

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari (AMK)

2020

Tommi-Pekka Litja

HIRSITALON PYSTYTYS

– Työnjohtajan näkökulmasta

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari AMK

2020 | 31 sivua

Tommi-Pekka Litja

HIRSITALON PYSTYTYS

- Työnjohtajan näkökulmasta

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä hirsirakentamisen työnjohtajan tehtäviin, jotka varsinkin vapaa-ajan asumiskohteissa eroavat jonkin verran perinteisistä pientalokohteista, esimerkiksi syrjäisestä sijainnista johtuvien paikoitellen erittäin hankalien kulkuyhteyksien ja haastavien sääolosuhteiden vuoksi. Lisäksi tehtävänä oli etsiä vaihtoehtoisia menettelytapoja vallitsevaan organisointikäytäntöön ja miettiä parannusehdotuksia niihin.

Opinnäytetyössä perehdyttiin yleisiin rakennustyömaiden työnjohtotehtäviin ajallisen suunnittelun, tehtäväsuunnittelun, työmaasuunnittelun, työturvallisuuden, hankintojen, logistiikan ja kosteudenhallinnan osalta. Alan keskeisiä Rakennustieto Oy:n kortistoja sovellettiin käytännön työhön hirsitalotyömaalla. Kohdetyömaa on 80-neliöinen hirsitalo Turun saaristossa Taivassalossa. Toimeksiantajalla oli samanaikaisesti rakenteilla kaksi omakotitalokohdetta, toinen Piikkiössä ja toinen Turussa. Useamman työmaan samanaikaisuus sekä kohdetyömaan syrjäinen sijainti tuli kyseisessä kohteessa ottaa huomioon.

Opinnäytetyössä selvitettiin oleelliset työvaiheet hirsityömaiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi opinnäytetyön seurauksena toimeksiantajan työmailla otettiin käytäntöön uusia työtapoja logistiikan, työmaasuunnittelun, aikataulusuunnittelun, työturvallisuuden sekä olosuhteiden hallinnan osalta.

ASIASANAT:

teollinen hirsirakentaminen, ajallinen suunnittelu, tehtäväsuunnittelu, työmaasuunnittelu, työturvallisuus, hankinnat, logistiikka, kosteudenhallinta.

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2020 | 31

Tommi-Pekka Litja

CONSTRUCTION OF A LOG HOUSE

- Foreman perspective

The goal of the thesis was to become acquainted with the duties of a log construction foreman, which differs somewhat from traditional detached houses, especially in leisure accommodation, for example due to the remote location and challenging weather conditions. At the request of the client, I also made suggestions for improvements for log construction based on the findings.

In the theoretical part of the thesis discusses the work tasks of construction sites in terms of time planning, task planning, site design, work safety, procurement, logistics and humidity management. I applied the theory of subject areas to practical work on the log house site. The target site was an 80 m² log house in Taivassalo in the Turku archipelago. The client had two detached house projects under construction at the same time, in both Piikkiö and Turku. The simultaneity of several construction sites and the remote location of the target site had to be considered.

The thesis investigated the relevant work phases in the design and implementation of log sites. In addition, as a result of the thesis, my client introduced new working methods in their construction sites in terms of logistics, site design, schedule planning, work safety and conditions management.

KEYWORDS:

industrial log construction, time planning, task planning, construction site design, work safety, procurement, logistics, humidity management.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 HIRSIRAKENTAMINEN	7
3 TUOTANNON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	10
3.1 Ajallinen suunnittelu	10
3.2 Tehtäväsuunnittelu	13
3.3 Työturvallisuus ja työmaasuunnittelu	15
3.4 Hankinnat ja logistiikka	17
3.5 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta kosteudenhallinnan osalta	18
4 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN HIRSITALOTYÖMAALLA	22
4.1 Ajallinen suunnittelu ja tehtäväsuunnittelu	22
4.2 Työturvallisuus ja työmaasuunnittelu	24
4.3 Hankinnat ja logistiikka	25
4.4 Kosteuden hallinta	26
5 OMA OSAAMINEN JA KEHITYSKOHDAT	29
6 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31

Kuva 1. Kohdetyömaalla käytettyä seinähirttä.....	8
Kuva 2. Työaikataulun lähtötiedot (Ratu KI-6028, 30).....	11
Kuva 3. Rakentamisvaihe aikataulun lähtötiedot. (Ratu KI-6028, 31.).....	12
Kuva 4. Viikkoaikataulun lähtötiedot. (Ratu KI-6028, 35.).....	13
Kuva 5. Perustuksia aloittelemassa.	23
Kuva 6. Ensiaputarvikkeille oli tarvetta.....	25
Kuva 7. Perustusten tekoa.....	26
Kuva 8. Varastointi ei ollut kohteessa pitkäaikaista ja kelit suosivat vähäsateisuudellaan.	27
Kuva 9. Ikkuna-aukoissa suojamuovit odottamassa ikkunoiden saapumista.....	28

1 JOHDANTO

Perehdyin opinnäytetyössäni rakennustyömaiden erinäisiin työtehtäviin ja koostin teoriaosuuteeni katsauksen työmaiden ajalliseen suunnitteluun, tehtäväsuunnitteluun, työmaasuunnitteluun, työturvallisuuteen, hankintoihin, logistiikkaan sekä kosteudenhallintaan. Sovelsin em. aihealueiden teoriaa käytännön työhön kohteena olleella hirsitalotyömaalla. Tavoitteenani opinnäytetyössä oli selvittää, mitä hirsitalokohteissa tulee huomioida rakennustöiden suunnittelussa ja toteuttamisessa em. aihepiirien osalta.

Erytyspiirteenä tässä kohteessa oli se, että se sijaitsi syrjäisessä paikassa Taivassalossa Turun saaristossa. Kohteen sijainnin takia materiaalien kuljetus ja sääolosuhteet kohteessa toivat työhön omat haasteensa. Toimeksiantajani on Rakennusliike Feimi Oy ja hirsirakennuskohde on 80-neliöinen hirsitalo, johon teimme perustukset, hirsirungon, vesikaton, ikkunat ja ovet, lattian kantavat rakenteet ja eristyksen sekä sisäpuoliset kattokoolaukset. Oman lisähaasteensa työmaan tehtävien suunnitteluun toi myös se, että toimeksiantajalla oli samanaikaisesti rakenteilla kaksi omakotitalokohdetta, toinen Piikkiössä ja toinen Turussa, mikä aiheutti luonnollisesti tarvetta siirtyä jossain määrin eri työmaiden välillä.

Tein opinnäytetyöni portfoliomallin mukaisesti, ja sovelsin siinä rakennustyömaiden perustehtävistä olemassa olevaa teoriaa omaan opinnäytetyötyömaahani. Toivon opinnäytetyöstä olevan jatkossa hyötyä hirsityömaiden työvaiheiden suunnittelussa. Opinnäytetyöstä voi myös saada tietoa siitä, mitä tehtäviä työnjohdon vastuulle vastaavissa kohteissa kuuluu.

Opinnäytetyöni aihe valikoitui osittain sattumalta, osittain oman mielenkiintoni pohjalta. Minulle tarjoutui mahdollisuus päästä työskentelemään hirsitalorakennustyömaalle työnjohtotehtäviin, ja toimeksiantaja opinnäytetyölleni löytyi sitä kautta. Olen itse hyvin kiinnostunut hirsirakentamisesta ja uskon hirren olevan erinomainen rakennusmateriaali niin yksityis- kuin julkiskohteissa.

2 HIRSIRAKENTAMINEN

Hirsitalo nyky muodossaan on tullut Suomeen idästä vuosina 800–1000. Silloinen tekniikka oli Suomessa pääasiallinen rakennustapa 1600-luvulle saakka, jolloin myös kiivistä tehdyt rakennukset alkoivat pikkuhiljaa yleistyä. Nurkat toteutettiin nk. lamasalvos-tekniikalla. Hirret olivat pyöreitä 1600-luvulle saakka, ja niitä alettiin piiluta tasaisiksi. 1800-luvulla pitkänurkkaiset salvokset jäivät lyhytnurkkaisten (lohenpyrstösalmos ja lukkosalmos) syrjäyttämiksi. (Korhonen 2020.)

1920-luvulle saakka hirsi oli pääasiallinen rakennusmateriaali lähes kaikessa rakentamisessa Suomessa, ja vasta toisen maailmansodan jälkeen ns. rankarakentaminen valtasi alaa hirsirakentamiselta, ja hirttä käytettiin enää pääasiassa vapaa-ajan rakennuksissa. (Puuinfo 2020.) 1900-luvun alussa suosiota alkoi saavuttaa purueristeinen puurunkoinen talo, joka alkoi pikku hiljaa syrjäyttää hirsitaloa 1930-luvulta alkaen. Perinteisin menetelmien toteutettuja hirsitaloja rakennetaan Suomessa nykyisin hyvin vähän, mutta teollisen hirsirakentamisen myötä hirsirakentaminen menetelmänä on saanut jälleen runsaasti jalansijaa Suomessa. (Korhonen 2020.) Hirren käyttäminen on kasvamassa varsinkin julkisissa rakennuksissa, esimerkiksi päiväkotien ja koulujen rakentamisessa. Hirttä käytetään pääasiassa kantavana seinärakenteena. Ei-kantavia seiniä voidaan myös rakentaa hirrestä. (Puuinfo 2020.)

Hirsiseinän enimmäispituus on ollut saatavilla olevasta puustosta johtuen vain noin seitsemän metriä. Nykyään teollisen hirrenvalmistuksen myötä lamellihirsi ja ns. sormijatkaminen mahdollistavat huomattavasti aiempaa pidemmät hirret. Pitkiä hirsiiä käytettäessä pitää kuitenkin huomioida seinien riittävä poikittaisjäykistys. Hirsiseinän jäykistys tehdään vaarnoilla ja poikittaisseinillä. Vaarnat estävät hirsien vääntymisen paikoiltaan varsinkin pitkillä seinillä sekä seinissä olevien aukkojen pielissä. (Puuinfo 2020.)

Teollinen hirsi (Ks. kuva 1 kohdetyömaalta.) on höyläämällä tai sorvaamalla (höylähirsi/pyöröhirsi) valmistettu massiivipuinen seinän rakenneosana. Järeiden hirsien hitaan kuivumisen ja niiden halkeilun vuoksi on alettu käyttää myös lamelleista liimattuja hirsiaihoita, joita kutsutaan lamelli- tai liimahirsiksi. Niiden paksuudet ovat yleisimmin 88–205 mm. Lamellihirsitekniikka mahdollistaa myös sormijatkoksen käyttämisen, jolloin yhä pidempien hirsien käyttö on mahdollista. Sormijatkoksen käytöllä myös puun vikoja voidaan poistaa ja materiaalihukkaa saadaan pienennettyä tuntuvasti. Lamellien syiden suunnan vuorottelulla voidaan vähentää hirren halkeiluaja sekä lisätä sen kestävyyttä.

Höylähirren parhaana materiaalina pidetään vähäoksaista ja hitaasti kasvanutta mäntyä, mm. sen kuusta vähäisemmän kieroutumistaipumuksen, helpommin työstettävien pehmeiden oksien ja paremman lahonkestävyyden vuoksi. (Lauharo 2016, 1–12 & 75–76.)

2000-luvulla Honkarakenne kehitti lamellihirrestä painumattoman hirren. Se valmistetaan liimaamalla kuudesta lamellista, joista keskilamellit ovat pystypuuta. Sen lisäksi painumattomuuteen vaikuttavat hirren profiili, kiristyspultitus ja kuivaus. Painumattoman hirren etuihin kuuluu mm. modernin arkkitehtuurin mahdollistuminen, kutistumaton ja painumaton rakenne sekä se, että kierrejalat, painumavarat ja liukukiinnitykset ovat sen myötä tarpeettomia. Painumattoman hirren paksuudet ovat 134 mm (vapaa-ajan asunnot), 204 mm (omakotitalot) ja 270 mm (julkisrakentaminen). (Honkarakenne 2020.)



Kuva 1. Kohdetyömaalla käytettyä seinähirttä.

Hirsitalojen suunnittelussa pitää ottaa huomioon hirsien painumisen ja puun elämisen, esimerkiksi halkeilun, hallinta. Muilta osin hirsirakentamisessa pätee pitkälti samat suunnitteluperiaatteet kuin muussakin puurakentamisessa.

Hirrestä saadaan energiatehokkuudeltaan, paloturvallisuudeltaan sekä äänieristyksestään erinomaisia taloja. Hirsitalojen etuna voidaan pitää myös kosteusteknistä turvallisuutta, joka vaikuttaa myönteisesti talon sisäilman laatuun. Kun sisäilman kosteus nousee, hirsiset puupinnat imevät itseensä kosteutta sisäilmasta ja vastaavasti luovuttavat sitä, kun sisäilma on kuivaa. Tutkimuksissa on havaittu, että hirsitaloissa sisäilma pysyy hyvin suositusalueella käsittelemättömien puupintojen ansiosta. Ilmiö heikkenee, mikäli hirren pinta käsitellään pinnoitteella, joka estää kosteuden siirtymistä. (Puuinfo 2020.)

3 TUOTANNON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

3.1 Ajallinen suunnittelu

Jotta rakennushanke toteutuu mahdollisimman hyvällä lopputuloksella, sen ajallinen suunnittelu täytyy tehdä huolella pitäen sisällään suunniteltujen toimenpiteiden seuraamisen ja ohjaamisen. Aikatauluttamisella tarkoitetaan tehtävien ajoitusta ja kuhunkin työvaiheeseen käytettäväksi arvioitua aikaa. Väärin suunniteltu aikataulu voi saada aikaan hankkeen kariutumisen joko liian hitaan työtavan takia tai siten, että työt tehdään hutiloiden liian kiireellisen aikataulun takia. Realistisesti arvioitu toimiva aikataulu on paras vaihtoehto ja se motivoi myös työntekijöitä. Onnistuneeseen aikataulun suunnitteluun tarvitaan faktoja, joita on kertynyt esimerkiksi aiemmilta työmailta. Myös tavoitearvioiden ja tuotantotietojen yhteenvedot ovat apuna aikataulujen suunnittelemisessa. Ajallinen suunnittelu on kaiken suunnittelun pohjalla, eikä muita suunnitelmia voida tehdä ilman sitä. Ajallinen suunnittelu paljastaa myös rakennushankkeiden epäkohdat ja mahdolliset epäkohdat. (Lindberg ym. 2013, 18–20.)

Aikataulut voidaan jakaa kolmeen erilliseen osaan, yleisaikatauluun, rakentamisvaiheaikatauluun sekä viikko- ja tehtäväaikatauluun (Ratu KI-6028, 6). Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli, jossa tehtävien ajoitus ja ajankäyttö esitetään mahdollisimman realistisesti olemassa olevien tietojen perusteella. Mallissa asetetaan hankkeen ja yksittäisten tehtävien tavoitteet. Yleisaikataulu on yleisten sopimusehtojen (YSE98) mukainen rakennuttajan hyväksymä päätoteuttajan laatima urakkasopimuksen työaikataulu. Oleellista tässä on se, että siitä löytyvät niin toteuttajan kuin rakennuttajan kannalta oleelliset ajankohdat. Päätoteuttaja tarkentaa yleisaikataulusta vielä työaikatauluksi työmaan ja eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamista varten. Yleisaikataulussa kuvataan koko hankkeen suunniteltu työnkulku. Se toimii lähtötietona resurssisuunnitelmille, joita ovat mm. kalusto- ja työvoimasuunnitelmat, hankintasuunnitelmat sekä tarkemman tason suunnitelmat, esimerkiksi viikko- ja rakentamisvaiheaikataulut. Yleisaikataulu voidaan jakaa vielä kolmeen osaan alustavaan yleisaikatauluun, sopimusyleisaikatauluun sekä työaikatauluun. Työaikataulua kutsutaan yleensä työmailla yleisaikatauluksi. Työaikataulu on keskeisin tiedonlähde työmailla eri osapuolten välillä sekä hankkeen työnaikaisen valvonnan peruste. Jotta hanke voi onnistua, suunnitelma-aikataulun, hankinta-aikataulun ja työmaan työaikataulun pitää toimia yhteen. (Ratu KI-6028, 18–30.)

Työaikataulun laadinnassa pitää huomioida seuraavat lähtötiedot (Kuva 2.).

- alustava yleisaikataulu tai sopimusyleisaikataulu
- tekniset suunnitelmat, esimerkiksi työselostukset ja piirustukset
- sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät
- määrälaskelma ja kustannusarvio
- tärkeimmät työmenetelmävalinnat
- työvoiman käytön periaatteet ja aliurakkana tehtävät työt
- tuotantotiedostot: yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot ja Ratu-tiedostot
- käytävissä olevat resurssit ja resurssirajoitukset
- rakennuspaikan olosuhdetiedot
- lomapäivät ja vapaapäivät.

Kuva 2. Työaikataulun lähtötiedot (Ratu KI-6028, 30).

Aluksi laaditaan aikataululuonnos rakennusteknisistä töistä, johon sovitetaan myös talotekniikkatyöt välitavoitteineen. Tämän jälkeen voidaan tehdä koko työaikataulu. (Ratu KI-6028, 30.)

Rakentamisvaihe aikataulu laaditaan työaikataulun pohjalta ja se tähtää asetetun työaikataulun saavuttamiseen. Rakentamisvaihe aikataulun laadintavastuu on työmaalla, ja se on työmaan keskeinen ohjausväline osaltaan tarkkuutensa ja osittain yleisyytensä takia. (Ratu KI-6028, 31)

Tärkeimmät lähtötiedot rakentamisvaihe aikataulun laadinnalle ovat (Kuva 3.).

- sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät
- työaikataulu sekä edellinen rakentamisvaihe aikataulu ja tarkemman tason tuotantosuunnitelmat, mm. muottisuunnitelmat
- tarkistettu määrälaskelma
- tekniset suunnitelmat
- työmenetelmä- ja kalustovalinnat
- käytettävissä olevat resurssit, kuten kaluston kapasiteetti ja työvoima sekä resurssirajoitukset, kuten toteutuneet hankinnat ja kalustovaraukset
- tuotantotiedostot: yrityskohtaiset tiedostot, Ratu-työmenekkitiedostojen T3-ajat sekä toteutuneet työmenekkitiedot.

Kuva 3. Rakentamisvaihe aikataulun lähtötiedot. (Ratu KI-6028, 31.)

Rakentamisvaihe aikataulussa on esitettävä myös tärkeimmät sivu- ja aliurakoitsijoiden tehtävät, jotka suunnitellaan yhdessä kyseisten urakoitsijoiden kanssa siten, että asetettuihin aikataulutavoitteisiin todella sitoudutaan. Ajoituksessa on otettava huomioon tarkistettut työmenekki- tai työsaavutustiedot, suoritemäärätiedot sekä tarvittaessa yksityiskohtaiset tuotantosuunnitelmat. Työjärjestys suunnitellaan yleisaikataulun mukaan siten, että nimikkeet jaetaan työlajeittain tai työkokonaisuuksittain. (Ratu KI-6028, 31–33.)

Viikkoaikataulu laaditaan edellä esitettyjen aikataulujen pohjalta, ja sen tarkoituksena on varmistaa lyhyemmän aikavälin työtavoitteiden toteutuminen, resurssien käyttö ja riittävyys. Viikkoaikataulu toimii myös toimintaohjeena sivu- ja aliurakoitsijoille sekä tiedonlähteenä työ kuntien esimiehille. Työmaan vastaava työnjohtaja tai työpäällikkö selvittää työmaan tavoitteet yleisaikataulun ja rakentamisvaihe aikataulun perusteella. Tavoite voi olla esimerkiksi tietty alue tai rakenne ja sen valmius tiettyinä päivinä. Tavoitteiden asettelussa pitää huomioida myös käytettävissä olevat resurssit ja niiden vapautuminen sekä lisätarve. Yhteistyö muiden työnjohtajien kanssa tulee myös varmistaa. Viikkoaikataulut laaditaan aina verrattain lyhyelle ajalle, 1–3 viikoksi eteenpäin tehtävien mukaan kussakin työkohteessa työnjohtajan toimesta. Eri työkohteiden aikataulut sovitetaan yhteen. Jotta suunnitelma voidaan toteuttaa, edellytykset tehtävien läpiviemiseksi tulee olla kunnossa. Työskentelyn alla olevan viikon aikataulu on tarkkuudeltaan tarkin, ja kunkin viikko aikataulun toteutuminen edellyttää esimerkiksi sitä, että työkohteeseen on vapaa, tarvittava kalusto ja työvoima ovat käytössä ja työn tekemiseen on riittävästi aikaa. (Ratu KI-6028, 34.)

Viikkoaikataulun laatimisen tärkeimmät lähtötiedot ovat (Kuva 4.).

- työ- ja rakentamisvaihe aikataulu
- edellinen viikkoaikataulu ja sen toteutuma
- erityissuunnitelmat ja tehtäväsuunnitelmat
- työkauppoihin käytävissä olevat resurssit
- tuntimäärät sekä käytössä oleva muu työvoima
- materiaalien ja kaluston tilaukset ja toimitusajankohdat
- työtehtävien valmiusaste ja työmaan tilanne
- toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot
- yrityskohtaiset tuotantotiedostot ja Ratu työmenekkitiedostot.

Kuva 4. Viikkoaikataulun lähtötiedot. (Ratu KI-6028, 35.)

Hyvän viikkosuunnitelman on oltava toteutuskelpoinen. Sen jokaisen tehtävän tulee olla hyvin määritelty, työjärjestyksen kannalta tarkoituksenmukainen, työmäärän osalta oikein arvioitu sekä käytännössä toteutettavissa. Tehtävän saa ottaa viikkosuunnitelman työlistalle mukaan vain, jos voidaan olla riittävän varmoja siitä, että tehtävän tekemisen edellytykset ovat olemassa. (Ratu KI-6028, 35.)

3.2 Tehtäväsuunnittelu

Työtehtävällä tarkoitetaan yleensä yhden työryhmän toteuttamaa työkokonaisuutta rakennustyömaalla. Tehtäväsuunnittelu tarkoittaa esimerkiksi työturvallisuuden varmistamista, tehtävän laatuvaatimusten sekä aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistamista tai riskien tunnistamista. Hyvällä tehtäväsuunnittelulla varmistetaan se, että työn edellytykset ovat kunnossa siinä vaiheessa, kun tehtävät aloitetaan ja että työmaan ongelmat voidaan ennakoita ja ennaltaehkäistä. Tehtäväsuunnitelma on oleellinen väline työn aikaiseen johtamiseen ja ohjaukseen, jolloin poikkeamat esimerkiksi aikatauluissa tunnistetaan, jolloin niihin voidaan puuttua ajoissa. Eniten työsuunnitelmasta on hyötyä, jos se laaditaan jo ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen solmimista. Tehtäväsuunnitelman pitää olla valmis ennen varsinaisen tehtävän aloitusta. (Ratu S-1228, 1.)

Tehtäväsuunnittelulla tarkoitetaan eri tehtävien toteutuksen suunnittelua, ohjausta sekä valvontaa. Hyvän suunnitelman avulla voidaan varmistaa edellytykset tehtävän tekemiseen onnistuneesti sen valvonnan ja ohjauksen osalta. Tehtäväsuunnittelulla on oleellinen rooli myös tulevilla hankkeilla. (Ratu S-1228, 2.)

Tehtäväsuunnitelma on tärkeää, sillä sujuva tuotanto ja taloudellisesti hyvä tulos edellyttävän suunnittelua ja hyvää tuotannon johtamista, joka on riskien hallintaa. Olosuhteet muuttuvat eri kohteissa, ja riskit ja niiden ennakoiminen tulee arvioida aina tapauskohtaisesti. Oleellista tehtäväsuunnittelussa on sen tarpeellisuuden ja mahdollisten ongelmien tiedostaminen. (Ratu S-1228, 2.)

Tehtäväsuunnittelulla vastataan myös viranomaisten vaatimuksiin ja määräyksiin, joihin tulee vastata järjestelmällisesti tietyt toimenpiteet, esimerkiksi katselmukset, tarkastukset ja lupakirjat, huomioiden. Lisäksi tehtäväsuunnittelu auttaa sopimuksia tehtäessä niin aliurakoitsijoiden kuin työkauppojen osalta. Tehtäväsuunnitelmaa käytetään tarjouspyyntöjen ja aliurakkasopimusten lähtötietona, ja riittävän ajoissa aloitetulla tehtäväsuunnittelulla varmistetaan se, että tehtävän tavoitteet saadaan kirjattua sopimukseen selkeästi. Silloin ne ovat myös mitattavissa ja ohjattavissa. Tehtäväsuunnittelu on osa hankkeen tuotantosuunnittelua- ja ohjausta, joka tarkoittaa tuotantosuunnitelmia, kuten esimerkiksi työmaan yleisaikataulun, rakennusvaihe aikataulun ja viikkosuunnitelman aikataulun. Tehtäväsuunnittelu antaa siis konkreettisen työkalun työn toteuttamiseksi ja työmaan johdolle tuotannon johtamiseen ja ohjaukseen. Tehtäväsuunnittelu auttaa siis sekä toteutusta että ohjausta. (Ratu S-1228, 3–4.)

Alustavaan tehtäväsuunnitelmaan kootaan tehtävää koskevat tiedot kuten aikataulu- ja kustannustavoitteet, työmaan tehtävien suoritusjärjestys sekä työn laatuvaatimukset. Sen pohjalta pääurakoitsija määrittää sopimuksen laatuvaatimukset, aliurakkaehdot ja aliurakan sisällön ja suoritusvelvollisuudet. Tehtäväsuunnittelu ja tehtävärajojen selkeä määrittely on tärkeää myös eri työryhmien saumattoman ja sujuvan työskentelyn kannalta. Aliurakoitsijat tulee luonnollisesti ottaa mukaan tehtäväsuunnitteluun, jotta heidän osuutensa tehtäväkokonaisuudessa saadaan arvioiduksi oikein. (Ratu S-1228, 4.)

Tehtäväsuunnittelulla on keskeinen rooli myös yrityksen toiminnan jatkuvan kehittämisen kannalta. Sillä voidaan parantaa esimerkiksi asiakastytyvää ja laatuvaatimukset osapuolten viestinnän, tiedonkulun ja yhteistyön osalta, ja sillä voidaan edesauttaa esimerkiksi takuukorjauskustannusten alenemista jatkossa. (Ratu S-1228, 5.)

Tehtäväsuunnitelma on työn johtamis- ja valvontaväline, joka selkeyttää tehtävälle asetettuja tavoitteita ja ohjaamaan tuotantoa päivittäisessä toiminnassa kohti tavoitteita työmaan jokapäiväisessä toiminnassa. Työntekijöille tehtäväsuunnitelma on merkityksellinen, sillä se tarjoaa mahdollisuuden osallistua työsuunnitteluun ja saada tietoa työmaan tavoitteista ja vaatimuksista. Tämä vähentää turhan työn tekemistä ja tehdyn työn korjaamista. Työntekijöiden osallistuessa suunnitelman tekoon myös työntekijöiden kokemus ja ammatillinen näkökulma saadaan otetuksi huomioon. Huolellisella etukäteissuunnittelulla saadaan minimoitua työnteon esteet ja parannettua työskentelyolosuhteita, mikä parantaa työmotivaatiota ja työn tuottavuutta. (Ratu S-1228, 5.) Keskeisin tavoite tehtäväsuunnittelussa on se, että työmaalla saavutetaan asetetut tavoitteet niin taloudellisesti kuin ajallisesti. Tehtäväsuunnitelman laatii vastaava työnjohtaja tai erikseen sovittu vastuuhenkilö, ja työmaahenkilöstön tulee sitoutua tehtäväsuunnitelmassa oleviin tavoitteisiin ja ratkaisuihin. Suunnitelma tulee aina käydä läpi työntekijöiden kanssa. (Ratu KI-6028, 36.)

Tehtäväsuunnitelman sisällössä määritetään alkutila, jossa tehtävä tai työkohde otetaan vastaan. Suunnitelmassa määritetään myös työtehtävän laajuus, tehtävään kuuluvat osatehtävät sekä työmaan ylläpitävät työt, kuten siivous, valmiin työn tai ympäristön suojaus ja jälkihoito. Suunnitelmasta tulee myös käydä ilmi lopputila, jollaisena tehtävä tai kohde seuraavalla työryhmälle luovutetaan. (Ratu KI-6028, 37.)

3.3 Työturvallisuus ja työmaasuunnittelu

Ensimmäisenä tehtävänä hanketasolla on tunnistaa hankkeen vaativuus ja hankkeen erityispiirteet, esim. arkkitehtoniset ja rakennustekniset ratkaisut sekä rakennuspaikkaan ja olosuhteisiin liittyvät riskit. Riskien arviointi on hyvä tehdä osana hankkeen tuotannonsuunnittelua. Yleissuunnitteluvaiheessa havaitut vaarat ja riskit kiinnitetään aikaan ja paikkaan, ja osa vaaroista on sellaisia, että toimenpiteet niiden torjumiseksi suunnitellaan jo yleissuunnittelua tehtäessä. Mikäli rakennushankkeeseen liittyy tehtäviä, joissa ilmenee erityistä vaaraa, niiden osalta tehdään tarkempi tehtäväkohtainen arviointi. (Ratu KI-6034, 27.)

Rakennuttamisesta vastaava tai rakennushankkeeseen ryhtyvä taho selvittää suunnitelmaa varten esitiedot suunnitelman lähtötiedoiksi. Nämä selvitykset pitävät sisällään

keskeistä tietoa mahdollisista vaaroista, jotka tulee työmaan suunnitelmissa ottaa huomioon. Vastuulliset toimijat ovat tässä vaiheessa rakennuttaja, pääsuunnittelija sekä rakenteiden pääsuunnittelija. Tarvittavia esiselvityksiä ovat mm. maanpohjan kantavuus, kallion ruhjeisuus sekä rakennuspaikan yleinen rakennettavuus. Riskit kootaan turvallisuusasiakirjaan, jonka tietojen pohjalta urakoitsija saa tarvittavat tiedot alustavan turvallisuussuunnittelun tekemiseksi ja niistä aiheutuvien kustannusten arvioimiseksi jo urakatarjouksen laskentavaiheessa. (Ratu KI-6034, 28.)

Rakennushankkeen yleissuunnitteluvaihe on kriittinen työmaan turvallisuuden kannalta, sillä päätyömenetelmät valitaan siinä vaiheessa ja hankkeeseen kiinnitetään jo siinä vaiheessa sen keskeisin kalusto. Työmaan vaarat pitää olla siis tiedossa jo siinä vaiheessa. Työmaan vastaava työnjohtaja on tässä vaiheessa vastuullinen toimija. Hän valmistelee ja johtaa työmaan turvallisuuspalaveria, jossa vaarat tunnistetaan. Palaverissa työmaan toteutus käydään läpi järjestelmällisesti yleisaikataulutehtävittäin. Jos havaitaan riskejä, joita suunnitteluvaiheessa ei saada poistettua tai vaaraa pienennettyä hyväksyttävälle tasolle, riskit siirretään tehtäväkohtaiseen arviointiin. (Ratu KI-6034, 28.)

Päätoteuttajan on ennen rakentamisen aloittamista suunniteltava rakennustyön turvallinen suorittaminen. Työturvallisuussuunnitelmat on keskeisiltä osiltaan laadittava kirjalliseen tai muuten todennettavissa olevaan muotoon. Tästä on etenkin mahdollisen vahingon sattuessa selvítettävä vastuita ja tehtyjä tai tekemättömiä toimenpiteitä. On myös huolehdittava siitä, että jokainen työmaan urakoitsija saa tarvittavan tiedon oman turvallisuussuunnittelunsa tekemiseksi. Päätoteuttajan vastuulla on suunnitella rakennustyömaan toiminta siten, että eri urakoitsijoiden työt ja tuotannosuunnittelu sovitetaan yhteen. Päätoteuttajan vastuulla on myös huolehtia siitä, että suunnitellut työturvallisuus-toimenpiteet pannaan täytäntöön. Kaikkien työmaalla työskentelevien vastuulla on huolehtia turvallisuussuunnitelman noudattamisesta omassa työssään. (Ratu TT 5.2, 3.)

Päätoteuttajan vastuualueeseen kuuluu laatia työmaasuunnitelma työmaa-alueen käytön keskeisistä osista. Suunnitelmaa tulee päivittää ja sitä on tarkastettava aina olosuhteiden muuttuessa. Alueen käyttö on suunniteltava huolellisesti siten, että kaikki toiminnot voidaan toteuttaa tehokkaasti ja turvallisesti. Työmaa-alueella tapahtuu samanaikaisesti erinäisiä toimintoja varsinaisesta rakennustyöstä tavaraliikenteeseen ja nostojen suorittamiseen. Työmaasuunnittelussa pitää huomioida mm. koneiden ja laitteiden sijoitus, työmaaliikenne, palontorjunta, jätteiden kerääminen, säilyttäminen ja hävittäminen sekä työmaan järjestys ja siisteys. (Ratu TT 5.2, 4.)

3.4 Hankinnat ja logistiikka

Hankinta tarkoittaa yksinkertaisuudessaan rakennustuotannossa käytettävien materiaali-, työ- ja palvelupanosten suorittamista ja ostamista. Toimitusten ohjauksella tähdätään siihen, että työmaalla tarvittavat materiaalit ovat oikea-aikaisesti saatavilla työmaalla ja työt päästään tekemään suunnitellussa aikataulussa. Toimintaketju muodostuu hankinta- ja toimitusvaiheesta. Hankintakokonaisuudet määritellään hankintavaiheessa, jolloin mietitään hankintavastuut sekä hankintojen aikataulut. Hankintavaiheessa tehdään myös tarvittavat tilaukset ja sopimukset. (Ratu S-1227, 2.)

Hankintojen tekninen valmistelu kuuluu normaalisti työmaaorganisaation vastuulle, joka määrittelee hankittavat materiaalit ja niiden määrät sekä mahdollisen alihankintatyön laajuuden ja aikataulun työpiirustusten perusteella. Vastaava työnjohtaja vastaa yleisesti työmaalta käsin tehtävistä hankinnoista työmaainsinöörin kanssa. Työmaaorganisaatio vastaa tarjouspyyntöjen valmistelusta, hankintojen määrittelystä, toimittajan valinnasta sekä sopimusten tekemisestä. Hankintaosasto (mikäli sellainen on) tarkistaa ja tarvittaessa muokkaa tarjouspyynnöt ja suorittaa hankintakyselyt. Saatujen tarjousten perusteella suoritetaan karsinta neuvotteluihin kutsuttavista toimittajista. Työmaaorganisaatio on mukana lopullisen toimittajan valinnassa. Eri yrityksissä toimitaan eri tavoin hankintojen kohdalla. (Ratu S-1227, 6.)

On tärkeää, että toimitukset saapuvat työmaalle oikea-aikaisesti. Tämä edellyttää tarjous- ja toimitusajat huomioivaa hankinta-aikataulua sekä tehtäväsuunnitelmien saamista ajoissa. Hankintasuunnitelmassa pitää ilmetä hankintakokonaisuudet sekä hankintavastuut, ja hankintatapahtumat tulee ajoittaa hankinta-aikatauluun. Materiaalierät ja työkokonaisuudet, jotka ovat kilpailuttamisen, toimittamisen ja rakentamisen kannalta parhaat, muodostavat hankintakokonaisuuden. Muu suunnittelu on ensisijaista, ja hankintasuunnittelu on alisteinen muulle suunnittelulle. (Ratu S-1227, 6.)

Osa hankinnoista käynnistetään heti rakennushankkeen alkuvaiheissa, jotta rakentaminen saada käyntiin viivästyksittä. Tuotteet, joilla on erityisen pitkät toimitusajat, pitää tilata mahdollisimman ajoissa. Muita kiireellisiä hankintoja ovat esimerkiksi maarakennusaliurakka ja elementtitoimitukset. Hankinta-aikataulut pitää olla sidottuina yleisaikatauluun, jolloin varmistetaan rakennusosien oikea-aikainen saanti ja aliurakoiden aloittaminen aikataulussa. Aikatauluissa pitää ottaa huomioon myös tarjouspyynnöille, tarjousten antamiselle ja käsittelylle sekä neuvotteluille ja päätöksille tarvittava aika. Tavaroiden

saapumisessa tulee ottaa myös huomioon se, että tuotteet eivät välttämättä saavut täsmälleen tietynä päivänä, vaan jonkin arvioidun aikaikkunan sisällä (Ratu S-1227, 7.)

Hankintavaiheessa suunnitellaan toimituserien lukumäärää, pakkaustapaa, ajoitusta, eräkokoja, varastointia, siirtoja, suojauksia ja toimitusehtoja, jotta nämä osataan huomioida jo tarjouspyynnössä. Työmaan olosuhteet pitää myös huomioida hankintoja suunniteltaessa. Materiaalien pitää kestää esimerkiksi varastointiolosuhteet työmaalla ilman mittavia suojaustoimenpiteitä. Hukkapalojen vähentämiseksi työmaalle voidaan tilata tavaraa mittatilauksin, joten materiaalienekit tulee laskea tarkasti piirustuksista. (Ratu S-1227, 7.)

Rakentamisen logistiikalla tarkoitetaan materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallintaa rakennushankkeen tuotesuunnittelu-tilaus-toimitusprosessin läpi. (Ratu S-1227, 2). Logistiikkasuunnitelmia tehtäessä työmaata tulee miettiä kokonaisuutena. Siinä kuvataan materiaalien käsittelyyn liittyvät työvaiheet, joita ovat kuorman purku, kuljetukset, varastointi, siirrot, siivous sekä suojaus. Suunnitelmissa tulee aina pyrkiä työmaan sisäisten siirtojen minimoimiseen. Logistiikka voidaan tarvittaessa suunnitella osissa erikseen esimerkiksi maarakennus ja runkovaiheessa. Myös herkästi vaurioituvat materiaalit tulee ottaa suunnitelmissa huomioon, ja ne kannattaa tuoda työmaalle juuri ennen asennusta tuoden ne suoraan asennuspaikalle. (Ratu S-1227, 7.)

Logistiikan suunnitteluun kuuluu myös nosto- ja siirtokaluston suunnittelu, jonka tavoitteena on valita hankkeeseen taloudellisesti edullinen ja turvallinen kalusto, joka mahdollistaa rakentamisen etenemisen tuotantosuunnitelmien mukaisesti. Työmaan sisäiset siirrot pitää suunnitelmassa huomioida, ja ne tulee pyrkiä minimoimaan. Rakennustyömaan nostosuunnittelu liittyy myös työmaan turvallisuussuunnitteluun. (Ratu S-1227, 7.)

3.5 Rakennustyömaan olosuhteiden hallinta kosteudenhallinnan osalta

Työmaan olosuhteiden hallinnassa on pyrkimys minimoida rakennusten kosteusriskit ja varmistaa, että suunnitellut aikataulut pitävät erilaisista sääolosuhteista huolimatta. Määrävänä tekijänä tämän toteutumisessa on oikein tehdyt rakenteiden suojaustoimenpiteet. Suunnittelussa tulee huomioida vuodenaika, jona rakentaminen tapahtuu. Suunnitteluvaiheessa huomioidaan pitkän ajan säätilastoja tutkimalla. Esimerkiksi lumisateen

mahdollisuus kannattaa ottaa huomioon lokakuusta alkaen huhtikuuhun saakka. Sääsuojaus vesisateen varalta kannattaa aloittaa jo syyskuussa. (Ratu S-1232, 1–2.)

Kosteusriskien arvioinnissa kartoitetaan työmaan rakennedetaljit ja arvioidaan niiden riskialttius rakenteiden kosteusteknisen toiminnan ja työmaatoteutuksen kannalta. Veden eri olomuodot tulee myös huomioida tarkastelussa ja niitä tulee tarkastella yhdessä lämpötekniisten tarkasteluiden kanssa, koska jokainen olosuhdemuutos joko sitoo tai luovuttaa energiaa. Kosteus voi kulkeutua rakenteisiin mm. sateesta, kapillaarisesta maaperästä tai vesivuodosta. Lisäksi rakennusaineet ovat alttiita ilman sisältämälle vesihöyrylle ja absorboivat siitä kosteutta. Lämmitys, suojaus- ja kuivatusratkaisut valitaan rakennusvaiheen ja vuodenajan mukaan. Suunnitteluvaiheessa punnitaan, voidaanko harkittuja riskejä ottaa ja suojata vain osia materiaaleista ja rakennuksesta vai suojataanko rakennus kokonaan. (Ratu S-1232, 2.)

Kosteushallinnan suunnittelun aikatauluosiossa huomioidaan eri rakenteiden tarvitsema säävaraus, kuivumisaika ja päällystettävyyksivaatimukset. Ennen kuin kosteita rakenteita voidaan peittää, niiden täytyy antaa kuivua tai ne on kuivatettava. Esimerkiksi betonin kuivumisaika arvioidaan yhdessä rakennesuunnittelijan kanssa. Myös työjärjestyksen suunnittelussa tulee huomioida kosteudenhallinta siten, että kosteudelle herkäät työvaiheet tehdään vasta sitten, kun rakennuksen vaippa on ummessa ja rakenteille suotuisat olosuhteet on saavutettu. Suojaustoimenpiteet tulee huomioida myös päivittäisissä työaikatauluissa. (Ratu S-1232, 3.)

Materiaalien säilytyspaikat tulee miettiä etukäteen ja ne tulee sijoittaa niin, että materiaalien suojaaminen on mahdollista, eivätkä materiaalit pääse kastumaan siirrettäessä. Varastointipaikat tulee merkata aluesuunnitelmaan. Materiaalien mahdollisen vaurioitumisen varalta työmaa-alue tulee pitää siistinä. (Ratu S-1232, 3.)

Työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelun muistilista

- selvitetään rakennuttajan vaatimukset
- suunnitellaan vaatimusten mukainen suojaus (rakennuksen sääsuojaus/aluesuojaus)
- suunnitellaan säärasitukselle avoimien työvaiheiden ja rakennusmateriaalien suojaus
- suunnitellaan rakennustuotteiden logistiikka ja mahdollinen varastointi
- suunnitellaan työvaiheittainen suojaus ja kuivatuskaluston käyttö
- suunnitellaan vesivahinkoihin varautuminen

(Ratu S-1232, 3.)

Kaikki ylimääräinen rakenteisiin päässyt vesi tulee poistaa rakenteista. Rakenteet vaurioituvat puutteellisen tuuletuksen ja liian nopean pinnoittamisen takia. Rakenteiden kuivumiseksi työmaalla pitää olla lämpimät ja kuivat olosuhteet, ja tuuleuksesta on huolehdittava. Rakennuttajan tulee ole selvillä siitä, miten rakenteiden kuivuminen tapahtuu. Esimerkiksi kesällä ilman suhteellinen kosteus vaihtelee eniten, ja ilmakehän kosteus voi olla niin suurta, etteivät rakenteet kuivu pelkällä tuulella, sillä jo valmiiksi kostea lämmin ulkoilma ei ime itseensä kosteutta rakenteista. Kuivumista voidaan tehostaa lämmittämällä rakenteita, aiheuttamalla ilmavirtausta kuivattavien rakenteiden ympärille sekä alentamalla rakennetta ympäröivän ilman suhteellista kosteutta. Rakenteiden kuivauksessa tärkeää on myös ymmärtää, minne rakenteista poistuva vesi siirtyy, sillä vesi voi siirtyä myös syvemmälle rakenteisiin rakennetta lämmitettäessä. (Ratu S-1232, 5.)

Suojausmenetelmien valintaan vaikuttaa luonnollisesti rakennuksen sijainti, muoto ja koko sekä sen rakenteiden herkkyys vaurioille. Mikäli rakennus on tuulisella paikalla tai merenrannan äärellä, tämä tulee huomioida suojaussuunnitelmia tehtäessä. Ison rakennuksen kohdalla voidaan pohtia, onko kustannustehokasta suojata kerralla koko talo, vai työn edetessä sen osia. Se, miltä halutaan rakennus suojata, määrittää suojausmenetelmän. Talvella esimerkiksi suojaudutaan kylmyydeltä ja lumisateelta. Suojauskaluston ankkuroinnissa on otettava huomioon tuulikuormat. Sääsuojauskaluston työmaakierto kannattaa tehdä huolellisesti, jolloin kaluston määrä ja sen liikuttelu työmaalla optimoidaan. (Ratu S-1232, 5.)

Rakennustyömailla käytetään erilaisia sääsuojavälineitä erilaisista tarpeista riippuen. Esimerkkejä niistä ovat suojapeitteet, joita käytetään rakennustyömailla väliaikaisina suojina ja muiden suojausmenetelmien täydentäjinä. Lisäksi on olemassa julkisivusuojia ja sääsuojia. Myös rakennusmateriaalit tulee suojata, sillä niiden pakkaukset eivät suojaa tuotteita riittävästi. (Ratu S-1232, 6–9.)

Muistilista käytännön toimista työmaasuojauksessa

- Pidetään työmaalla säilytettävän materiaalin ja kaluston määrä vähäisenä ja vain käynnissä olevaa tai juuri alkavaa työvaihetta palvelevana.
- Varataan riittävästi kestäviä suojapeitteitä ja aluspuita/kuormalavoja.
- Rakennetaan kevytrakenteinen ulkovarasto tai hankitaan varastokontteja suoja-varastoiksi.
- Suojataan työmaalle saapuvat materiaalit heti.
- Suojataan keskeneräiset työvaiheet kunnolla päivän päätteeksi.
- Tehdään suojauksista helposti siirrettäviä ja tukevasti asennettavia.
- Tarkkaillaan säätietoja, myrskyn aikana suojat on tarkistettava säännöllisesti – myös öisin.
- Jos materiaalit kastuvat, ne kuivataan ja tarvittaessa vaihdetaan heti.

(Ratu S-1232, 9.)

4 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN HIRSITALOTYÖMAALLA

4.1 Ajallinen suunnittelu ja tehtäväsuunnittelu

Käytännössä oikeastaan kaikki teoriaosuudessa esitetyt tehtäväkohdat limittyivät keskenään ja nivoutuivat lopulta yhdeksi kokonaisuudeksi. Samaan aikaan viikkoaikataulujen kanssa muodostuivat tehtäväsuunnitelmat ja logistiset suunnitelmat (Kuva 5.). Esimerkiksi hirsikehikon pystytystä aikataulutettaessa päätettiin myös toteutustapa, kalusto, tarvittavat miehistöresurssit jne.

Hirsitalon pystytyksen lyhytkestoisuudesta ja harvoista eriteltävistä laajoista työkokonaisuuksista johtuen ajallisen suunnittelun merkittävimäksi tekijäksi työmaillamme muodostuivat viikkoaikataulut. Esimerkkikohteessa aloitusajankohdan määritteli maanrakennustyön valmistuminen, ja työn valmistumisajankohta oli määritelty urakkasopimuksessa. Niiden määrittelemä kokonaistyöaika saatiin maksimaalisen tehokkaaksi viikkoaikatauluin ja niiden toteutumisten seuraamisella, joten muille kuin viikkoaikatauluille ei katsottu olevan tarvetta.

Haasteellisimmaksi tekijäksi osoittautui parhaimmillaan kolmen työmaan viikkoaikataulujen synkronointi rinnakkain, resurssien päällekkäisyyksien vuoksi, mikä käytännössä tarkoitti lähinnä työntekijöiden liikkumista useamman kohteen välillä ja tietyn kaluston, esimerkiksi telineet ja perustuksiin tarvittavat työvälaineet, (Kuva 6.) tarvetta useammalla työmaalla, paikoitellen lähes samanaikaisesti. Lisävaikeuksia toivat tietyt materiaalitöimitukset, joiden toimitusajankohtaan ei voinut vaikuttaa, vaan se oli sattumanvaraista ja tavarantoimittajan logistisiin resursseihin sidottua.



Kuva 5. Perustuksia aloittelemassa.

Tehtäväsuunnittelussa huomioitiin kohteen olosuhteet ja erityispiirteet mm. suojaustarpeiden ja logistiikan kohdalla. Kohteessa olevat riskit niin olosuhteiden kuin tavarankuljetuksen ja mahdollisen viivästymisen osalta mietittiin jo etukäteen. Näin ei päässyt syntymään yllätyksiä eri toimijoille tai talon rakennuttajalle. Tehtäväsuunnittelussa huomioitiin myös työturvallisuusasiat ja samaan aikaan käynnissä olevat työmaat työresurssien eli lähinnä työntekijöiden riittävyyden kannalta. Siinä oli toisinaan paljon haasteita. Tässä kohteessa urakoitsija hoiti viranomaisyhteistyön, ja pääsin seuraamaan läheisesti näitäkin tehtäviä, vaikken niihin varsinaisesti osallistunutkaan.

4.2 Työturvallisuus ja työmaasuunnittelu

Ennen töiden aloittamista määriteltiin yhdessä (rakennuttaja, vastaava työnjohtaja ja asentajat) työturvallisuuden taso. Normaalien henkilökohtaisten suojaimien käytön lisäksi kiinnitettiin erityishuomiota kyseisessä työssä piileviin erityisriskeihin ja laadittiin niitä varten pelisäännöt, joita jokainen sitoutui noudattamaan.

Koska jopa 250-kiloisia hirsitä nostetaan vaarnatapin reikiin asetetuista nostotapein, joiden tartunta perustuu kitkaan, sovittiin että nostoreitti kiertää aina talon ulkopuolelta kulloinkin vuorossa olevalle seinälle, koska muutoin nostoreitin alla on asentaja asentamassa edellisen hirren vaarnatappeja ja nurkkatiivisteitä.

Toinen erityishuomiota saanut seikka oli telineturvallisuus. Koska vaarnatappeja lyödään paikoilleen lekalla, niin esimerkiksi ohilyönnin tai horjahduksen vuoksi kaikki telineet kiinnitettiin tukevasti myös rakennukseen mm. ikkuna- tai oviaukkojen pieliin. Myös kaiteista tehtiin erityisen tukevat kestävämmät horjahdus niitä vasten.

Kolmas tärkeä asia työturvallisuuden suunnittelussa ja toteutuksessa oli työergonomia. Koska esimerkkitilanteessa päädyttiin asentamaan alin hirsikerta käsin nostamalla, suoritettiin mittaukset ja asentamaan aukkojen välille tulevat lyhyet hirret käsin sen sijaan, että nosturi olisi otettu työmaalle heti alusta saakka, ja koska painavimmat hirret painoivat 250 kg, työmaalla kiinnitettiin huomiota nostoasentoihin sekä riittävään määrään nostajia. Lisäksi hankittiin hirren vaakasuuntaista siirtoa varten apukärryt. Lyhyillä sivusiirroilla suositettiin myös liu'uttamista ns. pattinkipedillä vuorotellen kummastakin päästä suoran kantamisen sijaan. Sovittiin myös, että jokainen asentaja käyttää saapasmallisia turvasaappaita ja paksuja työkäsineitä koko nostotyön ajan.

Työmaasuunnittelussa otettiin huomioon rakennustyömaan jätehuolto ja paikan siistinä pysyminen, sillä hoidimme siivoamisen ja ylijäämämateriaalien ja roskien käsittelyn itse. Sosiaalitulat olivat tontilla sijaitsevassa vanhassa mökkirakennuksessa, jossa oli myös työmaalla tarvittavat ensiapuvälineet, jotka syrjäisessä kohteessa pitää olla erityisen hyvin huomioitu (Kuva 7). Työmaasuunnitteluun liittyy toki myös logistinen suunnittelu ja materiaalien varastointi. Materiaalien varastointipaikka tehtiin suojaisaan paikkaan tontilla. Varastointipaikan valinnassa huomioitiin myös se, että materiaalit oli helppo ottaa käyttöön ja etteivät tavarat olleet tiellä tontilla liikuttaessa.



Kuva 6. Ensiaputarvikkeille oli tarvetta.

4.3 Hankinnat ja logistiikka

Jälkikäteen ajateltuna hankintaan ja logistiikkaan liittyvät ongelmat aiheuttivat eniten päänvaivaa kohteessa. Esimerkiksi tavaratilauksia paikallisesta rautakaupasta piti miettiä tarkoin, koska he jakelivat toimituksia ainoastaan keskiviikkoisin, mistä syystä toimitusajat olivat paikoitellen aivan liian pitkiä.

Eri rakennusvaiheiden kiireellisyydestä riippuen joitakin materiaaleja oli jätettävä pois tilauksista ja ne oli kuljetettava työmaalle itse. Ylimääräisen ajamisen kitkeminen osoittautui kuitenkin varsin haasteelliseksi, mutta kaiken vaivan arvoiseksi, sillä yksittäisen tuotteen noutaminen 60 kilometrin päästä söi sekä aikaa että resursseja.

Esimerkkikohteen kaltaisessa vapaa-ajan asuntorakentamisessa tontin rajallinen tila ja henkilöautoliikenteeseen tarkoitettujen ajoväylien saattavat osoittautua logistiseksi pullonkaulaksi. Vaikka tien kunto kuuluukin pääasiassa rakennuttajan vastuualueeseen, ei akseleitaan myöten saveen kaivautunut autonosturi ole kenenkään intresseissä. Tästä syystä yksi ensimmäisistä toimenpiteistä oli tontille johtavan tien parantaminen ja

kääntöpaikan tekeminen. Myös rakennusmateriaalien säilytykseen järjestettiin sopiva ja suojaisa paikka tontilla.

Materiaalihankintoja tehtiin useasta eri paikasta yhdessä urakoitsijan kanssa. Esimerkiksi perustusmateriaalit hankittiin erikseen (Kuva 8). Olin mukana tarjouspyyntöjen tekemisessä ja selvitin, mistä saa kokonaisratkaisuiltaan järkevimmin kohteessa tarvittavia materiaaleja. Teimme rakennuksen perustukset sekä asensimme hirsirungon, vesikaton, ikkunat ja ovet, lattian kantavat rakenteet ja eristyksen sekä sisäpuoliset kattokoolaukset. Talon hirsikehikko tuli talovalmistajalta, mutta kaikki muut materiaalit, esimerkiksi ovet ja ikkunat sekä suojaustarvikkeet, hankittiin erikseen urakoitsijan toimesta.



Kuva 7. Perustusten tekoa.

4.4 Kosteuden hallinta

Kaiken rakennusmateriaalin varastointi kohdetyömaalla oli lyhytaikaista, mikä vaikutti suunnitelmaan kosteudenhallinnassa. Hirsyä vastaanottaessa huolehdittiin siitä, että niput olivat suoralla alustalla, vähintään 300 mm irti maasta. Pakkausmuoveista avattiin

päädyt ja niput peitettiin pressuilla. Materiaalit varastoititiin suojaamaan paikkaan tontilla, jonne arvioitiin osuvan mahdollisimman vähän tuulta ja sadetta (Kuva 9).

Koska kohde sijaitsi merenrannassa erittäin tuulisella paikalla, oli myös huolehdittava siitä, että pressujen paikallaan pysyminen varmistettiin erityisen huolellisesti. Pidempään varastoitavan puutavaran, kuten esimerkiksi kattorakenteen vaarnapalkkien suojaamiseen varattiin ylimääräisiä pressuja runsaampia sadejaksoja varten.

Tiedossa oli, että ikkuna- ja ovitoimitukset viivästyisivät jonkin verran. Tästä syystä kaikki talon aukot muovitettiin vesikaton valmistuttua. Tässä huomioitiin riittävä tuulettuminen. Ulkopuolinen pintakäsittely suoritettiin rakennuttajan toimesta heti, kun se oli mahdollista (Kuva 10).



Kuva 8. Varastointi ei ollut kohteessa pitkäaikaista ja kelit suosivat vähäsateisuudellaan.



Kuva 9. Ikkuna-aukoissa suojamuovit odottamassa ikkunoiden saapumista.

5 OMA OSAAMINEN JA KEHITYSKOHDAT

Pääsin opinnäytetyöprosessin myötä analyttisemmin seuraamaan työmaan suunnittelu- ja toteutusprosessia perustusten teosta vesikaton tekoon asti. Pääsin näkemään, miten hirsirakennuksilla erilaiset tehtävät ja työvaiheet suunnitellaan sekä miten toteutusta valvotaan työn tekemisen aikana. Työmaanjohton tehtävien tärkeys tuli viimeistään nyt selväksi, ja oivalsin uudella tavalla ennakoinnin ja suunnittelun merkityksen työmailla.

Sain runsaasti vastuuta ja suhteellisen vapaat kädet kohdetyömaalla. Osa oppimisesta tapahtui myös kantapäähän kautta, ja tulevaisuudessa osaan tehdä monet asiat paremmin. Työmaan logistiikan suunnittelussa on vielä kehittymisen varaa, ja siihen tarvitsee keskittyä jatkossakin tarkasti.

Koen tunteneeni rakennustyömaiden tehtäväkentän jo aikaisemmin melko hyvin pitkän työkokemukseni pohjalta, mutta teoriaan tutustuttuani ja kohteessa saamieni työjohtolisten vastuiden myötä osaan aiempaa paremmin tehdä toimivia ja tehokkaita suunnitelmia rakennustyömaalla hankintojen, aikataulujen sekä työjärjestysten ja työtapojen osalta. Koen työharjoittelujakson erittäin hyväksi kokemukseksi ammatillisen kehittymisen näkökulmasta.

6 YHTEENVETO

Tavoitteenani opinnäytetyössä oli perehtyä hirsirakennustyömaan työnjohdollisiin tehtäviin ja selvittää, millaisia työvaiheita tuotannon suunnittelussa ja toteutuksessa hirsitalorakennustyömailla tulee huomioida. Perehdyttyäni olemassa olevaan teoriaan ja työskenneltyäni hirsirakennuksella työnjohdollisissa tehtävissä, oleellisiksi tehtäviksi suunnittelun ja rakentamisen osalta osoittautuivat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu, työturvallisuus, työmaasuunnittelu, hankinnat, logistiikka sekä rakennustyömaan olosuhteiden hallinta.

Lisäksi minun tuli miettiä potentiaalisia kehitysideoita yrityksen käyttöön. Ehdotin muutoksia kokemiini epäkohtiin logistiikan, työmaasuunnittelun, aikataulusuunnittelun, työturvallisuuden ja kosteudenhallinnan osalta.

Näiden muutosten johdosta yrityksen materiaalinhankintoihin käytetty aika ja matkakilometrit supistuivat tuntuvasti. Tämän lisäksi henkilöstöresurssien päällekkäinen tarve eri työmailla saatiin vähenemään työmaiden yhteisen viikkoaikataulutuksen ja työmaasuunnittelun johdosta. Työturvallisuutta parannettiin telineturvallisuuden, nostoturvallisuuden ja ergonomian osa-alueilla ja lopuksi luotiin yhtenäinen hirsien vastaanotto- ja varastointikäytäntö.

Tavoitteeni opinnäytetyssä toteutui, ja onnistuin selvittämään, millaisia tehtäviä hirsityömaiden suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa pitää tehdä, jotta rakennusprosessi on turvallista taloudellisesti tehokasta. Uskon opinnäytetyöstäni olevan jatkossa hyötyä hirsityömaiden työvaiheita suunniteltaessa.

LÄHTEET

Honkarakenne Oyj 2020. <https://www.honka.fi/fi/>. Viitattu 2.11.2020.

Korhonen M. 2020. Hirsien kätköissä -blogi. <https://hirsienkatkossa.com>. Viitattu 2.11.2020.

Lauharo K. 2002. Hirsi rakennusaineena ja teollinen hirsitalo. Kuopio: Oy UNIpress Ab.

Lindberg, R.; Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2012. Aikataulukirja 2013. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry. & Rakennustietosäätiö RTS

Puuinfo Oy 2020. <https://puuinfo.fi/rakenteet/hirsirakenteet/ominaispiirteita/>. Viitattu 20.10.2020.

Ratu KI-6028 2016. Aikataulukirja.

Ratu KI-6034 2019. Rakennushankkeen työturvallisuus.

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

Ratu S-1228 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu.

Ratu S-1232 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus.

Ratu TT 5.2 2004. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnitelma.