

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

Rakennusmestari (AMK)

2019

Roni Peltonen

TERÄSRUNKOISEN AUTOKATOKSEN TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA


TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari AMK

2019 | 35 sivua

Roni Peltonen

TERÄSRUNKOISEN AUTOKATOKSEN TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata asuinkerrostalotyömaan teräsrunkoisen autokatoksen tuotannonohjausta ja -valvontaa. Kohteen rakennuttaja on YH-Kodit Oy ja KVR-urakoitsijana TKU-Rakennus Oy, joka on myös tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. Työkohte on Loimukatu 2, YH-Tammi, joka sijaitsee Raision Kerttulan liikuntapuistoa vastapäätä.

Opinnäytetyö on kirjoitettu Turun Ammattikorkeakoulun mestariformaatin mukaan, joka käsittää teorian, teorian soveltamisen käytäntöön ja itse arvioinnin. Kokonaisuudet, joiden kautta aihetta tarkastellaan ovat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, kustannussuunnittelu ja -valvonta, hankinnat ja logistiikka, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuus sekä laadunvarmistus.

Teoriaosuudessa käsitellään seitsemää aihealuetta, joiden tarkoituksena on kuvata rakennushankkeen kulkua sekä työnjohdon tehtäviä. Käytännön osiossa perehdytään samojen aihealueiden kautta työmaahan ja sen toimintaperiaatteisiin. Viimeisessä osiossa kirjoittaja tarkastelee omaa osaamistaan ja kehittämistarpeita.

ASIASANAT:

uudisrakentaminen, tuotannonohjaus, tuotannon valvonta, työjohto, autokatos, aliurakointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction Management | Bachelor of Construction Management

2019 | 35 pages

Roni Peltonen

THE PRODUCTION CONTROL AND SUPERVISION OF A STEEL CONSTRUCTED CARPORT

The purpose of this thesis was to describe the production control and supervision of a steel constructed carport at a residential apartment building site. The developer of the project is YH-Kodit Oy and the prime contractor is TKU-Rakennus Oy, who is also the commissioner of this thesis. The construction project is named Loimukatu 2, YH-Tammi, and it is located in Raisio, opposite of Kerttula sports park.

This thesis was completed by following The MasterFormat of Turku University of Applied Science which includes theory, applying theory to practice and self-assessment. The topics covered are task planning, time planning and control, cost planning and control, procurement and logistics, subcontracting, occupational and environmental safety, and quality assurance.

The theory section deals with seven topics, which are intended to describe the course of the construction project and the tasks of the supervisor. The practical section explores the construction site and its operating principles through the same topics. In the last section, the author examines his own skills and development needs.

KEYWORDS:

new building, production control, production supervision, construction management, carport, subcontract

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA TEORIASSA	7
2.1 Tehtäväsuunnittelu	7
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	8
2.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta	9
2.4 Hankinnat ja logistiikka	10
2.5 Aliurakkasopimukset	11
2.6 Työ- ja ympäristöturvallisuus	13
2.7 Laadunvarmistus	13
3 AUTOKATOKSEN TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA TYÖMAALLA	16
3.1 Tehtäväsuunnittelu	16
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	17
3.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta	23
3.4 Hankinnat ja logistiikka	24
3.5 Aliurakkasopimukset	27
3.6 Työ- ja ympäristöturvallisuus	28
3.7 Laadunvarmistus	31
4 OMAN OSAAMISEN TAITOTASO JA KEHITTÄMISTARVE	32
5 LOPUKSI	34
LÄHTEET	35

KUVAT

Kuva 1. YH-Tammi yleisaikataulu.	17
Kuva 2. Viikkoaikataulu.	18
Kuva 3. Routalevyjen asennus ja välitäyttö.	19
Kuva 4. Valuharkkojen betonointi.	20

Kuva 5. Mursketäyttö valmiiseen korkoon.	21
Kuva 6. Teräsrungon asennus.	22
Kuva 7. Autokatos varastointialueena.	23
Kuva 8. Hankintasuunnitelmamalli.	24
Kuva 9. Työmaan aluesuunnitelma.	26
Kuva 10. Työn turvallisuussuunnitelma (TTS).	29
Kuva 11. Perehdytyslomake.	30

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on toukokuussa 2020 valmistuvan 33 asuntoisen kerrostalohankkeen YH-Tammen teräsrunkoisen autokatoksen tuotannonohjaus ja -valvonta. Kohteen rakennuttajana toimii YH-Kodit Oy ja pääurakoitsijana TKU-Rakennus Oy, joka on myös tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. TKU-Rakennus Oy oli valittu asuinkerrostalohankkeen kokonaisvastuu- eli KVR-urakoitsijaksi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kuvata käsiteltävän aiheen tehtäväsuunnittelua, ajallista suunnittelua, kustannussuunnittelua, hankintoja, logistiikkaa, aliurakkasopimuksia, työturvallisuutta ja laadunvarmistusta.

Opinnäytetyössä aihetta käsitellään ensin teoriassa, jossa pääasiallisena lähteenä on käytetty Rakennusteollisuuden ammattikirjallisuutta. Teoria osuutta seuraa käytännöosuus, jossa tutkitaan miten teoreettiset toimintatavat ja menetelmät soveltuvat käytäntöön Loimukadun työmaalla. Viimeisessä osiossa kirjoittaja kertoo oman osaamisen taitotason ja kehittämistarpeet.

Rakennettava kerrostaloyhtiö YH-Tammi, Loimukatu 2 sijaitsee Raisiossa Kerttulan liikuntapuistoa vastapäätä. Autokatos, joka palvelee valmistuvan asuinkerrostalon asukkaita, on vain osa rakennushankkeen kokonaisurakkaa.

2 TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA TEORIASSA

2.1 Tehtäväsuunnittelu

Työtehtävä on työryhmän toteuttama työvaihe tai -kokonaisuus, joka vaatii perustakseen hyvät suunnitelmat. Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on parantaa työtehtävän kokonaiskuvan hahmottamista sekä selkeyttää tuotannonohjausta ja -valvontaa. Taloudellisesti merkittävä, aikataulullisesti tahdistava tai suorittavalle työryhmälle tai sen johdolle vieras työtehtävä ovat kriteerejä, jotka yleensä vaikuttavat siihen, tehdäänkö työvaiheesta tehtäväsuunnitelma. Suunnitelman laatimista suositellaan tehtäväksi kaikkiin selkeisiin työvaiheisiin, mutta se ei ole kuitenkaan täysin välttämätöntä. (Ratu 1207-S 2004, 1.)

Tehtäväsuunnittelussa käsitellään seuraavia asioita:

- kohde: työkohde, jossa työsuorite tehdään
- työn sisältö: kaikki työsuoritteeseen liittyvät tehtävät ja menetelmät
- aikataulu: työtehtävän aikataululliset tavoitteet ja työsuoritteen aikataulullinen huomiointi muihin työtehtäviin
- kustannukset: taloudellisten tavoitteiden huomiointi, tunti- / urakkatyö sekä materiaalihankinnat
- laatuvaatimukset: laadullisten tavoitteiden huomiointi ja tärkeys
- usein esiintyvät ongelmat, POA: riskien ja ongelmakohtien analysointi sekä ennaltaehkäisy
- logistiikka: kulkuyhteydet, materiaalien vastaanotto ja varastointi
- koneet, kalusto ja työvälineet: erikoistyövälineet, nostokoneet ja -laitteet
- työturvallisuus: henkilökohtaisten suojainten käyttö ja vaarallisten työsuoritteiden huomiointi työturvallisuudessa
- laadunvarmistus: mallityön sekä itselle luovutuksen suorittaminen, työsuoritteen valvonta. (Ratu 7009, 2004.)

Tehtäväsuunnitelman laatimiseen kannattaa panostaa, jotta haluttu lopputulos olisi laadittujen tavoitteiden mukainen. Tavallisesti tehtäväsuunnitelman laatii pääurakoitsijan työnjohto, mutta sen laadinnassa on hyvä olla mukana myös työtehtävän suorittava porras. Näin voidaan jo ennen työn aloittamista käydä yhdessä läpi mahdolliset ongelmatkohdat ja välttää ne työtehtävää suorittaessa. (Ratu 1207-S 2004, 1.)

2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Yksi tärkeimmistä rakennushankkeen tai pienemmän työtehtävän suorittamiseen liittyvistä suunnitelmista on ajallinen suunnittelu. Sen avulla hallinnoidaan monia asioita mm. hankintoihin, kustannuksiin ja työryhmiin liittyen. Tämän vuoksi on erittäin tärkeää, että aikataulut, jotka laaditaan työkokonaisuuksille tai pienemmille työtehtäville, ovat mahdollisimman realistisia.

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja määrittää tulevan hankkeen aikataululliset rajat laatimalla hankeaikataulun eli projektiaikataulun. Hankeaikataulu on tärkeä rakennuttajalle, koska se kuvaa koko hankkeen etenemisen. On tärkeää, että rakennuttajan laatima hankeaikataulu on mahdollisimman realistinen, jotta projekti on toteutettavissa normaalissa rakentamisajassa. Huonosti laaditut aikataulut vaikuttavat negatiivisesti laadullisiin sekä taloudellisiin asioihin. (Ratu KI-6031, 2017, 40-41.)

