

Opinnäytetyö AMK

Rakennusmestari

2023

Juuso Sillanpää

KESÄMÖKIN PURKU- JA LAAJENNUSTYÖ TURUN SAARISTOSSA

Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

Opinnäytetyön valmistumisajankohta | 32 sivua

Juuso Sillanpää

KESÄMÖKIN PURKU- JA LAAJENNUSTYÖ TURUN SAARISTOSSA

[Click here to enter text.](#)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata Turun saaristossa Korppoon saarella sijaitsevan kesämökin laajennusosan tuotannonsuunnittelua ja toteutusta työnjohtajan näkökulmasta. Kohteen pääurakoitsijana toimi Lasrak Oy, joka myös on opinnäytetyön toimeksiantaja.

Käsiteltäviä aiheita opinnäytetyössä ovat tehtäväsuunnittelu, kustannussuunnittelu ja valvonta, hankinta ja logistiikka, rakennustyömaan olosuhteiden hallinta, työnjohto ja esimiestoiminta, laadunvarmistus ja itselle luovutus. Nämä aiheet ovat avattu opinnäytetyössä teorian osalta, sekä miten ne näkyivät ja toteutuivat käytännön tasolla työmaalla. Lopussa kirjoittaja laati aihealueista omia havaintoja, miten niistä suoriutui ja missä asioissa olisi kehittämisen tarvetta.

Työn kohteen laajennusosa vaati vanhojen rakenteiden, kuten parvekkeen purun, ennen laajennusosan tuotannon aloittamista. Laajennusosa on kolmelta seinältä lasitettu lämmin tila, jossa on lattialämmitys ja vesikatolle rakennettiin uusi parveke. Työt ajoittuivat alkukevääseen ulkosaaristossa, joten suunnittelussa oli tärkeä huomioida ilmaston olosuhteet ja mahdolliset riskit eri työvaiheissa.

Asiasanat:

työmaan olosuhteiden hallinta, kustannushallinta ja valvonta, tehtäväsuunnittelu

Asiasanat:

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of construction Management

2023 | 32 pages

Juuso Sillanpää

DEMOLITION AND CONSTRUCTION WORK OF AN EXTENSION PART OF A SUMMER COTTAGE IN TURKU ARCHIPELAGO

[Click here to enter text.](#)

The aim of this thesis was to describe the production planning and implementation of the extension part of a summer cottage located on the island of Korppoo in Turku archipelago from the point of view of the foreman. The main contractor of the project was Lasrak Oy, which is also the client of the thesis.

The topics covered in the thesis include task planning, cost planning and control, procurement and logistics, management of construction site conditions, work management and supervisory activities, quality assurance and self-handover. These topics in the thesis have been covered in terms of theory, as well as how they were seen and realized on a practical level at the site. At the end, the author made his own observations about the subject areas, how they succeeded and in which areas there is need for development.

The extension part of the work required the demolition of old structures, such as the balcony, before starting the production of the extension part. The extension part is a warm space with glass on three walls, with underfloor heating and a

new balcony was built on the new roof. The work was scheduled for early spring in the outer archipelago, so it was important to take into account the climatic conditions and possible risks in the different work phases in the planning.

Keywords:

management of construction site conditions, cost management and control, task planning

Sisällys

| | |
|---|-----------|
| 1 Johdanto | 7 |
| 2 TUOTANNONSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA | 8 |
| 2.1 Tehtäväsuunnittelu | 8 |
| 2.1.1 Mitä on tehtäväsuunnittelu? | 8 |
| 2.1.2 Tehtäväsuunnittelun hyödyt | 9 |
| 2.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta | 10 |
| 2.2.1 Suunnittelu | 10 |
| 2.2.2 Valvonta | 11 |
| 2.3 Hankinta ja logistiikka | 12 |
| 2.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 14 |
| 2.4.1 Ilmasto | 14 |
| 2.4.2 Olosuhteiden hallinta | 14 |
| 2.5 Työnjohto ja esimiestoiminta | 16 |
| 2.6 Laadunvarmistus | 17 |
| 2.6.1 Ennen rakentamista | 17 |
| 2.6.2 Rakentamisvaihe | 18 |
| 2.6.3 Luovutusvaihe | 19 |
| 2.7 Itselle luovutus | 19 |
| 3 TEORIAN TOTEUTUS KÄYTÄNNÖN TASOLLA TYÖMAALLA | 21 |
| 3.1 Tehtäväsuunnittelu | 21 |
| 3.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta | 22 |
| 3.3 Hankinta ja logistiikka | 23 |
| 3.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 24 |
| 3.5 Työnjohto ja esimiestoiminta | 24 |
| 3.6 Laadunvarmistus | 25 |
| 3.7 Itselle luovutus | 26 |
| 4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITYSTARVE | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 Tehtäväsuunnittelu | 27 |
| 4.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta | 27 |
| 4.3 Hankinta ja logistiikka | 28 |
| 4.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta | 28 |
| 4.5 Työnjohto ja esimiestoiminta | 28 |
| 4.6 Laadunvarmistus | 29 |
| 4.7 Itselle luovutus | 29 |
| 5 YHTEENVETO | 31 |
| Lähteet | 32 |

Kuvat

| | |
|--|----|
| Kuva 1. Kaavio kustannusten määräytymisestä ja kertymisestä rakennushankkeessa. (RT 10-11226, 2016.) | 11 |
| Kuva 2. Toimitusketjut. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. (Ratu S-1227, 2013,15). | 13 |
| Kuva 3 Vanha terassi ja parveke ennen purkua. | 22 |

Taulukot

| | |
|--|----|
| Taulukko 1. Esimerkki materiaalien laskentataulukosta. | 23 |
|--|----|

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on saaristossa sijaitsevan kesämökin purku- ja laajennustyön tuotannonsuunnittelua sekä sen ohjausta ja valvontaa pääurakoitsijan työnjohtajan näkökulmasta. Työssä käydään läpi yleistä teoriaa tuotannonsuunnittelusta ja ohjauksesta.

Opinnäytetyö toteutettiin Lasrak Oy:ssä 2023 kevään aikana, työnjohtajan tehtävässä. Työnkuvaan kuului mökin laajennus- ja purkutyön suunnittelua, sekä myös itse tuotannon suorittamista ja valvontaa. Työssä pyritään tuomaan esille saaristorakentamisen omia haasteita logistiikan ja olosuhteiden hallinnassa.

