alihankkijalle pitää antaa tarpeeksi tietoa projektista, esim. alustava aikataulu, suunnitelmat ja tietoa pääurakoitsijasta. Kun tarjoukset on saatu, pidetään alihankkijan kanssa selonottoneuvottelut, joissa käydään läpi suunnitelmat, tarjouksen sisältö ja urakkasumma. Selonottoneuvottelusta laaditaan pöytäkirja,

johon merkataan osallistujat ja päivämäärät ja lisätään allekirjoitukset. Neuvottelujen pöytäkirja lisätään aina urakkasopimuksen liitteeksi.

Kaikki aliurakoitsijat on hyväksyttävä tilaajalla ja niistä pitää esittää tarpeeksi laaja dokumentointi hyväksyttämistä varten (12, s.5).

5.4 Projektin toteutus

Projektin toteutusvaihe on yleensä pisin vaihe projektihoitajalle LVI-alan prosessissa. Toteutus osio voi jakaa moneksi erilaiseksi osaksi mitkä liittyvät suoraan toisiin ja toistetaan uudestaan koko prosessin aikana. On hyvä huomata, että vaikka kaikki työvaiheet ovat tärkeitä, oikea työjärjestys muuttaa työmaan kulua sujuvammaksi ja pienentää kuormitusta.

5.4.1 Aikataulun seuranta

Projektin toteutusvaiheen keskiössä on aikataulun seuranta, joka muodostaa olennaisen osan projektihallintaa. Tarkka aikataulun seuranta mahdollistaa tehokkaan materiaalien hallinnan ja resurssien koordinoimien oikeisiin paikkoihin oikeaan aikaan. Tämä on erityisen tärkeää, jotta vältetään tarpeettomia pysäytyksiä työmaalla, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia tappioita jopa lyhyellä aikavälillä. (7, s. 11.)

Aikataulua on suositeltavaa tarkastella säännöllisesti, erityisesti viikon alussa, jolloin voidaan varmistaa tulevien tehtävien sujuva alkaminen. Viikon lopussa tarkastelu on tärkeää, jotta voidaan arvioida saavutukset ja suunnitella seuraavia askeleita. Lisäksi on hyvä tapa tarkastella aikataulua vähintään kolme viikkoa eteenpäin, jotta voidaan ennakoivasti reagoida mahdollisiin haasteisiin tai muutoksiin. Kuukausittaiset syvällisemmät tarkastelut auttavat hahmottamaan aikataulun kokonaisuutta ja varmistamaan pitkäjänteisen suunnittelun. (13.)

Projektiorganisaation on tiedostettava, että allekirjoitetun aikataulun edessä on ilmoitusvelvollisuus tilaajalle, mikäli projektin edistyminen viivästyy. Tämä

koskee niin omia työsuorituksia kuin mahdollisia viivästyksiä hankinnoissa, kuten komponenttipulaa tai muiden alihankkijoiden myöhästymisiä, jotka voivat vaikuttaa koko projektin aikatauluun. Tällainen ennakoiva ilmoittaminen auttaa välttämään myöhempiä riitatilanteita ja ylläpitää avointa viestintää projektin osapuolten välillä. (12, s. 8.)

5.4.2 Osallistuminen palavereihin

Toinen tärkeä asia projektin toteutuksen aikana on osallistua palavereihin. Toteutusvaiheessa pidetään esimerkiksi seuraavia palaveria:

- työmaan aloituspalaveri
- KVV/IV aloituskokous
- työmaakokous
- urakoitsijapalaveri
- aikataulupalaveri/ aikataulun seurantapalaveri
- risteilypalaveri
- yhteensovituspalaveri.

Projektin eri vaiheissa järjestettävät palaverit muodostavat olennaisen osan sujuvaa projektinhallintaa. Palaverissa seurataan tarkasti työmaan etenemistä ja käsitellään juoksevia ongelmia. Näissä tilaisuuksissa myös kerätään arvokasta informaatiota eri työmaan osapuolilta ja edistetään avointa viestintää ja yhteistyötä. (14, s. 23.)

Esimerkiksi työmaan aloituspalaveriin osallistuvat olennaiset toimijat, kuten pääurakoitsijan työpäällikkö, vastaava mestari, työnjohto sekä LVI-projekti- ja työnjohto. Tässä palaverissa käydään läpi työmaan perusasiat, tutustutaan henkilökuntaan, tarkastellaan yleisaikataulu, sovitaan varastoalueista, käsitellään urakkarajat ja asetetaan tavoitteet. Palaverin päätteeksi laaditaan usein pöytäkirja, joka toimii hyödyllisenä dokumenttina myöhemmin, erityisesti mahdollisten riitatilanteiden varalta. (14, s. 23.)