Rakennuttajan laatiman hankeaikataulun pohjalta mahdollinen päätoteuttaja laatii alustavan yleisaikataulun, jota hyödynnetään hankkeen tarjousvaiheessa. Alustavan yleisaikataulun tarkoitus on verrata aikataulullisia asioita rakennuttajan laatimaan hankeaikatauluun ja selventää päätoteuttajalle, onko esimerkiksi hanke mahdollinen toteuttaa heidän resursseillaan. (Ratu KI-6031, 2017, 43.)

Päätoteuttajan laatima alustava yleisaikataulu käydään yhdessä läpi rakennuttajan kanssa sopimusvaiheessa. Molempien sopimusosapuolten hyväksymä alustava yleisaikataulu liitetään sopimukseen mahdollisine muutoksineen – tätä kutsutaan sopimusyleisaikatauluksi. Sopimusyleisaikatauluun on voitu sisällyttää joitain osakohtia hankkeessa, esimerkiksi mahdolliset välitavoitteet tai tarkentaa jonkun osatehtävän aikataulullisia tavoitteita. Päätoteuttaja hyödyntää tätä aikataulua koko rakennushankkeen alusta asti ja täsmentää sitä projektin edetessä mahdollisten muutosten seurauksena. (Ratu KI-6031, 2017, 45.)

Päätoteuttaja laatii sopimusyleisaikataulun pohjalta työaikataulun työmaata ja eri urakoitsijoiden työvaiheita vastaavaksi. Tätä aikataulutyyppiä hyödynnetään päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välillä sopimusten ajallisena pohjana. Työaikataulun tarkoituksena on toimia rakennuskohteen toteuttamisprosessin ohjenuorana, jossa tehtävät suunnitellaan tarkemmin lohkoittain tai jaetaan täsmällisempiin osatehtäviin. Työaikataulusta selviää koko projektin kestolle suunniteltu aikataulu, josta hankkeen eri osapuolet saavat oleelliset tiedot hankkeen keskeisistä työvaiheista, tapahtumista, tehtävien kestoista ja

resurssien käytöstä. Työmaalla tehtävät muut aikataulut kuten taloteknisten töiden aikataulut, työvaihe- tai viikkoaikataulut perustuvat työaikatauluun. Työaikataulua kutsutaankin työmaalla yleisimmin yleisaikatauluksi. (Ratu KI-6031, 2017, 45.)

Työmaan yleisaikataulu kuvaa koko hankkeen työtehtävät ja nimikkeet viikkotasolla. Jotta tiedetään pienempien työkokonaisuuksien tarkemmat työvaiheet ja niiden aikamäärät, pääurakoitsija laatii viikkoaikataulun. Viikkoaikataulua voidaan pitää yhtenä tärkeimpänä aikatauluna työmaalla. Sen laatii yleensä pääurakoitsijan työjohto omasta lohkostaan tai työkokonaisuudesta ja se laaditaan usein seuraavalle kolmelle viikolle. Viikkoaikataulun avulla varaudutaan ennakoimaan lyhyellä aikajänteellä työ- ja materiaalit tarpeet sekä mahdolliset ongelmatilanteet. Samalla viikkoaikataulu toimii aliurakoitsijoiden toimintaohjeena. (Ratu KI-6031, 2017, 58.)

2.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Rakentaminen on investointihanke, jonka kustannukset määräytyvät suurpiirteisesti jo hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennuttaja tekee oman kustannusarvion hankkeen tarveselvitysvaiheessa, jota seurataan ja täsmennetään projektin valmistumiseen asti. Tarveselvitysvaiheessa määritellään siis koko hankkeen arvioitu tavoitebudjetti. Kustannussuunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon halutut tavoitteet. Tärkeimmät tavoitteet, jotka vaikuttavat kustannuksiin olennaisesti ovat rakennettavan hankkeen laajuus sekä ajalliset ja laadulliset tavoitteet. Nämä kolme edellä mainittua kategoriaa muodostavat tärkeän kokonaisuuden, joka pyritään pitämään tasapainossa. Tasapainon säilyessä saadaan arvioitua jo hankkeen tarveselvitysvaiheessa projektin kustannukset mahdollisimman realistisiksi. (Ratu KI-6033, 2018, 6.)

Kustannustavoitteiden täytyminen on yhtä tärkeää kuin laatu- ja aikataulutavoitteidenkin toteutuminen. Hankkeen tuotantovaiheessa seurataan ja arvioidaan jatkuvasti toteutuneita ja tulevia kustannuksia, jotta tavoitteiden saavuttaminen on mahdollista. Ennen tuotantovaiheen aloittamista hankkeelle asetetaan kustannuksellinen tavoite eli tavoitearvio, jonka puitteissa projekti on tarkoitus toteuttaa. Asetetun tavoitteen täytyminen edellyttää seuraavien asioiden huomioimista:

- suunnitellaan yksittäiset hankinnat ja tehtävät (tehtäväsuunnittelu)
- valvotaan, kuinka hanke etenee (tilanne, laskutus)
- ennustetaan, kuinka hanke etenee (ennuste)

- ohjataan hanketta tavoitteen mukaiseksi (lisä- ja muutostyöt)
- hankkeen päätyttyä tehdään taloudellinen loppuselvytys ja jälkilaskenta. (Ratu KI-6033, 2018, 80.)

Kustannusarvion pohjalta luodun tavoitearvion on tarkoitus myös ohjata suunnitellut kustannukset oikeisiin paikkoihin. Koska rakennushankkeessa (laajuuden mukaan) on paljon erilaisia työkokonaisuuksia ja tehtäviä, helpottaa niiden lajittelu kustannusten seurantaan. Koko projekti jaetaan osalohkoiksi, tehtäviksi ja edelleen tehtävänimikkeiksi eli seurantalitteroiksi. Seurantalitteroiden pohjalta on tarkoitus laatia myös vaiheaikataulun nimikkeet. Näin saadaan tehtävänimikkeille omat kustannustiedot ja aikataulun kautta niiden valmistusasteet. Tavoitearvion keskeisin tavoite on siis saada rakennushankkeelle konkreettiset kustannustavoitteet. Tavoitearvio laaditaan kustannuskertymältään helposti valvottavaksi ja ennustettavaksi. (Ratu KI-6033, 2018, 81.)

2.4 Hankinnat ja logistiikka

Rakennushankkeen hankinnat käsittävät kaiken projektiin ostettavan materiaalin, työn tai palvelun. Hankintoja on monia erilaisia riippuen hankkeesta ja sen laajuudesta. Projektin alkumetreillä tehdyn yleisaikataulun sekä tavoitearvion pohjalta laaditaan hankintasuunnitelma helpottamaan hankintojen käsittelyä. Projektin hankintasuunnitelmassa tulee olla kaikki kohteen selkeät hankintakokonaisuudet eriteltyinä esim. litteroitain ja sen tulee vastata mm. seuraavanlaisiin kysymyksiin:

- Mikä on hankittavan työn/materiaalin/palvelun aikataulu?
- Mikä on hankittavan asian toimitusaika? (esim. erikoistuotteet)
- Kuka hankkii?
- Mikä on tavoite hinta tietylle hankinnalle?
- mikä on tietyn hankinnan sisältö? (materiaali + työ, pelkkä materiaali vai pelkkä työ)
- mikä on hankittavan asian tärkeys aikataulullisesti ja taloudellisesti?

Tavanomaisesti rakennusyriyksessä on nimitetty hankintamies, joka tekee hankintasuunnitelman yhdessä projektipäällikön sekä työmaaorganisaation kanssa. Tämä niin kutsuttu hankintamies hoitaa tarjouskyselyt, neuvottelut sekä sopimusten solmimiset,

jonka jälkeen vastuu siirtyy työmaaorganisaatiolle. Usein myös toimittajan tai aliurakoitsijan yhteyshenkilö vaihtuu, jonka kanssa työmaan työnjohto tarkentaa vielä tarkemmat toimituserät ja -ajat. (Ratu S-1227, 2010, 13.)

Eniten rakennushankkeessa on päivittäisten kulutustavaroiden hankintoja, joita hallinoidaan työmaalta käsin. Pienhankintoja ei huomioida hankintasuunnitelmassa niiden yhtäkkisen tarpeen ja nopean saatavuuden vuoksi. Tärkeimpiä hankintoja ovat puolestaan materiaalitoimitukset tai urakointityöt, jotka aikataulullisesti tahdistavat tai taloudellisesti ovat merkittävässä asemassa koko hankkeen budjettiin nähden. Rakentamisen aloittamisen viivästyksen välttämiseksi, osa hankinnoista pyritään tekemään heti rakennushankkeen käynnistyttyä, jotta vältetään pitkien toimitusaikojen odottelulta. Tällaisia hankintoja ovat mm. elementtitoimitukset, talotekniikka- sekä maanrakennusurakoinnit. (Ratu S-1227, 2010, 7.)