Laajennettava kesämökki sijaitsee Vattkastin saarella Turun saaristossa Korppoon pohjoispuolella. Mökki on noin 30 vuotta vanha hirsimökki. Kohteessa suoritettiin jo 2022 kesällä vanhan terassin purkutyöt, ja uuden terassin rakentaminen mökin ympärille. Tuleva laajennusosa on vanha terassi, jossa on katos, jonka päällä parveke. Laajennustyö vaatii vanhan parvekkeen purun ja uuden rakentamisen laajennusosan vesikaton päälle.

Laajennusosan runko on puuta, ja kaikki kolme seinää ovat lämpölaseilla lasitettu. Alapohja on tuulettuva rossipohja, jossa käytetään Finnfoam rossipohjalevyjä, joiden päälle tulee lattialämmitys ja säänkestävä laatta. Vesikatto on tiilikuvioitu peltikatto, kuten mökin vesikatto, ja sen päälle uusi parveke.

Työn kirjoittaja on työskennellyt Lasrak Oy:ssä 2 vuotta ja opiskellut Turun ammattikorkeakoulussa vuoden 2019 syksystä alkaen. Rakennusalalta aiemmat kokemukset ovat kaikki kolme harjoittelujaksoa, joiden lisäksi viimeiset vuodet olen ollut Lasrak Oy:ssä tekemässä erilaisia saneeraustöitä.

2 TUOTANNOSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA

Tässä osiossa tarkoitus on käydä läpi teorian tasolla läpi, ne asiat joita tarvitaan työmaalla. Teorian ymmärtäminen ja hyödyntäminen peilautuu suuresti käytännön tasolle työmaan tehokkuuteen ja laatuun.

Tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen tavoitteena on varmistaa tuotannon laatu. Tuotannon laadulla tarkoitetaan

- lopputuotteen laatuvaatimusten täyttymistä
- aikataulu- ja kustannustavoitteen saavuttamista
- sujuvaa yhteistyötä eri osapuolien välillä
- hallittua hyvän rakennustavan mukaista toteutusta sekä
- työterveyttä ja työ- ja ympäristöturvallisuutta. (Ratu S-1228, 2010. 1)

2.1 Tehtäväsuunnittelu

2.1.1 Mitä on tehtäväsuunnittelu?

Tehtäväsuunnittelulla tarkoitetaan tehtävän toteutuksen suunnittelua, ohjausta ja valvontaa. Hyvin laadittu tehtäväsuunnitelma toimii edellytysten varmistamisessa, tehtävän valvonnassa ja ohjauksessa. Lisäksi tehtäväsuunnitteluprosessin aikana kertynyttä tietoa käytetään hyväksi tulevilla hankkeilla. (Ratu S-1228, 2010, 2.)

Tehtäväsuunnitelmasta on eniten hyötyä, jos se laaditaan ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen solmimista. Tehtäväsuunnitelma laaditaan viimeistään ennen tehtävän aloitusta. (Ratu S-1228, 2010. 1)

Tehtäväsuunnitelmaa käytetään tarjouspyyntöjen ja aliurakkasopimusten lähtötietona. Jotta tehtävää voidaan ohjata, on suunnitelman ja sopimusten vastattava toisiaan. Riittävän ajoissa aloitetulla tehtäväsuunnittelulla varmistetaan, että sopimuksiin saadaan kirjattua tehtävän tavoitteet selkeästi. Näin ne ovat myös mitattavissa ja ohjattavissa. (Ratu S-1228, 2010. 1)

Tehtäväsuunnitteluun kuuluvat mm. tehtävän laatuvaatimusten ja aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen, työssä tarvittavien resurssien suunnittelu, riskien tunnistaminen ja turvallisuuden varmistaminen. (Ratu S-1228, 2010. 1)

2.1.2 Tehtäväsuunnittelun hyödyt

Tehtäväsuunnitelma konkretisoi yrityksen laatujärjestelmän työmailla, eli tarkentaa hankesuunnitelmien tavoitteet ja yrityksen laatujärjestelmässä toiminnalle annetut ohjeet kaikkien ymmärtämään muotoon. Näin se parantaa ja täsmentää työmaan tiedonkulkua. (Ratu S-1228, 2010. 1)

Ylläpidetty tehtäväsuunnitelma seurantatietoineen antaa totuudenmukaista palautetta hankkeen onnistumisesta, toteutuneista työsaavutuksista sekä työssä havaituista ongelmista. Dokumentoidut valvonta- ja ohjaustoimet tuottavat tietoa suunnittelun ja toteutuksen välisistä poikkeamista, sekä taloudellisesta, ajallisesta ja laadullisesta onnistumisista. Kaikki tämä tieto on hyödynnettävissä seuraavissa hankkeissa, jolloin toistuvia ongelmia voidaan välttää ja yrityksen toimintaa kehittää suuntaan, joka takaa paremman taloudellisen ja ajallisen tuloksen sekä vähemmän virheitä. (Ratu S-1228, 2010. 1)

Työntekijöille tehtäväsuunnitelma tarjoaa mahdollisuuden osallistua työnsuunnitteluun ja saada tarkempaa tietoa työlle asetetuista tavoitteista ja vaatimuksista. Tieto vaatimuksista ja odotuksista vähentää turhan työn tekemistä ja tehdyn työn korjaamista. Työntekijöiden ammatillinen kokemus tulee hyödynnettyä mm. kartoitettaessa työssä esiintyviä ongelmia. (Ratu S-1228, 2010. 1)

2.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta

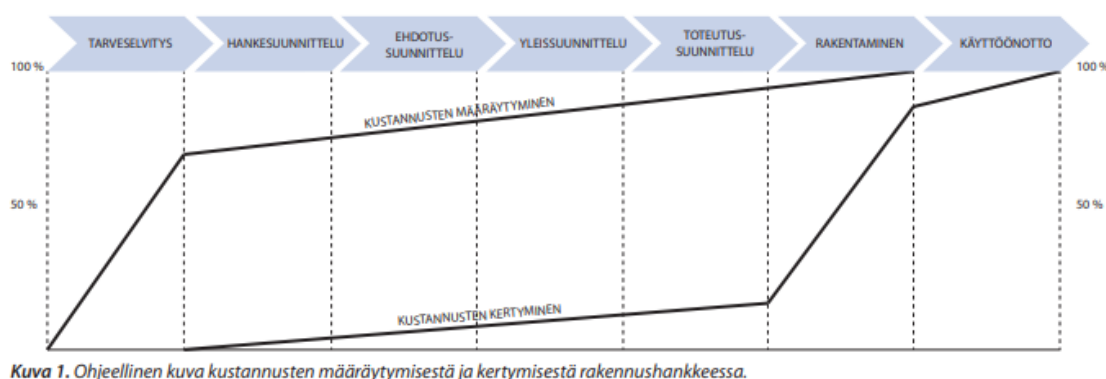
2.2.1 Suunnittelu

Rakennusalalla kustannuslaskentaan käytetään neljää pääasiallista menettelyä. Nämä ovat

- projektien vertaamiseen perustuvat viitekohde- ja tilastomenettelyt
- laajuuteen perustuva arviointi esimerkiksi tilapohjaisin menetelmin
- rakennus- ja tuoteosien määriin ja hintoihin perustuva laskenta
- suorite- ja panostason laskenta (Ratu KI-6033, 2018.)

