

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari (AMK)

2014

Ville Kirjonen

LIIKE- JA TEOLLISUUSRAKENTAMINEN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari (AMK)

2014 | 41 + 28

Ohjaajat
Risto Grusander, lehtori, Turun AMK
Pertti Huuhka, Rakennus Huuhka Oy

Ville Kirjonen

LIIKE- JA TEOLLISUUSRAKENTAMINEN

Opinnäytetyön aiheena on 1 200 m²:n liike- ja teollisuusrakennuksen rakentaminen Sauvoon. Toiminta keskittyi työmaan johtotehtäviin. Opinnäytetyö käsittelee rakennushankkeen eri vaiheita. Opinnäytetyössä käydään läpi hankkeen ajallista suunnittelua, hankintoja ja tuotantomenetelmiä.

Opinnäytetyöhön sisältyy kolme eri aihealuetta, teoria, käytäntö ja itsearviointi. Teoriaosuudessa käsitellään hanketta kokonaisuutena kirjallisuutta apuna käyttäen. Käytäntöosuudessa käydään läpi erilaisia tuotantomenetelmiä. Itsearviointiosuudessa arvioidaan omaa osaamista ja käsitellään osa-alueita, joilla on vielä kehittämistä.

Valitsin kyseisin kohteen opinnäytetyön aiheeksi, koska minulla ei ollut aiempaa kokemusta liike ja teollisuusrakentamisen hankkeista. Sain olla hankkeessa mukana alusta loppuun asti

ASIASANAT:

liike, teollisuus, rakentaminen, tuotanto, valvonta, työturvallisuus, sopimus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2014 | 41 pages + 28 appendices

Risto Grusander, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences
Pertti Huuhka, Rakennus Huuhka Oy

Ville Kirjonen

OFFICE & INDUSTRY CONSTRUCTION

The subject of this thesis was a 1200m² commercial and industrial building in Sauvo, Finland. The author worked at site in management tasks. This thesis deals with the different stages of the building project. Focusing on the timetable planning of the project, acquisitions and production methods.

Three different subject matters, theory, practice as evaluation well as a personal were included in the thesis. The theory part was dealt with using literature as help. The practical part studied different production methods. The evaluation part discussed the author's expertise and areas for development.

The thesis subject was chosen as the author had no previous experience on similar projects. The project was followed from the beginning to the end.

KEYWORDS:

office, industry, building, supervision, production, deal, safety,

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 TUOTANNONSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA	9
2.1 Tehtäväsuunnittelu	9
2.1.1 Tehtäväsuunnitelman sisältö	9
2.1.2 Tehtäväsuunnittelun vaiheet	10
2.1.3 Tehtäväsuunnitelman laadinta	11
2.1.4 Tehtävän aloitus	11
2.1.5 Tehtävän ohjaus	12
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	12
2.2.1 Ajallisen suunnittelun perusteet	12
2.2.2 Ajallisen suunnittelun vaiheet	13
2.2.3 Aikataulun valvonta ja ohjaus	15
2.3 Aliurakkasopimukset	17
2.3.1 Aliurakoiden sopimusvaihe	17
2.3.2 Aliurakan laadun edellytykset	17
2.3.3 Aliurakan ajoitus ja aikataulu	18
2.3.4 Aliurakoiden valvonta ja ohjaus	19
2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	21
2.4.1 Turvallisuussuunnittelun tavoitteet	21
2.4.2 Työturvallisuuden toteutus ja seuranta	22
2.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka	23
2.5.1 Logistinen suunnittelu ja toteutus	23
2.5.2 Työmaan hankintojen suunnittelu ja toteutus	24
2.6 Tuotantomenetelmät ja tekniikat	26
2.6.1 Tuotannonsuunnittelu	26
2.6.2 Ajallinen suunnittelu	26
2.6.3 Kustannusten suunnittelu ja tarkistus	27
2.6.4 Työturvallisuus	27
2.6.5 Tuotannon laadun valvonta	27
3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA	29
3.1 Tehtäväsuunnittelu	29

3.2 Ajallinen suunnittelu ja seuranta	30
3.3 Aliurakat	31
3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	32
3.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka	33
3.6 Tuotantomenetelmät ja tekniikat	34
4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE	36
4.1 Tehtäväsuunnittelu	36
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	36
4.3 Aliurakat	37
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	37
4.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka	38
4.6 Tuotantomenetelmät ja tekniikat	38
5 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	40

LIITTEET

- Liite 1. VTJ
- Liite 2. Seinäelementtien tehtäväsuunnitelma
- Liite 3. Hankeaikataulu
- Liite 4. Yleisaikataulu
- Liite 5. Urakkaneuvottelun muistio
- Liite 6. Aliurakkasopimus
- Liite 7. Työturvallisuussuunnitelma

KUVAT

Kuva 3. Esimerkki paikka-aikakaavioon perustuva toimituseräjäko

24

TAULUKOT

Taulukko 1. Esimerkki paikka-aikakaaviosta

20

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö aiheena on Metalliasennus Huuhka Oy:n rakentama liike- ja teollisuusrakennus. Työssä käsitellään Sauvon keskusta rakennettua liikeraennusta. Kohde koostuu 1 200 m²:n hallista ja 186 m²:n varastokatoksesta. Halli on jaettu kolmeen eri osaan. Keskellä on 600 m²:n liiketila, jossa tällä hetkellä on rautakauppa. Päädyt ovat 300 m²:n varasto-tuotantotiloja. Halli on perustettu betonipaalujen varaan. Alapohja on tuulettuva ontelolaatta-alapohja. Runkorakenne on liimapuusta, seinä polyuretaanielementeistä ja katto suurelementeistä. Hanke käynnistyi vuoden 2013 syyskuussa. Lokakuu kuului lupasi-oissa ja suunnittelussa. Marraskuun lopulla varsinainen rakentaminen alkoi. Hankkeelle oli asetettu tiukat aikatauluvaatimukset. Rautakaupan avajaiset olivat 12. huhtikuuta 2014, joten rakennusaika oli varsin lyhyt.

Aloitin työt kohteessa tammikuun alussa vuoden 2014. Tuolloin työmaalla tehtiin alapohjan rakenteita. Seuraava suurempi työvaihe oli ontelolaattojen asennus. Toimin työmaalla vastaavan työnjohtajan apulaisena ja vastasin erityövaiheiden seurannasta, valvonnasta ja tuotantomenetelmien kehittämisestä. Vastuualueeseen kuului myös eri työvaiheiden kustannusseuranta ja jälkilaskenta. Tehtäviini kuului myös materiaalihankinnat ja niiden toimitukset työmaalle.

Hankkeen tiukasta aikataulusta johtuen suurin osa rakenteista ja rakennusosista toteutettiin täyselementteinä. Osa rakennusosista on yrityksen omaa tuotantoa, mutta suurin osa on tilattu eri elementtivalmistajilta. Yrityksellä oli tavoitteena kehittää omia tuotantomenetelmiä elementtirakentamisessa. Minulle annettiin tavoitteeksi runkorakenteiden pysytys ja ulkoseinien elementtiasennus sekä niihin liittyvät tuotantomenetelmät, hankinnat ja logistiikka.

Pyrin rakentamisen edetessä kehittämään omaa ammattitaitoani elementtirakentamisessa. Pehdyin eri tuotantomenetelmiin ennen varsinaisen työvaiheen aloitusta työmaalla. Kohdetta rakennettiin talviaikana, mikä piti ottaa huomioon eri työvaiheita suunnitellessa.

Opinnäytetyö on jaettu kolmeen eri pääosaan. Ensimmäisessä pääosiossa tutkitaan eri aihealueiden teoreettista puolta. Teoriaosuudessa käytetään eri lähdekirjallisuuksista hankittua tietoa. Toinen pääosio koskee teorian soveltamista käytäntöön työmaalla. Osiossa perehdytään samoihin osa-alueisiin kuin ensimmäisessä pääosiossa, mutta käytännön näkökulmasta. Viimeisessä pääosiossa käydään läpi omaa osaamistasoa ja kehittämisen tarpeita.

2 TUOTANNOSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu on tärkeä osa työmaan toteutuksen ohjaukseen. Tehtäväsuunnittelu antaa mahdollisuuden paloitella tehtävän pienempiin osiin ja mahdollistaa helpomman ohjauksen ja seurannan eri työvaiheille. Se toimii osana tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa. (Mäki 2001, 538.)

Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on luoda tietylle työlle toteuttamiskelpoinen suunnitelma. Suunnitelma tukee työlle asetettuja tavoitteita ja niiden seuranta. Sen avulla pyritään kartoittamaan tarvittavat resurssit, tuotantonopeus ja laatu. Suunnittelussa selvitetään tehtävän liittyminen muihin työvaiheisiin ja kartoitetaan mahdolliset riskit ja vaikutukset tuotantoon sekä kustannuksiin. Suunnitelma antaa työnjohdolle konkreettisen välineen työnjohtamiseen ja ohjaukseen. Tehtäväsuunnittelu antaa tarvittaessa perustan yrityksen omille laatutavoitteille ja niiden luomiselle. Se toimii osana niin tuotannosuunnittelussa ja laadunhallinnassa. (Mäki 2001, 545.)

2.1.1 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Suunnitelma laaditaan, jotta työntekijöiden olisi helpompaa hahmottaa tietylle työvaiheelle asetetut tavoitteet, aika, laatu, resurssit ja mahdolliset ongelmat ja niiden ennalta ehkäisy. Suunnitelma antaa myös pohjan edellä mainittujen tavoitteiden valvomiseen ja ohjaukseen. Suunnitelma toimii apuvälineenä työnjohdon ja työntekijöiden välillä. Tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä tulee ottaa huomioon seuraavia asioita: aikataulu, kustannukset ja työturvallisuus. Huomiota tulee myös kiinnittää työmaalla samaan aikaan tehtäviin työvaiheisiin. Suunnittelu voidaan jakaa kahteen eri osioon: ennen työvaiheen aloittamista kerätään mahdollisimman hyvät lähtötiedot ja pyritään käymään läpi työnsuoritus teoriassa. Työvaiheen ollessa käynnissä suoritetaan ohjausta ja valvontaa.

Työn aikana seurataan mm. aikataulujen toteutumista ja laatuvaatimusten täytymistä. Työn valmistuttua käydään läpi työ kokonaisuutena ja poimitaan hyvät toimintatavat, jotta niitä voidaan hyödyntää seuraavissa kohteissa. Ongelmat ja pieleen menneet toteutukset on myös syytä käydä läpi, jotta niiltä vältyttäisiin seuraavissa kohteissa. (Mäki 2001, 539.)

2.1.2 Tehtäväsuunnittelun vaiheet

Tehtäväsuunnittelu voidaan jakaa neljään eri aluekokonaisuuteen: lähtötietojen kokoaminen, tehtäväsuunnitelman laadinta, tehtävän aloitus ja tehtävän ohjaus (Mäki 2001, 540).

Lähtötiedoiksi kootaan hankkeelle ominaiset asiakirjat, kuten työmaan laatusuunnitelma, rakennustapaselostus, työkohtaiset erityiselostukset, työpiirustukset, yleis- ja hankinta-aikataulu, urakkasopimukset ja tavoitearviot. Edellä mainitut asiakirjat antavat tehtäväsuunnittelulle ajalliset, laadulliset ja taloudelliset puitteet. Hankkeen yleistietojen pohjalta on helpompi hahmottaa hankkeen erityispiirteet ja niiden vaikutukset eri työvaiheisiin. Lähtötietoihin on hyvä sisällyttää yleisiä asiakirjoja, joita ovat mm. Suomen rakentamismääräyskokoelmat, rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja RT-kortit. Yleisten asiakirjojen pohjalta saadaan tehtäväsuunnitelmalla sellainen pohja, joka täyttää rakentamisen lait ja normit. (Mäki 2001, 540.)

2.1.3 Tehtäväsuunnitelman laadinta

Tehtäväsuunnitelman tulee sisältää seuraavat pääkohdat:

- tehtävän sisältö ja aloitusedellytykset
- kustannus- ja aikataulusuunnittelu ja välitavoitteet
- resurssit, kuten työryhmän koko, materiaalit, koneet ja kalusto
- laatuvaatimukset ja potentiaaliset ongelmat
- työnaikainen laadunvarmistus ja ohjaus (Mäki 2001, 541.)

Tehtävän sisällössä käydään läpi tehtävän työnsisältö, laajuus sekä työn alkua ja lopputila. Tehtävään sisältyvät ylläpitävät työt, kuten välisiivoukset ja materiaalien siirrot työkohteessa. Tehtävän lopetus sisältää tiedot työnlopputilasta, esim. jälkihoidosta tai valmiiden pintojen suojaamisesta. Tehtävän laajuus ja aikataulu täytyvät suhteuttaa kohteen yleisaikatauluun, ja niille tulee varata työaika ja resurssit. Aloitusedellytyksillä tarkoitetaan niitä resursseja, joilla työ on mahdollista aloittaa. Niihin kuuluvat mm. materiaalit, tarve-aineet, koneet, työvoima ja työpiirustukset. Aloitusedellytyksiin kuuluu myös työkohteen työskentelyolosuhteiden ja työturvallisuuden varmistaminen. Aikataulu ja kustannukset peilataan hankkeen tavoitearvioon ja yleisaikatauluun. Työn suorittamiseen kuuluva aika lasketaan Ratu-korttien avulla tai käytetään yrityksen omia työmenekki laskelmia. (Mäki 2001, 542.)

2.1.4 Tehtävän aloitus

Tehtävän alkaessa pidetään aloituspalaveri työnjohdon ja työntekijöiden kesken. Aloituspalaverissa käydään läpi työnsisältö, laajuus, välitavoitteet ja työnaikainen laadunvalvonta. Tarkoituksena on, että työnjohdolla ja tekijöillä on yhtenäinen käsitys edellä mainituista asioista. Tällöin on hyvät edellytykset suorittaa työ turvallisesti, ajallisesti ja kustannustehokkaasti. Aloituspalaverin laajuus ja osallistujat ovat yhteydessä tehtävän laajuuteen ja vaikeustasoon. Uusia materiaaleja käyttäessä on hyvä varmistaa tavarantoimittajan ehdot ja työohjeet. Teknisesti vaikeassa kohteessa on hyvä varmistaa rakennesuunnittelijalta esim.

liitokset tai muut kohdat, jotka voivat vaikuttaa joko suoraan tai välillisesti työturvallisuuteen, aikatauluun tai kustannuksiin. (Mäki 2001, 544.)

2.1.5 Tehtävän ohjaus

Työn edetessä seurataan toteutunutta aikataulua, kustannuksia ja laatuvaatimusten täyttymistä. Tehtävän ohjauksessa kirjataan ylös pidetyt mittaukset ja tarkastukset. Seurannan avulla voidaan vertailla suunniteltua tuotantonopeutta todelliseen nopeuteen. Tällöin pystytään reagoimaan mahdollisimman nopeasti, jos tuotantonopeudessa ilmenee poikkeavaisuuksia. Seuranta on tärkeää, koska sen avulla pystytään määrittämään tehtävän lopetusajankohta, millä voi taas olla merkitystä seuraavien tehtävien aloitusten kannalta. Mikäli tuotantonopeus ei ole odotetulla tasolla pidetään ohjauspalaveri, jossa etsitään ongelmat, jotka hidastavat tuotantoa. Työn valmistuessa pidetään palaveri ja käydään läpi toteutumat. Palaverissa poimitaan hyvät kohdat, joita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa. Ongelmakohdat kirjataan ylös, ja niitä pyritään välttämään tulevissa kohteissa. (Mäki 2001, 545.)

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallinen suunnittelu ja sen valvonta on yksi keskeisimmistä aihe-alueista rakentamisessa. Onnistuneella ajallisella suunnittelulla voidaan saavuttaa rakennushankkeelle asetetut aikatavoitteet. Ajallinen suunnittelu on yksi osa koko hankkeen tuotannosuunnittelua. Ajallinen suunnittelu antaa pohjan tuotantosuunnitelmille ja sen avulla pystytään hahmoittamaan hankkeen laajuus ja siihen tarvittava kokonaisaika. (Mäki & Koskenvesa 2007, 18.)

2.2.1 Ajallisen suunnittelun perusteet

Toteuttamiskelpoisen aikataulun luomiseen tarvitaan mahdollisimman paljon tietoja käytettävissä olevista resursseista. Suunnittelun alkaessa täytyy olla sel-

villä tavoitearvioita, jotka pyritään toteuttamaan suunnittelun edetessä. Tavoitteiden ollessa tiedossa pyritään selvittämään resurssien määrä, koko ja tuotantonopeus mahdollisimman tarkasti. Resurssien käyttö pyritään sovittamaan tavoitteisiin tehokkaasti ja ottamalla huomioon käytävän ajan ja kustannukset. Tuotannon nopeuteen ja työryhmien kokoon käytetään joko yleisiä tiedostoja tai pohjaututaan yrityksen omiin tiedostoihin, jotka on koottu aiempien hankkeiden pohjalta. Hyvillä lähtötiedoilla pyritään toteuttamaan mahdollisimman laadukas aikataulu, joka palvelee koko hanketta, työnohjaajaa ja työntekijöitä. Hyvän aikataulun ominaispiirteitä ovat toteuttamiskelpoisuus, yksiselitteisyys, tuotukseen sidottu ja siitä on todettavissa tuotannon poikkeamat. Aikataulun on tarkoitus kuvata työmaalla tapahtuvaa tuotantoa, ja siihen on sidottu erilaisia panoksia. Panoksilla kuvataan työmaalla toteutunutta suoritemäärää suhteutettuna siihen, kuinka paljon kyseisen työn suorittamiseen on käytetty aikaa. Aikataulua suunnitellessa on otettava huomioon työmaalla samanaikaisesti tehtävät työt ja niiden vaikutus muihin töihin. Samanaikaisesti tehtävät työt on suunniteltava siten, että ne eivät aiheuta tuotannon keskeytyksiä. Työtehtävien ollessa riippuvaisia toisistaan tulee ottaa huomioon töiden aloitus ja niiden tuotantonopeus. (Mäki & Koskenvesa 2007, 19.)

2.2.2 Ajallisen suunnittelun vaiheet

Lähtötietojen ja tavoitearvioiden ollessa tiedossa täytyy tarkistaa rakennusaikataulun kireys. Liian kireä aikataulu tarkoittaa, että samassa osakohteessa eri tuotantovaiheiden välillä ei ole tarpeeksi aikaa. Tällöin on liikaa resursseja yhdessä paikassa, mikä aiheuttaa tuotannossa häiriötä. Aikataulua suunnitellessa tulee laskea työvaiheen tehollinen aika. Tehollisella ajalla tarkoitetaan aikaa, jolla kyseinen työ saataisiin tehtyä ilman suurempia keskeytyksiä. Tehollisen ajan ollessa tiedossa varmistetaan aikataulun toteuttamiskelpoisuus lisäämällä aloitukseen ja lopetukseen aikaa. Tällöin saadaan työvaiheelle pelivaraa ja pyritään estämään tehtävien aloitusten päällekkäisyys. (Mäki & Koskenvesa 2007, 20.)

Suuremmat rakennushankkeet on hyvä jakaa pienempiin osakohteisiin, jotta ajallinen suunnittelu olisi helpompi hahmottaa. Valmis aikataulu on selkeä ja siitä käy helposti ilmi, mitä työmaalla työtä tehdään, missä sitä tehdään ja milloin se on valmis. Osakohteisiin jakamien mahdollistaa useampien eri työvaiheiden tekemisen ja valvomisen samaan aikaan työmaalla. Osakohteisiin jaettaessa täytyy mitoittaa eri työvaiheiden resurssit siten, että tuotantonopeus pysyisi mahdollisimman tasaisena jokaisessa osakohteessa tehtävästä riippuen. Tällä pyritään välttämään tehtävien päällekkäisyys ja mahdollistetaan, että jokaisella työryhmällä on tarvittava aika suorittaa oma työ ja täyttää sille asetetut vaatimukset. (Mäki & Koskenvesa 2007, 20.)

Suunnittelussa tulee ottaa myös huomioon osakohteiden työjärjestys. Oikein suunnitellulla työjärjestyksellä pyritään minimoimaan mahdolliset häiriötekijät ja pyritään saavuttamaan tehokas tuotantonopeus. Työn suoritus kannattaa pilkkoa pienempiin osiin, jotta olisi helpompi hahmottaa työn laajuus ja sen vaikutukset muihin töihin. Mitkä ovat ne kriittiset kohdat jotka epäonnistuessaan vaikuttavat seuraavaksi tehtäviin töihin. Häiriöt hidastavat merkittävästi koko työmaan tuotantonopeutta. Suunnitteluryhmän kokemuksella on merkittävä osa työjärjestyksen suunnittelussa. . (Mäki & Koskenvesa 2007, 22.)

Tehtävien välillä on riippuvuuksia, jotka voidaan jakaa neljään eri osaan. Teknisillä riippuvuuksilla tarkoitetaan toteutusteknisiä seikkoja. Esim. suurilla tehtäväalueilla joudutaan työ suorittamaan kahdessa tai useammassa erässä johtuen liikuntasauomoista. Olosuhderiippuvuuksilla tarkoitetaan työmaalla vallitsevia olosuhteita. Niihin vaikuttavat ympäristön aiheuttamat vaikutukset, työmaan sisäiset järjestelyt ja velvoitteet, sopimukset ja muut tekijät. Työjärjestyksen ja aloituksen määrääminen antaa tehtävälle työlle olosuhderiippuvaisuuden. Luonnolliset riippuvuudet ovat ehdottomia ja yksiselitteisiä. Niiden avulla pystytään luomaan runko työjärjestykselle, koska niiden toteuttaminen käänteisessä järjestyksessä on työteknisesti mahdotonta. Esim. kipsilevyn tasoitus ja maalaus voidaan tehdä vasta sitten kun kipsilevy on kiinnitetty seinärakenteeseen. Neljäntenä riippuvuutena on resurssiriippuvuus, jolla tarkoitetaan esim. työryhmän riippuvuutta resursseista. Runkotyöryhmän resurssiriippuvuutena on

yleensä nosturi, koska ilman nosturia työryhmän tuotanto ei etene. Resursseja suunnitellessa tulee ottaa huomioon resurssien jakaminen eri työryhmille. Esimerkiksi nosturin jakaminen eri työryhmille, mikä on tällöin työryhmien tuotantonopeus, pystyykö nosturi palvelemaan molempia työryhmiä kustannustehokkaasti. (Mäki & Koskenvesa 2007, 22.)

Aikataulu, joka on ajallisen suunnittelun tuotos, kuvaa työmaalla tehtäviä työsuoritteita, joihin vaaditaan aikaa ja resursseja. Aikatauluun sijoitettavat työtehtävät on koottava järjestelmällisesti ja tuotantokelpoisesti, jotta aikataulu palvelee koko työmaan tuotantoa ja saavutettaisiin hankkeelle asetetut tavoitteet suunnitellussa aikataulussa. Aikataulussa esitettävien tehtävien jakautumien riippuu työmaan koosta, toteutusorganisaatiosta ja sen rakenteesta. Aikataulua suunnitellessa tulee ottaa huomioon työmaalla työskentelevien yritysten yhteistoiminta. Työn yhtäjaksoisen etenemisen kannalta on tärkeää, että eri aliurakoitsijat ovat tietoisia työmaan tilanteesta varsinkin, jos aliurakoitsijan tuotantonopeus on välillisessä yhteydessä toisen aliurakoitsijan aloitukseen. (Mäki & Koskenvesa 2007, 23.)

Tehtävien ollessa selvillä lasketaan tehtävien kestot samankokoisella työryhmällä. Näin ollen pystytään hahmottamaan työvaiheeseen käytettävä aika. Ajan ollessa tiedossa suunnitellaan jokaiselle työvaiheelle optimaalinen työryhmä, joka on ajallisesti ja kustannuksellisesti tehokas. Työryhmien ollessa erikokoisia pystytään tahdistamaan erityövaiheita. Tällä tarkoitetaan, että eri työvaiheet ovat kestoltaan samanpituisia, mutta niihin käytettyjen resurssien määrä vaihtelee. (Mäki & Koskenvesa 2007, 23.)

2.2.3 Aikataulun valvonta ja ohjaus

Rakennushankkeen ominaispiirteisiin kuuluu, että tuotantonopeus ei ole samanlainen jokaisessa rakennusvaiheessa. Jokaiselle tehtävälle on myös ominaista, ettei tuotanto etene tasaisesti. Tämän takia on seurattava todellista tilannetta suoritettavassa työkohteessa. Säännöllisesti seuraamalla tuotannon todellista nopeutta työkohteessa pystytään reagoimaan mahdollisiin aikataulun muutok-

siin nopeasti. Häiriötekijöiden havaitseminen ajoissa mahdollistaa vielä sen, että on teoreettinen mahdollisuus saavuttaa tehtävä loppuun suunnitellussa ajassa. Tämä edellyttää sitä, että ongelman ilmetessä tehdään päätös mahdollisimman nopeasti siitä, miten tuotantoa jatketaan. Tehtävän valmistuessa laskettua nopeammin pyritään siihen, että seuraavat tehtävät voidaan aloittaa aikaisemmin. Tehtävän aloituksen aikaistamisessa tulee kartoittaa, onko käytännössä mahdollista aloittaa seuraava työvaihe, kun otetaan huomioon aliurakoitsijan saataavuus ja mahdolliset materiaalitoimitukset. (Ratu KI-6021, 95.)

Aikataulun valvonnassa tulee konkreettisesti kirjata ylös toteutunut tuotantonopeus. Muutokset on hyvä kirjata ylös käyttäen apuna erilaisia taulukoita, joista näkee selvästi käytetyt resurssit. Näin ollen aikataulusta vastaavan työnjohtajan on helppo havainnollistaa työryhmälle toteutuneen ja suunnitellun eron. Aikataulu on hyvä sitoa esimerkiksi paikkaan. Tähän käytetään yleensä paikka-aikakaaviota. Paikka-aikakaaviosta havaitaan nopeasti tuotannon nopeus ja pystytään laskemaan mihin ajankohtaan tehtävän lopetus ajoittuu. Tiedettäessä tehtävän oletettu valmistuminen pysytään ennakoimaan mahdollinen poikkeama suunniteltuun aikatauluun. Reagoimalla mahdollisiin poikkeamiin ajoissa mahdollistetaan rakennushankkeen pysyminen aikataulussa. (Ratu KI-6021, 95.)

Ajallisessa valvonnassa on tärkeää, että koko työmaaorganisaatiolla on tieto aikataulutavoitteista. Tiedon täytyy liikkua toimihenkilöiltä työryhmille ja toisinpäin. Rakennustyömaalle on tavanomaista, että aikatauluun tulee muutoksia. Aikataulumuutokset eivät tarkoita sitä, että ajallinen suunnittelu on toteutettu väärin. Suunnitelmiin tulee muutoksia, kun esim. rakenteisiin tehdään muutoksia tai vaihdetaan jo suunniteltuja materiaaleja. Muutokset voivat vaikuttaa työkohteessa tehtävien suoritteiden sisältöön ja määriin. Näin ollen resurssien tarve kasvaa, jotta päästään suunniteltuun aikatauluun. . (Ratu KI-6021, 95.)

Yleisimmät poikkeamat voidaan jakaa neljään eri osaan: Töiden käynnistyessä suunniteltua ajankohtaa myöhemmin voidaan olettaa, että valmistuminen myöhästyy. Suunniteltu tuotantonopeus poikkeaa eli saavutetaan vähemmän, mitä on alun perin suunniteltu. Tuotannon keskeytyksen aiheuttaa yleensä, jokin konkreettinen tai ennalta arvaamaton muutos. Esimerkiksi sairastumiset, työta-

paturmat, äkilliset sääolomuutokset tai muut mahdolliset tekijät, jotka ovat välillisesti sidottuja tehtävän tuotantonopeuteen. Töiden hajaantuessa useaan eri osakohteeseen suunnitellun valmistumisen riski yleensä kasvaa, koska työn suorittamien eri osakohteissa lisää myös huomattavasti ylläpitäviä töitä. Näihin kuuluu materiaalien ja koneiden siirrot ja mahdollisten materiaalityöimittämisen jakaminen pienempiin osiin. (Ratu KI-6021, 97.)

2.3 Aliurakkasopimukset

Aliurakkana tehtävät työt ovat kasvaneet rakennustyömailla. Isommat urakat on pilkottu pienempiin osiin ja kilpailutettu aliurakkana. Rakennushankkeen sisältäessä monta eri aliurakoitsijaa on suurin osa kustannuksista sidottu aliurakoitsijoiden urakkaan. Näin ollen pääurakoitsijan tuotannonohjaus on tärkeä osa rakennushankkeen onnistumisessa. (Tanninen-Ahonen & Kolhonen 2001, 1.)

2.3.1 Aliurakoiden sopimusvaihe

Aliurakka-sopimusta tehdessä tulee molemmilla osapuolilla olla tiedossa sopimuksen sisältö ja siihen liittyvät liitteet. Liitteitä ovat esimerkiksi yksikköhintaluettelo, työturvallisuusasiakirja, urakkaohjelma- ja ehdot, tarjous ja määräluettelo. Sopimusvaiheessa käydään läpi urakan sisältö sekä sille asetetut vaatimukset ja tavoitteet. Laatuvaatimukset tulee olla mitattavia määreitä ja tuotantonopeus on hyvä sitoa paikkaan. Urakkarajan tulee olla selkä, jotta pystytään minimoimaan tuotannon häiriöt. (Tanninen-Ahonen & Kolhonen 2001, 2.)

2.3.2 Aliurakan laadun edellytykset

Aliurakoitsijalle on esitettävä tehtävän tavoitteet ja laatuvaatimukset. Niiden tulee olla selkeitä ja mitattavia, esim. seinien suoruus ja laattasaumojen paksuudet. Mitattavat määreet ja toleranssit antavat tehtävälle tekniset laatuvaatimukset. Tehtävän alkaessa voidaan tehtävästä riippuen teettää mallityö. Mallityön

avulla saadaan tehtävälle visuaalinen laatuvaatimus. Asettamalla aliurakoisijalle suoritusvelvoitteet, mahdollistetaan laatu, tuotannon jatkuvuus ja minimoidaan häiriötekijät. Suoritusvelvoitteisiin kuuluu mm. aliurakoitsijan omat tarkastukset, työmaapäiväkirja, dokumentointi, materiaaliluettelo ja viikkoaikataulujen tekeminen. (Tanninen-Ahonen & Kolhonen 2001, 4.)

2.3.3 Aliurakan ajoitus ja aikataulu

Aliurakoiden onnistuminen vaatii pääurakoitsijalta huolellista tuotannosuunnittelua. Pääurakoitsija määrittelee rakennushankkeen tärkeimmät ajalliset tavoitteet ja sitoo ne aliurakkasopimuksiin. Annettaessa aliurakoille selkeät ajalliset tavoitteet pystytään määrittämään hankkeen ajallinen kesto, mikä auttaa pääurakoitsijaa hallitsemaan koko hankkeen tuotantoa. (Ratu KI-6021, 19.)

Aliurakkana tehtävät työt suunnitellaan ajallisesti siten, että ne sovitetaan muihin työmaalla tehtäviin töihin. Aliurakoiden työvaiheet suunnitellaan yhteistyössä työmaaorganisaation kanssa. Tällöin voidaan varmistua ajallisista tavoitteista ja pystytään varmistamaan, että aliurakoitsijat ovat sitoutuneita noudattamaan niitä. Ajallisella suunnittelulla mahdollistetaan molempien osapuolien tärkeimmät tehtävät. Esimerkiksi pääurakoitsija sitoutuu siihen, että aliurakoitsijalla on mahdollista aloittaa työt sovittuna ajankohtana. Aliurakoitsija puolestaan sitoutuu siihen, että työn alkaessa suunniteltuna ajankohtana aliurakoitsija pystyy saavuttamaan työlle asetetut tavoitteet. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 56.)

Aliurakan aloituksen ollessa lähellä tulee työmaalla olla tieto uudesta alkavasta aliurakasta, jotta välttyttäisiin siltä, että samassa työkohteessa on liikaa tekijöitä. Aliurakoitsijalle on ilmoitettava hyvissä ajoin tehtävän aloituksesta, jotta välttyttäisiin häiriöiltä. Aliurakoiden alkaessa tuotantonopeus on yleensä sidottu hankkeen yleisaikatauluun. Rakentamisvaihe aikataulun pohjalta tehtävälle annetaan ajalliset tavoitteet. Suoritusajan avulla määritetään tehtävän aloitus ja lopetus ja tuotantonopeus. Yleisen aikataulun kannalta on hyvä varata aikaa tehtävien aloitusten ja lopetusten välille. Tehtävän ollessa käynnissä aikataulu tarkentuu ja todellinen tuotantonopeus tulee ilmi. Tuotantonopeuden poiketessa suunnitel-

lusta tulee asiasta ilmoittaa aliurakoitsijalle, jotta pystytään varaamaan tarvittavat resurssit ajallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. (Tanninen-Ahonen & Kolhonen 2001, 5.)

Työmaalla pidettävissä viikkopalavereissa käydään läpi työsaavutukset ja verrataan niitä etukäteen suunniteltuihin tavoitteisiin. Viikkopalaverien pitäminen on tärkeä osa työmaan ajallista suunnittelua. Palaverien avulla pystytään reagoimaan mahdollisiin muutoksiin. Tuotannossa havaitut poikkeamat käydään läpi yhteistyössä aliurakoitsijan kanssa ja pyritään määrittämään oikeanlaiset resurssit tehtävälle. Resurssien uudelleen määrittämisellä pyritään saavuttamaan tehtävälle asetetut laatu- ja aikatavoitteet. (Ratu KI-6021, 59.)

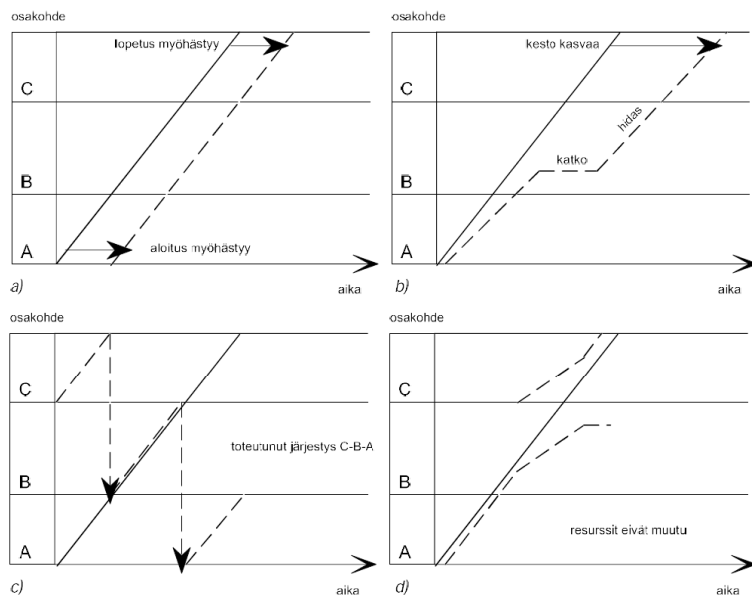
2.3.4 Aliurakoiden valvonta ja ohjaus

Aliurakoiden valvonta on tärkeä edellytys koko hankeen tuotannolle. Valvonnalla pyritään minimoimaan häiriötekijät, kuten työnkeskeytykset sekä laatu-, aika- ja kustannustavoitteista poikkeaminen. Ennen työn aloitusta aliurakoitsijalle on annettu selkeät laadulliset tavoitteet, joita on sitouduttu noudattamaan. Laatuvalvotaan pitämällä tarkastuksia, jotka kirjaan ylös tarkastuspöytäkirjoihin. Laadussa havaittuihin ongelmiin tulee kiinnittää huomiota heti, kun ne havaitaan. Pää- ja aliurakoitsijan riitatilanteessa pyritään selvittämään asiat yhteistyössä käyttäen apuna työlle asetettuja mitattavia laatuvaatimuksia. (Tanninen-Ahonen & Kolhonen 2001, 6.)

Ennen varsinaisen työn alkua pidetään aloituspalaveri, jossa käydään läpi työn sisältö sekä laatu- ja aikatavoitteet. Palaverin tarkoituksena on, että työryhmä on ymmärtänyt tehtävän sisällön ja sille asetetut tavoitteet. Tavoitteita ovat muun muassa laatu- ja toimintatavoitteet, työmenetelmät, työnsisältö ja urakkarajat. Palaverissa sovitaan tarkastuksien ja laaduntarkkailun määrästä. Tehtävän luonteesta riippuen tarkastuksien määrä on mietittävä tarkasti. Liian usein pidettävät tarkastukset keskeyttävät työryhmän tuotannon. Laadun poiketessa suunnitelmista ja vähäisten tarkastusten määrä aiheuttaa sen, että mahdollisia

virheitä tulee odotettua enemmän. Virheiden korjaamiseen käytetty aika on taas pois työryhmän työskentelyajasta. (Kankainen & Sandvik 1999, 39.)

Tuotannon ollessa käynnissä valvotaan niitä riskitekijöitä, jotka epäonnistuksaan aiheuttavat välittömän häiriön tuotantoon. Häiriöiden minimoimiseksi on hyvä kartoittaa tehtävälle ominaiset riskit ja niiden seuraukset etukäteen. Häiriöihin varautuminen ja niiden korjaaminen on yksi keskeisistä tavoitteista aliurakoiden tuotannonohjauksessa. Suurten tehtävien jakaminen pienempiin osiin auttaa valvonnassa ja ohjauksessa. Työryhmän on helpompi myös hahmottaa tehtävän kokonaisuus. Jakamalla tehtävä osiin voidaan sitoa tuotantonopeus esimerkiksi lohkoihin tai kerroksiin. Paikka-aikakaaviolla pystytään havainnoimaan työmaalla yhtäaikaaisesti tehtävät työt ja niiden arvioitu aloitus ja lopetus. Paikka-aikakaavion avulla nähdään arvioitu tuotantonopeus ja pysytään ajoittamaan tehtävien aloitusvälit kustannustehokkaasti. (Kankainen & Sandvik 1999, 39.)



Kuva 49. Tuotannon valmistumiseen liittyvät riskit
 a) aloitusajankohta poikkeaa suunnitellusta
 b) tuotanto keskeytyy tai tuotantonopeus poikkeaa suunnitellusta

c) lohkojen työjärjestyksestä poiketaan
 d) työkohteita ei tehdä täysin valmiiksi ja työ hajoaa eri osakohteisiin.

40

Kuvio 1. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Kankainen & Sandvik 1999, 40.)

Osakohteiden laadunvarmistus voidaan toteuttaa itselleluovutustarkastuksien avulla. Aliurakoitsija käytännössä luovuttaa työn itselleen. Näin varmistutaan, että tehtävälle asetutetut laatuvaatimukset täyttyvät ja mahdolliset virheet korjaan ennen kuin työkohde luovutetaan eteenpäin. Pääurakoitsijan vastaanottaessa valmiin ja tarkastetun osakohteen on pääurakoitsijan helpompi luovuttaa se seuraavalle työryhmälle. Näin mahdollistetaan seuraavan työryhmän osalta, että osakohteen aloitusedellytykset ovat kunnossa. (Kankainen & Sandvik 1999, 39.)

2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Rakennushankeen etenemiselle on olennaista, että työmaalla on turvallista työskennellä. Työmaalla on oma turvallisuussuunnitelma ja jokaiselle siellä tehtävälle työlle on tehty oma turvallisuussuunnitelma. Niiden avulla pystytään turvaamaan jokaiselle työmaalla työskentelevälle turvallinen työympäristö. (Lehtinen 2013, 92.)

2.4.1 Turvallisuussuunnittelun tavoitteet

Suunnittelulla pyritään kartoittamaan eri työvaiheiden työturvallisuusriskit. Riskien kartoittamisella pyritään vähentämään työtapaturmia. Turvallisuussuunnitelmat tulee ottaa huomioon rakennushankeen muissa suunnitelmissa. Tuotantosuunnittelussa pyritään löytämään eri työvaiheille kustannustehokkain ratkaisu. Työturvallisuus on asia, josta tinkiminen vaikuttaa kustannuksiin, mutta sen laiminlyöminen voi aiheuttaa mittavat kustannukset. Työmaa-alueen turvallisuussuunnittelulla pyritään siihen, että työmaalla on turvallista työskennellä koko rakennushankkeen ajan riippuen työmaalla tehtävistä töistä. Sen takia suunnitelman päivittäminen työmaalla tehtävään työvaiheeseen on olennaista. Tehtäväkohtaisella turvallisuus suunnittelulla on kolme pääkohtaa tavoitteet, eri toimintojen yhteen sovittaminen ja työturvallisuuteen liittyvät menetelmät. Pääkohtien avulla suunnitellaan jokaiselle tehtävälle ominaiset työturvallisuusohjeet. (Lehtinen 2013, 92–102.)

2.4.2 Työturvallisuuden toteutus ja seuranta

Työturvallisuutta valvotaan säännöllisesti työmaalla. Valvonnan avulla voidaan havaita mahdolliset puutteet työturvallisuudessa. Puutteet käydään yleensä läpi viikkopalaverissa. Yleisiä työturvallisuuteen liittyviä asioita on työmaan siisteys, putoamissuojaukset ja työmaan yleinen järjestys. Työmaan yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi annetaan edellytykset tehtäväkohtaisille työturvallisuusvaatimusten täyttymiselle. Tehtäväkohtaiset työturvallisuusasiat on hyvä käydä läpi ennen työn aloitusta, jotta työtä tekevä työryhmä on ymmärtänyt tehtävään liittyvät riskit. Turvallisuus tulee ottaa huomioon tehtävien ajoituksessa. Tehtävien välinen ajoitus on tärkeää, jotta välttyttäisiin siltä, että samassa työkohteessa on liian paljon tekijöitä. Liian tiukoilla aloitusväleillä on vaikutusta turvallisuuteen, laatuun ja tuotantonopeuteen. Rakennusvaiheiden edetessä työturvallisuuteen liittyvät tekijät muuttuvat myös. Turvallisen työympäristön saavuttamiseksi on tärkeää tiedottaa työmaalla työskenteleville muuttuneista olosuhteista. (Lehtinen 2013, 103–105.)

Turvallisuusseurannalla kartoitetaan työmaalla tehtävät työt ja kiinnitetään huomioita mahdollisiin puutteisiin. Säännöllisellä seurannalla pystytään ylläpitämään työmaan turvallisuustasoa mahdollisimman korkealla koko rakennushankeen ajan. Turvallinen työympäristö vaatii sen, että tehdään konkreettisia tarkastuksia ja mittauksia. Kunnossapitotarkastus on yksi yleisimmistä tarkastuksista. Tarkastuksessa käydään läpi yleisjärjestys, valaistus, putoamissuojaukset, sähköistys, telineet, nostolaitteet, kaivannot ja muut mahdolliset turvallisuuteen vaikuttavat asiat. (Lehtinen 2013, 106–107.)

Työturvallisuuden valvomiseksi on kehitetty mittareita, joilla pystytään mittaamaan työolosuhteita ja kehittämään niitä. Yleisin näistä on TR-mittari, jonka avulla mitataan turvallisuuden tasoa. TR-mittauksesta saatuja tuloksia on helppo verrata toisiinsa, ja niiden avulla pystytään kiinnittämään toistuviin ongelmiin ja löytämään oikeat ratkaisut. Pidemmällä aikavälillä TR-mittaukset toimivat apuna työturvallisuuden suunnittelussa. (Lehtinen 2013, 108.)

2.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka

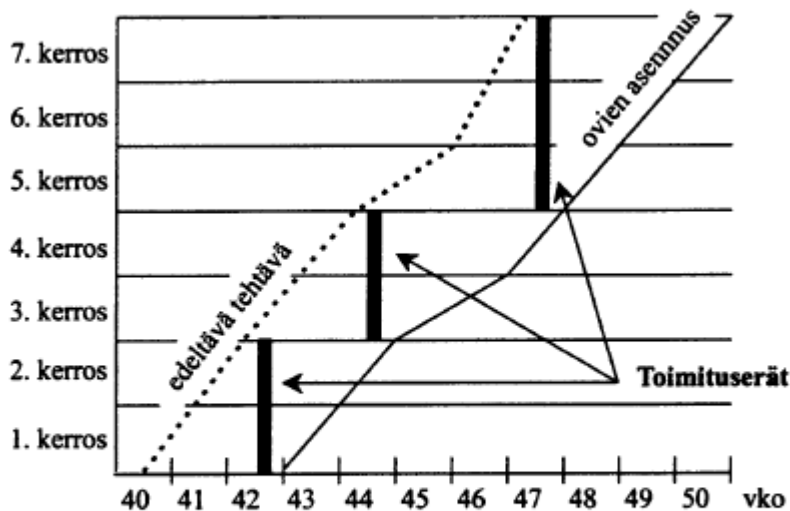
Logistiikka-käsite pitää sisällään monta eri aihealuetta. Logistiikka yleisesti ottaen määritetään seuraavanlaisesti: Logistiikka on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen integroitu prosessi. Päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeansuuntaisilla strategisesti merkittävillä valinnoilla. Lisäksi on tarkoitus kehittää tilaajalle lisäarvoja ja hyötyjä parantamalla materiaalitoimitusten kustannustehokkuutta. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 13.)

2.5.1 Logistinen suunnittelu ja toteutus

Työmaan logistisella suunnittelulla on vaikutusta koko rakennushankkeen kustannuksiin, aikaan ja laatuun. Logistiikalla pyritään vaikuttamaan kaikkiin kolmeen osa-alueeseen. Työmaan alussa pyritään kartoittamaan logistiset tarpeet, jotta voidaan laatia mahdollisimman tehokas logistiikkasuunnitelma. Rakennushankkeen luonteesta riippuen logistinen suunnittelu vaihtelee eri rakennusvaiheiden välillä. Suunnittelun lähtökohtana on minimoida turhat materiaalien siirrot, siivoukset ja käsittelyt. Logistisella suunnittelulla pyritään löytämään kustannustehokkain ratkaisu, joka palvelee työmaata. Toimivan suunnitelman aikaansaamiseksi on suunnittelun alettava hyvissä ajoin ennen varsinaista rakentamista. (Pahkala, Wegelius-Lehtonen & Tanninen-Ahonen 2001, 1.)

Suunnittelussa otetaan huomioon hankkeen yleisaikataulu ja huomioidaan sen kireys. Sen avulla pystytään määrittämään tarvittavat logistiikan lisäpalvelut, esimerkiksi materiaalien leikkaus määrämittaan tehtaalla, toimitussisällön jakaminen lohkoittain, toimitukset suoraan työkohteisiin ja mahdolliset materiaalien sää- ja lisäsuojaukset. Logistiikkasuunnitelma jaetaan yleensä kahteen osaan runkovaiheeseen ja sisävaiheeseen. Työmaa-alueen koosta riippuen runkovaiheen materiaalit ja elementit on hyvä jakaa pienempiin toimituseriin. Ahtaalla työmaalla varastointi teettää ongelmia, ja siirrot työmaan sisällä lisäävät kustannuksia. Materiaalien oikea-aikainen toimitus vähentää työmaan häiriöherk-

kyyttä ja mahdollistaa tuotannon jatkuvuuden. Runkovaiheessa tarkastellaan sisävalmistusvaiheen materiaaleja, joita pystytään toimittamaan runkotyövaiheessa osakohteisiin. Materiaalien jakamien kerroksittain säästää siirtoja rakennuksen sisällä. Sisävalmistus vaiheen materiaalien toimitusten koko ja sisältö voidaan arvioida apuna käyttäen työmaan tehtäväsuunnitelmia ja paikka-aikakaavioita. (Pahkala ym. 2001, 2-4.)



Kuva 3. Paikka-aika-kaavioon perustuva toimituseräjako.

Kuva 3. Esimerkki paikka-aikakaavioon perustuva toimituseräjako (Pahkala ym. 2001, 4.)

2.5.2 Työmaan hankintojen suunnittelu ja toteutus

Hankintoja tehdessä on hyvä kartoittaa hankittavien materiaalien saatavuus, toimitusajat, koot ja logistiikkapalveluiden tarve. Hankinnat tulee ajoittaa hankkeen yleisaikatauluun. Hankintoja suunnittelevan henkilön on tärkeätä tehdä

yhteistyötä työmaaorganisaation kanssa, sillä siten pystytään varmistamaan työmaalle optimaalinen hankinta-aikataulu. (Pahkala ym. 2001, 5.)

Hankinta-aikataulun tarkoituksena on sitoa hankinnat työmaan työaikatauluun. Näin annetaan edellytykset työmaalla tehtävien töiden oikeanaikaisille aloituksille. Hankinta-aikataulun suunnittelu on osa hankintojen suunnittelua. Hankinnat mielletään yleensä materiaalitulaukseksi, joka ei vaadi paljon aikaa. Hankinta voi olla myös eri materiaalien kokoonpanoa, joka sisältää materiaalien tilauksen eripaikoista. Tuotteen tekeminen erilaisista osista lisää suunnittelun tarvetta ja häiriöherkkyys kasvaa. Mitä enemmän lähtötietoja kerätään tehtävistä hankinnoista sitä paremmat mahdollisuudet on ajoittaa toimitukset työmaalle oikeaan aikaan tuotannon jatkuvuuden kannalta. Hankintojen kannalta merkittävimpiä tietoja ovat: informaatio työmaalta ja suunnittelijoilta, tarjouspyynnöt, sopimukset ja tilaukset ja toimitusajankohta tai aika jolloin toimitus alkaa. (Ratu KI-6021, 51-52.)

Hankintojen seuraaminen ja valvonta on tärkeää työmaan kannalta, koska myöhästyneet tai liian aikaiset toimitukset aiheuttavat häiriöitä tuotannossa. Hankintoja tehdessä tulee ottaa huomioon työaikataulun muutokset ja sovittaa hankinnat työmaan kannalta oikeaan ajankohtaan. Tarkan toimitusajan varmistaminen etukäteen mahdollistaa sen, että työmaalla on riittävästi aikaa varata tarvittavat resurssit toimituksen vastaanottamiselle. Rakentamisen ollessa käynnissä tiedonkulku työmaan ja hankintayksikön välillä on tärkeää, koska työmaan olosuhteet ja tuotantonopeus muuttuvat välillä turhankin nopeasti. Molempien osapuolien ollessa tietoisia muutoksista pystytään reagoimaan mahdollisimman nopeasti ja tekemään kustannustehokas ratkaisu työmaan kannalta. (Ratu KI-6021, 52-53.)

2.6 Tuotantomenetelmät ja -tekniikat

Elementtirakentamisen yleistyessä suunnittelun tarve kasvaa, kun työmaalle toimitetaan yhä enemmän rakennusosia elementteinä. Elementtien liitokset ja liittymät vaativat enemmän tuotantoteknistä suunnittelua. Tuotantotekniikat ja tuotantomenetelmät on sovittava työmaalla tehtäviin töihin niin, että otetaan huomioon aikataulu, laatu, työturvallisuus ja eri urakoitsijat. (Ratu KI-6020, 13.)

2.6.1 Tuotannosuunnittelu

Rakennushankkeen tehokas tuotannosuunnittelu antaa edellytykset hankkeen onnistumiselle. Tuotannosuunnittelun avulla pyritään toteuttamaan tekniset suunnitelmat käytännössä. Tuotannosuunnittelun tärkeimpiä osa-alueita ovat mm.

- toteutuksen ajallinen suunnittelu
- laadun suunnittelu ja varmistus
- toteutuksen kustannussuunnittelu ja ohjaus
- toteutuksen turvallisuus
- suunnittelutarpeiden ohjaaminen
- hankintojen suunnittelu
- töiden organisointi. (Ratu KI-6020, 13.)

2.6.2 Ajallinen suunnittelu

Tuotantotekniikan kannalta on hyvä kartoittaa tehtävän lähtötiedot ja ajalliset tavoitteet. Ajalliset velvoitteet rajaavat ajan, jonka aikana tehtävä on suoritettava. Työryhmän koko täytyy mitoittaa kyseiseen tehtävään sopivan kokoiseksi,

jotta saataisiin mahdollisimman tehokas tuotantonopeus. Ajallisten tavoitteiden avulla laaditaan suunnitelmat välitavoitteista ja tuotantotekniikoista. Esimerkiksi materiaalien käyttäminen vakiosina, runkoelementteinä tai täyselementteinä. (Ratu KI-6020, 13.)

2.6.3 Kustannusten suunnittelu ja tarkistus

Aikataulun ollessa tiedossa valitaan kyseiselle tehtävälle kustannustehokkain toteutusmuoto. Aikataulutavoitteiden avulla pystytään määrittämään työ- ja materiaalikustannukset. Aikataulun mukaan valitaan materiaalien tekninen valmiusaste ja tarkistetaan jo suunnitellut kustannukset työmaan budjetista. Ennen tehtävän aloitusta tehdään riskianalyysi, jotta välttyttäisiin suurilta kustannusten ylityksiltä. Tehtävän laajuudesta riippuen suunnitellaan kassavirta tehtävän aikana ja seurataan toteutunutta. (Ratu KI-6020, 18.)

2.6.4 Työturvallisuus

Tuotantotekniikkaa suunnitellessa täytyy löytää tehtävälle kustannustehokas toteutusmuoto unohtamatta työturvallisuuteen liittyviä asioita. Työturvallisuus on asia, joka vaikuttaa tehtävän kustannuksiin ja tulee ottaa huomioon tekniikoita valittaessa. Työturvallisuuteen liittyviä töitä ovat mm. putoamissuojaukset töiden edetessä, siisteys työnaikana ja henkilökohtaiset suojavarusteet. Tehtävän luonteesta riippuen täytyy tarkkaan miettiä työturvallisuusasioita, jotta pystyttäisiin minimoimaan riskit ja tapaturmat. Tapaturmien sattuessa tuotanto keskeytyy, ja kustannukset ja aikatavoitteet ylittyvät todella helposti. (Ratu KI-6020, 18.)

2.6.5 Tuotannon laadunvalvonta

Laadunvalvonnassa on tärkeää, että tuotantoryhmällä on tiedossa tehtävän laatuksiteerit. Laatusuunnitelmat laaditaan jokaiselle tuotannon osa-alueelle, jotta

laadunvalvonta pystytään toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti ja se palvelee kyseistä tuotantovaihetta. Tuotantovaiheesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, johon dokumentoidaan tarkastukset ja mittaukset. Tehtävän käynnistyessä on hyvä heti ensimmäisen osakohteen valmistuessa pitää laatupalaveri. Laatupalaverin tarkoituksena on tarkistaa osakohteen laatu ja varmistua siitä, että se on toteutettu tehtävän laatuvaatimuksia noudattaen. Näin pystytään karsimaan mahdolliset virheet ja puutteet pois heti alkuvaiheessa ja minimoimaan jatkuvien virheiden syntyminen. Piilon jäävät ja haastavat työvaiheet tulee dokumentoida mahdollisimman tarkasti. Dokumenteissa tulee olla tiedossa mistä kohteesta tarkastukset on tehty ja mihin tuloksiin ollaan päästy. Erikoiskohteissa tarkastuksien- ja mittauksien määrä tulee sopia kohdekohtaisesti, jotta tilaajalla ja toteuttajalla on yhteinen linja laadunvalvonnasta. Työnaikaisella laadunvalvonnalla varmistutaan, että koko rakennushanke on toteutettu alusta loppuun saakka laatuvaatimuksia noudattaen. Johdonmukainen laadunvalvonta ja dokumentointi helpottavat kohteen luovuttamista tilaajalle. (Ratu KI-6020, 19.)

3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

Työmaalla tehtäväsuunnitelmat tehtiin työvaiheittain. Työvaiheet oli jaettu selkeisiin osiin helpottamaan rakennushankkeen kokonaisuutta. Kirjalliset suunnitelmat tehtiin alapohjasta, liimapuurungosta ja elementtiasennuksista. Tehtäväsuunnitelmien jako tuki työmaan hankintasuunnitelmaa, koska kaikki rakennuksen rakennusosat toimitettiin työmaalle elementtitoimituksina.

Aikataulun ollessa niin tiukka tehtävien aloitus määräytyi useasti elementtitoimitusten pohjalta. Tehtävään vaadittavat resurssit suunniteltiin palaverissa, joita työmaalla pidettiin viikoittain. Palaverien tarkoituksena oli käydä läpi alkavan tehtävän sisältö ja edeltävän tehtävän valmistuminen. Palaverissa suunniteltiin tarvittava työryhmän koko, nostokalusto, työvälineet ja mahdolliset lisämateriaali ja pientarvikehankinnat. Palaverissa suunniteltiin myös eri elementtien toimituserien jaksotus, koot ja toimitusjärjestys. Sen avulla pystyttiin määrittämään työmaalla tarvittava varastointitila siten, että alkavan tehtävän materiaalitoimitukset eivät aiheuta häiriöitä käynnissä olevalle tehtävälle. Ennen eri tehtävien aloitusta pidettiin vielä työryhmien kanssa aloituspalaveri. Tarkoituksena oli varmistaa tehtävän sisältö, aikatavoitteet ja työturvallisuusasiat. Näin varmistettiin, että työryhmällä valmiudet oli ja tarvittavat resurssit aloittaa tehtävä.

Sain vastuualueelleni hoitaa seinäelementtien asennuksen. Toimin tuolloin työmaalla vastaavan mestarin sijaisena (liite 1). Vastuuni alkoi siitä, kun elementit toimitettiin työmaalle. Elementtien saapuessa kantavaa liimapuurunkoa pystytettiin työmaalla. Liimapuurungon asennuksesta vastasi työmaamestari, ja suunnittelu toteutettiin yhteistyössä työmaan muiden toimihenkilöiden kanssa. Ennen tehtävän aloitusta laadin kyseiselle tehtävälle tehtäväsuunnitelman (liite 2). Tehtäväsuunnitelmaa laatiessa käytin apunani elementtivalmistajan teknistä katalogia varmistuakseni, että tehtäväsuunnitelma noudattaa valmistajan ohjeita

ja suosituksia. Ennen elementtien asennusta pidimme muiden toimihenkilöiden kanssa suunnittelupalaverin ja kävimme läpi tehtävän potentiaaliset ongelmat. Palaverin tarkoituksena oli suunnitella elementtiasennus mahdollisimman tuotantotehokkaaksi. Palaverin keskeisiä aiheita oli tuotantonopeus, elementtien liittymäkohdat, työryhmän koko, nostolaitteet ja työturvallisuus. Tehtävä oli jaettu neljään lohkon seinälinjojen mukaisesti. Lohkojaon avulla pystyttiin helposti seuraamaan ja valvomaan tuotannon etenemistä työmaalla. Työryhmillä oli selkeät työvuorokohtaiset tuotantotavoitteet, jotta varmistuttaisiin siitä, että tehtävä saatetaan loppuun aikataulun mukaisesti. Seinäelementtien asennuksen oli valmistuttava ajallaan, jotta seuraava työvaihe pääsisi alkamaan sovittuna ajankohtana. Tehtäväkokonaisuutta tarkastellessa asennus suoritettiin yhtäjaksoisesti loppuun ilman tuotannon keskeytyksiä ja aikatavoitteet saavutettiin.

Eri tehtäväkokonaisuuksien valmistuessa työmaalla pidettiin palautepalavereja, joissa käytiin tehtävän suoritus läpi. Tarkoituksena oli kirjata ylös asiat, jotka olivat olennaisia tehtävän onnistuneen suorituksen kannalta. Tuotantoa hidastaneet asiat kirjattiin myös ylös, jotta niihin voitaisiin miettiä vaihtoehtoisia ratkaisuja kustannustehokkaan tuotannon saavuttamiseksi. Palavereihin osallistui myös Metalliasennus Huuhkan tuotantolaitoksen toimihenkilöitä, koska osa rakennusosista tehtiin tuotantolaitoksessa, ja näin mahdollistettiin, että tuotanto olisi mahdollisimman tehokasta heti rakennusosien valmistamisesta asti.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja seuranta

Työmaan yleisaikataulu laadittiin hankeaikataulun pohjalta. Hankeaikataulu ajoittui vuoden 2013 syyskuusta vuoden 2014 huhtikuuhun (liite 3). Suunnitelmien vahvistuessa laadittiin hankinta-aikataulu, ja se sovitettiin tukemaan työmaanyleisaikataulua (liite 4). Yleisaikataulun tehtävien aloitukset määräytyivät hyvin pitkälti elementtitoimitusten pohjalta. Toimitusten toimitusviikkojen ollessa tiedossa pystyimme suunnittelemaan tehtäviin vaadittavat resurssit ja ajalliset tavoitteet.

Työryhmien koko määriteltiin tehtävien laajuuden ja aikataulutavoitteiden pohjalta ja työryhmien koko pyrittiin saamaan mahdollisimman tehokkaaksi. Pyrimme säilyttämään työryhmät samoina, koska jokaisella työryhmällä on omat tuotantotekniset tavat ja menetelmät. Ryhmät pyrittiin sitomaan tehtävään, jotta tehtävän aloittanut työryhmä saattaisi tehtävän loppuun. Näin työryhmä pystyisi saavuttamaan mahdollisimman kustannustehokkaan tuotantonopeuden tehtävän edetessä.

Tehtävien edistymistä valvottiin päivittäin, jotta pystyttäisiin reagoimaan mahdollisimman nopeasti mahdollisiin häiriöihin. Yleisaikatauluun oli kirjattu merkittävämpien tehtävien valmistumiset, joista oli pidettävä kiinni, jotta hanke valmistuisi haluttuna ajankohtana. Aikataulun muutokset kirjattiin ylös ja otettiin huomioon seuraavaa tehtävää suunnitellessa. Aktiivisen seurannan avulla pystyimme määrittämään seuraavan tehtävän aloituksen ja tarvittavan työryhmän koon. Tehtäväkohtaisia aikatauluja suunniteltiin toimihenkilöiden ja työryhmien kesken, jotta aikatavoitteet olisivat toteuttamiskelpoisia. Työryhmien kanssa pidetyt palaverit olivat tärkeitä, koska niiden avulla pystyttiin määrittämään tehtävien välitavoitteet ja haluttu tuotantonopeus. Tarkoituksena oli varmistua siitä, että työryhmällä oli tieto tehtävän tavoitteista ennen varsinaista aloitusta. Ennen tehtävän alkua mahdolliset resurssien muutokset aiheuttavat vähemmän häiriöitä, kuin muutokset, jotka tehdään tehtävän ollessa käynnissä.

3.3 Aliurakat

Rakennushanke toteutettiin suurimmaksi osaksi omana työnä ja aliurakoiden osuus oli vähäinen. Kattoelementtiasennus toteutettiin aliurakkana. Kattoelementit tilattiin asennettuna, koska hinta oli kilpailukykyinen eikä meidän tarvinnut sitoa omia resursseja asennukseen. Kilpailutus ja sopimusasiat hoidettiin yrityksen hankintayksikön toimesta.

Kattoelementtien osalta aliurakkasopimukset oli jo hoidettu ennen kuin aloitin työt kyseisellä työmaalla. Liikerakennuksen ovet ja ikkunat tilattiin aliurakkana. Aliurakkaan sisällytettiin suunnittelu, materiaalit ja asennus. Pääsin osallistu-

maan urakkaneuvotteluihin (liite 5). Neuvottelun tarkoituksena oli käydä läpi urakan sisältö ja urakkarajat. Neuvottelun avulla varmistuttaisiin siitä, että tarjous on tarjouspyynnön mukainen ja tilaajalla ja tarjoajalla on yhteinen käsitys urakan sisällöstä. Neuvottelussa käytiin läpi urakan aloitus, valmistuminen, vakuudet, maksuerätaulukko, ehdot ja mahdollisten lisätöiden tuntihinta. Urakkaneeuvottelun avulla pyrittiin käymään urakan vastuualueet läpi, jotta työmaalla ei tulisi epäselvyyksiä mitkä työt kuuluvat kenellekin. Niitä ovat esimerkiksi materiaalien vastaanotto, sääsuojaukset, siivoukset tai valmiiden pintojen suojaaminen. Neuvottelun päätteeksi kirjoitettiin aliurakkasopimus (liite 6).

Ennen aliurakan aloitusta pidettiin aloituspalaveri. Palaverissa sovittiin tehtävän suoritusjärjestys ja työtekniset asiat. Suorittavan työryhmän kanssa tarkastettiin urakkarajat ja tehtävän aikataulu. Aliurakkaa seurattiin ja valvottiin samalla tavalla kuin se olisi tehty omana työnä. Ennen varsinaisen työn aloitusta aliurakoitsijan työryhmä perehdytettiin työmaalla. Työn valmistuttua aliurakoitsijan kanssa pidettiin lopetuspalaveri, jonka jälkeen aliurakoitsija luovutti valmiin työn tilaajalle.

3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työmaan alkaessa työmaalle laadittiin turvallisuussuunnitelma (liite 7). Koko rakentamisen ajan pyrittiin siihen, että työmaalla olisi turvallista työskennellä riippumatta siitä, mitä työmaalla tehdään. Yleistä työmaan järjestystä valvottiin viikoittain, koska työmaan siistinä pitäminen on yksi työturvallisuuteen vaikuttavista asioista. Työmaa-alueen ollessa suuri jätehuollon järjestäminen työmaalle onnistui vaivattomasti ilman suurempaa suunnittelua. Työmaalla pyrittiin siihen, että työstä aiheutuvat jätteet siirrettiin jätelavoille ennen seuraavan työvaiheen aloitusta. Sekainen työmaa aiheuttaa työturvallisuusriskejä, sillä kulkeminen työmaalla vaikeutuu ja irtonaiset rakennusjätteet lisäävät huomattavasti palo-kuormaa. Liikerakennusta rakennettiin talviaikana, jolloin luontaisen valon määrä on vähäinen ja valaistuksen tarve kasvaa. Valaistus on tärkeä asia työturvallisuuden kannalta, ja siihen tulee kiinnittää huomiota pimeinä aikoina.

Työmaan turvallisuutta valvottiin viikoittain. Työntekijät oli perehdytetty työmaan alussa, ja perehdytyksessä he sitoutuivat noudattamaan turvallisuussuunnitelmaa. Turvallisuustarkastuksissa kiinnitettiin erityisesti huomiota työntekijöiden henkilökohtaisiin suojarusteisiin, työmaan siisteyteen ja valaistukseen. Tarkastuksien yhteydessä tarkastettiin vuokralla olleiden henkilönostimien ja nostolaitteiden kunto. Tarkastuksissa ilmenneet puutteet käytiin läpi tarkastuksien jälkeen ja ongelmiin pyrittiin löytämään ratkaisu, jotta työtä voitaisiin jatkaa turvallisesti. Säännöllisten tarkastuksien avulla pyrittiin ennalta ehkäisemään työtapaturmia ja mahdollistettiin jokaiselle työmaalla työskentelevälle turvallinen työympäristö.

Tulitöille pyrittiin löytämään vaihtoehtoisia ratkaisuja, jotta pysyttäisiin minimoimaan työmaalla tehtäviä tulitöitä. Tulitöitä vaativia rakennusosia pyrittiin toimitamaan työmaalle mahdollisimman valmiina, koska pystyimme hyödyntämään omaa tuotantolaitosta metalli- ja teräsosien valmistuksessa. Työmaalla tehtävät tulityöt olivat luvanvaraisia, ja niistä ilmoitettiin työmaan johdolle.

3.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka

Kohde toteutettiin pääasiassa täyselementteinä. Rakennuksen pohjan pinta-alan ollessa 1 200 m² elementtien määrä oli suurehko ja toimitusajat 4-8 viikkoa. Hankintojen suunnittelu käynnistettiin välittömästi, kun rakentamispäätös oli tehty ja tontti ostettu. Työmaa-alueen ollessa suuri työmaan sisäisen logistiikan suunnittelu ei vaatinut suurempia ponnisteluja. Hankintojen oikea-aikainen ajoittaminen oikeaan työvaiheeseen vaati sen sijaan enemmän työtunteja. Toimitukset pyrittiin jakamaan osiin, jotta purkaminen ja materiaalien varastointi eivät aiheuttaisi häiriöitä työmaan tuotantoon. Toimitusten sisältö pyrittiin jakamaan siten, työmaalle saatiin ne elementit, joita tarvitaan heti tehtävän käynnistyessä.

Hankinnoissa käytettiin apuna mahdollisimman paljon logistiikan lisäpalveluja. Elementit pyrittiin mitoittamaan tuotantolaitoksissa siten, että työmaalla niitä joutuisi työstämään mahdollisimman vähän. Lisäpalvelut nostavat hankintojen

hintaa, mutta mitä tehokkaammin tuotanto etenee työmaalla, sitä nopeammin hanke on luovutusvalmis. Rakennusajan ollessa lyhyt säästetään juoksevia kuluja, kuten työmaasähkö, vakuutukset, nostolaitteet ja sosiaalikulut. Hankintoja suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon koko rakennushanke ja sen ominaispiirteet. Mikä on rakennushankkeen suunniteltu tuotannon etenemisnopeus, aikataulu ja käytettävät resurssit? Hankintoja tehdessä pitäisi ottaa huomioon työmaan tilanne ja kuinka kriittisiä hankinnat ovat työmaan tuotannolle. Kalliimmat elementit nopeammalla toimitusajalla voivat olla tehtävän päättyessä kustannustehokkaampi ratkaisu kuin se, että tehtävän lopetus myöhästyy viikon tai kaksi suunnitellusta. Hankintojen ja logistiikan suunnittelu on tärkeä osa rakennushanketta. Onnistuneella suunnittelulla voidaan saavuttaa mittavia säästöjä.

3.6 Tuotantomenetelmät ja tekniikat

Metalliasennus Huuhkalle rakennusosien tuotanto ylettyy materiaalien hankinnasta valmiin lopputuotteen asennukseen asti. Tuotantoon sisältyy eri puutuotteet ja metalliosat. Samassa tuotantolaitoksessa toimiva tytäryhtiö Pocadel oy valmistaa lasirakenteita ja ovia. Pocadelin tuotantoa pyrittiin myös hyödyntämään rakennushankkeessa.

Yhtiöiden tuotantomenetelmät ovat hyvin vakiintuneita. Rakennusosien valmistuksessa minulla ei ollut vastuusta hankkeen aikana. Sen sijaan osien asennussuunnitteluun pääsin osallistumaan. Rakennusosien ollessa täyselementtejä eri elementtien liittymäkohdat vaativat teknistä suunnittelua työmaalla. Paperilla kuvatut liittymäkohdat eivät aina olleet täysin yksiselitteisiä, vaan jouduimme miettimään vaihtoehtoisia menetelmiä ja toteutustapoja. Liittymäkohdat vievät aikaa työmaalla, ja niihin tulee kiinnittää huomioita tehtäväsuunnitelmissa. Suunnitellussa täytyy miettiä tehokas toteutus ja sen vaikutukset muihin tehtäviin. Ei auta, jos yksi tehtävä saatetaan loppuun etuajassa ja sen suunnittelun puutteesta johtuen seuraava tehtävä myöhästyy. Menetelmiä ja tekniikoita suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon aika ja vaikutukset muihin tehtäviin.

Hanke toteutettiin pääasiassa omanatyönä, mikä helpotti tuotannon suunnittelua. Työmaalla oli tiedossa, mitä kaikkea pystytään tekemään omassa tuotantolaitoksessa ja millaisella aikataululla. Työryhmien koko oli pääasiallisesti yhtenevä, ja näin ollen tuotantonopeuksien määrittäminen sujui joustavasti. Tarvittavien henkilönostimien määrä ja koko mitoitettiin työmaalla työskentelevien työntekijöiden mukaan. Tarvittavien nostimien koko ja käyttötarpeet määriteltiin tehtäviä suunnitellessa. Tällä pyrittiin siihen, että tuotanto olisi turvallista ja kustannustehokasta.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

4.1 Tehtäväsuunnittelu

Minulla oli aiempaa kokemusta tehtäväsuunnittelusta ennen kuin aloitin työtehtävät kyseisellä työmaalla. Pystyin mielestäni omaksumaan uusia asioita ja täyttämään minulle asetut tavoitteet. Liiketeollisuusrakentamisessa tehtävien jako ja selkeät kokonaisuudet helpottivat tehtäväsuunnittelua. Eri tehtävien alkutilanne oli helppo kartoittaa. Tehtävien liittymisellä muihin tehtäviin ei ollut suurta vaikutusta. Putkityöt tehtiin tuulettuvan alapohjan kautta ja sähkö- ja ilmastointityöt jäivät näkyviin.

Pärjäsin mielestäni hyvin tehtäväsuunnittelussa. Kehittämistä on mielestäni nopeiden päätösten tekemisessä. Häiriöiden ilmetessä pitäisi pyrkiä tekemään ratkaisu ja miettiä ratkaisun vaikutusta muihin töihin. Jos ongelma on haasteellinen ja sen ratkaisemiseen käytettävän ajan ollessa pitkä, on aina hyvä pitää mielessä, että työryhmillä on vaihtoehtoinen suorituspaikka jatkaa töitä.

4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallinen suunnittelu on mielestäni todella tärkeää. Työmaa etenee päivittäin kovaa vauhtia, ja koko ajan pitäisi olla tietoinen siitä, mikä on työmaan tilanne 3 viikon kuluttua. Seuraamalla käynnissä olevia työvaiheita ja ennakoimalla tulevia tehtäviä pystyy vaikuttamaan työn jatkuvuuteen todella merkittävästi. Ajallinen suunnittelu tuntui aluksi haastavalta, koska työmaalla työskentelevien työntekijöiden määrä oli suurempi kuin aikaisemmillä työmailla. Työmaan edetessä suunnitteluun tuli varmuutta ja se onnistui nopeammin. Kehittämistä on mielestäni suunnittelun tehokkuudessa, ja siinä kuinka paljon siihen käyttää aikaa.

4.3 Aliurakat

Työmaalla aliurakoiden osuus oli vähäinen. Aliurakoina suoritettavien töiden työryhmät olivat minulle jo entuudestaan tuttuja. Aliurakoitsijoina toimi Metalliasennus Huuhkan yhteistyökumppaneita, joiden kanssa olen toiminut muilla työmailla. Aliurakoiden sovittaminen muihin töihin onnistui mielestäni hyvin. Aliurakoihin liittyvät aputyöt saatiin sovittua urakoitsijoiden kanssa joustavasti. Aliurakoitsijoilta saadun palautteen perusteella pääurakoitsija onnistui hyvin tehtävässään. Kehittämistä minulla on aliurakoitsijoiden sopimuksissa. Sopimusten tekeminen yksiselitteiseksi ja selkeiksi tuottaa haastetta. Aliurakoitsijoiden kanssa pidetyt urakkaneuvottelut selkeyttivät huomattavasti sopimusvaihetta ja antoivat minulle paljon kokemusta. Työtä on paljon helpompi johtaa työmaalla, kun tietää, mitä neuvotteluissa on sovittu ja mitkä asiat ovat kenenkin vastuulla.

4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työmaan aikana pystyin hyvin hyödyntämään koulussa opittuja työturvallisuuden liittyviä asioita. Pystyin mielestäni hyvin vaikuttamaan työmaan turvallisuuden omalla ammattitaidollani. Tehtäväkokonaisuuksien ollessa selkeitä työturvallisuusasiat oli helppo ottaa huomioon tehtäväkohtaisesti. Yleiseen työmaan järjestykseen ja siisteyteen kiinnitettiin erityistä huomiota, koska tavoitteena oli, ettei työtapaturmia sattuisi. Säännöllinen seuranta ja välitön reagointi työturvallisuuden puuteisiin toimi mielestäni hyvin. Puutteiden ilmetessä niistä ilmoitettiin eteenpäin, ja ne korjattiin mahdollisimman tehokkaasti, jotta työ voisi jatkua. Kehitettävää minulla on työturvallisuuden dokumentoinnissa. Valvonta ja turvallisuuden ylläpitäminen onnistuvat ongelmitta. Työturvallisuuden dokumentointi pitäisi sisällyttää päivittäisiin tehtäviin, jotta siitä tulisi säännöllistä eikä sen tekeminen tuntuisi ylitsepääsemättömältä.

4.5 Työmaan hankinnat ja logistiikka

Hankintojen kilpailuttamien ja uusien ihmisten kanssa yhteistyö sujua minulta mielestäni hyvin. Mitä enemmän on tekemisissä tavarantoimittajien kanssa, sitä helpompaa yhteistyö on. Kontaktiverkoston ylläpitäminen helpottaa eri hankintojen tekemistä, kun on aina joku, jolta saa tietoa. Yrityksen oman logistiikan hyödyntäminen omassa työssäni tuntui aluksi haastavalta. Aluksi oli vaikea sovittaa työmaan ajot ja aikataulut yhteen. Tutustuessani yrityksen logistiikkayksikköön minulle hahmottui kokonaiskuva siitä, milloin sitä kannattaa käyttää ja milloin kannattaa ulkoistaa kuljetukset. Vahvana osa-alueena pidän itselläni tavaroiden hankintaa ja vaihtoehtoisten tuotteiden käyttämisen suunnittelua. Yrityksen hankintayksiköiltä sain hyvää ohjausta edellä mainittuihin tehtäviin. Kehittämistä on hankintojen aikataulutuksessa. Aikataulutus on mielestäni haastavaa, kun toimitusajat ja toimitusvarmuus vaihtelevat eri toimittajien välillä.

4.6 Tuotantomenetelmät ja -tekniikat

Tuotantomenetelmien kehittäminen työmaalla onnistui minulta hyvin. Osasin kartoittaa eri menetelmiä ja tekniikoita eri työvaiheille. Koen tuotannon suunnittelun vahvuutenani, koska olen itse työskennellyt suorittavassa työssä erilaisissa rakennushankkeissa. Työn ohjaus on paljon helpompaa, kun on itse tehnyt kyseistä työtä. Kokemuksen avulla pystyy hahmottaan kokonaisuuden ja osaa ohjata työryhmää tehokkaaseen tuotantoon. Työryhmien kanssa pidetyt palaverit ja niistä saama palaute auttoivat minua omassa työssäni. Kehittämistä on metalliosien valmistuksessa ja asennuksessa. Työmaan edetessä pyrin mahdollisuuksien mukaan osallistumaan metallitöihin, jotta kokonaiskuva selkeytyisi ja tulevaisuudessa olisi helpompaa johtaa niitä töitä.

5 YHTEENVETO

Metalliasennus Huuhkan rakentama liiketeollisuusrakennus oli valittu opinnäytetyön aiheeksi siksi, koska minulla ei ollut aiempaa kokemusta näin suuresta rakennushankkeesta. Olin mukana hankeen alusta luovutukseen asti. Aiheen valitsin parantaakseni omaa ammattitaitoani. Olin suorittanut aikaisemman työjohtoharjoittelun samassa yrityksessä, joten organisaation toimintavavat olit minulle tuttuja. Minulle annettiin mielestäni jopa enemmän vastuuta kuin osasin odottaa. Se oli hyvä asia oman ammattitaidon kehittymisen kannalta.

Työn teoriaosa käsittelee eri aihealueita teorian näkökulmasta. Opinnäytetyöhön valittu eri kirjallisuuksista ne aiheet, mitkä ovat olleet keskeisiä asioita työn kannalta.

Työn toinen osa käsittelee työmaan toimintatapoja ja omaa toimintaani työmaalla. Siihen on liitetty työmaalta saatuja dokumentteja ja asiakirjoja havainnollistamaan tekstiä.

Viimeisessä osassa käsitellään omaa osaamistani ja kehittämistarpeita. Käsiteltävät asiat ovat samoja kuin ensimmäisessä ja toisessa osiossa. Oman osaamisen tutkiskelulla pyritään löytämään omat vahvuusalueet ja ne alueet, jotka vaativat kehitystä.

Työhön liittyvien materiaalien kokoaminen sujui mielestäni hyvin, koska minulla oli jo hyvissä ajoin tiedossa, mistä teen opinnäytetyön. Rakennusalan kirjallisuuden ollessa laaja, teoriaosuuteen oli vaikea löytää juuri ne asiat, jotka tukisivat työtäni mahdollisimman hyvin.

Haasteellista oli kirjoittaa mahdollisimman selkeästi se, miten oma ammattitaito on kehittynyt. Itsearviointia kirjoittaessa tuli yllätyin siitä, miten paljon on vielä kehitettävää. Alan julkaisuissa asioita käsitellään niin perinpohjaisesti, että suurien kokonaisuuksien hahmottaminen teoriassa ja käytännössä vaatii enemmän kokemusta. Työn kirjoittaminen antoi paljon uusia näkemyksiä asioihin.

LÄHTEET

Hokkanen, S.; Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004 Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylä: Kopiojyvä Oy.

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2011. Ratu KI-6021. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Talonrakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Lehtinen R. 2013. Rakennushankkeen työturvallisuus. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Mäki, T. 2001. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Viitattu 21.9.2014 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf>.

Mäki, T. & Koskenvesa, A. 2007. Aikataulukirja 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Pahkala, S.; Wegelius-Lehtonen, T. & Tanninen-Ahonen, T 2001 Logistiikka on sujuvaa materiaalitöiden hallintaa. Viitattu 5.10.2014 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK98s677.pdf>.

Tanninen-Ahonen, T. & Kolhonen, R. 2001. Aliurakkasopimusmenettely. Viitattu 4.10.2014 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK00s437.pdf>.

VTJ



SAUVON KUNTA

HAKEMUS / ILMOITUS JA PÄÄTÖS

- Rakennustyön vastaava työnjohtaja
- Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston rakennustyön johtaja
- Kiinteistön ilmanvaihtolaitteiston rakennustyön johtaja

2013-0092 ja 2013-0093

1 Rakennuspaikka	Kylä / kunnanosa Sauvo	Tilan nimi / korttelin nro Isopelto/170	Tilan RNo / tontin nro / rakennuspaikan nro 1-2/2:187
2 Rakennuspaikan haltija	Nimi Pertti Huuhkka	Osoite Korpelanke 229 21570 Sauvo	
3 Työnjohtajan nimi, koulutus ja kokemus (hakija)	Nimi Ville Kirjonen	Syntymäaika 28.09.1990	Puhelin 0400 777 458
	Osoite Keltarinnankatu 2A37 20760 Kouvola	Kokemus, v. 5kk	Aikaisempi hyväksymä vastaavaan tehtävään <input type="checkbox"/> Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Ei
4 Suoritettava rakennustyö ja rakennuksen käyttötarkoitus	<input checked="" type="checkbox"/> Rakennuksen rakentaminen <input type="checkbox"/> Rakennelma tai laitos <input type="checkbox"/> Kiinteistön ilmanvaihtolaitteiston rakentaminen <input type="checkbox"/> Rakennuksen muutos- ja korjaustyö <input type="checkbox"/> Teräsrakenteet/ Tiilirakenteet <input type="checkbox"/> Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston rakentaminen <input type="checkbox"/> Rakennuksen purkaminen <input type="checkbox"/> Elementtien asennus <input type="checkbox"/> Muu, mikä <input type="checkbox"/> Maanrakennustyö		
	Rakennuksen käyttötarkoitus Teollisuus- ja varastorakennus + varastokapas		
	Rakennettavan tai muutettavan rakennuksen tai rakennusosan pinta-ala 7200 m ² +186 m ²		
5 Työjohtajan tehtävä- ja vastuuajan	Työjohtajan tehtävä- ja vastuuajalla tässä rakennuksessa <input type="checkbox"/> Koko rakennustyön ajan <input type="checkbox"/> Ammatillisesti rajatun tehtäväkokonaisuuden ajaksi, rajatun tehtävän kuvaus <input checked="" type="checkbox"/> Määräaikainen 7.1.2014 - 26.1.2014		
6 Urakoitsija/ rakennustyön suorittaja	Työjohtajalle on vahvistettavaan samanaikaisesti tämän rakennustyön lisäksi kohdetta.		
7 Rakennusvalvontamaksun suorittaja	Nimi Metalliasennus Huuhkka	Ammatti	Puhelin 07 477 2900
8 Liitteet	Tutkintotodistuksia, kpl 7	Työtodistuksia, kpl	<input type="checkbox"/> Sopimus tai selvitys toimeksiannosta ja ajankäytöstä
9 Työjohtajaksi hakevan allekirjoitus	Sitouden johtamaan vastuuvuorollisena edellä mainittua työtä ja ilmoitan tutustuneeni kyseiseen tehtävään liittyviin osin maankäyttö- ja rakennuslakiin ja sen nojalla annettuihin Suomen rakentamismääräyskokoelman A 1 määräyksiin ja ohjeisiin Paikka Kaarina Päivämäärä 20.12.2013 Allekirjoitus ja nimen selvitys Ville Kirjonen		
10 Rakennuttajan tai urakoitsijan allekirjoitus	Paikka Kaarina Päivämäärä 20.12.2013 Allekirjoitus ja nimen selvitys SAUVON RAIVOUS		
VIRANOMAINEN TÄYTTÄÄ	Paikalla		
Paatos	<input checked="" type="checkbox"/> Hyväksyn	Päiväys	Allekirjoitus
	<input type="checkbox"/> Hylkään	30.12.2013	Jyri Toivola
	<input type="checkbox"/> perustelu		<input type="checkbox"/> oikaisuvaatimusohje

Tehtäväsuunnitelma



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 1(8)
 Seinäelementtien asennus

28.12.2013

1. Kohdetiedot

Timperin Keskus Kiinteistö Oy
 Timperintie 6, 21570 Sauvo

2. Työsisältö

Uretaani elementtien asennus

Työmaan vastaava mestari Janne Rastas (VTJ sijainen Ville Kirjonen)

Urakoitsija Metalliasennus Huuhka Oy

Työryhmän koko 2+2

yhteensä 850m²

Elementit asennettu 24.1.2014

Tehtävän suoritus

Liimapuurunko asennettu

Elementti asennus

Työnluvutus

3. Aikataulu

Aikataulu tarkistus

Yleisaikataulun reunaehdot 13.1 – 24.1.2014

Osakohteiden suoritusjärjestys Takaseinä, päädyt, etuseinä

Tuotantonopeus 10m²/tth

Välitavoitteet *Takaseinä ja päädyt valmiina viikolla 3*

Työmenekkilaskenta 10m²/tth

Tarvittava työryhmä 2+2

Paikka-aikakaavio/vinjettilokuva -



Rakennus Huuhka Oy
Ville Kirjonen
Korpelantie 229
21570 Sauvo
0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 2(8)
Seinäelementtien asennus
28.12.2013

4. Kustannukset

Tavoitearvion summa

43€/m²

Toteutuneet kustannukset: työ + materiaali + kalusto

41,4€/m²

Vrt. tavoitearvioon



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 3(8)
 Seinäelementtien asennus
 28.12.2013

5. Laatuvaatimukset

Laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat

Valmistajan laatuvaatimukset ks. liite 1

Työntekemisen ohje = toiminnalliset vaatimukset (muista myös turvallisuusvaatimukset)

Käytetään asianmukaista nostokalustoa ja huolehditaan työturvallisuudesta.

Materiaalivaatimukset

Noudatetaan valmistajan ohjeita

Mittatarkkuusvaatimukset

Valmistajan ohjeiden mukaiset

Ulkonäkövaatimukset

Elementtien suojakalvot poistetaan ja valmistyö tarkastetaan. Pinnan tulee olla yhtenäinen ja tasainen.



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 4(8)

Seinäelementtien asennus

28.12.2013

6. Usein esiintyviä ongelmia, eli POA (potentiaalisten ongelmien analyysi)

Mieti todennäköiset ongelmat työssä, luokitele ja asetatarkeysjärjestykseen. Mieti myös tehokas ennaltaehkäisy ja toteutumiskelpoinen varasuunnitelma - huomioiden kohdekohtaiset tekijät.

Ongelma	Hälytin (Seuraus)	Torjunta	Korjauskeino
Toiminnalliset ongelmat			
- Työkoneet	- Sormien leikkautuminen	- Tarkistukset	- Huoltoon
- Työkohteen epäjärjestys	- Työturvallisuus ja tehokkuus heikkenee	- Huolehditaan että työkohte on siivottu ja turvallinen	- Siivotaan heti
- Nostokaluston häiriöt	- Tuotantanopeus heikkenee	- Tarkistetaan kaluston toimivuus	- Varakalusto tai korjaus
Tekniset ongelmat			
- Mittatarkkuus	- oikaiseminen	- Huolellinen mittaus työnaikana	- Kiilaus ja peitelistat
Hankinnan ongelmat			
- Materiaalitoimitus	- Työ ei pääse alkamaan sovituna ajan kohtana	- Varmistetaan materiaalitoimitukset muutamaviikko ennen	- Annetaan materiaalin toimittajalle selvät ehdot
- Materiaalin loppuminen	- Työ kskeytyy	- Tarkistetaan laskelmat ja tilataan tavaraa niin, että varmasti riittää	- Materiaalin hakeminen



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 5(8)
 Seinäelementtien asennus
 28.12.2013

7. Logistiikka

Materiaalit

Materiaalitoimitukset	VK2/2014
Materiaalien varastointi	Tehdasääsuoja

Ympäristö

Jätteiden käsittely työmaalla	Jätteet roskalavalle
Suojaus	Materiaalit suojataan suojamuovilla tehtaalla
Melu	Meluntaso vähäinen
Pöly	Pölyntaso vähäinen

Nosto- ja siirtokaluston tarve

Tarvittava kalusto elementtien liikuttamiseen työmaalla

8. Koneet, kalusto, työvälineet

Nosto- ja siirtokalusto



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 6(8)
 Seinäelementtien asennus
 28.12.2013

9. Työturvallisuus

Työturvallisuusvastuuhenkilöt Ville Kirjonen

Työturvallisuusmittaukset

- työskentely
- putoamissuojaus
- telineet, tikkaat ja kulkuväylät
- sähkö ja valaistus
- järjestys
- jätehuolto
- koneet ja välineet

Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet

Kohteen ja tehtävän erityiset turvallisuusriskit - Putominen saksinosturista, huolehditaan, että turvakaiteet asian mukaiset



Rakennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen
 Korpelantie 229
 21570 Sauvo
 0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 7(8)
 Seinäelementtien asennus
 28.12.2013

10. Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen vastuhenkilö Ville Kirjonen

Laadunvarmistustavat ja dokumentointi

Aloituspalaveri

Tarkastukset

Mittaukset

Tarkistuslistat

Kustannusten seuranta

Tiedon välitys työntekijöille päin Ville Kirjonen

Tekijä ja päiväys 6.1.2014

Ville Kirjonen

LIITTEET

1. Liite Izopanel Tekninen katalogi, mitat ja toleranssit



Rakennus Huuhka Oy
Ville Kirjonen
Korpelantie 229
21570 Sauvo
0400 717 458

TEHTÄVÄSUUNNITELMA
Seinäelementtien asennus

8(8)

28.12.2013

Liite 1



MITAT JA TOLERANSSIT

Elementtien mitta- ja fyysisten ominaisuuksien poikkeamilla voi olla vaikutus elementtien käyttäytymiseen käytön aikana. Sen takia on tärkeää, että poikkeamien arvot olisivat suppealla alueella, jotta asiakkaalle olisi taattu ostettujen materiaalien pysyvä laatu.

Taulukko 3 – Sandwich-elementtien mittatoleranssit	
Arvo	Toleranssi (sallittu maksimiarvo)
Sandwich-elementin paksuus a D ≤ 100 mm ± 2 mm	D ≤ 100 mm - ± 2 mm D > 100 mm - ± 2%
Tasaisuuden poikkeama (pituussuunnassa tehdyn mittauksen mukaan)	L = 200 mm – tasaisuuden poikkeama 0,6 mm L = 400 mm – tasaisuuden poikkeama 1,0 mm L > 700 mm – tasaisuuden poikkeama 1,5 mm
Metalliprofiilin korkeus (rivat) mm	5 < h ≤ 50 mm ± 1 mm 50 < h ≤ 100 mm ± 2,5 mm
Profiilin jäykisteen korkeus	ds ≤ 1 mm ± 30 % ds 1 mm < ds ≤ 1 mm ± 0,3 % 3 mm < ds ≤ 5 mm ± 10 % ds
Sandwich-elementin pituus	L ≤ 3 m ± 5 mm L > 3 m ± 10 mm
Sandwich-elementin leveys	w ± 2 mm
Suorakuvaisuuden poikkeama	0,006 × w (pääilysteen nimellisleveys)
Suoruuden poikkeama (pituussuunnassa)	1 mm metriä kohti, maksimi 5 mm
Taiutus	2 mm pituusmetriä kohti, maksimi 10 mm 8,5 mm leveysmetriä kohti, laakeille profiileille h ≤ 10 mm 10 mm leveysmetriä kohti, profiileille – h > 10 mm
Profiilin heitto (p)	Kun h ≤ 50 mm p ± 2 mm
Poimujen leveys (b1) i aallon pohjan leveys (b2)	Kun b1:n arvo on b1 ± 1 mm Kun b2:n arvo on b2 ± 2 mm

Testausten menetelmien yksityiskohtainen kuvaus on esitetty standardissa EN 14509

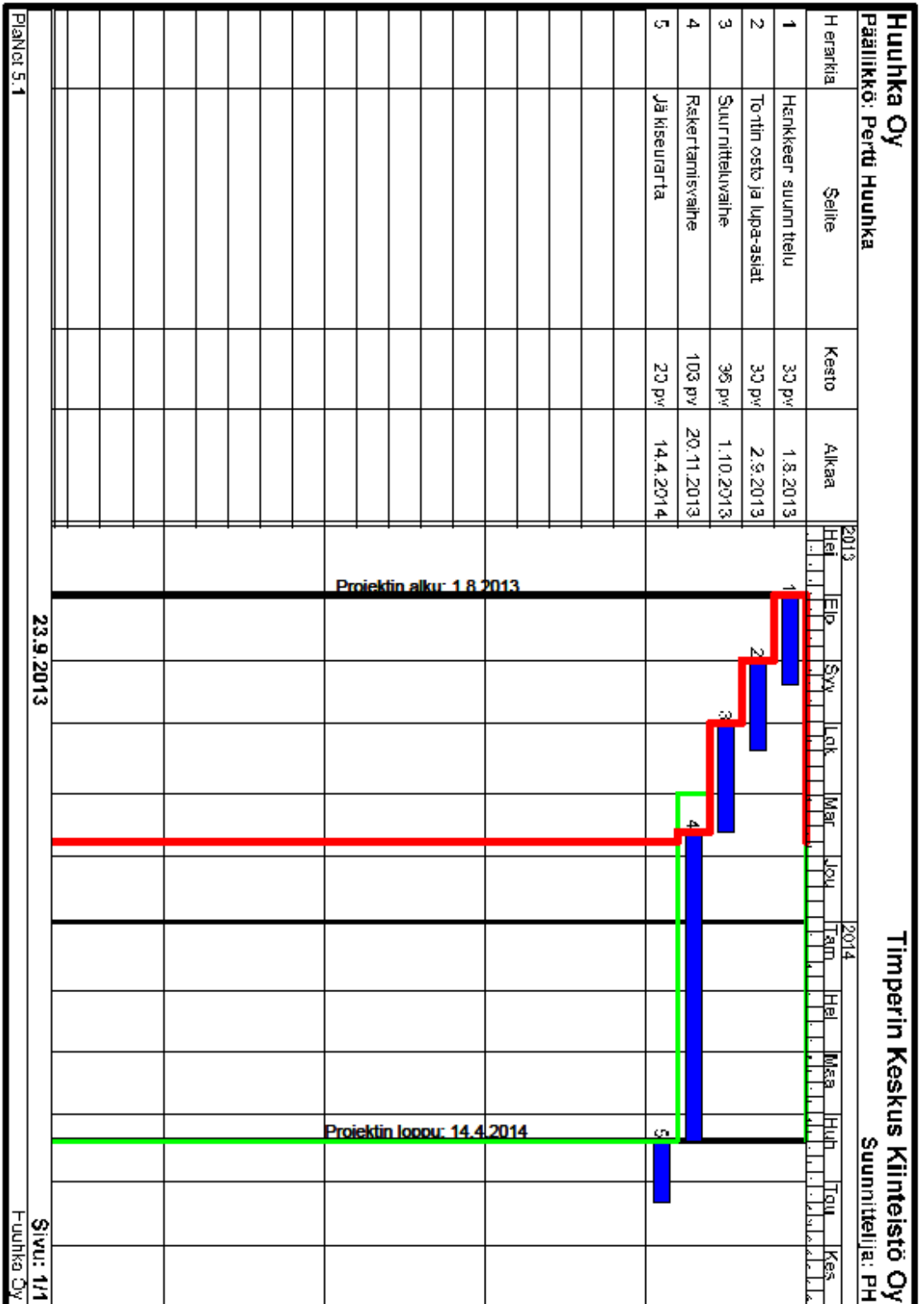
YMPÄRISTÖNSUOJELU

Ympäristökuormitus on kasvanut siviilisaation kehityksen mukana. Kolmikertainen väkiluvun kasvu on pakottanut uusiutumattomien raaka-aineiden käytön ja CO₂ päästöjen vähentämiseen. Meidän Elinkaarivaihtelu (LCA (life cycle assessment)) ja Elinkaarikustannusten analyysi (LCC (life cycle cost)) huomioivat energian kustannukset ja kulutuksen valmistuksen, kuljetuksen, asennuksen, käytön ja tuotteen lopullisen käytöstä poistamisen aikana. Uusiutumattomia raaka-aineita sisältävien muovien tuotannon rajoittamiseksi (tällä hetkellä Euroopassa noin 50 000 000 tonnia!), olisi parasta, että ne voisi korvata luonnollisilla raaka-aineilla, kuten mineraalivilla, puu, sementti ja teräs. Vaimistettujen muovien määrä on kuitenkin ilian suuri ja niiden korvaaminen tarkoittaisi 150 000 tonnin vaihtoehtoisten raaka-aineiden kulutuksen, energian kulutus tuotteiden koko elinkaaren aikana nousisi 4mijasta GJ/vuosi 7mijaan GJ/vuosi. Se tarkoittaa 60mij tonnia raakaöljyä, eli yksi valittaisa tankkeri päivässä. Sen tuloksena kasvihuonekaasujen päästöt lisääntyisivät noin 120 milj. tonnilla vuodessa, mikä tarkoittaa Kytöten pöytäkirjalla näiden kaasujen päästöjen rajoittamisesta sovitun määrän lisäystä 40 %.

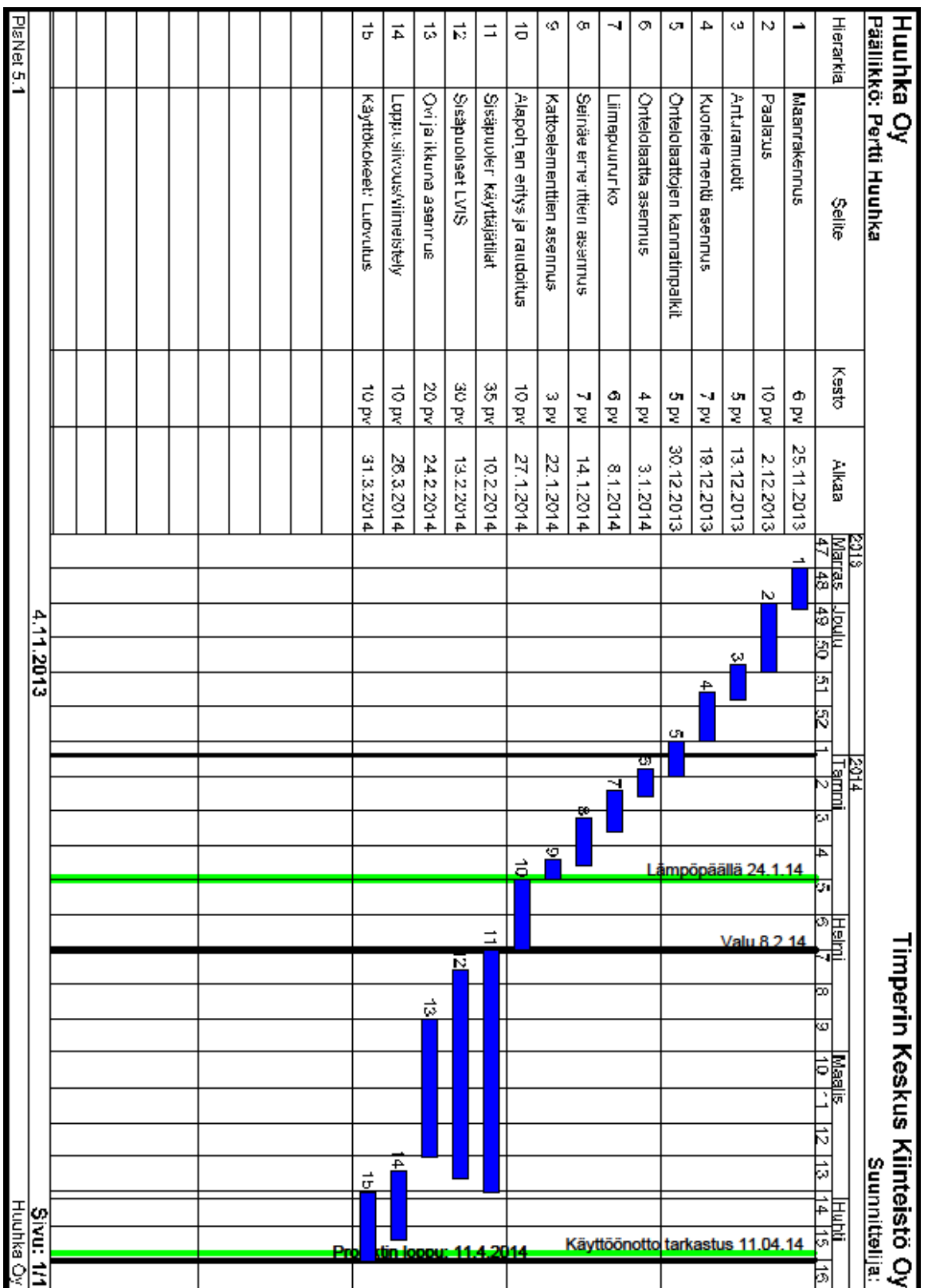
Eristystuotteiden suhteen tuotteen kokonaiskustannukseen ja ympäristöön kaikkein eniten vaikuttaa käyttöajan kustannus. Kierrätys ei ole aina ympäristöystävällisin ratkaisu. Vaikka kaikki polyuretaanit voi laittaa kierrätykseen, se vaatii aika suurta energiapanosta. Tässä tilanteessa tehokkaampi on energian hankkimisprosessi. Euroopan Unionissa polyuretaanit [b1] käsitellään puhtaassa ja varovaisessa polttoolosuhteissa, jossa epäpuhtaudet suodetaan pois ja polton tuloksena syntyy energiaa. Polyuretaanituotanto kuluttaa alle 0,1 % koko maailman raakaöljyn kulutuksesta, joka mahdollistaa 100 kerran suuremmat säästöt ympäristön hyväksi. Polyuretaanin käyttö tuotteissa kuten eristeet ja jääkaapit edesauttaa energiakulutuksen pienentämistä. Polyuretaanien kestävyys ja hyvät ominaisuudet tarkoittavat pitempää käyttöaikaa muihin aineisiin verrattuna, joka antaa ylimääräisen energiasäästön (niiden valmistukseen käytetyn energian suhteen).

Yhden rakennuksen polyuretaanieristyksen tuotantoon tarvittava energia säästyy seuraavan vuoden aikana lämmöneristyksen ansiosta.

Hankeaikataulu



Yleisaikataulu



Huuhka Oy
Pääliikku: Pertti Huuhka

Timperin Keskus Kiinteistö Oy
Suunnittelija:

Urakkaneuvottelu muistio



Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelantie 229
21570 Sauvo

Muistio 1 (2)

8.11.2013

Urakkasopimusneuvottelu

Aika: 8.11.2013 klo 10.00 →
Paikka: Korpelantie 229, 2krs
Kohde: Timperintien liiketeollisuusrakennus
Urakka: Lasi- ja ovi rakenteet
Tilaaaja: Metalliasennus Huuhka Oy
Toimittaja: Pocadel Oy
Läsnä: Pertti Huuhka Metalliasennus Huuhka Oy
 Ville Kirjonen Metalliasennus Huuhka Oy
 Tommy Löytynoja Pocadel Oy

Sisältö Urakansisällön täsmentäminen ja ehtojen läpikäynti. Mikäli neuvottelu johtaa sopimukseen, sopimus allekirjoitetaan tämän neuvottelun jälkeen.

Urakoitsija sitoutuu noudattamaan Suomessa voimassa olevaa lainsäädäntöä, viranomaisvaatimuksia ja muita Suomessa olevia velvoitteita.

Tarjouspyyntö Tarjouspyyntöasiakirjat käytiin läpi ja urakkaan kuuluva sisältö tarkennettiin seuraavasti:

- tilaaja antaa urakoitsijalle käyttöön henkilönostimen asennuksien ajaksi.
- tilaaja toimittaa savunpoistoluukut urakoitsijalle asennettavaksi
- tarjous oli muuten tarjouspyynnön ja sen liitteiden mukainen

Toimitusaika Työt alkavat viikolla 9/2014 valmistuu vaiheittain, viimeistään viikolla 14/2014

Urakanhinta Kokonaishinta on 54000€, (alv 0 %)
 Mahdollisten lisätöiden tuntihinta 42€/h (alv 0 %)
 Urakoitsija esittää maksuerätaulukon tilaajan hyväksyttäväksi, maksuehto 30 pv netto.

Vakuudet Rakennusaikainen vakuus 10% urakkasummasta: 5400€ (alv 0 %)
 Takuuajainen vakuus on 5% urakkasummasta: 2700€ (alv 0%)

Urakoitsijan edustajat: Työmaalla: Henri Ukonmaanaho
 Sopimusasioissa: Tommy Löytynoja

Tilaaajan edustajat: Työmaalla: Ville Kirjonen
 Sopimusasioissa: Pertti Huuhka

Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelantie 229
21570 Sauvo



+358 2 4772 900
 Fax +358 2 4772 921
 www.huuhkaoy.com



Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelantie 229
21570 Sauvo

Muistio

2 (2)

8.11.2013

Muut asiat

-

Pöytäkirjan allekirjoitus

Sauvo 8.11.2013

Metalliasennus Huuhka Oy
Pertti Huuhka

Pocadel Oy
Tommy Löytynoja

Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelantie 229
21570 Sauvo



+358 2 4772 900
Fax +358 2 4772 921
www.huuhkaoy.com

Aliurakkasopimus

Urakkasopimus_YSE1998_poca mehu/ 80260

Sivu 1 (7)



Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelantie 229
21570
p +35824772900 Yunnus 0856271-0

URAKKASOPIMUS

YSE 1998
asiakirja

Tämä sopimus perustuu Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin YSE 1998
RT 16-10660, LVI 03-10277, Ratu 417-T, KH X4-00241.

Hanke
Nro Timeperin Keskus Kiinteistö Oy
Rakennuskohde
Timeperintie 6, 21570 Sauvo

Urakkasopimus
XXXXXXXXXXXX

pääurakka
 sivu-urakka
 alurakka
 muu urakka

1 SOPIJAPUOLET

Tilaaaja	Metalliasennus Huuhka Oy Korpelantie 229 21570 SAUVO	
Tilaaajan edustajat	Sopimusasiolissa Pertti Huuhka	Työsuoritukseen liittyvissä asioissa Ville Kirjonen
Urakoitsija	Pocadel Oy	
Urakoitsijan edustajat	Sopimusasiolissa Tommy Löytynoja	Työsuoritukseen liittyvissä asioissa Henri Ukonmaanaho

2 MUUT OSAPUOLET

Rakennuttaja

Timeperin Keskus Kiinteistö Oy

Rakennuttajavalvoja

xxxxxxxx

Pääurakoitsija

Metalliasennus Huuhka Oy

Työmaan johtovelvollisuksista vastaava (päätoteuttaja)

Pertti Huuhka

Työmaapalveluista vastaava

Ville Kirjonen

Allistetut sivu-urakoitsijat*

* sivu-urakka allistetaan pääurakkaan allistamissopimuksella RT rakennuttaja, pääurakoitsija ja sivu-urakoitsija allekirjottavat.

, jonka



Metalliasennus Huuhka Oy
Korpelan tie 229
21570
p +35824772300 Ytunnus 0856271-0

URAKKASOPIMUS

YSE 1998
asiakirja

Tämä sopimus perustuu Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin YSE 1998
RT 16-10660, LVI 03-10277, Ratu 417-T, KH X4-00241.

Hanke
Nro Timeperin Keskus Kiinteistö Oy
Rakennuskohde
Timeperintie 6, 21570 Sauvo

Urakkasopimus XXXXXXXXXXXX

<input type="checkbox"/>	pääurakka
<input type="checkbox"/>	siivu-urakka
<input checked="" type="checkbox"/>	allurakka
<input type="checkbox"/>	muu urakka

1 SOPIJAPUOLET

Tilaaaja	Metalliasennus Huuhka Oy Korpelan tie 229 21570 SAUVO	
Tilaaajan edustajat	Sopimusasioissa Pertti Huuhka	Työsuoritukseen liittyvissä asioissa Ville Kirjonen
Urakoitsija	Pocadel Oy	
Urakoitsijan edustajat	Sopimusasioissa Tommy Löytynoja	Työsuoritukseen liittyvissä asioissa Henri Ukonmaanaho

Urakkasopimus_YSE1998_poca mehu/ 80260

Sivu 4 (7)

A. Kaupalliset asiakirjat

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot	1	
Tarjouspyyntö liitteineen	2	7.10.2013
Urakkaneuvottelumuistio	3	8.11.2013
Tarjous 1	4	1.11.2014
Maksurätälöinti	5	

B. Tekniset asiakirjat

Työselitys	Luetteloitu	7.10.2013
Piirustukset	-	7.10.2013

6 TILAAJAN MYÖTÄVAIKUTUSVELVOLLISUUS

Lupien hankkiminen

Viite YSE 8 §

Tilaaaja hankkii rakennusluvan.
Muut tarvitsemansa luvat ja katselmukset hoitaa urakoitsija kustannuksellaan.

Suunnitelmien toimittaminen

Viite YSE 8 §

YSE 1998

Tilaaajan teettämät muut työt ja hankinnat

Viite YSE 7 § ja 8 §

YSE 1998

7 LAADUNVARMISTUS

Viite YSE 9 §

YSE 1998

Viite YSE 10 §

8 URAKKA-AIKA

Viite YSE 17 §

Urakoitsijan tulee aloittaa työt rakennuskohteessa
24.2.2014

Ja huolehtia urakan suorittamisesta siten, että työt edistyvät erikseen laadittavaa työaikataulua noudattaen ja valmistuvat rinnan rakennusteknillisten töiden ja muiden erikoistöiden kanssa.

Urakkasuorituksen tulee olla kuitenkin valmis viimeistään:
Yleisaikataulun 4.4.2014 mukaan

Välitavoitteet. Sopimuksen sisältäessä erillisiä välitavoitteita on niiden valmistumiseen nähdessä noudatettava seuraavia ajankohtia:

Ei välitavoitteita

9 VIIVÄSTYSSAKKO

Viite YSE 18 §

Urakoitsijan suorituksen valmistumisen viivästyessä edellä sovitusta koko työn valmistumisajankohdasta tilaaja on oikeutettu saamaan urakoitsijalta viivästyssakkona kullakin työpäivällä:

YSE 1998 MUKAAN

Välitavoitteiden osalta viivästyssakon määrät ovat seuraavat:

YSE 1998 MUKAAN

Viivästyssakkojen enimmäismäärä on yhteensä:

YSE 1998 MUKAAN

10 TAKUUAIKA

Viite YSE 29 §

YSE 1998 MUKAAN

Urakoitsijan vakuudet

Viite YSE 36 §

Työaikainen vakuus 10 % urakkasummasta.

Viite YSE 37 §

Tilaaja ei anna vakuutta.

Viite YSE 38 §

Tilaaja palovakuuttaa kohteen.
Urakoitsija huolehtii kustannuksellaan kaikki muut tarvitsemansa ja työnantaja-asemansa edellyttämät vakuutukset.

Viite YSE 39 §	<p>Tilaja sitoutuu urakoitsijan suoritusia vastaan maksamaan urakoitsijalle:</p> <p>66960 € SIS. ALV 24 %</p>				
	<table> <tr> <td>Arvonlisäveron osuus urakkasumi</td> <td style="text-align: right;">12960 euroa.</td> </tr> <tr> <td>Veroton urakkasumma on:</td> <td style="text-align: right;">54000 euroa.</td> </tr> </table>	Arvonlisäveron osuus urakkasumi	12960 euroa.	Veroton urakkasumma on:	54000 euroa.
Arvonlisäveron osuus urakkasumi	12960 euroa.				
Veroton urakkasumma on:	54000 euroa.				
Viite YSE 40 §	<p>Maksut suoritetaan maksuerätaulukossa (II 5) lähemmin määrättyä tavalla.</p> <p>Maksuehto: 30 PV NETTO</p> <p>Vastaavan mestarin hyväksytyä laskun oikeellisuuden vastaamaan liitteinä seuraavaa maksuerätaulukkoa.</p>				
	15 HINTASIDONNAISUUDET				
Viite YSE 48 §	Urakkahinta on kiinteä, sitä ei ole sidottu indeksiin.				
Viite YSE 49 §					
	16 SUUNNITELMIEN MUUTTAMISEN VAIKUTUS URAKKAHINTAAN				
Viite YSE 44 §	YSE 1998 MUKAAN				
Viite YSE 47 §					
	17 OMISTUSOIKEUS				
Viite YSE 51 §, 52 §, 53 §	YSE 1998 MUKAAN				
	18 LISÄ- JA MUUTOSTÖIDEN TILAAMINEN				
Viite Yse 59 §	<p>Tilajan puolesta lisä- ja muutostöistä, sekä mahdollisista suunnitelmamuutoksista ovat oikeutettuja päättämään seuraavat henkilöt:</p> <p>Vastaava työjohtaja</p>				
Viite YSE 59 § 4.	<p>Lisä- ja muutostöitä ei saa aloittaa ilman Metalliasennus Huuhka Oy:n kirjallista tilausta. Metalliasennus Huuhka Oy ei ole vastuullinen lisä- ja muutostöistä, jotka on tehty</p>				
	19 VALVONTA				
Viite YSE 59 §					
Viite YSE 60 §					
	20 TYÖNJOHTO				
Viite YSE 56 § 1.	Työnjohtajana toimii Ville Kirjonen				

Viite YSE 56 § 2.

21 TYÖSUOJELU

Viite YSE 57 §

Urakoitsija sitoutuu noudattamaan työmaajohdon antamia työturvallisuusohjeita.

22 YHTEISET TOIMITUKSET

Viite YSE 66 §

Työmaakokouksia pidetään erikseen sovittavan alkataulun mukaan n. neljän viikon välein.
Urakoitsijaalaveretta pidetään kerran viikossa. Urakoitsijan edustajan velvoitetaan olemaan

23 MUUT SOPIMUSASIAKSET / ERITYISIÄ MÄÄRÄYKSIÄ

24 RIITAISUUKSIEN RATKAISEMINEN

Mahdolliset erimielisyydet ratkaistaan Turun kärjäoikeudessa.

Tätä sopimusta on tehty kaksi samanaikaista kappaletta, toinen tilaajalle ja toinen urakoitsijalle.

Palkka

Sauvossa 8.11. marraskuuta 2013

Allekirjoitukset

Tilaaaja

Metalliasennus Huuhka Oy

Pertti Huuhka

Urakoitsija

Pocadel Oy

Tommy Löytynoja

Todistajat

Ville Kirjonen

Henri Ukonmaanaho

Työturvallisuus suunnitelma

1(8)



Timperin Keskus Kiinteistö Oy

TURVALLISUUSASIAKIRJA

1. YLEISTÄ

Turvallisuusasiakirjan tarkoitus

Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta (629/94) edellyttää rakennuttajaa tai muuta, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, laatimaan rakennustyön suunnittelua ja valmistelua varten asiakirjan, joka sisältää rakennushankkeen ominaisuuksista ja luonteesta aiheutuvat ja sen toteuttamiseen liittyvät tarpeelliset turvallisuustiedot.

Turvallisuusasiakirja sisältää tietoja rakentamisen vaaroista ja haitoista, joita urakoitsijoiden on otettava huomioon urakkahintaa laskiessaan sekä suunnitellessaan ja toteuttaessaan töitään työmaalla.

Turvallisuusasiakirja sisältää myös rakennuttajan antamia määräyksiä, velvoitteita ja menettelytapoja, joita urakoitsijoiden on noudatettava työssään.

Rakennuttajalla on oikeus antaa työmaata koskevia turvallisuusohjeita sekä järjestää työmaalla perehdyttämistilaisuuksia. Lisäksi rakennuttajalla on oikeus järjestää tai vaatia päätoteuttajan omalla kustannuksellaan toteuttamaan tarvittaessa työmaalla työturvallisuuskoulutusta, mikäli työmaalla esiintyy turvallisuuden kannalta merkittäviä puutteita tai työmaalla on sattunut tapaturmia tai vakavia vaaratilanteita. Jokaisen työmaalla toimivan urakoitsijan ja itsenäisen työnsuorittajan on noudatettava rakennuttajan antamia turvallisuusohjeita sekä osallistuttava omalla kustannuksellaan rakennuttajan tai päätoteuttajan antamaan perehdyttämiseen ja työturvallisuuskoulutukseen.

Lisäksi rakennuttajan valvojilla on oikeus puuttua työmaalla oleviin vaaratilanteisiin, vaarapaikkoihin sekä puutteisiin työturvallisuudessa. Valvoja voi antaa suoraan määräyksiä urakoitsijoille ja itsenäisille työnsuorittajille turvallisuuspuutteiden korjaamisesta. Valvojalla on oikeus myös keskeyttää työt, mikäli on ilmeistä, että kysymyksessä voi olla tilanne, josta voi aiheutua välitöntä vaaraa työmaalla työskenteleville tai työmaan ulkopuolisille henkilöille.

1.2. Päätoteuttajan turvallisuustehtävät

Pääurakoitsijan turvallisuustehtävät on mainittu valtioneuvoston päätöksessä rakennustyön turvallisuudesta (629/94). Muiden ala- ja sivu-urakoitsijoiden on toimittava päätoteuttajan alaisuudessa ja ohjauksessa työmaan turvallisuusasioissa.

1.3. Urakoitsijoiden ja itsenäisten työsuorittajien turvallisuustehtävät

Urakoitsijoiden on ennen rakennustyön aloittamista suunniteltava eri töiden tekeminen sekä niiden ajoitus siten, että työt ja työvaiheet voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta vaaraa työmaalla työskenteleville tai muille työn vaikutuspiirissä oleville.

Urakoitsijoiden ja itsenäisten työsuorittajien on omassa toiminnassaan noudatettava työturvallisuuslakia (299/58) ja sen nojalla annettuja alemman asteisia määräyksiä.

Jokainen urakoitsija vastaa ensisijaisesti omien työntekijöidensä turvallisuudesta sekä perehdyttämisestä työmaahan ja sen olosuhteisiin. Työn johto ja valvonta sekä siihen liittyvät työnantajan velvollisuudet kuuluvat kunkin työntekijän omalle työnantajalle.

Jokainen urakoitsija vastaa omien työntekijöidensä käyttämien koneiden ja laitteiden sekä työmenetelmien turvallisuudesta.

1.4. Työntekijöiden vastuu turvallisuudesta

Työturvallisuuslaissa 9 § (Rakennustyöpaikoilla julkipidettävät työturvallisuus säädökset) on määritelty velvollisuudet, joita työntekijän on noudatettava.

1.5. Työmaan yleiset turvallisuusohjeet

Urakoitsija ja hänen vastuuhenkilönsä vastaavat siitä, että työmaalla tehdään valtioneuvoston päätöksessä rakennustyön turvallisuudesta (629/94) mainitut tarkastukset.

Urakoitsijan on varmistettava, että

- kaikki säädöksissä vaaditut tarkastukset tehdään ajallaan ja huolellisesti
- tarkastajilla on tarpeellinen ammattitaito
- tarkastuksista laaditaan asianmukaiset pöytäkirjat
- tarkastuksissa havaitut työturvallisuutta vaarantavat puutteet korjataan välittömästi.

Työmaalla on tehtävä koneille, nostureille ja muille teknisille laitteille vastaanottotarkastukset.

Lisäksi tarkastuksiin kuuluvat käytön aikaiset kunnossapitotarkastukset eli työmaan viikoittaiset kunnossapitotarkastukset.

Työmaan viikoittaiset kunnossapitotarkastukset tehdään työsuojelupiirin laatimalle työsuojelutarkastuslomakkeelle.

Työmaan urakoitsijalta tulee löytyä kopiot kaikista työmaalla tehdyistä tarkastuksista yhdestä paikasta.

Kopiot tarkastuspöytäkirjoista toimitetaan työmaan päätoteuttajalle.

Urakoitsijat ja itsenäiset työnsuorittajat vastaavat käyttämiensä koneiden ja laitteiden kunnosta ja tarkastamisesta.

Urakoitsijan on lisäksi huolehdittava, että työmaan liikennejärjestelyt tarkastetaan joko työmaan viikoittaisten kunnossapitotarkastusten yhteydessä tai säännöllisesti erillisinä liikennejärjestelyjen tarkastuksina.

Katu- / piha- / tiealueilla ja muilla liikenteeseen käytetyillä paikoilla on koneiden erotuttava muusta liikenteestä. Työkoneiden ja liikenteen välissä on tarvittaessa oltava riittävät suojavyöhykkeet. Koneiden ja laitteiden havaittavuus ja varoituslaitteiden tulee olla riittävät.

1.6. Luvat, ilmoitukset ja pätevyudet

Urakoitsijan tulee huolehtia kaikista tarvittavista luvista, ilmoituksista ja pätevyyksistä, joita työmaalla tarvitaan.

1.7. Työsuojeluorganisaatio ja sen tehtävät

Päätoteuttaja nimeää työmaalle työsuojelupäällikön, jonka tehtävänä on käynnistää ja hoitaa työsuojeluyhteistyötä työturvallisuuslain (299/58) ja työsuojeluvalvontalain (131/73) mukaisesti.

Jokainen urakoitsija vastaa siitä, että heidän työntekijöilleen sattuneet tapaturmat tutkitaan. Tapaturmasta tehdystä tutkintaraportista toimitetaan kopio työmaan tilaajalle sekä vakavissa tapaturmissa myös rakennuttajalle, työsuojelupiiriin ja poliisille.

Päätoteuttaja huolehtii siitä, että sattuneet tapaturmat käsitellään työmaakokouksissa. Urakoitsijan on huolehdittava, että työmaalla sattuneet vakavat vaaratilanteet ja vahingot dokumentoidaan ja tutkitaan.

2. VAARALLISET TYÖT

2.1. Työskentely putoamis- tai kaatumisvaaran alaisilla työkohteilla

Työskenneltäessä sellaisissa paikoissa, joissa työntekijät työtä suorittaessaan tai liikkeessaan saattavat pudota taikka esineet pudotessaan tai kaatuessaan voivat heitä vahingoittaa, tulee työn laatuun katsoen olla tarkoituksenmukaisia kaiteita, suojakatoksia tai muita turvallisuuslaitteita. Työntekijöille on järjestettävä turvallinen pääsy työskentelypaikoille. Työalue on pidettävä sellaisessa kunnossa, ettei liukastumis- tai kompastumisvaaraa ole.

2.2. Sähkötapaturmavaaralliset työt

Mikäli urakka-alueella kulkee sähkölinjoja ja kaapeleita urakoitsijan ja itsenäisen työsuorittajan on huolehdittava omassa työsuunnittelussaan, ettei työ sähkölinjojen tai – kaapeleiden läheisyydessä aiheuta vaaraa työntekijöille tai työ vahingoita sähkölinjoja tai – kaapeleita.

2.3. Maanrakennustöistä aiheutuvat vaaralliset työt

Maanrakennustöitä suoritettaessa tulee suunnitella kaivantojen tukemiset ja kartoittaa sortumavaaralliset työkohteet. Vaarallisten työkohteiden turvallisuusasioihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Urakoitsijan tulee huolehtia kaivinkoneiden ja kaivannoissa työskentelevien henkilöiden turvallisuudesta työn aikana.

2.4. Paalutustyöt

Paalutustyöt on suoritettava paalutustöistä annettujen määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Paalutustyötä tehtäessä on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia. Paalutustyön aikana on työhön osallistumattomien henkilöiden oltava riittävän etäällä työtä suorittavasta koneesta.

2.5. Työmaan siisteys

Urakoitsijoiden tulee kiinnittää huomiota työkohteiden siisteysteen. Työmaa-alue tulee puhdistaa rakennusjätteistä riittävän usein tapaturmavaaran vähentämiseksi. Työmaalla tulee olla riittävästi roska-astioita siivousjätteiden keräämistä varten.

2.6. Asbestialtistumiselle vaaralliset työt

Mikäli kohteessa esiintyy asbestia sisältäviä rakennusmateriaaleja ja rakenteita on urakoitsijan näiltä osin noudatettava asbestitöistä annettuja asetuksia ja määräyksiä. Purettavassa rakennuksessa mahdollisesti asbestia sisältävät rakennusmateriaalit tulee selvittää etukäteen.

2.7. Säädökset

Lisäksi urakoitsijan tulee huolehtia, että kaikki vaaraa aiheuttavat työt tehdään rakennustyömaiden työturvallisuuteen liittyvien säädösten mukaan.

Säädöskokeelmien tulee olla kaikkien työntekijöiden saatavilla tarvittaessa.

2.8. Työmaan määräykset ja ohjeet työturvallisuudesta

Jokainen urakoitsija ja itsenäinen työsuorittaja vastaavat osaltaan tekemiensä töiden työjärjestelyjen suunnittelusta ja toteuttamisesta.

Työjärjestelyjä suunniteltaessa on otettava huomioon sekä työkohteessa työskentelevien ja kiinteistöä käyttävien turvallisuus. Tehdyt työjärjestelysuunnitelmat on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen niitä koskevien töiden aloittamista.

Urakoitsijan on huolehdittava kiinteistön kulkuyhteyksien säilymisestä nykyisellä tasolla. Urakoitsijan on huolehdittava siitä, ettei hänen toiminnastaan ole haittaa ja vaaraa kiinteistössä työskenteleville, siellä asioiville eikä kiinteistöön tapahtuvalle liikenteelle.

Työmaan työntekijöillä tulee olla lain ja asetuksen määrittelemät sosiaalilomat pesumahdollisuuksineen työmaan yhteydessä.