Rakennushankkeessa käytettävä materiaali ja sen vaatima logistiikka on elintärkeää hallinnoida onnistuneesti projektin alusta loppuun asti. Materiaalien tilausten ja toimitusten oikea-aikaisuus kohteeseen pitää harkita tarkkaan, jotta säästytään aikatauluviivästyksiltä tai ylimääräisiltä haalauksilta, esimerkiksi turhan välivarastoinnin vuoksi.

Työmaan kokonaiskuvan hahmottaminen on tärkeää logistiikan toimivuuden kannalta. Yleensä työmaalle laaditussa logistiikkasuunnitelmassa osoitetaan materiaalien käsittelyyn liittyvät työvaiheet, kuten kuljetukset, varastointi ja siirrot. Logistiset asiat pitää miettiä osissa, kuitenkin niin, että otetaan kokonaiskuva huomioon. Työmaan logistiikka voidaan jakaa esimerkiksi seuraavanlaisesti:

- maanrakennus
- perustusvaihe
- runkovaihe
- sisävaihe.

Esimerkiksi jo runkovaiheessa pitää ottaa huomioon ne sisävalmistusvaiheen materiaalit, jotka kannattaa nostaa holville rungon rakentamisen aikana. (Ratu S-1227, 2010, 7.)

2.5 Aliurakkasopimukset

Rakennushankkeessa päätoteuttaja on tehnyt tilaajan kanssa urakkasopimuksen. Tässä sopimuksessa määrätyt työkokonaisuudet ovat pääurakoitsijan vastuulla. Pääurakoitsija

voi kuitenkin ulkoistaa työvaiheita eli ostaa työn tai palvelun toiselta urakoitsijalta, jolloin työtä kutsutaan aliurakoinniksi. Aliurakassa tilaajana toimii pääurakoitsija ja aliurakoitsijana työn suorittava yritys. Aliurakointi voi sisältää sopimuksen mukaan pelkän työn tai vaihtoehtoisesti työn sekä työssä käytettävät materiaalit.

Aliurakassa sopimuksen merkitys kasvaa erittäin suureksi, koska se tulee määrittelemään koko työtehtävän kuvan. Jotta vältetään riitatilanteilta ja muilta epäselvyyksiltä, tulee aliurakkasopimuksen tai sen liitteiden käsitellä suoritettava työ mahdollisimman selkeästi ilman tulkinnanvaraisia kohtia. Sopimusta tehtäessä pääurakoitsija on velvollinen tekemään sopimuksen niin, että se vastaa myös koko hankeen tilaajan ja pääurakoitsijan välistä urakkasopimusta. Näin ollen pääurakoitsija vastaa tilaajalle kaikista aliurakoitsijoiden työsuoritteista urakkasopimuksessa sovituin ehdoin.

Aliurakkasopimuksen tekeminen vaatii pääurakoitsijan, joka haluaa ulkoistaa oman urakkansa työtehtävän. Tällöin pääurakoitsijana toimiva yritys kilpailuttaa tehtävän työn lähettämällä tarjouspyyntöjä valitsemilleen yrityksille. Saatujen tarjousten pohjalta pääurakoitsija voi pitää urakkaneuvotteluita selkeyttämään molemmille osapuolille urakan kokonaiskuvan. Parhaan ehdokkaan löydyttyä pääurakoitsija ja valittu aliurakoitsija tekevät aliurakkasopimuksen.

Sopijaosapuolten riitautumisten sekä mahdollisten ongelmatilanteiden välttämiseksi sopimuksen on hyvä sisältää vähintään seuraavat asiat:

- urakka-aika ja välitavoitteet
- urakan hinta
- osapuolten suoritusvelvollisuudet
- maksuerätaulukko
- lisä- ja muutostyöt
- urakkaneuvottelun pöytäkirja
- rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE-98, RT 16-10660)
- sopimuskohtaiset urakkaehdot
- tarjouspyyntö
- urakkarajaliite
- tarjous
- sopimuspiirustukset
- yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset
- työkohtaiset laatuvaatimukset ja työselostukset (RT 16-10660, 1998, 6).

2.6 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työpaikan tulee olla turvallinen ympäristö työntekijöilleen ammatista ja työpaikasta riippumatta. Työmaat ja niistä vastuussa olevat yritykset on veloitettu Suomen lain puitteissa huolehtimaan toimintansa turvallisuudesta. Esimerkiksi valtioneuvoston asetuksessa (205/2009) on säädetty rakentamista koskevia työturvallisuusmääräyksiä. Turvallisen työympäristön varmistaminen luo paremman ilmapiirin työntekijöille, mutta myös hyvän pohjan koko hankkeen tavoitteiden saavuttamiseen. Tapaturmat ovat kalliita yrityksille ja heikentävät siten myös kustannustehokkuutta. Rakennushankkeiden turvallisuuden perusta luodaan jo suunnitteluvaiheessa tekemällä työturvallisuuteen liittyvät suunnitelmat huolella. Näitä noudattamalla sekä tuotannonohjauksessa että tuotannon johtamisessa saavutetaan turvallinen ja motivoiva työilmapiiri koko henkilöstölle. (Ratu KI-6020, 2010,20.)

Rakennustyömaan turvallisuudesta huolehtiminen on jatkuva prosessi, joka pitää olla kunnossa koko hankkeen ajan alusta loppuun. Hankkeen alkuvaiheessa tehdään turvallisuuteen liittyvät suunnitelmat. Rakennusvaiheessa puolestaan noudatetaan, hyödynnetään ja päivitetään näitä suunnitelmia. Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu, perehdytys ja työhön opastaminen sekä työsuojeluasioiden yhteistoiminta muodostavat työmaan turvallisuuden ylläpidon. Mahdollisten turvallisuusriskien kartoittaminen ja torjunta ovat toimenpiteitä, joilla saavutetaan turvallisuuteen liittyvät tavoitteet. (Ratu KI-6034, 2019,108.)

2.7 Laadunvarmistus

Rakentamisen laadun toteaminen ei ole yksiselitteistä. Se on hyvinkin riippuvainen tarkasteltavasta näkökulmasta. Laadullisten tulosten saavuttaminen voi olla sitä, että toteutus on tehty kerralla kunnolla, toisille riittää, että työ on sopimuksen mukainen. Toisten mielestä virheistä oppiminen ja hyvän rakennustavan toteaminen antaa parhaan laadullisen tuloksen. Rakentamisen laadulliset käsitteet voidaan kuitenkin jakaa neljään eri ryhmään:

- suunnittelun laatu

- tuotannon laatu
- asiakkaan laatu
- ympäristön laatu. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakentamisen suunnittelun laatu tarkoittaa sitä, että hankkeen suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia täyttäen tilaajan sekä viranomaisten vaatimukset. Tilaajan näkökulmasta suunnitelmista voidaan todeta haluttujen tarpeiden ja toiveiden huomioiminen, mutta myös niin, että ne ovat hyvän rakentamistavan mukaisesti toteuttavissa sekä viranomais-ten toimesta hyväksyttävissä. Toteutuksesta vastaava porras puolestaan toivoo, että suunnitelmat olisivat ristiriidattomia keskenään ja tarpeeksi tarkkoja hankkeen toteutusta varten. Suunnitelmissa tulisi ottaa huomioon myös rakentamisajan jälkeinen käyttö sekä koko rakennuksen elinkaari. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakentamisen tuotannon laatua on, että hankkeen suunnitteluvaiheessa määritetyt tavoitteet saavutetaan ja lopputulos on suunnitelmien sekä tilaajan toiveiden mukainen. Hankkeen suunnittelussa aikataulussa pysyminen, kustannustavoitteiden täytyminen sekä hyvän rakennustavan noudattaminen ovat myös tuotannon laatumittareita. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Asiakkaan kokema laatu ei ole pelkästään hyvän lopputuloksen täyttymistä ja hyvän rakentamistavan noudattamista. Vaikkakin edellä mainitut seikat ovat tärkeitä, asiakas pitää ottaa huomioon myös muussa yhteistyössä. Rakentaminen on nykypäivänä yhä enemmän palveluammatti, jossa asiakaskeskeisyys on tärkeää. Rakennushankkeessa asiakkaan kokema laatu perustuu myös siihen, miten heitä palvellaan. Yhteistyön ja kommunikaation toimiminen eri osapuolten välillä on siis tärkeää. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Ympäristön laadulliset asiat perustuvat hankkeen suunnitteluvaiheessa yhteiskunnan ja toimintaympäristön määrittämien asetusten mukaisesti. Kun rakennushanke tehdään hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ympäristökeskeiset laatu seikat täytyvät. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakennushankkeen laadullinen kokonaiskuva muodostuu tiivistettynä suunnittelun ja tuotannon onnistumisesta, asiakkaan saamasta kokemuksesta sekä ympäristön laadullisten määräysten täyttymisestä. Rakennushankkeen laadunvarmistus on tapa, jonka avulla pyritään saavuttamaan näissä kaikissa neljässä ryhmässä mahdollisimman hyvä tulos. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Laadunvarmistuksessa käsitellään koko projektia hankevalmistelusta valmiiseen rakennukseen ja sen käytön aikaiseen aikaan. Hankkeen laadunvarmistustoimet voidaan myös jakaa neljään osaan:

- tarjous- ja sopimusvaihe
- rakentamisen valmisteluvaihe
- rakentamisvaihe
- viimeistely- ja luovutusvaihe. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Tarjous- ja sopimusvaihe käsittelee laadunvarmistuksen keskeiset asiat kuten tarjouspyynnön ja sen liiteasiakirjojen laatimisen, urakoitsijoiden esivalinnan, tarjouskilpailun järjestämisen, urakoitsijoiden valinnan, sopimusta edeltävät urakoitsijoiden kanssa käytävät katselmukselut ja neuvottelut sekä varsinaisen sopimuksen allekirjoittamisen. Näissä kaikissa tarjous- ja sopimusvaiheen tehtävissä on mahdollisuus vaikuttaa valinnoilla rakentamisen laatuun. (Ratu KI-6029, 2017, 14.)

