

Opinnäytetyö AMK

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

PRAKMS15

2019

Teemu Tattinen

PIENTALON SOKKELIVAIHTOEHDOT VERTAILUSSA

Valettu harkkosokkeli ja sokkelielementti

OPINNÄYTETYÖ AMK| TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, Rakennusmestari AMK

2019 | 27 + 2

Teemu Tattinen

PIENTALON SOKKELIVAIHTOEDOT VERTAILUSSA

Valettu harkkosokkeli ja sokkelielementti

Opinnäytetyön tavoitteena on verrata kahta eri sokkelivaihtoehtoa, valettua harkkosokkeliä ja elementtisokkeliä. Opinnäytetyö rakentuu Turun ammattikorkeakoulun portfoliotyyliseen pohjaan, jonka avulla aihetta käsitellään kolmen eri osion avulla. Ensimmäinen on teoriaosuus, joka perustuu rakennusalan lähdekirjallisuuteen mm. Ratu-kortistoon. Toinen osuus on teorian soveltamista käytäntöön, kuvataan sitä, miten työt työmaalla tehtiin. Kolmannessa osiossa arvioidaan oppimista sekä pohditaan kehittämistarpeita.

ASIASANAT:

pientalo, sokkeli, vertailu

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2019 | 27+2

Teemu Tattinen

PLINTHS IN COMPARISON

Concrete block plints - element plinth

Goal of this thesis was to compare two different ways to make a plinth of rowhouse or townhouse. Those ways are concrete block plints and element plinth.

This thesis was conducted as a portfolio according to the standard by Turku's University of Applied Sciences. The thesis consists of three different parts. First part introduces theory, second part the application of theory into practice. Third discusses what the author learned during this thesis and which points needs more development.

KEYWORDS:

rowhouse, townhouse, plinth, compare

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 TUOTANNONSUUNNITTELUN JA OHJAUKSEN TEORIA	8
2.1 Työmaasuunnittelu	8
2.1.1 Työmaan aluesuunnitelman tarkoitus	8
2.1.2 Työmaan aluesuunnitelman laadinta	8
2.1.3 Työmaan aluesuunnitelman merkinnät	9
2.1.4 Valettu harkkosokkeli-sokkelielementti työmaan aluesuunnitelmassa	9
2.2 Tehtäväsuunnittelu	9
2.2.1 Tehtäväsuunnittelun sisältö	10
2.2.2 Valettu harkkosokkeli-sokkelielementti työmaan tehtäväsuunnittelussa	10
2.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	11
2.3.1 Yleisaikataulu	11
2.3.2 Rakentamisvaihe aikataulu	11
2.3.3 Viikkoaikataulu	12
2.3.4 Valettu harkkosokkeli- sokkelielementti työmaan ajallisessa suunnittelussa ja valvonnassa	12
2.4 Hankinnat ja logistiikka	12
2.4.1 Hankinnat ja logistiikka valetussa harkkosokkelissa - sokkelielementissä	14
2.5 Aliurakkasopimukset	14
2.6 Työturvallisuus	15
2.6.1 Työturvallisuus valetussa harkkosokkelissa - sokkelielementissä	16

2.7 Työnjohto ja esimiestoiminta	16
3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN	17
3.1 Työmaasuunnittelu	17
3.1.1 Valettu harkkosokkeli-sokkelielementti työmaasuunnittelussa	17
3.2 Tehtäväsuunnittelu	18
3.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	18
3.3.1 Valettu harkkosokkeli- sokkelielementti työmaan ajallisessa suunnittelussa ja valvonnassa	18
3.4 Hankinnat ja logistiikka	19
3.5 Aliurakkasopimukset	20
3.6 Työturvallisuus	20
3.6.1 Työturvallisuus valetussa harkkosokkelissa - sokkelielementissä	21
3.7 Työnjohto ja esimiestoiminta	21
3.7.1 Työnjohto ja esimiestoiminta valetussa harkkosokkelissa - sokkelielementissä	22
4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE	23
4.1 Työmaasuunnittelu	23
4.2 Tehtäväsuunnittelu	23
4.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	23
4.4 Hankinnat ja logistiikka	24
4.5 Aliurakkasopimukset	24
4.6 Työturvallisuus	24
4.7 Työnjohto ja esimiestoiminta	25
5 YHTEENVETO	26

LÄHTEET

27

LIITTEET

Liite 1. Viikkoaikataulu

Liite 2. Autokatoksen harkkosokkeli

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä vertaillaan kahta valittua pientalon eri sokkelivaihtoehtoa, valettua harkkosokkeliä ja elementtisokkeliä. Vaihtoehtoja pyritään vertailemaan teoriassa sekä käytännössä seuraavista näkökulmista: työmaasuunnittelu, tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, kustannussuunnittelu ja -valvonta, hankinnat ja logistiikka, työ- ja ympäristöturvallisuus sekä työjohto- ja esimiestoiminta. Työn lopussa perehdytään oman osaamisen tasoon sekä kehittämistarpeisiin.

Opinnäytetyössä esimerkkikohteena toimii Loimaalle rakenteilla oleva kahden rivitalon, yhteensä kuuden asunnon As oy Nopolankoski, jossa suoritetaan kolmannen vuoden työharjoittelua. Kohteen rakennusajankohta on vuoden 2018 toukokuusta vuoden 2019 tammikuuhun. Omat tehtävät työkohteessa ovat keskittyneet työjohtoon. Kohdetta rakentavaa rivitalorakentamiseen erikoistunut loimaalainen perheyritys.