Rakennushankkeen kustannukset määräytyvät pääosin hankkeen suunnitteluvaiheessa ja toteutuvat rakentamisvaiheessa. Rakennuttaja määrittää tekemillään ratkaisuilla ja päätöksillä hankkeen kustannustason, joten hänen on olennaista jo hankkeen varhaisessa kehitysvaiheessa tunnistaa keskeiset kustannuksiin vaikuttavat tekijät ja huomioida nämä omassa toiminnassaan. (RT 10-11226, 2016.)

Kustannusten muodostuminen on pääosiltaan seurausta rakennuttajan päätöksistä rakennushankkeen laajuudesta, aikataulusta ja ajoituksesta (suhteessa markkinasuhdanteeseen), halutusta laatutasosta, urakoitsijoiden hankintatavasta ja tähän liittyvästä sopijapuolten välisestä riskinjaosta. (RT 10-11226, 2016.)



Kuva 1. Kaavio kustannusten määrittämisestä ja kertymisestä rakennushankkeessa. (RT 10-11226, 2016.)

2.2.2 Valvonta

Rakennustyömaan kustannusten hallinnassa tavoitteena on toteuttaa hanke asetetun tavoitteen eli tavoitearvion mukaisena. Kustannusvalvonta on kolmivaiheista: ennakkovalvontaan sopimuksen teon yhteydessä, työnaikaiseen kustannuspoikkeamien valvontaan ja loppukustannusten ennustamiseen. Kustannusten ennakkovalvonnalla tarkoitetaan tehtävien ja hankintojen tarkempaa suunnittelua. (Ratu KI-6033, 2018.)

Kustannuksia ja työtunteja voidaan valvoa kuten aikatauluakin: kaavioilla, taulukoilla kertyneistä laskuista ja määrien perusteella. Työn aikana kustannusten kertymistä tarkkaillaan seuraamalla materiaalimenekkiä, aikataulua, kertyviä tunteja ja tuotantonopeutta. Mahdollisiin poikkeamiin kuten liian suureen (tai liian pieneen) materiaalimenekkiin, tuotantonopeuden alittumiseen tai kertyvien tuntien määrään reagoidaan ajoissa. Taloudellinen poikkeama voi johtua siitä, että työ vaatii suunniteltua enemmän työtunteja, tai että materiaalihukka on suurempi kuin ennakoitu. (Ratu KI-6033, 2018.)

2.3 Hankinta ja logistiikka

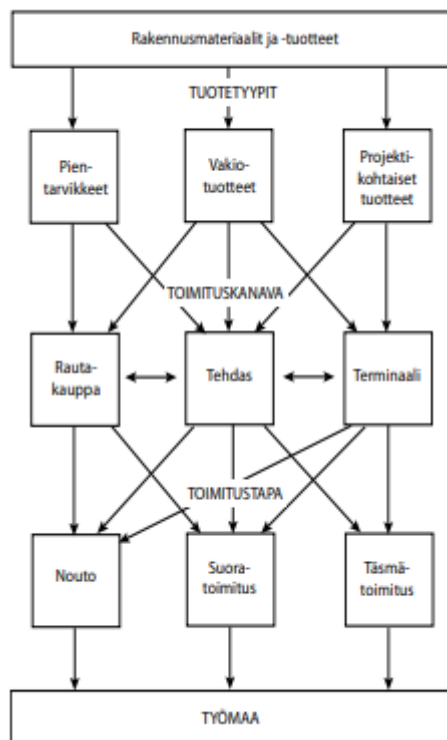
Työmaalla toimituksen ohjauksessa voidaan hyödyntää monia muita suunnitteluvaiheessa laadittuja dokumentteja, kuten: yleis- ja rakentamisvaihe aikataulut, hankintasuunnitelma, logistiikkasuunnitelma, tehtäväsuunnitelmat, aluesuunnitelma.

Toimituksen ohjauksessa huomioitavia asioita

- eri osapuolten pitäminen ajantasalla
- työnsuunnittelun tarkentaminen yhteistyössä tekijöiden kanssa
- muutoksista ilmoittaminen

Työnjohto

- aikataulujen yhteensopivuuden tarkistaminen
- varmistettava, että tekemisen edellytykset ovat kunnossa (Ratu S-1227, 2010.)



Kuva 2. Toimitusketjut. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. (Ratu S-1227, 2013,15).

Toimituksenohjaus on onnistunut, kun

- sovittu toimituserä on oikeanaikaisesti työmaalla
- kuorman purku- ja siirtokalusto on valmiina
- työntekijät ovat valmiina ja saaneet tarvittavan opastuksen kuorman purkuun, siirtotyöhön ja tuotteiden suojaamiseen
- varastointipaikka ja suojauskalusto on valmisteltu
- tarvittavat dokumentit, kuten valmistajan ohjeet ovat työmaalla
- tavaraa vastaanotettaessa sisältö on tarkastettu, kirjattu kuormakirjaan ja tarvittaessa annettu palautetta toimittajalle (Ratu S-1227, 2013,15).

2.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

2.4.1 Ilmasto

Ilmasto ja sää vaikuttavat monin tavoin rakennuksiin ja rakenteisiin, kuten materiaalien vanhenemiseen, heikentymiseen ja rapautumiseen. Huolellinen rakennus- ja rakennesuunnittelu, oikean rakennusmateriaalin valinta, suojarakenteet ja -kasvillisuus sekä rakennusaikainen sääsuojaus ovat keinoja vähentää ilmaston vaikutuksia materiaaleihin. (RT 103169, 2019.)

