

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Tatu Heikkinen

# **KVR-URHEILUHALLIN TOTEUTUKSEN SEURAN- TA JA SEN KEHITTÄMINEN**

Opinnäytetyö 2010

## TIIVISTELMÄ

Tatu Heikkinen

KVR-urheiluhallin toteutuksen seuranta ja sen kehittäminen, 25 sivua, 3 liitettä  
Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikan yksikkö, Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2010

Ohjaajat: työpäällikkö Jaakko Rekola, YIT Rakennus Oy; lehtori Pekka Roitto,  
Saimaan ammattikorkeakoulu

Tässä opinnäytetyössä seurataan Lappeenrannan Harrastus- ja nuorisojäähalli Oy työmaan työvaiheita ja niiden etenemistä aikatauluun verraten. Työn tavoitteena on antaa lisätietoja YIT Rakennus Oy:lle vastaavanlaisten hankkeiden urakkalaskennan, aikataulujen ja hankintojen tekoon sekä kehittää käytettyjä työmenetelmiä.

Työssä käsitellään nimenomaan KVR-hanketta eli urakkamuotoa, jossa rakennusliike itse vastaa suunnittelusta ja pääsee vaikuttamaan rakenneratkaisuihin ja materiaalivalintoihin.

Työmaasta kerättiin seurantatietoja eri työvaiheista ja analysoitiin eri urakoiden onnistumista. Erityisesti paneuduttiin esiin tulleisiin ongelmiin, jotta näitä voitaisiin tulevaisuudessa välttää.

Asiasanat:

KVR-urakka, urheiluhalli, jäähalli, KVR-urakoitsija

## ABSTRACT

Tatu Heikkinen

Sport hall construction in terms of turnkey contract, it's completion and developing; 25 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Degree Programme in Construction Management

Final Year Thesis 2010

Instructors: Mr Jaakko Rekola project's director, YIT Rakennus Oy; Mr Pekka Roitto lector, Saimaa University of Applied Sciences

This final year thesis tells about construction of a training and youth sport hall; stages of its construction and its development. The purpose of this work is to give information for YIT Rakennus Oy on similar constructing projects, estimation of labour costs, development of project plan and applied constructing methods.

This thesis describes the terms of a turnkey contract or, in other words, the terms of the project in which the construction company is responsible for planning, methods of constructing and material selection.

Information for this thesis was collected at the various stages of the constructing process. The quality of completed work is also analysed. This thesis covers the problems that appeared during the construction of the sport hall and the way they can be prevented in similar construction projects in future.

Keywords:

Turnkey contract, sport hall, ice hockey hall

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
2 KVR-URAKKAMUOTO.....	5
3 YIT RAKENNUS OY:N URHEILURAKENTAMISEN PALVELUT.....	6
4 LAPPEENRANNAN HARRASTUS- JA NUORISOJÄÄHALLI OY TYÖMAA....	6
4.1 Hankkeen aloitus.....	7
4.2 Organisaatio.....	7
4.2.1 Omat työntekijät.....	8
4.3 Hankinnat.....	8
4.3.1 Ulkomainen työvoima.....	9
4.3.2 Käytännön ongelmat ulkomaisen työvoiman kanssa.....	10
4.4 Toteutunut aikataulu.....	10
4.4.1 Perustukset.....	11
4.4.2 Teräsrunko ja kantava profiilipelti.....	11
4.4.3 Sokkelielementit.....	12
4.4.4 Julkisivuseinäelementit.....	12
4.4.5 Vesikattotyöt.....	13
4.4.6 Harkkoseinä.....	13
4.4.7 Sosiaaliosan maanvarainen laatta.....	13
4.4.8 Katsomorakenne.....	14
4.4.9 Kenttien eristys ja putkitus.....	15
4.4.10 Muurattavat väliseinät.....	16
4.4.11 Alaslasketut katot.....	16
4.4.12 Pukuhuonepenkit.....	17
5 OMIA RATKAISUEHDOTUKSIA KÄYTETTYIHIN TYÖMENETELMIIN.....	18
5.1 Ovihankinnat.....	19
5.2 Peltityöt.....	21
5.3 Pesuhuoneiden kanaalikaivot.....	22
5.4 Kahvion sijoitus.....	23
6 YHTEENVETO.....	24
LÄHTEET.....	25

## LIITTEET

Liite 1 Toteutunut aikataulu

Liite 2 Itse asennettavat pellit

Liite 3 Asennettuna tilattavat pellit

# 1 JOHDANTO

YIT Rakennus Oy urakoi suurelta osin KVR-urakkamuotoisesti urheiluhalleja ympäri Suomen. Viimeisin näistä valmistui Lappeenrantaan syyskuussa 2010.

Tässä opinnäytetyössä käyn läpi kyseisen kohteen ratkaisuja ja esitän joitakin parannusehdotuksia, joita nousi esille hankkeen yhteydessä. Kerron myös, mitä ongelmia kohdattiin, ja ideoin, miten niitä voisi välttää jatkossa. Tavoitteena on kehittää hallikonseptia teknisesti ja parantaa sen kilpailukykyä kehittämällä työmenetelmiä taloudellisemmiksi.

Työmaa meni kokonaisuudessaan suunnitellusti ja valmistui aikataulussa, mutta tässä työssä puutun pääasiassa parannusehdotuksiin.

## 2 KVR-URAKKAMUOTO

*”Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR on urakkamuoto, jossa urakoitsija huolehtii rakennuskohteen toteuttamisesta, siihen liittyvästä kokonaiskoordinoinnista sekä suunnittelusta. Tätä urakkamuotoa nimitetään usein myös avaimet käteen -toimitukseksi. KVR:ssä sopimussuhteet ovat yksinkertaiset: rakennuttaja on sopimussuhteessa vain KVR-urakoitsijaan, jonka alaisina toimivat kohteen suunnittelijat ja aliurakoitsijat. Tätä urakkamuotoa käytettäessä urakoitsijalle kuuluu vastuu myös suunnittelusta sekä kohteen toimivuudesta ennalta määritelyyn tavoitetasoon”. Näin Aaro Liuksiala määrittää KVR-urakkamuodon kirjassaan Rakennussopimukset. (1.)*

Kokonaisvastuurakentamisen etuja on suunnittelun ja toteutuksen keskittyminen samalle yritykselle. Tällöin voidaan suunnittelussa ottaa korostetusti huomioon rakennustyön toteuttaminen ja sen kustannukset. Tällöin yleensä säästetään kokonaiskustannuksissa. Huonona puolena on esitetty, että laatutasosta jää epä määräinen kuva.

Laatutasoon tilaaja voi vaikuttaa osallistumalla aktiivisesti suunnittelukokouksiin ja esittää näissä omat tavoitteensa ja toivomuksensa. Hyvä tapa on myös, että ennen toteutusta urakoitsija hyväksyy suunnitelmansa tilaajalla ennen toteutusta koko projektin ajan.

### **3 YIT RAKENNUS OY:N URHEILURAKENTAMISEN PALVELUT**

YIT:n internet sivuilla kerrotaan, että ”YIT:n missio on rakentaa, kehittää ja ylläpitää hyvää elinympäristöä ihmiselle”. Siellä mainitaan myös, että yrityksen liikevaihto oli vuonna 2009 noin 3,5 miljardia euroa ja henkilöstöä noin 23500. (2.)

YIT Rakennus Oy:n urheilurakentamispalvelut urakoi erilaisia urheiluhalleja pääsääntöisesti KVR-urakkamuotoisesti. Yritys on aivan viime vuosina rakentanut halleja Lappeenrantaan (2010), Helsinkiin (2009, 2008 ja 2006), Laukaalle (2008) ja Lahteen (2008). Hallit räätälöidään asiakkaan toiveiden mukaisesti. Kyseessä voi olla esimerkiksi monitoimi-, jääurheilu- tai palloiluhalli.

Useiden vuosien kokemuksella osataan tarjota asiakkaille toimivia kokonaisuuksia asiakkaan toiveiden mukaisesti. Lähtökohtana voi olla esimerkiksi tarve yhden kentän harjoitushallista tiettyyn käyttöön ja yritys pystyy esittämään tältä pohjalta toimivan ratkaisun kaikkine oheistiloineen ”avaimet käteen”-periaatteella.

### **4 LAPPEENRANNAN HARRASTUS- JA NUORISOJÄÄHALLI TYÖMAA**

Lappeenrannan harrastus- ja nuorisojäähalli Oy ja YIT Rakennus Oy kirjoittivat urakkasopimuksen kaksirataisen jäähallin rakentamisesta Lappeenrantaan joulukuussa 2009. Hanke vaati useita neuvotteluita ennen kuin sopimus saatiin muokattua molemmille sopivaksi.

Hankkeen kustannusarvio oli noin 3,2 miljoonaa euroa. Tämä summa sisälsi myös toisen kerroksen toimistotilat, jotka tilaaja tilasi lisätyönä alkuperäisen sopimuksen lisäksi. Hallin pinta-ala on 4300 m<sup>2</sup> ja tilavuus 29000 m<sup>3</sup>.

Hallin tilaaja on Lappeenrannan harrastus- ja nuorisojäähalli Oy, jonka 10 osakasta kukin sijoittivat halliin 50 000 euroa. Valtio antoi tukea hallin rakentami-

seen 500 000 euroa. Lappeenrannan kaupunki on mukana vuokraamalla toisen kentän käyttöönsä 20 vuodeksi.

Rakennukseen kuuluu pääpiirteittäin kaksi jääkiekkokaukaloa, kahdeksan pukuhuonetta, neljä joukkuepesuhuonetta, pieni kahvio ja näille oheistilat. Kenttien välissä on vaihtoaitiot ja näiden yläpuolella seisomakatsomo 240 henkilölle. Sosiaaliosan toisessa kerroksessa on pieni liikuntasali ja toimistotilaa.

Halli nimi "UK-Areena" tuli sponsorin, Urheilu Koskimiehen, mukaan. Hallista on kenen tahansa mahdollista varata jääaika esimerkiksi sen internetsivujen kautta. Internetistä löytyy myös lisätietoja hallin rakentamisesta. (3.)

#### **4.1 Hankkeen aloitus**

Sopimuksen syntymisen jälkeen alkoi kiireinen suunnitteluvaihe, sillä hallin oli sovittu olevan valmis syyskuussa 2010.

Itse tulin hankkeeseen mukaan tammikuun alussa. Aikaisemmin olin toiminut YIT Rakennus Oy:llä työntekijäpuolella mutta tähän hankkeeseen tulin työnjohtajaksi. Tämä tuki hyvin loppupuolella olevia rakennusmestariopintojani.

Työt aloitin yrityksen pääkonttorilla Helsingin Käpylässä. Hankkeeseen minut tutustutti hankkeen työpäällikkö, ja ensimmäisenä työtehtävänä oli hankintasuunnitelman kokonaisuuksien kokoaminen urakkalaskennan pohjalta. Tammi-kuun lopussa päästiin pystyttämään varsinainen työmaa.

#### **4.2 Organisaatio**

Hankkeen vastaavaksi mestariksi nimettiin Mikko Heinonen, jonka kanssa tulisin olemaan työmaalla. Konttorilta hankkeen parissa alussa toimi hankintamies Vesa Meskanen ja työmaainsinööri Antti Pihlaja. Hanketta johti työpäällikkö Jaakko Rekola. Tilaajan puolelta ulkopuolisena valvojana toimi Jukka Jääskeläinen.

### **4.2.1 Omat työntekijät**

Tarjouslaskennassa oli oletusarvoisesti laskettu, että työmaalla tulisi olemaan kolme YIT Rakennus Oy:n omaa työntekijää ja loput työt teetetäisiin aliurakoitsijoiden voimin. Työmaalla todettiin kuitenkin, että neljä omaa miestä on sopiva miehitys. Loppuvaiheessa määrää jouduttiin nostamaan viiteen aikataulun niin vaatiessa. Tämän suuruinen työntekijä määrä tuntuu työnjohdon kannalta katsottaessa minimimäärältä, sillä jatkuvasti tulee ennalta arvaamattomia töitä, joihin pitää sijoittaa joku.

YIT Rakennus Oy:n omilla työntekijöillä teetettiin muun muassa muotti- ja rauditustyöt, betonielementtiasennukset, räystästyöt, oviaennukset, paneelialakatot ja hoidettiin työmaapalvelut.

### **4.3 Hankinnat**

Suurempien rakennusliikkeiden keskuudessa tuntuu olevan lisääntymään päin käytäntö, että yhä useampia työvaiheita annetaan aliurakoitsijoille. Tämä antaa turvallisen pohjan toimia, kun kustannuksia pystytään sitomaan tiettyyn aliurakointihintaan. Myös tässä kohteessa käytettiin paljon aliurakoitsijoita.

Materiaali-, tuote- ja urakoitsijahankintoja tehtiin pääsääntöisesti kolmella eri tasolla. Nämä olivat hankintaosasto, työpäällikkö ja työmaa, työpäällikön johtaessa hankintoja. Hankintaosastolla on parhaat kontaktit laaja-alaisesti, ja se hoiti nämä pääsääntöisesti.

YIT Rakennus Oy:n strategiassa yhtenä kohtana on ulkomaisen hankinnan lisääminen oman kilpailukyvyyn säilyttämisen turvaamiseksi. Osittain tämänkin periaatteen pohjalta hankintaa ulotettiin myös ulkomaille. Hankinnat tässä kohteessa onnistuivat hyvin ja ne tuottivat työmaan katteesta suurimman osan laskettuun verrattuna. Hankintahan on hyvin usein tasapainoilua hinnan ja tuotteen/urakoitsijan laadun kanssa. Hinnalla on hyvin suuri merkitys mutta tulisi hyvin kriittisesti tarkastella, mikä ratkaisu kokonaisuutena tuottaa parhaimman lopputuloksen.



Hyvä esimerkki tästä on teräsrunkohankinta. Tämä oli yksi suurimmista hankintakokonaisuuksista. Tähän haluttiin luotettava toimija ja näin kauppa tehtiin tutun toimijan kanssa vaikka heidän tarjouksensa ei ollut halvin. Myöhemmin kuultiin, kuinka halvimman tarjouksen tehnyt urakoitsija teki konkurssin tämän työmaan aikana.

Työmaalta hoidettiin käyttötarvike- ja materiaalihankinnat ja ennalta arvaamattomat hankinnat sekä hankittiin paikalliset urakoitsijat pienempiin urakoihin, joiden arveltiin olevan niin pieniä, ettei niitä ole järkevää kilpailuttaa laajemmin.

#### **4.3.1 Ulkomainen työvoima**

Hankintaa ulottaessa ulkomaille saadaan työmaille luonnollisesti myös ulkomaista työvoimaa.

Työmaalle tullessa ulkomaisia urakoitsijoita on heiltä saatava tilaajavastuulain mukaiset asiakirjat. Tämän lisäksi rakennusliitto ja aluehallintovirasto vaativat tietyt asiakirjat. Myös rakennusliikkeellä saattaa olla vielä näiden lisäksi omia lisäselvitysasiakirjoja, jotka vaaditaan. Nämä kaikki aiheuttavat melkoisen lisätyön työnjohdolle urakoitsijoiden tullessa kertaluontoisesti ja myöhemmin tietojen päivittämisessä.

Rakennusliitto ja aluehallintovirasto pitävät tarkastuskäyntejä työmailla, jolloin tarkistetaan kyseiset asiakirjat ja nämä käynnit kestävät usein tunteja asiakirjojen paljoudesta johtuen.

Harmaata taloutta yhä esiintyessä alalla on valtion ja muiden tahojen jatkuvasti kehitettävä myös tarkastusmenetelmiään. Tämän vuoksi vaaditut asiakirjat myös muuttuvat ja päivittyvät jatkuvasti. Työnjohdon on jatkuvasti olla ajan hermolla ja tiedettävä, mitä käytännössä vaaditaan.

Työmaalla toimiessani huomasin näiden asioiden ottavan aikaa. Ongelmaksi muodostui myös se, että eri tahot esittävät erilaisia näkemyksiä siitä, mitkä asiakirjat tulee olla kenelläkin.

#### **4.3.2 Käytännön ongelmat ulkomaisen työvoiman kanssa**

Kauempaa tulleet urakoitsijat halusivat tehdä pidempää päivää ja välillä myös töitä viikonloppuisin. Näin heillä oli mahdollisuus viettää pidempi jakso kotiseudullaan. Tähän pääurakoitsija suostui, jotta pysyttäisiin tiukan aikataulun puitteissa. Tämä aiheutti myös joitakin ongelmia. Viikonlopun aikana tehdyissä töissä ilmeni usein mittavirheitä tai työn tuotos oli jäänyt hyvin pieneksi.

Kielimuuri ulkomaisten työntekijöiden kanssa aiheuttaa usein vaikeuksia, kun heidän kanssaan käydään läpi esimerkiksi mittavirheitä ja kerrotaan kuinka asia korjataan. He nyökyttelivät, että ymmärtävät asian mutta usein samat virheet toistuivat. Jälkeenpäin tuli mieleen, että he haluavat luoda positiivisen kuvan työnjohdolle mutta eivät ota esille, mitä he eivät ymmärtäneet. Osa jatkuvista virheistä menee myös mielestäni välinpitämättömyyden piikkiin.

Tulevia työvaiheita suunniteltaessa tuli keskusteltua työntekijöiden kanssa siitä, kuinka kauan heillä menee tietyn työvaiheen loppuun saattamiseen. Tällöin tuli vastaukseksi usein hyvin epärealistisia vastauksia. Saattaa olla, että työntekijät vastasivat sellaisen vastauksen, jonka he olettivat miellyttävän työnjohtoa.

Ulkomaisen työvoiman käyttö on rakennustyömailla jatkuvasti yleistynyt edullisen hinnan vuoksi. Väittäisin, että samalla ovat lisääntyneet riskit eri työvaiheiden loppuun saattamiseksi aikataulun puitteissa, laadukkaasti ja turvallisesti. Tämä on ongelma etenkin, ellei kyseisestä urakoitsijasta ole kokemuksia eikä ole tietoa siitä, miten yritys tekee työt loppuun saakka.

#### **4.4 Toteutunut aikataulu**

Työn liitteenä (liite 1) on hankkeen todellinen toteutunut aikataulu päätyövaiheista. Aikatauluun on merkitty (+)-merkillä, kuinka monta päivää nopeammin

työ sujui ja (-)-merkillä montako päivää hitaammin alkuperäiseen aikatauluun verrattuna.

Koko sosiaaliosan sisävaiheen aikataulun viivästytti väliseinien muuraustyöt. Tämä työvaihe teetettiin aliurakkana, ja se tuotti eniten ongelmia koko projektin aikana ja vaaransi myös kohteen luovutuksen ajoissa. Muuraustyöt valmistuivat viisi viikkoa myöhemmin kuin alun perin oli aikataulutettu. Viive oli suuri, sillä koko työlle oli laskettu vain viisi viikkoa aikaa. Toteutuneessa aikataulussa näkyvät maalaus- ja laatoitustöiden suuret viiveet johtuvat siitä, ettei niitä päästy tekemään sovituksessa aikataulussa.

#### **4.4.1 Perustukset**

Työmaan pystytyksen jälkeen aloitettiin perustusten teko. Tätä työvaihetta vaikeutti poikkeuksellisen ankara talvi. Rakennuspaikan maaperä oli onneksi todella hyvä. Sorapohjaista maata oli kaivettava noin 1,2 m, jotta päästiin sulaan maaperään. Tämä työvaihe toteutui alkuperäisen aikataulun mukaan huolimatta vaikeuttavista tekijöistä. Tähän päästiin omien kokeneitten työntekijöiden hyvällä työpanoksella.

Anturaraudoitukset tilattiin valmiiksi hitsattuina häkkeinä, joihin työmaalla sidottiin lämpölangat ja asennettiin paikalleen. Mittamies asensi tämän jälkeen näihin peruspultit. Anturat valettiin heti, kun oli yhden vähintään betoniautollisen verran muotteja valmiina. Valut suoritettiin pääsääntöisesti rännipurkuna. Valmiit anturaraudoitteet osoittautui hyväksi vaihtoehdoksi. Tällöin raudoitus ei tahdistanut työvaihetta vaan työ eteni jouhevasti.

#### **4.4.2 Teräsrunko ja kantava profiilipelti**

Teräsrunkotoimitus tuli noin puolitoista viikkoa myöhässä, osittain johtuen suunnitelmamuutoksista. Tämän vuoksi hyvin sujuneesta perustusvaiheesta ei saatu kaikkea hyötyä irti, ja työmaalla oli hiljaisempi vaihe. Piirustukset olivat vielä niin keskeneräisiä, ettei seuraavien työvaiheidenkaan valmistelevia töitä pystytty tekemään.

Teräsrunko hankittiin aliurakoitsijalta asennettuna. Runkoasentajat saapuivat työmaalle päivää ennen rungon saapumista, ja he valmistelivat peruspulttiryhmit kuntoon ennen varsinaista asennusta.

Osien saapuessa työmaalle sujui asennus joutuisasti. Kuljetukset purettiin työmaalle ja asennettiin saman tien paikalleen, joten teräspajan toimittamat kuljetukset tahdittivat täysin työvaihetta. Asennusryhmä oli hyvin kokenut, ja tämä näkyi kaikessa heidän tekemisessään.

Rungon pystytys sujui 5 ja profiilipeltien asennus 14 työpäivää nopeammin kuin oli aikataulutettu. Tästä huolimatta rungon pystytys aikataulu on mielestäni oikeanlainen. Sen sijaan profiilipeltityöhön voisi tämän perusteella varata vähemmän aikaa.

#### **4.4.3 Sokkelielementit**

Sokkelielementit asennettiin omilla YIT Rakennus Oy:n omilla työntekijöillä. Työvaihe sujui joutuisasti alkuperäiseen aikatauluun verrattuna. Työryhmässä oli neljä työntekijää. Kaksi asensi elementit paikalleen ja toiset kaksi tulivat perässä hoitaen juotosvalut. Tällaisella työryhmällä työsaavutus oli 5 - 6 elementtiä päivässä sisältäen myös kuormien purut.

#### **4.4.4 Julkisivuseinäelementit**

Teräsrungon asentanut aliurakoitsija asensi myös pelti sandwich seinäelementit. Seinäelementtien asennukseen kului 10 työpäivää ja näiden pystysaumojen eristykseen ja listoitukseen 6 päivää.

Tämä sujui aikataulutettua nopeammin mutta alkuperäinen aikataulu vaikuttaa oikeanlaiselta. Tämä työvaihe voitaisiin hyvin tehdä omilla työntekijöillä, jos vain sopiva urakkaryhmä olisi tarjolla.

#### **4.4.5 Vesikattotyöt**

Räystäätten rakentaminen tehtiin YIT Rakennus Oy:n omilla työntekijöillä. Tämä vei viisi päivää laskettua enemmän. Tässä alkuperäinen aikataulu vaikuttaa tiukalta, sillä työvaihe tuntui sujuvan hyvin. Räystään rakenne tässä kohteessa oli aavistuksen massiivisempi kuin aikaisemmissa kohteissa.

Varsinainen vesikate työ tehtiin aliurakkana. Sen seuranta oli vaikeaa, koska urakoitsija teki pitkiä päiviä ja välillä piti vapaata työpäivinä. Vesikattotyölle varattu aika kuitenkin vaikuttaa sopivalta eikä se suoranaisesti tahdista muita töitä.

#### **4.4.6 Harkkoseinä**

Sosiaalitalan ja kenttäalueen väliin tuli osastoiva kevytsoraharkoista tehty seinä. Seinän pinta-ala on noin 200 m<sup>2</sup>. Samalla linjalla kulkee myös pilarilinja, ja seinä katkeaa aina pilarin kohdalla. Alunperin oli tarkoitus tehdä seinä osittain ohi pilareiden mutta tämä suunnitelmamuutos helpotti työtä.

Seinä tehtiin 300 mm leveistä eristeharkoista ja siihen tuli yhteensä 14 ovi/ikkuna-aukkoa. Tämä muuraustyö sujui hyvin aikatauluun nähden. Aliurakoitsija teki ahkerasti töitä, jotta sai seinän tehtyä kahdessa viikossa. Työryhmänä toimi kaksi muuraria, jotka itse tekivät myös laastit ja telineet. Mielestäni vastaavanlaiselle seinälle tulee jatkossakin varata aikaa vähintään 3 viikkoa.

#### **4.4.7 Sosiaaliosan maanvarainen laatta**

Maanvaraisen laatan teko vei enemmän aikaa kuin alun perin oli suunniteltu. Ennen työn aloitusta kyseltiin myös aliurakoitsijoilta tarjouksia mutta sopivaa tekijää ei löydetty, joten työ tehtiin YIT Rakennus Oy:n omilla työntekijöillä.

Laatan pinta-ala oli noin 800 m<sup>2</sup> ja sen alle tuli 100 mm:n EPS-eristekerros. Rauditus tehtiin valmiista 6 mm verkoista. Eristystyötä hidastivat useat viemärikaivot. Maanrakennusurakoitsija ei saanut pohjaa tasaiseksi, joten senkin oikomiseen kului paljon aikaa.

Jatkossa voisi miettiä, olisiko kannattavaa käyttää Leca-soraa eristeenä. Tämä on hankintahinnaltaan EPS-eristettä kalliimpaa mutta työvaihe nopeutuisi huomattavasti ja voisi näin tulla kokonaisuutena halvemmaksi.

#### **4.4.8 Katsomorakenne**

Vaihtoaitioiden yläpuolella oleva katsomotasanne toteutettiin betonirakenteisena (ontelot ja paikallavalukaista). Tasanteesta tuli hyvin tukeva eikä askellus varmasti häiritse vaihtoaition puolella. Huonona puolena taas on suuri työn osuus paikallavalukaistaleiden ja -toppareiden muotituksessa. Katsomon kiertää yli 100 m pitkä paikalla valukaista (Kuva 1.).

Paikallavalukaistaan voisi tehdä pöytämuotin etukäteen ja tämä asennettaisiin heti ontelolaattojen jälkeen samalla kertaa, kun työmaalla on nostokone. Pöytämuottien teko voisi toimia varamestana työmaalla, kun omilla työntekijöillä on aikaa.



Kuva 1. Seisomakatsomo kentältä päin kuvattuna. Katsomon jakaa pituussuunnassa pressuseinä.

Vaihtoehtoisena ratkaisuna voisi tutkia, kuinka tasanne onnistuisi teräsrakenteisena ja kanteen tulisi esimerkiksi vanerilevytyksellä. Teräsrungossa voisi olla jo valmiina kaiteiden kiinnityspisteet, ja näitä voitaisiin käyttää jo työn aikaisena kaiteena.

#### **4.4.9 Kenttien eristys ja putkitus**

Kohteen erityispiirteinä voidaan pitää sitä, ettei kenttien pohjalle tehty betoni-laattaa vaan se jäi kivituhkapinnalle. Tämä oli tilaajan valinta säästää kustannuksissa.

Tasatun kentän pohjaan ensiksi asennettiin routaputkisto, jonka tarkoitus on estää roudan pakenemista maapohjaan. Tämä peiteltiin kivituhkalla ja sen pääl-

le tuli 80 mm vahvuinen XPS-eriste. Eristeen päälle tuli varsinainen jäädytysputkisto, joka myös peiteltiin kivituhkalla.

Tämän työvaiheen teki aliurakoitsija, joka on erikoistunut kylmäputkistojen asennuksiin. Työvaihe sujui hyvin ja valmistui aliurakoitsijan tekemän aikataulun mukaisesti. Tämän perusteella noin 4 työviikkoa voisi olla tämän mukaisen kentän alueelle varattava aika aikatauluun.

#### **4.4.10 Muurattavat väliseinät**

Rakennuksen väliseinät tehtiin pääsääntöisesti Maxitin Kahi-tuotteilla. Kahi-tiili on huomattu aikaisemmissa kohteissa hyväksi. Se antaa ripustettaville pukuhuonepenkeille tukevan kiinnitysalustan. Myös muut varusteet ja ovet on Kahiin tukeva kiinnittää.

Kosteiden tilojen seinät muurattiin runkoponttiharkoilla ohutsaumalaastilla. Muut väliseinät tehtiin NKH-tiilellä. Ohutsaumamuuraus tuotti ongelmia kokemattomille muurareille, ja jotkut seinät vaativat huomattavaa oikomista. Tavallinen NKH-tiili voisi olla turvallisempi valinta, jos tekijöillä ei ole kokemusta Kahi-tiilen ohutsaumamuurauksesta.

Pääurakoitsijalle ei kuulunut muurausurakkaan mittaus- tai aputyövelvoitteita. Jälkikäteen on kuitenkin helppo todeta, että vähemmillä jälkitöillä olisi päästy, jos oviaukkoihin olisi tehty topparit ja seinälinjoille asennettu linjalankaohjurit oikeille paikoilleen.

Listoitukset, ovi- ja kalusteasennukset hankaloituivat muurauksen mittavirheiden johdosta huomattavasti. Tämän vuoksi näille litteroille tuli tunteja paljon laskettua enemmän, vaikka työvaiheet muuten sujuivat hyvin.

#### **4.4.11 Alas lasketut katot**

Alas lasketut katot tehtiin pääsääntöisesti puupaneeleilla. Pariin huoneeseen tuli alas laskettu kipsilevykatto, joka tasoitettiin ja maalattiin.



Työ teetettiin YIT Rakennus Oy:n omilla työntekijöillä. Työvaiheeseen kului paljon laskettua enemmän aikaa, mikä ehkä osittain johtui työntekijöille vieraasta työstä. Toisena asiaan vaikutti varmasti, että vesijohdot vesipisteille tuotiin yläkautta tässä kohteessa. Tämän seurauksena vesijohtojen jakotukit olivat ylhäällä ja näille tuli tehdä luukut. Yhteen huoneeseen saattoi tulla useampi luukku, mikä hidasti panelointia.

Tätä työvaihetta voi harkita tulevaisuudessa teetettäväksi aliurakkana, mikäli työmaalla ei ole kokeneita sisustuskirvesmiehiä.

#### **4.4.12 Pukuhuonepenkit**

Joukkueiden pukuhuoneisiin tulleet penkit toteutettiin teetättämällä RHS-putkikonsoleja teräspajalla, jotka omilla työntekijöillä pultattiin seinälle työmaalla ja sen jälkeen laudoitettiin 45 x 95 mm höylätyllä sahatavaralla.

Kuvassa 2 näkyvä penkkirakenne on hyvin tukeva ja siivouksen huomioiva, kun penkissä ei ole lattialle ulottuvia jalkoja. Loppuvaiheissa tehtävät penkit vaativat kuitenkin paljon aikaa. Vaihtoehtoisesti nämä voisi teetättää aliurakoitsijalla valmiina 3 - 4 m pitkinä elementteinä, jotka asennettaisiin työmaalla. Elementtiä voisi keventää käyttämällä selkänojassa ja hattuhyllyllä ohuempaa puuta, esimerkiksi 33 x 95 mm.



Kuva 2. Hallin kahdeksaan joukkuepukuhuoneeseen tuli kuvan mukaisia penkkejä yhteensä noin 150 jm.

Toisena vaihtoehtona on, että penkkielementtejä tehdään työmaalla täytetyönä ennakkoon omilla työntekijöillä. Tämä tosin vaatisi suojaisan teko- ja varastointipaikan. Penkkien tekoon varattu aika vaikuttaa sopivalta huomioon ottaen, että tässä kohteessa ne teki yksi työntekijä.

## **5 OMIA RATKAISUEHDOTUKSIA KÄYTETTYIHIN TYÖMENETELMIIN JA HANKINTOIHIN**

Tässä luvussa esitän työvaiheisiin ja hankintakäytäntöihin omia kehitysajatuksiani.

## 5.1 Ovihankinnat

Tuoteosahankinnoista ovet tuottivat eniten vaikeuksia työmaalla. Yhtenä parannuskeinona esitän, että ovitarjouspyyntöihin on liitettävä rakennuksen pohjapiirustus mukaan automaattisesti.

Tässä kohteessa pesuhuoneisiin tuli muoviovet, joissa on alumiinikarmit. Karmin profiili on L-mallinen, joten siinä on peitelista valmiina. Tämä karmi ei kuitenkaan sovi oviaukkoon, jos siinä on risteävä seinä aukon toisella puolella vaan karmi sopii vain suoralle seinälle. Näin yksikään ovi ei sopinut suoraan paikalleen vaan karmia jouduttiin sahaamaan ja aukkoa suurentamaan. (Kuva 3.)



Kuva 3. Risteävällä seinällä oleva oviaukko.

Ovitoimittajalla on myös karmimalleja, jotka käyvät kohteen mukaisiin aukkoihin. Oletuksena kuitenkin on, jos muuta ei mainita, että aukot ovat suoralla seinällä. Lisäämällä pohjapiirustus ovitarjouspyyntöön olisi välttytty työmaalla lisätöiltä.

## 5.2 Peltityöt

Hallin peltitöiden aliurakoitsijan hankinta tehtiin työmaalta. Lyhyellä varoitusaajalla kilpailutus oli vaikeaa, koska peltiurakoitsijat olivat jo ehtineet sopia muita töitä.

Hankintaosasto on kokenut peltitöiden kilpailuttamisen hankalana. Mielestäni jatkossa ainakin osasta peltitöistä voisi tehdä ennakkoon tarjouspyynnöt. Liitteissä on kaksi esivalmisteltua listaa, joita voisi hyödyntää yksikköhintaperusteista urakkaa kyseltäessä (Liitteet 2 ja 3). Työmaalta käsin voitaisiin ensin täydentää peltitarjouspyyntö ja lisätä peltien tarkempi mitoitus kohteen mukaan. Tämän jälkeen hankintaosasto voisi kysellä tarjouksia peltitöistä.

Liitteessä 2 on listattu pellit, jotka asennetaan itse julkisivuelementtiasennuksen yhteydessä. Nämä voidaan tilata jo työmaan alkuvaiheissa. Liitteessä 3 on listattu peltitöitä, jotka tilataan asennettuina. Nämä tulevat asennettavaksi työmaan loppuvaiheissa, mutta tarjouspyynnön voisi lähettää jo aikaisemmin, jotta olisi mahdollista sitoa aliurakoitsija työhön ja hän voisi ennakkoon valmistella pellit.

Liitteissä olevat listat on suunniteltu käytettäväksi nimenomaan, kun on kyseessä peltisandwichelementtihalli (kuva 4).



Kuva 4. Kuvan mukaisia peltisandwichseinäelementtejä tuli halliin 2200 m<sup>2</sup>.

### 5.3 Pesuhuoneiden kanaalikaivot

Arkkitehdin suunnittelemat kanaalikaivot (Kuva 5.) joukkupesuhuoneisiin ovat ajatuksena hyvä mutta ne huomattiin käytännössä hankaliksi toteuttaa.

Tässä kohteessa tämä toteutettiin niin, että lattiavalun aikana laattaan jätettiin noin 3 cm syvä kolo, johon laatoittaja myöhemmin teki tarvittavat kaadot tunti-töinä. Tulevaisuudessa tämän työvaiheen voisi sopia laattaurakkaan kuuluvana työnä, ja yhdessä laatoittajan kanssa sovittaisiin, kuinka lattiavalun yhteydessä menetellään.



Kuva 5. Pesuhuoneen kanaalikaivo.

Toinen vaihtoehto on yrittää tehdä sellainen varausmuotti, jossa kaadot olisi valmiina. Ongelmana tässä on kaatojen ja muotin pienuus. Muotin asentaminen oikeaan korkeusasemaan ja paikkaan vaatii myös tarkkuutta.

Kaivot voisi toteuttaa myös valmiilla RST-kanaalikaivoilla, joihin tulisi ritilä päälle. Tämä on kuitenkin kallein vaihtoehto, joten tämä tulisi kyseeseen vain, jos tilaaja tällaiset haluaisi.

#### **5.4 Kahvion sijoitus**

Halliin tuli ensimmäisen kerroksen aulan yhteyteen pieni kahvio, jonka kautta päästään kulkemaan kentälle. Toisen kerroksen neuvotteluhuoneesta on pieni ikkuna kentälle päin, joka näkyy kuvassa 6. Vaihtoehtoisesti kahvion voisi sijoittaa toiseen kerrokseen. Tällöin kahvioon voisi asentaa ikkunat kentälle päin, ja sieltä voisi seurata kentän tapahtumia mukavasti lämpimässä.



Kuva 6. Oikeassa yläkulmassa näkyy neuvottelutilan ikkuna kentälle.

Kahvion sijoitus on myös kustannuskysymys, jonka suurelta osin tilaaja päättää mutta katsojien mukavuutta tämä lisää ja kenties myös kahvion myyntiä.

## 6 YHTEENVETO

Kokonaisvastuurakentaminen soveltuu mielestäni hyvin harjoitushallien toteutusmuodoksi. Kokenut rakennusliike on aikaisemmissa kohteissaan saanut korvaamatonta tietoa siitä, kuinka tilat tulee järjestellä ja toteuttaa tehokkaasti. Harjoitushallit palvelevat näin lajiharrastajia käytännöllisyydellään ja tilaajaa edullisuudellaan ja vaivattomuudellaan, kun suunnitteluvastuu on pääurakoitsijalla.

Sen sijaan, jos tavoitteena on saada yksilöllinen yleisöhalli, on mielestäni parempi käyttää esimerkiksi ST-urakkamuotoa. Aaro Liuksiala määrittelee kirjassaan *Rakennussopimukset näiden eron näin: ”Suunnittelua sisältävät urakka-* *muodot jaetaan KVR-urakoihin ja ST-urakoihin sen perusteella, miten tarjouksia arvioidaan. Jos urakoitsija valitaan hinnan tai edullisuuden perusteella, niin ky-*



*symyksessä on KVR-urakka. Silloin kun valinnan lähtökohtana on sidottu hinta, mutta urakoitsijat kilpailevat laadulla, puhutaan ST-urakasta". (1.)*

## KUVAT

Kuva 1. Seisomakatsomo kentältä päin kuvattuna. Katsomon jakaa pituussuunnassa pressuseinä, s. 14

Kuva 2. Hallin kahdeksaan joukkuepukuhuoneeseen tuli kuvan mukaisia penkkejä yhteensä noin 150 jm, s. 17

Kuva 3. Risteävällä seinällä oleva oviaukko, s. 19

Kuva 4. Kuvan mukaisia peltisandwichseinäelementtejä tuli halliin 2200 m<sup>2</sup>, s. 21

Kuva 5. Pesuhuoneen kanaalikaivo, s. 22

Kuva 6. Oikeassa yläkulmassa näkyy neuvottelutilan ikkuna kentälle, s. 23

## LÄHTEET

1. Liuksiala, A. 2004. Rakennussopimukset. 6., uusittu laitos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
2. YIT Oyj. <http://www.yit.fi> (Luettu 23.11.2010)
3. Lappeenrannan Harrastus ja nuorisojäähalli Oy. <http://www.ukareena.fi> (Luettu 23.11.2010)