Yrityksen edeltävissä rivitalokohteissa, niin kuin yleensäkin pientaloissa, sokkelina toimii valuharkkosokkeli. Huomatessani valuharkkosokkeliä edeltävien työvaiheiden hitauden alkoi aikataulullisesti nopeampi elementtisokkeli vaihtoehtona kiinnostaa. Toki tulisi myös selvittää niiden kustannuksellinen ero. Rakennusalalla kasvavassa kilpailussa rakentamisnopeus on laadun kanssa paljon määrittelevä tekijä, joten nopeampi sokkelielementti saattaa olla kilpailukykyinen vaihtoehto yritykselle, joka tavoittelee osuutta markkinoista. Näin syntyi opinnäytetyöni aihe.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada eroa kyseisten sokkelivaihtoehtojen välille aikataulullisesti sekä kustannuksellisesti ja näin antaa tukea seuraavan kohteen sokkelivalinnalle.

2 TUOTANNONSUUNNITTELU JA OHJAUS

2.1 Työmaasuunnittelu

Työmaasuunnittelu sisältää useita suunnitelmia, jotka edistävät rakentamista, työmaan hallintaa ja työturvallisuutta. Tärkeimpänä suunnitelmana pidän työmaan aluesuunnitelmaa, joka on osa hankkeen tuotantosuunnittelua. (Ratu C2-0454 2017,1.)

2.1.1 Työmaan aluesuunnitelman tarkoitus

Suunnitelma koostuu rakentamisvaiheen suunnittelusta, aluesuunnitelman laadinnasta sekä ylläpitämisestä rakennusvaiheen aikana. Aluesuunnitelman tekeminen alkaa suunnittelu- ja urakkalaskentavaiheessa jolloin tehdään päätökset mm. perustamistavasta ja työmenetelmistä. Rakentamispäätöksen jälkeen suunnitellaan työmaa-alueen käyttö siten, että se palvelee koko työmaata rakennusvaiheen ajan. Työmaan edetessä suunnitelmaa tulee kuitenkin seurata ja tarvittaessa täydentää tai muokata tarpeiden mukaan. (Ratu C2-0454 2017, 1.)

2.1.2 Työmaan aluesuunnitelman laadinta

Työmaan aluesuunnitelman laatii pääurakoitsija. Aluesuunnitelmalla esitetään tietoa rakennushankkeesta kohteessa työskenteleville työmaan logistiikkajärjestelyistä sekä työ- ja turvallisuusjärjestelyistä. Jokaiselta pienemmältäkin työmaalta tulisi aluesuunnitelma lyötyä. (Ratu C2-0454 2017, 2.)

2.1.3 Työmaan aluesuunnitelman merkinnät

Suunnitelmassa tulisi esittää seuraavia merkintöjä: työmaa-alueen rajaus ja merkintä, työmaatilat, liikenneväylät ja kulkutiet, jätehuoltojärjestelyt nosto- ja siirtojärjestelyt, purku-, lastaus- ja varastointialueet, työmaan työaikaiset VVST-järjestelmät sekä sammutusjärjestelmät. Kyseinen suunnitelma tulee olla esillä keskeisellä paikalla (taukotila, työmaaportti). Perekdytystä pitäessä on suunnitelman paikka hyvä kertoa sekä tarvittaessa vastata siitä ilmeneviin kysymyksiin. (Ratu C2-0454 2017, 5-7.)

2.1.4 Valettu harkkosokkeli ja sokkelielelementti työmaan aluesuunnitelmassa

Aluesuunnitelmaa laatiessa tulee eri rakentamisvaiheet ottaa huomioon. Harkkosokkeli vaihtoehdossa tulee aluesuunnitelmasta löytyä harkoille sellainen säilytyspaikka, josta ne on helppo poimia uudelleen kyytiin ja siirtää lähemmäksi työstettävää kohdetta. Pienehköt elementit, tässä tapauksessa sokkelielementit nostetaan oikeaan paikkaan suoraan kuljetusauton lavalta, joten varastointitilaa ei tarvitse suunnitelmassa huomioida. Nosturille tulee kuitenkin rakentaa kantava alusta sellaiselle osalle työmaata, mistä elementit pystyy nostamaan paikoilleen. Pyrkimyksenä on, että elementit saadaan nostettua paikoilleen yhdestä kohdasta.

2.2 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelulla tarkoitetaan nimensäkin mukaisesti tehtävän toteutuksen suunnittelua, tekemisen ohjausta sekä sen valvontaa. Hyvin laadittu tehtäväsuunnitelma helpottaa työn ohjausta ja valvontaa sekä kerryttää tietoa, jota pystytään käyttämään hyväksi seuraavissa kohteissa. Tehtäväsuunnitelman laatii työkohteessa työnjohtaja. (Ratu S-1228 2010, 2.)

Tehtäväsuunnittelu on käytännössä riskien arvioimista. Tehtäväsuunnitelmia on hyvä tehdä työvaiheista, jotka ovat mm. ajallisesti kriittisiä, taloudellisesti merkittäviä, työntekijöille tuntemattomia tai virhealttiiksi osoittautuneita. Näin pystytään paremmin perehtymään työvaiheisiin ja minimoimaan riskitekijät. Yrityksen toiminnan edellytyksiä ovat sujuva tuotanto, hyvä taloudellinen tulos ja hyvä johtaminen. Näitä edellä mainittuja kohtia tehtäväsuunnittelua pyrkii helpottamaan. (Ratu S-1228 2010, 2, 6.)

2.2.1 Tehtäväsuunnittelun sisältö

Tehtäväsuunnitelma laaditaan seuraavien lähtötietojen perusteella:

- rakennusselostus
- piirustukset
- turvallisuus- ja aluesuunnitelmat
- yleisaikataulu
- urakkasopimuksen.

Kyseisten tietojen perusteella laadittu tehtäväkohtainen suunnitelma sisältää aina

- työn sisällön määrittämisen
- ajallinen suunnittelun
- riskien tunnistamisen
- tehtävän aloitusedellytysten varmistamisen
- laatuvaatimusten selvittäminen sen ja laadunvarmistuksen.

