

Jukka Tapani Vesikko

MEIJERIN LISÄRAKENNUSHANKKEEN TOTEUTUS

MEIJERIN LISÄRAKENNUSHANKEEN TOTEUTUS

Jukka Tapani Vesikko
Opinnäytetyö
Syksy 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, Talonrakennustekniikka

Tekijä: Jukka Tapani Vesikko
Opinnäytetyön nimi: Meijerin lisärakennushankkeen toteutus
Työn ohjaaja: Martti Hekkanen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 12/2015 Sivumäärä: 40

Lisä- ja täydennysrakentaminen on nykypäivänä yleistä teollisuus- ja tuotantolaitoksilla tuotantokapasiteetin kasvattamiseksi. Urakkamuotoisina projekteina hanke vaatii usean toimijan hyvää yhteistyötä hankkeen alusta luovutukseen asti.

Opinnäytetyössä oli tavoitteena tutkia lisärakennushankkeen ohjausta ja työvaiheiden toteutusta. Lisäksi tutkittiin hankkeen eri osapuolten yhteistyötä ja valvontaa sitä, miten rakentamisen eri työvaiheiden hallintaa voidaan kehittää kustannustehokkaasti.

Opinnäytetyössä perehdyttiin työmaan ohjaamiseen päivittäisessä tuotannossa. Työssä perehdyttiin kirjallisuuden kautta tuotannon ohjaamiseen, valvontaan ja ongelmien ennalta ehkäisyyn hankkeen eri osapuolten välillä. Työmaan toimintaa tarkasteltiin työnjohtajan näkökulmasta. Työssä tarkasteltiin työvaihe-esimerkkiä, jossa mukana oli aliurakoitsijoita. Työssä käytiin läpi työturvallisuustehtävien valvonta sekä P1-puhtausluokan rakentamisen edellytykset.

Tuloksia voidaan käyttää tulevaisuudessa teollisuusrakentamisessa tehostamaan rakentamisaikataulua menettämättä laadullisia vaatimuksia. Tuloksia voidaan myös käyttää tuotantolaitosrakentamisessa tehostamaan rakennusaikataulua ja parantamaan rakentamisen laatua kosteudenhallinnan kautta.

Asiasanat: Valvonta, P1-puhtausluokka, Tuotannonohjaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Jukka Tapani Vesikko

Title of thesis: Implementation of Extension Project of Processing Plant

Supervisor: Martti Hekkanen

Term and year when the thesis was submitted: 12/2015

Pages: 40

At production plants, building extensions is a common way to expand the production capacity of the plant. In case of an extensive project with several subcontractors, the implementation requires smooth cooperation throughout the stages.

The aim of the thesis was to study the coordination of the extension project and the implementation of the stages. In addition, the aim was to observe the supervision and cooperation between the contractors and study how to improve the management of the stages cost-effectively.

The aim of the thesis was to study the construction management during the implementation period. Based on a literature review, it was observed how to manage the production and supervision and prevent problems during construction. The research was done by working in construction management and observing a certain stage with several subcontractors. The safety supervision and the control of impurities were considered and as a conclusion, some proposals of quality improvement were made.

The results of the thesis can be used in industrial construction projects to optimize the construction schedule without compromising the quality requirements. The results can also be used to improve the construction quality by effective moisture control during construction.

Keywords: Supervision, Control of Impurities, Production Management

ALKULAUSE

Haluan kiittää YIT Rakennus Oy:tä harjoittelupaikasta ja opinnäytetyön aiheesta. Kiitos kuuluu myös Oulun ammattikorkeakoulun yliopettaja DI Martti Hekkaselle. Kiitos vastaavalle mestarille RI Sami Arnbergille, RI Janne Väisäselle ja RKM Heikki Sonkamuotkalle.

Oulussa 2.11.2015

Jukka Tapani Vesikko

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	7
2 TUOTANNONOHJAUKSEN TEHTÄVÄT JAETUSSA URAKASSA	9
2.1 Hankkeen urakkamuoto	10
2.2 Vastuut jaetussa urakkamuodossa	11
2.3 Tehtäväsuunnittelu tuotannonohjauksen menetelmänä	12
2.3.1 Tehtävän sisältö	13
2.3.2 Tehtävän aloituspalaveri	14
2.3.3 Aloitusedellytykset	14
2.3.4 Laadunvaatimukset ja laadun varmistustoimenpiteet	15
2.3.5 Ongelmiin varautuminen	15
2.3.6 Työturvallisuus	15
2.3.7 Tilaa vastuu laki, YIT:n vastuullisuus hankinnoissa	17
2.3.8 P1-puhtausluokan rakentaminen	17
2.4 Tuotannonohjaus	18
2.5 Aliurakan tuotannonohjaus ja valvonta	20
3 VALION MEIJERIN LAAJENNUS 2	22
3.1 Tuotannonohjaus hankkeessa	23
3.2 Nostojen toteutus ahtaalla rakennuspaikalla	26
3.3 Työturvallisuus ja sen valvonta	29
3.4 Teräskierreporras-rakentamisen ohjaus	30
4 POHDINTA	37
LÄHTEET	39

1 JOHDANTO

Tämän päivän rakennushankkeissa käytetään monimuotoisia urakkamalleja. Kustannustehokkaat ja aikataulullisesti lyhyet urakat, joissa on monia aliurakoita, ovat hyvin yleisiä. Urakkatyypistä riippumatta on jokaisessa tärkeää laadullinen tuotannonohjaus sekä taloudellisuus.

Tässä hankkeessa on rakennuttajana Valio Oy ja urakkamuotona jaettu urakka. Pääurakoitsijana on YIT Rakennus Oy ja sivu-urakoitsijoina ARE Oy sekä Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy. Sivu-urakoitsijat ovat alistettuja teknisiä urakoitsijoita.

Rakennushankkeen yleisaikataulu antaa kokokuvan siitä, miten projekti etenee. Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan oman tuotannonohjaus aikataulullisesti ja laadullisesti vaatii paljon tuotannon ja aikataulun yhteistä tehtäväsuunnittelua etukäteen.

Tämän insinööriyön tavoitteena on tutkia tuotannonohjausta jaetussa urakassa sekä kokonaishintaurakan tuotantoon liittyvien aliurakoitsijoiden tehokasta ja taloudellista tuotannonohjausta.

Rakennushankkeen kohde on jaettu urakka Valion meijerin laajennus 2:ssa. Hanke on sidottu yleisaikatauluun, jonka pohjalle tehtäväsuunnittelu sekä kustannusarvio perustuvat. Rakennuttajana on Valio Oy, hanketta valvoo Prodeco Oy.

Aluksi perehdytään jaetun urakan tehtäväsuunnitteluun ja ohjaukseen sekä siihen, mitä vaaditaan, jotta saadaan taloudellisesti edullinen mutta laadukas hanke toteutettua. Työn laatu, aikataulu, kustannus, työturvallisuus ja tilaajavastuu-laki ovat merkittävimmät tekijät hankkeessa.

Työ suoritetaan YIT Rakennus Oy:lle (Pohjois-Suomi). YIT Rakennus Oy on vuonna 1912 perustettu rakennusalan yritys. 2000-luvulla YIT Oy rakentui kansainväliseksi konserniksi yritysinvestointien kautta sekä kiinteistötekniisessä palveluissa että asuntorakentamisessa. 2010-luvulla YIT Oy:llä oli kaksi tärkeää päätoimialaa: rakentaminen ja kiinteistötekniikka. Kiinteistötekniiset palvelut siirtyivät Caverion Oyj:hin vuonna 2013. YIT Oy jatkoi rakentamispalveluiden kehittämistä, tilaten kuitenkin kiinteistötekniiset palvelut useimmiten Caverion Oyj:lta. (Historiaa: YIT Rakennus OY. 2014.)