Rakentamisen valmisteluvaihe käsittelee mm. hankkeen riskien analysoinnin, eri osapuolien laadunvarmistustoimien suunnittelun ja tarkentamisen, aloituspalaverien järjestämisen sekä hankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan, työaikataulun ja suunnittelu-aikataulun laatimisen. Myös näillä toimintatavoilla on mahdollista tehdä laatuun vaikuttavia ratkaisuja. (Ratu KI-6029, 2017, 14.)

Rakentamisvaihe kattaa rakennustöiden ja suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutuksen ja dokumentoinnin. Kaikki osapuolet vastaavat itselleen kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottaa eri osapuolia rakennushankkeen aikana havaitsemistaan virheistä tai muutoksista. Tehdyt toimenpiteet ja päätökset dokumentoidaan hankkeen tarkastusasiakirjaan ja työmaakokousten pöytäkirjoihin. (Ratu KI-6029, 2017, 14.)

Viimeistely- ja luovutusvaihe sisältää ko. vaiheen tehtävien ja aikataulun suunnittelun ja toteutuksen. Aikataulu suunnitellaan siten, että viranomaistarkastuksille ja tarvittaville korjauksille jää riittävästi aikaa. Tavoitteena on, että valmis kohde luovutetaan aikataulussa tilaajalle täyttäen suunnitelmissa mainitut laatuvaatimukset. (Ratu KI-6029, 2017, 14.)

3 AUTOKATOKSEN TUOTANNONOHJAUS JA -VALVONTA TYÖMAALLA

3.1 Tehtäväsuunnittelu

TKU-Rakennus Oy:llä ei ollut käytössä omaa tehtäväsuunnitelmapohjaa työmaalla. Vaikka autokatoksen työvaiheista ei tehty varsinaista tehtäväsuunnitelmaa, tarkasteltiin työvaiheiden keskeisimpiä asioita tehtäväsuunnitelman omaisesti aina ennen uuden työvaiheen aloittamista. Tuotannon sekä osittain myös suunnittelunohjauksesta ja valvonnasta vastasi tämän opinnäytetyön kirjoittaja sekä työmaan vastaava mestari. Työmaan projektipäällikkö oli oikeutettu päättämään muutos- ja lisätöistä.

Autokatoksen rakentamisen tärkeimmät työvaiheet ovat seuraavat:

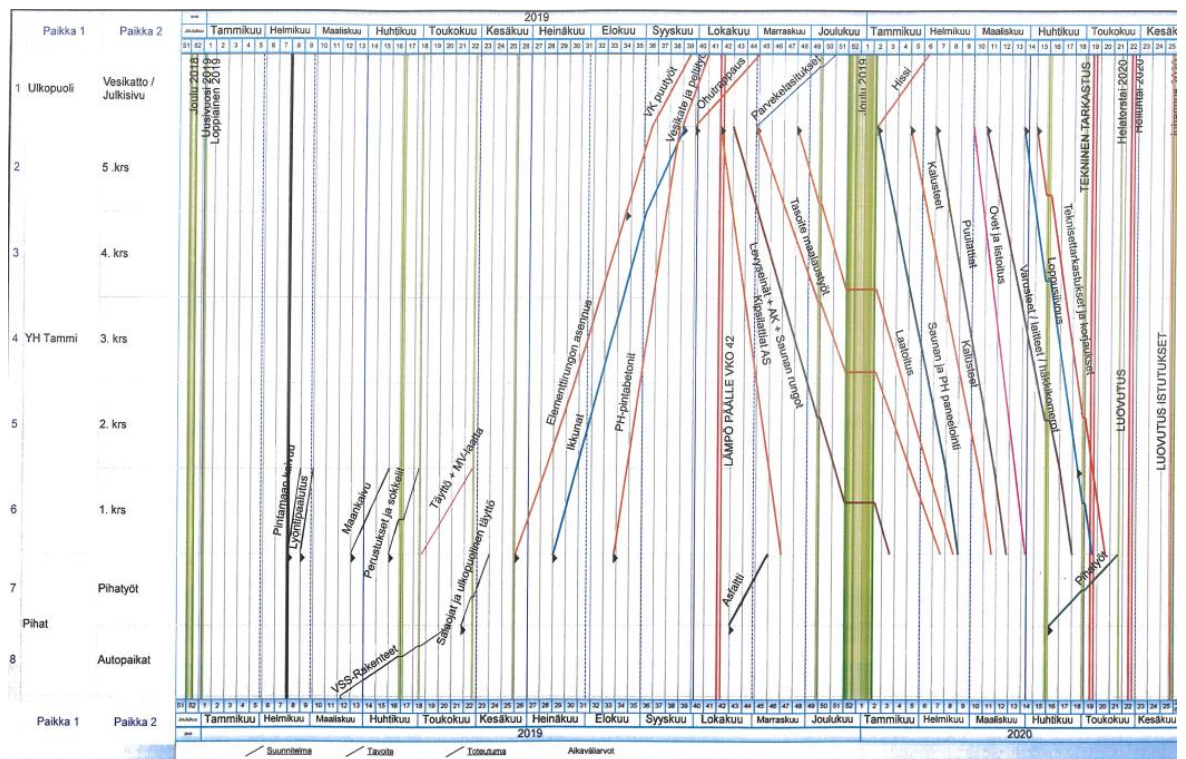
- maanrakennus- ja paalutustyö
- anturoiden ja pilareiden muotti-, rauditus- ja valutyöt
- valuharkkomuuraus ja betonointi
- teräsrunгон ja kantavan profiilipellin asennustyö
- autokatoksen sähköistys
- vesikaton levytys-, kermi- ja peltityöt
- betoniseinien rappaus
- piha-alueen asfaltointi
- autopaikoitusten maalaus.

TKU-Rakennus Oy:n toiminta perustuu projektinjohtovetoiseen toimintatapaan, jonka vuoksi kaikki eri työvaiheet tehtiin aliurakoinnilla tai laskutyönä. Kaikki yllä listatut työvaiheet olivat omia työkokonaisuuksia, joista osa tehtiin tuntityönä ja osa kiinteällä urakkahinnalla.

Aliurakoinnin vuoksi osittaista tehtäväsuunnittelua tehtiin jo aliurakoiden sopimusvaiheessa, jota täydennettiin vielä ennen työn varsinaista aloittamista aloituspalavereilla. Näin varmistettiin, että jokaisen alkavan työvaiheen askelmerkit olivat kaikille sopimusosapuolille selvillä.

3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Kohteen projektipäällikkö oli laatinut työmaan yleisaikataulun (kuva 1). Yleisaikataulussa ei ollut huomioitu autokatoksen rakentamista. Tämä johtui siitä, ettei autokatoksen rakentamisella ollut tahdistavia vaikutuksia muihin työmaan työvaiheisiin. Sovimme kuitenkin projektipäällikön ja vastaavan mestarin kanssa, että autokatoksen rakentaminen toteutetaan vuoden 2019 kesän ja syksyn aikana, jotta työolosuhteet olisivat mahdollisimman hyvät.



Kuva 1. YH-Tammi yleisaikataulu.

Muotitusten valmistuttua rautoittaja rautoitti anturat rakennesuunnitelmien mukaisesti. Tämän jälkeen anturat valettiin pumppuvaluna. Anturavalujen jälkeen maanrakennusurakoitsija asensi salaojituksen sekä hulevesi putkistot, routasuojauksen ja osittaisen sepelitäytön (kuva 3).



Kuva 3. Routalevyjen asennus ja välitäyttö.

Täyttöjen jälkeen aloitettiin valuharkkomuuraus. Autokatoksen takasivulle tehtiin 150 mm leveästä valuharkkosta sokkeli ja samalla perusta teräspilareille. Autokatoksen molemmat päätyseinät tehtiin myös 150 mm valuharkkokivestä. Muurauksen yhteydessä asennettiin vaaka- ja pystyteräkset rakennesuunnitelmien mukaisesti. Harkkojen valut (kuva 4) suoritettiin osissa valmistajan vaatimien ohjeiden mukaisesti. Harkkovalmistajan työohjeen mukaisesti maksimi valukorkeus on 1,5 metriä eli 7,5 harkkokerrosta. Työmaalla todettiin työryhmän kesken, että paras valukorkeus on 6,5 harkkokerrosta / valukerta, jolla saavutettiin maksimitehokkuus työvuoroissa.



Kuva 4. Valuharkkojen betonointi.

Valuharkkomuurausten jälkeen maanrakennusurakoitsija suoritti lopulliset sepelitäytöt 100 mm alle valmiin pihapinnan (kuva 5).



Kuva 5. Mursketäyttö valmiiseen korkoon.

Täyttöjen jälkeen, teräsrunгон asennukseen valittu urakoitsija tuli pystyttämään kantavan teräsrunгон. Ensin urakoitsija hitsasi teräspilarien alapäät kiinni RST-tartuntalevyihin. RST-tartuntalevyt oli upotettu takaseinällä valuharkkosokkeliin ja etureunalla betonipilareiden yläpäähän. Pilarien päälle teräsasentajat nostivat teräspalkiston, jotka kiinnitettiin pulttiliitoksin pilarien yläpäähän (kuva 6). Teräspalkiston päälle sama työryhmä asensi kantavan profiilipellin.



Kuva 6. Teräsrungon asennus.

Autokatokseen oli suunniteltu musta huopakatto. Kantavan profiilipellin päälle asennettiin OSB-lastulevyn, jonka päälle huopamiehet asensivat kaksinkertaisen kermikatteen.

Valuharkkoiset päätyseinät oli suunniteltu rapattavaksi. Koska kerrostalohanke, johon myös kyseinen autokatos kuuluu, luovutetaan tilaajalle vasta 2020 toukokuussa, päätettiin, että seinien pinnoitus suoritetaan vasta keväällä 2020. Tämä mahdollistaa sen, että valetut harkkoseinät ja sokkeli saavat kuivua rauhassa ja näin vältetään myöhemmin turhilta halkeamilta rappauksessa. Tämän päätöksen myötä myös räystäiden peltityöt sekä rännien ja syöksyjen asennus jäävät keväeseen.

Autokatosta on tarkoitus käyttää rakennusmateriaalien välivarastointitilana (kuva 7). Koska varastoinnista aiheutuva liikenne saattaisi vaurioittaa valmista asfalttipintaa, päätettiin myös asfaltointityö siirtää keväälle 2020.



Kuva 7. Autokatos varastointialueena.

3.3 Kustannussuunnittelu ja valvonta

TKU-Rakennuksella on käytössä kustannushallintaan oma ohjelma – Jydacom. Kyseisessä ohjelmassa on litteroitu talo 80 mukaan koko rakennushankkeen työvaiheet ja niiden kustannukset. Autokatoksen kustannukset oli litteroitu omalle litteralle. Kuitenkaan tavoitearviossa sen kuluja ei ollut eritelty, vaan sille oli määritelty kiinteä kokonaishinta.

Autokatoksen maanrakennus- ja paalutustyöt, sähkötyöt, rappaustyöt, asfaltointi sekä peltityöt oli sisällytetty kerrostalohankkeen kokonaisurakkaan.

Anturoiden muotti-, raudoitus-, ja valutyöt, valuharkkomuuraus ja näiden betonointi suoritettiin tuntitöinä, joista laskettiin kustannusarvio ennen töiden aloittamista. Kustannus-

arvion tekeminen oli tärkeää, jotta nähtiin, kuinka paljon rahaa kuluisi näiden töiden tekemiseen. Kantavan teräsrunгон asennus materiaaleineen oli ainoa kiinteähintainen urakka, joka tehtiin vain autokatoksesta.

Jydacom-kustannushallintapalvelusta kustannustenseuranta on helppoa. Autokatoksen kuluille oli annettu oma seurantalittera, johon kaikki siihen liittyvät työt ja materiaalit eriteltiin. Työmaan kustannusten seurannasta vastasi vastaava mestari, työmaainsinööri sekä kohteen projektipäällikkö.

3.4 Hankinnat ja logistiikka

TKU-Rakennus toimii pääsääntöisesti pelkästään projektinjohtoperusteisena yrityksenä. Tämä tarkoittaa sitä, että lähes kaikki suoritettavat työt teetetään aliurakoitsijoilla. Ennen rakennushankkeen aloitusta selvitetään, mitkä työt halutaan teettää kokonaisurakkana ja mitkä puolestaan suoritetaan tuntityönä. Hankintasuunnitelma (kuva 8) laaditaan hankintainsinöörin ja projektipäällikön toimesta. Myös työmaan vastaava mestari saattaa osallistua hankintasuunnitelman tekemiseen.

NIMIKE	MAÄR	YK	VASTUU HLD	SUUN- NITELMAT VALMI	AIKATAULU (vuosi/vko)				TOIMITTAJATIEDOT		EUROT (alv 0%)			TOIMITTAJA ARVION [s]	VAST.OITTO & TAL. LOPPU- SELVITYS PVM
					OT JA HANKINTA- HERÄTYS	TARJOUS- PYYN	TILAUS- PVM	TYÖT ALKAA VKO	TYÖT LOPPUU VKO	YRITYS / TOIMITTAJA OY- YHTYYSKUNTA	VASTUUN PVM, jos OK	TAVOITE [€]	TEHTY SOPIMUS KAUPPA [€]		
betoni - kokoluokka															
Vesi- ja lämmönenergist															
vaakabetonitiivyt, höyryvulut															
Autokatoksen teräsrunko															
Puunkourakki															
betonielementit															
Betonielem. Pystysaumojen pumppaus															
pooraelementit															
Parvekelasit ja liukulatit															
Parvekkeen vedeneroisto															
vesikaton ristikot															
vesikaton puuvuorakki															
Metallikkunat ja -ovet															
Puukikkunat ja parvekkeet + asennus															
Puuovet															
Levyseinät															
Pumppu- ja pintalattiat															
Vasastokomerot															
Porraskalteet															
hormielementit															
Peltityöt															
Betonsipintojen "etuputsi"															
Laattatyöt															
Julkisivun rappaus															
Kipsilattiat															
WC- ja H-pintalattiat															
Lamionaatti- tai vinyyllilattiat, asennus															
Lamionaatti- tai vinyyllilattiat, materiaali															
Listat															
Mallipölytyöt															
Saunat ja paneelikatot															
Tasotus- ja maalaukset															

Kuva 8. Hankintasuunnitelmamalli.

Yrityksemme hankintasuunnitelmassa on esitetty ko. työmaan kaikki hankinnat litteroit-
tain eriteltynä. Tämän lisäksi siitä selviävät mm.

- hankinnan sekä hankintaherätteen vastuuhenkilö
- haluttu toimitusajankohta työmaalle
- arvioitu toimitusaika viikkotasolla
- tilauspäivän tavoite
- urakan tavoitehinta
- tehdyn sopimuksen hinta.

Hankintasuunnitelmassa on siis eritelty kaikki työmaan selkeät työkokonaisuudet ja ma-
teriaalihankinnat, kuten elementtirungon asennustyö tai kattoristikoiden hankinta. Kai-
kista selkeistä työkokonaisuuksista ja määrältään suurista materiaalieristä lähetetään
tarjouspyyntö valituille toimijoille, joista valitaan paras vaihtoehto niin kustannus mie-
lessä kuin luotettavuudenkin perusteella. Näin toimittiin myös autokatoksen hankintojen
osalta.

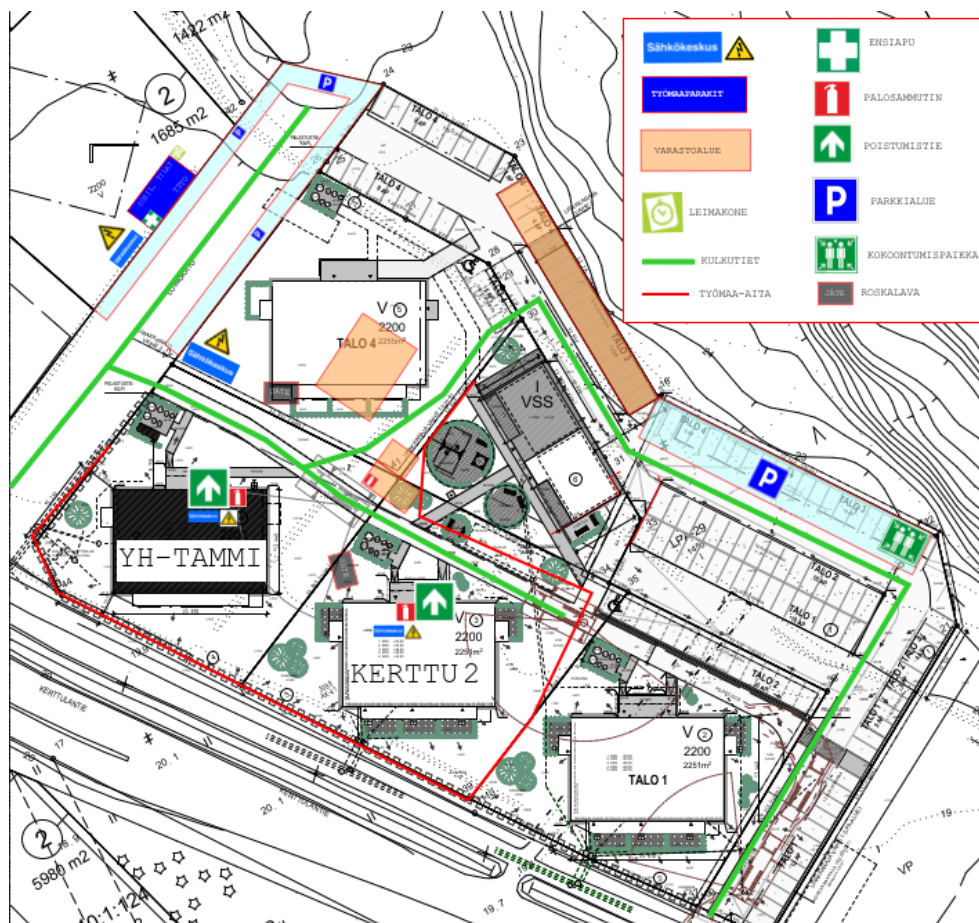
Autokatoksen osalta toimin vastuuhenkilönä kaikkien autokatokseen kuuluvien töiden ja
materiaalien tilauksissa. Osa autokatoksen hankinnoista oli kuitenkin sisällytetty koko
rakennushankkeen urakoihin, koska esimerkiksi kerrostalonhankkeen maanraken-
nusurakka sisälsi myös autokatoksen maanrakennustyöt. Myös paalutus-, raudoitus-,
rappaus-, sähkö-, pelti- sekä vesikaton kermityöt sisältyivät jo ennestään tehtyihin han-
kintoihin.

Ainoastaan autokatokseen liittyviä hankintoja olivat anturoiden muotti- ja valutyöt, valu-
harkkomuuraukset ja betonointi, teräsrungon asennus materiaaleineen sekä vesikaton
puutyöt. Anturoiden muotti- ja valutyöt ostettiin tuntityönä paikalliselta pienyritykseltä,
joka suoritti muitakin työtehtäviä työmaalla. Kustannukset osuivat laskettuihin tavoittei-
siin ja työsuorite sujui muutenkin suunnitelmien mukaisesti. Valuharkkomuuraustyö han-
kittiin toiselta paikalliselta toimijalta, joka oli erikoistunut nimenomaan tämänkaltaiseen
työhön. Harkkomuuraus alitti kustannustavoitteet, koska hankitut harkot saatiin ostettua
arvioitua halvemmalla. Työn kustannusosuus osui melko tarkasti tavoitteeseen.

Teräsrunko ostettiin paikalliselta metallirakenteisiin erikoistuneelta urakoitsijalta, josta oli
aikaisempaa kokemusta. Tästä tehtiin kiinteähintainen urakkasopimus, joka sisälsi ma-
teriaalit paikoilleen asennettuna. Koska lisä- tai muutostöitä ei tullut, urakka oli sopimuk-
sen mukainen ja kustannukset olivat tavoitteen mukaisia.

Kaikki niin sanotut rautakauppatavarat ja pientarvikkeet, kuten esimerkiksi rouaeristeet, muottivanerit tai kiinnikkeet, hankittiin suoraan paikallisista rautakaupoista, joissa yrityk- sellämme on laskutustili avattuna. Lähes kaikki tilaukset ostetaan kuljetuksen kanssa, jonka vuoksi työmaalla pyritään tilaamaan mahdollisimman paljon rakennustarvikkeita kuljetusta kohti, jolloin tilaaminen on kustannustehokkaampaa.

Työmaalla pyrittiin välttämään työmaan sisäisiä materiaalisirtoja. Toimitusten saapu- essa työmaalle materiaali vastaanotettiin mahdollisimman lähelle tulevaa asennusal- etta. Aina tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, jonka vuoksi työmaan sisäisiin siirtoihin käytettiin ajoittain paikallisen nostokoneyrityksen kurottajapalvelua. Työmaalle oli laa- dattu aluesuunnitelma (kuva 9), johon oli merkitty väliavarastointia vaativien materiaalien alueet.



Kuva 9. Työmaan aluesuunnitelma.

Autokatoksen materiaalienhallinta oli helppoa, sillä jokaisen työvaiheen materiaalit toi- mitettiin kohteeseen vasta kun edellinen työryhmä oli saanut oman osuutensa valmiiksi.

Tämän lisäksi materiaalin määrä suhteessa rakennettavaan alueeseen oli melko pieni. Kaiken lisäksi autokatosrakennus sijoittui työmaahan niin, että tavaran toimittajat pääsivät purkamaan materiaalit suoraan työkohteen viereen. Pääsääntöisesti materiaalien toimitukset tulivat HIAB-kuormausturilla, jolloin tavaran nosto työmestalle onnistui vaihatta. Kurottajan apua tarvittiin ainoastaan valuharkkomuurauksessa. Valuharkot ovat raskaita siirtää käsin, jonka vuoksi harkkolavat pyrittiin jakamaan tasaisesti asennusalueelle jo toimituksen yhteydessä. Muuratut päätyseinät olivat korkeita, jonka vuoksi osa muurauksesta piti suorittaa telineiltä. Tässä vaiheessa kurottaja nosti harkkolavat telineille, jotta välttyttiin raskaalta ja työläältä käsin siirroilta.

3.5 Aliurakkasopimukset

TKU-Rakennus Oy toimii projektinjohtovetoisena yrityksenä. Työmaalla lähes kaikki työ tehtiin aliurakoitsijoilla, myös autokatoksen rakentamisen osalta.

Aliurakkasopimuksen solmiminen on prosessi, joka alkaa, kun pääurakoitsija tarvitsee palvelua oman yrityksen ulkopuolelta. TKU-Rakennus Oy:ssä prosessi alkaa, kun tarjouspyyntöasiakirjat lähetetään potentiaalisille toimijoille, joilta halutaan tarjous saada. Tarjoukset katsotaan läpi tekemällä urakkavertailu, jonka jälkeen valitaan parhaat ehdokkaat urakkaneuvotteluun. Tavanomaisesti urakkaneuvotteluihin valitaan kahdesta kolmeen ehdokasta. Urakkaneuvotteluissa parhaimmaksi todetun toimijan kanssa solmitaan urakkasopimus. On myös mahdollista, että urakkaneuvotteluvaihetta ei pidetä, jos tarjousten saavuttua on jo selvää, kenen toimijan kanssa yhteistyötä halutaan tehdä. Kriteerejä, joiden perusteella urakoitsija valitaan, ovat

- urakkahinta
- laatu asiat
- luottamus valittuun toimijaan / aikaisempi kokemus
- tilaajavastuutietojen on oltava kunnossa.

TKU-Rakennus Oy:llä on organisaatiossaan oma hankintainsinööri, joka pääasiassa hoitaa urakoiden solmimiset. Työmaa lähettää hänelle hankintaherätteen eli hankintaimpullsin, jonka pohjalta hän tekee tarjouspyynnön. Hankintainsinööri järjestää yhdessä työmaan henkilöstön kanssa tarvittaessa urakkaneuvottelun, jonka jälkeen parhaaksi todetun toimijan kanssa hän kirjoittaa myös urakkasopimuksen.

Kohdetyömaalla tehtiin kuitenkin poikkeus tähän hierarkiaan, sillä minut valtuutettiin tekemään osa urakkasopimuksista hankintainsinöörin kiireiden vuoksi. Tämä oli mielenkiintoista ja opettavaa, josta on varmasti hyötyä vielä tulevaisuudessa.

Tein esimerkiksi autokatoksen teräsrunkoasennuksen aliurakkasopimuksen. Katsoin arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan suunnitelmat läpi, joiden pohjalta tein tarjouspyynnön. Lähetin sen kolmelle eri toimijalle, jotka olivat kaikki jo entuudestaan minulle tuttuja. Tarjousten saavuttua oli jo selvää, kenet kolmesta vaihtoehdosta valitsisin. Yksi toimi-joista erottui hintansa puolesta edukseen. Aikaisemman kokemuksen vuoksi valittu yritys oli myös luottamusta herättävä, joka teki valinnasta helppoa. Kirjoitin heidän kanssaan aliurakkasopimuksen. Käytin TKU-Rakennus Oy:n urakkasopimus pohjaa, jonka täydensin valitun urakoitsijan kanssa sovittujen ehtojen mukaisesti. Allekirjoitettua urakkasopimusta tehdään liiteasiakirjoihin kaksi yhtäpitävää kappaletta molemmille sopijaosapuolille.

3.6 Työ- ja ympäristöturvallisuus

TKU-Rakennukselle työturvallisuus on erittäin tärkeä asia rakennushankkeissa. Työmailla noudatetaan kaikkia työturvallisuusmääräyksiä ja valvotaan, että myös työmailla työskentelevät aliurakoitsijat noudattavat niitä.

Kohdetyömaalla oli tehty turvallisuuteen liittyvät suunnitelmat mm. työmaan turvallisuus-suunnitelma ja eri työvaiheista vaaditut työn turvallisuussuunnitelmat. Näiden lisäksi työmaalla tehtiin viikoittain TR-mittaus ja perehdytys suoritettiin aina, kun uusia työntekijöitä tuli työmaalle.

TTS eli työn turvallisuussuunnitelman (kuva 10) teko kuului työstä vastaavalle työnjohtajalle tai vaihtoehtoisesti aliurakoitsijan työturvallisuudesta vastaavalle henkilölle. TTS tehtiin aina ennen uuden työvaiheen aloittamista, joka käytiin vielä yhdessä suorittavan työryhmän kanssa läpi. Autokatoksen rakentamiseen liittyvien työn turvallisuussuunnitelmien teko kuului minulle.

Työn turvallisuussuunnitelma (TTS)		TURUN AMK	
<p>Työn turvallisuussuunnitelma (TTS) poistetaan turvallisen työnteon estettä. Työnjohtajan vastuulla on, että suunnitelma tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa jokaisesta alkavasta työnsä viikkosuunnitelmaan merkitystä tehtävästä sekä jokaisesta korkean riskin työvaiheesta erikseen ennen sen aloittamista. Alluraikoitsijan tekemän suunnitelman tarkastaa ja hyväksyy päätoteuttajan työnjohtaja, jolle jää kopio suunnitelmasta. Tehtäväsunnitelma tai muu vaarat käsittelevä suunnitelma voi korvata TTS:n.</p>			
Projekti/urakka	Työnumero	Päivämäärä	
YH-Tammi		15.10.2019	
Työ, jota TTS koskee	Työn kesto		
Autokatoksen teräsrunko + profiilipelti	1 viikko		
Työn vaaroille altistuvat:	Työn toteuttaa (yhtymä):		
<input checked="" type="checkbox"/> Työryhmän työntekijät	<input type="checkbox"/> Työnjohto		
<input type="checkbox"/> Muut työntekijät, kolmas osapuoli	<input type="checkbox"/> Harjoittelijat, kesätyöntekijät tms.		
Mitä työssä tehdään? Kirjaa työn vaiheet järjestyksessä. Esim. aloita materiaalien tuomisesta ja päättää alueen siivoukseen.	Vaiheen vaarat Kirjoita vain numero alla olevasta taulukosta	Miten vaarat hallitaan? Mieti järjestyksessä: poistetaan, korvataan vaarallisimmalla, rajataan altistumista, yleinen/tekninen suojaus, henkilönsuojaus	
Teräsosien (sis. Teräspilarit ja -palkit sekä kantava profiilipelti) toimitus.	6, 9, 10, 11, 12, 13, 21, 27	Työmaahan ja työhön perehdyttäminen, purkualueen varmistaminen	
Teräspilarien työnaikainen tukeminen ja hitsaus	1, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 15, 17, 21, 27	Asennusalueen rajausta, henkilökohtaisten suojausten käyttäminen, palosammuttimet	
Teräspalkkien työnaikainen tukeminen ja pulttiitiokset	1, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 21, 27	Asennusalueen rajausta, henkilökohtaisten suojausten käyttäminen, puotamissuojainten käyttö	
Teräsprofiilin nostot ja asennustyö	1, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 27	Putoamissuojat, henkilökohtaisten suojausten käyttäminen	
Alueen siivoukset	12, 15, 27	Henkilökohtaisten suojausten käyttäminen	
Työn vaarat (poimi vaaraa vastaava numero yllä olevaan taulukkoon)		Muut vaaratekijät	
1. Melu	10. Putoaminen	19. Toiset urakoitsijat / yhteensovitus	
2. Tärinä	11. Esineen putoaminen	20. Viestintä (esim. kielimuuri)	
3. Sähköisku	12. Kompastuminen	21. Liikkuvat ajoneuvot, nosturit	
4. Puutteellinen valaistus	13. Liukastuminen	22. Hankala sääolosuhteet / lämpöolot	
5. Lentävät hiukkaset, kipinät	14. Vaara-alueella työskentely	23. Ilman epäpuhtaudet; pöly, kaasu	
6. Puristuminen	15. Käsin tehtävät sirot	24. Home, bakteerit, asbesti, kreosootti	
7. Viiho, leikkaantuminen, hiertymä	16. Kemikaalit	25. Työ sellä tai ben penkalla	
8. Takertuminen	17. Polttoaineet, palavat kaasut	26. Työ veden äärellä	
9. Isku	18. Vuodot	27. Muut ennalta-arvaamattomat tilanteet	
Sitoutuminen turvalliseen työhön			
Työn turvallisuussuunnitelman osapuolet ovat vastuussa tämän työtehtävän turvallisesta toteuttamisesta. Työnjohtaja vastaa, että tässä sovitut asiat käydään läpi uusien työntekijöiden kanssa.			
Työnjohtajan allekirjoitus	Nimenselvennys	Puhelin	
	Roni Peltonen		
Työntekijöiden edustajan allekirjoitus	Nimenselvennys	Puhelin	

Kuva 10. Työn turvallisuussuunnitelma (TTS).

Uuden työntekijän tullessa työmaalle suoritettiin aina ensimmäiseksi perehdytys. Ensimmäisenä tarkastettiin työntekijän sekä yrityksen tiedot sekä vaaditut kortit, kuten työturvallisuus- ja valttikortti. Tarvittavat tiedot kirjattiin TKU-Rakennuksen perehdytyslomakkeeseen (kuva 11). Tämän jälkeen käytiin läpi työmaan käytäntöperiaatteet ja sosiaalitoimien sijainti yms. työmaan aluesuunnitelmaa apuna käyttäen. Työntekijän perehdytyksen jälkeen hänen työtään valvova työnjohtaja kiersi työmaan perehdytettävän kanssa läpi näyttäen samalla työmestat.

TYÖNTEKIJÄN TYÖMAAPEREHDYTYKSEN LOMAKE

Työkohteen nimi: As Oy Raision Kerttu ja YH-Tammi	Kulutusvoimassa (alku- ja loppupäivät)
Tilaaja: TKU-RAKENNUS OY	Työmaan numero [REDACTED]

TYÖNTEKIJÄN TIEDOT

LUVAT, PÄTEVYYDET JA DOKUMENTIT

Nimi		
Puhelin	Syntymaika	
Kotivälite	Veronumero	
Osoite	TUNNISTEET	Tunniste luovutettu
Kokemus rakennustyössä		
Lisä tietoja		

URAKOITSIJAN TIEDOT

Työn tilaaja (tähän urakoitsija)	
Palkanmaksaja yritys	Y-tunnus
Osoite	Yhteyshenkilö
Työsuhteen tyyppi	
Tilaa vastualue:	Vastuualuekustannukset:

PEREHDYTYKSESSÄ TYÖNTEKIJÄLLE SELVITETYT KOHDAT

1. Rakennuskohteen yleisesittely	<input type="checkbox"/>	9. Työmaan järjestys ja siisteys - jätteen lajittelu, varastointi	<input type="checkbox"/>	18. Työmaan erityistekijät - kirjallinen työn riskien ja arviointi ja työsuunnitelma	<input type="checkbox"/>
2. Työsuojeluorganisaatio	<input type="checkbox"/>	10. Telineet ja kuljetukset	<input type="checkbox"/>	19. Työkohteeseen tutustuminen	<input type="checkbox"/>
3. Sosiaalilomat	<input type="checkbox"/>	11. Putoamissuojaus	<input type="checkbox"/>	Pvm: _____	
4. Ajoneuvo- ja henkilöliikenne	<input type="checkbox"/>	12. Nosturit	<input type="checkbox"/>	20. Henkilöstönsäilytyskäytön opastusvelvoite (käyttökäytöt, rajat)	<input type="checkbox"/>
5. Materiaalivarastointi	<input type="checkbox"/>	13. Rakennusohjeet ja nosturit	<input type="checkbox"/>	21. Kulvakotju10 aineisto	<input type="checkbox"/>
6. Hitsaus- ja nestekaasut	<input type="checkbox"/>	14. Työmaasäihköistys	<input type="checkbox"/>		
7. Ensiapuvalmius	<input type="checkbox"/>	15. Jätteiden käsittely ja lajittelu	<input type="checkbox"/>		
8. Paloturvallisuus - alkusammutuskalusto - tultyt ja luvat - palo- ja pelastautumissuunnitelma	<input type="checkbox"/>	16. Työmaastarkastukset (TR-mittaus)	<input type="checkbox"/>		
		17. Terveystieteelliset vaaratilanteet	<input type="checkbox"/>		

OPPAAT

Työmaakohtainen opas	<input type="checkbox"/>	Turvallisesti Raksoilla -opas	<input type="checkbox"/>	Raturva 2 info	<input type="checkbox"/>
----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	----------------	--------------------------

URAKOITSIJAN VELVOITTEET

1. Työterveyshuolto: Järjestäjän nimi ja osoite:	<input type="checkbox"/>
2. Henkilökohtaiset suojaimet (suojausvaaleus, -kypärä, kuulon- ja silmiensuojaimet)	<input type="checkbox"/>
3. Käsiytökoneet (CE-merkki) ja pientarvikkeet	<input type="checkbox"/>
Päikkä ja pvm	Työntekijän allekirjoitus
Päikkä ja pvm	Tilaaajan edustajan allekirjoitus

Kuva 11. Perehdytyslomake.

3.7 Laadunvarmistus

TKU-Rakennuksella laadulliset asiat otetaan vakavasti. Ennen rakennushankkeen aloittamista varmistetaan, että suunnittelun laatu on tarpeeksi tarkkaa työmaan käyttöön. Tuotannon laadusta vastaa työmaaorganisaatio, johon minä myös pääsin vaikuttamaan omalla panoksellani.

Kohdetyömaalla käytettiin seuraavia laadunvarmistustoimia:

- tehtäväsuunnittelu
- aloituspalaverit
- työntekijöiden perehdytykset
- mallityön suorittaminen
- tuotannon jatkuva ohjaus ja valvonta
- virheiden ja suunnitelmista poikkeamisten raportointi
- itselle luovutus

Autokatoksen rakentamisessa käytiin aina ennen seuraavan työvaiheen aloittamista tulevan työn askelmerkit läpi suorittavan työryhmän kanssa. Mallityö suoritettiin kahdesta tärkeimmästä työvaiheesta – valuharkkomuurauksesta ja teräsrungon asentamisesta. Mallityön suorittamisesta sovittiin ennen työn aloittamista aloituspalaverin yhteydessä.

Minä vastasin suoritettavan työn ohjauksesta ja valvonnasta. Kävin säännöllisin ajoin varmistamassa, että työn alla ollut työvaihe tulee tehtyä suunnitelmien mukaisesti sovittussa aikataulussa. Kaikki työvaiheet sujuivat moitteettomasti ilman erityisiä ongelmilanteita.

Suoritin myös itselle luovutuksen, kun autokatoksen teräsrunko oli pystytetty ja kantava profiilipelti asennettu. Itselle luovutuksen yhteydessä en todennut puutteita ja työ oli suoritettu suunnitelmien mukaisesti.

4 OMAN OSAAMISEN TAITOTASO JA KEHITTÄMISTARVE

Olen viihtynyt TKU-Rakennus Oy:ssä ja olen mielestäni pärjännyt hyvin tehtävässäni. Minulla oli aikaisempaa kokemusta rakennusalalta jo entuudestaan, josta on varmasti ollut hyötyä. Olen työskennellyt TKU-Rakennuksella noin kolme vuotta, joten yrityksen toimintaperiaatteet ovat tulleet jo aikaisemmin tutuiksi.

Loimukadun työmaalla toimenkuvaani kuului asuinkerrostalon autokatoksen työnjohtaminen, aikataulutus, hankintojen tekeminen sekä perehdyttäminen. Työnjohdollisesti onnistuin tehtävässäni hyvin ja pystyin omalla työpanoksellani ja tietotaidollani ohjaamaan työryhmiä tarpeen vaatiessa. Pysin johtamisellani siihen, että kaikki työvaiheet suoritetaan suunnitelmien mukaisesti sovitussa aikataulussa hyvää rakennustapaa noudattaen. Pysin myös siihen, että ennakoisin mahdollisimman hyvin työvaiheet ja materiaaliarpeet, jotta välttyttäisiin yllättäviltä tilanteilta. Onnistuin mielestäni tässä hyvin, sillä kaikki työvaiheet sujuivat moitteettomasti ilman ongelmia. Tästä täytyy kiittää myös työntekijöitä, jotka vastasivat työn konkreettisesta toteutuksesta.

Työn ja tilausten aikatauluttaminen onnistui ja osaan tehdä aikatauluja oman kokemukseni perusteella. Jotkut työvaiheet kuitenkin tarkastin laskemalla työajan RT-kortistosta löytyvillä työajoilla. Vaikka itse aikataulun teko on hyvin hallussa, voin siinä vielä parantaa itseäni. Aikataulujen tekoon käytin yrityksellämme käytössä olevaa PlanMan Projectia sekä valmista kolmiviikkoisajakataulupohjaa Excel-ohjelmassa. Excelin käytön osaan mielestäni erinomaisesti, mutta aikatauluohjelma PlanMan Projektin käyttö on osittain vielä hieman kankeaa. Kaiken kaikkiaan luomani aikataulut olivat realistia, toteutuskelpoisia ja tarkkoja.

Tein kaikki hankinnat liittyen autokatoksen rakentamiseen. Olin tottunut aikaisemminkin hoitamaan työmaan yleisiä materiaalihankintoja, joten työ oli entuudestaan tuttua. Tilasin yleiset materiaalihankinnat suoraan rautakaupoista puhelimitse, koska olen todennut sen parhaaksi tilaustavaksi sen helppouden vuoksi. Materiaalimäärät laskin työpiirustuksista tai mittaamalla työkohteessa. Määrälaskennassa ei mielestäni ollut parantamisen varaa, sillä materiaalihukat olivat hyvin minimaalisia ja tarvittava tavara riitti. Määrälaskennassa täytyy kuitenkin olla aina tarkkana, sillä laskuvirheitä voi sattua kaikille. Siksi

yleensä laskenkin, varsinkin suuremmissa tilauksissa, materiaalmäärät muutamaan otteeseen.

Materiaalihankintojen lisäksi tein työmaalla aliurakkasopimuksia, mikä oli minulle uutta. Sain aluksi esimieheltäni apua urakoiden vertailuun sekä sopimusten tekoon, minkä jälkeen tein niitä itsenäisesti. Suoriuduin mielestäni tälläkin saralla kiitettävästi ja nykyään pystyn tekemään urakkasopimuksia täysin itsenäisesti aina tarjouspyynnön jättämisestä sopimuksen allekirjoitukseen asti. Pidin myös itsenäisesti ensimmäisen urakkaneuvottelun, joka meni mielestäni kohtalaisesti. Urakassa päästiin molempien sopijapuolten kanssa haluttuun lopputulokseen, mutta neuvottelun kulussa olisi tärkeää olla johdonmukainen ja tietoinen kaikista pienistäkin yksityiskohdista, jotka saattavat liittyä urakasuoritteeseen. Tässä minulla oli mielestäni parantamisen varaa, sillä jouduin tarkistamaan muutamia detalleja kohtia suunnitelmista neuvottelun aikana, vaikka ne olisi voinut opetella ennen neuvottelua ulkoa.

Perehdytyksien teko oli minulle entuudestaan myös rutiinin omaista. Perehdyttäminen on kuulunut toimenkuvaani siitä asti, kun aloitin työni TKU-Rakennuksella. Meillä on käytössä valmis perehdytyslomake, johon täytetään työntekijän ja yrityksen tiedot. Tämän jälkeen perehdytetyn työntekijän tiedot syötetään käytössä olevaan kulunvalvontajärjestelmään, josta kulunvalvontaa voidaan valvoa sähköisesti. Hallitsen perehdytyslomakkeen täytön, työntekijöiden tietojen tarkastamisen sekä kulunvalvontaan käytettävän ohjelman moitteettomasti.

5 LOPUKSI

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata työnjohtajan työtehtäviä uudisrakennuskohteessa sekä havainnollistaa projektinjohtoperusteista toimintatapaa. Työssä perehdyttiin ensin teoreettiseen näkökulmaan, jonka jälkeen tarkasteltiin, miten teoria on toteutettu käytännössä. Teoriaosuudessa kirjoittaja käytti Rakennusteollisuuden kirjallisuutta hyväkseen ja käytännön osiossa aihetta tarkasteltiin kohdetyömaan esimerkkien kautta. Lopuksi kirjoittaja arvioi omaa taitotasoa ja kehittämistarpeita.

Opinnäytetyö kirjoitettiin mestariformaatin mukaisesti, joka käsittää seitsemän aihealuetta: tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, kustannussuunnittelu ja -valvonta, hankinnat ja logistiikka, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuus sekä laadunvarmistus. Kaikki aihealueet käsiteltiin ensin teoriassa, jonka jälkeen tarkasteltiin, miten ne olivat toteutuneet käytännössä.

Aiheena toiminut autokatos oli osa asuinkerrostalon kokonaisurakkaa, jonka rakennuttaja ja tilaaja oli YH-Kodit Oy. TKU-Rakennus Oy oli valittu kohteen KVR-urakoitsijaksi, jonka toimeksiannosta tämä opinnäytetyö on myös kirjoitettu. Kohdetyömaa sijaitsee Raisiossa, Kerttulan liikuntapuistoa vastapäätä. Rakennetussa autokatoksessa on yhteensä 17 autopaikkaa, joista 13 palvelee YH-Tammen tulevia asukkaita. Kokonaisuudessaan rakennushanke on valmis toukokuussa 2020, jolloin se luovutetaan tilaajalle.

LÄHTEET

Ratu 1207-S. 2004. Rakentamisen tehtäväsuunnittelun esimerkkejä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 7009. 2004. Tehtäväsuunnitelman pohja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6033. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6020. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6034. 2019. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu RTL 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy.