

Opinnäytetyö AMK

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari

PRAKMS16

2019

Jukka Jalava

JULKISIVUMUURAUSTÖIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU, -OHJAUS JA -VALVONTA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, rakennusmestari

2019 | 31 + 1

Jukka Jalava

JULKISIVUMUURAUUSTÖIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU, -OHJAUS JA -VALVONTA

Opinnäytetyön tavoitteena on soveltaa rakennusalan kirjallisuuden teoriaa uudisrakennettavan julkisivumuurauksen työnjohdon tehtäviin käytännössä.

Opinnäytetyössä perehdytään uudisrakennettavan kohteen julkisivumuuraukseen, joka tehdään aliurakkana. Työtä tutkitaan työnjohtajan näkökulmasta. Opinnäytetyön teoriaosuuden aineistona toimii rakennusalan ammattikirjallisuus. Teoriaosuuden jälkeen teorian ja käytännön soveltaminen perustuu kirjoittajan omaan kokemukseen. Viimeinen aiheosuus on kirjoittajan arviointia omasta osaamisestaan ja kehittämisen tarpeista.

Opinnäytetyössä käsiteltävät aiheet ovat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, työ- ja ympäristöturvallisuus, aliurakkasopimukset, hankinnat ja logistiikka, laadunvarmistus sekä rakennustyömaan olosuhteiden hallinta. Lähdekirjallisuutena on käytetty rakennustiedon tietokantaa.

Kyseisen opinnäytetyön tarkoitus on osoittaa kirjoittajan oma osaamistaso ja perehtyneisyys työnjohtotehtäviin.

ASIASANAT:

julkisivumuuraus, tuotannonsuunnittelu, tehtäväsuunnittelu, laadunvarmistus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2019 | 31 + 1

Jukka Jalava

THE PRODUCTION PLANNING, MANAGEMENT, AND CONTROL OF A BRICK FACADE

The aim of this thesis was to apply the theory of construction literature to the tasks of the management of newbuilt facade masonry in practice.

The thesis focuses on the facade masonry of a new building, completed as a subcontract. The work is examined from the construction manager's point of view. The theoretical part of the thesis consists of professional literature in the field of construction. After the theoretical part the application of theory into practice is based on the writer's own experience. The final section is the writer's assessment of his own skills and development needs.

The topics covered in the thesis are task planning, time planning and control, working and environmental safety, subcontracting, procurement and logistics, quality control and management of the building site conditions. The main source information is taken from building Information database.

The purpose of this thesis was to demonstrate the writer's own level of expertise and familiarity with management tasks.

KEYWORDS:

facade masonry, production planning, task planning, quality control

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 JULKISIVUMUURAUUSTÖIDEN TUOTANNONSUUNNITTELU, -OHJAUS JA -VALVONTA | 7 |
| 2.1 Tehtäväsuunnittelu | 7 |
| 2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta | 8 |
| 2.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 9 |
| 2.3.1 Rakennustyömaan turvallisuuden suunnittelu | 9 |
| 2.3.2 Turvallisuuden valvominen | 9 |
| 2.4 Aliurakkasopimukset | 10 |
| 2.5 Hankinnat ja logistiikka | 10 |
| 2.5.1 Hankinnan suunnittelu | 10 |
| 2.5.2 Logistiikka | 11 |
| 2.6 Laadunvarmistus | 13 |
| 2.6.1 Rakentamisen laatu | 13 |
| 2.6.2 Hankkeen laadunvarmistus | 14 |
| 2.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 15 |
| 2.7.1 Kosteus, sade ja lumi | 15 |
| 2.7.2 Lämpötila | 16 |
| 3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN | 17 |
| 3.1 Tehtäväsuunnittelu | 17 |
| 3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta | 18 |
| 3.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 18 |
| 3.4 Aliurakkasopimukset | 20 |
| 3.5 Hankinnat ja logistiikka | 20 |
| 3.6 Laadunvarmistus | 21 |
| 3.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 23 |
| 4 OMAN OSAAMISEN ARVIOINTI JA KEHITTÄMISTARVE | 25 |
| 4.1 Tehtäväsuunnittelu | 25 |
| 4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta | 25 |
| 4.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus | 26 |
| 4.4 Aliurakkasopimukset | 26 |

| | |
|---|----|
| 4.5 Hankinnat ja logistiikka | 26 |
| 4.6 Laadunvarmistus | 27 |
| 4.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 27 |

| | |
|---------------------|-----------|
| 5 YHTEENVETO | 29 |
|---------------------|-----------|

| | |
|----------------|-----------|
| LÄHTEET | 30 |
|----------------|-----------|

| | |
|-----------------|-----------|
| LIITTEET | 31 |
|-----------------|-----------|

Liite 1. Tr-mittauslomake.

KUVAT

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Julkisivumuuraustyötä edeltävät työt olivat valmiit ja muuraus aloitettu. | 17 |
| Kuva 2. Kuvassa on jätelava, joka on tarkoitettu kivijätteelle. | 19 |
| Kuva 3. Laastisäkit oli pinottu tiiviiseen pinoon laastintekopisteen viereen. | 21 |
| Kuva 4. Muurauksen ja villoituksen tuuletusväli oli pidettävä riittävänä. | 22 |
| Kuva 5. Muuraustelineiden yläpään kevytsuojapeitteestä tehtiin katos. | 24 |

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään aliurakkana hankitun julkisivumuurauksen tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, työ- ja ympäristöturvallisuus, aliurakkasopimukset, hankinnat ja logistiikka, laadunvarmistus sekä rakennustyömaan olosuhteiden hallinta. Aiheet käsitellään ensin teoreettisesti perustuen ammattikirjallisuuteen, sekä myöhemmin miten teoriaa sovelletaan käytäntöön työmaalla.

Opinnäytetyön tavoitteena on soveltaa rakennusalan kirjallisuuden teoriaa uudisrakennettavan julkisivumuurauksen työjohton tehtäviin käytännössä.

Opinnäytetyö on tehty Kirjalassa sijaitsevan kriisi-, tutkimus- ja kuntoutusyksikön julkisivumuurauksesta, joka tehtiin ollessani töissä Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:llä. Kohteeseen tulee asiakaspaikkoja ja asiakashuoneita yhteensä 12 kpl (4 x 3 paikkaa). Rakennuskohde on suunniteltu ns. vaativan hoidon asiakkaille ja hanke liittyy viereiseen, jo olemassa olevaan hallinnonrakennukseen. Kohde on uudisrakennus, jonka kokonaispinta-ala on 2 420m².