Näin tehtäväsuunnittelun on tarkoitus muodostaa selkeä kuvaus työtehtävästä ja siihen liittyvistä tavoitteista. Työkohtainen tehtäväsuunnitelma on hyvä laatia ennen kyseisen työn tekijän päättämistä. Näin se pystytään sisällyttämään tarjouspyyntöön ja aliurakoitsijat pystyvät antamaan tarjouksen tarvittavalla tarkkuudella. Lisäksi suunnitelman ollessa tarjouksen liitteenä tulee eri osapuolten vastuut käsiteltyä aukottomasti. (Ratu S-1228 2010, 7,8.)

2.2.2 Valettu harkkosokkeli ja sokkelielementti työmaan tehtäväsuunnittelussa

Perustusvaiheista tulee laatia tehtäväsuunnitelma, oli valittu työtapa mikä tahansa. Sokkelin tulee olla virheetön, jotta se pystyy siirtämään rungolta tulevat kuormat anturalle vahingoittumatta. Tärkeänä laadunvarmistuksena voidaan esimerkiksi pitää seinien suurimpia sallittuja poikkeamina

- valetun harkkosokkelin paksuus +/-8 mm
- sokkelielementin paksuus +/-8mm. (Ratu 1198-S 2002, 24, 31.)

2.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Onnistunut rakentaminen vaatii tuotantosuunnittelua, jonka keskeisin osa on ajallinen suunnittelu ja valvonta. Aikataulu luo pohjan muiden suunnitelmien onnistumiselle. Aikataulua, toisin sanoen tehtävien ajoitusta, suunniteltaessa etsitään työlle toteutusmalli käytettävissä olevista tiedoista. Kyseisessä mallissa asetetaan tavoitteet, jotka koskevat tehtävien aloittamista ja lopettamista. Eri rakennusvaiheiden ajoitusten ja keston (tavoitteiden) tulee olla realistisia. (Ratu KI-6028 2016, 18.)

2.3.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulu kuvaa koko hankkeen suunniteltua työnkulkua. Pääurakoitsijan ennen rakentamispäätöstä sekä urakkatarjouksen antamista laatima yleisaikataulu on työmaan toteutuksen ja ajoituksen ohjauksen malli. Yleisaikataulu toimii pohjana tarkemman tason aikatauluille, jotka ovat rakentamisvaihe- ja viikkoaikataulu. (Ratu KI-6028 2016, 30.)

2.3.2 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulun tarkoituksena on varmistaa, että rakentamisvaiheelle annettussa aikataulussa pysytään. Se laaditaan 2-6 kuukauden pituisille rakentamisvaiheille, kuten maanrakennustyöt, perustustyöt, runko ja vesikatto. Hyvin suunniteltu ja tehty rakentamisvaiheaikataulu luo pohjan viikkoaikatauluille. (Ratu KI-6028 2016, 32.)

2.3.3 Viikkoaikataulu

Tavoitteena on varmistaa viikoittaisten töiden ja asetettujen tavoitteiden toteutuminen. Aika- ja määrätavoitteiden perusteella arvioidaan tarvittavat resurssit sekä verrataan niitä käytössä oleviin. Vastaava työnjohtaja selvittää tavoitteet rakentamisvaihe- tai yleisaikataulun perusteella. Tavoitteeksi asetetaan esimerkiksi tietty rakenne tai alue ja sen valmius tietynä päivänä. Lisäksi selvitetään, miten tavoitteisiin päästään ottaen huomioon käytettävissä olevat resurssit. Myös yhteensopivuus muiden työnjohtajien töiden kanssa varmistetaan. (Ratu KI-6028 2016, 34.)

2.3.4 Valettu harkkosokkeli ja sokkelielementti työmaan ajallisessa suunnittelussa ja valvonnassa

Aikataulusuunnittelua tehdessä otetaan huomioon valitun perustustavan työaikamenekki tth:na (työntekijätunti).

Valettuharkkosokkeli

- Harkkomuuraus tai ladonta (8,33 kpl/m²) 0,05 tth/harkko / 0,41 tth/m²
- Harkkojen valu pumpulla (valettavat harkot) 0,27 tth/m³
(Ratu 1198-S 2002, 24, 20.)

Sokkelielementti

- Perustuselementtien asennus 0,70 tth/kpl
- Perustuselementtien juotos 0,50 tth/kpl

(Ratu 1198-S 2002, 24, 31.)

2.4 Hankinnat ja logistiikka

Hankinta tarkoittaa rakentamisessa käytettävien materiaalin, työn ja palvelun ostamista. Keskeinen osa hankintaa on sen suunnittelu. Tilausten saapuminen oikea-aikaisesti työmaalle ja niiden aikataulussa pysyminen edellyttävät hyvin tehtyä hankintasuunnitelmaa.

Rakennushankkeelle tehdään hankintasuunnitelma heti projektin aikataulutuksen jälkeen. (Ratu S-1227 2010, 6.)

Rakennushankkeen alkaessa osa hankinnoista pyritään tekemään heti, jotta rakentamisen aloitus ei viivästyisi. Ensimmäisinä hankintoina mm. maarakennusurakka, elementtitoimitukset sekä tuotteet, joilla yleisesti on erityisen pitkät toimitusajat. Tilaajan ja toimittajan olisi sopimusta tehdessä hyvä sopia toimitukselle toimitusikkuna. Toimitusikkunalla tarkoitetaan aikaa, jolloin tavarantoimittajan on pystyttävä tuote toimittamaan. Työmaalla saattaa tulla myöhästymisiä, tai sitten ollaan edellä aikataulusta, joten tarkkaa päivämäärää on täten vaikea sopia. Toimitusikkunan ajaksi on tärkeä sopia myös materiaalien väliaikaisesta säilytyksestä koituvista kustannuksista. Työmailla materiaalien varastointitila on yleensä hyvinkin rajallinen, joten kuljetuspäivän varmistuttua tulee myös kellonaika miettiä siten, että estettä kuljetukselle ja sen vastaanotolle ei ole. (Ratu S-1227 2010, 7.)

