

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Talotekniikan koulutusohjelma

Henri Päivinen

TYÖMAAN SUJUVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT LVI-
PROJEKTISSA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2018
Talotekniikan koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)
Henri Päivinen

Nimeke
Työmaan sujuvuuteen vaikuttavat tekijät LVI-projektissa

Toimeksiantaja
Lämpökarelia Oy

Tiivistelmä

Työn tilaajana toimi Lämpökarelia Oy. Työn tarkoituksena oli tutkia työmaan sujuvuutta LVI-projektin eri vaiheissa. Tavoitteena oli havainnollistaa työmaalla käytettävien prosessien mahdolliset ongelmakohdat sekä prosesseja hidastavat toimintatavat.

Prosessien toimintaa seurattiin työmaakäynneillä tarkkailemalla prosessin sisäisiä tapahtumia asentajien ja työnjohtajan näkökulmasta. Asentajille ja työnjohtajille suoritettiin myös kyselyt, millä pyrittiin tiedostamaan mahdollisia ongelmia ja epäkohtia työmaalla käytettävissä prosesseissa ja työskentelytavoissa.

Työn tuloksena havaittiin, että työntekijöiden välinen kommunikointi ja työnjohdon onnistunut aikataulutukset vaikuttavat prosessin sujuvuuteen ja koko projektiin merkittävästi. Varsinkin materiaalitilauksissa työnjohtajan ja etumiehen välinen viestintä nousee merkittäväksi tekijäksi. Aloitus- ja viikkopalaverit oman työryhmän kanssa auttavat pysymään aikataulussa ja hahmottamaan jokaisen oman vastualueen työmaalla.

Kieli
suomi

Sivuja 31
Liitteet 2
Liitesivumäärä 6

Asiasanat

Prosessi, työmaa, työnjohto, aikataulu



THESIS
May 2018
Degree Programme in Building
Services Engineering

Tikkarinne 9
FI-80200 JOENSUU
Tel. +358 13 260 600 (switchboard)

Author (s)
Henri Päivinen

Title
Factors Affecting the Processes at a Construction Site

Commissioned by
Lämpökarelia Oy

Abstract

This thesis was commissioned by Lämpökarelia Oy. The purpose of the work was to explore the smoothness of the different processes in a construction site, at different stages of the HVAC-project. The target was to illustrate the potential problems of the processes used in the construction site and the factors slowing down these processes.

The processes were examined on site visits, by observing the internal events within the processes. The events were examined from the point of view of the installers and the project managers. A questionnaire was sent to installers and project managers. The questionnaire sought to understand the potential problems and disadvantages in the processes that can occur on a construction site.

The results of this thesis indicate that the smoothness of the process and the project in general is improved by successful scheduling and communication between employees. Especially in material orders, communication between the project manager and installers has an important role. Opening and weekly appointments with the working group support keeping up with the schedule and understanding everyone's own area of responsibility on the construction site.

Language

Finnish

Pages 31

Appendices 2

Pages of Appendices 6

Keywords

process, construction site, project management, time schedule

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Lämpökarelia Oy	6
3	Työmaat	7
3.1	Ylämyllyn liikekeskus	7
3.2	Kanavaranta	7
4	Aikataulutus	9
5	Hankinnat ja suunniteltu ohjaus	10
5.1	Pientarvikkeet	10
5.2	Vakiotuotteet	11
5.3	Työmaakohtaiset hankinnat	12
6	Viestintä ja yhteistyö työpaikoilla	13
7	Resurssien jako työmaalla	14
8	Toiminta työmaalla	16
8.1	Projektin aloitus	16
8.2	Läpivienti	17
8.3	Projektin lopetus	18
8.4	Luovutusasiakirjat	19
9	Osaamistarpeiden määrittäminen	20
10	Työajan käyttö	21
10.1	Työnjohdon ajankäyttö	21
10.2	Etumiehen ja asentajan ajankäyttö	23
11	Prosessi	25
12	Kyselyn laatiminen	26
13	Tulokset	27
14	Pohdinta	29
	Lähteet	31

Liitteet

Liite 1. Kysely 1. asentajat

Liite 2 Kysely 2. työnjohtajat

1 Johdanto

Opinnäytetyössäni tarkastelin työmaan sujuvuuden varmistamista LVI-projektin eri vaiheissa. Työn tarkoituksena oli selvittää työmailla käytössä olevien prosessien ongelmakohdat ja prosesseja hidastavat toimintatavat, jotta toiminnasta saataisiin mahdollisimman sujuvaa koko projektin keston ajan.

Toimiva prosessi yhtenäistää toimintatapoja, vähentää virheitä, lisää kustannustehokkuutta ja työhön käytettävää aikaa. Työssä seurattiin kahden työmaan tapahtumia, mutta projektien ja niissä käytettävien prosessien ongelmakohtia pyrittiin huomioimaan jo aikaisemmistakin projekteista.

Työni aikana seurasin työmaakäynneillä asentajien toimintaa työmailla ja olin projektipäällikön mukana seuraamassa työnjohtajan päivittäistä toimintaa. Työssäni suoritin asentajille ja työnjohtajille kyselyn, jolla pyrin kartoittamaan työntekijöiden aiemmin kohtaamia ongelmakohtia prosesseissa.

Aihe on erittäin ajankohtainen, sillä erilaisia työkohteita on vuoden aikana useita ja työssäni selvitettäviä asioita voi soveltaa lähes jokaiseen työmaahan projektin koosta riippumatta.

Tutkimuskysymykseni oli, kuinka varmistetaan työn sujuvuus LVI-projektin eri vaiheissa. Aikaisemmin aihetta on käsitelty esimerkiksi raportissa *LVI-asennuksen menestyksen eväät* [1].

2 Lämpökarelia Oy

Työn tilaajana toimi Lämpökarelia Oy, joka on LVI-huolto-, asennus-, saneeraus- ja urakointipalveluja tarjoava yritys. Yritys toimii Itä-Suomessa, Pohjois-Savossa ja pääkaupunkiseudulla. [2] Yritys on perustettu vuonna 1992 ja se työllistää noin 60 henkilöä. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2016 noin 8,6 miljoonaa euroa. [3]

Toimipisteitä yrityksellä on neljä ja ne sijaitsevat Joensuussa, Kiteellä, Kuopiossa ja Vantaalla. Joensuun ja Kiteen toimipisteiltä löytyy hyvin varustellut LVI-myymälät.

Työssä seurattiin Joensuun toimipisteen urakointipuolen työmaiden arkipäiväistä toimintaa. Toimipisteellä työskenteli kaksi työnjohtajaa ja heidän työmaillaan noin 12 asentajaa. Työmaita oli käynnissä viisi, joista kahteen perehdyttiin tässä työssä.

3 Työmaat

3.1 Ylämyllyn liikekeskus

Rakennuskohde oli Liperiin rakennettava Ylämyllyn liikekeskus, joka oli uudisrakennus. Kohteen osoite on Ylämyllyntie 78. Rakennuttajana toimi Kiinteistö Oy Naumanen. Rakennuksen pinta-ala on noin 5 500 neliötä.

Rakennusurakoitsija toimi pääurakoitsijana ja LVI-urakoitsijoille kuului putkiurakka PU, rakennusautomaatiourakka AU, ilmanvaihtourakka IU, joka pitää sisällään myös jäähdytyslaitteuran JU. Edellä mainitut LVI-urakoitsijoiden työt olivat erillisiä urakoita. Kohdetta rakennettaessa noudatettiin Talotekniikka-RYL20002 G01.00-aa. [4, s. 5.]

Lämpökarelialle tässä urakassa kuului putki- ja ilmanvaihtourakat. Putkiurakka piti sisällään kohteeseen tulevan lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien asennuksen kokonaisuudessaan. Ilmanvaihtourakkaan kuului liikekeskuksen ilmanvaihtokoneiden, puhaltimien, päätelaitteiden, kanavistojen ja kanavistoihin tulevien peltien asennus. Myös kanaviston nuohous ja ilmamäärien säätö tuli suorittaa ennen kohteen luovutusta.

Liikekeskuksen rakennustyöt aloitettiin heinäkuussa 2017 ja LV-työt elokuussa 2017. Kohteen tuli olla valmis toukokuussa 2018, jolloin sen luovutus tapahtuu.

3.2 Kanavaranta

Rakennuskohde oli Joensuun kanavarannassa sijaitsevan liikehuoneiston saneeraustyömaa. Muutostyöt tehtiin Koy Kanavarannan ensimmäiseen kerrokseen ja kellariin. [5]

Rakennusurakoitsija toimi pääurakoitsijana ja LVI-urakoitsijoille kuului lämmitys-, jäähdytys-, vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtojärjestelmien muutostöiden suorittaminen kohteessa.

Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien muutostyöt tehdään kellarissa ja ensimmäisessä kerroksessa. Lämmitys suoritetaan pattereilla ja jäähdytyksessä käytetään jäähdytyspalkkeja ja puhallinkonvektoreita. Vesi- ja viemärijärjestelmien muutokset tapahtuivat kellarissa ja ensimmäisessä kerroksessa, jossa olemassa olevia kytkentöjä purettiin ja niihin tehtiin muutoksia. Liikehuoneistoon ja kellarin tulevat poisto- ja tulokanavat liitettiin jo käytössä oleviin järjestelmiin, mitkä palvelivat myös toisen kerroksen liiketiloja.

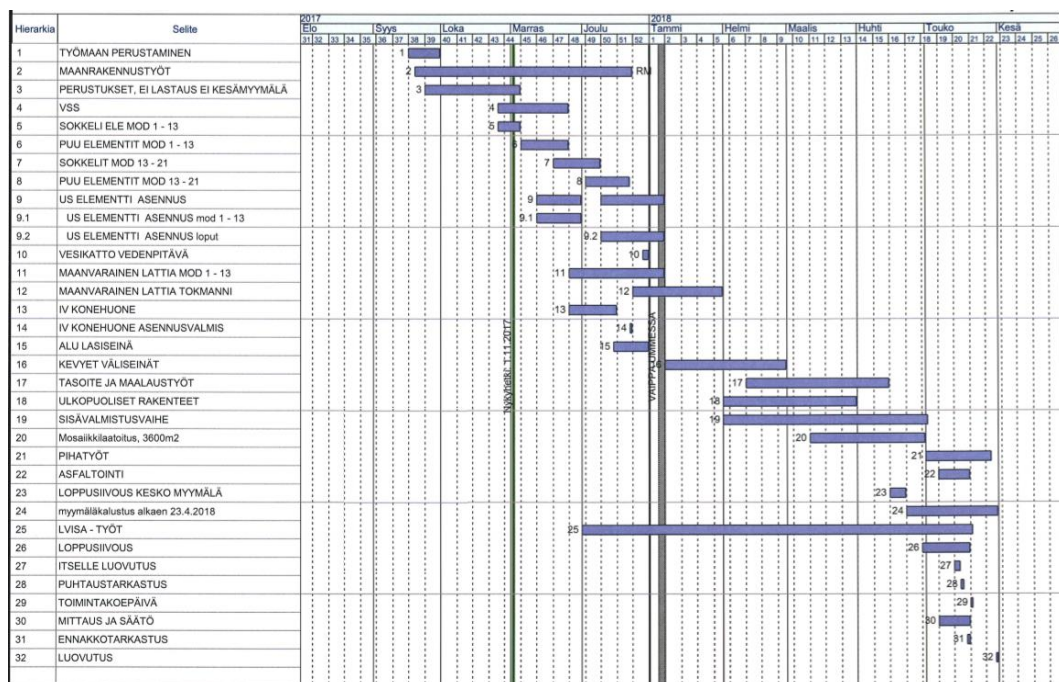
Liikekeskuksen saneeraustyöt aloitettiin maaliskuussa 2018. Kohteen tulee olla valmis kesäkuussa 2018, jolloin sen luovutus tapahtuu.

4 Aikataulutus

Rakennuskohteen alkaessa sille tehdään aikataulu (kuva 1). Pääurakoitsija tekee aikataulupohjan rakennettavalla kohteella käytössä olevan rakennusajan ja omien työaikataulujensa perusteella. Aikataulu tehdään työaikamenekin, sopimusasiakirjojen, teknisten suunnitelmien, työselostuksen ja aikaisempien kokemusten perusteella. [6, s. 56.] Kaikki urakoitsijat lisäävät aikatauluun omat kohteessa suorittavansa työt ja lopulta saadaan aikaiseksi urakoitsijoiden yhteisesti sovittu aikataulu. Ilman urakoitsijoiden yhteisesti sovittua aikataulua koko projektin ohjattavuus on heikko. [6, s. 56.]

Hyvin tehty aikataulu näyttää jo projektin alkaessa, onko työmaasta tulossa mahdollisesti kiireinen vai onko työaika reilusti. LVI-aikataulua verrataan työmaan yleisaikatauluun ja selvitetään sen toiminta ja estetään mahdolliset päällekkäisyydet.

Aikataulussa pysymistä seurataan säännöllisesti työmaakokouksissa, mitä järjestetään useasti jopa viikoittain. Jos työmaan aikataulussa pysymistä ei seurata, työmaalla tulee usein kiire ja rakentamisen laatu kärsii.



Kuva 1. Aikataulu

5 Hankinnat ja suunniteltu ohjaus

Työmaasta riippuen rakennuskohteeseen tarvittavat materiaalit tilaa joko päätoiteuttaja tai aliurakoitsija. [7, s. 4.] Yleisesti hankintoihin vaikuttavat tilaajan vaatimukset ja rakennettavan kohteen erityistarpeet. Hankintatavat ovat yleensä omanlaisensa jokaisella yrityksellä.

Aikataulun mukaan on helppo tilata tavarat saapumaan oikeaan aikaan ja näin ollen välttää tavaroiden turha varastointi työmaalla. Työmaavaiheessa tehtävät hankinnat voidaan jakaa pientarvikkeisiin, vakiotuotteisiin ja työmaakohtaisiin hankintoihin. [7, s. 4.]

5.1 Pientarvikkeet

Pientarvikkeet kuuluvat tukkuliikkeistä saataviin materiaaleihin. Pientarvikkeita tilataan useita kertoja työmaan aikana ja samoja tarvikkeita käytetään lähes kaikilla työmailla, joten työmailla ylimääräiseksi jäävät tarvikkeet saadaan käytettyä lähes aina muilla työmailla. Pientarvikkeisiin kuuluvat mm. putkiliittimet, asennustarvikkeet ja kannakointitarvikkeet (kuva 2).



Kuva 2. Putkikiinnikkeitä eri kokoluokissa

5.2 Vakiotuotteet

Kuten pientarvikkeet, vakiotuotteetkin tilataan suoraan tukkuliikkeistä. Vakiotuotetilauksia tehdään työmaan koon ja työmaalla olevien varastointimahdollisuuksien mukaan. Ennen tilausta pyritään laskemaan tarvikkeiden määrät ja kilpailutetaan tuotteet pyytämällä tarjous useammalta toimittajalta. Yleisesti tärkeintä on tuotteiden hinta, mutta usein myös toimitusaika on tärkeässä roolissa materiaalien toimittajaa valittaessa. Yritykset voivat tehdä kausi- ja vuosisopimuksia eri tukkuliikkeiden kanssa, joiden avulla voidaan vaikuttaa tarvikkeiden hintaan ja saatavuuteen. [8, s. 7.] Vakiotuotteisiin kuuluu mm. putket, venttiilit, kanavat ja äänenvaimentimet (kuva 3).



Kuva 3. Työmaalle varastoidut ilmanvaihdon äänenvaimentimet

5.3 Työmaakohtaiset hankinnat

Työmaakohtaiset hankinnat tehdään kilpailuttamalla eri valmistajat. Työmaakohtaisilla tuotteilla on usein pitkät toimitusajat, joten tarjousten kysely aloitetaan jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Hankinnat tehdään toimitettavaksi vain hieman ennen tuotteiden asentamista, että tuotteita ei tarvitse seisottaa pitkään työmaalla. Työmaakohtaiset tuotteet on suunniteltu vastaamaan rakennettavan kohteen tarpeita. Näissä hankinnoissa tulee ottaa huomioon, että toimittajan koneet vastaavat työmaalle suunniteltuja koneita. Työmaakohtaisiin hankintoihin kuuluu mm. ilmanvaihtokoneet, kaukolämmönvaihtimet, lämmityspatterit yms.

6 Viestintä ja yhteistyö työpaikoilla

Yksi iso osa projektin ja eri prosessien onnistumiseen on työntekijöiden välinen yhteistyö. Suurilla työmailla, joissa on paljon työntekijöitä, parhaisiin tuloksiin päästään yhdistämällä jokaisen työntekijän osaamista ja tekemällä yhteistyötä. Työntekijöiden ollessa motivoituneita ja sitoutuneita tekemäänsä työhön, saadaan työstä kaikin puolin sujuvampaa.

Onnistuvan yhteistyön kannalta on tärkeää, että jokainen tietää itselleen kuuluvat tehtävät ja niihin kuuluvat vastuut. Kun on tietoinen omalla vastuulla olevista työtehtävistä ja vastuualueista, on helpompi rytmittää omat työtehtävät itselle sopivaan järjestykseen.

On tärkeää pystyä tunnustamaan työssä tekemänsä virheet ja ilmoittamaan niistä esimiehelleen mahdollisimman pian. Virheen tapahtuessa ja siitä ilmoitettaessa säästytään lukuisilta epämieluisilta yllätyksiltä ja niiltä seuraavilta konflikteista.

Rakentavassa hengessä annettavan myönteisen ja kriittisen palautteen antamisen pitää olla mahdollista molemmin osapuolin. Hyvä yhteishenki työpaikalla edistää avoimuutta, ja tiedonkulusta työntekijöiden välillä tulee vaivattomampaa.

7 Resurssien jako työmaalla

Työnjohtajilla voi olla käytössään yhteisiä asentajia ja työssä tarvittavaa kalustoa, joita työnjohtajat tarvitsevat omilla työmaillaan. Työnjohtajien tulee yhdessä määrittää aikataulut asentajille ja kalustolle, että säästytään päällekkäisyyksiltä ja työmaa pysyy aikataulussa.

Monissa kohteissa tarvitaan työntekijöitä, joilla on erityisosaamista esimerkiksi rst-hitsaajat. Hitsaajan pitää siirtyä työmaalta toiselle työnjohtajan laatiman aikataulun mukaan. Asentajan tiedostaessa oma viikkoaikataulunsa hän pystyy aikatauluttamaan omat ammattityönsä ja siirtymät työmaiden välillä käytettävän ajan mukaan.

LVI-alalla on käytössä paljon asentamisessa apuna tarvittavia koneita ja työkaluja. On hyvä, että jokaisella asentajalla on käytössään henkilökohtaiset perustyöhön tarvittavat työkalut. Suuremmat asennuksissa käytettävät koneet ovat yleensä koko yrityksen käytössä, koska ne ovat kalliita eivätkä koneet ole joka-päiväisessä käytössä.

Kun koneella on tehty työmaalla tarvittu työsuoritus, se on hyvä siirtää yrityksen omaan varastointiin tai seuraavalle tarvittavalle työmaalle. Koneet ovat työmailla kovassa käytössä ja tarvitsevat säännöllisesti huoltoa (kuva 4). Huollon tarve on hyvä tarkastaa aina kun työkoneet siirtyvät työmaalta toiselle.



Kuva 4. Huollosta saapunut kierrekone.

8 Toiminta työmaalla

Suurin tuottavuuden parannus LVI-alalla on viime vuosina ollut teknisen kehityksen ansiota. Työmailla käytettävät työmenetelmät ja prosessit eivät ole kehittyneet samalla tasolla, joka antaa hyvän syyn tarkastella niiden toimivuutta ja kehittämiskohtia. [1, s. 4.]

Työmailla on yleisesti havaittu, että urakoitsijoiden välisessä ja yritysten sisäisessä yhteistyössä on parantamisen varaa. Toimivalla yhteistyöllä lisäämme työntekijän työhön käytettävää aikaa, joka mahdollistaa edellytykset tehokkaaseen ja laadukkaaseen työtulokseen. [1, s. 4.]

8.1 Projektin aloitus

Projektin aloituksessa on tärkeää, että työnjohtaja kerkeää perehtyä alkavan projektin laskentamateriaaleihin ja pääsee tutustumaan tulevaan projektiin mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. [9, s. 14.] Heti projektin alkaessa tulee laskentamateriaaleista selvittää kohteeseen tulevat suurimmat hankinnat ja aloittaa niiden mahdollinen kilpailuttaminen. Laskentamateriaalien aikaisemmista tarjouspyynnöistä saa suuntaa antavat toimitusajat, mutta kilpailuttamalla suurimmat hankinnat heti aloituksessa, saadaan tietoon laitteiden tarkat toimitusajat ja päästään tekemään työmaan aikataulua niiden perusteella. Useilla tuotteilla on monien viikkojen toimitusajat ja myöhäisellä tarjouskyselyllä saadaan projekti jäämään aikataulusta heti aloituksessa.

Projektipäällikön perehdyttyä tulevaan projektiin, hän voi aloittaa työmaan aikataulun laatimisen. Aikataulutuksen mukaan projektipäällikkö pystyy kasaamaan työmaalla aloittavan työryhmänsä ja tekemään tarvittavat materiaalilaukset työmaalle. Uudiskohteissa materiaalilauksia tehdään heti alkuvaiheessa, mutta saneerauskohteissa työt alkavat yleensä purkamalla vanhoja järjestelmiä ja tavarantilaukset ei ole heti aloituksessa tarpeellisia.

Aloittaessa uuden kohteen rakentamista ensimmäiset tilaukset pitävät yleensä sisällään rakennuksen ulkopuolisia vesi- ja viemäriputkia ja niiden asentamisessa käytettäviä tarvikkeita.

Jokaisen työmaan alkaessa työnjohtajan olisi hyvä pitää työryhmänsä kanssa aloituspalaveri, missä käydään työmaan aloitus ja projektin ennakoitu eteneminen selkeästi läpi. Aloitusvaiheessa solmitaan myös työmaasopimus asennusryhmän kanssa. [9, s. 14.] Projektipäällikön pitää huolehtia, että työryhmällä on kaikki tarvittavat työmaan dokumentit esimerkiksi suunnitelmat, työselitys, urakkarajaliite yms. Edellä mainitut työvälineet ja dokumentit takaavat työntekijälle mahdollisuuden aloittaa työt heti työmaalle päästyään ja näin säästetään mahdollisilta työnseisauksilta.

8.2 Läpivienti

Käynnissä olevan projektin eteneminen on usein saman kaavan mukaista toimintaa. Projektin kulkiessa on tärkeää noudattaa työryhmän kesken aloituksessa sovittuja pelisääntöjä. Projektipäällikön ja asennusryhmän hoitaessa itsellensä kuuluvat työt projektin peruskulku on usein vaivatonta alusta loppuun. Jokaisella työmaalla tulee kuitenkin jonkinasteisia yllätyksiä vastaan ja ne pitää selvittää tapauskohtaisesti.

Projektipäällikkö hoitaa työryhmälle työssä tarvittavat työvälineet, tarvikkeet ja niiden saapumisen työmaalle ajallaan. Asentajien pitää puolestaan hoitaa asennustyöt työmaan aikataulun ja yleisten rakennusmääräysten mukaisesti.

Työmaakokouksissa käytävät asiat tulee käydä tarkasti läpi työnjohtajan ja etumiehen välillä, että etumies ja muu asennusryhmä pysyvät ajan tasalla työmaalla tapahtuvista ja tulevista asioista. Mitä aikaisemmin tiedetään työmaalla tapahtuvista asioista, niihin pystytään ennakoimaan ja säästetään useasti paljon työaikaa ja turhaa työtä.

Projektin läpivientivaiheessa normaalit materiaalityökalut koostuvat asennettavista putkimateriaaleista, putkiliittimistä, kannakointi tarvikkeista ja muista arkipäiväisistä asennustarvikkeista.

Työmaalle tilattavien materiaalien varastoinnilla on tärkeä osa niin työn laadun, kuin työhön käytettävän ajan kannalta. Asianmukaisesti varastoidut tuotteet pysyvät puhtaina, vahingoittamattomina ja asennuskelpoisina koko työmaan ajan. Varastoitavien tarvikkeiden ollessa loogisesti järjestettyinä ja ennalta sovitussa paikoissa säästetään työaikaa, kun jokainen asentajan tietää missä tarvikkeet sijaitsevat.

Tilauksia tehdessä on hyvä huomioida työmaalla olevan varaston koko. Ylisuurat tilaukset, jotka eivät mahdu työmaalla olevaan varastoon, joudutaan varastoimaan useasti kauemmas työkohteesta. Tämä johtaa siihen, että varastoitavan materiaalin laatu voi kärsiä ja tavaran ylimääräinen siirtely vie asentajalta itse asennustyöhön käytettävää aikaa. Tilauksien varastointi niille kuulumattomiin paikkoihin mahdollistaa materiaalien katoamisen työmaalla, mikä johtaa materiaalihävikin syntymiseen.

8.3 Projektin lopetus

Projektin lopetusvaihe on erittäin tärkeä osa projektia. Luovutuksessa korostuu projektin ”läpivientivaihe” ja siinä onnistuminen. Projektin lopetusvaiheessa työnjohtajan tulee koota luovutuskansio rakennuskohteeseen tulleiden laitteiden ja tarvikkeiden osalta. Luovutuskansion tekemistä helpottaa, jos materiaalit on kerätty talteen joko läpivientivaiheen aikana tai heti materiaalien tilattua. Hyvin suoritettu työmaan läpivienti takaa loppuvaiheelle vähemmän korjauksia ja muutoksia omiin asennuksiin.

Yleensä viimeisimpinä tehtävinä asentajalla on työmaalla vesikalusteiden, erilaisten laitteiden ja konehuoneessa tapahtuvien asennusten viimeistely. Kun kalustukset ja viimeistelyt on saatu suoritettua, aletaan valmistautua tuleviin tarkastuksiin.

Ennen rakennuttajan ja urakoitsijoiden välisiä toimintakokeita on suoritettava kohteen itselleluovutus ja urakoitsijoiden väliset toimintatarkastukset. Itselleluovutus tarkastuksissa käydään läpi rakennusmääräyksiä vastaava asennustapa, suunnitelmien mukainen asennus, koekäytetään laitteita ja varmistetaan, että järjestelmät ovat toimintakunnossa. Näissä tarkastuksissa on yleensä mukana työnjohtaja ja etumies. Tarkastuksissa havaitut virheet ja puutteet on korjattava mahdollisimman nopeasti.

Itselleluovutuksen jälkeen voidaan suorittaa toimintatarkastukset, missä on mukana myös muita urakoitsijoita. Toimintatarkastuksilla varmistetaan, että järjestelmät toimivat kaikkien urakoitsijoiden osalta niiden kuuluvalla tavalla. [10, s. 15.]

Toimintakokeet suoritetaan kaikkien urakoitsijoiden toimintatarkastusten ja niissä ilmenevien korjausten ollessa valmiit. Toimintakokeet voidaan suorittaa tarkastamalla vain osa urakoitsijan tarkastukseen sisältyvistä laitteista ja järjestelmistä ns. pistokoetyylisesti. [10, s. 15.] Jos tarkastuksissa selviää puutteita tai ongelmia, tarkastus voidaan keskeyttää ja ongelmat pitää korjata.

Kaikkien urakoitsijoiden tulee toimittaa rakennuttajalle kirjallinen dokumentti toimintakokeista, mikä pitää sisällään urakoitsijan suorittamat toimintakokeet ja niiden tulokset.

8.4 Luovutusasiakirjat

Pääurakoitsija vastaa luovutusasiakirjojen kokoamisesta, mutta jokaisen urakoitsijan tulee koota omaan urakkaansa kuuluvat luovutusasiakirjansa.

Urakoitsijoiden tulee luovuttaa listatut asiakirjansa suunnitelma-aikataulun mukaisesti [10, s. 18.]

- Huoltokirja (laitteiden takuutodistukset, käyttö- ja huolto-ohjeet)
- Työmaasta laaditut omat- ja viranomaisten tarkastuspöytäkirjat
- Lupapiirrustukset ja niihin liittyvät kuvat (viranomaisten leimoilla)
- Tarkepiirrustukset ja lopulliset asennuspiirrokset (valvojan merkinnällä)

9 Osaamistarpeiden määrittäminen

Uuden työmaan alkaessa ja sen aikataulun valmistuessa, aloittaa työnjohtaja työmaalle tulevan työryhmän kasaamisen. Työnjohtajan tulee tuntea ja tietää käytössä olevien asentajiensa työssä tarvitsema osaaminen ja mahdolliset erityisammattitaidot.

Työmaan koosta riippumatta on tärkeää valita työmaille parhaiten soveltuvat henkilöt. Työmaan vaativuuden mukaan siellä pitää olla työntekijät, joiden ammattitaito vastaa työmaalla suoritettavia työtehtäviä. Työntekijöiden riittävä ammattitaito suhteessa työmaalla vaadittuihin tehtäviin, parantaa työmaan aikataulussa pysymistä ja projektin loppuun viemistä mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Yrityksen kannalta on tärkeää, että henkilökunta pystyy kehittymään työssään. Ilman ammattitaitoista ja motivoitunutta henkilökuntaa, yrityksen toiminnan kehittäminen on vaikeaa. [11, s. 13.] Motivoitunut ja ammattitaitoinen työryhmä on yksi tärkeimmistä työkaluista onnistuneeseen projektiin.

10 Työajan käyttö

10.1 Työnjohdon ajankäyttö

Työnjohtajan työajasta vain osa kuluu itse työmaalla. [1, s. 6.] Työmaalla kuluva aika koostuu pääosin työmaalla järjestettävistä kokouksista, viranomaistarkastuksista ja normaaleista työmaakäynneistä [Kuvio 1].

Työnjohtajan ja etumiehen välinen yhteistyö on erittäin tärkeässä roolissa projektin onnistumisen kannalta. Työmaakokouksissa käytävät asiat tulee käydä läpi etumiehen kanssa mahdollisimman nopeasti työmaakokousten jälkeen. Tällä taataan etumiehen tietoisuus työmaalla olevista ja tulevista tapahtumista.

Työnjohtajan tulee tehdä yhteistyötä myös muiden urakoitsijoiden kanssa. Lähes jokaisen urakoitsijan suorittama työ vaikuttaa muihin, joten tekemällä työt oikeassa ja suunnitellussa järjestyksessä, jokaisen urakoitsijan työhön käytettävää aikaa lisääntyy.

Alla on listattu eri työtehtäviä, joihin työnjohtajan työaika kuluu. [12, s. 207.]

Asentajien ohjaus, 48 % työajasta

- Omien työntekijöiden ohjaaminen
- Työturvallisuustarkastukset
- Työntekijöiden työsuhteasiat
- Aliurakoitsijoiden ohjaus ja töiden valvonta

Työn suunnittelu, 17 % työajasta

- Työvaiheiden ennakkosuunnittelu
- Kustannusten seuranta
- Lisä- ja muutostöiden ennakkosuunnittelu

Hankinnat, 14 % työajasta

- Tilausten määrälaskenta suunnitelmien mukaan
- Tarjouspyynnöt ja tilaaminen

- Tilausten hallinta ja laskujen käsittely

Muut asiat, 9 % työajasta

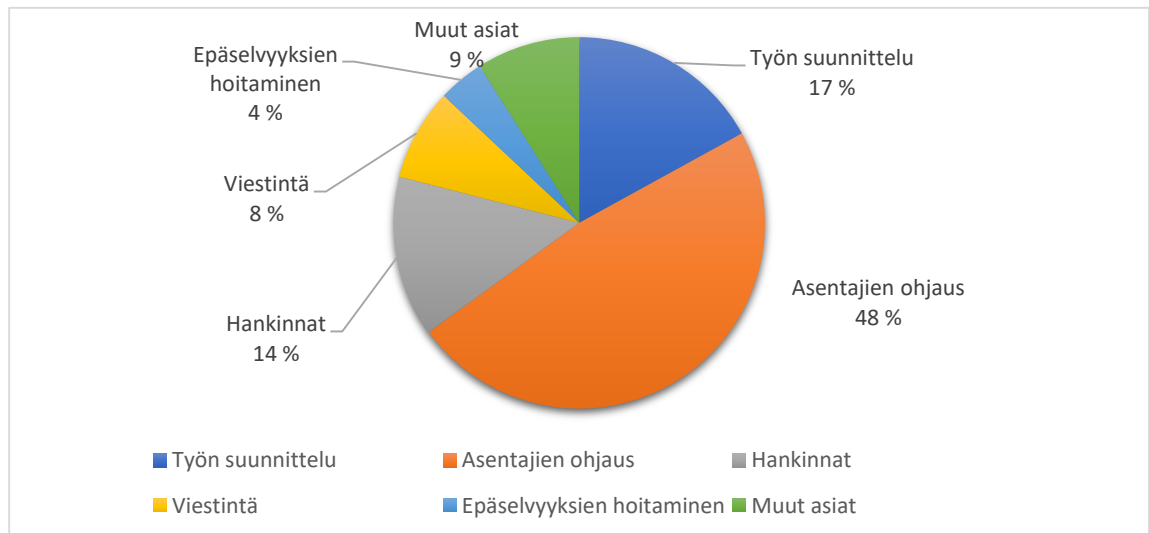
- Yrityksen sisäinen dokumentointi
- Muihin työmaihin liittyvät asiat

Viestintä, 8 % työajasta

- Työmaakokoukset, palaverit ja niihin valmistautuminen
- Työmaan ulkopuolinen kouluttautuminen ja verkostoituminen

Epäselvyyksien hoitaminen, 4 % työajasta

- Työmaalla havaittavien ongelmien hoitaminen
- Suunnitelmista löytyvien epäkohtien selvittäminen



Kuvio 1. Työnjohtajan ajankäyttö [12, s. 207.]

10.2 Etumiehen ja asentajan ajankäyttö

Työmaahan sisältyessä ennalta arvioitujen työtuntien mukaan 24-100 normituntia, on sinne nimettävä työryhmästä erillinen etumies. [13, s. 90.] Etumiehen etumieslisänä käytetään TES:n mukaista maksua mikä on 0,35€/h. [13, s. 90.]

Työnjohtajan ollessa työmaalla vain pienen osan ajastaan, suurin osa työmaalla tehtävistä asennustöistä toteutuu etumiehen ohjauksessa. Etumiehen ja muiden asentajien tekemä yhteistyö projektin aikana on erittäin tärkeässä roolissa erilaisissa prosesseissa. Asennustyön lisäksi suurin osa asentajan työajasta menee tavaroiden siirtelyyn ja erilaisiin taukoihin [Kuvio 2].