Kohteen urakkamuoto on jaettu-urakka. Se sisältää kaikki laskenta-asiakirjoissa mainitut maanrakennus-, sekä pohjatyöt, rakennustekniset työt, LVV-, IV-, maalämpöjärjestelmä- ja sähkötyöt lukuun ottamatta rakennuttajan hankintoja, jotka on ilmoitettu urakkaohjelmassa.

Toimin koko työharjoittelun aikana työnjohdoharjoittelijana. Vastuualueeseeni kuuluivat julkisivumuurauksen osalta sen valvonta, materiaalien laskenta, hankinta ja varastointien suunnittelu, työturvallisuuden seuranta ja laadunvalvonta. Varmistin myös, että seuraava mesta oli aina valmiina.

2 JULKISIVUMUURAUSTÖIDEN TUOTANNOSUUNNITTELU, -OHJAUS JA -VALVONTA

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Hyvä tuotannon johtaminen on merkittävä kokonaisuus sujuvan rakennustuotannon ja talouden hallintaa. Hyvä johtaminen taas vaatii selkeitä suunnitelmia ja riskien hallintaa. Riskien ehkäisyä voidaan hallita huolellisesti tehdyillä tehtäväsuunnitelmilla, jotka helpottavat yksittäisten työtehtävien tuotannon valvomista. Työtehtävän riskit arvioidaan etukäteen, jotta niihin voidaan varautua tai tarvittaessa ne voidaan jopa ehkäistä kokonaan. (Ratu S-1228 2010, 2.)

Tehtäväsuunnitelma tehdään yleensä vain työvaiheista, jotka ovat työmaalle aikataulullisesti vaativia ja vaikuttavat useiden eri työvaiheiden aikatauluihin ja/tai ovat rahallisesti erittäin merkittäviä tai pitkäkestoisia työvaiheita. Tehtäväsuunnitelman laatii normaalisti pääurakoitsijan työnjohto, mutta laatijaa ei ole määrätty, vaan tärkeintä on, että tehtäväsuunnitelma käydään yhdessä läpi esimerkiksi tehtävän aloituspalaverissa niin, että kaikilla tehtävän osapuolilla on yhteinen käsitys tehtävästä. Jos tehtäväsuunnitelma tehdään aliurakasta, voi sen tehdä pääurakoitsijan työnjohto, aliurakoitsija tai molemmat urakoitsijat yhteistyönä. Suunnitelma tulee tehdä valmiiksi viimeistään ennen työn aloitusta, mutta sen laatimista kannattaa aloittaa jo ennen hankintoja tai työkauppojen solmimista. (Ratu 1207-S 2004, 1.)

Tehtäväsuunnitelma pitää sisällään seuraavat asiat:

- alkutila, lopputila
- osatehtävät, laajuus
- riskien tunnistaminen, varautuminen ja ennaltaehkäisy
- tavoitteiden tarkistaminen
- tarvittava työryhmä
- välitavoitteet
- aikataulun ohjaus
- tavoitteiden tarkistaminen

- maksuerät
- kustannusten valvonta
- tarvittavat resurssit
- edeltävien töiden valmius
- aloituspalaveri
- vastaanottotarkastus
- laatuvaatimukset
- mallityöt
- tarkastukset, mittaukset
- ohjauspalaveri
- luovutus (Ratu S-1228, 2010, 8).

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallisella suunnittelulla pyritään poistamaan kiire, jolloin laatu- ja kustannustavoitteiden saavuttaminen on huomattavasti helpompaa. Aikataulun suunnittelun apuna käytetään yleisaikatauluja tai rakentamisvaihe aikatauluja. Suunnitelmassa otetaan huomioon, milloin työ aloitetaan ja milloin sen tulisi loppua. Sen lisäksi työ sovitetaan työmaan aikataulu huomioon ottaen. Työn kesto voidaan laskea käyttäen apuna työvaiheen määrätietoja ja työmenekkitietoja. Työmenekkitietoja löytyy sekä Ratu-tietokannasta että yrityksen omien työmenekkitietojen luettelosta, jos yritys on sellaisen tehnyt. Kokonaistyömenekkilaskelmiin lisätään tilanteista riippuen erilaisia kertoimia, joita käytetään esimerkiksi, jos on talvi ja paljon lunta tai rakennelma on erittäin monimutkainen. (Ratu S-1228, 2010, 11.)

$$\text{Kokonaistyömenekki [tth]} = \text{Määrä [yks]} \times \text{Työmenekki [tth/yks]}$$

- tt = työntekijöiden lukumäärä
- tth = työntekijätunti
- tv = työvuoro
- yks = yksikkö, esim. m² tai kpl

Työtehtävien laajuuden perusteella suunnitellaan työryhmien koko ja arvioidaan yleis-aikataulun realistisuutta siten, ettei työmaalla ole samanaikaisesti liian paljon tai liian vähän työntekijöitä. Työryhmän kokoa muutetaan tarvittaessa työn edetessä niin, että työryhmän päivittäinen työmäärä saadaan sopivaksi. Laajat työtehtävät jaetaan usein pienempiin osiin ja nimetään, jotta työn seuraaminen on helpompaa ja osataan ennakoita, jos näyttää siltä, että työtehtävä jää aikataulusta jälkeen. (Ratu S-1228 2010, 12.)

2.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus

2.3.1 Rakennustyömaan turvallisuuden suunnittelu

Rakennustyömaan turvallisuuden suunnittelulla pyritään vähentämään työtapaturmia ja ennaltaehkäisemään terveydelle haitallisia asioita. Työturvallisuussuunnitelmassa tulee arvioida ja ennakoita työmaan tai yksittäiseen työtehtävään sisältyviä turvallisuusriskejä, ja miten riskit voidaan ehkäistä tai minimoida erilaisten menettelyiden tai työtapojen avulla. Turvallisen työympäristön ylläpito koostuu rakennustöiden turvallisuussuunnittelusta, työhön opastamisesta ja perehdyttämisestä sekä työsuojeluasioiden ylläpitämisestä yhdessä urakoitsijoiden sekä työnantajien ja työntekijöiden välillä. (Rakennushankkeen työturvallisuus 2019, 108.)

2.3.2 Turvallisuuden valvominen

Rakennustyön valvominen on muista aloista poiketen hankalaa, koska yhdellä työmaalla on usein samanaikaisesti monen eri työnantajan työntekijöitä ja itsenäisiä työntekijöitä. Työturvallisuuteen liittyvien asioiden valvominen on hankalampaa, kuin useimmilla muilla aloilla, koska eri yritysten käytännöt voivat poiketa työmaan käytännöistä. (Rakennushankkeen työturvallisuus 2019, 118.)

Työturvallisuuslain mukaan työnantaja voi määrätä yhden tai useamman henkilön vastaamaan rakennustyömaan työturvallisuudesta. Työmaan johdolla on oikeus puuttua kaikkien työmaalla työskentelevien henkilöiden turvalliseen työskentelyyn.

2.4 Aliurakkasopimukset

Aliurakka on tehtävä tai työkokonaisuus rakennustyömaalla, joka on myyty toteutettavaksi jollekin toiselle ulkoiselle työryhmälle. (Ratu S-1228 2010, 1.) Pääurakoitsijan on otettava huomioon aliurakoita hankkiessaan, että tärkeimmät aliurakoitsijat on esitettävä tilaajalle hyväksyttäväksi tarpeeksi ajoissa ennen aliurakoitsijoiden ottamista. Tilaaja voi myös pätevästä syystä kieltäytyä ottamasta aliurakoitsijaa, kuten esimerkiksi jos aliurakoitsija laiminlyö veroja tai työmaksuja. Myös 10. §:n 1. momentin mukaisen laadunvarmistuksen puute riittää päteväksi syyksi kieltäytyä. (YSE 1998, 5.)

Tehtäväsuunnitteluvaiheessa pääurakoitsija määrittää aliurakkaehdot, laatuvaatimukset sekä aliurakan sisällön ja suoritevelvollisuudet. Aliurakoitsijan tulee myös olla aktiivinen tehtäväsuunnitelman tarkentamisessa ja antaa esimerkiksi tuotantonopeustietoja suunnittelun lähtötiedoksi. Tehtäväsuunnitelmassa käytetyt laatuvaatimukset tulee myös käydä ilmi työkauppasopimuksessa, jotta tieto siirtyy myös aliurakoitsijalle. (Ratu S-1228 2010, 4.)

2.5 Hankinnat ja logistiikka

2.5.1 Hankinnan suunnittelu

Työmaan hankinnat hoitaa yrityksen hankintaosasto ja/tai hankkeen työmaaorganisaatio. Työmaan taloudellisesti isoimmat ja merkittävimmät hankinnat hoitaa hankintaosasto. Työmaalle voidaan myös nimetä oma ostajansa, joka hoitaa työmaan hankinnat itse työmaalta. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Työmaaorganisaatio vastaa normaalisti hankintojen teknisestä valmistelusta. Työmaaorganisaatio määrittelee hankintojen materiaalit ja laskee niiden määrät työpiirustusten perusteella. Tavallisesti työmaan hankinnat hoitaa vastaava työnjohtaja työmaainsinöö-

rin avustuksella. Hankintaosasto taas tarkistaa ja tarvittaessa muokkaa tarjouspyyntöjä ja suorittaa hankintakyselyt. Hankintavastuut määritellään usein eri tavalla eri yrityksissä. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Hankinta-aikataulun tulee ottaa huomioon tarjous- ja toimitusajat, jotta toimitukset saapuisivat työmaalle oikea-aikaisesti ja pysyttäisiin aikataulussa. Hankintasuunnitelma tulee tehdä heti projektin aikataulutuksen jälkeen. Hankintasuunnitelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon

- hankintanimikkeet ja -kokonaisuudet
- voimassa olevat kausisopimukset
- toimituskanavat ja -tavat
- toimittajien valintaperusteet
- vastuuhenkilöt
- toimitusajankohdat ja ”taaksepäin” laskettuna ajankohdat tilaukselle, tarjoukselle, tarjouspyynnölle ja suunnitelmalle
- toimittajien yhteystiedot. (Ratu S-122 2010, 7.)

Osa hankinnoista pyritään aloittamaan heti rakennushankkeen alettua, jotta toimitukset, kuten maarakennusaliurakka ja elementtitoimitukset, joilla on erityisen pitkät toimitusajat, saadaan ajoissa työmaalle eikä rakennushankkeen aloitus pääse viivästyämään.

Hankinta-aikataululla sidotaan hankinnat työmaan yleisaikatauluun, jotta varmistettaisiin rakennusmateriaalien ja rakennusosien saanti oikeaan aikaan sekä aliurakoiden aloitus oikeaan aikaan. Hankintatapahtumat tulee ajoittaa niin, että tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle ja käsittelylle sekä neuvotteluille ja päätöksille on varattu riittävästi aikaa. (Ratu S-1227 2010, 7.)

2.5.2 Logistiikka

Logistisessa puolessa on hyvä ottaa huomioon tavaran toimituskanavat sekä toimitustavat. Eri toimituskanavia ovat

- terminaali

- tehdastoimituksessa
- rautakaupasta.

Terminaalien kautta kulkevat toimitukset välivarastoidaan terminaaliin, jonne valmistaja tai maahantuoja on ne toimittanut. Siellä työmaalle lähetettävät kuormat voidaan koota eri tavaratoimittajien tuotteista. Terminaalissa tuotteet voidaan myös pakata ja lastata täsmätoimituksena tilaajan vaatimalla tavalla esimerkiksi halutussa järjestyksessä tai huoneistokohtaisesti.

Tehdastoimituksessa tuotteet tai materiaalit tulevat suoraan valmistajan tai maahantuojan varastoista.

Rautakaupasta tai tukkuliikkeestä tilattaessa voidaan kuormaan ottaa monen eri toimittajan tuotteita. Toisin kuin terminaalien kautta tuotteita ei pakata esimerkiksi huoneistokohtaisesti. (Ratu S-1227 2010, 4.)

Eri toimitustapoja ovat

- nouto
- suoratoimitus
- täsmätoimitus

Noutojen tekeminen on tyypillistä vain harvoin toistuvien pientarvikkeiden osalta. Tyypillisesti työmaalla on pientarvikevarasto, jonne tavara toimitetaan, ja sen ylläpidosta vastaa työmaa tai sopimuksen mukaisesti rautakauppa tai muu tavarantoimittaja. (Ratu S-1227 2010, 4.)

Suoratoimituksessa tuotteet tuodaan toimituksella suoraan tehtaalta, tukkurilta tai rautakaupasta. Suoratoimituksessa tilaaja (usein työmaa) on tehnyt ennalta sopimuksen toimittajan kanssa tuotteen kokonaisuudesta muttei täsmällisestä ajankohdasta. Tuote voidaan tilata työmaalle kokonaisuudessaan tai osissa, kun tarkka ajankohta on varmentunut ja ilmoitettu toimittajalle. (Ratu S-1227 2010, 4.)

Täsmätoimituksessa tuotteiden tarkat toimitusajankohdat tai aikaikkunat ovat tiedossa ja niistä on sovittu. Tyypillisesti tuotteet, kuten ontelolaatat ja elementit, halutaan tietysti järjestyksessä tai valmiiksi eroteltuna työmaalle, joten ne pakataan ja lajitellaan jo terminaalissa tai tehtaalla työmaan vaatimassa järjestyksessä. Täsmätoimitukset vaativat suunnittelua ja hyvää tiedonkulkua toimittajien, terminaalien ja työmaan välillä. (Ratu S-1227 2010, 4.)

Työmaan sisäinen logistiikka tulee suunnitella niin, että materiaaleja pyritään siirtämään mahdollisimman vähän työmaan sisällä. Logistiikan suunnittelua kannattaa miettiä osissa, kuten maanrakennus, perustus-, runko- ja sisävaihe, jotta suunnittelu helpottuu. Runkovaihetta suunnitellessa kannattaa jo miettiä sisärakennusvaihetta, onko mahdollista nostaa raskaita sisämateriaaleja holvin päälle niin etteivät ne kuitenkaan ole tiellä. Hauraat ja kosteudelle herkäät materiaalit kannattaa tuoda työmaalle mahdollisimman lähelle asennuspaikkaa vasta juuri ennen niiden asennusta. (Ratu S-1227 2010, 7.)

2.6 Laadunvarmistus

2.6.1 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laadun käsite on laaja, ja sitä voidaan tarkastella monelta eri näkökulmalta. Laatu ei tarkoita kaikille samaa asiaa vaan se voi olla esimerkiksi, että työt tehdään kerralla hyvin tai pidetään kiinni luvatuista asioista.

Rakentamisen laadun voi kuitenkin jakaa neljään eri osaan:

- Suunnittelun laatuun
- Tuotannon laatuun
- Asiakkaan laatuun
- Ympäristön laatuun

Suunnittelun laatua on, kun tilaajan tarpeet otetaan hyvin huomioon rakennushankkeen suunnitelmia ja rakennustoimia suunnitellessa ja ne täyttävät tilaajan tarpeet ja toivomukset. Suunnitelmilla on myös viranomaisten asettamat laatuvaatimukset sekä hyvän rakentamistavan vaatimukset. Hyvin suunnitellut laatuvaatimukset eivät ole ristiriidoissa keskenään ja ovat toteutuskelpoisia sekä työmaan tarpeista riippuen riittävän tarkkoja. Oleellisin osa on kuitenkin, että suunnitelmat ottavat huomioon rakenteiden käytön koko elämänkaaren ajan, ja että ne ovat turvalliset. (Ratu KI-6029 2017, 11.)

Tuotannon laatua on, kun rakentamisessa pysytään suunnitelluissa aikatauluissa ja kustannustavoitteissa, työt tehdään turvallisesti, sekä noudatetaan laatutavoitteissa hyvää rakentamistapaa. Työtä tehdessä käytetään oikeita työmenetelmiä, olosuhteet

sekä materiaalit vastaavat laatuvaatimuksia ja työt voidaan tehdä ilman ylimääräistä häiriötä. (Ratu KI-6029 2017, 11.)

Asiakkaan laatuna pidetään sitä, että tilaaja pidetään koko ajan tietoisena työmaan kulusta, ja että yhteistyö sujuu osapuolten välillä. Lisä- ja muutostöiden on myös pysyttävä vaaditussa laadussa, jotta lopputulos vastaisi asiakkaiden vaatimuksia. (Ratu KI-6029 2017, 11.)

Ympäristön laatu rakentamisessa on, kun yhteiskunnan ja toimintaympäristön asettamat odotukset ja vaatimukset rakennushankkeelle täytetään odotetulla tavalla. (Ratu KI-6029 2017, 11.)

2.6.2 Hankkeen laadunvarmistus

Rakennushankkeen laadun varmistuksessa tulee huomioida koko rakentamisprosessi yhtenä isona kokonaisuutena. Laadunvarmistusta tehdään aina rakentamisen hankevalmistelusta rakennuksen käyttöön asti. Laadunvalvonnan voi jakaa neljään eri vaiheeseen:

- Tarjous- ja sopimusvaiheessa tehtävillä valinnoilla on iso vaikutus rakennushankkeen laatuun, ja se sisältää laadunvarmistukselle hyvin oleelliset asiat. Tässä vaiheessa laaditaan tarjouspyyntöjä ja niiden kaikki liiteasiakirjat sekä valitaan urakoitsijat ja käydään heidän kanssaan kaikki katselmukset ja neuvottelut läpi ennen sopimusten allekirjoittamista.
- Rakentamisen valmisteluvaiheessa analysoidaan hankkeen riskit. Tämän lisäksi eri osapuolet suunnittelevat ja tarkentavat laadunvarmistustoimiaan sekä järjestetään aloituskokous ja laaditaan hankkeen lopullinen tarkastusasiakirja, työaikataulu ja suunnittelu-aikataulu.
- Rakentamisvaiheessa toteutetaan sekä rakennustöiden että suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutukset ja dokumentoinnit. Kaikki osapuolet vastaavat itse omista toimenpiteistään ja tiedottavat toisiaan hankkeen aikana havaituista poikkeuksista tai muutoksista. Toteutuneet muutokset dokumentoidaan työmaakokouksen pöytäkirjoihin ja hankkeen tarkastusasiakirjoihin.