2 TUOTANNONOHJAUKSEN TEHTÄVÄT JAETUSSA URAKASSA

Hankkeen toteutusmuodon vastuunjako yleisesti

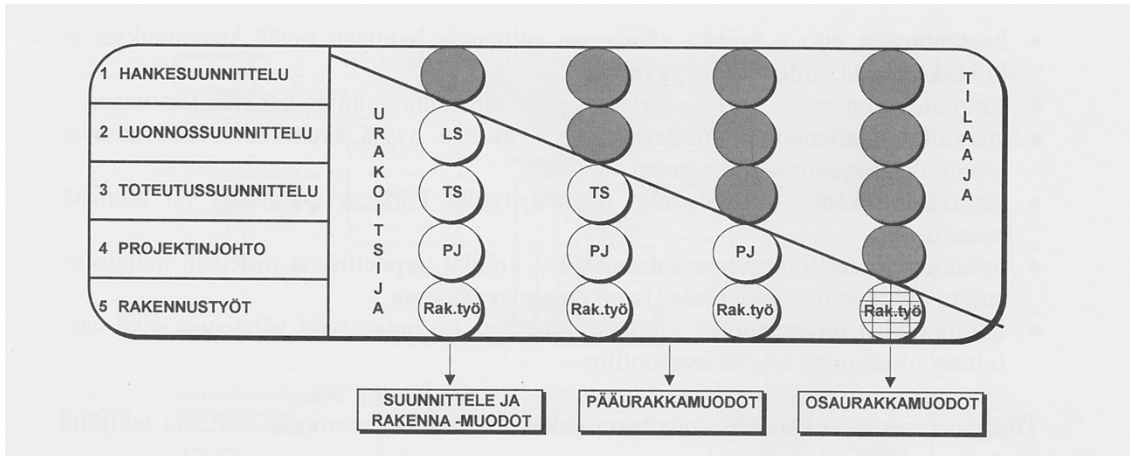
Toteutusmuodolla tarkoitetaan rakennushankkeen toteutustapaa. Toteutusmuoto määrää rakennushankkeen tilaajan näkökulmasta rakennettavan kohteen ja hankkeeseen liittyvien rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankintatavan. Toteutusmuoto sisältää edellä mainittujen palveluiden urakoitsijan valinnat, hinnanmäärittystavat, pääsopimusperusteet ja vastuunjaon rakennushankkeessa. (Kankainen - Junnonen 2015, 26.)

Rakennushankkeen tilaaja tekee päätöksen rakennushankkeessa käytettävästä toteutusmuodosta yleensä hankepäätyksen jälkeen. Se on strateginen valinta, jolla vaikutetaan koko rakennushankkeen kulkuun. (Kankainen - Junnonen 2015, 26.)

Toteutusmuodon valintaan vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- hankkeen tekninen vaativuus
- päätöksenteko
- yhteistyön tarve
- rakennukselle määrätyt vaatimukset ja käyttöominaisuudet. (Kankainen - Junnonen 2015, 26.)

Toteutusmuodon valinta ohjaa hankkeelle asetettuja tavoitteita sekä pienentää hankkeen riskejä (kuva 1). (Kankainen - Junnonen 2015, 26.)



KUVA 1. Suoritusvelvollisuuden vastuut eri urakkamuodoissa (Kankainen - Junnonen 2015, 28)

2.1 Hankkeen urakkamuoto

Urakkamuoto säätelee, minkälaisin ehdoin urakoitsija ja rakennuttaja milloinkin toimivat hankkeessa. Urakkamuodot erotetaan suoritusvelvollisuuden laajuuden, urakkahinnan maksuperusteen ja urakoitsijoiden välisten suhteiden mukaan. Juridisten sopimuksien kautta urakkamuoto ja –suhteet määritellään. (Kankainen - Junnonen 2001, 44.) Samassa rakennushankkeessa voidaan käyttää useita eri urakkamuotoja.

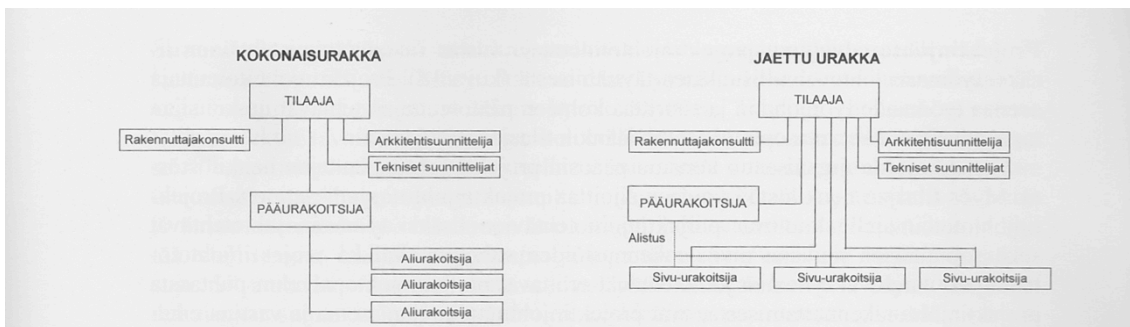
Kokonaisurakka

Kokonaisurakkassa rakennuttajan valitsema urakoitsija vastaa koko rakennushankkeen työsuorituksesta ja toimii päätoteuttajana. Päätoteuttaja vastaa omien työsuoritustensa lisäksi myös aliorakoitsijoiden tuotannosta, tuotannon yhteensovittamisesta ja koordinoinnista. Virhevastuu on selkeä päätoteuttajan vastassa koko rakennushankkeesta. (Liuksiala - Laine 2011, 13.)

Kokonaisurakassa päätoteuttaja tekee urakkasopimuksen suoraan rakennushankkeen tilaajan kanssa. Aliurakoitsijat tekevät sopimuksen päätoteuttajan kanssa, tällöin aliorakoitsijan ja rakennushankkeen tilaajan välille ei synny suoraa sopimussuhdetta. (Liuksiala - Laine 2011, 13.)

Jaettu urakkamuoto

Jaetussa urakassa pää- ja sivu-urakoitsijoilla on sopimussuhde rakennushankkeen tilaajan kanssa. Pää- ja sivu-urakoitsijoilla ei ole sopimussuhdetta keskenään. Rakennushankkeen tilaaja vastaa normaalisti töiden yhteensovittamisesta. (Klementjeff 2009, 7.) Sivu-urakoitsija vastaa työsuorituksestaan suoraan rakennushankkeen tilaajalle (RT 16-10768 2002, 2.) Opinnäytetyön Esimerkkityömaan Valion meijerin laajennuksen urakkamuoto on jaettu- ja alistettu sivu-urakka (kuva 2).



KUVA 2. Sopimussuhteet eri urakka muodoissa (Kankainen - Junnonen 2015, 29)

Aikataulu eri urakkamuodoissa

Urakkamuoto vaikuttaa projektin aikataulun pituuteen. Suurin merkitys aikatauluun on sillä, kuinka paljon suunnittelu- ja rakentamisvaihetta saadaan limitettyä rinnakkain. Pääurakkamuodot ovat aikataulultaan hitaampia, osaurakkamuodot voivat olla nopeampia. (Peltonen - Kiiras 1998, 52.)

2.2 Vastuut jaetussa urakkamuodossa

Rakennushankkeen tilaaja solmii eri urakoitsijoiden kanssa sopimukset pää- ja sivu-urakoista. Tilaajalla on velvollisuus huolehtia siitä, että sivu-urakkasopimusten mukaiset toteutusajat ovat yhteen sovitettavissa pääurakkasopimuksen mukaiseen aikatauluun. (Korhonen 1990, 24.)

Pääurakkasopimuksen tekemisen jälkeen päätoteuttajalle siirtyy vastuu hankkeesta tältä osin. Päätoteuttajalla on oikeus varmistaa sivu-urakkasopimukset ja työvaiheiden aikataulut. Päätoteuttajalla on oikeus yhteensovittaa aikataulu.

Sivu-urakoitsijan alistamisella ei voida suoraan muuttaa sopimuksissa määrättyjä aikatauluja, kuitenkin päätoteuttajalla on määrätty oikeus antaa sivu-urakoitsijalle ohjeita töiden suorittamisesta niin, että tuotannot edistyvät yhdessä laaditun aikataulun mukaisesti. (Korhonen 1990, 24.)