Mikäli tuotteet joudutaan tilaamaan etukäteen, esim. elementit, tai tuotteita on rahallisesti kannattavaa tilata iso määrä, esim. puumateriaali, tulee suunnittelussa ottaa huomioon niiden oikeanlainen varastointi ja suojaus sekä sijoitus työmaalla (Ratu S-1227 2010, 7.)

Logistiikasta käytetään työmaalla yleisesti nimeä *kuljetus*. Asennustyön aloittamis- ja toimitusajankohdan lähestyessä tarkistetaan tuotteiden määrä, koko ja sovitaan kuljetus. Toimitusten suuruus riippuu käytännössä työmaan varastotilasta, aikataulusta sekä varastointi- ja kuljetuskustannusten suhteesta. Materiaalin saapuminen työmaalle suunnitellaan niin, että materiaalit ovat varastoituna mahdollisimman vähän aikaa. Ison tontin työmaalle materiaalit voi välivarastoida helpommin, jolloin myös esim. työmaaliikenteen aiheuttama materiaalien vaurioituminen vähenee. Tavoitteena on se, että materiaalit päätyvät saavuttuaan heti käyttöön. Kuljetusliikkeeseen kannattaa olla yhteydessä hyvissä ajoin. Yhteydenpidosta kuljetusliikkeen ja työmaan välillä hoitaa työnjohtajat. Kuljetuksen saapuessa olisi työnjohtajan tai työmaahenkilön hyvä olla kuljetusta vastassa. Näin vältetään mm. kuorman purusta väärään paikkaan. Kuorman vastaanottajan tulee olla tietoinen tilatun tavarantoimituksen määrästä sekä oikeellisuudesta. Jos toimitus on väärä, vajaa tai rikkiäinen, voidaan reklamaatio tehdä välittömästi. (Ratu S-1227 2010, 14-15.)

2.4.1 Hankinnat ja logistiikka valetussa harkkosokkelissa ja sokkelielementissä

Valittaessa elementtisokkeli tulee tehtaalle olla yhteydessä suunnitteluvaiheessa. Vaikka elementeistä ei olisi olemassa rakennekuvia eikä niille olisi toimitusaikataulua, on ”alus-tava” varaus hyvä tehdä. Monella elementtitehtaalla on oma kuljetusyksikkö, tai se käyt-tää jotakin tiettyä kuljettaa. Kuljetus kannattaakin sopia elementtikauppaan.

Valittaessa harkkosokkeli ei harkkojen tilaamisella ole yhtä kiire. Normaaliala valuharkkoa (100 mm, 150 mm ja 200 mm) löytyy yleisimmistä rautakaupoista suoraan varastosta. Myös niiden kuljetuksesta kannattaa sopia kaupanteon yhteydessä.

2.5 Aliurakkasopimukset

Melkein kaikissa rakennusurakoissa käytetään jossain vaiheessa aliurakoitsijaa, jolloin hänen kanssaan tehdään aliurakkasopimus. Sopimus sisältää yleensä työn mutta usein myös työhön liittyvät hankinnat. Aliurakoinnin tarkoituksena on, että pääurakoitsija hank-kii jotain tiettyä erikoisosaamista ja pätevyyttä, mitä itseltä ei löydy.

Aliurakoitsijan käyttöä perustellaankin hyvällä laadulla, taloudellisuudella ja aikataululla. Aliurakoitsija myös yleensä vastaa omasta työnjohdosta, joten pääurakoitsija voi jakaa työnjohtovastuutaan. Rakennusurakan pääurakoitsija on kuitenkin vastuussa aliurakoit-sijoiden töistä kuten omistaan. Tästä johtuen tulee aliurakkasopimus laatia siten, että pääurakoitsija vaatii aliurakoitsijoilta samat vastuut ja takuut, mitä pääurakoitsijalla on. Sopimus tulisi aina tehdä kirjallisena, vaikka suullinen sopimus onkin yhtä pitävä kuin kirjallinen. Suullisen sopimuksen ongelmana kuitenkin on dokumenttien puute sovituista asioista (Junnonen & Kankainen 2014, 435.)

Usein aliurakoissa esiintyy myös ongelmia, jotka yleensä johtuvat puutteellisista sopi-muksista. Yleisinä ongelmina ovat työn viivästyminen, huono työn jälki, sopimuksen pur-kaminen ja jopa aliurakoitsijan konkurssi (Junnonen & Kankainen 2014, 13-14.)

Pääurakoitsijan tulee vaatia aliurakoitsijalta tilaajavastuulain mukaiset dokumentit tar-kastusta varten ennen sopimuksen tekemistä. Pääurakoitsijan on hyvä tarkistaa, käyt-tääkö yritys ulkolaista työvoimaa. Mikäli näin on, tulee ulkomaalaisten työntekijöiden työ-luvat olla kunnossa. Pääurakoitsijan tulee lisäksi huolehtia, että jokaisella työntekijällä,

niin omalla kuin aliurakoitsijallakin, on kuvallinen henkilökortti. (Junnonen & Kankainen 2014, 437.)

2.6 Työturvallisuus

Työturvallisuuslain 738/2002 mukaan työnantajan velvollisuutena on huolehtia työntekijän turvallisuudesta sekä terveydestä jokaisessa työhön liittyvässä tapahtumassa.

Työturvallisuuslaissa vastuu työturvallisuudesta on yrityksellä. Se tarkoittaa sitä, että työnantajan on selvitettävä työmaan mahdolliset haitta- ja vaaratekijät. Riskinarvioinnin perusteella työnantajat voivat selvittää ja toteuttaa tarvittavat toimenpiteet työntekijöidensä turvallisuuden ja terveyden parantamiseksi. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi

- työssä esiintyvien riskien ehkäisy
- tiedottaminen ja työntekijöiden koulutus
- järjestelyt ja keinot toimenpiteiden toteuttamiseksi. (Ratu KI-6030 2017. 25.)
- Riskiarviointi tehdään ennen rakennustöiden aloitusta. Siinä käydään läpi jokaisen yön kaikki osa-alueet ja selvitetään turvallisista työn toteutustapa seuraavien kysymysten avulla:
 - Mikä saattaisi aiheuttaa vammoja tai vahinkoja?
 - Voidaanko kyseiset vaarat poistaa?
 - Mitä suojatoimia tulee tehdä / käyttää, ellei vaaraa pystytä poistamaan?

Vaaratekijäksi luokitellaan työssä käytettävät materiaalit, laitteet, työmenetelmät tai käytännöt. Riskillä tarkoitetaan pientä tai suurta mahdollisuutta, että työntekijä tai työtä seuraava loukkaantuu tai sairastuu kyseisen vaaratekijän vuoksi. Riskinarvioinnilla luodaan perusta yrityksen työturvallisuudelle, työturvallisuuden ylläpidolle sekä työtapaturmien ja työstä ajan mittaan johtuvien sairauksien vähentämiselle. Onnistunut riskinarviointi yritys ja työmaatasolla on suoraan verrannollinen koko liiketoiminnan kannattavuuteen, sillä tapaturmassa loukkaantunut tai työssä sairastunut työntekijä tulee yritykselle kalliiksi. (Ratu KI-6030, 26.)

2.6.1 Työturvallisuus valetussa harkkosokkelissa ja sokkelielementissä

Kun valettu harkkosokkeli valitaan, tulee harkkojen siirtely käsin minimoida. Asentajien kanssa tulee käydä läpi ergonominen työskentelyasento selkävaivojen minimoimiseksi.

Kun sokkelielementti valitaan, tulee työmaalla tiedottaa elementtien asennuspäivä sekä varmistua siitä, että työntekijät ymmärtävät nosturiin sekä painaviin elementteihin liittyvät vaarat.

2.7 Työnjohto ja esimiestoiminta

Rakennustyön johtotehtävät jaetaan maankäyttö- ja rakennuslain 122 b § (41/2014) mukaan eri vaativuusluokkiin. Luokat jaetaan mm. rakennuksen käyttötarkoituksen, rakennuksen koon, kuormitusten ja palokuormien, kantavien rakenteiden vaativuuden, ympäristöstä ja rakennuspaikasta aiheutuvien vaatimusten sekä rakentamisolosuhteiden ja työnsuorituksessa käytettävien menetelmien perusteella. Vaativuusluokat ovat

- poikkeuksellisen vaativa työnjohtotehtävä
- vaativa työnjohtotehtävä
- tavanomainen työnjohtotehtävä
- vähäinen työnjohtotehtävä. (RT YM2-21643,1.)

Samassa rakennushankkeessa on yleensä eri vaativuusluokkiin kuuluvia työnjohtotehtäviä. Kaikkien vaativuusluokkien työnjohtajilla on oltava suoritettuna rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto:

- rakennusmestari (AMK)
- rakennusinsinööri (AMK)
- korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto. (RT YM2-21643,4.)

Työkokemuksen sekä perehtyneisyyden kasvaessa siirtyminen vaativampaan työnjohtotehtävään mahdollistuu. Normaaleiden työnjohtajien lisäksi työmaalla esiintyy erityisalan työnjohtajia:

- kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja
- ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja. (RT YM2-21643,3.)

3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN

3.1 Työmaasuunnittelu

Työmaan aluesuunnitelma laadittiin yhdessä pääurakoitsijan kanssa ennen rakennustöiden alkamista. Suunnitelmassa pyrittiin sijoittamaan sosiaali- ja varastotilat sekä jätelavat niin, että parakkien sähköistys onnistuisi ja jätelavat olisivat sijainneet lähellä työpistettä. Suunnitelmassa onnistuttiin ja sen mukaan edettiin pihatöihin asti, jolloin suunnitelmaa päivitettiin. Apuna onnistuneessa suunnittelussa oli suurehko tontti, minkä ansiosta ei sosiaali- ja varastotiloja eikä jätelavoja tarvinnut siirtää kuin kerran, mikä vähensi huomattavasti siirtokustannuksia.

3.1.1 Valettu harkkosokkeli-sokkelielementti työmaasuunnittelussa

Aluesuunnitelmaan merkittiin paikka säilytettävälle rakennusmateriaalille. Sokkeliharkkoille ei sijoituspaikkaa erikseen merkattu, vaan ne nostettiin huoneistojen sisään anturavalun jälkeen.

Jos sokkelivaihtoehdoksi olisi valikoitunut elementti, olisi työmaan piha-alue suunniteltu siten, että elementtirekka olisi mahtunut pihaan. Lisäksi nosturille olisi rakennettu sellaiseen paikkaan ”peti”, josta se pystyisi nostamaan mahdollisen monta elementtiä.

3.2 Tehtäväsuunnittelu

Opinnäytetyön aiheeseen liittyen tehtäväsuunnitelmaa ei tehty. Työt päästiin aloittamaan sokkeliharkkojen ladonnan aikataulussa, eikä seuraava työvaihe osunut päälle. Joten suunnitelman tekemistä ei katsottu tarpeelliseksi. Lisäsyynä tälle on myös se, että yrityksellä ja sen aliurakoitsijalla oli pitkä kokemus kyseisestä työvaiheesta. Mikäli sokkelivaihtoehdoksi olisi valikoitunut sokkelielementti, olisi tehtäväsuunnitelma laadittu elementtiasennuksen haasteellisuuden vuoksi.

3.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työkohteeseen ei laadittu kirjallisia aikatauluja. Opinnäytetyön aiheeseen liittyen kuitenkin tein yhden viikon osalta viikkoaikataulun. Aikataulu esitetään liitteessä 1. Rakennustyöt aloitettiin toukokuussa 2018. Kohteen luovutus oli asiakirjoihin merkattu tammikuun 2019 lopulle, mutta jo ennen rakennustöiden aloitusta päätettiin, että kohteen markkinoinnin kannalta kohde olisi hyvä saada valmiiksi joulukuun 2018. Asukkaat pääsivät muuttamaan 20.12. Mikäli rakennusvaiheaikataulu olisi ollut kiireellisempi, olisi ollut hyvä laatia viikko- tai kuukausiaikataulut helpottamaan työvaiheita.

3.3.1 Valettu harkkosokkeli ja sokkelielementti työmaan ajallisessa suunnittelussa ja valvonnassa

Viikkoaikataulun laadinta onnistui hyvin. Harkot saapuivat työmaalle sovittuna ajankohdaksi ja näin ollen niiden ladonta päästiin aloittamaan suunniteltuna päivänä.

Harkkomäärät olivat seuraavat:

- harkkomäärä talo A n. 487 kpl
- harkkomäärä talo B n. 473 kpl
- harkkomäärä AK n. 187 kpl = 1 147 kpl.

Ratu 1198-S 2002:n mukainen laskennallinen ladonta-aika, jonka mukaan viikkoaikataulu toteutettiin, 2 rm:

- talo A 12,20 tth
- talo B 11,80 tth
- AK 4,60 tth = 28,6 tth.

Vertailuksi todellinen ladonta-aika työmaalla, 2 rm:

- talo A 10,00 tth
- talo B 9,50 tth
- AK 3,00 tth = 22,5 tth.

Viikkoaikatauluun poiketen työt suoritettiin hieman nopeammin, mitä alun perin oltiin suunniteltu. Sokkelin valu oli kuitenkin tilattu etukäteen, joten ladontapäivät olivat työmiehille hieman lyhempiä.

Sokkeliharkkojen pumppuvalu (A+B+AK)

- 3,00 tth

Mitä jos suunnitteluvaiheessa olisi päädytty sokkelielementteihin?

- elementti määrä n. 32 kpl (n. 5m x 0.8m)

Ratu 1198-S 2002:n mukainen laskennallinen asennusaika, 2 rm

- asennusaika 12,00 tth.

3.4 Hankinnat ja logistiikka

Suurin osa työmaan hankinnoista tehtiin paikallisen rautakaupan kautta, niin myös sokkeliharkot. Rautakaupan kuljetuspalvelua ei tällä kertaa pystytty hyväksikäyttämään, sillä tarkoituksena oli saada harkkolavat nostettua huoneistojen sisään. Rautakaupan kuljetuspalvelun autolla nostokantama oli tähän tarkoitukseen liian pieni. Tämän vuoksi tilasimme erikseen noudon paikalliselta nosto- ja kuljetusliikkeeltä, jonka kanssa sovimme toimituksen työmaalle. Olin itse vastaanottamassa toimitusta sekä neuvomassa lavojen laskukohdat huoneistoon. Lavat ja niiden suojamuovit olivat ehjiä, joten reklamaatiota ei tarvinnut tehdä.

Elementtisokkelitilaukset olisi tehty suoraan paikallisen elementtitehtaan kautta. Elementtien kuljetus sekä niiden nostoihin vaadittava kalusto sekä asennus olisivat sisältyneet kauppaan.

3.5 Aliurakkasopimukset

Pääurakoitsijalla oli kohteessa käytännössä kaksi rakennusmiestä, loput tekijät olivat aliurakoitsijoita. Aliurakoitsija myös toteutti sokkeliharkkojen ladonnan ja valun. Kyseinen yritys toimi koko rakennushankkeen aikana kohteessa eri tehtävissä. Ennen sopimuksen tekoa varmistuttiin työntekijöiden henkilö- sekä lupakorttien voimassaolosta. Lähes kaikki aliurakkasopimukset tehtiin suullisena. Yritys on käyttänyt lähes 10 vuoden ajan samoja aliurakoitsijoita, joten kirjallisille sopimuksille ei nähty tarvetta. Mikäli olisi käytetty uusia aliurakoitsijoita, olisi ollut syytä tehdä kirjallinen sopimus.

Ennen sokkelityön aloittamista käytiin aliurakoitsijan kanssa suullinen keskustelu, jossa keskusteltiin mm. aikataulusta, laatuvaatimuksista sekä työturvallisuuteen liittyvistä asioista. Tässä työvaiheessa tehtäväkseni jäi käytännössä työn jäljen seuraaminen.

Elementtitehtaan kanssa olisi tehty kokonaisurakka, elementit toimitettuna sekä asennettuna. Heidän kanssaan olisi laadittu kirjallinen sopimus, jossa olisi sovittu työvaiheen työnjohdosta sekä työturvallisuudesta.

3.6 Työturvallisuus

Kohteen pääurakoitsija piti tärkeimpänä seikkana työmaalla sitä, että työ tuli valmiiksi ajallaan työturvallisuudesta tinkimättä. Jokaisen oman työntekijän ja aliurakoitsijan kanssa käytiin suullinen keskustelu työmaan sekä työtehtävän turvallisuuteen liittyen ennen töiden aloittamista. Erillisiä perehdytyslomakkeita ei käytetty, vaikka tapaturman satuessa niistä olisi iso hyöty.

Yhtenä suurena tekijänä työturvallisuuteen liittyy suojarusteiden lisäksi työmaan siisteys. Työmaa pidettiin siistinä päivästä 1 alkaen aina luovutusvaiheeseen asti. Jokainen työntekijä huolehti omat roskat ja jätteet pois työpisteeltä työn valmistuttua. Työmaalla oli 3 eri jäteastiaa, joihin roskat lajiteltiin. Astioita oli puulle, metallille sekä sekajätteelle. Huolehtimalla siisteydestä poistettiin riski kompastumisilta ja kaatumisilta, joista koostuu iso osa työtaturmista koneiden aiheuttamien vammojen lisäksi.