- Viimeistely- ja luovutusvaiheessa käydään läpi kaikki asiat, mitä tulee olla tehty ennen rakennushankkeen luovutusta. Kaikista kokeista, tarkastuksista, järjestelmien säädöistä ja korjaustöille tehdään aikataulu, jotta niille jää riittävästi aikaa ennen kuin kohde luovutetaan. Kun kohde luovutetaan tilaajalle, tavoitteena on, että kohde täyttää rakennushankkeessa sille asetetut laatuvaatimukset ja määräykset. Toiminnan kehittämiseksi luovutusvaiheen lopussa hankkeeseen osallistuneilta kerätään palaute ja se jaetaan osapuolten kesken. (Ratu KI-6029 2017, 14.)

2.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

2.7.1 Kosteus, sade ja lumi

Materiaalit ja rakenteet tulee suojata hyvin sateelta ja lumelta. Suojaamisessa käytetään pääosin suojapeitteitä, sääsuojia ja talvella lämpösuojia. Jos työmaalla on pitempikäikaisia työpisteitä, kuten raudituspaikka tai sirkkelöintipiste, kannattaa niille rakentaa erillinen väliaikainen katos, jotta työpisteet saadaan suojattua säältä. Märkiä tai jäätyneitä rakennusmateriaaleja ei saa asentaa tai käyttää, koska ne voivat olla vaurioituneita tai vaurioittaa kosteudelle herkempiä materiaaleja. (Ratu S-1234 2017, 6.)

Rakenteisiin kertyy myös paljon kosteutta sadeveden lisäksi rakennusmateriaalien valmistuksessa käytetystä vedestä tai työmaan aikana käytettävästä vedestä. Tällöin tulee huomioida, onko rakenteiden kuivatukselle tarvetta vai poistuuko kosteus itsestään tarpeeksi nopeasti ilman, että rakenteelle aiheutuu kosteusvaurioita. Jos rakennukseen on kertynyt lattioille paljon vettä, kannattaa se poistaa käyttämällä esimerkiksi vesi-imuria. (Ratu S-1234 2017, 12.)

Keväisin ja syksyisin ulkoilman vesihöyrypitoisuus on liian korkea, jotta kosteus poistuisi vain rakennetta tuulettamalla. Tällöin rakenteet täytyy kuivattaa ilmakuivaajalla, lämmityksellä tai ilmanvaihdon avulla. Talvella taas ulkoilma on erittäin kuivaa, joten rakenteiden riittävästä lämmityksestä ja ilmanvaihdosta tulee huolehtia hyvin sisäilman kuivattamiseksi. (Ratu S-1234 2017, 6.)

2.7.2 Lämpötila

Materiaalien lämpötilan vaihtelu tulisi minimoida, jotta lämpötilamuutoksille alttiit materiaalit eivät vaurioidu. Lämpötilaan vaikuttaa monta eri tekijää, kuten ilmankosteus, tuuli, ympäröivien pintojen lämpötila ja auringonvalo. Materiaalit on hyvä muistaa suojata myös auringon paisteelta, koska varsinkin kesällä aurinko lämmittää vahvasti, joten esim. suojaamaton betonilaatan valu kuivuu liian nopeasti ja halkeilee ennen kuin betoni ehtii kovettua. Myös työskentelypisteet on hyvä suojata liialta auringon paahteelta, jotta työskentelypisteen lämpötila ei nouse liian korkeaksi. (Ratu S-1234 2017, 3.)

Pakkaskeleillä routa hankaloittaa maanrakennustöitä ja sen aloittamiseksi vaaditaan roudan rikkomiseen soveltuvaa kalustoa tai maapinta täytyy sulattaa. Kovat pakkaset hankaloittavat myös kaivannon täyttöä, sillä jos kaivannon pinta ehtii jäätyä, täyttömaata ei voida tiivistää. Maarakennustyöt tulee pyrkiä tekemään aina kun mahdollista roudattomaan vuodenaikaan. (Ratu S-1234 2017, 3.)

3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Rakennuskohteen julkisivumuurauksesta ei tehty erillistä tehtäväsuunnittelua. Tehtävän sisältö on kuitenkin käyty läpi urakkasopimuksessa, joka on käyty läpi aliurakoitsijan kanssa ja sinne on merkattu kaikki tarpeellinen tieto tehtävän toteutukseen ja ajankohtaan liittyen.

Ennen muuraustyön aloitusta mestat käytiin vielä tarkastamassa, että kaikki edeltävät työt on tehty, telineet ovat pystytetty oikein ja turvalliset, ja että muurauspisteeseen saadaan vettä. Työn aloituspäivänä tarkastettiin vielä muurarin ja apumiehen kanssa työpisteet, aloituspaikka, etenemissuunta ja työn laatuvaatimukset.

Muurauksen edetessä työtä on hyvä seurata päivittäin, koska silloin työn laatuun ja jälkeen on helpompi puuttua (kuva 1). Virheiden sattua voidaan ne korjata mahdollisimman aikaisin, jolloin vältetään turhalta työn purkamiselta tai korjauksilta.



Kuva 1. Julkisivumuuraustyötä edeltävät työt olivat valmiit ja muuraus aloitettu.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työmaalle oli suunniteltu yleisaikataulu, jonka pohjalta tehtiin tarkentava aikataulu, jossa julkisivumuurauksen kokonaisuus oli jaettu kolmeen osaan. Koska työ oli jaettu kolmeen pienempään osaan, oli työn etenemistä helpompi seurata ja tarvittaessa sen etenemiseen olisi pystytty reagoimaan nopeammin. Työn edetessä aikataulussa pystyttiin toteuttamaan varmemmin kohteelle asetetut hinta- ja laatuvaatimukset.

Muurauksen alkuperäinen työajankohta oli määrätty toukokuusta elokuuhun, mutta aloitus lykkäytyi kuukaudella eteenpäin, koska urakoitsijan muurarit olivat toisella työmaalla, jonka työt olivat viivästyneet. Työhön oli määrätty 2 + 2 vahvuus, joka tarkoittaa kahta muuraria ja kahta apumiestä. Työt aloitettiin kuitenkin vahvuudella 1 + 1, sillä paikalle ei saatu enempää muurareita heidän suuren kysynnän takia. Aliurakoitsija etsi työmaalle toista muuraria ja apumiestä useita viikkoja tuloksetta.

Pidettyämme aliurakoitsijoiden kanssa kriisipalaverin, jossa keskustelimme ja kävimme läpi eri vaihtoehtoja siitä, miten tulisi toimia ja miten työtä tulisi jatkaa. Palaverissa päätimme antaa urakoitsijalle vielä hetken aikaa muurarin etsintään. Työt olivat jääneet jo pahasti jälkeen aikataulusta, joten meidän oli puututtava asiaan, ja otimme toiselta yritykseltä yhden muurarin ja yhden apumiehen lisää.

Muuraustyön ollessa noin puolessa välissä tein vielä tarkentavan aikataulun, jossa lasinkin jokaisen seinän erikseen, jotta loppuvaiheen seuraaminen ja sen sovittaminen muihin töihin olisi helpompaa.

3.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:lle työturvallisuus on erittäin tärkeä asia. Työturvallisuusasioita valvotaan tarkkaan ja seurataan jatkuvasti työmaalla. Kerran viikossa tehdään TR- mittaus, jossa käydään läpi työmaan työturvallisuuteen liittyviä tekijöitä oikein- ja väärinmerkinnöillä (liite 1).

Jokainen uusi henkilö, joka tuli työmaalle, perehdytettiin rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n suunnitteleman perehdytyslomakkeen mukaan. Perehdytyksessä käsiteltiin työmaan oleelliset asiat. Perehdytyksen jälkeen henkilö lisättiin työmaan kulunvalvontaan, joka toimi, kun valttikortin leimasi sille tarkoitettuun kulunvalvontakoneeseen.

Muuraustyö vaati, että rakennuksen ympärille koottiin telineet. Ennen telineiden koostamista tehtiin telinetöiden turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmassa käytiin läpi suunniteltavat asiat telineiden turvalliselle pystytykselle. Siinä käytiin läpi myös telineiden pystytys sekä telineillä työskentelyn riskit, ja miten riskejä torjutaan.

Työmaan siisteys ja järjestys on olennaista työturvallisuudessa. Työpisteiden tulee olla aina mahdollisimman siistit, jotta työnteko sujuisi ongelmitta ja ilman kompuroidia. Telineiden siisteys on myös hyvin tärkeää, jotta sieltä ei vahingossa potkita tavaroita alas.

Jokainen työntekijä huolehti yleisestä siisteydestä, mutta työmaalle oli sen lisäksi palkattu erillinen työmaasiivoaja. Työmaasiivoaja keräsi ja lajitteli jätteitä erikseen niille tarkoitetuille lavoille (kuva 2).



Kuva 2. Kuvassa on jätelava, joka on tarkoitettu kivijätteelle.

3.4 Aliurakkasopimukset

Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:llä on noin 40 henkeä töissä, joista suurin osa on rakennusmiehiä tai kirvesmiehiä. Tämän takia moni työvaihe, joka vaatii erikoisosaamista tai erityisiä työvälineitä, tehdään aliurakkana.

Julkisivumuurauksen aliurakoitsijaksi valittiin Raikkonen Oy, jolta ostettiin työn lisäksi myös tiilet, laastit ja ikkunanylitysteräokset. Aliurakkasopimuksessa oli eroteltu eri kohtiin kaikki työhön menevät materiaalit ja työt. Ne rastiitettiin kuuluvaksi joko urakoitsijalle tai aliurakoitsijalle. Sopimuksessa oli määrätty työn ajankohta ja miltä seinältä työ tulisi aloittaa.

3.5 Hankinnat ja logistiikka

Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:llä hankinnat tehtiin sekä toimiston että työmaan työnjohdon toimesta. Taloudellisesti hyvin merkittävät hankinnat laskettiin ja tilattiin Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n oman toimiston puolesta.

Suurin osa hankinnoista ja tilauksista tapahtui kuitenkin työmaan työnjohdon toimesta. Työmaalle ei ollut nimetty yhtä erillistä hankinnoista vastaavaa vaan työmaan hankinnat tehtiin yhteistyössä vastaavan työnjohtajan kanssa.

Sain julkisivumuurauksen omalle vastuulleni, joten hoidin siihen kuuluvat tavaratoimitukset. Työmaalle ei tilattu kerralla kaikkea työhön laskettua materiaalia, vaan sitä tilattiin toimittajalta lisää tarpeen mukaan. Kun jokin työhön liittyvä tavara oli vähissä, tilasin sitä lisää ennalta sovitusta paikasta, ja pidin huolen, että kun tuote saapui työmaalle, oli sille varattu paikka valmiina (kuva 3). Tällöin työmaa pysyi siistinä ja kulku oli mahdollisimman esteetöntä.



Kuva 3. Laastisäkit oli pinottu tiiviiseen pinoon laastintekopisteen viereen.

3.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksella on suuri merkitys työtehtävien aikatauluun ja kustannukseen. Työtehtävien laatua on tarkkailtava jatkuvasti työn edetessä, jotta mahdollisiin virheisiin voidaan puuttua heti. Näin pystytään estämään mahdolliset lisäkustannukset ja mahdollisesti työturvallisuuteen vaikuttavat asiat.

Julkisivumuurauksessa noudatettiin RunkoRYL 2010:ssä esitettyjä vaatimuksia. Laadunvarmistuksesta ei tehty minkäänlaisia lomakkeita tai dokumentointeja. Laatua tarkkailtiin monella eri tavalla. Muurauksen siisteyttä tarkkailtiin silmämääräisesti ja sen suoruutta tarkastettiin välillä vatupassin kanssa. Muurauksen tuuletusväliä piti myös tarkkailla muurauksen edetessä (kuva 4). Tuuletusväli oli kyseisessä kohteessa 40 mm. Tuuletusväli tarkistetaan mittaamalla. Kahteen alimpaan parviin jätettiin joka kolmas sauma auki, jotta tuuletus saatiin riittäväksi. Alimman rivin joka kolmas tiili muurattiin vasta kun koko seinä oli tehty ylös saakka, jotta muurauksen taakse tippunut muurauslaasti voitiin poistaa sokkelin päältä. Tuulensuojalevyn kiinnityksestä riippuen vaih-

teli tuuletusväli paikoittain paljonkin, yleensä suurempaan kuin 40mm, riippuen elementtien ja villan kiinnityksien syvyydestä.



Kuva 4. Muurauksen ja villoituksen tuuletusväli oli pidettävä riittävänä.

3.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

Muuraustyö aloitettiin myöhään kesällä, joten sääsuojauksia suunniteltaessa ei tarvinnut huomioida pakkasen vaikutusta muuraustyön suhteen. Muurattaville julkisivuille pystytettiin telineet, joiden ylimpään kerrokseen tehtiin puutavarasta ja kevytsuojapeitteestä katos (kuva 5). Katos suojasi villoja, muurausta ja muuraria sateelta, jolloin työtä voitiin tehdä jopa rankkasateilla. Katos antoi suojaa myös suoralta auringonpaahteelta, joten työnteko sujui miellyttävämmiin. Muurauslaastin tekopaikalle ei ollut tehty erillistä katosta, mutta jos satoi, peitettiin avattu saumalaastisäkki vanerilevyllä aina, kun sitä ei käytetty.



Kuva 5. Muuraustelineiden yläpään kevytsuojapeitteestä tehtiin katos.

Työmaalla säilytettävät tiilet olivat pakattu muoviin, ja ne olivat pienen puulavan päällä, kun ne tuotiin toimittajalta työmaalle. Vaikka tiilet olivat suhteellisen hyvin säältä suojassa tehdaspakkauksissaan, peitettiin ne vielä erikseen kevytsuojapeitteellä, koska pakkausten muovit eivät aina olleet ehjiä.

4 OMAN OSAAMISEN ARVIOINTI JA KEHITTÄMISTARVE

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Koulussa tehtiin muutama tehtäväsuunnittelu ja käsiteltiin tärkeimmät asiat, jotka pitää huomioida hyvässä suunnitelmassa. Kun työharjoittelun aikana piti laatia yksinkertaisesta työstä tehtäväsuunnitelma, tiesin suurin piirtein, mistä oli kyse ja miltä tehtäväsuunnitelman tulisi näyttää. Helpottava tekijä suunnitelmaa tehdessä oli firman valmiiksi tehdyt pohjat, ja että oma tiedonhaku oli kehittynyt koulun kautta todella paljon. Tämän vuoksi osasin hakea tietoa eri lähteistä, vaikka en olisi ikinä tehnytkaan kyseistä työvaihetta, johon tein tehtäväsuunnittelua. Työvaiheissa on kuitenkin todella paljon eri tekijöitä, mitä ei välttämättä osaisi ottaa edes huomioon. Jos tehtävä on esimerkiksi olosuhteiden takia poikkeuksellinen, täytyy olla tietynlainen tietämys ja hahmotus työstä, jotta tehtäväsuunnittelu onnistuisi. Tämä tietämys tulee ajan ja kokemuksen myötä. Itselläni tätä kokemusta ei vielä ole.

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Tein työmaan julkisivumuurauksesta kaksi tarkentavaa aikataulua PlaNet-ohjelmalla. Aikataulusuunnittelu on myös koulussa tullut tutuksi, ja koen osaavani sen suhteellisen hyvin. Olen kehittynyt tiedonhaussa huomattavasti, ja siitä onkin tullut jo aika rutiininomaista, sillä tiedän, mistä tulee hakea esimerkiksi eri menekkien, työmäärien ja työsaavutusten tiedot.

Enemmän kehitettävää minulla on erilaisten työvaiheiden kokonaisuuden ymmärtämisessä, kuten esimerkiksi mitä työvaiheita pitää olla tehty ennen tiettyä työvaihetta, ja miten eri työvaiheet vaikuttavat toisiinsa. Rakentaminen on kuitenkin todella laajaa ja yksityiskohtien määrä rakennushankkeissa on valtava. Koen silti kehittyneeni tässä asiassa paljon näinkin lyhyessä ajassa.

4.3 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työnjohdon työharjoitteluiden aikana ympäristöturvallisuuden tarkkailuni on kehittynyt todella paljon. Kiinnitän huomattavasti enemmän huomiota ympäristön siisteyteen ja turvallisuuteen kuin ennen. Uskon, että TR-mittausten teko työmaalla on harjaannuttanut minut huomioimaan työmaan siisteyttä ja työskentelyn turvallisuutta.

Tehtäväsuunnitelmia tehdessä olen taas harjaantunut ennakoimaan millaisia riskejä alkavassa työvaiheessa on, ja osaan jo ennalta varautua tuleviin työturvallisuuden kannalta tehtäviin toimenpiteisiin.

Rakennustyössä on kuitenkin käytössä todella paljon erilaisia laitteita ja työkoneita, joiden kanssa en ole ollut ennen tekemisissä, joten opittavaakin minulla on vielä paljon. Turvallisuusasioihin liittyy myös paljon eri asetuksia ja määräyksiä, joiden kanssa parannettavaa minulla on vielä paljon. Koen silti oppineeni lähes joka päivä jotain uutta, mutta määräyksistä minun täytyisi jaksaa aktiivisemmin ottaa selvää.

4.4 Aliurakkasopimukset

Itse en ole ollut ikinä mukana, kun aliurakkasopimuksista on neuvoteltu ja niitä on laadittu. Teoreettisesti kuitenkin tunnen aliurakkasopimukseen sisällytettävät asiat pääpiirteittäin, ja osaan hahmottaa kokonaiskuvan, vaikka neuvotteluiden ja laadinnan yksityiskohtiin en ole vielä valitettavasti päässyt mukaan.

Lähes kaikki, mitä tiedän aliurakkasopimuksista, olen oppinut koulussa. Parannettavaa on paljon erityisesti liittyen työehtosopimukseen ja sopimuslainsäädäntöön. Aihe on todella juridistista ja raskaslukuista, joten sen oppimiseen menee minulta aikaa.

4.5 Hankinnat ja logistiikka

Hankintojen järjestäminen ja logistiikan suunnittelu on kehittynyt huimasti. Hankinnat ovat todella iso ja tärkeä osa rakennushanketta, jotta työnteko työmaalla sujuu keskeytyksettä ja saumattomasti. Uudella työmaalla aloittaessani meni hetki ennen kuin olin täysin oppinut, millaiset sopimukset oli tehty minkäkin tavarantoimittajan kanssa, koska en ollut mukana, kun niitä tehtiin. Hankinnat alkoivat sujua vaivatta, kun tiesin eri toimit-

tajien yhteyshenkilöiden tiedot. Koska tarvittavan materiaalin määrä on laskettu ennen sen tilausta, on hyvä suunnitella valmiiksi, mihin sen voi työmaalla varastoida. Jos materiaalia vaaditaan paljon, täytyy tietää ennen sen tilausta, onko kaikki mahdollista tai edes järkevää ottaa kerralla työmaalle, vai täytyykö se tuoda useammassa osassa.

Itselläni on vielä parannettavaa materiaalin riittävyden ennakoinnissa, jotta työmaan työt eivät pääse keskeytymään sen takia ettei materiaalia ole. Kehitystarvetta minulla on myös vielä materiaalin varastoinnin suunnittelussa, koska toimitukset täytyy suunnitella niin, että ne eivät mene ristiin tai tavaraa ei varastoida mihinkään, missä se olisi työnteon tiellä.

4.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on laaja asia osattavaksi, saatikka että sen hallitsisi täysin. Olen ollut aikaisemmin rakennusalalla töissä kirvesmiehenä noin 4 vuotta ja työkokemusta minulla on eri työvaiheista enemmän tai vähemmän. Tämän takia minulla on tietoa laatuvaatimuksista kohtalaisesti, työtehtävästä riippuen. Työnjohtajana laadunvarmistus on kuitenkin erilaista kuin työmiehenä, sillä kun ei ole itse jotain tehnyt, on sitä mielestäni vaikeampi tarkkailla yhtä tarkasti eikä välttämättä huomaa, jos jotain on jäänyt tekemättä. Olen kuitenkin huomannut, että laadunvarmistuksessa kehittyy nopeasti.

Laadunvarmistuksessa kehitystarpeeni sijoittuvat rakentamisen tekniikan puolelle. Olen itse ollut todella vähän tekemisissä LVIS-työvaiheiden kanssa, joten suurin osa asioista on minulle ihan uutta.

4.7 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

Julkisivumuurauksen olosuhteiden hallinta oli kesäaikaan todella yksinkertainen. Rakenteet ja materiaalit tuli pitää kuivina, ja vaikka asennettavat tiilet esimerkiksi kastuivat vähän, ei se haitannut työn tekoa, koska ei tarvinnut pelätä, että tiilet jäätyisivät. Kesällä myös tiilet ja rakenteet kuivuivat hyvin ilman erillistä kuivatusta, koska keli oli lämmin, ja työ tehtiin ulkona, joten ne pääsivät tuulettumaan hyvin.

Mielestäni onnistuin hyvin olosuhteiden hallintaan liittyvistä asioista. Jos työt olisi jouduttu tekemään myöhään syksyllä tai talvella, olisi olosuhteiden hallintaan täytynyt kiinnittää huomattavasti enemmän huomiota. Kesällä suojaamiseen ei kuitenkaan tarvittu kuin kevytsuojapeitteitä. Tiilet oli myös pakattu tehtaalla jo pienien lavojen päälle, joten varastoidessa maasta tuleva kosteus ei päässyt imeytymään niihin.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli soveltaa rakennusalan kirjallisuuden teoriaa uudisrakennettavan julkisivumuurauksen työnjohdon tehtäviin käytännössä. Teoriasossa käydään kirjallisuuden kautta läpi julkisivumuurauksen tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, työ- ja ympäristöturvallisuus, aliurakkasopimukset, hankinnat ja logistiikka, laadunvarmistus sekä rakennustyömaan olosuhteiden hallinta. Teoriaosuuden jälkeen käydään läpi, miten kirjallisuuden asiat käytännössä toimivat julkisivumuurausta tehtäessä.

Opinnäytetyön teoriaosuus perustuu lähes kokonaisuudessaan RT- kortistoihin, jotka löytyvät rakennustiedon tietokannasta. Käytännön soveltaminen teoriaan osuus perustuu lähinnä opinnäytetyön tekijän omiin havaintoihin ja osaamiseen julkisivumuurauksen työjohtamisesta. Opinnäytetyön laatija on ollut itse vastuussa siitä, mitä menetelmiä on käytetty julkisivumuurauksen johtamiseen.

Opinnäytetyön tekeminen on opettanut paljon varsinkin siitä, miten tärkeää on suunnitella työvaiheita jo pitkälle eteenpäin. Työvaiheiden vaikutus toisiinsa täytyy myös osata ottaa huomioon, jotta työnteko ei keskeytyisi, ja että työt tehdään oikeassa järjestyksessä. Työvaiheiden suunnittelussa minulla on vielä paljon opittavaa, sillä jotkin työvaiheet ovat vielä minulle vieraita tai kokemus vähäistä.

LÄHTEET

Lehtinen, R. S. 2019. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Rakennustieto Oy.

Ratu 1207-S. Rakentamisen tehtäväsuunnittelun esimerkkejä. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. Rakennustieto Oy.

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

Ratu KI-6029. 2016. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1234. 2017. Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa. Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.

LIITTEET

Liite 1. Tr-mittauslomake.

Liite 1. Tr-mittauslomake.

| | |
|---------------|----------------------------------|
| RAKENNUSLIIKE | RAK. TSTO LAINIO & LAIVORANTA OY |
| TYÖMAAN NIMI | KUR 18336 |
| TYÖNRO | 18336 |
| MITTAAJA | Jukka Jalava |
| PÄIVÄYS | 12.11.2019 |



Työterveyslaitos



| KOHDE | OIKEIN | YHT. | VÄÄRIN | YHT. |
|---|--------|------|-----------------|------|
| 1. TYÖSKENTELY | | 21 | | |
| 2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT | | 26 | 11 | 2 |
| 3. KONEET JA VÄLINEET | | 3 | 1 | 1 |
| 4. PUOTOAMIS- SUOJAUS | | 2 | 1 | 1 |
| 5. SÄHKÖ JA VALAISTUS | | 25 | 1111 | 4 |
| 6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO | | 30 | | 9 |
| 6b. PÖLYISYYS | | | | |
| OIKEIN YHTEENSÄ | | 107 | VÄÄRIN YHTEENSÄ | 17 |

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{107}{124} \times 100 = 86,3\%$$

| HUOMAUTUKSET | VASTUUHENKILÖ | KORJATTU PVM |
|---|---------------|--------------|
| Pöytästtkkelin stop-nappi rikki | | |
| hissiikulun ilman kaidetta | | |
| A-102 sähköjohtokelat keskellä käytävää | | 13.11 |
| A-125 sotkuinen | | 13.11 |
| A-139, A142 sotkuista | | 15.11 |
| johto, ja käytävillä | | 13.11 |
| | | |
| | | |

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA