



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Miikka Svensk

Teräsrungon reunaprofiilin käyttö ja kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-
ohjelma

Opinnäytetyö

| | |
|--|---|
| Tekijä Otsikko | Miikka Svensk Teräsrungon reunaprofiilin käyttö ja kehitys |
| Sivumäärä Aika | 22 sivua + 2 liitettä 26.3.2020 |
| Tutkinto | Rakennusmestari (AMK) |
| Tutkinto-ohjelma | Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma |
| Ammatillinen pääaine | Talonrakennus |
| Ohjaajat | Lehtori Jouni Ruotsalainen Vastaavamestari Olli Virtanen |
| <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin YIT Suomi Oy:n Tripla hankkeelle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia teräsrungon reunaprofiilin käyttöä ja sitä, miten sitä voitaisiin kehittää.</p> <p>Opinnäytetyön tekijä on ollut työnjohtoharjoittelijana Triplan keskikorttelin toimisto työmaalla ja johtanut pintalattiatöitä sekä ollut osittain mukana myös rungon nostamisessa. Opinnäytetyö tehtiin teoria- sekä kenttätutkimuksena. Työssä hyödynnettiin alaan liittyvää kirjallisuutta, nettiä, YIT:n omaa materiaalia sekä työmaalla opittua.</p> <p>Opinnäytetyön aikana tultiin tulokseen, että suurin ongelma reunaprofiileissa on betonin kuivumisen kanssa. Triplassa me saatiin hoidettua ongelma kuitenkin reunaprofiileja lämmittämällä.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aikana valmistui Triplan keskikorttelin toimiston runko sekä itseasiassa koko rakennus muutamia vuokraamattomia tiloja lukuun ottamatta.</p> | |
| Avainsanat | deltapalkki, reunaprofiili, RH |

| | |
|---|---|
| Author Title | Miikka Svensk Use and Development of Steel Frame Edge Profile |
| Number of Pages Date | 22 pages + 2 appendices 26 March 2020 |
| Degree | Bachelor of Construction Site Management |
| Degree Programme | Construction Site Management |
| Professional Major | Housebuilding |
| Instructors | Jouni Ruotsalainen, Senior Lecturer Olli Virtanen, General Foreman |
| <p>This thesis was made for YIT Finland Ltd's Tripla project. The purpose of this thesis was to research the use of a steel frame edge profile and how it could be developed.</p> <p>The author of this thesis worked as a supervisor trainee in Triplas office construction site and led the surface floor work and was partially involved in building a frame. The thesis was done as a theoretical and field research. The research work utilized literature related to the field, the web, YIT's own material and on-site learning.</p> <p>During the thesis it was concluded that the largest problem with edge profiles is the drying of the concrete. In Tripla we were able to deal with the problem by heating the edge profiles.</p> <p>During this thesis, the frame of the office was completed, as well as the entire building, with the exception of a few unoccupied premises.</p> | |
| Keywords | deltabeam, edge profile, RH |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Taustaa | 2 |
| 2.1 | YIT | 2 |
| 2.2 | Tripla | 2 |
| 3 | Reunaprofiili | 4 |
| 3.1 | Yleistä | 4 |
| 3.2 | Mikä on reunaprofiili | 4 |
| 3.2.1 | Reunapalkki | 4 |
| 3.2.2 | Reunakaukalo | 5 |
| 4 | Ongelmat ja ratkaisut | 7 |
| 4.1 | Betonin kuivuminen | 7 |
| 4.1.1 | Ongelma | 7 |
| 4.1.2 | Polygon | 8 |
| 4.1.3 | Lämpölevykuivaus | 8 |
| 4.1.4 | Porareikämittaus | 9 |
| 4.1.5 | Näytepalamittaus | 10 |
| 4.1.6 | Wiiste | 11 |
| 4.1.7 | Wiiste SH1-anturi | 12 |
| 4.1.8 | Ratkaisu | 13 |
| 4.2 | Reunaprofiilin raudoitus | 13 |
| 4.2.1 | Ongelma | 13 |
| 4.2.2 | Ratkaisu | 13 |
| 4.3 | Työturvallisuus | 14 |
| 4.3.1 | Ongelma | 14 |
| 4.3.2 | Ratkaisu | 15 |
| 4.4 | Reunaprofiilin jäykkyys | 15 |
| 4.4.1 | Ongelma | 15 |

| | | |
|-------|------------------------------|----|
| 4.4.2 | Ratkaisu | 15 |
| 5 | Kehitysideat | 16 |
| 6 | Tulokset | 18 |
| 6.1 | Betonin kuivuminen | 18 |
| 6.2 | Reunaprofiilin raudoitus | 18 |
| 6.3 | Kaideholkit | 18 |
| 6.4 | Vaakatuot | 19 |
| 7 | Johtopäätökset | 20 |
| 8 | Yhteenveto | 21 |
| | Lähteet | 22 |
| | Liitteet | |
| | Liite 1. Haastattelu Lampela | |
| | Liite 2. Haastattelu Hölttä | |

Lyhenteet

| | |
|-----------------------|---|
| Deltapalkki | Teräksinen palkki, jota käytetään rakennusten teräsrungoissa. |
| Holkki | Deltapalkin kyljessä oleva varaus kaidetolppaa varten. |
| Kitti | Elastista massaa, jolla saadaan tiivistettyä putken pää tiiviiksi. |
| Pystyuuma | Deltareunapalkin pystysuora sivu. |
| Reunaprofiili | Deltapalkin kyljessä kiinni oleva kaukalo betonia varten. |
| RH | Suhteellinen kosteus |
| SH1-anturi | Anturi, jolla pystytään seuraamaan kosteuden kehitystä koko rakennuksen elinkaaren ajan. |
| SolidRH RD1 | Käsilukija, jolla tiedot luetaan ja tallennetaan SH1-anturista. |
| Viiksi/viikset | Kahden reunaprofiilin liittymässä oleva rauditus, joka on hitsattu kiinni toiseen profiiliin. |
| W-Tip mittapäärakenne | SH1-anturin päässä oleva mittapää. |

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia teräsrakenteisen rungon reunaprofiilin käyttöä sekä miten sitä voitaisiin kehittää. Työssä käydään läpi, miksi reunaprofiilia käytetään, mitä ongelmia rakennusvaiheessa ilmeni sekä ratkaisuja ilmenneisiin ongelmiin.

Tämä opinnäytetyö tehtiin YIT Suomi Oy:lle Tripla hankkeelle. Työssä käytettiin apuna YIT:n sisäistä materiaalia, kirjallisuutta, internettiä sekä haastatteluja. Haastatteluihin osallistui YIT:n omia sekä aliurakoitsijoiden työnjohtajia, insinöörejä sekä rakennesuunnittelijoita.

2 Taustaa

2.1 YIT

YIT Suomi Oy on yksi suurimpia suomessa sekä merkittävä pohjoiseurooppalainen rakennus yhtiö. YIT toimii Suomen lisäksi Venäjällä, Baltian maissa, Tsekeissä, Slovakiassa ja Puolassa.

YIT perustettiin vuonna 1912 joten kokemusta rakentamisesta yli 100 vuoden ajalta. Vuonna 2018 tapahtui fuusioituminen Lemminkäinen Oy:n kanssa. Tämän johdosta liikevaihto kasvoi 3,8 miljardiin euroon. Työntekijöitä YIT:llä on nykyään noin 10000 11 eri maassa. Vuodesta 2013 YIT:n toimitusjohtajana on toiminut Kari Kauniskangas. [1.]

2.2 Tripla

Tripla on Pasilaan rakenteilla oleva kolmen korttelin kokonaisuus, joka sisältää pysäköintilaitoksen, kauppakeskuksen, asuntoja, toimistoja sekä hotellin.

Triplaa luonnehditaan Helsingin uudeksi sydämeksi. Sellainen siitä onkin rakenteilla, nimittäin kokonaislaajuus on huimat 183000 kerrosneliötä. 250 liiketilaa, autopaikkoja noin 2250, asuntoja noin 430 kappaletta, piha-alueet viherkattoineen toimii puistoina asukkaille. Toimistot tarjoavat työpaikkoja noin 7000 ihmiselle ja lisäksi hotellihuoneita valmistuu noin 440 kappaletta.

Triplan rakentaminen kestää noin kuusi vuotta ja sen on tarkoitus valmistua vaiheittain vuosina 2019-2020. Kustannusarvioksi on laskettu noin miljardi euroa. Haasteita rakentamiselle on tuottanut erityisesti junaliikenne. Pasilan aseman läpi kulkee päivittäin noin 1000 junaa sekä 60000 matkustajaa. [2.]



Kuva 1. Tripla (internet haku)

3 Reunaprofiili

3.1 Yleistä

Deltapalkki-välipohjajärjestelmä soveltuu avoimien, muuntojoustavien tilojen ja arkkitehtonisesti vaativien muotojen rakentamiseen. Se yksinkertaistaa ja nopeuttaa rakennusprosessia mahdollistaen kaikkien laatta- ja pilarityyppien käytön. Välipohjajärjestelmän asennus on nopeaa ja helppoa. Deltapalkki-järjestelmän käyttö on erittäin tehokasta, koska sillä saadaan vähennettyä rakennuksen kerroskorkeutta matalilla välipohjilla. Käyttö on lisäksi erittäin turvallista, sillä deltapalkkien palonkestävyys ja kosteustekninen toimivuus on tutkittu ja testattu. [3.]

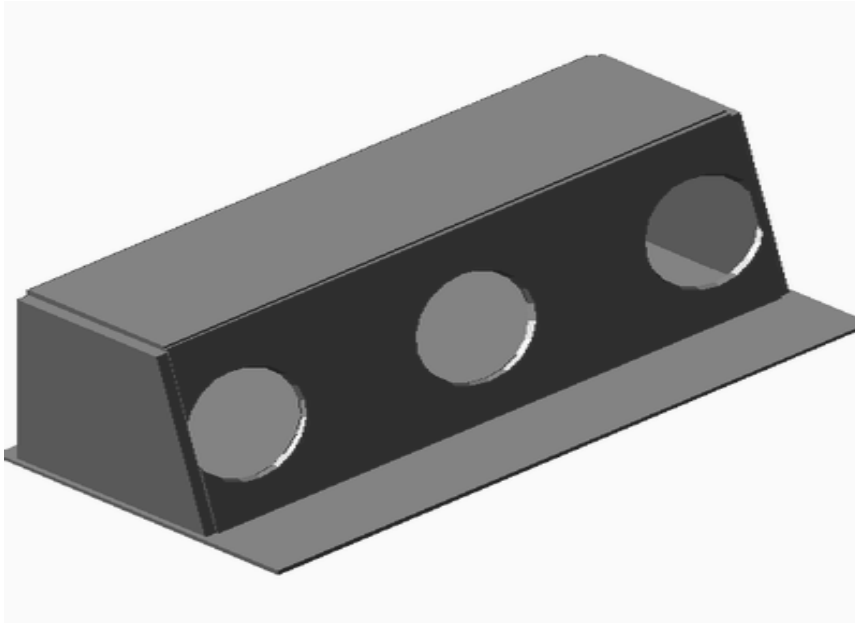


Kuva 2. Deltapalkki (internet haku)

3.2 Mikä on reunaprofiili

3.2.1 Reunapalkki

Deltareunapalkkia käytetään laataston reunassa tilanteissa, jossa tarvitaan normaalia kapeampaa deltapalkkia ja pystysuora sivu on asennettu tiiviisti seinää vasten. Sitä voidaan käyttää myös aukkojen reunoissa, jolloin pystyuumalle tarvitaan erillinen palosuojaus. Palosuojauksen tyyppi ja rakenne ratkaistaan työmaalla tapauskohtaisesti. [3.]



Kuva 3. Reunapalkki (internet haku)

3.2.2 Reunakaukalo

Deltapalkki reunakaukalo yhdistelmää käytetään laataston reunoilla silloin kuin ei tarvita kapeampaa deltapalkkia eli kyseessä on siis tavallinen deltapalkki, jonka toisella sivulla on kaukalo betonia varten. Reunakaukalon etuja on se, että vältetään ylimääräiseltä muottityöltä ja saadaan runkotyö etenemään nopeammin. [3.]



Kuva 4. Reunakaukalo (Triplan työmaa)

4 Ongelmat ja ratkaisut

4.1 Betonin kuivuminen

Betonin kuivuminen tarkoittaa sitä, että betonissa oleva vapaa huokosvesi poistuu. Samalla betoni kutistuu.

Sementti tarvitsee vettä kovettuakseen, mutta sementin kemiallisesti sitoma vesimäärä on vain noin 25 % sementin painosta. Betonin työstettävyyden takia betoniin tarvitaan vettä enemmän, 40-80 % sementin painosta. Tämä osuus vedestä jää vapaaksi vedeksi betonin huokosiin ja sen on kuivuttava ennen betonin päällystämistä. [4.]

- Betonirakenne kuivuu varsin hitaasti. Betonin koostumuksella ja rakenteen paksuudella sekä ympäristön olosuhteilla on suuri vaikutus kuivumisnopeuteen.
- Mitä runsaampi on betonin vesi- ja sementtiliimamäärä, sitä kauemmin kuivuminen kestää ja sitä suurempi on myös betonin kutistuma.
- Riittävän jälkihoitoajan jälkeen kuivumista voi nopeuttaa 2-4-kertaiseksi lämmitämällä betonia ja huolehtimalla, että ilman suhteellinen kosteus pysyy alhaalla. [4.]

4.1.1 Ongelma

Yksi suurimmista ongelmista mitä havaitsimme rakennusvaiheessa, oli betonin kuivuminen reunaprofiilissa. Tämä johtui siitä, kun reunaprofiili oli tehty teräksestä ja betoni pääsi kuivumaan vain yhteen suuntaan eli ylöspäin. Tämä johti taas siihen, että jouduimme ottamaan käyttöön apukeinoja nopeuttaakseen kuivumisprosessia, joka taas tarkoitti sitä, että syntyi lisäkustannuksia sekä osa seuraavista työvaiheista ei päässyt alkamaan ajallaan.

4.1.2 Polygon

Triplan työmaalla betonin kosteusmittaukset on ulkoistettu Polygon Finland Oy:lle eli viimeisen tuloksen betonin pinnoituskelpoisuudesta saatiin Polygonilta.

Polygon Finland Oy on kokenut kiinteistövahinkojen korjaaja, sisäilmaongelmien selvittäjä ja olosuhdehallinnan osaaja.

Polygon suoritti Triplassa mittauksia porareikämittauksella, näytepalamittauksella sekä rakenteen kuivatusta lämpölevykuivaimilla.

4.1.3 Lämpölevykuivaus

Heti huomattuamme, että reunakaukaloiden kuivuminen oli todella hidasta, päätimme ottaa lämpölevykuivaimet käyttöön työmaalle koska oikeaoppisesti toteutettu rakenteiden kuivaus auttaa rakennusprojektin aikataulutuksessa ja tehokkaassa sekä laadukkaassa läpiviemisessä.



Kuva 5. Lämpölevykuivaus käynnissä (Triplan työmaa)

Lämpölevykuivaimilla poistetaan ylimääräinen kosteus rakenteista koneellisesti kuivamalla/lämmittämällä.

4.1.4 Porareikämittaus

Porareikämittaus tapahtui seuraavasti:

Työmaalla varmistettiin, että olosuhteet mittauspisteen ympärillä pysyivät mittauksen aikana vakaana (porauksesta lukemien ottoon). Selvitettiin rakenneratkaisu ja määriteltiin mittaussyvyudet. Porattiin reiät kuiva menetelmällä: Kaksi rinnakkaista reikää arviointisyvyydelle A ja yksi reikä syvyydelle $0,4 \times A$. Puhdistettiin reiät huolellisesti porauspölystä. Tiivistettiin reiät sivuilta (putkella) ja päältä (korkki, kitti tai hyvin tiivis teippi) sekä putken ja betonin yhtymäkohdasta betonipinnasta (kitillä). Sivuiltaan umpinaisen putken tulee ulottua reiän pohjalle. Suojattiin mittauspiste lämpötilavaihteluilta ja muilta häiriöiltä.

Poraaminen poikkeuttaa betonissa vallitsevaa kosteustasapainoa merkittävästi. Alkuperäinen poraussyvyydellä vallinnut kosteuspitoisuus saavutettiin kolmen päivän kuluttua porauksesta.

Mittapäiden annettiin tasaantua mittauspistettä ympäröiviin olosuhteisiin ennen putken asennusta. Asennettiin mittapääät reikiin nopeasti ja tiivistettiin mittapään ja putken väli huolellisesti aina elastista kittiä käyttäen. Annettiin mittapään tasaantua mittausreiässä riittävän pitkä aika, jotta kosteustasapaino betoni- ja mittapään kosteussensorin välillä saavutettiin. Tasaantumisaika riippui mm. mittapäätyypistä ja betonilaadusta. Betonimittauksissa nopeimmatkin mittapääät vaativat vähintään tunnin tasaantumisaajan. Kiinnitettiin mittapää näyttölaitteeseen, luettiin RH ja lämpötila sekä kirjattiin arvot, mittapään numero, mittauspisteen sijainti ja mittaussyvyys. Mitattiin myös huoneilman lämpötila ja suhteellinen kosteus. Mittauksesta tehtiin raportti, josta ilmeni tulosten ja johtopäätösten lisäksi tarkka menetelmäkuvaus mittauksesta, kuten porausajankohta, mittapään asennusajankohta, lukemienottoajankohta sekä mittapään kalibrointiajankohta. [6.]

4.1.5 Näytepalamittaus

Näytepalamittaus otettiin seuraavasti:

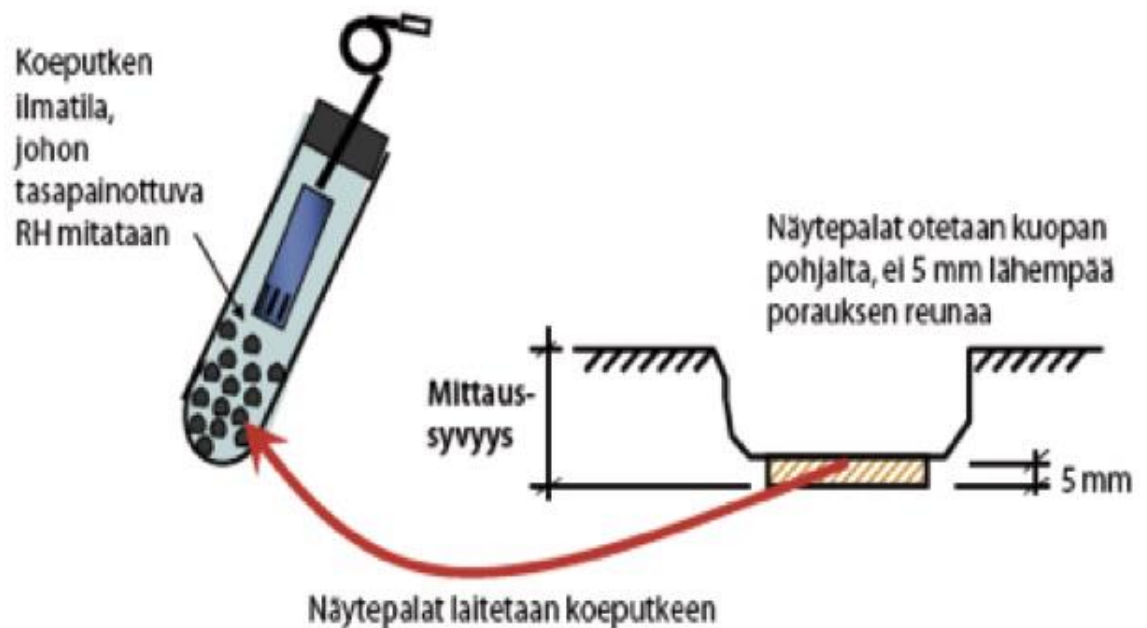
Ensiksi valittiin mittauskohta ja määriteltiin mittaussyvyudet aivan samalla tavalla kuin porareikämittauksessa. Betoniin piikattiin kuivamenetelmällä 50-100mm:n monttu, jonka pohja oli noin 5mm mittaussyvyyttä ylempänä.

Montun pohjalta piikattiin esimerkiksi lyöntimeisselillä tai taltalla betoninäytteitä koeputkeen. Irroitettavat betonikappaleet laitettiin koeputkeen yhdessä suhteellisen kosteuden mittapään kanssa ja putken suu suljettiin tiiviisti. Samasta mittaussyvyydestä otettiin vähintään kaksi putkellista näytteitä.

Näytepalamittaus voidaan tehdä minkä lämpöisestä betonista tahansa missä tahansa ilmakehän kosteudessa. Putkien ja mittapäiden tulee kuitenkin tasaantua mittauskohdassa vallitseviin olosuhteisiin ennen mittauksen aloitusta. Koeputket siirretään vakio- ja lämpötilaan tasaantumaan, mittapään edellyttämästä tasaantumisajasta riippuen 5-10 tunniksi.

Mikäli betonin näytteenottohetkiset lämpötilat poikkeavat oleellisesti normaalista, tulee myös tasaantumisaikaa pidentää.

Riittävän pitkän tasaantumisen jälkeen kirjataan ylös mittapään tiedot ja luetaan kosteus (RH%) ja lämpötila. Raportti tehdään samalla tavalla kuin porareikämittauksessa. [6.]



Kuva 6. Näytepalamittaus (internet haku)

Triplan työmaalla meillä oli myös kokeilussa Wiisteen SH1-antureita, joiden avulla pystyimme seuraamaan betonin kuivumisen kehitystä.

4.1.6 Wiiste

Wiiste Oy on vuonna 2012 perustettu, rakennusteollisuuden mittausjärjestelmiin keskittynyt suomalainen yritys. Tuotekehityksen lisäksi tuotteiden valmistus tapahtuu Suomessa. Wiiste Oy on siis suomalainen, langattoman kosteudenhallinnan edelläkävijä. [5.]

4.1.7 Wiiste SH1-anturi

Wiisteen SH1 on Suomessa suunniteltu ja valmistettu anturi, jonka käyttötarkoitus on betonin kosteuden ja lämpötilan mittaaminen. SH1 sisältää uudenlaisen W-Tip -mittapäärakenteen. Merkittävästi nopeutuneen tasaantumisaikansa ansiosta anturi mahdollistaa tarkan betonin kosteuden mittaamisen heti valun jälkeen, myös vaihtelevassa lämpötilassa.

Työmaolosuhteisiin kehitetty SH1 mahdollistaa työmaavaiheen lisäksi kosteudenseurannan koko rakennuksen elinkaaren ajan. Tiedot luetaan ja tallennetaan käsilukijalla (Wiiste SolidRH RD1). [5.]



Kuva 7. SolidRH RD1 lukija ja SH1-anturi (internet haku)

Triplaan työmaalla Wiisteen kalustolla tehdyt mittaukset hoitivat betonivalujen työnjohtajat ja mittaukset olivat suuntaa antavia, koska kalusto oli meillä vasta kokeilussa.

4.1.8 Ratkaisu

Betonin kuivuminen reunaprofiilissa oli siis isoin ilmennyt ongelmamme. Tämä saatiin kuitenkin hoidettua hienosti lämpölevykuivaimien ansiosta. Kuivatuksen takia muutamien seuraavien työvaiheiden aloituksia jouduttiin siirtämään eteenpäin, koska kyseistä ongelmaa ei ollut vielä tiedossa. Seuraavia työmaita suunnitellessa täytyy siis aikataulua laatiessa osata ottaa huomioon betonin kuivuminen reunakaukalossa. On siis aivan turhaa yrittää tehdä liian tiukkaa aikataulua.

Muita vaihtoehtoja mitä pohdimme työmaalla voisi olla esimerkiksi reunakaukalon pohjan/reunan rei'ittäminen, jotta saataisiin betoni kuivumaan useampaan kuin yhteen suuntaan. Ongelmia ilmeni kuitenkin todennäköisesti valuvaiheessa ja mahdollisesti reunapalkin ominaisuuksissa. Tätä vaihtoehtoa pitäisi pohtia yhdessä tehtaan kanssa ja tiedustella onko se käytännössä edes mahdollista.

4.2 Reunaprofiilin raudoitus

4.2.1 Ongelma

Kuten liitteenä olevasta haastattelusta ilmenee, niin on todella haastavaa, jos reunaprofiilit täytyy raudoittaa työmaalla. Raudoitusta ei pääse laskemaan profiilin päältä, koska profiilin vaakatuot estävät sen. Eikä rautaa pääse työntämään kunnolla profiilien päistäkään ja jos reunaprofiilit ovat hirveän leveitä niin silloin tarvitaan hakasia ja se tekee raudoittamisesta entistä hankalampaa. Lisä haasteen raudoitukseen toi vielä se, että reunaprofiilit olivat kaiteistuksen ulkopuolella. [7.]

4.2.2 Ratkaisu

Koska reunaprofiilit lähtökohtaisesti aina vaativat raudoituksen, niin olisi helpompaa, jos tehtaalla tehtäisiin kaikki mahdollinen jo valmiiksi, ettei työmaalla tarvitsisi tehdä kuin liitosten päiden raudoitus tai vaihtoehtoisesti hitsata jonkinlaiset viikset. [7.]

4.3 Työturvallisuus

4.3.1 Ongelma

Työturvallisuuden näkökulmasta suurimpana ongelmana/haasteena pidimme sitä, että vaikka reunakaukaloihin oli tehty kaidetolpille omat paikat niin itse kaukalo jäi kaiteen ulkopuolelle. Tämä tarkoitti siis sitä, että kun raudoitus- tai betonointityö oli käynnissä, niin jouduimme nostamaan kaidetta sen verran että työ saatiin tehtyä. Lisäksi jouduimme sulkemaan alapuolisen alueen, ettei kenenkään päälle tippuisi mitään.



Kuva 8. Reunakaukalo, joka jää kaiteen ulkopuolelle (Triplan työmaa)

4.3.2 Ratkaisu

Ratkaisuna kyseiseen ongelmaan ei ole muita kuin, että siirretään kaidetolpille tarkoitettuja holkkeja reunaan. Tämä tapahtuu kuitenkin tehtaalla. Meidän työmaalle oltiin jo kaikki reunakaukalot tilattu ja ne olivat jo toimituksessa, joten meidän työmaan täytyi elää kyseisen ongelman kanssa. Lisäksi kun holkit siirretään reunaan niin kaukaloon täytyy asentaa aukkosuoja, joka pidetään paikallaan betonointiin asti.

4.4 Reunaprofiilin jäykkyys

4.4.1 Ongelma

Yksi ongelma liittyen reunaprofiilin jäykkyyteen, jonka huomasimme työmaalla, oli semmoinen, että valu vaiheessa reunaprofiili alkoi pullahtamaan. Tämä tapahtui ainoastaan reunapalkeissa, jotka eivät olleet kiinni deltapalkeissa ja tämä johtui siitä, että vaakatukia oli asennettu liian harvaan.

4.4.2 Ratkaisu

Ratkaisuna tähän kyseiseen ongelmaan oli lisätä vaakatukia reunakaukaloihin, jos siihen nähtiin tarvetta. Kyseisen ongelman ilmettyä työnjohtajat kiersivät aina ennen valua katsomassa kaukalot ja tarkastamassa silmämääräisesti onko vaakatukia tarpeeksi. Jos puutteita vaakatukien määrässä ilmeni, niin niitä pystyttiin lisäämään hitsaamalla työmaalla.

5 Kehitysideat

Suurimpana ongelmana, jonka huomasimme reunakaukaloiden kanssa työskennellessä, oli siis betonin kuivuminen reunakaukalossa. Mahdollista olisi varmastikin rei'ittää kaukalon pohjaa/sivuja, mutta tätä vaihtoehtoa täytyisi varmastikin ensin tutkia tehtaalla, että rei'ittäminen ei vaikuttaisi deltapalkin/reunakaukalon ominaisuuksiin ja sitä kautta heikentäisi rakennetta.

Toinen iso ongelma, jonka havaitsimme työmaalla, liittyi reunaprofiilien raudoitukseen. Eli reunaprofiilien vaakatuot estivät raudoituksen laskemisen päältä profiilin sisään eikä päästäkään oikeastaan päässyt työntämään rautaa profiilin sisään. Uskon, että pienellä lisäkustannuksella tämä ongelma olisi ratkottavissa tehtaan kanssa ja profiilit saataisiin työmaalle valmiiksi raudoitettuna, jonka jälkeen työmaalla tehtäväksi jäisi vain liitoskohtien viimeistely.

Kolmantena kehityskohtana voisi pitää kaideholkkeja, jotka ovat kiinni deltapalkeissa ja tämän takia reunakaukalo jää kaiteistuksen ulkopuolelle. Olisi helpompaa, jos kaideholkit olisivat valmiina reunakaukalon ulkoreunassa. Silloin saataisiin kaiteistus tehtyä suoraan rungon reunalle ja kaukalon raudoitus- sekä betonointityö helpottuisi huomattavasti.



Kuva 9. Reunakaukalo jää kaiteistuksen ulkopuolelle (Triplan työmaa)

6 Tulokset

6.1 Betonin kuivuminen

Suurin ongelmamme oli siis betonin liian hidas kuivuminen reunaprofiilissa, koska se pääsi kuivumaan vain yhteen suuntaan eli ylöspäin. Ratkaisuja kyseiseen ongelmaan on varmastikin muitakin, mutta meidän kohteessa päädyttiin profiilien lämmittämiseen. Sillä saimme nopeutettua betonin kuivumista sekä varmistimme sen, että seuraavat työvaiheet pääsivät alkamaan ajallaan.

Muista vaihtoehdoista esim. profiilin pohjan/sivujen rei'ittäminen täytyisi keskustella valmistajan kanssa, että onko tämä käytännössä edes mahdollista niin, että profiili säilyttää kuitenkin kaikki tarvittavat ominaisuutensa.

6.2 Reunaprofiilin raudoitus

Reunaprofiilin raudoittaminen osoittautui myös hyvin hankalaksi työmaalla, koska rautoja ei päässyt laskemaan profiilin päältä profiilin sisään eikä rautoja päässyt työntämään kunnolla profiilien päistäkään profiilien sisään. Meidän työmaalle profiilit oli kuitenkin jo tilattu ja osa oli jo paikallaan kun huomasimme ongelman. Me jouduimme elämään ongelman ja taistelemaan raudat paikoilleen.

Jatkoa ajatellen olisi varmastikin helpompaa, jos profiilit saataisiin tilattua työmaalle valmiiksi raudoitettuna, jolloin työmaalla tarvitsisi työstää vain profiilien liitoskohdat.

6.3 Kaideholkit

Meidän työmaalla kaidetolppien holkit oli sijoitettu profiilien sisäreunaan, joka tarkoitti sitä, että itse reunaprofiili jäi kaiteistuksen ulkopuolelle. Tämä vaikeutti raudoitus- sekä betonointityötä huomattavasti.

Jatkoa ajatellen kannattaa profiileja tilatessa muistaa ilmoittaa tehtaalle, että kaidetolppien holkit tulee sijoittaa profiilien ulkoreunaan, jolloin työskentely profiilien kanssa helpottuu huomattavasti.

6.4 Vaakatuet

Reunaprofiilien jäykkyys ongelman kanssa oli oikeastaan helppo elää työmaalla, koska vaakatukia pystyi lisäämään helposti hitsaamalla, jos siihen nähtiin tarvetta. Tehtaalla on varmastikin tarkat suunnitelmat siitä, kuinka tiheään vaakatukia laitetaan, joten ne kannattaa tutkia ennen työmaan aloitusta. Lisäksi valuissa profiileita täytyy tarkkailla työmaalla ja jos niissä ilmenee pullistumisia niin vaakatukia täytyy vain yksinkertaisesti lisätä.

7 Johtopäätökset

Mielestäni reunaprofiilia on hyödyllistä käyttää, koska se nopeuttaa runkotyötä huomattavasti. Hitaampi muottityö jää pois ja profiili toimii valumuottina.

Kehitettävää profiilissa kuitenkin vielä on, että siitä saadaan valmis toimiva tuote. Esimerkiksi miten betoni saadaan kuivumaan nopeammin tai miten raudoituksen saisi hoidettua niin, että työmaalla ei tulisi ongelmia sen kanssa.

Lisäksi jos kaidetolppien holkit siirrettäisiin profiilien tuotannossa ulkoreunaan, niin helpottuisi profiilien käyttö tulevaisuudessa huomattavasti.

Vaakatukien määrä on aina suunnitelmissa määritelty ja niitä täytyy olla vähintään sen verran. Jos pullahtelua ilmenee, niin täytyy vaakatukia lisätä profiileihin työmaalla.

8 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia teräsrunгон reunaprofiilin käyttöä ja sitä, miten sitä voitaisiin kehittää.

Nykypäivänä rakennushankkeet aikataulutetaan melko tiukiksi, joten teräsrunгон sekä reunaprofiilin käyttö on kannattavaa. Tällöin saadaan vietyä runko nopeasti ylös ja vältytään tietysti myös muottityöltä, joka on hitaampaa kuin teräsrunгон asennus itsessään.

Kehitysideoista jäykkyys ja kaiteistus ongelma on varmastikin helposti hoidettavissa tehtaan kanssa. Myös raudoituksessa ilmenneet ongelmat, on varmastikin ratkottavissa ja profiilit on mahdollista saada työmaalle valmiiksi raudoitettuna. Betonin kuivumisongelma onkin hieman hankalampi ja tätä täytyisi pohtia yhdessä tehtaan edustajien kanssa ja miettiä mahdollisia ratkaisuja, koska reunakaukaloiden täytyy säilyttää omat ominaisuutensa ja työmaan täytyisi löytää ratkaisuja nopeuttaakseen betonin kuivumista.

Triplan työmaalla me siis nopeutimme reunakaukalon betonin kuivumista lämmittämällä kaukaloita lämpölevykuivaimilla. Tämä tuo kuitenkin lisää kustannuksia, joten jatkoa ajatellen olisi hienoa, jos yhteistyössä tehtaan kanssa saataisiin ratkaistua tämä kyseinen ongelma.

Lähteet

- 1 YIT:n kotisivut: <https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/historia> luettu 18.9.19
- 2 Triplan verkkosivut: <https://tripla.yit.fi/nain-tripla-rakentuu> luettu 18.9.19
- 3 Peikon verkkosivut: <https://www.peikko.fi/tuotteet/deltabeam/yleista/> luettu 21.9.19
- 4 Finnsementin verkkosivut: <https://finnsementti.fi/palvelut/tietoa-betonista/tietoa-betonista-pienrakentajalle-ja-rautakauppiaalle/betonin-kuivuminen/> luettu 21.9.19
- 5 Wiiste Oy:n kotisivut: <https://www.wiiste.com/rakennekosteusmittarit> luettu 29.9.19
- 6 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK100401.pdf> luettu 19.3.20
- 7 Liitteenä olevat haastattelut



Teräsrunгон reunaprofiili

Nimi: Tomi Lampela

Yritys: Bemapro (entinen YIT)

Toimenkuva: Työnjohtaja

Mitä hyötyä näet reunaprofiilista olevan runkoa rakennettaessa?

Joku rakenteellinen virkahan tuolla on, kun sellainen sinne suunniteltu.

Entä onko mielestäsi reunaprofiilissa jotain huonoa/haittaa runkoa rakennettaessa?

Lähtökohtaisesti ihan perseestä, varsinkin jos pitää työmaalla raudoittaa. Et pääse päältä laskemaan eikä oikein päistäkään jerkkua sisään työntämään. Lisäksi kuten kuvassa, niin aikalailla aina kaiteen ulkopuolella niin tekee hommasta vielä herkumpaa ja sama valun kanssa. Kaiteen alta kun luruttelet niin hidasta ja vaikka rauhassa tekisit niin aina valuu ja roiskuu yli reunan kun pitäisi valaa täyteen ja sitten on kuraa alhaalla ja tietty noissa palkin kyljissä että pitää putsailla (taivaalta lentäen) ja pahimmassa tapauksessa myös niissä valkoisissa valmiissa julkkareissa.

Se että noihin pitää edes pari jerkkua saada on jo hanurista mutta sitten kun on isoa koteloa niin niihin menee sitten jo hakasta jne. ja sitten myös hitsipilli laulaa. Hemmetin

työläitä ja jos elementtirakentamisen idea olisi saada hommaa nopeutettua niin noi ei sitä tee. Mutta varmaan tekee siis sen et mökki pysyy pystyssä ja sitten ei voi kuin itkeä ja tehdä.

Jotain muuta? (vapaa sana)

Jos jotain "korjaus" ehdotuksia tai ajatuksia yleensä heittäisi niin

1. Kaidetolpille valmiiksi paikat niin että kotelot ei jää kaiteen väärälle puolelle.
2. Jos ja kun nuo lootat aina vaatii sitä jerkkua niin pajalla valmiiksi kaikki mahdollinen niin ettei tarttisi kun liitokset päistä raudoittaa tai hitsata jotkut viikset. Kaikki valmiiksi niin pitkälle kuin mahdollista.
3. Vesikatolla jos tulee kaatovalu päälle niin kotelon reuna valmiiksi riittävän korkeaksi niin säästyy hemmetin työläät ja hankalat reunatopparin teot.



Teräsrungon reunaprofiili

Nimi: Seppo Hölttä

Yritys: Ramboll Finland Oy

Toimenkuva: Työmaa insinööri/rakennus suunnittelija.

Mitä hyötyä näet reunaprofiilista olevan runkoa rakennettaessa? (katso kuva)

Hankala muotti työ jäi pois. Siis nopeuttaa saumavaluun pääsyä.

Entä onko mielestäsi reunaprofiilissa jotain huonoa/haittaa runkoa rakennettaessa?

Viime hetken muutokset reunassa, kuten kaikissa valmisisissa.

Jotain muuta? (vapaa sana)

Nykyisellä työmaalla käytetty aukkojen reunassa tosi leveitäkin reunaprofiileja.