KVV/IV aloituskokouksessa, joka on tarkoitettu rakennushankkeeseen ryhtyvälle tai sen edustajalle, rakennusvalvonnan tarkastajalle, vastaavalle mestarille, KVV/IV vastaavalle, KVV/IV työnjohdolle tarvittaessa, pääsuunnittelijalle ja LVI-valvojalle, käsitellään suunnitelmia, lupa-asioita ja työmaan erityispiirteitä. Näin varmistetaan sujuva alkuvaihe ja sääntöjenmukainen eteneminen. (7, s. 8.)

Työmaakokouksia pidetään yleensä kuukausittain ja niihin osallistuvat suunnittelijat, arkkitehdit, rakennus- ja LVI-valvojat, vastaava mestari sekä IV/KVV vastaava. Näissä kokouksissa käsitellään suurempia ongelmia, tarkastellaan aikatauluja ja käydään läpi yleistä työmaan etenemistä. Tämä on virallinen kokous, jossa kirjataan kaikki asiat ja kokouksesta laaditaan pöytäkirja mikä lähetetään osallistujille allekirjoitettavaksi (7, s. 15).

Urakoitsijapalaverit, jotka kokoavat yhteen työmaan urakoitsijat, käsittelevät juoksevia asioita, kuten työvaiheita, 3 viikon aikatauluja, työjärjestysaikatauluja, pääurakoitsijan ilmoituksia ja muita pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisiä seikoja. Nämä palaverit pidetään yleensä viikoittain, mikä edistää jatkuvaa tiedonvaihtoa ja sujuvaa yhteistyötä.

Aikataulupalaverit keskittyvät tarkemmin aikatauluun ja suurempiin hankintoihin. Niitä pidetään tarvittaessa ja niissä varmistetaan projektin aikataulullinen tarkkuus sekä huolellinen suunnittelu hankintojen osalta. Aikataulupalavereissa seurataan aikatauluvarauksien yhteensopivuutta (7, s. 10).

Risteilypalaverit, joita järjestetään yleensä eri asennuslaji urakoitsijoiden kesken, pyrkivät selventämään työjärjestystä ja varmistamaan sujuvat työvaiheet. Tarvittaessa näihin palavereihin kutsutaan myös pääurakoitsijan edustaja sekä LVI- ja sähkövalvojat, jotta kaikki projektin osa-alueet tulevat huomioon otetuiksi ja yhteistyö sujuisi kitkattomasti. Risteilypalaverit järjestetään ennen seuraavan lohkon tai työvaiheen alkua (10, s. 3).

5.4.3 Lisä- ja muutostyöt

Kolmas merkittävä näkökohta projektiin liittyen on lisä- ja muutostöiden hinnoittelu ja niiden asianmukainen hyväksyttäminen. Ennen kuin hinnoitteluprosessi käynnistyy, on välttämätöntä ymmärtää, että lisätyö tarkoittaa urakoitsijan suoritusta, joka ei alkuperäisen urakkasopimuksen mukaan kuulunut urakoitsijan alkuperäiseen suoritusvelvollisuuteen. Toisaalta muutostyö viittaa suunnitelmien muuttamisesta johtuvaan urakoitsijan työsuorituksen muutokseen. (12, s. 3.)

Lisä- ja muutostyöt muodostavat projektissa merkittäviä riskejä yritykselle, ja valitettavan usein ne jäävät huomaamatta. Niitä ei välttämättä pystytä suorittamaan alkuperäisen urakkasopimuksen puitteissa, ja niistä voi seurata jälkikäteisiä riitatilanteita, joiden ratkaiseminen saattaa olla vaikeaa. (6.)

Lisä- ja muutostöiden tarjoaminen ja tilaajan kirjallinen tilaus ovat ensiarvoisen tärkeitä käytäntöjä. Tämä varmistaa, että työstä saadaan korvauksen ja vähentää mahdollisia erimielisyyksiä. Lisäksi on tärkeää, että lisä- ja muutostöiden hinnoittelu pysyy yhdenmukaisena koko projektin ajan, jotta vältytään epäselvyyksiltä ja ristiriitailanteilta. (12, s. 10.)

Urakkasopimukseen liittyy yleensä lisä- ja muutostöiden veloitusperusteet, jotka on huolellisesti tarkastettava. Sopimuksesta on myös tarkistettava, kenellä on oikeus tilata lisä- ja muutostöitä, jotta projekti etenee suunnitellusti ja kaikki osapuolet ovat selvillä rooleistaan ja vastuistaan. Tämä ennakoiva lähestymistapa auttaa välttämään myöhempiä ongelmia ja edesauttaa projektin sujuvaa etenemistä. (12, s. 10.)

5.4.4 Laadunvarmistus

Laadun varmistus on koko projektin toteutusvaiheen läpi kulkeva osuus, jossa jatkuvasti varmistetaan järjestelmien suunnitelmien mukainen toimiminen. Urakkaan liittyviin töihin kuuluu erilaisia tarkastuksia kuten

- asennustapatarkastus, jossa tehdään malliasennus, mikä hyväksytetään tilaajan edustajalla ja suunnittelijalla
- paine- ja tiiveyskokeet, missä varmistetaan putkiston ja kanavien tiiveys ja se suoritetaan yleensä ennen eristykseen
- asennustarkastukset, joilla varmistetaan asennuksien laatu. (10, s. 5.)

Kaikista tarkastuksista laaditaan pöytäkirja ja yleensä hyväksytetään tilaajan edustajalla. Kaikki pöytäkirjat liitetään työmaan luovutuskansioon (12, s. 6).

Paine- ja tiiveyskokeet ovat tärkeitä virheiden havaitsemiseksi aikaisessa rakennushankkeen vaiheessa, milloin niitä on helppoa ja taloudellisesti edullisempi korjata. Esimerkiksi putken vuodon paikantaminen, kun putki on eristettynä tiilassa, missä parkettilattiat ovat valmiina, on monta kertaa kalliimpaa, kuin putken korjaus mikä ei ole eristetty ja missä lattiat ovat vasta betonipinnoilla. Piiloon jäävät työvaiheet pitää aina dokumentoida ja kuvata ennen piiloon jäämistä (10, s. 6).

5.4.5 Poikkeamien havainnointi ja niihin reagointi

Toteutusvaiheessa on olennaisen tärkeää kiinnittää erityistä huomiota poikkeamien huomaamiseen ja niihin välittömään reagointiin. LVI-urakoitsijan rooliin kuuluu ilmoitusvelvollisuus, jonka mukaisesti hänen tulee ilmoittaa tilaajalle omista virheistä, muiden urakoitsijoiden puutteista, suunnitelmien ristiriidoista tai mahdollisista aikataulun ongelmista. Ilmoitusten luonteen ja muodon tulisi olla riippuvainen tilanteen vakavuudesta ja poikkeaman vaikutuksesta koko projektin kulkuun. (10, s. 3.)

Pienemmistä puutteista on suositeltavaa ilmoittaa suullisesti suoraan urakoitsijan työnjohdolle tai muulle asiaan liittyvälle taholle. Keskitason poikkeamista tulisi tehdä ilmoitus sähköpostitse rakennusliikkeen työnjohdolle, vastaavalle mestarille ja omalle projektipäällikölle. Vakavammissa poikkeamatapauksissa on tarpeen käydä syvällisempi keskustelu oman projekti- ja tuotantopäällikön kanssa. Tällaisista tilanteista on suositeltavaa tehdä reklamaatio vastuussa

olevalle taholle kirjallisessa muodossa, jotta asiat dokumentoidaan asianmukaisesti. (8.)

Suunnitelmien osalta suunnittelijalla ja valvojalla on merkittävä rooli, ja heidän tulee olla tietoisia kaikista poikkeamista. Työmaan mestareilla ja omalla projektipäälliköllä on myös vastuu osallistua poikkeamien huomioimiseen ja niiden ratkaisemiseen. Yhteistyö ja avoin viestintä eri sidosryhmien välillä ovat avainasemassa, jotta projektin sujuvuus ja laatu voivat säilyä korkealla tasolla (10, s. 2).

5.5 Itselleluovutukset

Itselle luovutus on tärkein osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuutensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta (12, s. 5).

Itselle tapahtuva luovutus, joka tunnetaan myös oman työn tarkastuksena, on olennainen vaihe rakennusprosessissa. Tämä vaihe on suunniteltu varmistamaan, että kunkin työvaiheen kokonaisuus on valmis ja täyttää asetetut laatuvaatimukset. Otetaan esimerkiksi sadevesiviemäreistä lohkola-A tai IV-kanavista kuilussa. Luovutuksen aikana suoritetaan tarkastuksia, joissa arvioidaan erilaisia tekijöitä, kuten kannakointivälit, kaadot, käytetyt materiaalit, tiiveys ja muut asiaankuuluvat yksityiskohdat. (13.)

Itselle tapahtuvia luovutuksia toteutetaan aina projektin osakokonaisuuden valmistumisen tai kokonaisvalmistumisen yhteydessä. Tämä strategia on tarkoituksellinen, jotta työmaan loppuvaiheessa olisi vähemmän tarkastettavaa, ja mahdolliset havainnot tai puutteet voidaan korjata jo varhaisessa vaiheessa rakennusprosessissa. Tällä tavoin varmistetaan työn laadun jatkuva seuranta ja mahdolliset parannustoimenpiteet voidaan ottaa käyttöön ajoissa. (10, s. 5.)