Asentajan havaitessa puutteita tarvikkeista tai käytettävissä työkaluissa, asentaja ilmoittaa siitä etumiehelle. Tilanteen mukaan etumies ilmoittaa puutteista työnjohtajalle heti tai esimerkiksi ennalta sovitusti kerran viikossa, jolloin tehdään tarvikke tilauksia.

Tekemällä päivittäin tarvittavien tavaroiden tilaaminen kerran viikossa, säästelee niin asentajan kuin työnjohtajan aikaa.

Alla on listattu putkiasentajan työajankäyttöä. [1, s. 4.]

Tavaroiden siirtely, 32 % työajasta

- Asennustarvikkeiden ja työkoneiden siirtely työmaalla
- Tulevan tavaroiden siirtäminen varastoon tai asennettavaksi

Odotus/tauot, 31 % työajasta

- Työn tekemisen keskeyttävät tilanteet
- Ruoka -ja kahvitauot
- Odottamattomat häiriöt työmaalla

Asennustyö, 30 % työajasta

- Asentajan työmaalla tehtävät, urakkaan kuuluvat ammattityöt
- Mahdolliset lisä- ja muutostyöt

Tavaroiden vastaanotto, 3 % työajasta

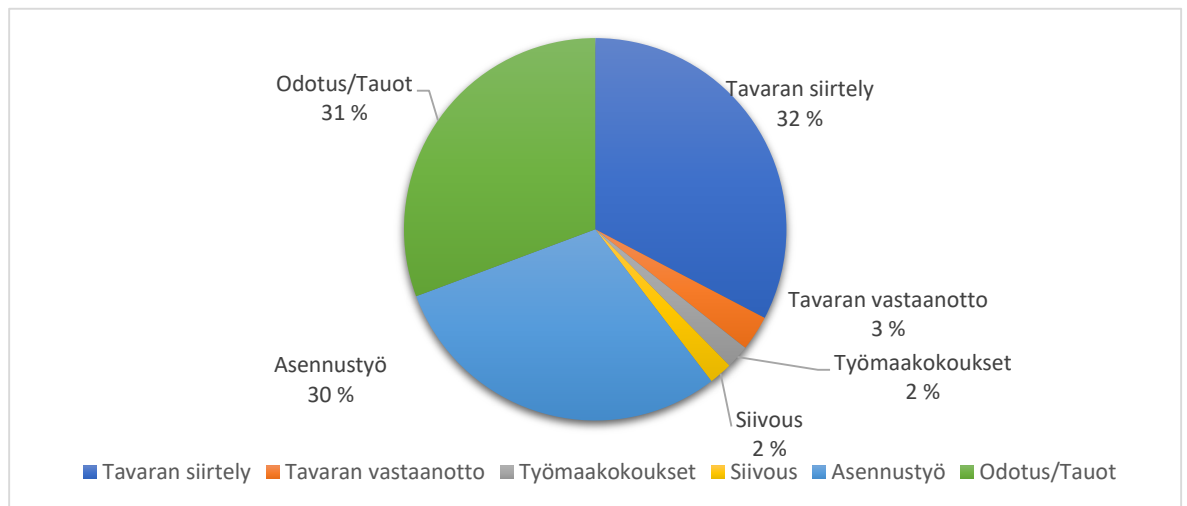
- Työmaalle tulevien tilausten vastaanottaminen

Työmaakokoukset, 2 % työajasta

- Yhteydenpito työnjohtajan kanssa
- Muiden urakoitsijoiden kanssa tapahtuva viestintä

Siivous, 2 % työajasta

- Omien jälkien siivoaminen työkohteessa



Kuvio 2. Putkiasentajan työajankäyttö uudiskohteessa [1, s.4.]

11 Prosessi

Tässä työssä prosessilla tarkoitetaan sarjaa eri toimenpiteitä, jolla päästään halluttuun lopputulokseen. Useimmissa prosesseissa on mukana monta henkilöä ja tapahtumaa. Onnistunut prosessi tarvitsee jokaiselta mukana olevalta henkilöltä paneutumista omiin toimintoihinsa prosessin sisällä.

Monesti käytetään samoja työvaiheita sisältäviä prosesseja jopa viikoittain. Yrityksen on hyvä sopia, miten erilaiset prosessit suoritetaan ja seurata työntekijöiden noudattavan sovittuja toimintatapoja. Prosessien seurannalla tarkastellaan sen toimintaa ja tarvittaessa voi kehittää käytettyjä toimintatapoja. Kun jokainen tietää miten prosessissa toimitaan, kannattavuus paranee ja työnteosta saadaan jouhevampaa. Myös mielenkiinto työntekoa kohtaan lisääntyy, kun jokainen työntekijä ymmärtää oman työnsä merkityksen koko projektin onnistumisen kannalta. [9, s. 2.]

Yksi yleisimmistä prosessin suoritusta vaativista tapahtumista on asentajan työmaalla havaitsema puute tai ongelma. Se voi olla esim: työmaalla havaittu odottamaton ongelmatilanne, tavarantoimituksen puute, rikkoutuneet tai kadonneet työkalut. Tällaisissa tilanteissa asentaja tai esimies on yhteydessä työnjohtajaan, joka reagoi tilanteeseen sen vakavuuden mukaan.

Työnjohtajalla voi olla vastuullaan samanaikaisesti useampi työmaa, joten vastaavia tilanteita voi tulla työpäivän aikana useita. Havaittaessa suuri ongelma, työnjohtajan on jätettävä muut työt kesken ja ratkaistava ongelmatilanne heti. Tämä tarkoittaa sitä, että muut käynnissä olevat prosessit tulevat mahdollisesti viivästymään.

12 Kyselyn laatiminen

Työn tarkoituksena oli selvittää työmaiden päivittäisen toiminnan ja käytettävien prosessien toimivuus. Työtapojen ja prosessien toiminnasta selvitettiin mahdollisia ongelmakohtia, jotka esimerkiksi hidastavat tai hankaloittavat työn tekoa. Toimivuutta seurattiin asentajien ja työnjohtajien näkökulmasta. Työtapoja ja prosessien kulkua asentajien näkökulmasta seurasin vieraillessani työmailla itsenäisesti ja työmaakäynneillä, mitkä suoritettiin työnjohtajan kanssa.

Itsenäisillä työmaakäynneillä pääsin tarkastelemaan asentajan arkipäiväistä työntekoa, ja työnjohtajan kanssa tekemilläni vierailulla pääsin seuraamaan työnjohtajan ja asentajien välistä yhteistyötä. Työmaakäyntien lisäksi työssäni suoritettiin kysely työnjohtajille [ks. Liite 1] ja asentajille [ks. Liite 2]. Kyselyn tarkoituksena oli saada jokainen vastaaja antamaan oma näkemyksensä työmaan kulusta, jakamaan omia kokemuksiaan ja kuvailemaan työmailla käytettävien prosessien toimintaa.

Kyselyn avulla pyrittiin tuomaan ilmi työmailla käytettävien prosessien työvaiheiden mahdollisia ongelmakohtia ja tarkastella voiko työvaiheita tehdä mahdollisesti paremmin. Päätin tehdä kyselyn kyselylomakkeella, mihin vastattiin kokonaisilla lauseilla. Pyrin pitämään kyselyn yksinkertaisena, että saisin siihen mahdollisimman paljon selkeitä ja kehittäviä vastauksia.

Kyselyt suoritettiin asennuspuolelle perinteisellä kyselylomakkeella, joka täytettiin käsin ja työnjohtajille kysely lähetettiin sähköpostitse. Kyselyyn osallistuvien asentajien toimipaikkana toimi Joensuun toimipiste. Työnjohtajien puolella kysely suoritettiin Joensuun, Kuopion ja Vantaan toimipisteillä.

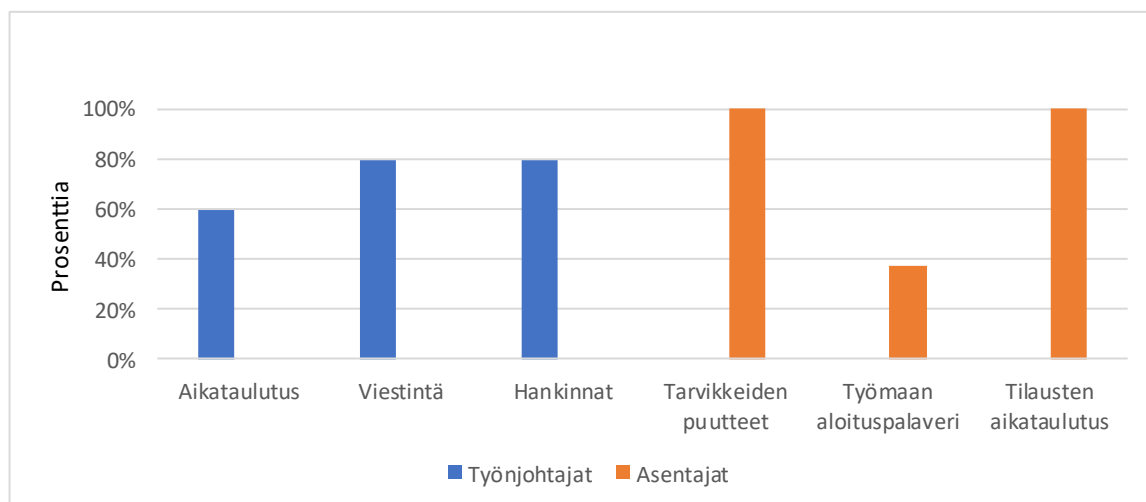
Kyselyyn vastasi viisi työnjohtajaa ja kahdeksan asentajaa. Asentajista kolme oli ilmanvaihtoasentajia ja viisi toimi putkiasentajana. Useampi asentaja oli toiminut aikaisemmin etumiehenä jollakin työmaalla. Molemmista ryhmistä löytyi vastaajia, joilla oli kymmenien vuosien kokemus LVI-alalta. Kyselyt olivat lähes identtiset molemmille vastaus-ryhmille.

13 Tulokset

Kyselyiden mukaan työnjohtajat nimesivät suurimmiksi ongelmakohdiksi materiaalien hankinnat ja työryhmän välisen viestinnän. Kehittämisen tarvetta koettiin olevan myös aikataulutuksessa. [Kuvio 3]

Myös asentajat toivat esiin, että suurimmat ongelmat työmailla liittyvät materiaalien tilauksiin ja toimituksiin. Tilatut materiaalit voivat tulla työmaalle myöhässä, ilmoittamatta ja lähetykset ovat puutteellisia tai sisältävät vääriä tarvikkeita. Asentajilla tämä johtaa useasti työn keskeytykseen ja aikatappioihin. Työnjohtajille tämä tietää lisää työtä, koska heidän täytyy alkaa selvittämään sattunutta virhettä ja järjestämään oikeat materiaalit työmaalle. Ilmoittamatta työmaalle saapuvat lähetykset voivat jäädä varastoimatta asiaankuuluvalla tavalla ja olla kadoksissa useita päiviä, koska kukaan ei ole vastaanottanut lähetystä.

Materiaalien tilauksiin liittyvät virheet johtuvat usein siitä, että prosessissa on yleensä osallisena monta osapuolta. Tiedon siirtyminen osapuolelta toiselle luo aina mahdollisuuden virheelle. Varsinkin puhelimitse tehtävä tiedonsiirto tilauksia tehdessä lisää mahdollisuuksia virheelliselle tilaukselle. Useamman tavaran listaaminen paperille kiireen keskellä tuottaa monesti virhemerkintöjä ja johtaa väärin tilauksiin. Jos tilaus lähtisi etumieheltä työnjohtajalle sähköisessä muodossa esimerkiksi sähköpostilla, säästyttäisiin monelta virheelliseltä toimitukselta. Lisäksi sähköpostista voidaan tarkastella, mitä etumies on milläkin kerralla työmaalle tilannut.



Kuvio 3. Kyselyissä selvinneet prosessien kehityskohdat

14 Pohdinta

Opinnäytetyössäni seurattiin LVI-projektin aikaisten prosessien kulkua ja työntekijöiden keskinäistä yhteistyötä. Pääasiassa työssä seurattiin kahden työmaan toimintaa, mutta kyselyissä huomioitiin myös aikaisemmat kokemukset työmaatoiminnasta ja projektien kulusta.

Opinnäytetyöni kyselyiden tulokset ja kehittämiskohdat ovat samansuuntaisia, kuin on esitetty aikaisemmin Suunnittelu-, tarjous ja työmaaprosessien virtaviivaistaminen -raportissa [9]. Työnjohtajan ja etumiehen välinen yhteistyö sekä omien vastualueiden hoitaminen havaittiin tärkeäksi osaksi työmailla käytettävien prosessien onnistumisen kannalta.

Yksi esille nousseista prosesseista oli työmaille tulevien tilauksiin liittyvät toiminnot. Voisi olla aiheellista tehdä työmaalle tuleville toimituksille selkeä aikataulu, josta käy ilmi mitä on tilattu ja milloin tarvikkeet ovat tulossa työmaalle. Etumiehen olisi hyvä olla tietoinen näistä asioista hyvissä ajoin ennen tarvikkeiden saapumista. Työnjohtajan ja etumiehen onnistuneella viestinnällä voitaisiin varautua tavaran toimituksiin ja saataisiin tulevat materiaalit varastoitua asianmukaisella tavalla. Näin toimitetut materiaalit olisivat asennuskelpoisia ja varastot pysyisivät järjestyksessä. Sähköisen viestinnän käyttäminen tilauksia tehdessä helpottaisi niin työnjohtajan kuin asentajankin työtä. Etumiehen lähettäessä tilauslistat sähköisesti projektipäällikölle esimerkiksi sähköpostitse, jää tilauksesta aina sähköinen dokumentti. Näin vältetään virheellisiltä tilauksilta, koska ei tarvitse tehdä tilauslistoja puhelimitse ja kirjata niitä ylös paperille. Yrityksessä käytössä olevaa Admicom-ohjelmistoa voisi tarkastella ja selvittää, onko sitä mahdollista käyttää apuna työnjohdon ja etumiehen viestinnän parantamiseksi.

Kyselyistä selvisi myös, että yksi yhteinen ongelmakohta työntekijöiden välillä on työryhmän kommunikointi. Tiiviimpää viestintää toivottiin niin työnjohtajan ja etumiehen välille kuin asentajien ja työnjohtajien keskinäiseen kommunikaatioon. Puutteellinen viestintä näkyy työmaalla jokapäiväisessä työssä, sillä viestintä on osallisena lähes jokaisessa prosessissa, mitä työmailla käytetään.

Työnjohtajan tulee käydä etumiehen kanssa läpi työmaakokouksissa käydyt keskeiset asiat ja etumies tiedottaa tulevista tapahtumista omaa työryhmäänsä. Tiiviillä kommunikaatiolla työyhteisöstä luodaan tietoinen ja vastuunsa tunteva työryhmä.

Työnjohtajien välinen kommunikointi on tärkeää käytettäessä useamman työnjohtajan työmailla yhteisiä työkoneita ja asentajia. Työnjohtajan tulee aina tietää oman työmaansa asentajien määrä ja mitä työmaalla tarvittavia koneita on käytössä.

Sekä asentajat että työnjohtajat toivoivat enemmän työryhmän keskeisiä palaveria projektin aikana. Myös uuden työmaan alkaessa toivottiin pidettäväksi työryhmän keskeinen aloituspalaveri, missä paneudutaan alkavaan työmaahan huolellisesti. Kyseisillä toimenpiteillä voidaan parantaa huomattavasti työmaalla tapahtuvaa viestintää ja pystytään vaikuttamaan myös työmaan aikataulussa pysymiseen.

Suorittamani kyselyt olivat mielestäni onnistuneet, koska niillä saatiin kerättyä paljon tietoa töissä käytössä olevista prosesseista. Kyselyillä saatiin myös paljon kehitysehdotuksia käytettäville työmenetelmille. Asentajille jakamiini kyselyihin sain vastaukset huomattavasti nopeammin kuin työnjohtajille lähettämiini kyselyihin. Työnjohtajien kiireellisten aikataulujen takia jouduin muistuttamaan kyselyn palauttamisesta useampaan kertaan. Työnjohtajien kanssa kyselyt olisivin voinut suorittaa haastattelemalla ja olisin saanut vastaukset huomattavasti nopeammin.

Työtä tehdessäni pääsin seuraamaan työnjohtajan ja etumiehen välistä yhteistyötä ulkopuolisena. Mietin prosesseissa käytettäviä menetelmiä molempien osapuolten kannalta, mikä avasi näkemystäni prosessin onnistumisesta ja siihen liittyvistä tapahtumista. Tämä auttaa varmasti minua, jos tulevaisuudessa työskentelen vastaavissa tilanteissa.

Lähteet

1. LVI-Tekniset Urakoitsijat, LVI-asennuksen menestyksen eväät, LVI-asennuksen toimialastrategia 2012–15, Asennustyön sujuvuus ja työajan käyttö. 13.2.2013.
2. Lämpökarelia Oy. Saatavissa: www.Lampokarelia.fi. Hakupäivä 8.5.2018
3. Kauppalehti.fi. Saatavissa: www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/lampokarelia+oy/08986468. Hakupäivä 18.4.2018
4. LVIA-Selitys 19.10.2017, YLÄMYLLYN LIIKEKESKUS LIPERI
5. LVI-TYÖTAPASELOSTUS 26.2.2018, KOY Kanavaranta
6. Talonrakennusteollisuus ry, 2011, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, Helsinki: Rakennustieto Oy.
7. Talonrakennusteollisuus ry, 09/2010, Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus, [Suunnitteluohje S-1227]
8. Rakennusteollisuus RT ry, Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. Hakupäivä 5.4.2018. Saatavissa: http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2009/Rakennustyomaan_toimitusten_ohjaus_091116.pdf.
9. LVI-Tekniset Urakoitsijat, LVI-asennuksen menestyksen eväät, LVI-asennuksen toimialastrategia 2012–15, Suunnittelu-, tarjous- ja työmaaprosessien virtaviivaistaminen. 9.1.2013.
10. RT 16-10699, Urakkarajaliitteen laatiminen, Talonrakennustyö, Kesäkuu 1999.
11. LVI-Tekniset Urakoitsijat, LVI-asennuksen menestyksen eväät, LVI-asennuksen toimialastrategia 2012–15, Ammattitaitoisen työvoiman ja työvoiman ammattitaidon varmistaminen. 28.3.2013.
12. Rakennustieto, RK140705 Työnjohdon ajankäyttö ja töiden johtaminen. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140705.pdf>. Hakupäivä 5.4.2018
13. LVI-Tekniset urakoitsijat LVI-Tu ry ja Rakennusliitto ry, Talotekniikan-alan LVI-toimialan Työehtosopimus 2017–2018, 2017.

Liitteet

Kysely 1. Asentajat

Tämän kyselyn tarkoituksena on tuoda ilmi työmailla käytettävien prosessien työvaiheiden mahdollisia ongelmakohtia ja tarkastella voiko työvaiheita tehdä mahdollisesti paremmin. Toimiva prosessi yhtenäistää toimintatapoja, vähentää virheitä, lisää kustannustehokkuutta ja työhön käytettävää aikaa.

1. Millaisia ongelmakohtia olet havainnut työprosessissa, jotka hidastavat tai keskeyttävät työsi tekemisen?

2. Voisiko jonkun työmaahan liittyvän prosessin tehdä mielestäsi järkevämmin, miten?

A) Projektin aloituksessa

B) Projektin edetessä

C) Projektin lopetuksessa

3. Mikä on mielestäsi suurin toistuva ongelma projektissa?

4. Millä tavalla tiedonvälitystä voisi mielestäsi parantaa?**A) Työnjohdon ja etumiehen välillä.**

B) Etumiehen ja muiden asentajien välillä.

Kysely 2. Työnjohtajat

Tämän kyselyn tarkoituksena on tuoda ilmi työnjohtajan työhön liittyvien prosessien mahdollisia ongelmakohtia ja tarkastella voiko prosesseja tehdä mahdollisesti paremmin. Toimiva prosessi yhtenäistää toimintatapoja, vähentää virheitä, lisää kustannustehokkuutta ja työhön käytettävää aikaa.

5. Millaisia ongelmakohtia olet havainnut työprosessissa, jotka hidastavat tai keskeyttävät työsi tekemisen?

6. Voisiko jonkun työmaahan liittyvän prosessin tehdä mielestäsi järkevämmän, miten?

D) Projektin aloituksessa

E) Projektin edetessä

F) Projektin lopetuksessa

7. Mikä on mielestäsi suurin toistuva ongelma projektissa?

8. Millä tavalla tiedonvälitystä voisi mielestäsi parantaa työnjohdon ja asentajien välillä?
