



TEHTÄVÄSUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

Petri Piispala

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015
Rakennustekniikka
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tuotantotekniikka

PIISPALA, PETRI:
Tehtäväsuunnittelun kehittäminen

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2015

Rakennustyömaan tehtävien suunnittelu on työnjohtajan arkipäiväisimpiä työtehtäviä. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on kerätä tehtävään liittyvät aloitus- ja yleistiedot yhteen ja niiden sekä suunnittelijoiden laatimien suunnitelmien perusteella suunnitella tehtäväksi annettu työ. Hyvin tehdyllä tehtäväsuunnittelulla varmistetaan tehtävän aikataulullinen, taloudellinen ja laadullinen onnistuminen.

Tehtäväsuunnitteluun on vuosien varrella laadittu yleisiä työkaluja ja suunnitelmapohjia muun muassa rakennusteollisuuden tekemänä, mutta kokemukset ovat osoittaneet ne kankeiksi ja ajallisesti työläiksi. Työnjohtajat myös vierastavat tehtäväsuunnitelmien laadintaa, johtuen osittain juurikin vaatimattomista työkaluista. Tavoitteena on kannustaa tekemään parempaa ja laadukkaampaa tehtäväsuunnittelua.

Tämän opinnäytetyön tehtävänanto tuli SRV Rakennus Oy:ltä, joka halusi tutkia mahdollisuuksia parempiin tehtäväsuunnittelun työkaluihin. Yhtiöllä on laadukkaat työkalut laadunvarmistukseen, aikataulusuunnitteluun, kustannusseurantaan ja työturvallisuuteen, mutta tarpeelliseksi nähtiin etsiä tehokas keino yhdistää nämä elementit yhdeksi tiiviiksi kokonaisuudeksi tehtäväsuunnittelun näkökulmasta.

Tässä opinnäytetyössä laadittiin uudenlainen tehtäväsuunnitelmapohja, jossa erityistä huomiota kiinnitettiin toteutusedellytysten varmistamiseen ja työsuorituksen etenemisen ohjaamiseen sekä käytettävyyteen. Tehtäväsuunnitelmakirjasto keskittyy uudisrakentamisen yleisimpiin ja merkittävimpiin työvaiheisiin. Uusi tehtäväsuunnitelma yhdistää työn suunnittelun kannalta oleelliset asiat yhdeksi luonnolliseksi kokonaisuudeksi, jonka avulla työnjohtajan on helpompaa suunnitella työ ja valvoa sen etenemistä tiedon ollessa yhdessä paikassa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering
Building Production

PIISPALA PETRI:
Development of Task Planning

Bachelor's thesis 33 Pages, appendices 0 Pages
April 2015

Task planning at a construction site belongs to a foreman's daily work routine. The purpose of the task planning is to collect all of the starting and general information about the work phase and with plans made by a designer to plan the given work. A well-made task plan is the key to the scheduling, economical and qualitative success of a work phase.

In past years general task planning sheets have been made by, for example Confederation of Finnish Construction Industries, but experience has proven those sheets inflexible to use and too time consuming to make. Foremen also do not want to make task planning on paper because of these kind task planning sheets. Project management should also consider how to encourage their subordinates to do better task planning.

This thesis subject was given to me by SRV Building Plc who wanted to investigate possibilities for better tools of task planning. The company has high quality tools for quality assurance, scheduling, cost control and work safety but there was a requirement to integrate these things to one compact tool. The solution was a new Excel task planning library.

The building phase and contents of the new electrical task planning library of SRV will be introduced in this thesis. The task planning library is focused on to new buildings and their most common and critical work phases. The new task plan sheets also integrate the various elements of work planning bringing them to one place which makes work planning and supervision easier.

Key words: task planning, task plan worksheet

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TYÖMAAN TUOTANNONOHJAUSMENETELMÄT.....	6
2.1	Perinteinen tuotannonohjaus ja sen ongelmat.....	6
2.2	Last Planner - tuotannonohjausmenetelmä	7
3	TEHTÄVÄSUUNNITELMA TYÖKALUNA	9
3.1	Tehtäväsuunnittelun ongelmat.....	9
3.2	Tehtäväsuunnitelman käyttö johtamisvälineenä	11
3.2.1	Tehtävän suunnitleminen	11
3.2.2	Tehtävän ohjaus ja valvonta.....	13
3.3	Tehtäväsuunnittelu projektinjohtourakoinnissa.....	13
4	SRV:N UUSI SÄHKÖINEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA.....	15
4.1	Laadukas tehtäväsuunnitelmapohja	15
4.2	SRV:n sähköisen tesu-lomakkeen sisältö	16
4.2.1	Lähtötiedot	17
4.2.2	Suunnitelma-asiakirjat.....	17
4.2.3	Työsisältö	17
4.2.4	Aloitusehdot	18
4.2.5	Aikataulu	20
4.2.6	Menekkilaskelma, tuotantotahti ja työryhmien määrittely.....	21
4.2.7	Työryhmät, kalusto ja materiaalit	24
4.2.8	Kustannukset	25
4.2.9	Laatuvaatimukset	26
4.2.10	Laadunvarmistus	27
4.2.11	Lopputilanne	29
4.2.12	Työturvallisuus.....	30
4.2.13	Logistiikka, varastot, jätehuolto ja ympäristö	30
5	POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET.....	31
5.1	Pohdinta	31
5.2	Kehitysehdotukset.....	31
	LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Työmaan onnistumisen kannalta merkittävimmät ja riskialttiimmat työvaiheet tulee ennakkosuunnitella huolellisesti. Työvaiheiden hyvällä ennakkosuunnittelulla ja riskien arvioinnilla luodaan edellytykset saada työvaiheet onnistumaan mahdollisimman hyvin, välttyen häiriöiltä ja turhilta kustannuksilta. Valitettavasti resurssien niukkuuden, yleisten tehtäväsuunnitelmien kankeuksien takia ja osin myös työnjohtajien asenteiden takia, työmaalla tapahtuva tehtäväsuunnittelu jää monesti puutteelliseksi.

SRV Rakennus Oy:llä on tarve kehittää nykyisiä tehtäväsuunnittelumenetelmiään kattavammaksi ja työsuoritusta entistä paremmin ohjaavaksi. SRV on projektirakentamisen ammattilainen, joka toi projektinjohtourakoinnin Suomeen laajassa mittakaavassa yli 20 vuotta sitten. Yhtiö on kehittänyt oman asiakaslähtöisen yhteistoimintototeutusmallin - SRV Mallin. Malli varmistaa hankkeissa kokonaisedullisen lopputuloksen, nopean toteutuksen sekä parhaan vastaavuuden asiakkaan tarpeisiin. Mallin erinomaisuus muodostuu hankekehityksen ja projektinjohtototeutuksen yhdistämisestä. (www.srv.fi/srv-yhtiona/srv-yhtiona/srv-malli)

Työmaan kiireellisessä ja hektisessä ympäristössä ei aina keritä tekemään kaikkien tehtävien suunnittelua perusteellisesti niiden vaatimalla tavalla. Kun aikaa työn suunnittelulle järjestetään, tulisi se aika käyttää mahdollisimman tehokkaasti ja oleellisten asioiden miettimiseen. Tällä työllä pyritään virtaviivaistamaan ja selkeyttämään nykyistä tehtäväsuunnittelua ja karsimaan sieltä pois kaikki tarpeettomaksi todetut seikat. Toivottavasti suunnitelmien virtaviivaistamisella on myös vaikutusta työnjohtajien ennakkosuunnitteluinnotukseen.

2 TYÖMAAN TUOTANNONOHJAUSMENETELMÄT

2.1 Perinteinen tuotannonohjaus ja sen ongelmat

Tuotannonohjauksen lähtökohdaksi laaditaan eritasoisia suunnitelmia, alkaen yleisaikataulusta ja -suunnitelmista, päätyen tehtävä- ja viikkosuunnitelmiin. Alemman tason suunnitelmat johdetaan aina ylemmän tason suunnitelmista. Työtä valvotaan vertaamalla ajallista ja kustannustoteutumaa suunniteltuun. Poikkeamia havaittaessa ryhdytään korjaaviin toimenpiteisiin tavoitteiden kiinnisaamiseksi. Perinteisessä tuotannonohjausmallissa yleistason suunnitelmat ovat työnsuunnittelun perusta. Niistä täytyy tehdä käyttökelpoisia ja luotettavia. Välttävästi laadittu yleisaikataulu vanhenee nopeasti ja vaatii tiheää päivittämistä. Hyvinkin laadittu yleisaikataulu saattaa vanheta silloin tällöin rakennustyön arvaamattomasta luonteesta johtuen. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.15)

Yleisaikataulu tulee tehdä työmaalla, tai ainakin se pitää siellä muokata vastaamaan suunniteltua työmaankulkua. Konttorilla tehdyn yleisaikataulun ongelmana on, että työstä vastaavan työnjohdon ajatuksia ei ole kuultu. Ajallisten poikkeamien kasvaessa, yleisaikataulu menettää merkityksensä ohjaustyökaluna ja työnjohdon on improvisoitava uuden tilanteen mukaiset ratkaisut. Parhaassakin tapauksessa yleisaikataulua vain päivitetään vastaamaan toteutunutta tilannetta. (Särkilähti & Kiiras, 1996, s.5)

Viikkosuunnitelmien toteutuksissakin on omat ongelmansa. Ensimmäinen ongelma on olettamalla tehtävien valmistuminen siten, että tehtävälle määrätään tekijä ja käsketään tämän suorittaa tehtävä valmiiksi. Tällöin on mahdollista, että tekijä ei ole sitoutunut tehtävän suunnitelmien mukaiseen toteutukseen, tai on mahdollista että tehtävä on ymmärretty väärin. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.16)

Toinen ongelma liittyy tehtävien valvontaan. Valvonta kohdistuu vertaamaan toteutuneita aikataulu- ja kustannustietoja suunniteltuun, jotta voitaisiin havaita mahdolliset poikkeamat työn kuluessa. Tällainen valvontamekanismi ei kuitenkaan pureudu ongelmien syihin. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.17)

Näistä puutteista johtuen on vaarana, että työmaa ajautuu tilanteeseen, jossa tuotantoa ohjataan tilannekohtaisesti ja epäjärjestelmällisesti, tai ohjaus jää osittain työryhmien omien päätösten varaan. Näin menetetään koordinaation ja järjestelmällisen suunnittelun hyödyt, oppiminen ja jatkuva parantaminen ovat vähäistä, näiden seurauksena työmaan tuottavuus alenee. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.17)

2.2 Last Planner - tuotannonohjausmenetelmä

Opinnäytetyössä käydään myös pinnallisesti läpi Last Planner tuotannonohjausmenetelmään, koska siitä otettiin vaikutteita laadittuun uudenlaiseen tehtäväsuunnitelmaan. ”Last Planner on 1990-luvulla Yhdysvalloissa kehitetty menetelmä rakentamisen tuotannonohjaukseen. Last Planner -menetelmä keskittyy lyhyen aikavälin suunnitteluun ja ohjaukseen.” (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.3)

Last Planner–menetelmä keskittyy lyhyen aikavälin suunnitteluun ja ohjaukseen. Se ei ole niin riippuvainen yleisaikataulusta ja muista yleistason suunnitelmista, kun perinteinen tuotannonohjaus. Keskeisenä elementtinä on laatia viikkosuunnitelma ja valvoa sen toteutumista. Yhtenä osana on myös rullaava valmisteleva suunnittelu, jonka tarkoituksena on varmistaa viikkotehtävien aloitusedellytykset 4-6 viikon tähtäyksellä. Yksi vaikutusmekanismi on myös viikkotason tavoitteenasettelu ja palaute. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.14)

Last Plannerilla väitetään olevan useita hyötyjä perinteiseen tuotannonohjaukseen nähden. Tuotannon ennustettavuus kasvaa ja tällöin peräkkäisten tehtävien aloitusväliä voidaan lyhentää, joka johtaa rakennusajan lyhenemiseen. Koska entistä suurempi osa töistä suunnitellaan, myös työturvallisuus ja laatu paranevat. Suuren muutoksen nykyiseen malliin verrattuna Last Planner luo organisaatiossa. Varsinaisia kokoonpano muutoksia ei tapahdu, mutta Last Planner–menetelmään liittyvä viikkosuunnitteluun sisältyvä keskustelu ja vaihesuunnitelman yhteinen laatiminen johtavat luottamukseen perustuvaan yhteistyöilmapiiriin, jossa aliurakoitsijoiden sitoutumiselle annetaan aikaisempaa enemmän painoarvoa. Last Planner–menetelmään kuuluu myös tehtävien toteutumisen seuranta. Tehtävien toteutumattomuuteen johtavia syitä kerätään jatkuvasti

ja näihin syihin pyritään vaikuttamaan järjestelmällisesti. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.29-33)

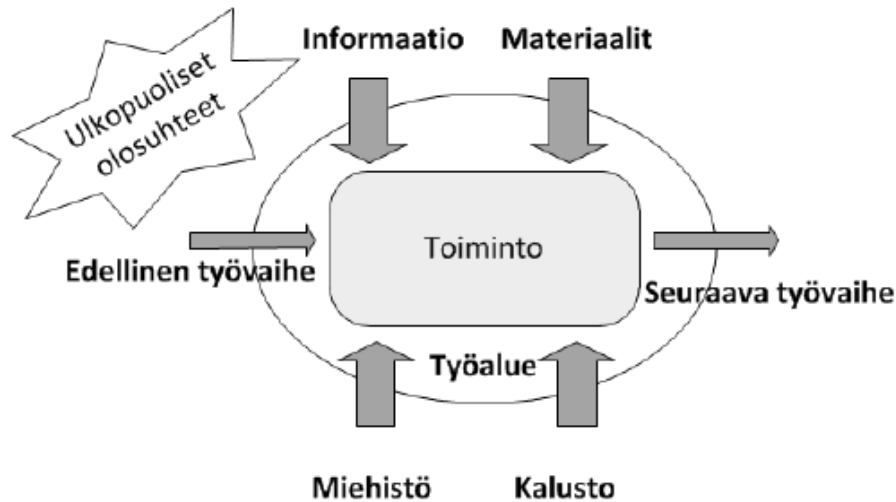
3 TEHTÄVÄSUUNNITELMA TYÖKALUNA

3.1 Tehtäväsuunnittelun ongelmat

Rakentaminen on aina epävarmaa toimintaa. Rakennusorganisaatio on tilapäinen ja tuotanto tapahtuu tilapäisissä olosuhteissa. Rakentaminen on myös prototyyppituotantoa, koskaan ei päästä sarjatuotantovaiheeseen. Kun yksi rakennus on opittu rakentamaan, siirrytäänkin heti tekemään jotain toisenlaista. Toisin sanoen, jokaisen työmaan riskit täytyy aina arvioida uudelleen, eikä vanhoilla suunnitelmilla juurikaan voida toteuttaa uutta. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.22)

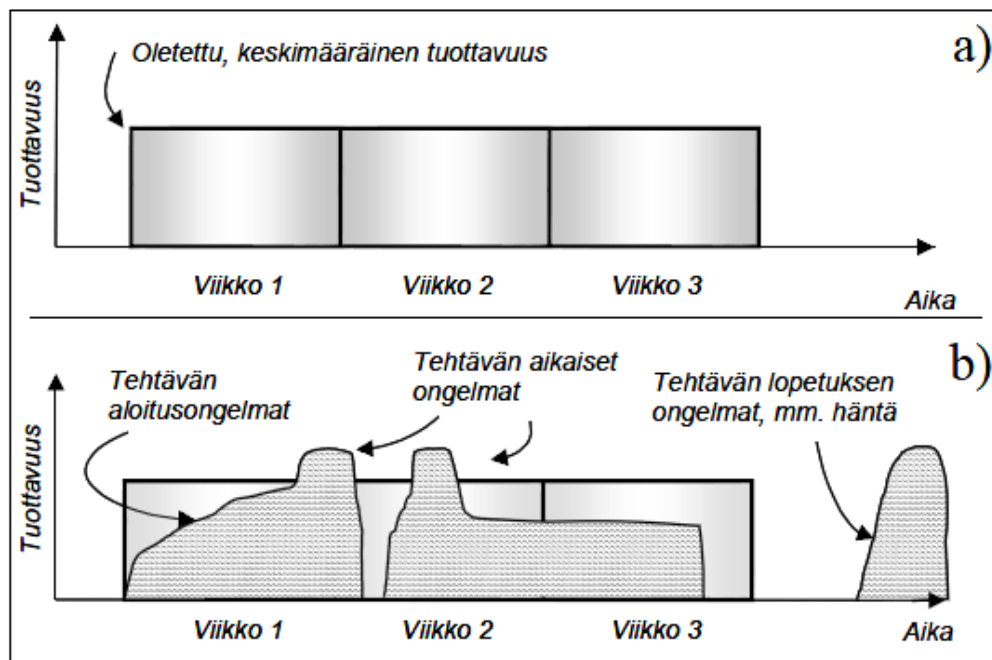
Työmaa on joskus kiireinen ja jokseenkin sekasortoinen paikka. Kun asiat äityvät huonoiksi, menee työnjohdon aika vain ongelmien paikkailussa ja jälkisammutustöissä. On myös tapauksia, jolloin työnjohtajilla olisi aikaa, mutta tehtäväsuunnitelma jää silti tekemättä, koska se ajatellaan tarpeettomana suunnitelmana, jonka järjestelmä vain vaatii vaatimisen ilosta. Tehtäväsuunnitelma kyllä tehdään mahdollisesti päässä ennen töiden aloitusta, mutta riskinä on että kaikkea ei osata ottaa huomioon ja osa asioista unohtuu kriittisellä hetkellä. Työn ohjaaminen on myös vaikeampaa, kun kaikki vaatimukset ja tavoitteet ovat vain päässä, eivätkä paperilla.

Tehtävän ajatellaan koostuvan seitsemästä erilaisesta panosvirrasta, jotta se voidaan suorittaa onnistuneesti. Nämä panosvirrat ovat: suunnitelmat, materiaalit, työntekijät, kalusto, työalue, työvaiheiden yhdistäminen ja ulkopuoliset olosuhteet (kuva 1). Jokaisella panosvirralla on myös oma epäonnistumistodennäköisyytensä. Jos oletetaan yhden panosvirran onnistuvan 95 prosentin todennäköisyydellä, tekee se seitsemän eri panoksen kohdalla $0,95^7 \sim 70$ prosentin onnistumistodennäköisyyden. Keskimäärin kolme kymmenestä tehtävästä tulisi siis sisältämään jonkinlaisia ongelmia. Panosvirrat ovat luontaisesti epävarmoja johtuen rakennustoiminnan prototyyppiluonteestaan. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.22)



KUVA 1. Tehtävän panosvirrat

Perinteisen ajattelumallin mukaan tehtävä on suora viiva, joka alkaa, loppuu ja etenee tasaista tahtia (kuva 2). Todellisuudessa ei näin kuitenkaan ole, vaan tehtävän tahti vaihtelee paljonkin työvaiheen aikana.. Käytännössä tehtävän etenemisessä on kolmenlaisia ongelmia: ongelmat tehtävän aloituksessa, tehtävän kuluessa ilmaantuvat häiriöt ja tehtävän keskeytyminen, jolloin jäljelle jäävä tehtävähäntä jää myöhemmin toteutettavaksi. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.27)



KUVA 2. a) Oletettu tehtävän kulku. b) Todellinen tehtävän kulku.

Työtahdin ennustaminen on vaikeaa, mutta sen ylläpitoon on mahdollista vaikuttaa huolellisella ennakkosuunnittelulla hyvinkin paljon. Pitkäkestoisen tehtävän alussa on tärkeää saada tehtävälle terävä alku, jottei työvaihe viivästyisi heti alkuunsa ja samalla saataisiin työlle pieni aikapuskuri, mahdollisten ennustamattomien ongelmien varalle. Pitkää työvaihetta kannattaa myös suunnitella jatkuvasti, jotta voitaisiin ennustaa ja välttää mahdollisia tulevia ongelmia. Tehtävän lopettaminen tulee myös suunnitella häntien välttämiseksi.

Hankkeen riskien alentamiseksi laaditaan tuotantovaiheen kriittisen polun työvaiheista omat yksityiskohtaiset tehtäväsuunnitelmansa. Työmaan alussa tulisi työmaan johdon määrittää, mistä työvaiheista tehtäväsuunnitelma tehdään ja määrittää myös kunkin tehtäväsuunnitelman vastuuhenkilö. Täten vastuuta töistä jaettaisiin jo heti alkuvaiheessa ja hyvässä tapauksessa työnjohtajat alkaisivat jo hyvissä ajoin etukäteen miettiä itselle määrättyjä tehtäviään, kun työmaalle sattuu joku hiljaisempi hetki.

3.2 Tehtäväsuunnitelman käyttö johtamisvälineenä

3.2.1 Tehtävän suunnitleminen

Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen hankintoja, aliurakkaneuvottelua tai viimeistään ennen tehtävän aloitusta. Suunnitelman tarkoituksena on kerätä kaikki tehtävän kannalta oleellinen tieto yhteen paikkaan työn toteuttamisen ja ohjaamisen helpottamiseksi. Näitä tietoja ovat suunnittelijan antamat lähtötiedot, yleisaikataulu, tavoitelaskelma, (yleiset) laatuvaatimukset, sekä työmaalta ja aliurakoitsijoilta konkreettisesti kerättävä tieto. Suunnitelmassa tulee aina ottaa huomioon tehtävä- ja kohdekohtaiset erikoisvaatimukset, sekä keskittyä niiden häiriöttömyyteen. Suunnitelmat pitää tutkia huolella läpi ennen töiden aloitusta ja varmistua siitä että työ on mahdollista suorittaa kyseisillä suunnitelmilla.

Työn suunnittelussa pitää kiinnittää huomiota mahdollisiin ongelmiin ja varautua näihin etukäteen, jotta työ saataisiin jatkumaan mahdollisimman jouheasti. Tutkimusten mukaan jo verrattain lyhyetkin keskeytykset aiheuttavat työhön huomattavia

kerrannaisvaikutuksia. Viikkotasolla yksi häiriintynyt työpäivä vähentää työsaavutusta 9 %. (Koskela & Koskenvesa, 2003, s.23)

Tärkeää työn aikataulussa pysymisen kannalta on työn häiriötön ja terävä aloitus. Edellytykset sille saadaan, kun suunnitellaan ja toteutetaan työn aloitusehdot kuntoon. Kun pitempikestoinen työvaihe saadaan onnistuneesti aloitettua, on mahdollista saavuttaa pieni aikapuskuri odottamattomien ongelmien ja työn keskeytysten varalle. Työn aloitusehtojen täyttyminen on myös helpommin tunnistettavissa, kuin kesken työtä ilmenevät ongelmat. Kuitenkin työn aikana potentiaalisesti ilmeneviä ongelmia pitää kartoittaa. Potentiaalisten ongelmien ennustamista tehdään jo ennen töiden aloitusta, mutta myös jatkuvasti työn aikana. Työn aikana tehdään lyhyen tähtäimen ennakkosuunnittelua ja varmistetaan, että seuraavan yhden tai kahden viikon työt pystytään tekemään sujuvasti. Tällaista ennakkosuunnittelua tulee tehdä viikoittain työmaan tärkeimmistä työvaiheista, esim. viikkoaikataulun ja tiivistetyn tehtäväsuunnitelman avulla.

Tehtävän jatkuvuuden varmistamisen lisäksi tulee varmistaa myös laaduntuotto. Ennakkoon tulee selvittää minkälaista laatua työltä odotetaan. Laatuvaatimukset pitää selvittää jo työn tarjouspyyntövaiheessa, jotta aliurakoitsijat osaavat varautua tietynlaisen laadun tuottamiseen. Nämä laatuvaatimukset sitten kerrataan ennen työn aloittamista työn aloituspalaverissa. Tärkeää on jalkauttaa tieto laatuvaatimuksista itse työntekijöille, sillä edullisinta on tehdä työ kerralla oikein. Laatua tehdään pääsääntöisesti tekemällä ja vähemmissä määrin valvomalla. Työntekijät olisikin hyvä sitouttaa pienellä pörkkanalla paremman laadun tuottamiseksi.

Koskaan ei voi korostaa liikaa innovatiivisuuden merkitystä. Etenkin erikoisratkaisuihin tulee pitää mieli avoimena ja kaikki vaihtoehdot auki. Jotkin perinteiset ratkaisut ovat toki hyväksi todettuja, eikä niitä edes kannata muuttaa, mutta rakentamisen kehittymisen kannalta uusia ratkaisuja olisi aina suotavaa nähdä, oli se sitten työtekniikka, materiaalivalinta, tai kokonaan uusi rakenneratkaisu. Oivaltavalla ratkaisulla on mahdollista saada paljonkin taloudellista hyvää projektin lopputulokseen, pitäen kuitenkin aina mielessä laadukas ja teknisesti toimiva lopputulos.

3.2.2 Tehtävän ohjaus ja valvonta

Tehtävän valvonta tulee aloittaa heti tehtävän käynnistyttyä. Tärkeimpänä on työtahdin seuranta ja varmistua siitä, että aliurakoitsija pysyy sovitussa aikataulussa. Työtahdin seuranta onnistuu laskemalla kyseisen työvaiheen minimityösaavutus ja seuraamalla päivittäin, että työntekijät saavuttavat tämän päivittäisen minimimitavoitteen. Mikäli havaitaan että työtahti ei ole vaaditun kaltainen, puututaan tähän välittömästi ja yhdessä aliurakoitsijan työnjohdon kanssa sovitaan tarvittavat toimenpiteet työsaavutuksen parantamiseksi. Suositeltavaa olisi työn alussa varmistaa riittävät resurssit ja jopa hieman yliresursoida työ, jotta aikataulusta ei jäätäisi heti alkuunsa.

Työn alkuvaiheessa tehdään työstä mallityö, mikäli työmaalle laaditussa laatusuunnitelmassa niin edellytetään. Mallityö on hyvä tehdä esim. kylpyhuoneen laatoituksesta, massatuotettaessa paaluanturoita, tai alakattotöistä. Mallityöllä varmistetaan osapuolten näkemys riittävän laadukkaasta työstä. Mallityön tarkastusta varten kannattaa rakentaa laadunvarmistuslomake, johon kirjataan yksityiskohtaisesti tarkastettavat asiat, niiden status, sekä tarkastettavan alueen tunnistetiedot. Tätä samaa lomaketta voidaan hyödyntää tulevassa työnaikaisessa laadunvalvonnassa ja käyttää mallityön lomaketta verrokkietuna. Puutteelliseen laatuun kannattaa puuttua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa työtä ja ohjata aliurakoitsijaa paremman laadun tuottamiseen.

3.3 Tehtäväsuunnittelu projektinjohtourakoinnissa.

Aliurakoitsijat ovat velvollisia suunnittelemaan omat tehtävänsä ja työnsä. Kuitenkin pääurakoitsija on päävastuussa työmaan kokonaisuudesta ja työn aikataulutuksesta, toteutustavoista, laatuvaatimuksista, kustannuksista, työturvallisuudesta ja ympäristövaikutuksista. Tästä syystä pääurakoitsija myös suunnittelee työn, jotta se osaa valvoa sen oikeaoppisen toteutuksen. Suunnittelu tapahtuu siis samankaltaisesti, kuin pääurakoitsija itse tekisi varsinaisen työvaiheen. Työn aloituspalaverissa ennakoon tehty tehtäväsuunnitelma on hyvä vertailukohde todeta aliurakoitsijan ajatteleminen resurssien määrän, työtapojen, ym. asioiden suhteen. Mikäli resurssien

määrät tai ajatukset työtavoista poikkeavat toisistaan merkittävästi, on niihin vielä mahdollista tehdä korjaavia muutoksia ennen töiden aloittamista.

Suurin tarve tehtäväsuunnitelman laatimiselle on kuitenkin aliurakoitsijoiden toteutuksen ohjaaminen, sekä tehtävän tarvitsema valvonta. Kun pääurakoitsijalla on koottuna kaikki työhön liittyvät edellytykset, vaatimukset ja valvontamekanismit, on työn valvominen helpompaa ja toteutuksesta tulee hallittua. Tärkeintä on, että molemmilla osapuolilla on yhteiset tavoitteet ja laadukkaaseen lopputulokseen pyritään puolin, sekä toisin.

4 SRV:N UUSI SÄHKÖINEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

4.1 Laadukas tehtäväsuunnitelmapohja

SRV Mallin toimintajärjestelmässä rakentamisvaiheen keskeiset prosessit on kuvattu prosessikaavioina ja toimintaa tukevat apuvälineet eli mallit ja esimerkit työmaalla laadittavista asiakirjoista ja suunnitelmista löytyvät sen kautta. Tämä työ tultaneen myös liittämään osaksi järjestelmää. Tehtäväsuunnitelman tekemisen välineeksi valittiin Excel-taulukkolaskentaohjelma sen joustavuuden ja laskentaominaisuuksien takia, sillä yhtenä ajatuksena oli mm. automatisoida menekkilaskelmat. Etuna on myös, että yhteen tiedostoon saadaan mahtumaan useita erilaisia töitä ja ne voidaan tulostaa ohjelmasta ulos erikseen. Excel mahdollistaa myös käyttöohjeiden, muistilistojen ym. kommenttien olemassa olemisen varsinaisten lomakkeiden ohkeen, joista on apua käyttäjälle, kun hän suunnittelee työtään. Excel myös sopii yhteen monien muiden ohjelmien kanssa. Esim. moni 3D-mallinnus- ja katseluohjelma, sekä kustannuslaskenta- ja seurantaohjelma mahdollistavat Excel-raporttien tulostamisen ulos ohjelmistaan, jolloin mm. määrä- ja kustannuslaskelmat saadaan lähes automaattisesti osaksi tehtäväsuunnitelmaa. Työ on tehty Excel 2010 versiolla.

Tehtäväsuunnitelman muodon ja sisällön tulee olla selkeät ja sujuvat. Tehdyt lomakkeet eivät ole käyttäjänsä muokattavissa sähköisessä muodossaan, pois lukien vapaamuotoinen tehtäväsuunnitelma, sillä vaarana ovat kokemattomien käyttäjien virhemuokkaukset, laskenta- ja kaavaketjujen rikkoutuminen, sekä lomakkeen muodon rikkoutuminen ja virheelliset tulostusasetukset. Tehtäväsuunnitelmien muoto tulee siis miettiä yksityiskohtaisesti, jotta jokaisessa kohdassa on työn suunnittelulle ja tekemiselle riittävästi tilaa, mutta ei kuitenkaan ylenpalttisesti, jotta työtä ei tarpeettomasti täytetä ja venytetä tyhjyydellä. Sisällöltään jokaisen työvaiheen tehtäväsuunnitelma koostuu seuraavista asioista: yhteystiedot, suunnitelmat, aloitusehdot, aikataulu; menekkilaskelma ja resurssit, työryhmät; kalusto ja materiaalit kustannukset, laatuvaatimukset ja laadunvarmistus, lopputilanne, työturvallisuus, logistiikka; jätehuolto ja ympäristö, sekä muistilista. Järjestys ja esitetyt sisältö vaihtelevat tehtäväkohtaisesti, mutta runko on samankaltainen kaikissa.

Lomakkeen käytettävyyteen vaikuttaa myös sen ulkonäkö. Lomakepohjan väriytyksiin on otettu vaikutuksia SRV:n omilta Internet-sivuilta, mutta sinne on jouduttu selkeytyssyistä lisäämään hieman muitakin värejä. Värit ovat hillityn vaaleat, jotta ne eivät hankaloittaisi tekstien lukemista ja lisäksi silmien rasitusta. Väreillä on pyritty tekemään lomakkeesta mielenkiintoisempi ja lisäämään lomakkeen selkeyttä värikoodauksien avulla. (www.srv.fi)

Lomakkeita suunniteltaessa rikottiin myös eräitä, mm. RATU:n esittämiä kaavoja ja tyypillistä tehtäväsuunnitelman sisältöä. Suurimpana muutoksena mainittakoon potentiaalisten ongelmien analyysin (POA) pois jättäminen. Sen sijaan, että tehtäisiin erillinen ongelma-analyysi, ongelmiin pureudutaan täsmällisemmin jokaisessa suunniteltavassa työvaiheen osiossa, kuten esim. aikataulu-kohdassa pureudutaan erikseen mahdollisiin aikataulullisiin ongelmiin.

Tehtäväsuunnitelmalomakkeelle lisättiin myös joitain Last Plannerissa esitettyjä ajattelutapoja. Tärkeimpinä asioina mm. miten tehtävien aloitukseen saataisiin enemmän terävyyttä, kuinka tehtävien hidastumisilta ja keskeytyksiltä välttyttäisiin, sekä pitempiaikaisten tehtävien työnaikainen lyhyen tähtäimen suunnittelu. Last Planner-ajatuksen mukaan tehtäviä suunnitellaan viikko kerrallaan. Pitkien tehtävien kohdalla olisi syytä myös tehtäväsuunnitelmaa tarkastella useamman kerran työvaiheen aikana ja mahdollisesti muokata, tai korjata omia valvontatoimenpiteitä. Last Planner myös kyseenalaistaa tehtäväsuunnittelun hyödyllisyyttä siinä mielessä, että vaikka tehtäväsuunnitelmia tehdään, niitä ei käytetä niin kuin pitäisi, eli töiden ohjaamiseen.

4.2 SRV:n sähköisen tesu-lomakkeen sisältö

Seuraavaksi esitellään laadittujen tehtäväsuunnitelmapohjien sisältö. Runko on suurin piirtein jokaisessa lomakkeessa tulevan kaltainen, mutta poikkeuksia on, kuten esim. runkorakenteiden tehtäväsuunnitelmissa on nostettu logistiikan osuutta huomattavasti muihin tesuihin verrattuna.

4.2.1 Lähtötiedot

Kuten jokaisessa asiakirjassa, myös tässäkin on luonnollisesti tunnistetiedot, jotta jälkikäteen voidaan todeta mihinkä kyseinen asiakirja liittyy. Tunnistetietoina ovat tulevan rakennuksen osoitetiedot, työmaan työnumero, vastaavan mestarin yhteystiedot, kyseisen työvaiheen urakoineen aliurakoitsijan yhteystiedot ja kyseisen työvaiheen työkuvaus. Asiakirjan ensimmäinen automatisoitu osuus löytyy tästä kohdasta, sillä kun kirjoitetaan tiedoston ensimmäiselle sivulle työmaan yhteystiedot, ne tulostuvat automaattisesti jokaiselle esitäytetylle lomakkeelle. Ajatus perustuu siihen, että yksi tehtäväsuunnitelmatiedosto liittyy aina yhteen työmaahan, jotenka useampia yhteystietoja ei tarvita.

4.2.2 Suunnitelma-asiakirjat

Työn suunnitteleminen lähtee lähes poikkeuksetta suunnitelma-asiakirjoihin tutustumisesta ja niiden sisäistämisestä. Luonnollista on siis, että ensimmäisenä asiana etsitään kaikki kyseiseen työvaiheeseen liittyvät kuvat, työselitykset ja muut suunnitelmat. Suunnitelmien tutkiminen ottaa oman aikansa, kun ne tutkitaan tarkoin. Tälle osuudelle käytettävää aikaa yritänkin suhteellisesti lisätä tehtäväsuunnitteluun käytettävästä kokonaisajasta, sillä suunnitelma-asiakirjojen tulee olla virheettömiä ja ristiriidattomia. Aika tulisi tässä kohtaa käyttää teknisten yksityiskohtien miettimiselle. Kun mahdolliset suunnitelmapuutteet ja ristiriitaisuudet huomataan ajoissa, voidaan ne ilmoittaa suunnittelijalle ja hänellä on vielä aikaa korjata ne ja tehdä mahdolliset muutokset ennen töiden varsinaista aloittamista.

4.2.3 Työsisältö

Työsisältö määritellään yleensä tarkoin urakkasopimuksessa. Edullista on että työvaiheen tehtäväsuunnitelma tehdään jo ennen kuin edes tiedetään kuka urakoi kyseisen työvaiheen ja tässä kohtaan voidaan jo etukäteen miettiä, millainen hankintakokonaisuus tulevan aliurakoitsijan kanssa kannattaisi tehdä. Aliurakkasopimusta laadittaessa kannattaa työstä laatia myös urakkakortti, jossa

määritellään yksityiskohtaisesti kullekin osapuolelle kuuluvat työtehtävät. Etukäteen, ennen urakkasopimuksen allekirjoitusta, aukottomasti määritellyt osapuolten vastuut ja tehtävät vähentävät työvaiheen aikana esiintyviä erimielisyyksiä ja työ sujuu saumattomammin.

Tämän päivän tekniikoilla pystytään jo suhteellisen helposti ja nopeasti tulostamaan ulos määrälaskelmia tietomalleista ja jo tehdyistä kustannuslaskelmista. Sieltä voidaan helposti liittää tarvittavat määrätiedot osaksi tehtäväsuunnitelmaa, sopimuksia ja muihin tarvittaviin asioihin. Tämä osuus todennäköisesti tulevaisuudessa korostuu entisestään ohjelmistojen kehittyessä ja yleistyessä.

Tesu-lomakkeelle käyttäjä voi määritellä työsisällön niin halutessaan, kuvan 3 mukaisesti. Kun työt aloitetaan ja niitä aletaan ohjaamaan, täytyy työnjohtajan tietää siitä, mitä urakoitsijan kanssa on sovittu. Tehtäväsuunnitelman liitteeksi voidaan laittaa urakkakortti, tai ote urakkasopimuksesta, jotta tiedetään mitkä tehtävät kuuluvat urakoitsijalle ja mitkä tilaajalle itselleen.

Työsisältö	
☐ Työsisältö selitetty urakkasopimuksessa, liitteenä	☐ Työstä laadittu urakkakortti
☐ Liite: määrälaskenta	☐ Betonityösuunnitelma laadittu
Työsisältö	

KUVA 3. Perustustyön työsisältö.

4.2.4 Aloitusehdot

Ennen työn varsinaista aloittamista, pitää edelliset työvaiheet saada valmiiksi. Tehtäväsuunnitelmaa tehdessä on hyvä varmistaa edellisten työvaiheiden valmistumisaikataulu. Työvaiheiden valmistuessa tulee niiden laatu myös todeta hyväksi, jotta mestat voidaan luovuttaa seuraavalle urakoitsijalle. Laadusta ei pidä tinkiä

työmaan missään vaiheessa, sillä laatuvirheet voivat kasautua työmaan loppua kohden, jollei niille tehdä mitään. Tämä taas aiheuttaa ylimääräisiä kiireitä ja talousmenetyksiä työmaan loppuvaiheessa. Urakoitsijat ovat velvollisia tekemään sopimusten mukaista ja virheetöntä työtä. Työn korjaaminen on helpompaa siinä vaiheessa, kun työntekijät ja kalusto ovat vielä työmaalla. Edellisten työvaiheiden lisäksi pitää suunnitella myös työvaiheiden työmaatekniset asiat, kuten telineet, työmaasähköt ja vesilinjat, torninosturin ja muun nosto- ja siirtokaluston käyttö. Tiettyjen työvaiheiden työmaateknisten asioiden suunnitteluun kannattaa käyttää myös aliurakoitsijan asiantuntemusta, sillä ammattilaisilla on yleensä paljon tietoa ja kokemusta omasta alastaan.

Aloitusehtoja miettiessä pitää miettiä myös miten tehtävän aloitus saadaan teräväksi. Ilman huolellista ennakkosuunnittelua käy usein niin, että tehtävän aloitus on sekava ja työteho saavuttaa huippunsa vasta jonkin ajan kuluttua tehtävän aloituksesta. Aliurakoitsijalle täytyy luoda täydet edellytykset työn aloittamiselle, jotta viivytyksiltä vältytään. Toisaalta aliurakoitsijalta täytyy myös edellyttää tehtävän rivakkaa aloitusta, jotta aikataulun suhteen työssä päästäisiin heti varmalle puolelle. Tehtäväsuunnitelman laatija voi kuvan 4 mukaisesti suunnitella työn aloitusehdot ja edellytykset.

Aloitusehto ja edellytykset		
Edellisten työvaiheiden valmistuminen	Valmis (pvm/vk)	Erotus perustustöihin

KUVA 4. Perustustyön aloitusehdot ja edelliset työvaiheet.

4.2.5 Aikataulu

Aikataulu on tehtävän kannalta yksi kolmesta suurimmasta kulmasta kustannusten ja laadun lisäksi. Hankkeen alkuvaiheessa hyvin suunniteltu yleisaikataulu kasvaa korkoa koko työmaavaiheen ajan. Suurimmista työvaiheista, kuten perustustöistä, runkotöistä ja sisävalmistusvaiheesta olisi hyvä tehdä myös oma tarkempi työvaiheaikataulunsa työtahdin seurantaan ja työn suunnitteluun. Sellaiset on kuitenkin kohtuullisen helposti johdettavissa hyvin suunnitellusta yleisaikataulusta. Työvaiheiden etenemistä ja aikataulua tulee tarkastella työmaalla viikoittain, ainakin viikkopalaverin yhteydessä. Suositeltavaa onkin laatia kolmiviikkoisaikataulu ja viikoittain päivittää sitä eteenpäin.

Tilaajalla voi olla myös omia aikatauluvaatimuksiaan työmaan luovutusajankohdan lisäksi. Monesti välitavoitteet ovat sakollisia ja tästä syystä ne vaativat hieman enemmän huomiota, jotta aikataulu varmasti pitää ja ylimääräisiltä kulueriltä välttyään.

Lomakkeella on kohta aikataulutukselle (kuva 5). Siinä määritellään työn alkamis- ja päättymisajankohdat, sekä kesto. Lisäksi pystytään määrittelemään työlle välitavoitteita ja niiden ajankohdat ja keston. Tämä kohta on hyvin riippuvainen työmaan yleisaikataulusta. Käyttäjän onkin tässä kohtaa kannattavaa rakentaa työlle tarkempi työvaiheaikataulu, mikäli sitä ei ole jo tehty. Yleis- ja työvaiheaikataulu voidaan liittää tehtäväsuunnitelman liitteeksi. Aikataulu kohdasta löytyy myös osio aikataulutuksellisten ongelmien miettimiselle. Ongelmia kannattaakin todella miettiä, jotta mahdolliset työn viivästymiset, keskeytykset ja ”hännät” saataisiin eliminoidua. Aikatauluta myös työvaiheeseen liittyvät muut työt ja suunnittele työjärjestykset yhdessä aliurakoitsijoiden kanssa.

Aikataulu				
☐ Liite: yleisaikataulu		☐ Liite:		
Työ alkaa:		Kesto: tv		
Työ päättyy:				
Tavoite	Työ/alue	Kesto/tv	Ajankohta	Sakollinen
Välitavoite 1				☐
Välitavoite 2				☐
Välitavoite 3				☐
Välitavoite 4				☐
Välitavoite 5				☐
Työjärjestykset, aikatauluongelmat ja päällekkäiset työvaiheet				

KUVA 5. Aikataulutuksen reunaehtojen tutkiminen.

4.2.6 Menekkilaskelma, tuotantotahti ja työryhmien määrittely

Menekkilaskelma on tärkeä osa aikataulusuunnittelua, sekä tarvittavien työresurssien määrittelyä. Sillä pystytään suuntaa-antavasti tarkistamaan, että työ etenee yleisaikataulun mukaisesti. Lisäksi on hyvä määritellä työntekijöiden työsaavutukset työvuorossa, jotta pystytään valvomaan työvaiheen aikataulussa pysymistä jo välittömästi työn alettua. Täten työn nopeuteen pystytään tarvittaessa vaikuttamaan mahdollisimman nopeasti, tahdin ollessa liian hidas, tai nopea.

Tämä osa on työn automatisoiduin kohta. Käyttäjä pystyy määrittelemään työvaiheeseen tarkasti ne työvaiheet kuvan 6 mukaisesti, mitä työssä on ja ohjelma laskee automaattisesti työn kokonaiskeston ja työryhmien työsaavutuksen työvuorossa. Käyttäjän tehtäväksi jää ainoastaan limittää työvaiheet keskenään ja määrittää työntekijöiden määrät. Menekkilaskelmat ovat kaavan (1) mukaiset,

$$\text{Työaika/tv} = \text{määrä} * \text{tth/yks} * \text{suoritemääräkerroin} * \text{TL3 lisäaikakerroin} * \text{talvilisäkerroin} / (\text{RAM} + \text{RM}) / 8 \quad (1)$$

jossa määrä on työsuoritemäärä/yksikkö (esim. 50 m²), tth/yks on yhtä työsuoriteyksikköä kohden käytettävä työntekijätuntimäärä (esim. 0,3 tth/m²), suoritemääräkerroin on määrästä riippuva kerroin, TL3 lisäaikakerroin on muuntokerroin, jolla muutetaan työvuoroaika työvaiheajaksi, talvilisäkerroin on pakkasesta johtuva lisäaikakerroin, RAM on rakennusammattimiestä ja RM on rakennusmiestä. Lopuksi kaava jaetaan vielä kahdeksalla, jotta saadaan muunnettua työhön käytettävät tunnit työvuoroiksi.

Suoritemääräkerroin on tyypillisesti väliltä 0,9 – 1,2 riippuen työstä ja työn määrästä. TL3 lisäaikakerrointa käytetään kun lasketaan työvaiheen kokonaiskesto. Näin toimitaan kustannuslaskelmaa ja yleisaikataulua tehdessä. Kerroin lisättiin siksi kaavaan, jotta tätä menekkilaskelmaa voidaan myös hyödyntää yleisaikatauluja laadittaessa. Tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä, tämä kerroin on arvoltaan 1. TL3-lisäaikakerroin on käyttäjän itsensä päätettävissä, mutta ohjelma suosittelee sitä väliltä 1,1 – 1,3. Talvilisäkerrointa sovelletaan joissain työvaiheissa, missä pakkasen ja talven vaikutus hidastavat työtä merkittävästi. Kertoimen suuruus on tyypillisesti 1 – 1,5. Suurimmillaan se on kun lämpötila on -15 °C tai vähemmän. Kovalla pakkaskelillä siis joidenkin työvaiheiden tekeminen vaatii jopa puolitoistakertaisen ajan plussakeliin verrattuna. Kaikki nämä kertoimet on piilotettu tulosteesta ja ne määräytyvät automaattisesti käyttäjän määritellesä muut arvot lomakkeelle.

101	Aikataulu - menekkilaskelma						
102							
103	Vesikattotyö	lisäys	määrä	yks	tth/yks	tuntia	tv
104	Puutyöt		600	m2	0	65	8,1
105	- Materiaalisiirrot		600	m2	0,06	9	1,1
106	- Kattopalkit	50*175, k1200	600	m2	0,14	20	2,5
107	- Räystäsrakenne		100	jm	0,4	10	1,2
108	- Umpilaudoitus	28*95	600	m2	0,18	26	3,2
109	- Suojaus, siivous		600	m2	0,01	1	0,2
110							
111							
112							
113							
114	Yläpohjan lämmöneristys	Puhallusvilla	600	m2	0	18	2,3
115	- Puhalluksen valmistelu		270	m3	0,007	1	0,1
116	- Höyrynsulkumuovi/paperi	muovi 0,2 mm	600	m2	0,02	5	0,7
117	- Vapaapuhallus, helppo kohde	450 mm	270	m3	0,09	12	1,4
118	- Kaluston purku ja siivous		270	m3	0,003	0	0,0
119							
120							
121							
122							

KUVA 6. Ote vesikaton menekkilaskelmasta.

Kuten on mainittu, ohjelma laskee myös kuvassa 7 esitetyn mukaisesti työntekijöiden minimi työsaavutukset työvaihekohtaisesti, jotta voidaan seurata työvaiheen etenemistä. Pidempien työvaiheiden kannalta tämä tieto on tärkeä. Ohjelma laskee minimi työsaavutuksen kaavan (2) mukaisesti,

$$työsaavutus/tv = \frac{määrä/yks}{työaika/tv} \quad (2)$$

jossa määrä on työsuoritemäärä/yksikkö (esim. 50 m²) ja työaika/tv on edellisessä kaavassa laskettu työaika. Työntekijöiden määrät tulevat automaattisesti kaavan rinnalle, kun käyttäjä ne määrittelee menekkilaskelmaa tehdessään.

155	Tuotantotahdin seuranta - työryhmien määrittely						
156							
157	Minimi työsaavutukset (yks/tv)	RAM	RM	Määrä	tv	Saavutus/tv	
158	Puutyöt	3	1	600	8,1	74	m2
159	Yläpohjan lämmöneristys	1	1	600	2,3	263	m2
160	Bitumityöt	1	1	600	4,8	125	m2
161							
162							
163							
164	Vaadittavat resurssit aikataulussa pysymiseen						
165							
166	RAM	5					
167	RM	3					

KUVA 7. Ote vesikattotyön minimiresursseista ja työsaavutuksista.

Kuvassa 7 on esitetty esim. kohta ”Puutyöt” työsaavutukseksi ryhmällä 3+1 74 m²/tv. Tämä käsittää 74 m² alalta kattoristikoiden, raakapontin ja alueen räystäsrakenteiden rakentamisen. Voi olla, että rakentaminen ei tapahdu juuri tällä tavalla, vaan aluksi asennetaan esim. koko 600 m² alueelle kattopalkit. Jotta työsaavutus tälle tiedettäisiin, voi käyttäjä määritellä kattopalkit työvaiheelle oman työsaavutuksen. Kuvassa 6 esitetyn mukaisesti kattopalkkien asennusnopeuden tulisi olla vähintään 600 m²/2,5 tv = 240 m²/tv. Käyttäjä voi kirjata tämän muistiin lomakkeelle, täten pystytään seuraamaan yhden työvaiheen työtahtia.

4.2.7 Työryhmät, kalusto ja materiaalit

Tässä kohtaa lomaketta käyttäjä määrittelee työryhmien koot. Työryhmien koko tulee määritellä optimaaliseksi. Esim. rankaväliseiniä tehtäessä työryhmä RAM + RM on optimaalinen. Kolmannen työntekijän työteho ei enää olisi lähellä sataa prosenttia, sillä työntekijät rupeaisivat olemaan osittain toistensa tiellä. Sen sijaan rankaseiniä tehtäessä työryhmät RAM + RM ja perässä tuleva RAM, tai RAM + RM sen sijaan voisivat toimia, sillä ensimmäinen ryhmä pystyttää rankaseinärungon ja perässä tuleva toinen ryhmä levyttää ja mahdollisesti myös eristää seinän.

Työryhmille määritellään myös niiden tarvitsema suurempi kalusto. Erikoistuneilla aliurakoitsijoilla lähes poikkeuksetta on oma työhönsä tarvittava kalusto, mutta miettimisen aiheutta löytyy työmaan yhteisessä käytössä olevasta kalustosta. Tärkeimpinä suunniteltavina asioina mainittakoon nostettavien taakkojen koot ja

nostokalusto, betonityöt ja betonitöihin tarvittava kalusto. Kriittinen kalusto voi myös tarvita varakaluston.

Materiaalitkin tarvitsevat oman osansa huomiosta. Suunnittelutarpeita materiaalien suhteen on ainakin elementtien massojen selvittäminen nostokalusto varten, betonin laatu ja valintaperusteet, pinnoitemateriaalien kosteusominaisuudet, jne. Rakennukseen tulevat materiaalit listataan tesu-lomakkeelle ja tarkistetaan onko niiden asentamisessa erikoisvaatimuksia.

4.2.8 Kustannukset

Kustannukset ovat toinen työvaiheen ja työmaan onnistumisen kannalta kolmesta kriittisimmästä kulmasta aikataulun ja laadun ohella. Rakennusliikkeessä määritetään työvaiheen kustannukset ensimmäistä kertaa tarjouslaskennan aikana. Tällöin myös tuotantokeniikkaan ja –menetelmiin otetaan usein kantaa. Työmaan alkaessa työmaan johto- ja projektihenkilöstö tekevät työmaan kustannuksista tavoitearvion kustannuslaskelman pohjalta. Tavoitearvioon työmaanhenkilöstö voi muuttaa työmaalla käytettäviä tuotantotapoja tehokkaammiksi, tai tutummaksi.

Projektinjohtourakoinnissa yleisenä periaatteena on, että rakennustyöt pyritään jakamaan mahdollisimman kattavasti sopiviin kilpailutettaviin aliurakoihin. Aliurakan kilpailutuksella onkin suuri merkitys työvaiheen kustannuksiin. Halvin aliurakkatarjous ei aina ole kokonaiskustannusten kannalta edullisin, vaan jokainen tarjous on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Usein aliurakat ovat kiinteähintaisia kokonaisurakoita, jotenka aliurakkatarjoushinnan lisäksi voidaan työvaiheen kokonaishintaan vaikuttaa ainoastaan urakkasisältöön vaikuttamalla. Vaihtoehtoiset materiaalit ja hukat, työntekijöiden palkkaus, työn tarkempi suunnittelu ym. jäävät aliurakoitsijan vastuulle.

Lomakkeille laadittiin kustannusseuranta kohta, johon merkitään työvaiheen budjetti, urakkahinta, ennustetut lisätyöt, ennustetut tuntityöt ja lisäksi voidaan erotella aine, työ ja kalustokustannukset keskenään, mikäli hankintoja ja töitä jaetaan tilaajan ja urakoitsijan välillä.

4.2.9 Laatuvaatimukset

Laadulla on käsitteenä monta määritelmää ja ulottuvuutta. Valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. (Rakentamisen laatu 2014) Laatuvaatimukset jaetaan mittatoleransseihin, sekä teknisiin- ja ulkonäöllisiin laatuvaatimuksiin. Mittatoleranssit on selkeästi todettavissa mittaustaitteiden avulla. Toleranssit eri rakenteille on määritelty esim. Rakentamisen Laatu käsikirjassa. Teknisiin laatuvaatimuksiin kuuluvat lattian kallistukset, tuuletusraon koot, raudotteiden limityspituudet ym. yleensä suunnittelijan määrittelemät vaatimukset. Ulkonäölliset vaatimukset taas koskettavat rakennuksen ulkonäköä koskevia seikkoja, kuten pintojen tasaisuuksia ja virheettömyyksiä.

Laatuvaatimukset ovat kolmas työvaiheen kolmesta kriittisimmästä kulmasta aikataulun ja kustannusten lisäksi. Laadukkaan työjäljen saamiseksi tulee ennakosuunnitteluun ja aliurakoitsijoiden työntekijöiden laatu-tietoisuuteen panostaa. Viimekädessä merkityksellisin asia on asiakkaan kokema laatu. Laatu mittaamaan ja vakioimaan on laadittu yleiset laatuvaatimukset, jotta rakentaja osaa tuottaa riittävän hyvää laatu ja toisaalta taas asiakas ei vaatisi mahdottomuuksia tilaamansa tuotteen laadun suhteen.

Työmaalla puhutaan myös työmaan ja työvaiheiden sisäisistä asiakkaista. Tällä tarkoitetaan sitä, kun esimerkiksi levyväliseinien pystyttäjät saavat väliseinänsä valmiiksi ja seuraavaksi tulee maalari tasoittamaan nämä väliseinät. Väliseinien pystyttäjien tulee huolehtia tekemiensä seinien laadusta siten, että seinät ovat virheettömät, kun ne luovutetaan maalari tasoitettavaksi. Aina kun edellisen työvaiheen tekijä saa työnsä valmiiksi ja varmistaa tekemänsä työn riittävän hyvän jäljen, jotta seuraavaan työvaiheen tekijä voi aloittaa työnsä ilman viivytyksiä, saadaan työmaalla aikaan hyvän laadun jatkumo, jonka ansiosta työmaalla on mahdollisuudet päästä nollavirheluovutukseen. Nollavirheluovutuksen tulee olla jokaisen rakennusliikkeen yhtenä tavoitteena.

Tehtäväsuunnitelmalomakkeille on kerätty valmiiksi eri rakenteiden mittatoleranssit ja jonkin verran myös muita teknisiä laatuvaatimuksia. Laatuvaatimusten etsimiseen menee yleensä jonkin verran aikaa, jota tässä pyritäänkin säästämään. Tekniset ja

ulkonäölliset laatuvaatimukset eivät ole valmiiksi esitettynä lomakkeella johtuen laatuvaatimusten tapauskohtaisuudesta, mutta ne on helposti haettavissa mikäli ne sattuvat vastaamaan kohteen laatuvaatimuksia. Käyttäjä voi luonnollisesti myös itse määritellä laatuvaatimukset työlle (kuva 8). Tärkeää on että työn suunnittelija itse ymmärtää laatuvaatimukset ja osaa ohjeistaa ne työntekijöille.

Betonin laatuvaatimukset	
Lujuusluokka	
Rasitusluokat	
Notkeus	
Max raekoko	
Käyttöikä	
Vesitiivis	
Erikoisvaatimukset	
Betonityön laatuvaatimukset <i>Katso tarkemmat betonityöohjeet by käsikirjasta</i>	
Betonoinnin max nousunopeus	
Tärytysaika, välit ja syvyys	
Betonin max pudotuskorkeus	
Talvityövaatimukset	
Valunopeus	
Pintojen vaatimukset	

KUVA 8. Ote perustustöiden laatuvaatimuksista.

4.2.10 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on tärkeä osa työn ohjaamista ja tulosten todentamista. Työnjohtajan tulee tarkkailla laatua riittävän tiheästi ja oikeilla työkaluilla. Siten työtä pystytään ohjaamaan heti poikkeamien synnyttyä. Tärkeää on että työntekijät itsekkin ymmärtävät laadun merkityksen ja osaavat todeta oman työnsä jäljen kelvollisuuden. Laatutietoisuus onkin yksi ammattimiehen tunnusmerkeistä. Työn alussa kannattaa tehdä työstä mallityö, mikäli mahdollista. Mallityöllä voidaan esittää millaista jälkeä työltä odotetaan.

Tehtäväsuunnitelmalomakkeelle kirjataan laadunvarmistusmenetelmät kuvan 9 mukaiseen paikkaan. Lomakkeiden sisälle rakennettiin valittavaksi kohtuullinen määrä eri laadunvarmistusmenetelmiä käyttäjän valittavaksi. Luonnollisesti käyttäjä voi myös

vapaasti itse lisätä haluamansa laadunvarmistusmenetelmän. Tärkeää on myös määritellä jokaiselle laadunvarmistusmenetelmälle riittävä tarkastustiheys ja pyrkiä noudattamaan tätä. Sähköiseen tehtäväsuunnitelmaan lisättiin myös laadunvarmistuslomake. Yhtenä kohtana laadunvarmistusta on laadunvarmistuslomake ja sen määrittäminen.

Seuraavana on vuorossa mallityön määrittäminen. Mallityön on järkevää tehdä sarjatuotannon omaisista töistä, kuten wc-tilojen vesieristämisestä ja laatoittamisesta. Lomakkeelle yksinkertaisesti kirjataan mistä tehdään mallityö. Mallityön laatuvaatimuksina toimii edellä määritellyt laatuvaatimukset.

Viimeisenä kohtana on laatuvaatimusten ja laadunvarmistukseen liittyvien ongelmien pohtiminen. Mahdollisten laatuongelmien pohtimiseen on hyvä uhrata hieman aikaa, sillä laatuvirheiden paikantaminen ja korjaaminen vie aikaa. Ongelmat onkin hyvä havaita mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta ne eivät kasaudu työmaan loppua kohden, jolloin työmaatoiminta on yleensä jo muutoinkin hektisempää.

Laadunvarmistus		
Mitkä ovat työn yleisimmät laatuvirheet ja miten ne ehkäistään?		
Laatuvirhe	Ehkäisykeino	
Laadunvarmistusmenetelmät		
Mentelmä	Tarkennus	Tarkastustiheys
☐ Liite: laadunvarmistuslomake ☐ Pidetään valupäiväkirjaa ☒ Tehdään mallityö		
Mallityöksi sovitaan		

KUVA 9. Ote perustustöiden laadunvarmistuksesta.

4.2.11 Lopputilanne

Tähän käyttäjä määrittelee lopputilanteen, jolloin työ on valmis. Kannattavaa on esittää työlle niin tiukat loppuehdot, kuin kyse olisi jo työmaan lopputarkastuksesta. Työvaiheen kerralla loppuunsaattaminen on myös aliurakoitsijan etu, sillä he voivat lopullisesti siirtää resurssinsa pois työmaalta, eikä heidän tarvitse enää palata korjaamaan tekemiänsä töitä.

4.2.12 Työturvallisuus

Työturvallisuutta painotetaan työmaalla tänä päivänä paljon ja sitä on huomioitu jokaisella tehtävä- ja työntekotasolla kiitettävästi. Uudet rakennusalan ammattilaiset totutetaan hyvään työturvallisuustasoon jo koulussa ja rakennuslalla pitempään olleet vanhemman sukupolven rakentajatkin alkavat olla tottuneita kiristyneisiin vaatimuksiin. Työturvallisuudessa on kuitenkin parannettavaa aina siihen asti, kunnes yhtäkään työtapaturmaa ei tapahdu. Suurin keino pitää työturvallisuus hyvällä tasolla on suunnitella työvaiheet ja tuotantomenetelmät turvallisiksi. Merkittävä vaikutus on myös työmaan yleissiisteydellä, järjestyksellä ja hyvillä vakiintuneilla käytännöillä.

Sähköisellä tehtäväsuunnitelmalomakkeella käyttäjä voi ottaa jonkin verran kantaa turvallisuuteen, mutta riskialttiista töistä on tehtävä oma työturvallisuussuunnitelmansa. Tärkeää on miettiä työn aloituspalaverissa aliurakoitsijan kanssa työvaiheen toimintatavat turvallisiksi. Tähän on olemassa toimiva apuväline, työn riskianalyysi- (TRA) mittari, joka voidaan liittää osaksi tehtäväsuunnitelmaa työturvallisuuden valvontavälineeksi.

4.2.13 Logistiikka, varastot, jätehuolto ja ympäristö

Työmaan logistiikan suunnittelulla on suuri merkitys, etenkin rakennuksen runkovaiheessa suurilla elementtirakenteisilla työmailla. Työhön vaikuttaa monet asiat, kuten työmaan varastotilojen laajuus, nosturikalusto, runkorakennetyyppi, jne. Elementtipainotteisilla työmailla toimitusten ja asennuksen on pysyttävä aikataulussa, jotta viivästyksiltä ja ylimääräisiltä kustannuksilta vältytään.

Sähköisellä lomakkeella on paikka näiden asioiden suunnittelemiselle. Logististen asioiden suunnittelulle ei löydy oikein automatisointikeinoja ja ne onkin suunniteltava aina yksityiskohtaisesti ja kohteen ominaisuuksien mukaan. Näiden asioiden suunnittelussa kannattaa pitää apuna yleissuunnitelmia, kuten elementtiasennussuunnitelmaa, jätehuoltosuunnitelmaa ja aluesuunnitelmaa.

5 POHDINTA JA KEHITYSEHDOTUKSET

5.1 Pohdinta

Tehtäväsuunnittelu on rakennustyömaalla työjohtajan yksi arkipäiväisimmistä työtehtävistä. Tehtäväsuunnitteluun tulee panostaa ajallisesti, koska sillä voidaan ehkäistä useita tehtävän aikana muutoin esiintyviä riskejä ja ongelmia tunnistamalla nämä ennakkoon. Tehtäväsuunnitteluun ennakoiden panostaminen ja kunnolla tehty työ säästää eri osapuolten aikaa, luo parempaa laatua ja tulee suurella todennäköisyydellä olemaan kokonaistaloudellisesti kaikista kannattavin ratkaisu. Nuorempaa työjohtoa tulee kannustaa tehtäväsuunnitteluun kokeneemman työjohtajan puolesta ja projektinjohtajan onkin hyvä linjata työmaan alkuvaiheessa käytännöt tehtäväsuunnittelun suhteen. Tehtävästä vastuullisen työjohtajan on itse myös panostettava tehtäväsuunnitteluun ja varattava sille riittävästi aikaa viikoittaisiin rutiineihin.

Uudenlainen tehtäväsuunnitelma pyrkii osaltaan poistamaan perinteistä tehtäväsuunnittelua vaivaavia ongelmia. Tehtäväsuunnitelma pyrkii keskittymään tehtävän kannalta oleellisimpien asioiden suunnitteluun ennen tehtävän aloitusta, tehtävänäikaiseen valvontaan ja ohjaukseen, sekä pitempiketoisten tehtävien jatkuvaan työnaikaiseen suunnitteluun. Entiseen nähden tehtäväsuunnittelun logiikkaa on parannettu ja sen rakennetta virtaviivaistettu. Tulevaisuudessa nähdään, kun kaikki tehtäväsuunnittelun olosuhteet saadaan suotuisiksi, kuinka tehokkaasta järjestelmästä todellisuudessa onkaan kyse.

5.2 Kehitysehdotukset

Laaditut tehtäväsuunnitelmapohjat on tarkoitettu uudisrakentamistyömaille. Lomaketta olisi hyvä testata muutamalla työmaalla ja palautteen perusteella tehdä siihen tarvittavat muutokset, sekä päättää laajemmasta käyttöönotosta. Yrityksen tehtäväsuunnittelua ja tätä lomaketta tulisi tarkastella uudestaan 3-5 vuoden kuluttua ja arvioida niiden kehittymismahdollisuuksia. Vaikuttavia asioita ovat mm.: kuinka onnistunut uusi

tehtäväsuunnitelma on, millaiseksi työpaikan ilmapiiri muodostuu tehtäväsuunnittelun suhteen ja kolmantena asiana mainittakoon vielä markkinointi, eli löytävätkö työnjohtajat tämän suunnitelman. Yhtenä kehitysideana voisi olla sähköisen tehtäväsuunnitelman, tai siitä tehdyn tiivistelmän liittäminen osaksi hankintaprosessia, jotta systemaattinen tehtäväsuunnittelu alkaisi jo hyvin varhaisessa vaiheessa tehtävää.

Yhtenä kehitysehdotuksena olisi tämän tehtäväsuunnitelman rinnalle tehtävä toinen vastaavanlainen suunnitelmapohja, joka kohdistuisi saneeraus- ja erikoistöihin. Saneerauskohteet ovat arvaamattomampia, kuin uudisrakennuskohteet ja täten niiden suunnitteluun tulee myös panostaa reilusti. Saneeraustöihin voisi sopia paremmin Last Planner- tuotannonohjausmalli, sillä rakentamiskohteissa on vaikeampi rajata tiettyjä yksittäisiä töitä ja suunnitella niitä, vaan parempi voisi olla suunnitella kaikki työmaan työt viikkotasolla yhden sijasta.

Myös tehtävissä esiintyviin poikkeamiin täytyy puuttua välittömästi ja järjestelmällisesti. Vaikka poikkeama esiintyy sillä kertaa ja vaikuttaa tehtävän toteutumiseen negatiivisesti, voitaisiin siitä oppia kuitenkin seuraavaan vastaavanlaiseen tehtävään. Toimintajärjestelmään voitaisiin rakentaa erityisesti tätä käyttötarkoitusta varten yksinkertainen palautelomake, jonne kirjataan kaikki työmaalla esiintyvät poikkeamat tehtävien toteutumiseen liittyen. Sähköinen poikkeamalomake voisi yksinkertaisimmillaan olla kaksi valintalaatikkoa tehtävän ja poikkeaman lajittelemiselle ja yksi selostekenttä tarkemmalle poikkeamakuvaukselle. Tätä lokia olisi sitten mahdollista tarkastella ja sieltä voitaisiin suodattaa haluttujen tehtävien ongelmat ja poikkeamat esille. Mielestäni tällainen käytäntö auttaisi ennakoimaan työssä mahdollisesti esiintyviä ongelmia, sillä tietoa tehtävään liittyen olisi enemmän saatavilla.

LÄHTEET

Koskela, Lauri & Koskenvesa, Anssi. 2003. Last Planner –tuotannonohjaus rakennustyömaalla. VTT tiedotteita.

Annala, Eero & Hyttinen, Rainer. 1987. Rakentamistalous 4, Tuotannonohjaus.

Särkilähti, Tuomas & Kiiras, Juhani. 1997. Tehtäväsuunnittelu rakennushankkeessa.

Ratu 1199-S. 2002. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu.

Ratu kortisto. 2015. Rakennustöiden menekit.

Ratu. Rakennustöiden laatu 2014.

www.srv.fi. 8.4.2015.

Kaarlela, T. Projektipäällikkö, SRV. 2015. Haastattelu 15.1.2015. Haastattelijana Piispala, P.

Aaltonen, A. Projektipäällikkö, SRV. 2015. Haastattelu 15.1.2015. Haastattelijana Piispala, P.

Aaltonen, A, Inkilä, O & Kaarlela, T. 2015. Palaveri 20.2.2015. Osallisena Piispala, P.