Itselle tapahtuvat luovutukset suoritetaan ennen varsinaisia toimintakokeita ja laitteiden käynnistämistä. Tällä varmistetaan, että kaikki rakenteet ja järjestelmät ovat kunnossa ennen, kun ne otetaan käyttöön. Lisäksi näiden luovutusten

yhteydessä laaditaan tarkat pöytäkirjat, joissa dokumentoidaan tehdyt tarkastukset, havainnot ja mahdolliset korjaustoimenpiteet. Pöytäkirjat toimivat tärkeänä osana projektin dokumentaatiota ja niitä voidaan tarvittaessa hyödyntää esimerkiksi tilaajan edustajan tai valvojan osallistuessa luovutustapahtumaan. Näin varmistetaan avoin ja läpinäkyvä kommunikaatio eri sidosryhmien välillä ja luodaan vahva perusta projektin laadunhallinnalle. (10, s. 5.)

5.6 Toimintakokeet

Kun varmistetaan, että kaikki tekniset asennukset on suoritettu tarkasti suunnitelmien mukaisesti, saa aloittaa toimintakokeet. Toimintakokeet on aikataulutettu huolellisesti siten, että kaikki laitteisiin liittyvät työt ovat valmiina, ja erityisesti IV-koneiden toimintakokeisiin liittyy monipuolisia elementtejä, kuten ilmanvaihto-, putki-, sähkö-, automaatio- ja rakennustyöt. Nämä kokeet ovat kriittisiä varmistamiseksi, että järjestelmät toimivat moitteettomasti ja täyttävät suunnitellut vaatimukset ja toiminnallisuudet (12, s. 4).

Toimintakokeiden suunnitteluun ja toteuttamiseen liittyy olennaisesti etukäteissopiminen rakennuttajan kanssa, jotta kaikki osapuolet ovat tietoisia kokeiden aikataulusta ja niiden tavoitteista. Tärkeää on myös varmistaa, että kaikki tarvittavat osatekijät ja työt ovat valmiina ennen kokeiden suorittamista. (12, s. 4.)

Toimintakokeisiin kutsutaan tilaajan edustajat, suunnittelijat ja kaikki muut kokeisiin liittyvät urakoitsijat. Tämä monitahoinen osallistujajoukko takaa, että kaikki näkökulmat otetaan huomioon kokeiden aikana. Kokeista laaditaan tarkka pöytäkirja, johon kirjataan yksityiskohtaisesti testattava järjestelmä, todetaan sen toimivuus, kirjataan mahdolliset huomioitavat kohdat, osallistujat ja päivämäärä. Pöytäkirja toimii arvokkaana dokumenttina, joka tallentaa toimintakokeiden tulokset ja mahdolliset havainnot. Tämä varmistaa projektin avoimuuden ja läpinäkyvyyden sekä tarjoaa perustan mahdollisten korjaustoimenpiteiden toteuttamiselle, jos toimintakokeissa havaitaan tarvetta parannuksiin tai muutoksiin. (16.)

5.7 Dokumentointi

Dokumentointi käynnistetään jo työmaan varhaisessa vaiheessa, ja kaikki työhön liittyvät asiakirjat säilytetään yrityksen tukiverkkoasemalla. Tähän tukiverkkoon siirretään kaikki oleelliset aineistot, kuten materiaalit, laitteet, palaverimuisiot, työvaiheen ilmoitukset, aikataulut, sopimukset, lisä- ja muutostyöt, ja muut vastaavat dokumentit. Dokumentoinnin aikana pyritään samalla kokoamaan luovutusaineisto, joka on merkityksellinen työmaan päättyessä. Tämä luovutusaineisto siirretään erikseen luovutuskansioon, ja ennen virallista luovutusta se siirretään tilaajan määrittelemään paikkaan (10, kohta 5.13).

Luovutusaineistoon kuuluvat aina seuraavat asiakirjat:

- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- paine- ja tiiveyskokeiden pöytäkirjat
- CE-merkinnät ja vaatimustenmukaisuusvakuutus
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- paloeristyksen asennustodistukset
- palopeltien asennustodistukset
- käyttöönottopöytäkirjat
- huuhtelupöytäkirjat
- erikoisjärjestelmien käyttöönotto pöytäkirjat ja virituspöytäkirjat
- SFP luku.

Tämä huolellinen dokumentointi ja luovutusaineiston kokoaminen varmistavat, että kaikki tarvittavat tiedot ovat saatavilla työmaan päättyessä. Tilaajan edellyttämät asiakirjat siirretään asianmukaisiin paikkoihin, mikä helpottaa lopputarkastusta ja varmistaa, että kaikki vaaditut tiedot ovat helposti saatavilla (10, kohta 5.13).

5.8 Urakkasuorituksen luovutus

Urakkasuorituksen luovutus on merkittävä vaihe, joka viittaa siihen, että kaikki urakkaan liittyvät työt on onnistuneesti suoritettu. Tämän tärkeän vaiheen

saavuttamiseksi on ensisijaisen tärkeää pyytää rakennuskohteen vastaanotto-tarkastus ennen kuin luovutus voidaan virallisesti hyväksyä. Vastaanottotarkas-tus suoritetaan huolellisesti ja dokumentoidaan kirjallisesti varmistaen, että kaikki urakkaan liittyvät osa-alueet on asianmukaisesti tarkastettu. (7, s. 17.)

Vastaanottotarkastuksen tulee käynnistyä viimeistään 14 vuorokauden kuluessa pyynnön tiedoksisaamisesta. Tarkastuksen ajankohta voidaan sopia osapuolten kesken tai, mikäli yhteisymmärrykseen ei päästä, se määrätään rakennuttajan toimesta. Tarkastuksen tuloksena hyväksytysti suoritettun urakkasuorituksen jäl-keen laaditaan virallinen pöytäkirja, johon kirjataan yksityiskohtaisesti kaikki ura-kan viimeiset puutteet ja virheet. (12, s. 14.)


Pöytäkirjan avulla varmistetaan, että kaikki vaaditut korjaukset ja täydennykset tulevat asianmukaisesti dokumentoiduiksi. Lisäksi pöytäkirja toimii perustana vii-meisen maksuerän laskutuskelpoisuudelle. Näin ollen se ei ainoastaan varmista luovutuksen virallista päätöstä, vaan myös suojaa molempia osapuolia varmis-tamalla, että kaikki urakkaan liittyvät seikat on käyty läpi huolellisesti ennen urakkasuorituksen lopullista hyväksymistä. (12, s. 14.)

5.9 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellinen loppuselvitys on Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 98) mukainen vaihe, missä ratkaistaan urakoitsijoiden lopulliset taloudelliset vaatimukset tilaajaan ja urakoitsijan välissä. Loppuselvityksessä käsitellään riit-taiset ja riidattomat vaatimukset siten, ettei urakkaan liittyviin asioihin ei tarvitse palaa enempään, paitsi mahdollisesti riitaisiksi jäävin riitaisten vaatimusten osalta. (17.) Luovutuksen jälkeen tulee kahden viikon kuluessa pöytäkirjan saa-misesta esittää lopputilitys kaikista epäselvistä osapuolien välisistä asioista ja taloudellinen loppuselvitys on pidettävä siitä kuukauden kuluessa (12, s. 15).

6 Prosessikaavion seuraaminen

Prosessikaavion seuraaminen on olennainen osa tehokasta projektinhallintaa, ja sen tueksi Star Expert Oy:ssä on kehitetty työvaiheen seurantataulukko (kuva 5).



Työvaiheen seurantataulukko

Kohde:

Työnumero
Projektipäällikkö
Projektinhoitaja

Työvaihe	Pitämisen Päivämäärä	Osallistujat	Pöytäkirja laadittu	Suoritettu
Projektiryhmän aloituspalaveri				
Materiaalien laskenta				
Hankintapalaveri				
Alihankinta kilpailutus/valinta				
Alihankinta sopimukset				
Aikataulun läpikäynti				
Itselle luovutukset				
Toimitakokeet				
Dokumentaatio				
Urakkasuorituksen luovutus				
Taloudellinen Loppuselvitys				
Takuuaikaa				

Kuva 5. Prosessin työvaiheiden seurantataulukko.

Suosittelava käytäntö on noudattaa prosessikaaviota ja suorittaa työvaiheet siinä määritellyssä järjestyksessä, vaikka on tärkeää ymmärtää, että tämä järjestys ei ole ehdottoman kiinteä. Talotekniikan ala on nopeasti muuttuva, ja sen vuoksi voi olla tilanteita, joissa kaikkia vaihteita ei voida suorittaa samassa järjestyksessä.

Työvaiheen seurantataulukko (kuva 5) auttaa muistamaan ja seuraamaan tehtyjä suorituksia samalla tarjoten esimiehelle mahdollisuuden tarkistaa, onko kaikki urakkaan liittyvät kriittiset vaiheet suoritettu. Jokaisesta seurantavaiheesta laaditaan tarvittaessa pöytäkirja, joka varmistaa dokumentoinnin ja antaa mahdollisuuden palata takaisin ja tarkistaa sovitut asiat.

Esimerkiksi hankintapalaverissa sovittujen vastuurajojen ja tehtävien noudattaminen on ratkaisevan tärkeää yrityksen sisäiselle johdolle. Tämä edellyttää, että palaverista laaditaan pöytäkirja, joka toimii muistutuksena sovituista asioista. Toisaalta massojen laskennasta ei välttämättä tarvitse laatia pöytäkirjaa, mutta seurantataulukossa näkyvä päivämäärä osoittaa projektipäällikölle tai ylemmälle johdolle, että kyseinen vaihe on suoritettu ja siirryttävä seuraavaan vaiheeseen. (6.)

Projektissa, jossa on mukana useampi kuin yksi henkilö, työvaiheen seurantataulukko (kuva 5) toimii tehokkaana työkaluna yhteistyön ja kommunikaation parantamiseksi. Se mahdollistaa toisen henkilön tarkistaa helposti, onko tietty työvaihe suoritettu vai onko se vielä kesken. Tällä tavoin yrityksissä kehitetään yhteisiä toimintatapoja ja korostetaan tiedon siirron ja jakamisen tärkeyttä projektitiimin kesken.

7 Kansiorakenne

Star Expert Oy:lla on olemassa Y-asema eli verkkotukiasema, jonne jokaisesta projektista on tehty oma kansiorakenne. Tämän opinnäytetyön prosessikaavion tekemisellä päivitetään myös kansiorakenne siten, että se olisi kaikille selkeästi ymmärrettävä ja antaisi mahdollisuuden yhteisten toimintatapojen

kehittämiseen. Kansiota päivittävät jokaisen työmaan oma projektihoitaja ja projektipäällikkö. Kansion ensimmäiseltä sivulta löytyvät:

- tarjouslaskenta aineisto
- sopimusaineisto
- toteutusaineisto
- luovutusaineisto
- takuu aika-aineisto (18).

Rakenteesta näkee, että projektihoitajalla on käytössä kaikki tiedot myös laskentavaiheesta, hinnoitteluista sekä muista tärkeistä asioista (kuva 6).

Nimi	Tila	Tyyppi
1 Tarjouslaskenta	✓	Tiedostokansio
2 Sopimusasiakirjat	✓	Tiedostokansio
3 Toteutus	✓	Tiedostokansio
4 Luovutus	✓	Tiedostokansio
5 Takuu aika	✓	Tiedostokansio























Kuva 6. Kansiorakenteen etusivu (18)

Projektihoitajalla on mahdollisuus tarkistaa myös allekirjoitetut sopimukset ja niiden liitteet esim. selonottoneuvottelun pöytäkirja, urakkaraja jne. Sopimusaineistosta löytyy myös laskentapiirustukset eli 0-sarja, josta saa nopeasti hyvä näkymään lisä- ja muutostöiden laajuudesta.

Toteutuskansiosta (kuva 7) löytyy koko toteutusvaiheen aineisto. Se sisältää alakansiot kuten

- aikataulu
- alihankinta
- hankinnat





- kokoukset ja kirjeenvaihto
- lisä- ja muutostyöt
- mittauspöytäkirjat ja todistukset
- piirustukset
- sekalaista
- tarkastukset ja laadunvarmistus
- työntekijät
- työturvallisuus.

Nimi	Tila	Tyyppi
 Aikataulu		Tiedostokansio
 Alihankinta		Tiedostokansio
 Hankinnat		Tiedostokansio
 Kokoukset ja kirjeenvaihto		Tiedostokansio
 Lisä ja muutostyöt		Tiedostokansio
 Mittauspöytäkirjat ja todistukset		Tiedostokansio
 Piirustukset		Tiedostokansio
 Sekalaista		Tiedostokansio
 Tarkastukset ja laadunvarmistus		Tiedostokansio
 Työntekijät		Tiedostokansio
 Työturvallisuus		Tiedostokansio

Kuva 7. Toteutuskansion näkymä (18).

Kansiorakenteen alakansioista löytyvät kaikkien tarvittavien asiakirjojen pohjat valmiina (kuva 8), helpottamaan ja nopeuttamaan projektinhoitajan työtä. Koska jokaisen työmaan kansiorakenne on samanlainen tarkoittaa, että esimerkiksi lomatuuaraajalla on kaikki tarvittava tieto työmaasta ja osaa sitä etsiä oikeasta

paikasta.

📁 > Oppari > Uusi projekti > 3 Toteutus > Tarkastukset ja laadunvarmistus > Laadunvarmistussuunnitelma			
	Nimi	Tila	Tyyppi
ot	 Liite 1 Projektiriskit laadunvarmistus.xlsx	✓	Microsoft Excel -laske...
	 LIITE 2 Tulityösuunnitelma.doc	✓	Microsoft Word 97-2...
	 LIITE 3 Laadunvarmistusmatriisi.pdf	✓	PDF Document
	 Star Expert Oy Laadunvarmistussuunnitelma v.1...	✓	Microsoft Word -asia...

Kuva 8. Valmiit asiakirjan pohjat (18).

Luovutuskansio (kuva 9) sisältää kaiken luovutusmateriaalin, kuten esimerkiksi

- IV- ja KVV-käyttöönotto pöytäkirjat
- käyttö- ja huolto ohjeet
- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- paloeristystodistukset
- palopeltien asennustodistukset
- SFP-luku
- tiiveys- ja painekoepöytäkirjat
- tuote-esiteet
- tyyppihyväksynät.

Luovutusaineiston kansiota suositellaan täyttämään jo heti työmaan alussa, ettei loppuvaiheeseen jäisi liikaa tehtäviä.

Nimi	Tila	Tyyppi
IV käyttöönotto	✓	Tiedostokansio
KVV käyttöönotto	✓	Tiedostokansio
Käyttö- ja huolto ohjeet	✓	Tiedostokansio
Mittaus- ja säätöpöytäkirjat	✓	Tiedostokansio
Paloeristystodistukset	✓	Tiedostokansio
Palopeltien asennustodistukset	✓	Tiedostokansio
SFP luku	✓	Tiedostokansio
Tiiveys- ja painekoepöytäkirjat	✓	Tiedostokansio
Tuote-esiteet	✓	Tiedostokansio
Tyyppihyväksynät	✓	Tiedostokansio

Kuva 9. Luovutuskansion sisältö (18).

8 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda tehokas ja käyttökelpoinen prosessi-kaavio, joka helpottaisi talotekniikan projektien projektihoitajien ja projektipäälliköiden päivittäistä työskentelyä. Työssä luotiin Excel-taulukko, joka on suunniteltu erityisesti prosessikaavion seurantaan varten. Samalla päivitettiin myös verkkotukiaseman projektikansio, jotta sen käyttö olisi sujuvampaa ja helpompaa ja että projektikansio tukee myös osaltaan prosessikaavion toteutumista.

Opinnäytetyön toteuttamiseksi tehtiin yhteistyötä toimeksiantajayrityksen ylimmän johdon ja projektihenkilöstön kanssa. Näiden tahojen haastatteluiden perusteella pyrimme tunnistamaan projektinhallinnan nykytilanteen ja mahdolliset pullonkaulat. Yhdessä löydettiin innovatiivisia ratkaisuja, joilla voitaisiin parantaa yrityksen sisäisiä toimintatapoja ja tehostaa projektien hallintaa.

Prosessikaavion käyttöönotto voi aluksi olla haastavaa niille, jotka ovat tottuneet suorittamaan työtehtäviä eri tavoin tai eri järjestyksessä. Kuitenkin opimme haastatteluiden perusteella, että prosessikaavion systemaattinen seuraaminen ja oikea työvaiheiden järjestys voivat tuottaa merkittäviä tuloksia lyhyellä aikavälillä.

Lisäksi päivitetyllä kansiorakenteella pyritään parantamaan yhteisiä toimintatapoja yrityksessä. Kansiorakenteen selkeyttäminen ja päivittäminen eivät ainoastaan tue prosessikaavion käyttöä vaan myös helpottavat projektin seurantaan koko organisaation tasolla. Tämä puolestaan parantaa viestintää eri tiimien välillä ja edistää projektiin osallistuvien henkilöiden yhteistyötä.

Kokonaisuudessaan tämä opinnäytetyö ei pelkästään tarjonnut konkreettisia työkaluja prosessien tehostamiseen vaan myös edisti avointa vuoropuhelua ja yhteistyötä yrityksen eri tasoilla. Tavoitteena oli luoda kestäviä ratkaisuja, jotka hyödyttävät yrityksen toimintaa pitkällä aikavälillä.

Lähteet

- 1 Yrityksen uusi järjestely. 2022. Yrityksen sisäinen aineisto. Star Expert Oy.
- 2 Yrityshakupalvelu. Verkkoaineisto. Fonecta. <[https://www.finder.fi/LVI-alan+ty%C3%B6t/Star+Expert+Oy/Mikkeli/yhteystiedot/3780225#/>. Luettu 20.2.2024.](https://www.finder.fi/LVI-alan+ty%C3%B6t/Star+Expert+Oy/Mikkeli/yhteystiedot/3780225#/)
- 3 Prosessi. 2022. Verkkoaineisto. Kotimaisten kielten keskus. <<https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/prosessi>>. Luettu 8.1.2024.
- 4 Laakkonen, Aleksi. 2019. Prosessien kuvaaminen ja kehittäminen. Verkkoaineisto. Proakatemia. <<https://esseepankki.proakatemia.fi/prosessien-kuvaaminen-ja-kehittaminen/>>. 17.5.2019. Luettu 18.2.2024.
- 5 Näpärä, Liisa. 2017. Haastattelu lajityypit. Verkkoaineisto. <<https://spoken.fi/haastattelun-lajityypit/>>. 12.4.2017. Luettu 18.2.2024.
- 6 Mäki, Juha-Pekka. 2024. Toimitusjohtaja, Star Expert Oy, Vantaa. Haastattelu 13.2.2024.
- 7 Mäkelä, Mikko. 2018. Projektinhoito-opas LVI-urakointiin. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta. Toukokuu 2018. Luettu 1.3.2024.
- 8 Hooli, Hannu. 2024. Tuotannonjohtaja, Star Expert Oy, Vantaa. Haastattelu 20.2.2024.
- 9 Tavoitteet ja vastuut hankinnassa. 2024. Verkkoaineisto. Logistiikan Maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/tavoitteet-ja-vastuut/>>. Luettu 1.2.2024.
- 10 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. 2018. RT 10-11301. Rakennustietosäätiö RTS. Kesäkuu 2018. Luettu 27.1.2024
- 11 Yrittäjät. 2022. Verkkoaineisto. Alihankinta. <<https://www.yrittajat.fi/tyonantajalle/nain-palkkaat/tyovoiman-vuokraus-ja-alihankinta/>>. Luettu 20.1.2024.
- 12 Rakennusalan yleiset sopimusehdot. 1998. LVI 03-10277. Suomen toimittaja- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö Oy. Maaliskuu 1998. Luettu 29.1.2024

- 13 Vainio, Jukka. 2024. Projektipäällikkö, Star Expert Oy, Vantaa. Haastattelu 22.2.2024.
- 14 Rakennustyömaan kestävätkäytännöt. 2014. Verkkoaineisto. Suomen Ympäristöopisto SYKLI. <<https://sykli.fi/wp-content/uploads/2018/05/raksa-opas-final.pdf>>. Luettu 19.2.2024.
- 15 Niemi, Antti. 2022. LVI-Yrityksen Laadunvarmistus. Opinnäytetyö. Oulun Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta. Kevät 2022. Luettu 20.2.2024.
- 16 Toimintakoeohje. 8.4.2022. Verkkoaineisto. Helsingin Kaupunki. <https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Att/Toimintakoeohje_ver1_2.pdf>. Luettu 3.1.2024.
- 17 Renkola, Johanna. 2020. Mitä tulee huomioida rakennusurakan loppuselvityksen oikeusvaikutuksista. Verkkoaineisto. Tampereen Kauppa Kamari. <<https://tampereenkauppakamarilehti.fi/fi-fi/article/laki-talous/mita-tulee-huomioida-rakennusurakan-loppuselvityksen-oikeusvaikutuksista/867/>>. 09.10.2020. Luettu 25.2.2024.
- 18 Y-asema eli verkkotukiasema. Yrityksen sisäinen aineisto. Star Expert Oy.

Haastattelu

Tällä haastattelulla halutaan kartoita projektinhoitajan näkemystä LVI-projektin toteutusvaiheen prosessin vaiheista ja tehtävistä sekä niiden merkittävydestä projektin onnistumisen kannalta.

1. Kirjoita omin sanoin omasta näkemyksestä talotekniikan urakan toteutusvaiheen prosessin tärkeimmistä vaiheista.
2. Miten merkittävänä prosessivaiheena pidät projektiryhmän aloituspalaveria?
3. Onko mielestäsi helpompaa seurata oman projektisi kokonaisuutta, jos apunasi olisi prosessikaavio erilaisista työvaiheista?
4. Koetko nykyisen Y-asemalla olevan projektikansion tukevan projektia? Mitä muutoksia toivoisit siihen tehtävän, että se palvelisi sinua paremmin?

5. Miten merkittävänä pidät seuraavia prosessin vaiheita/tehtäviä projektin onnistumiseen kannalta. Vastaukset 1–5 (1 ei merkitystä projektin onnistumisen kannalta, 3 merkittävä mutta ei kriittinen, 5 erittäin merkittävä ja kriittinen). Kaikki tehtävät ovat tärkeitä, mutta miten priorisoisit alle listatut tehtävät.

	hankintapäällikön ohjaus
	aikatauluvarauksien laskeminen
	suunnitelmiin perehtyminen
	hankintapalaveri
	projektiryhmän aloituspalaveri
	laadunvarmistus
	itselle luovutukset
	aikataulun seuranta
	sopimukseen perehtyminen
	dokumentaation luonti koko työmaan läpi
	kahvipöytäkeskustelu sidosryhmien kanssa
	palaverissa osallistuminen
	projekti kansio Y-aseamalla

Vapaasti kommentoi parilla lauseella vastauksia.

6. Miten näet oma vastuusi projektin kulussa (hankinnat, lismut, aikataulut-taminen, työn ohjaus, laadun varmistus)