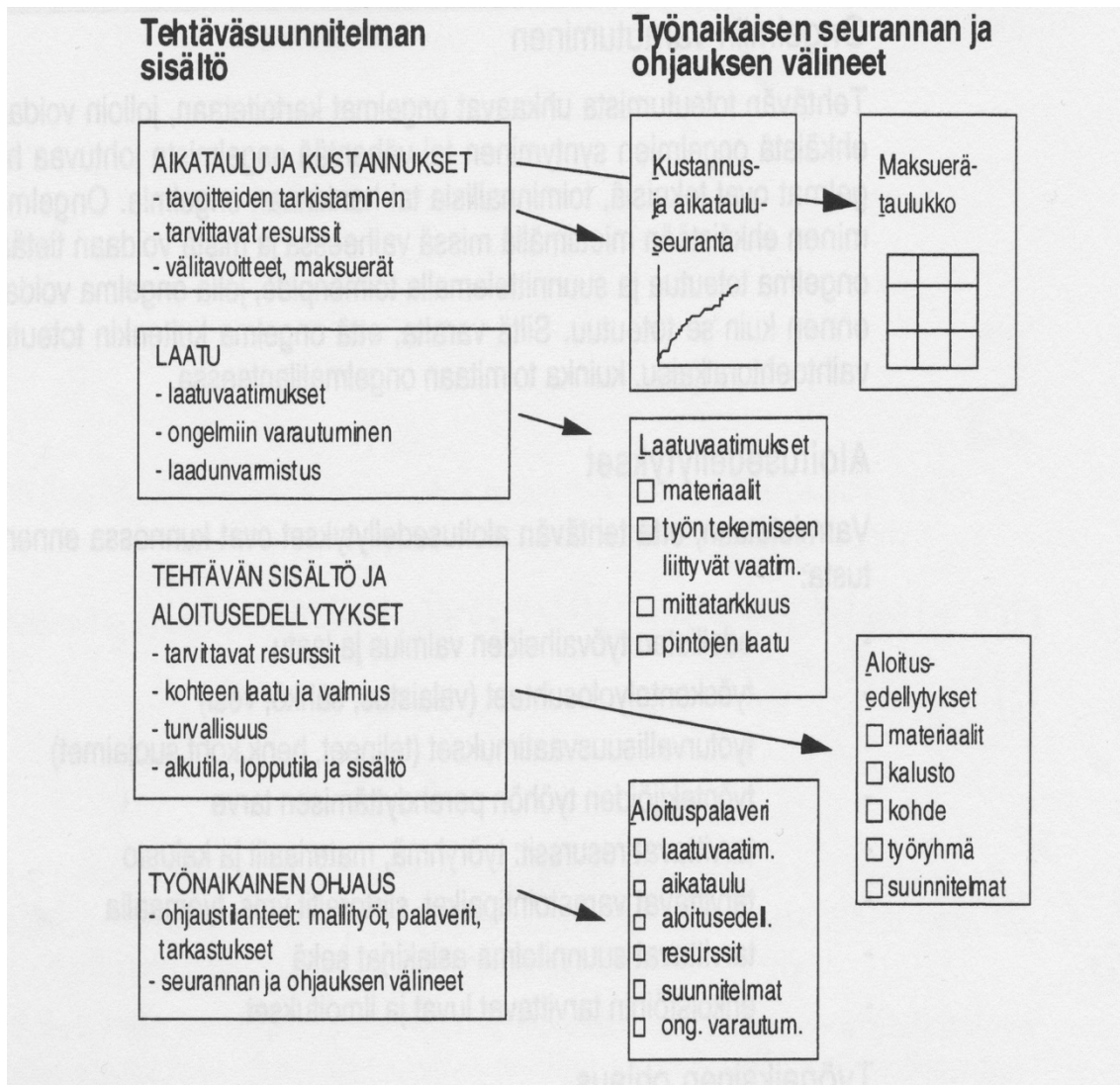
2.3 Tehtäväsuunnittelu tuotannonohjauksen menetelmänä

Tehtäväsuunnittelun tärkein tavoite on tehtävän aikataulun- ja kustannustavoitteiden saavuttaminen sekä valmiin rakenteen laatuvaatimuksien täytyminen. (Junnonen 2010, 125.)

Tehtäväsuunnitelman käyttö jakautuu pääpiirteittäin kolmeen vaiheeseen. Aluksi tarkastetaan hankeasiakirjan vaatimukset, suunnitelmat sekä normit. Seuraavaksi suunnitellaan tehtävän toteutus niin, että laatuvaatimukset ja aikataulu- ja kustannustavoitteet saavutetaan. Kolmanneksi työn aikana tehtävää ohjataan tehtäväsuunnitelman yhteydessä laadittujen ohjausvälineiden avulla siten, että nämä vaatimukset ja tavoitteet saavutetaan. (Junnonen 2010, 125.)

Tehtäväsuunnitelman käyttötapa ja sisältö vaihtelevat sen mukaan, suunnitellaanko aliurakkaa, omaa tuotantoa, työkauppaa vai materiaalihankintaa. Tehtävän laatuvaatimukset, kustannusten ja aikataulun tarkistaminen sekä mahdolliset ongelmat kuuluvat kaikkiin suunnitelmiin. (Junnonen 2010, 126.)

Päätoteuttaja määrittelee aliurakan työsisällön, suunnittelee työtehtävän toteutuksen sekä selkeyttää itselleen aliurakkaa koskevat laatuvaatimukset tehtäväsuunnitelman kautta. Tehtäväsuunnitelmaa hyväksikäyttäen pääurakoitsija tekee tarjouspyynnön ja valmistautuen tarjousneuvotteluihin (kuva 3). (Junnonen ym. 2012, 48.)



KUVA 3. Tehtäväsuunnitelman rakennekaavio (Koskenvesa - Pussinen 1999,7)

2.3.1 Tehtävän sisältö

Tehtävän sisältöön kirjataan vastuut työvaiheen toteutuksen työmenetelmistä, materiaalien logistiikasta sekä jätteiden kierrätyksestä. Työkauppojen ja aliurakoitajien tehtäväkokonaisuuteen merkitään myös alku- ja lopputila. Tällöin on helpompaa kontrolloida edistymistä sekä sopimuksen mukaisuutta. (Koskenvesa - Pussinen 1999, 7.)

2.3.2 Tehtävän aloituspalaveri

Tehtävän ohjaustarve alkaa kun tehtävän työvaihe käynnistyy. Ennen työtehtävän käynnistymistä tulee varmistaa, että kaikilla työtehtävän osapuolilla on yhteinen ymmärrys tavoitteista, vaatimuksista sekä siitä, että tehtävän toteutumisen edellytykset ovat hallinnassa. Työtehtävän tärkeimmät asiat käydään läpi aloituspalaverissa, johon osallistuvat sekä tuotanto että työnjohto ja heidän lisäksi tarvittavat tehtävään liittyvien aliurakoitsijan työntekijät. (Koskenvesa – Pussinen 1999, 9.)

Aloituspalaverinmuistion malli

Aloituspalaverimuistiopohjan on hyvä olla valmiiksi nopea ja helppo käyttää. Siihen kuuluisi olla helppo kirjata kohdekohtaisesti sovitut työmaa-asiat. Työnjohtajan roolia tulee korostaa omalla vastuualueella olevien aloituspalaverien asioiden valmistelussa ja pitämisessä. (Koski 2010, 19.)

Aloitus palaverissa käydään työntekijöiden kanssa läpi

- työsuojeluasiat
- työjärjestys
- aikataulu
- tehtävän aloitusedellytykset
- laatuvaatimukset. (Koski 2010, 19.)

2.3.3 Aloitusedellytykset

Tarkistetaan, että seuraavat työtehtävän aloitusedellytykset ovat olemassa ennen rakennustyön aloitusta:

- edellisten työvaiheiden valmius ja laatu
- työskentelyolosuhteet (valaistus, sähkö, vesi)
- työturvallisuusvaatimukset, työhön perehdyttäminen
- tarvittavat työresurssit, -materiaalit ja -kalusto
- varastointialueet materiaaleille, siirtoreitit
- jätehuolto

- tarvittavat suunnitelma-asiakirjat sekä erikoistöihin tarvittavat luvat ja ilmoitukset.

(Koskenvesa – Pussinen 1999,7; Junnonen 2010, 113.)

2.3.4 Laadunvaatimukset ja laadun varmistustoimenpiteet

Tehtävän laadunvaatimukset kerätään yleisistä ja hankekohtaisista laatuvaatimuksista. Yleiset laatuvaatimukset on esitetty kootusti RYL2000:ssa teoksessa ja muissa yleisissä rakennusalan normeissa. Rakennushankekohtaiset vaatimukset on määrätty työselostuksessa ja muissa rakennushankeasiakirjoissa. Vaatimukset ja määräykset liittyvät mittatarkkuuteen, valmiiden pintojen ulkonäköön, työn tekemiseen ja materiaalien laatuihin. Työntekijät osallistuvat kehittämään keinoja, miten tehtävälle asetut vaatimukset parhaiten täyttyisivät. (Junnonen 2010, 73; Junnonen ym. 2012, 53.)

2.3.5 Ongelmiin varautuminen

Tehtävän ongelmien kartoitus on hyvä tehdä etukäteen, jolloin voidaan ennalta ehkäistä tai pienentää ongelman haittaa. Haitalliset ongelmat voivat olla toiminnallisia, teknisiä tai hankinnallisia. Etukäteen miettimällä tehtävän ongelmia tiedetään mistä tai missä vaiheessa ongelma voi syntyä tai uhkaako havaittu ongelma tuotantoa tai työvaihetta. Ongelman poistamiseen kannattaa suunnitella toimenpide, jolla ongelma voidaan poistaa. (Koskenvesa – Pussinen 1999, 8.)

2.3.6 Työturvallisuus

Laki rakennustyön turvallisuudesta (Vna 205/2009) velvoittaa yritysten, rakennuttajan ja suunnittelijan yhteistyössä keskenään huolehtivan turvallisuudesta työmaalla niin, että vaaratilanteita ei aiheudu työmaalla työskentellessä. Asetuksessa korostetaan yhteistyötä velvollisuutena turvallisuusasioiden hyväksi. (Junnonen 2010, 133.)

Päätoteuttaja on vastuussa rakennustyömaan yleisestä turvallisuudesta ja laatii työmaasta turvallisuussuunnitelman. Päätoteuttajan tulee nimetä turvallisuuskoordinaattori, jonka vastuulla on asiakirjojen ja toimintatapojen kunnossa pitäminen. Turvallisuussuunnitelmasta tulee käydä ilmi turvallisuushallinnan tavoit-

teet, toimenpiteet sekä ohjeet turvallisuusseurantaan ja tarkastuksiin. Lisäksi henkilöntunnisteiden käyttö ja kulkulupakäytäntö on selvitettävä. (Junnonen 2010, 133.)

Päätoteuttaja tekee näiden noudattamisesta selkeät päätökset, jotka se myös tiedottaa työmaan kaikille osapuolille. Päätoteuttajan on pidettävä rakennustyömaalla ajan tasalla rakennustöiden turvallisuutta määräävät suunnitelmat sekä rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma työnantajien ja aliurakoitsijoiden antamien tietojen pohjalta. (Junnonen 2010, 133.)

Päätoteuttajan velvollisuuksiin kuuluu viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen järjestäminen. Rakennusalalla kunnossapitotarkastusta kutsutaan yleisesti TR-mittaukseksi. Tarkastukset tekee päätoteuttajan vastuuhenkilö, esimerkiksi turvallisuuskoordinaattori tai tähän tehtävään määräämä henkilö. Työsuojeluvaltuutettu ja kunkin työkohteen urakoitsijan edustaja saa olla mukana tarkastuksissa. (Markkanen 2001, 79.)

Työmaalla sijaitsevat rakennustelineet, koneet sekä laitteet tulee vastaanotto- ja käyttötarkastaa ennen käyttöä. Viikottaiset kunnospitotarkastukset, päivittäisen valvonnan sekä tarvittavat laite- ja konekohtaiset määräaikaistarkastukset kuuluvat TR-mittaukseen. (Junnonen 2010, 139.)

Turvallisuuden varmistamiseen kuuluvat myös

- rakennushankkeen riskien hallinta ja kartoitus
 - henkilöstön pätevyyden varmistaminen (työturvallisuuskortti ja ammattipassi)
 - tarvittavien suunnitelmien laatiminen (työselostukset ja turvallisuus määräykset)
 - lupa- ja ilmoituskäytännöt (tulityölupa)
 - rakennushankkeen toimintatapojen ja pelisääntöjen määrittäminen.
- (Koski 2010, 22.)

2.3.7 Tilaajavastuulaki, YIT:n vastuullisuus hankinnoissa

YIT Oy:n tuotantoon liittyy suoraan merkittävä määrä alihankkijoita ja tavarantoimittajia. YIT Oy tekee kasvavassa määrin ulkomaista materiaalihankintaa, mutta toistaiseksi tämä on melko pientä paikalliseen hankintaan verrattuna. Suomessa rakennustuotehankinta on lainsäädännön säätelemää. Hankinnan vastuullisuuden olennaisin näkökulma liittyy alihankintana tehdyn työn laillisuuden ja laadun varmistamiseen. (Vastuullisuus hankinnoissa: YIT Rakennus Oy. 2015.)

YIT Oy on laatinut konsernille yhteiset toimintaperiaatteet YIT Oy:n yhteistyökumppaneille. Näitä toimintaperiaatteita sovelletaan kaikkien YIT Oy:n toimittajien tai potentiaalisten toimittajien kanssa tehtävään yhteistyöhön. (Vastuullisuus hankinnoissa: YIT Rakennus Oy. 2015.)

Hankinnan vastuullisuutta kutsutaan yleisemmin tilaajavastuulaiksi. Tilaajavastuulain huomiointi tehdään aina ennen aliurakointisopimuksia. Vastuu kuuluu yhtiössä jokaisen hankintaa tekevän velvollisuuksiin ja perustehtäviin. (Vastuullisuus hankinnoissa: YIT Rakennus Oy. 2015.)

YIT Oy edellyttää, että kaikki yhtiön käyttämät kotimaiset ja ulkomaalaiset aliurakoitsijat kuuluvat rakennusalan yhteiseen internet-palveluun. Internet-palvelun avulla YIT Oy varmistaa, että sopimuskumppani on tilaajavastuulain vaatimuksien mukaan hoitanut lainmukaiset velvoitteensa, kuten verot ja eläkemaksut sekä muut työehtosopimusten mukaiset velvoitteet. (Vastuullisuus hankinnoissa: YIT Rakennus Oy. 2015.)

2.3.8 P1-puhtausluokan rakentaminen

Tuotannon toteuttaminen elintarvikelaitosrakentamisessa tarkoittaa sitä, että rakentamisvaiheessa on otettava huomioon, mikä on tulevan tuotantotilan käytötarkoitus. Valion meijerin laajennusosa tulee olemaan sisäilman osalta P1-puhtausluokan pölytön tuotantotila. (Koski 2013, 3.)

Puhtausluokka P1 vaatii, että laajennustyön päättyessä rakennuksen tulee olla puhdas eikä valmiilla pinnoilla saa olla irtolikaa tai pölyä ennen kuin ilmanvaih-

don päätelaitteiden rakennusaikaiset suojaukset poistetaan ja toimintakokeet aloitetaan. P1-puhtausluokalle on määritelty pölykertymän sallitut arvot ennen ilmanvaihdon toimintakokeita ja rakennuksen luovutusta. (Koski 2013, 2.)

Tilaaaja on määritellyt urakkatarjouksissa, että rakentamisvaiheessa tulee noudattaa P1-luokan vaatimus luokitusta. Tämä tarkoittaa sitä, että aloituskokouksissa aliurakassa tai työvaiheessa todetaan aloittamisedellytykset myös pölyntorjunnan kannalta. (Koski 2013, 3.)

Päätoteuttaja sekä sivu-urakoitsijan tulee päättää työmenetelmät ja suunnitella työn toteutus siten, että pölyntorjunnalle määrätyt P1-luokan vaatimukset täyttyvät. Päätoteuttajan on kirjattava sopimusasiakirjoihin pölyntorjuntaa koskevat asiat muita toimijoita varten. Pölyntorjunnan onnistumiseksi urakoitsijoiden on perehdytettävä kaikki työntekijät korjauskohteeseen sekä motivoitava heitä huolelliseen työskentelyyn rakennushankeen ajan. (Koski 2013, 3.)

Puhtauden arvioinnin edellytyksenä on rakennuttajan asettamat sisäilmasto- ja puhtaustasovaatimukset. Rakentamisen ja ilmanvaihdon asennustyön puhtautta voidaan havainnoida työmaalla osana laadunhallintaa sekä erillisten katselmusten tai työturvallisuutta (TR- mittauksen) koskevien tarkastusten kautta. (Koski 2013, 2.)

2.4 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjaus on toimintaa, jonka päätarkoitus on ennakoida mahdolliset poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta. Jos poikkeamia havaitaan, toiminta ohjataan suunnitelmien mukaiseen muotoon. (Junnonen 2010, 51.)

Tuotannonohjaus vaatii valvontaa eli toteutuneen tuotannon vertaamista suunniteltuun tuotantoon. Mikäli näiden välille syntynyt eroja, on välittömästi selvitettävä erojen syyt sekä vaikutukset edeltävään ja seuraavaan työvaiheen tehtävään, koko hankkeen tuotantoon sekä työvoiman resurssien käyttöön ja kaluston tarpeeseen. Vaikutuksia ennustetaan olettaen tuotannon jatkuvan viimeisten valvontajaksojen suuntauksen mukaisena. (Junnonen 2010, 51; Koskenvesa – Pussinen 1999, 9.)

Tuotannonohjaus jaetaan kahteen ryhmään ennakoivaan ohjaukseen ja varsinaiseen ohjaustoimenpiteisiin. Ennakoivassa ohjauksessa määritellään tulevan toiminnan ongelmia ja häiriöitä sekä niiden seurauksia systemaattisesti ennalta. Tällaisten tietojen avulla pyritään ennalta ehkäisemään tulevien ongelmien syitä tai pyritään minimoimaan ongelmien negatiivisia vaikutuksia. (Junnonen 2010, 51.)

Ennakointi rakentuu seuraavasta päättelyketjusta:

- Mitä ei-suotavia tapahtumia tuotannossa voi esiintyä?
- Mikä on ei-suotava tapahtuman syy, mitä siitä seuraa ja kuinka merkittävää seuraukset ovat tuotannolle?
- Mikä on ongelman merkitys tuotannon häiriöttömyydelle?
- Millä toimenpiteillä ongelman syy voidaan torjua ennalta?
- Miten ongelmien seurauksiin tulee varautua vaikutusten minimoimiseksi ja mikä käynnistää varautumistoimenpiteen? (Junnonen 2010, 51.)

Ohjaustoimenpiteet

Tehtävien aikataulupoikkeamat ilmenevät siten, että

- tehtävät aloitetaan liian aikaisin
- tehtävien aloituksen ajankohdat viivästyvät
- tehtävien tuotantonopeudet eroavat suunnitelluista
- työryhmä koko muuttuu
- tuotanto pysähtyy
- työt aloitetaan yhtä aikaa useassa työkohteessa
- osakohteet eivät valmistu
- tehtävän työsisältöä on muutettu tai työmäärät ovat virheelliset. (Junnonen 2010. 51; Koskenvesa ym. 1999, 10.)

Aikataulupoikkeamien syyt tulee selvittää esimerkiksi valvontavinjetistä päättelemällä, katselmuksin työmaalla tai työnjohdolta selvittämällä. Tyypillisiä aikataulupoikkeamien syitä ovat muun muassa

- materiaalitoimitusten viivästyminen

- työkohteiden tai kaluston puuttuminen
- aliurakoitsijoiden tuotanto- ja resurssiongelmat
- työnsuunnittelunvirheet
- puutteelliset tai virheelliset työmenetelmät
- työmaan järjestys ja siisteys ongelmat
- työvoimaresurssien vajuus. (Junnonen 2010. 51.)

Aikataulupoikkeamat korjataan tekemällä tehtäville kiinniottosuunnitelma, joka laaditaan hankkeen työnjohdon palaverissa, urakoitsijoiden työmaakokouksissa tai laatupiireissä. (Junnonen 2010. 51.)

2.5 Aliurakan tuotannonohjaus ja valvonta

Aliurakan tuotannonohjauksen ja valvonnan tarkoituksena on sopimuksenmukaisuuden varmistaminen, valvonta tehdyn työn edistymisestä aikataulun määräämässä tuotantonopeudessa sekä työn laatuvaatimusten täytyminen. Vain sopimukseen merkityjä asioita voidaan vaatia. (Junnonen ym. 2012, 67.)

Paikka-aikakaavioilla ja vinjettikuvoin voidaan valvoa aliurakoiden aloitusta ja edistystä. Pää toteuttaja ei suoranaisesti ohjaa aliurakoitsijan työvaiheita, mutta päätoteuttajan on tiedettävä aliurakkatehtävän tilanne ja valvottava viikoittain aliurakkatyön sopimuksenmukaista edistymistä ja työkohteiden valmistumista. (Junnonen ym. 2012, 68; Junnonen 2010, 112.)

Aliurakan ohjauksen kohteet

Tuotannon ajallinen toteutuminen vaatii seuraavien seikkojen huomioimista:

- Aikataulu on tahdistettu oikein.
- Aikataulua valvotaan sovituin välitavoittein.
- Tuotantoa ohjataan hallitusti.
- Tuotanto ei keskeydy. (Junnonen ym. 2012, 68; Junnonen 2010, 112.)

Laatuvaatimusten täytyminen perustuu seuraaviin kohtiin:

- mallityö
- laatuvaatimusten selkeys ja ristiriidattomuus

- detaljit, työselostukset ovat tiedossa aloitusvaiheessa
- laadunvarmistus ja –mittaustoimenpiteet ovat esitetty. (Junnonen ym. 2012, 68; Junnonen 2010, 112.)

Toimintaa koskevat odotukset työn aikana

- turvallisuusasiat
- varastointi
- nostot ja siirrot
- jätteet
- työajat. (Junnonen ym. 2012, 69; Junnonen 2010, 112.)

Urakkarajaliite

Urakkarajaliite on asiakirja, jossa on määritelty työmaan hallinto ja yhteisiä toimintoja sekä urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt ja määräykset. Urakkarajaliite on yhteinen asiakirja kaikille rakennustyömaalla työskenteleville urakoitsijoille. (Junnonen ym. 2012,65; Junnonen 2010, 103.)

Urakkarajaliitteen tehtävänä on

- havainnollistaa työmaan hallintojärjestelyt, yhteistoimintavelvoitteet, yleiset järjestelyt ja palvelut
- selventää vastaanottomenettelyyn ja käytäntöön liittyvät tehtävät
- selventää urakoitsijoiden urakkarajat, jotka eivät ilmene suunnitelma-asiakirjoista. (Junnonen 2010, 103.)

Urakkarajaliitteen laadintaohje ja malli on julkaistu RT-ohjekortissa (RT 16-10699; Junnonen – Kankainen 2012, 67.)

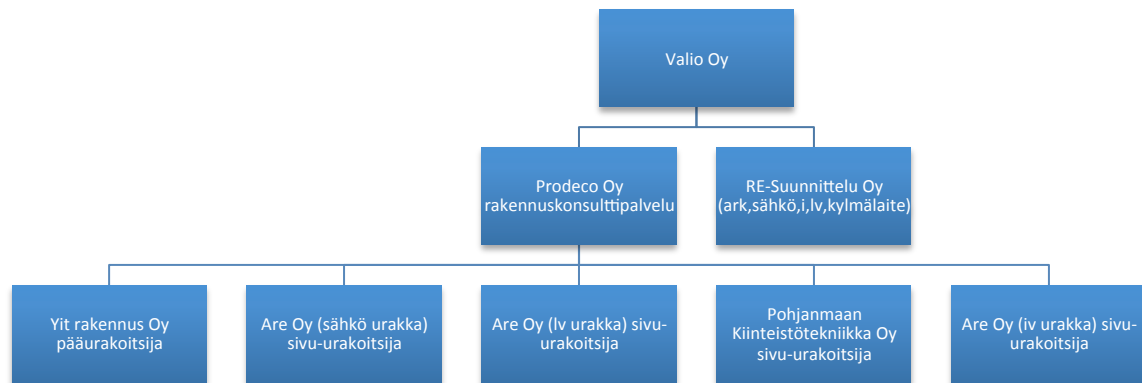
3 VALION MEIJERIN LAAJENNUS 2

Valion tuotannon menekin kasvaessa lähinnä itään päin on Valiolla ollut tarve kehittää ja lisätä tuotantoa. Elintarvikealan tuotantolaitos Oulussa on tehnyt tarveselvityksen, jonka pohjalta on syntynyt hanke Valion meijerin laajennus 2. (Uutiset: Valio Oy. 2015.)

Valion laajennus 2 -hanke toteutetaan Oulun Maikkulaan. Rakennusratkaisuna käytetään pilarilaattarakennetta, jossa on vahvennettu ontelolaatasto. Prosessitilat ovat P1-luokan pölyttömiä elintarviketuotantotiloja, lisäksi kohteessa on toimisto ja kylmävarastotiloja. Rakennusvaihe alkoi 2015 helmikuussa ja kestää 8 kuukautta. Automaatioprosessien asennus kestää 3 kuukautta. Hankkeen luovutus rakennuttajalle tapahtuu tammikuussa 2016. (Referenssit: Rakennusfakta. 2015.)

Hankkeen toteutusmuotona on jaettu urakka, urakkatarjouskilpailun voitti YIT rakennus Oy, joka valittiin pääurakoitsijaksi. Alistettujen sivu-urakoiden toteuttajina toimivat ARE Oy sähkö-, IV- ja LV-urakoissa ja Automaatio-asennus urakan toteuttajaksi tilaaja valitsi Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy. Urakan organisaatio esitetään kuvassa 4. (Referenssit: Rakennusfakta. 2015.)

Kooltaan hanke on 3 500 bm² (1. Vaihe ja 2. Vaihe yht.). Rakennuksen käyttötarkoitus valmistuttuaan on palvella maitotuotteiden jatkojalostustuotantoa, eli prosessitilana sekä pakkaustiloina. Hanke käsittää jaetun urakan pääurakoitsijoiden ja alistettujen sivu-urakoitsijoiden (teknisen automaation) sekä sivullisen suunnittelutyön. (Referenssit: Rakennusfakta. 2015.)



KUVA 4. Valion meijerin laajennus 2 -hankkeen organisaatiokaavio

Opinnäytetyössä perehdyttiin Valion meijerin laajennushankkeen työnohjaukseen ja valvontaan eri työvaiheissa. Huomiota kiinnitettiin erityisesti työmailla havaittuihin ongelmakohtiin ja etsittiin esille tulleisiin ongelmiin ratkaisuvaihtoehtoja.

3.1 Tuotannonohjaus hankkeessa

Tuotannonohjaus vaatii paljon työnjohdollisia toimia. (Junnonen 2010, 51.) Hankkeen yleisaikataulu antoi hyvän pohjan, jonka mukaan tehtäväsuunnittelu toteutettiin. Työmaan rakentamisvaiheikataulu laadittiin kaksi viikkoa etukäteen. Tärkempi viikkosuunnitelmien laadinta tehtiin työnjohtajien yhteispalaverissa, jossa olivat läsnä vastaava mestari ja muut työnjohtajat, joilla oli omat vastualueensa. Näitä olivat esimerkiksi betonityönjohtaja ja runkotyönjohtaja.

Palaverissa käytiin läpi tulevan työjakson (työviikon) tuotanto ja siihen liittyvät erikoistyöt sekä puhuttiin työturvallisuudesta. Menneistä työvaiheista puhuttiin kehittävästi. Palaveriin osallistuivat tuotantohenkilöt, jotka olivat pääurakoitsijan kirjoilla.

Palavereissa suunniteltiin tulevat erikoistyövaiheet kuten ajoneuvonosturia vaativat työvaiheet tai betonointityöt. Lisäksi käytiin läpi tulevat hankinnat työmaalle sekä työmaan logistiikka.

Palavereissa työnjohdon kanssa käytiin läpi menneet työvaiheet sekä aliurakoitsijoiden, oman henkilöstön ja vuokrahenkilöstön määrät. Myös alistettujen sivu-urakoitsijoiden toteutuneet työvaiheet olivat esillä palavereissa.

Päivittäin valvottavia asioita olivat henkilöresurssit ja tuotantonopeuden tarkkailu valvontavinjetistä (kuva 5). Lisäksi työturvallisuus oli tärkeä osa työnjohdon ohjaustöitä.

TEHTÄVÄ:	OSAKOHDE					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
tasointu 1. krt	2 Ma	3 To	5 Ti	5 To	7 Ti	8 Pe
	3 Ke	5 Ma	5 Ke	7 Ma	8 To	9 Ke
tasointu 2. krt	3 Ma	5 Ti	7 Ke	7 Pe	11 Ma	13 Ti
	5 Ma	7 Ti	7 To	9 Pe	13 Ma	14 Ti
pohjamaalaus	4 Ma	5 Ti	8 Ke	8 Pe	11 Ma	13 Ti
	6 Ma	6 Ti	8 To	10 Pe	13 Ma	14 Ti
valmis maalaus	5 To	8 Ma	10 To	11 Ti	13 Pe	16 Ke
	8 Ma	10 To	11 Ti	13 Pe	16 Ke	17 To

KUVA 5. Valvontavinjetti maalausurakassa

Työmapäiväkirja on laadunvalvontaan liittyvä asiakirja. Se oli hyvä tapa seurata käynnissä olevia työvaiheita sekä tärkeä osa päivittäistä viestintää. Työmapäiväkirjalla voitiin myös edistettään turvallisuutta (kuva 6).

TYÖMAAPÄIVÄKIRJA

Työmaa:	Valio Oy, Meijerin Laajennus vaihe2, 2015						Työnumero:	
Päivämäärä:	15.7.2015	Viikonpäivä:	ke	Viikko:	29	Työmaapäiväkirjan sivunumero:		
Säätila:	Lämpötila:	18	°C	Sanallista kuvausta säästä:		aurinkoinen		
Työvahvuus:	Työnjohto:	2+1	Kirvesmies	4		Putkimies	5	
			Raudoittaja		Maalari	2	IV-mies	1
			Nosturinkuljettaja		Tasoitemies		Sähkömies	2
			Rakennusmies	10	Laatamies		purku urak	
			Siivooja		Mattomies		kone urak	1
			Lattiliippaus	3	Kattomies	3	Paroc as	2
	Yhteensä:	33	Pääurakoitsijaa	14	Aliurakoitsijaa	17	Tekn./sivu-urakoitsijaa	2
Aloitettut työt:								
Käynnissä olevat työvaiheet:	-paroc seinien ovikoneiston tukirautojen asennus -vesikattotyöt -maalaukset -putki- iv- ja sähkötyöt -2 kerros,lohko 2 osa 1 lattian pintavalu							
Lopetetut työt:								
Betonointi:								
Koekappaleet								
Tehdyt tarkastukset / Mallikatselmuks								
Tilaaajan kirjaukset:								
Muuta:								
Allekirjoitukset:	pvm 15.7.15		pvm					
	Vastaava työnjohtaja				Rakennustyön valvoja			

KUVA 6. Työmaapäiväkirja

Uusien työvaiheiden osalta oli etukäteen huolehdittava siitä, että aloitusvalmius resurssien osalta ja kaluston osalta oli olemassa. Uusien työvaiheiden aloituspalaveri on tuotannon kannalta tärkeää, koska siinä työvaiheen tavoite ja työtavat sekä työturvallisuus käydään tuotannon kanssa läpi. Laadun valvonnan ja RYL 2000 -laatuvaatimuksien läpikäynti oli oleellinen asia.

Työmaakokoukset YIT Oy:n Valion meijerin laajennuksessa olivat hyvän ja laadukkaan rakentamisen työkalu. Oikeanlaiset ja oikean aikaiset työmaakokouk-

set takasivat rakentamisen pysymisen aikataulussa ja toivat selkeyden kaikille osapuolille, jotka olivat mukana rakennusprojektissa. Kokouksia pidettiin rakennusvaiheen alusta sen päätökseen asti.

Kokouksen tärkein tehtävä oli päästä sopimaan kasvotusten asioista niin, että kaikki olivat paikalla. Näin säästyttiin monilta väärinymmärryksiltä ja vaivalta yrittää sopia ja tiedottaa asioita eteenpäin.

Lisäksi pidettiin viikoittainen urakoitsijakokous, johon kutsuttiin kaikki aliurakoitsijat, sivu-urakoitsijat, rakennuttaja, suunnittelijat ja ulkopuolinen valvonta.

Valion tuotantolaitoksen rakentaminen yleisaikataulun mukaan vaati nopean toteutuksen, koska automaation- ja kylmälaitetekniikan asennus vei ison osan aikataulusta. Tämän vuoksi osa työvaiheista ulkoistettiin hankinnan kautta aliurakoiteihin. Ulkoistuksella ja kilpailutuksella saavutettiin aikataulullisesti tehokkaampi tuotanto.

Laadukkaan lopputuloksen kannalta on tärkeää käyttää aliurakoiteihin vain parhaita oman alansa huippuosaajia, jotka täyttävät tilaajavastuulain edellyttämät vaateet sekä pystyvät toimittamaan tuotteensa vaatimaan käyttöön elintarviketuotantolaitoksella. Näitä huippuosaajia on jalostunut YIT Oy Pohjois-Suomen palvelukseen jokaisen aliurakkakilpailutuksen kautta. Tässä hankkeessa mukana olivat seuraavat yritykset:

- Mitta Oy (mittaus- ja paikannuspalvelut)
- Rajaville Oy (Elementtien- ja palkkien- valmistus)
- Polar Kuljetus Oy (pohjatyöt ja kuljetus palvelut)
- Penan Raudoitus Oy (paikallavalujen raudoitustyöt)
- Änäkkälän Teräs Oy (teräsrakentamisen osaaminen).

3.2 Nostojen toteutus ahtaalla rakennuspaikalla

Meijerin laajennus 2 -työmaa sijaitsee 1. laajennus hankkeen sekä vanhemman tuotantotilan rajoittamassa alueella. Tuotantolaitoksen logistiikan huoltoajojen välitön läheisyys tekivät rakentamisen vaiheiden suunnittelusta ja nostojen suunnittelusta haastavia.

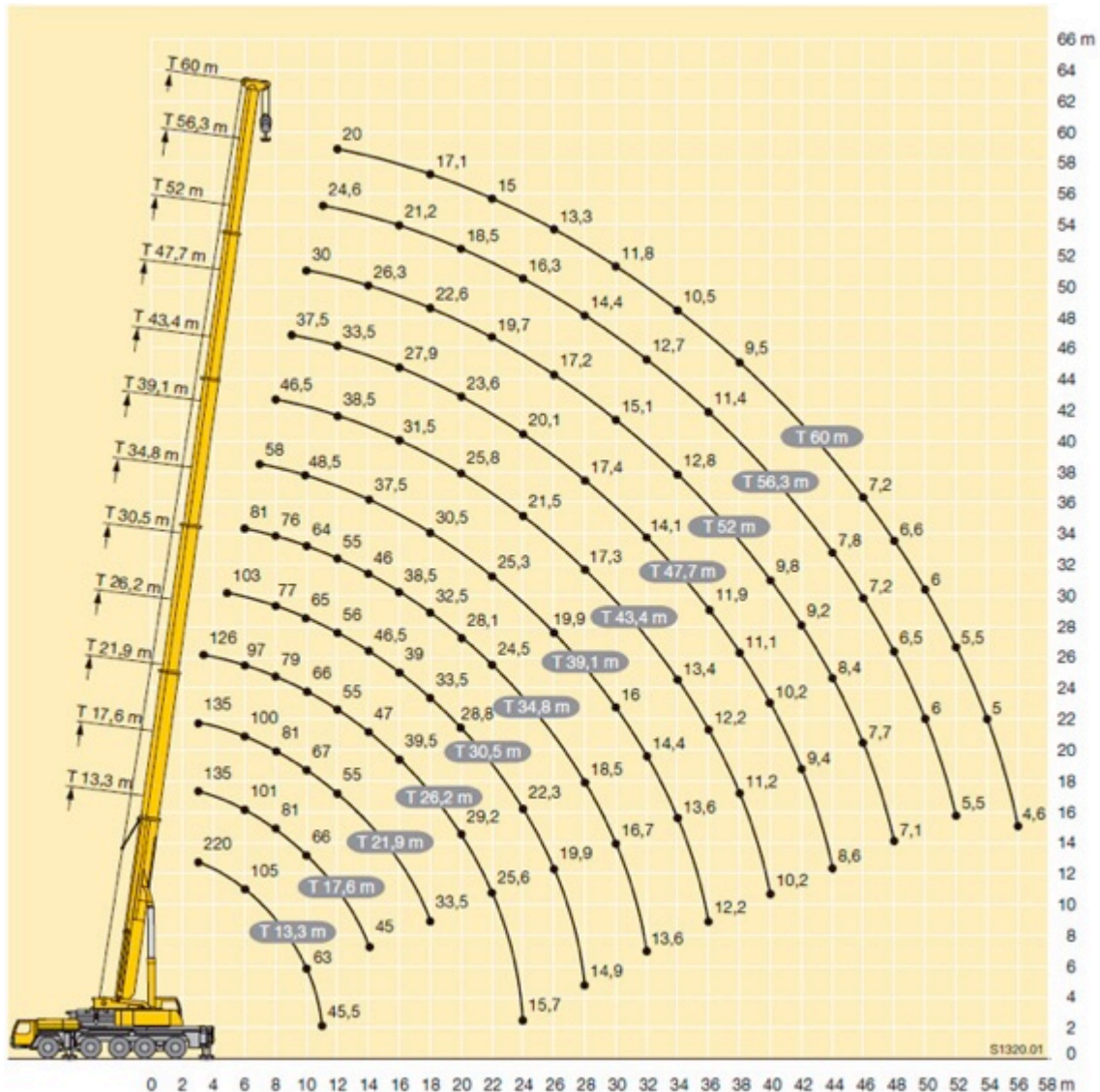
Työmaan nostotyösuunnitelmien luominen alkoi sillä, että valittiin, otetaanko käyttöön mobiilinosturi vai radalla liikkuvan torninosturi. Nostojen suunnittelun tärkeimpiä arviointeja olivat nostojen määrä ja nostettavien taakkojen koko. Pilarilaattarakenteessa nostotyöt olivat päivittäisiä. Torninosturin sijaintia olisi pitänyt muuttaa usein hankeen laajuuden vuoksi. Nosturin valinta helpottui, kun betonityönjohtaja sai sovittua betonielementtitehtaan kanssa elementtien toimituspäivän ja -järjestyksen. Näiden ehtojen takia oli helppo valita mobiilinosturi.

Mobiilinosturin valinta perustui myös taloudellisuuteen. Radalla liikkuvan torninosturin nostopaikan olisi pitänyt olla keskellä rakennettavaa rakennusta. Tämän vuoksi osa rakenteesta olisi jäänyt tekemättä, mikä olisi pidentänyt rakentamisaikataulua jopa kuukaudella. Taloudellisesti torninosturin siirtoaika olisi ollut menetettyä työaikaa. Mobiilinosturi, jolla nostot pääsääntöisesti tehtiin, oli Liebherr LTM 1220 -5 (kuva 7). Liebherr LTM 1220 -5 operatiivinen paino (60 000 kg) aiheutti lisäkustannuksia, koska nostopaikkaa ja ajoluiskaa jouduttiin tiivistämään kantavuuden saavuttamiseksi.



KUVA 7. Liebherr LTM 1220-5

YIT Oy:n rakennustyömaalla tehtiin jokainen nostotyö suunnitellusti. Mobiilinos-
turin kuljettaja teki pystytyspöytäkirjan, jonka työnjohto hyväksyi katselmuksen
jälkeen. Nostojen järjestys ja palkkien asennustyö suunniteltiin etukäteen, jotta
nostotyöt olisivat joutuisia mutta turvallisia (kuva 8).



KUVA 8. Liebherr LTM 1220-5 nostopisteiden eri nostokapasiteetti

Nostotyön riskiä pienennettiin suljetulla nostotyöalueella, radiopuhelinyhteydellä
sekä selkeillä ohjeilla. Palkkien suuren taakan vuoksi asennustyö oli vaativaa.
Nostotyöt eivät keskeyttäneet Valio Oy:n tuotannon logistiikkaa.

3.3 Työturvallisuus ja sen valvonta

Valion meijerin rakennustyömaalla laadullisesti ohjattiin ja turvallisuutta valvottiin TR-mittauksien avulla. TR-mittausta toteutettiin viikoittain, johon osallistui luottamusmies ja työnjohdon edustaja. Mittauksissa huomioitiin oma tuotanto, alistetut sivu-urakoitsijat ja aliurakoitsijat, työmaan siisteys (P1), varastot ja turvallinen työympäristö. Tapaturmataajuus oli hyvällä tasolla, mikä viittaa turvallisuusasioihin keskittymistä joka osa-alueella. Harvinaiseksi asian tekee se, että mukana on paljon aliurakoitsijoita. Työmaapäiväkirjan mukaan normaali työpäivän kokoonpano 14+25, eli 25 aliurakoitsijan työntekijää. Tällaisessa kokoonpanossa yleisesti tapaturmataajuusprosentti laskee alle 90 %:iin (tyytyttävä taso).

TR-mittauspöytäkirjat julkaistiin työntekijöille työmaan yleisissä tiloissa ilmoitustaululla sekä pöytäkirjat liitettiin työmaapäiväkirjaan ja poikkeamat käsiteltiin urakoitsijapalaverissa.

P1-puhtausluokka rakentamisessa

Rakennusalan suurimmat toimijat, kuten YIT Rakennus Oy, tekevät paljon P1-luokan kohteita ja osaavat varautua siihen urakkakilpailussa. P1-puhtausluokan rakentaminen ei lisää lisäkustannuksia rakentamisvaiheessa, kun siihen ohjeistetaan jo aloituspalaverissa. Siivouskustannuksiin varaudutaan lisäämällä työpäivän kokoonpanoa päivittäiseen järjestämis- ja siivoustyövaiheeseen. Aikataulullisesti työaika ei pitene koska työryhmiä kehoitetaan huolehtimaan ammattitaitoisesti työn lopetuksesta, joka sisältää puhdistustyötä.

Työmaalla P1-puhtausluokan rakentaminen otettiin huomioon alusta alkaen. Lohkorakentaminen vesikattoon asti antoi mahdollisuuden aloittaa sisätilojen seinien- ja lattioiden pinnoitustyöt, jotta pölyttömien tilojen puhtausluokka saavutettaisiin.

3.4 Teräskierreporras-rakentamisen ohjaus

Eräs työvaihe oli tuotantolaitoksen varauuskäytävän teräskierreportaiden ja sen perustan rakentaminen. Työvaiheeseen liittyi aikataulusuunnittelua, aliurakoitsijoiden aikatauluohjausta ja laadullista valvontaa.

Kilpailutusvaiheen urakkahankintahinta oli perusta tehtäväsuunnittelulle. Hanke-suunnittelusta selvitettiin työvaiheen kokonaiskustannukset eli työpanokset, jotka hankintainsinööri on varannut käytettäväksi tähän työvaiheeseen. Käytössä olevat omat resurssit eli työvoima selvitettiin, koska kesälomajakso oli käynnissä. Aliurakoitsijoiden tilanne selvitettiin vastaavasti. Resurssien selvityksen jälkeen oli tehtäväsuunnitelman mukaan käytävä läpi toimivin työvaihe-suunnitelma käytännössä ja tuli huomioida työmaa-alueen logistiikka. Kaikki rakennesuunnitelmat sekä työaikasuunnittelu varmistettiin aliurakoitsijoiden kanssa. Työnjohtajan tehtäviin kuului aloituksen varmistaminen. Työvaiheiden aikataulun riskikohtien arviointi kohdistui työmaan ulkopuolisen huoltoliikenteeseen, sillä käytössä oleva lastaussilta oli rajoittava tekijä. (Kuva 9.) Logistiikka tähän lastaussiltaan oli suunniteltava myös Valio Oy:n kanssa.

Kaivanto

Työn ensimmäinen vaihe oli kaivannon tekeminen ja porrasperustuksen teräs-paalujen esiin kaivaminen sekä sadevesikaivojen ja salaojien kaivaminen (kuva 9). Työ sisälsi myös salaojan ja suodatinkankaan asennuksen sekä routimatton maa-aineksen sekä tiivistyksen.



KUVA 9. Porrasperustan kaivanto

Mittauspalvelut työmaalla

Nykyään mittauspalveluita ja paikannuspalveluita käytetään hyvin paljon rakennustyömaalla. Mittauspalvelun käyttö on laadullisen rakentamisen sekä aikataulun etu. Esimerkiksi porrasedimentin anturan sijainnin määrittäminen oli tärkeää, koska porrasedimentti kiinnittyi 2. ja 3. kerroksessa rakennukseen, tällöin mittatarkkuuden oli oltava kunnossa (kuva 10).



KUVA 10. Anturamuotin sijainnin paikannus takymetrimittalaitteen avulla

Betonointityövaihe

Työvaiheiden suunnittelun tuloksena syntyivät muottikiertosuunnitelma ja betonivalupäivät. Betonointityövaiheen valumuoteista puolet oli järjestelmämuotteja, jotka koottiin paikalla. Järjestelmämuotit ja rauditus asennettiin mittauspalvelua apuna käyttäen betonointia edeltävänä päivänä. Betonivalupäivänä tilattiin valmisbetonimassaa valettava määrä betoniasemalta (kuva 11).



KUVA 11. Betonointi suoritettiin kouruvaluna betonikuljetusautosta

Raudoitus

Betoniportaan perustan raudoitus oli ulkoistettu Penan Raudoitus Oy:lle. Raudoitustyö on tänä päivänä erikoisosaamista, jossa alan ammattilainen tekee raudoituksen taloudellisesti verrattuna oman tuotannon työvoimakustannuksiin (kuva 12).



KUVA 12. Porrasperustan raudoitus tehtiin muottien väliin

Lautamuottityö

Muottikierto sisälsi kappaletavaramuotin, jolla betonoitiin portaan perustan kaareva osa (kuva 13).



KUVA 13. Portaan perustan kaareva osa ilman muottia

Portaan kansivalu

Kun portaan runko oli valmis, tehtiin routimaton maa-aineksen täyttö. Valmistettiin teräsportaan kansivalu tekemällä routaeristys, kansivalun ulkoreunan muotti sekä vahvennusosa teräsbetonilaattaan (kuva 14).



KUVA 14. Betonilaatan pinta johon teräskierreporras kiinnitetään

Kierreportaan rakentamisen oli suunniteltu kestävän 10 työvuoroa. Valvontavinjettin tietojen mukaan aikataulussa pysyttiin. Aliurakoitsijat toimivat hyvin yhteistyössä keskenään.

4 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin YIT Rakennus Oy:n meijerin lisärakentamista. Työnjohtoharjoittelun kautta kokemukseni tästä työmaasta olivat erittäin hyvät. Kokemus jaetun urakan toteuttamisesta näkyi selvästi YIT Oy:n työnjohdosta, hankintojen kustannuslaskennasta sekä tuotannonohjaamisesta.

Kehityskohteiksi valitsin aikataulullisia asioita nopeuttavia seikkoja. Näistä merkittävin uudistus olisi rakennuksen ulkopuolisen kosteudenhallinta sääsuojilla. Ilman sääsuoja rakentamisen viivytyksiä tulee siitä, että ulkopuolinen kosteus hidastaa rakennettavien tilojen pinnoitusta. Aikataulun tehokkuuden vuoksi ei yleensä voida hukata useita viikkoja tilojen ylimääräiseen kuivatukseen.

Kosteudenhallinta toteutettaisiin isoilla kokonaisilla sääsuojilla, joiden alla voisi rakentaa veden pitävän vesikaton. Sääsuoja olisi lohkoissa rakentamisessa myös avonaisilla sivuseinillä suojana rakentamisessa siihen asti, kun seuraava lohko on vesikattokorkeudessa. Lisäksi sääsuojat tulisi suunnitella niin, että lisärakennuksessa se toimisi liittymäkohdissa ja johdattaisi kosteuden olemassa olevaan sadevesijärjestelmään.

Kuivaketju 10 -ajattelumaailma toimisi hyvin myös teollisuuden tuotantotilojen rakentamisessa. Tämä kehitysidea pitäisi ottaa huomioon jo kilpailutusvaiheessa. Tilaajan tulisi määritellä jo tarjous asiakirjansisällössä tämä. Tämä olisi tuotantotilahankkeen kuivaketju 10 -ajattelua, sääsuojan kustannukset lisättäisiin urakkahintoihin jokaiseen kilpailutustarjoukseen.

Kattotyön turvallisuus paranee sääsuojan avulla merkittävästi. Kaideratkaisut sääsuojan sisällä auttavat putoamissuojaimien käytössä eri työvaiheissa.

Toinen kehityskohde tutkimukseni mukaan olisi uuden ja vanhan rakennusosan liittymäkohtien rakentamisen ajoitus ja toteutuksen uudelleen suunnittelu. Uudisrakentamisen aikataulun ongelmakohta on se, ettei aikatauluun ole varattu aikaa liittymäkohtien rakentamiseen.

Valion meijerin kohteessa rakennettiin tuotantotilojen lisärakennus, jossa vanha tuotantotila jatkui lisärakennuksen puolella. Liittymä ja sen rakennus -ratkaisulle ei ollut aikataulussa varattu riittävää huomiota.

Liittymärakentaminen on erikoistyötä, jossa tulee uusia yllättäviä kohtia, joihin ei voida etukäteen suunnitella aina toimivia ratkaisuja tai työmenetelmiä. Tämän-tyyppisiin kohtiin ehdottaisin puuttumista välittömästi, kun rakennettava lohko on valmis. Liittymäkohdat ovat erittäin työläitä varsinkin, jos tuotantolaitos on käynnissä ja siellä työskentely vaatii erikoisvalmisteluita, kuten puhtaus- ja hygienia -määräyksiä ennen rakentamistyöhön ryhtymistä.

Tuotantolaitosrakentamisen kriittinen lopputyövaihe, kuten prosessin automaatiotekniikan asennus ja käyttöönottovaiheet, jäivät tämän tutkimuksen ulkopuolella. P1-puhtausluokan rakentamisen vaativimmat vaiheet olivat vasta automaatiotekniikan asennuksen aikana.

LÄHTEET

Historiaa: YIT Rakennus Oy. 2014. Saatavissa:

http://www.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/YIT%20lyhyesti. Hakupäivä 29.10.2015.

Junnonen, Juha-Matti 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, Juha-Matti – Kankainen, Jouko 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha-Matti 2015. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Klementjeff, Pia 2009. Sivu-urakan alistaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Korhonen, Erkki 1990. Yhteistyö rakennusurakassa. Käytännön käsikirja. Helsinki: Rakennuskirja Oy.

Koskenvesa, Anssi – Pussinen, Tarja 1999. Opas urakoitsijan tehtävänsuunnitteluun. Kehitys & tuottavuus N:o 60B. Helsinki: RTK-FAKTA Oy.

Koski, Hannu 2010. RATU KI-6020 Talorakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koski, Hannu 2013. Putasa – tutkimushanke. Helsinki: VTT.

Liuksiala, Aaro - Laine, Ville 2011. Tavoite- ja kattohintaurakka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Markkanen, Jussi 2001. Rakennustyömaan turvallisuussuunnittelu. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Peltonen, Tommi - Kiiras, Juhani 1999. Projektinjohtorakentamisen kehittäminen. Espoo: TKK Rakentamistalous.

Referenssit: Rakennusfakta.fi . 2015. Saatavissa:

<http://www.rakennusfakta.fi/valio-oy-tuotantotilat-ii-kangaskontiontie-2/project.html>. Hakupäivä 17.11.2015.

Uutiset: Valio Oy. 2015. Saatavissa:

<http://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valion-investoi-noin-40-miljoonaa-oulun-meijeriin>. Hakupäivä 17.11.2015.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (Vna 205 / 2009). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205#L5P21>. Hakupäivä 29.10.2015.