Aliurakoitsijoiden käyttämistä sähkökoneista varmistettiin toimivuus sekä mm. teräsuojien sekä ohjuriin paikoillaan oleminen. Myös kuulusuojien sekä suojalasien käyttöä valvottiin niitä vaativien koneiden ollessa käytössä (sirkkeli, moottorisaha, katkaisusirkkeli).

3.6.1 Työturvallisuus valetussa harkkosokkelissa ja sokkelielementissä

Aliurakoitsijan kanssa sovittiin harkkoasennuksen työturvallisuudesta, että kompastumistapaturmien välttämiseksi rikkinäiset harkot toimitetaan suoraan roskalavalle. Lisäksi ennen työhön ryhtymistä yritettiin yhdessä löytää selkäystävällisen asennusasennon.

Ennen mahdollista elementtiasennusta olisi laadittu työturvallisuuteen liittyen selkeä suunnitelma, joka olisi sisältänyt ainakin seuraavia kohtia:

- nosturin sijainti ja suojaetäisyydet
- muu työskentely nostojen aikana
- suojarusteiden käyttö.

3.7 Työnjohto- ja esimiestoiminta

Kohteessa toimi yhteensä neljä työnjohtajaa, joista yksi oli vastaava mestari, jolla apunaan oli kaksi ns. kokopäiväistä työnjohtajaa. Näiden lisäksi nimettynä oli KVV- sekä IV-työnjohtaja, jona toimi sama henkilö. Vastaava työnjohtaja kävi viikoittain työmaalla tarkistamassa työn etenemistä, allekirjoittamassa työmaapäiväkirjaa sekä täyttämässä rakennusvalvonnan työmaan tarkastusasiakirjaa. Myös KVV-työnjohtajan toimenkuvaan omien vastuualueiden lisäksi kuului tarkastusasiakirjojen täyttö.

Oma työkuvani oli toimia kokopäiväisen työnjohtajana. Päivittäiseen toimenkuvaani kuului seuraavia asioita:

- aamupalaveri, jossa käytiin läpi päivän työtehtävät
- materiaalilaukset sekä niiden vastaanotto ja nouto
- työmaapäiväkirjan täyttö
- perehdyttäminen
- työturvallisuuden valvominen
- jätehuolto
- kunnan rakennusvalvonnan kanssa asiointi (lupapiste.fi)

- kosteudenhallintavastaavana toimiminen.

3.7.1 Työnjohto ja esimiestoiminta valetussa harkkosokkelissa ja sokkelielementissä

Harkkoasennuksen aikana toimenkuvaani työnjohtajana kuului työturvallisuuden sekä työn laadun seuranta.

Mikäli olisi päädytty elementtisokkeliin, olisi elementtiasennussopimukseen sisällytetty työnjohtotoiminta, sillä pääurakoitsijan työnjohtajilla ei elementtiasennukseen liittyen olisi ollut riittävää kokemusta.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISEN TARVE

4.1 Työmaasuunnittelu

En ollut laatinut aiemmin millekään työmaalle työmaasuunnitelmia. Tosin koulun työmaasuunnittelukurssilla tehtiin ryhmätyönä muutama aluesuunnitelma, joista oli apua nyt, kun laadin kohteeseen aluesuunnitelman. Ennen aluesuunnitelman laadintaa kävin keskustelua vastaavan työnjohtajan sekä työntekijöiden kanssa siitä, mitä aluesuunnitelmassa tulisi ottaa huomioon. Lopulta aluesuunnitelman teko kyseiseen kohteeseen oli helppo, sillä iso tontti antoi tilaa sijoittaa sosiaalityöt yms. siten, etteivät ne olleet tiellä ennen pihatöiden alkua. Tämän suunnittelusta saamani kokemuksen avulla koen, että pystyn jatkossakin laatimaan kohteeseen kuin kohteeseen aluesuunnitelman.

4.2 Tehtäväsuunnittelu

Kohteeseen ei laadittu tehtäväsuunnitelmia. Hakiessani lisätietoa tehtäväsuunnittelusta opinnäytetyön teoriavaihetta tehdessäni mieleeni kyllä tuli, että olisi sitä voinut harjoitukseksi yhden tehtäväsuunnitelman laatia. Tästä olisi ollut hyötyä esimerkiksi uuden aliurakoitsijan kanssa urakkaneuvotteluissa. Se olisi kuitenkin pitänyt tehdä omalla ajalla, koska pääurakoitsijan mielestä sen tekemisestä ei hänelle olisi ollut hyötyä, joten se jäi tekemättä.

4.3 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Kohteeseen ei laadittu kirjallisia aikatauluja opinnäytetyötä varten laadittua viikkoaikataulua lukuun ottamatta. Se olisi lisäksi ollut minulle haastavaa tehdä yksin, sillä kokemusta laadinnasta eikä työvaiheiden todellisesta kestosta olisi ollut. Nyt kohteen valmistuttua minulla on käsitys siitä, kuinka kauan mikäkin vaihe kestää tietyllä määrällä työntekijöitä. Toki Ratun avulla pystyy hahmottelemaan aikataulua, mutta mielestäni tästä kohteesta saamani kokemuksen perusteella esimerkiksi yleisaikataulun laadinta onnistuisi paremmin, kuin Ratun avulla.

4.4 Hankinnat ja logistiikka

Työnjohtajan toimenkuvaani kuului kohteen aikana materiaalihankinta sekä niiden kuljetus ja nouto. Suurin osa, lähes kaikki rakennusmateriaali, tuli paikallisesta rautakaupasta, joten heidän kanssaan tein paljon yhteistyötä. Osan materiaaleista laskin itse, mutta esimerkiksi kertopuupalkit sekä terassien pilarit tilattiin yhdessä osaavan henkilökunnan kanssa. Materiaalilaskentaa saamani palautteen ansiosta voisin sanoa omaksi vahvuusalueekseni. Se on myös suuressa osassa yrityksen taloudellisen tuloksen takana. Lisäksi oikea määrä tavaraa oikeaan aikaan toimitettuna työmaalle edesauttaa aikataulussa pysymistä.

4.5 Aliurakkasopimukset

En päässyt laatimaan itse yhtään aliurakkasopimusta. Vaikka kenenkään aliurakoitsijan kanssa ei kirjallista sopimusta laadittu, ei riitatilanteita päässyt syntymään. Jatkossa kirjallisesta sopimuksesta ei olisi haittaa, sillä vaikka aliurakoitsija olisi kuinka tuttu, virheen tai myöhästymisen tapahtuessa ei ole mitään, mihin vedota, ja lopussa pääurakoitsija kärsii. Hieman ehkä harmittaa, että en päässyt sopimusneuvotteluihin mukaan, sillä isommissakaan firmoissa ei yleensä työnjohtaja sopimuksia laadi, vaan hankintaosasto tekee ne ennen kohteen aloittamista. Aliurakkasopimukset mm. urakkaneuvottelut ja tarjouspyynnöt ovatkin mielestäni isoin kehityksen kohde.

4.6 Työturvallisuus

Työturvallisuuteen liittyvät tehtäväni olivat työhön perehdyttäminen, päivittäinen työturvallisuuden sekä työmaan siisteyden valvonta. Tavoitteenani oli pitää jokaiselle työntekijälle hyvä perehdytys, jotta työskentelyn turvallisuudesta ja omien roskien siivouksesta ei tarvitsisi jatkuvasti huomautella. Voin todeta, että tavoitteeseen päästiin, sillä muutama siivouskehotusta lukuun ottamatta huomautuksia ei tarvinnut antaa. Tehtävääni helpotti toki myös se, että kohteena oli perus 1-kerroksinen rivitalo, joten esimerkiksi puutoamissuojauksista ei tarvinnut murehtia kattotöitä lukuun ottamatta. Työturvallisuusosio on hyvä päättää siihen, että työmaalla ei sattunut yhtään sairauslomaan johtavaa tapaturmaa!

4.7 Työnjohto- ja esimiestoiminta

Kohteen valmistuttua pidin työntekijöiden kanssa lyhyehkön palaverin, jossa pyysin palautetta omasta toiminnastani työnjohtajana. Sain erittäin paljon positiivista palautetta työskentelystäni. Suurimpana kehityskohtana mainittiin muutamaankin otteeseen se, että pitäisi uskaltaa tuoda omaa mielipidettä enemmän esille. Tiedostan kyseisen asian myös itse, mutta olen varma siitä, että työkokemuksen karttuessa omien mielipiteiden kertominen helpottuu, sillä on jotakin, mihin sen perustaa.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli verrata kahta eri sokkelivaihtoehtoa aikataulullisesti sekä kustannuksellisesti.

Aikataulullisesti

Eroa laskennallisilla ajoilla on n. 20 tuntia sokkelielementin hyväksi. Lisäksi elementti-sokkelin anturanpohjan eikä anturavalun itsessään tarvitse olla täysin korossa kun verrataan harkkosokkeliin, joten todellinen ero on vielä hieman esitettyä suurempi.

Kustannuksellisesti

Ohessa listahintojen mukainen vertailu

- valuharkkosokkeli = 40e m² asennettuna
-kohteen harkkotyö = 5520e
- sokkelielementti = 70e / m² asennettuna
-kohteen elementtiasennus = 9660e

Voidaan todeta harkoista tehdyn sokkelin olevan n. puolet halvempi, mitä elementistä tehty. Summiin tulee kuitenkin reagoida varoen, sillä käyttämäni hinnat ovat listahintoja ja vaihtelevat monen eri tekijän mukaan.

Koko opinnäytetyön tulokseen olen tyytyväinen. Asetettu tavoite saavutettiin, ja nyt minulla on käsitys näiden kahden sokkelielementtien kustannus- sekä aikataulullisista eroista. Siitä, avustaako tämä kyseinen työ seuraavan kohteen sokkelivalinnoissa, ei voi tietää, sillä mm. käytettävissä olevaa aikaa ja rahaa ei ole tiedossa.

Opinnäytetyön kirjoittaminen oli erittäin opettavainen kokemus. Työtä laatiessani työmaalla piti seurata tarkkaan kyseisen työvaiheen etenemistä ja samalla pohtia sitä, miten asiat olisi tehty, mikäli sokkelit olisivat olleet elementistä. Varsinkin teoriaosuutta kirjoittaessa opin monta uutta asiaa etsiessäni tietoa tietokannoista.

LÄHTEET

Junnonen, J. & Kankainen, J. 2014. Urakoitsijan sopimusasiat. Helsinki: Talonrakennusteollisuus Ry.

Ratu C2-0454. 2017. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu - Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki: Talonrakennusteollisuus Ry.

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustietosäätiö.

Ratu KI-6030. 2017. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT YM2-21643.2015. Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta. YM4/601/2015.

Ratu 1198-S.2002. Perustukset. Tehtäväsuunnittelu- aliurakat, työkaupat. Rakennusteollisuus RT ry.

Ratu S-1227.2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2010.

Viikkoaikataulu

As Oy Nopolankoski					
Viikkoaikataulu vk 21 21-25.5.2018					
	MA	TI	KE	TO	PE
anturavalu AK	x				
muottien purku AK		x			
sokkeliharkot talo A	x	x			
sokkeliharkot talo B		x	x		
sokkeliharkot AK			x		
sokkelivalu A+B+AK				x	
muottien purku A+B					x

Autokatoksen harkkosokkeli