Suomessa sataa enemmän vettä kuin sitä haihtuu. Tämä vaikuttaa luonnon olosuhteisiimme, kuten vesistöjen ja soiden runsauteen, sekä rakennetun ympäristön hulevesiin ja kosteusvaurioihin. (RT 103169, 2019.)

2.4.2 Olosuhteiden hallinta

Rakennuttajan tehtävänä on hankkeen alussa koota rakennuspaikkaan ja kohteeseen liittyvät lähtötiedot sekä määritellä hankkeen alustavat olosuhderiskit. Rakennuttajan tulee palkata itselleen tarvittavat asiantuntijat sekä huolehtia, että hankkeen osapuolilla on tarvittavat pätevyyydet. Apuna riskien kartoittamisessa toimivat erilaiset asiantuntijat tai/ja erilaiset toimintamallit, kuten Terve talo-toimintamalli. (Ratu 1231, 2021.)

Rakennuttaja määrittelee hankesuunnitteluvaiheessa rakennushankkeelle olosuhde ja laatutavoitteet, jotka muodostavat suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet rakennushankkeen toteutukselle. Rakennuttaja määrittelee tavoitteet yhteistyössä tilaajan, pääsuunnittelijan, kosteudenhallintakoordinaattorin ja muiden tarvittavien asiantuntijoiden kanssa. (Ratu 1231, 2021.)

Olosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä ovat mm.

- maaperän laatu ja mahdolliset epäpuhtaudet (radon)

- pohjaveden korkeus
- kalliopinnan taso
- vesien ohjautuminen rakennusta kohti
- ympäröivien alueiden ja rakenteiden korkeusasema suhteessa rakennuspaikkaan
- meren läheisyys
- aurinko ja varjostukset
- vallitsevat tuulensuunnat sekä ulkoilman laatu
- ympäristön äänitaso. (Ratu 1231, 2021.)

Työmaan olosuhteiden hallinnalla pyritään minimoimaan rakennusten kosteusriskit sekä varmistamaan, että kohteet voidaan toteuttaa suunnitelman mukaisessa aikataulussa erilaisissa sääolosuhteissa. Oikein tehdyt rakenteiden suojaustoimenpiteet ovat määräävä tekijä sääolosuhteiden hallinnassa. (Ratu 1232, 2013.)

Suojausmenetelmät valitaan sen mukaan, miltä halutaan suojautua. Esimerkiksi talviaikaan suojaudutaan tyypillisesti kylmältä, tuulelta sekä lumisateelta. Tuenta ja kiinnitys suunnitellaan valmistajan ohjeiden, sääolosuhteiden, vuodenajan ja työnaikaisen rasituksen mukaan. Suojauskaluston ankkuroinnissa on otettava huomioon mm. tuulikuormat. Suojattava alue raivataan ja puhdistetaan. Runkorakenteiden alle tuleva maapohja tasataan. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää suojausten tiivyyteen ja paikoillaan pysymiseen. Työtasot ja sääsuojien katokset tulee pitää lumettomana. (Ratu 1232, 2013.)

Työmaalle tuodut rakennusmateriaalit suojataan, jos niitä ei saada heti sisälle tai muuhun sadesuojaan. Rakennusmateriaalien pakkaukset eivät suojaa tuotteita riittävästi. (Ratu 1232, 2013.)

2.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työnjohto, eli esimiehet, valvovat rakennustyömaan työntekijöitä noudattaen lainsäädäntöä ja asetuksia. Työnjohto on vastuussa työntekijöiden sekä koko työmaan työturvallisuudesta, ja puututtava mahdollisiin puutteisiin ja virheisiin välittömästi. Työturvallisuutta on valvottava jatkuvasti, kun työmaalla tehdään töitä, ja sen takia usein työmaalle nimetään erikseen työturvallisuusvastaava. Työmaan kaluston ja koneiden toimivuudesta huolehtiminen, säännöllisillä tarkastuksilla, kuuluu myös esimiesten velvollisuuksiin.

Vastuut liittyvät sekä asioiden että ihmisten johtamiseen. Asioiden johtaminen on organisaation toimintaprosessien hallintaa, suunnittelua, organisointia, arviointia, kontrollointia sekä niihin liittyvää päätöksentekoa. Ihmisten johtamisen tavoitteena on saada asiat tapahtumaan ja ihmiset toimimaan halutulla tavalla organisaation tavoitteen saavuttamiseksi. (Työturvallisuuskeskus. 2019.)

Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava hankkeen laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla, että;

- 1) viranomaiskatselmukset pyydetään riittävän ajoissa ja tarkastukset ja toimenpiteet tehdään asianmukaisissa työvaiheissa;
- 2) rakennustyömaalla ovat käytettävissä hyväksytyt pääpiirustukset, tarvittavat erityissuunnitelmat, rakennustyön tarkastusasiakirja ja muut asiakirjat;
- 3) tarvittavat selvitykset rakennushankkeen riskillisistä vaiheista ja haitallisista vaikutuksista ovat tehdyt;
- 4) ennen rakennustyön aloittamista ja sen aikana ryhdytään tarpeellisiin toimenpiteisiin rakennustyön riskien ja haittojen välttämiseksi;
- 5) rakennustyön aikana ryhdytään tarpeellisiin toimenpiteisiin havaittujen puutteiden tai virheiden takia;
- 6) rakennustyössä on rakennustyön vaativuuden edellyttämä erityisalan työnjohtaja, joka hoitaa hänelle säädetty tehtävänsä. (RT YM2-21644, 2015)

Esimiehen rooli on tärkeää työnteossa. Tuntemalla työntekijänsä vahvuudet ja heikkoudet, hän pystyy valitsemaan oikein työnsuorittajansa työhön sekä mahdollisesti järjestämään tarvittavia koulutuksia ammattitaidon kehittämiseksi. Innostava ja kannustava toiminta työssä, tuo hyvän ilmapiirin työyhteisöön. Selkeä viestintä poistaa väärinymmärtämisen aiheuttamia häiriötilanteita. Hyvän esimiehen tulee tuntea työelämän lainsäädäntöä ja pyrkiä kehittämään itseään työnjohtajana esimerkiksi koulutuksen avulla. (Työturvallisuuskeskus. 2019.)

2.6 Laadunvarmistus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän (rakennuttajan, tilaajan) tulee huolehtia, että hänellä on käytettävissään pätevä henkilöstö ja että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Velvoitteet sisällytetään sopimuksiin ja niiden toteutumista valvotaan. Rakennuttaja yksilöi tarjouspyyntöasiakirjoissa hankkeen laadunvarmistustoimet ja kohteen laatutason. (Ratu 1224-S, 2009)

Laadunvarmistustoimet esitetään alustavassa tarkastusasiakirjassa tarjouspyynnön liitteenä. Laatuvaatimukset määritellään rakennus- ja työselostuksissa. Rakennuttaja nimeää hankkeeseen hankkeen vaativuuteen nähden pätevän pääsuunnittelijan ja turvallisuuskoordinaattorin sekä heidän tehtävänsä. (Ratu 1224-S, 2009)

2.6.1 Ennen rakentamista

Rakentamisen valmisteluvaihe sisältää hankkeen riskien analysoinnin, eri osapuolien laadunvarmistustoimien suunnittelun ja tarkentamisen, aloituskokouksen järjestämisen sekä hankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan, työaikataulun ja suunnittelu-aikataulun laatimisen. (Ratu 1224-S, 2009)

Rakennuttaja

- selvittää hankkeen laatu- ja turvallisuus- riskit ja tekee hankkeen riskianalyysin
- tarkentaa valvojan ja suunnittelijoiden laadunvarmistustehtävät.

Pääurakoitsija

- esittää tarkastusasiakirjassa dokumentoitavat tarkastukset, mallit, kokeet, mittaukset ja yhteiset katselmukset
- täydentää tarkastusasiakirjaa erikois- urakoitsijoiden laadunvarmistustoimilla.

Urakoitsijat

- laativat laatusuunnitelmat. (Ratu 1224-S, 2009)

2.6.2 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaihe sisältää rakennustöiden ja suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutuksen ja dokumentoinnin. Kukin osapuoli vastaa itselleen kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottaa eri osapuolia hankkeen aikana havaitsemistaan poikkeamista tai muutoksista. (Ratu 1224-S, 2009)

Rakennuttajat ja suunnittelijat

- huolehtivat vastuullaan olevista valvontatoimenpiteistä
- kirjaavat tehdyt toimenpiteet tarkastusasiakirjaan tai pöytäkirjoihin.

Pääurakoitsija

- perustaa työmaalle laatukansion, johon kootaan tarkastusasiakirja, urakoitsijoiden laatu- suunnitelmat ja hankkeen aikana syntyvät laatudokumentit.

Urakoitsijat huolehtivat vastuullaan olevista

- tehtäväsuunnitelmien laadinnasta
- työvaiheiden aloituspalavereista
- malleista, mittauksista, kokeista

- katselmuksista, tarkastuksista
- yhteisistä katselmuksista ja viranomaistarkastuksista
- dokumenttien hyväksynnästä
- tarkastusvalmiudesta ilmoittamisesta. (Ratu 1224-S, 2009)

2.6.3 Luovutusvaihe

Rakennuttaja huolehtii, ohjaa ja valvoo, että jokainen osapuoli tekee tarvittavat tarkastukset ja itselleluovutukset. Rakennuttajan edustajana valvoja osallistuu tarvittaessa palavereihin, kokeisiin, itselleluovutukseen ja tarkastuksiin. (Ratu 1224-S, 2009)

Pääurakoitsija tarkentaa viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun. Aikataulun toteutumista seurataan viikoittain urakoitsijapalaverissa. (Ratu 1224-S, 2009)

Urakoitsijat järjestävät suunnitellut tarkastukset, mittaukset, kokeet ja itselleluovutukset sekä tilaavat vastuullaan olevat viranomaistarkastukset. Havaitut puutteet ja virheet dokumentoidaan ja korjataan ennen kohteen luovutusta. (Ratu 1224-S, 2009)

2.7 Itselle luovutus

Viimeistely- ja luovutusvaiheen perusteellinen suunnittelu ja ohjattu toteutus mahdollistavat kohteen suunnitelman mukaisen luovutuksen ja käyttöönoton tilaajalle. Onnistunut viimeistely- ja luovutusvaihe edellyttää viimeistely- ja luovutusvaiheen tehtävien tuntemista ja aikatauluttamista. (Ratu S-1229, 2011.)

Kohteen oikea valmistumisjärjestys suunnitellaan ja suunnitelma tulostetaan viimeistelyaikatauluksi. Suunnitelma sisältää seuraavien toimenpiteiden järjestyksen ja ajoituksen alueittain:

- omat tarkastukset
- mahdolliset asiakastarkastukset
- korjaustyöt tiloittain/urakoitsijoittain
- talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja testit
- jälkitarkastukset
- vastaanottotarkastukset sekä
- viranomaistarkastukset. (Ratu S-1229, 2011.)

Urakoitsijat osoittavat ja varmistavat omien tarkastuksiensa avulla viimeistelytason. Tiloihin tehtyt virhe- ja puutemerkinnät sekä tarkastuspöytäkirjat (esim. pohjakuvamerkinnöin) todentavat tarkastusten tuloksen ja ohjaavat korjaustoimia. Jälkitarkastuksilla varmistetaan tehtyjen korjausten oikea suoritus ja todetaan korjaustyöt tehdyksi. (Ratu S-1229, 2011.)

3 TEORIAN TOTEUTUS KÄYTÄNNÖN TASOLLA TYÖMAALLA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Kyseinen työmaa ja työtehtävä oli suhteellisen pieni, mutta tehtäväsuunnitelman kokoaminen helpotti silti huomattavasti tuotannon aloittamista ja toteuttamista koko työmaan ajan. Kohteen kaukainen sijainti lähimmistä tukuista ja omasta varastosta edellytti sitä, että työtehtävät suunniteltiin huolellisesti läpi, jotta osattiin varautua tarvittavilla työkaluilla ja kalustolla.

Erityisesti vanhan parvekkeen ja terassin purku vaati huolellista suunnittelua, jotta mitään ylimääräisiä, tai uuden parvekkeen ja terassin rakentamiselle tärkeitä rakenteita ei purettaisi. Myös urakkatarjouksessa sovittu aikataulu edellytti mahdollisimman tehokasta ja huolellista toimintaa koko tuotannon aikana.

Edeltävänä kesänä purettujen vanhojen terassien kohdalla huomattiin, että osa vanhoista harkkotolpista olivat huonosti ankkuroitu kallioon. Tämä oli hyvä tietää laajennusta aloitettaessa, koska siinä rossipohjalle tulee reilusti enemmän kuormaa lattialämmityksen, laatoituksen, lasitusten ja parvekkeen takia. Lopulta tultiin siihen tulokseen, että on järkevää uusia laajennukselle kaikki harkkotolpat, koska rossipohjaeristeitä varten juoksuilla täytyy olla tarkat välit ja suorat linjat. Tällöin helpotetaan laajennuksen rungon rakentamista ja pohjan eristämistä rossipohjaeristeillä.



Kuva 3 Vanha terassi ja parveke ennen purkua.

3.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Työmaan suhteellisen pienen koon takia, kustannuksia oli melko helppo hallita. Materiaalit pystyin laskemaan kohtuu tarkasti jokaiseen työvaiheeseen. Laskin rakennusmateriaalien määrät ja hinnat excel-taulukkoon. Runkotarvikkeiden ja kiinnikkeiden hinnat poimin STARK myymäläketjun sivuilta, koska sieltä olemme aina tilanneet työmaille useimmat materiaalit. Rossipohjaeristeet tulevat suoraan Finnfoamin tehtaalta ja lasitusten tarjous kilpailutetaan eri lasitusfirmojen välillä.

| MATERIAALI | MÄÄRÄ | HINTA(yks.) | KOK.HINTA |
|---------------------------------|--------|-------------|-----------|
| PILARIHARKKO | 40KPL | 3€/KPL | 120 € |
| HARJATERÄS 10MM 3m | 8 KPL | 5€/KPL | 40 € |
| 198X48X5400 KESTOPUU | 10KPL | 36,80€/KPL | 368 € |
| PILARIKENKÄ | 8KPL | 10,90€/KPL | 87,20 € |
| FF ROSSIPOHJAERISTE | 16KPL | 70€/KPL | 1 120 € |
| KYLLÄSTETTY LIIMAPUU 115x115 | 4KPL | 136€/KPL | 544 € |
| 148X48X5200 KESTOPUU | 20 KPL | 28,35€/KPL | 567 € |
| 22X100 SAHATAVARA | 60M | 2,00€/M | 120 € |

Taulukko 1. Esimerkki materiaalien laskentataulukosta.

Materiaaleja oli jäänyt jo edeltävältä kesältä terassitöistä tontille, joista otin silloin ylös materiaalien määrät, jotta hukkaa tulisi mahdollisimman vähän. Puutavara säilöttiin huolellisesti säältä suojaan, joten kaikki tavara oli vielä käyttökelpoista.

3.3 Hankinta ja logistiikka

Kohde sijaitsee Turun saaristossa Korppoon saarella, joten ajamiseen kuluu reilusti aikaa lauttojen kanssa. Majoituimme Korppooseen aina viikoksi, jolloin omat työmatkat eivät vieneet turhan paljoa aikaa tuotannosta. Työmaalle kuljettiin yhdellä pakettiautolla ja yhdellä pick-upilla, jolla hinattiin kurottaja työmaalle. Kaukainen sijainti nostaa aina kustannuksia, kun tavarantoimitus kestää kauemmin, niin se myös maksaa enemmän. Sama koskee rakennusjätteiden kuljetuksia.

Materiaalit tuli laskea tarkasti, jotta kaiken suuremman tavarantoimituksen sai tilattua yhdellä rahdilla työmaalle. Tontti oli onneksenne iso, niin materiaalien välivarastointi oli helppoa ja sijoittelu saatiin suunniteltua tuotannon tehokkuutta edistävästi. Painavimmat siirrot ja nostot suoritettiin kurottajalla, mutta tontilla ei päässyt kurottajalla ihan kaikkialle, sillä asiakkaan toiveena oli mahdollisimman vähäiset maaston ja kasvuston vauriot. Kurottajaa hyödynnettiin myös henkilökörin kanssa, kun laajennuksen vesikattoa rakennettiin.

Jätehuolto pitkän välimatkan takia toteutettiin siten, että työmaalle tilattiin yksi iso jätelava, johon heitettiin kaikki rakennusjätteet. Jätteiden lajittelu ei olisi ollut kustannustehokasta, koska edestakaisin ajoja olisi tullut useampia.

3.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

Kohteen sijainti ulkosaaristossa ja alkukevään ajankohta asettaa tietynlaisia haasteita olosuhteiden kannalta. Tarkoituksena oli aloittaa hommat mahdollisimman nopeasti talven väistyttyä, mutta saaristossa sitä on hieman vaikeampi ennakoida. Kylmä meri lämpenee hitaasti, joten keskilämpötila ei nouse yhtä nopeasti, kuin sisämantereella.

Kuten *Turun Saaristorakentamien (2021)* kertoo artikkelissaan, että Saaristoon rakentaminen vaatii tarkkaa suunnittelua ja taitoa, jotta rakenteet kestävät saariston sääolosuhteita ja toimivat ja kestävät ympäristössä. kulkuyhteydet saattavat olla huonot, mikä tuottaa myös haasteita rakentamiseen. (Turun Saaristorakentaminen. 2021.)

Mökki on noin 20 metriä merenrannasta, mikä tuli huomioida myös esimerkiksi harkkotelppien valussa, että käytetään säänkestävää betonia. Tuulisen sijainnin takia oli tärkeää, että laajennuksen lasitukset ja liitokset runkotolppiin ja yläpohjaan ovat kunnolla tiiviit.

3.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Toimin tällä työmaalla sekä työnjohtajana, että työnsuorittajana sillä Lasrak Oy:llä ei ole kovin montaa työntekijää ja kohteita on kuitenkin useampia samanaikaisesti käynnissä. Valitsin esimieheni kanssa työmaalle työntekijät, joilla oli kokemusta vastaavista töistä, jotta varmistutaan että pysytään urakan aikataulussa. Koen asian itse myös niin, että tietyissä tilanteissa työilmapiiiri pysyy myös rennompana, kun työnjohtaja osallistuu työnteekoon myös itse eikä pelkästään käskytä muita. Tämä myös luultavasti kohdentuu enemmän pienempiin yrityksiin ja työmaihin.

Se että työnjohtaja osallistuu myös itse työn tekemiseen, on usein parempi vaihtoehto, sillä tällöin työnjohtaja tietää tarkasti, miten työtehtävä etenee ja pystyy jatkuvasti tarkkailemaan työnlaatua. Myös työntekijöille on etua se, että työnjohtaja on jatkuvasti läsnä, mikäli tulee jotain kysyttävää tai ilmoitettavaa. Tietysti suuremmilla työmailla työnjohtaja johtaa useampia eri vaiheita eri paikoissa, jolloin tämä menetelmä ei toimisi. Itse työnjohtajan pidän siitä, että olen koko ajan tietoinen, miten työt etenevät ja pysyykö laatu vaaditulla tasolla.

Kyseisessä kohteessa asemani auttoi myös siinä, että pystyin ajantasaisesti olemaan asiakkaisiin yhteydessä, kun tuli jotain ilmoitettavaa tai kysyttävää. Asiakkaat olivat työmaan aikana ulkomailla, jolloin koin, että säännölliset ”tilanneraportit” antavat ammattimaisen kuvan itsestäni työnjohtajana, sekä yrityksestä urakoitsijana. Vastuullani oli myös sovittaa sähköurakoitsija oikeaan aikaan työmaalle.

3.6 Laadunvarmistus

Olen aina itse pitänyt laadunvalvontaa yhtenä rakentamisen tärkeimpänä tukipilarina, sillä olen sitä mieltä, että yhä tänä päivänä monissa rakennuskohteissa laadunvalvonta ei ole riittävän korkealla tasolla. Sen puuttuminen tai heikko suorittaminen näkyy yleensä vasta valmistuneissa kohteissa, mutta yleensä syynä on kuitenkin se, että laadunvarmistusta on laiminlyöty jo ensimmäisistä työvaiheista asti. Tällöin virheet/puutteet aiheuttavat pahimmassa tapauksessa ”lumipalloejektin” jolloin lopullisessa tuotteessa pieni virhe on aiheuttanut suuremmat seuraukset. Virheen korjaaminen myös jälkikäteen voi tästä syystä olla usein lähes mahdotonta.

Heti perustuksia tehdessä pyrin ensimmäisenä varmistamaan, että harkkotolpat tulevat oikealle korolle siten, että tulevan laajennuksen laattalattian pinta olisi samassa korossa kuin mökin oma laualattia. Tämä tuli tehdä huolellisesti, sillä asiaan ei olisi enää myöhemmin ollut niin helppo vaikuttaa. Tuli siis huomioida kaikki eri rakenteet ja niiden vahvuudet, joita tulee vielä harkkotolppien päälle. Valvoin myös, että laajennuksen pohja pysyy ristimitassa ja on suorassa.

Juoksujen jakoväli oli tärkeää tehdä oikein, jotta rossipohjaeristeet asettuvat niihin tiiviisti. Toinen tärkeä asia, josta tuli pitää huolta oli se, että laajennuksen vesikatto tuli oikeaan korkoon, jotta sen päälle saatiin parveke rakennettua niin, että vesikatossa oli kuitenkin tarpeeksi kaatoa. Parveke edellytti myös tarkkaa valvontaa siihen, että vesikatto pysyi edelleen tiiviinä kaikissa eri liitoksissa, vaikka parveke tulikin rakentaa sen päälle.

Olen ensimmäisistä työnjohtoharjoituksista asti asettanut itselleni sen linjauksen, että pyrin mieluummin olemaan hieman liian tarkka laadunvarmistuksessa, kuin että katsoisin joitain asioita sormien lävitse. Tätä samaa linjausta pidin myös tällä työmaalla, vaikka mahdollisesti kokeneemmat rakennusmiehet saattavat katsoa leppoisammilla silmillä ja pitää minua turhan pikkutarkkana.

3.7 Itselle luovutus

Tuotannon säännöllinen raportointi asiakkaille helpotti viimeistely- ja luovutusvaiheen tarkastuksia huomattavasti. Asiakkaat tiesivät mahdollisista muutoksista ja huomioista, joita oli ilmennyt kesken töiden. Asiakkaat pystyivät myös halutessaan puuttumaan vielä tiettyihin asioihin kesken tuotannon.

Itselle luovutuksessa kiersin esimieheni kanssa työmaan läpi huolellisesti ja poimittiin pieniä viimeistelyä vaativia kohtia. Esimies ei myöskään ollut työmaalla koko aikaa, joten hänelle tämä myös oli tilaisuus tarkastella työn jälkeä ja arvioida minun kykyäni työnjohtajana. Tämän jälkeen työmaa kierrettiin tilaajan kanssa huolellisesti läpi ja he saivat pyytää mahdollisia viimeistelytoimenpiteitä, jos näkivät tarpeelliseksi.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITYSTARVE

4.1 Tehtäväsuunnittelu

En ollut laatinut varsinaisia tehtäväsuunnitelmia ennen tätä työmaata muuten, kuin mitä opintojen aikana eri kursseilla tuli laatia. Laatiessani tehtäväsuunnitelmaa totesin kyllä sen, että kaipaen harjoitusta siihen lisää. Laatiminen luultavasti sujuisi aika paljon tehokkaammin, kun sitä tekisi useammin ja monenlaisista työtehtävistä.

Kuitenkin jo tässä kohteessa huomasin sen, miten paljon apua tehtäväsuunnitelmasta on eri työvaiheissa, kun esimerkiksi laadunvarmistusta voi peilata tehtäväsuunnitelmaan ja siellä mainittuihin laatuvaatimuksiin. Olen sitä mieltä, että tehtäväsuunnitelmien laatimista kannattaisi toteuttaa työtehtävän ja työmaan laajuudesta huolimatta aina. Se antaa tilaajalle ammattimaisemman kuvan ja luo tietynlaisen selkärangan työtehtävälle.

4.2 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Aikaisempaa kokemusta kustannussuunnittelusta itsellä ei ollut, jonka takia uskon, että oli omalla tavalla hyvä aloittaa hieman pienemmästä kohteesta. Osaan melko hyvin käydä etukäteen mielessäni läpi eri työvaiheita ja mitä eri materiaaleja niissä tarvitaan. Harjaantumista ehkä kaipaaisin vielä siihen, miten muita työmaan kustannuksia lasketaan tarkemmin, kuten logistiikka tai työntekijöistä ja aliurakoitsijoista syntyvät kustannukset.

Kyseisellä työmaalla kustannusten valvonta oli kohtuullisen helppoa, kun mitään mahdollisia muuttujia ei ollut paljoa. Jokainen pienikin kokemus kuitenkin auttaa tulevaisuutta varten, ja tekee aina ensi kerrasta rutiinimaisempaa, kun löytää sen itselle sopivan tehokkaimman tavan. Myös mainittakoon se, että excel-ohjelman käyttö ei itsellä vielä ole kovin hyvin hallinnassa, joten sitä tulisi vain käyttää ja harjoitella enemmän.

4.3 Hankinta ja logistiikka

Hankinnan suunnittelua ja toteuttamista olin aikaisemmin työjohtoharjoittelussa hieman jo tehnyt. Tämän työmaan hankinnat olivat sen verran vähäiset ja matka niin pitkä, että tuli pyrkiä siihen, että kaikki rakennusmateriaali saataisiin työmaalle yhdellä kuljetuksella. Lasitukset olivat ainoat, jotka tuli tilata vielä jälkikäteen paikalle, kun varmat tarkistettut mitat oli otettu.

Mielestäni minulla on taitoa suunnitella hankinnat ja logistiikka toimivalla ja tehokkaalla tavalla. Pystyn helposti tekemään yhteistyötä eri ihmisten kanssa ihan vain puhelimen välityksellä.

4.4 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta

Saariston ilmasto saattaa välillä olla erityisen karu varsinkin keväällä ja syksyllä, kun lämpötilat vaihtelevat nollan molemmiin puolin ja merituulet ovat todella kylmiä. Itse pystyn hyvin varautumaan saariston ilmaston riskeihin, koska olen elämässäni viettänyt paljon aikaa turun ulkosaaristossa mökillä. Tiedän millainen keli voi pahimmillaan saaristossa olla, kun tuuli on toistakymmentä metriä sekunnissa ja vettä saattaa tulla vaakatasossa.

Kokemukseni auttoi työmaalla siinä, että osasin varautua oikeilla menetelmillä suojaamaan työmaata. Pystyin myös suunnittelemaan ja ajoittamaan työvaiheita siten, että esimerkiksi yön yli ei jäisi mitään ilmastolle mahdollisesti arkoja pintoja tai materiaaleja paljaaksi.

4.5 Työjohto ja esimiestoiminta

Työjohto sujui tällä työmaalla aikaisempiin kokemuksiini verrattuna todella hyvin. Suurin syy siihen oli se, että itselleni tuntui luonnikkaammalta johtaa työtä niin, että osallistuin tuotantoon myös itse. Aikaisemmillä työmailla

työnjohtoharjoitteluissa minulle vaikeinta on ollut muiden käskyttäminen ja johtaminen ilman, että itse osallistuu työntekoon ollenkaan. Uskon kuitenkin tämän helpottavan ajan kuluessa ja kun kokemusta tulee enemmän.

Keskityin työn johtamisen lisäksi siihen, että tilaaja tiesi koko ajan missä mennään työn etenemisen kanssa. Pyrin aina ilmoittamaan huomioista ja muutoksista, joita esiintyi tuotannon aikana. Uskoisin että annoin itsestäni pätevän kuvan esimiehenä ja työnjohtajana sekä tilaajalle, että työntekijöille.

Pystyin myös tekemään tehokkaasti yhteistyötä sähköurakoitsijan kanssa, ja pitämään hänet ajan tasalla töiden etenemisestä, jotta hän saapuu paikalle oikeaan aikaan. Sähkötöiden yhteensovitus onnistui ongelmitta koko työmaan ajan, eikä sähkötyöt missään kohtaan olleet myöskään meidän tuotantomme esteenä, vaan töitä saatiin tehtyä samanaikaisesti, mikä on tietysti ajallisesti tehokasta.

4.6 Laadunvarmistus

Kuten aikaisemmin tässä työssä mainitsin, niin laadunvarmistus on itselle hyvin tärkeä osa tuotantoa. Pyrin varmistamaan työn alkumetreiltä asti, että kaikki mitä tehdään mahdollistaa sen, että lopputuloksessa ei ole puutteita eikä virheitä. Pyrin olemaan muutaman vaiheen aina edellä ja miettiä mitä seuraavat työvaiheet edellyttävät ensimmäisiltä vaiheilta, että kaikki sujuu ongelmitta ja laatuvaatimusten mukaan.

4.7 Itselle luovutus

Olin aikaisemmin tehnyt itselle luovutuksia ensimmäisessä harjoittelussani Espoossa ostoskeskustyömaalla. Tein virheiden korjauslistaa lohkoittain ostoskeskuksen runkorakenteista. Joten tiesin mistä siinä oli kyse ja olin hieman saanut jo harjaannuttaa silmiäni siihen, miten työnjälkeä tulee tarkastella ja mitä kohtia on tärkeä huomioida tarkemmin. Rakenteet ja kohde oli tietysti täysin erilainen, mutta samat periaatteet pätevät kaikessa työssä, kun sitä tarkastellaan.

Kykenen hyvin tarkastelemaan valmista työtä tilaajan näkökulmasta ja osaan löytää korjausta ja viimeistelyä vaativat kohdat. Omasta mielestäni parantamisen varaa olisi vielä siinä, että pystyisi jo tuotannon aikana poislukemaan nämä puutteet ja virheet, jotta luovutusvaiheessa olisi mahdollisimman vähän huomautettavaa.

5 YHTEENVETO

Työssä käsiteltiin kesämökin laajennuksen tuotannonsuunnittelua ja toteutusta pääurakoitsijan Lasrak Oy:n työnjohdon näkökulmasta. Tarkoituksena oli kirjoittaa työtä edeltävästä suunnittelusta ja valmistautumisesta, jotta tuotannon toteutus sujuisi mahdollisimman sujuvasti. Opinnäytetyö rakentuu asiaan liittyvästä teoriaosuudesta ja sen toteutumisesta käytännössä työmaalla. Lopuksi on kirjoittajan omia havaintoja, miten työssä suoriutui ja mitä parannettavaa olisi tulevaisuudessa vastaavissa töissä.

Työssä pyrittiin painottamaan sitä, miten pienempienkin työtehtävien ajalliseen tehokkuuteen ja kustannuksiin voidaan vaikuttaa jo työn suunnitteluvaiheessa. Kuinka saaristossa tulee huomioida ilmaston aiheuttamat riskit. Myös laadunvarmistuksella oli suuri painoarvo opinnäytetyössä. Laadunvarmistus on vielä tänä päivänä liian useissa kohteissa turhan heikkoa, mikä ilmenee uusien kohteiden valmiissa pinnoissa ja rakenteissa.

Lähteet

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

Ratu S-1229, 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma.

Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet.

RT YM2-21644, 2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta.

Työturvallisuuskeskus

Ratu S-1227, 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus.

Ratu S-1229, 2011. Rakennushankkeen kustannushallinta.

Ratu 1231, 2021. Korjausrakentamisen tuotannonsuunnittelu.

Ratu S-1232, 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus.

RT 103169, 2019. Ilmasto. Perustietoa suunnittelijalle.

Ratu KI-6033, 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta.

RT 10-11256, 2017. Talonrakennuksen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus.