



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EHITUSTEADUSKOND

Ehitustootluse instituut

EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMISE ANALÜÜS EHITUSINFORMATSIOONI MODELLEERIMISE JA TIMMITUD EHITUSE KONTEKSTIS

ANALYSIS OF CONSTRUCTION MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF
BUILDING INFORMATION MODELING AND LEAN CONSTRUCTION
EPJ 60 LT

Üliõpilane: **Kirsika Kerner**

.....

Juhendaja: **Ergo Pikas**

.....

Juhendaja: **Irene Lill**

.....

Tallinn, 2016.a.

SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:

Lõputöö keskendus ehitustööde organiseerimise hetkeolukorrale Eestis ja kaasaegsete võimaluste rakendamisele antud etapi efektiivsemaks muutmiseks. Ehitusinformatsiooni modelleerimise levimise tõttu ehitajateni käsitleti antud tööd just selles kontekstis. Magistritöö eesmärgiks oli tutvustada kaasaegseid ehitustööde organiseerimise võimalusi ja parimaid praktikaid rakendada antud etapi tööde teostamiseks.

Lõputöö eesmärgiks seatud küsimustele vastamiseks tutvuti juhendmaterjalidega ehitustööde organiseerimise kohta Eestis. Lähtuvalt nendest koosneb ehituskorralduse kavand ehitusplatsi üldplaanist, eelarvest, kalenderplaanist, tehnoloogilisest mudelist ja ressursivajaduste arvutusest. Iga etapi koostamiseks on välja töötatud täpsed juhendid. Eesti ehitustööde organiseerimise juhendamaterjalidele tugineva veebiküsitlusest ning saadud vastuste valideerimiseks läbi viidud intervjuudest selgus, et ehituskorralduse kavandamise praktikad on Eesti ehitusmaastikul erinevates ettevõtetes sarnased, kuid teatud erisustega.

Enamasti koostatakse ettevalmistavas etapis ehitusplatsi üldplaan, ajagraafik ja eelarve. Vähemal määral tegeletakse ressursivajaduste tellimisarvutuste ja tehnoloogiliste kaartidega. Kasutatavad tarkvarad on samuti sarnased: üldplaanide koostamiseks põhiliselt Autodesk AutoCAD ning vähemal määral mõni modelleerimistarkvara, ajagraafiku puhul üldiselt Microsoft Project ning eelarve koostamiseks ja haldamiseks Microsoft Excel. Kuigi vastajate hulgas oli kasutusel ka ehitusinformatsiooni modelleerimine ehk mudelprojektid on jõudnud ehitamise faasi, siis hetkel on tegemist väga väikese osaga Eesti ehitajatest. Spekulaatiivselt võib arvata, et olulist rolli ehitamise organiseerimise tavade kujunemisel on mänginud kõrgkoolist saadaval haridusel, mis võib olla ka põhjuseks BIM endiselt üsna vähestele kasutamisel.

Ettevalmistava etapi suurimateks probleemideks peetakse projektdokumentatsioonis vigade esinemist ja vajamineva projektdokumentatsiooni puudumist. Seda kinnitasid ka intervjuueeritavad, kelle sõnul on probleemiks tihti tellija, kes ei ole projektis kindel ning sellest tulenevalt tekivad ka hilisemad muudatused. Lahenduseks oleks ehitusinfo mudel, mis sisaldab kogu vajalikku informatsiooni ning mille abil on võimaik probleeme ennetada ehk virtuaalne prototüüpimine ning parem visualiseerimine.

Kaasaegsete organiseerimise meetoditega tutvumisel keskenduti võimalustele ehitusinfomodelleerimise ja timmitud ehituse kontekstis. Lähtuvalt Eestis kasutusel olevatest ettevalmistuse osadest võib välja tuua uued meetodid nende koostamiseks:

ehitusplatsi plaani modelleerimine, asukohapõhine juhtimine ja mudelipõhised mahuarvutused.

Lõputöö praktilises osas koostati mudelprojekti põhjal integreeritud keskkonnas mudeli mahtudel põhinev eelarve ja ajagraafik ning modelleeriti ehitusplatsi üldplaan. Tulemuseks on projekti muudatustele väga kiiresti reageerivad organiseerimise etapid ja timmitud ehituse seisukohast oluline aeg-kohtgraafik. Lisaks tehti ettevõtte poolt koostatud kalendergraafik ümber aeg-kohtgraafikuks, mille põhjal tuli välja hulk erinevate tööde ristumisi ning seisakuid teatud haardealades. See näitab, et ajagraafiku koostamisel joograafikuna ei suuda ettevõtted läbi mõelda kogu ehitusprotsessi ning aeg-kohtgraafiku ehk tsüklogrammi kasutamine aitaks lahendada palju konflikte enne ehituse algust. Tänu aeg-kohtgraafiku võimalusele töid paremini planeerida on võimalik lühendada ehituskestust ning sellest tulenevalt tekib üldkuludelt rahaline kokkuhoid.

Võimalusi ehitustööde organiseerimise kaasajastamiseks on mitmeid ning antud lõputöös rakendati paari võimalikku lahendust. Eesti ehitussektori kasvava huvi tõttu ehitusinfomodelleerimise vastu muutub ka ettevalmistava etapi töökorraldus järgnevate aastate jooksul. Lõputöös näiteprojekti põhjal tehtud lahendus on kindlasti hea algus antud etapi kaasajastamiseks. Töö koostamine andis autorile väga kasuliku kogemuse just ehitussektori tulevikutrende silmas pidades.

SUMMARY OF MASTER THESIS:

The aim of this thesis was to analyse construction management and preparation within the context of building information modeling and lean construction management. Particularly, to analyze modern alternatives in comparison to contemporary practices for understanding their impact on the overall construction production process.

Overall, thesis was divided into three sections. The first part summarized the best practices of the construction preparation stage based on the guidelines used in Estonia and introduced new methods that use building information modeling and lean construction to modernize current workflow. Within the second section, the current state of affairs of Estonian construction management in preparation stage were studied. For that a web questionnaire and five interviews were carried out. Finally, the implications of the new construction management methods and building information modeling were demonstrated on the sample project, where traditional way of construction management was used to prepare construction works' technology/methods card. Modern practices were used to create site plan, cost estimation and location based schedule. In addition to that, the company schedule was rearranged to location based schedule, which revealed a number of problems in the plan prepared by the general contractor.

Based on the study, it was found out that in average a typical general contracting company in Estonian uses site planning, cost estimation and scheduling (mostly Gantt) as a part of construction organization project or in other words within the preparatory stage of construction management. Applications used to create these are Autodesk AutoCAD, Microsoft Excel and Microsoft Project. Modeling software like Autodesk Revit, Autodesk Navisworks or Tekla BIMsight are also more or less used by few contractors, therefore, knowledge about the new methods is slowly emerging in Estonia. The main problems in construction management include errors in project documentation or omitting of information.

Within this study, Vico Office was used to implement building information modeling and lean construction practices as an integrated workflow. This resulted in an integrated set of information, where cost estimate articles were linked with the model elements, and elements themselves were divided into locations, which was the basis for preparing location based schedule. This means all decisions and information required and needed for the construction management within the preparatory stage are interlinked, meaning that changes within one place will propagate throughout the entire management system. Thus, the advantage of integrated workflow is that all the created elements for project

management react to changes in real-time. Location based schedule, which was based on the company schedule, visualized many problems in planning and that is another reason for using location based scheduling. In addition, modeling software Revit was used to create site plan.