

# YIT URAKOI TYKSIN T-SAIRAALAN LAAJENNUSTA – VAATIVAN HOIDON YKSIKÖISSÄ PAIKALLAVALU PARAS VAIHTOEHTO

Sampsa Heilä, diplomi-insinööri



Sampsa Heilä

1

*YIT:n urakoima Turun yliopistollisen keskussairaalan laajennuksen toisen vaiheen runkourakka on tällä hetkellä yksi suurimmista paikallavalukohteista. Paikallavalettu runko oli käytännössä ainoa vaihtoehto kiinteistöön, jossa tehohoito ja leikkaussalit vaativat paljon aukotuksia ja ripustuksia runstasta talo- ja sairaalatekniikkaa varten.*

Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) T-sairaalan laajennus on mittava hanke. Vuoteen 2011 kestävä laajennus maksaa laitteineen ja korkoineen noin 200 miljoonaa euroa, josta rakentamisen osuus on noin 158 miljoonaa. Kahdessa vaiheessa toteutettava laajennus nelinkertaistaa vuosina 2001-2003 rakennetun T-sairaalan bruttoneliöt, joita on laajennusten valmistuttua 80000.

Parhaillaan käynnissä oleva toisen vaiheen runkourakka G2 on tällä hetkellä yksi suurimmista paikallavalukohteista.

”Olkiluodon ydinvoimala on varmasti omassa sarjassaan, mutta Helsingin Musiikkitalon ja Tapiolan uuden Espoon toimitalon ohella tämä on kyllä aivan kärkipäässä”, työmaainsinööri *Olli Lehtonen YIT Rakennus Oy:stä* sanoo.

T-sairaalan laajennuksen toisen vaiheen runkourakan pääurakoitsijana on YIT Rakennus Oy Lounais-Suomi. Rakennuttaja on *Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin kuntayhtymä*.

”Meidän runkourakan arvo on 16,7 miljoonaa euroa”, työpäällikkö *Petri Mäkitalo YIT Rakennus Oy:stä* sanoo.

Laajennuksessa lähes koko runko toteutetaan paikalla valaen. Betonia valetaan yli 22000 m<sup>3</sup> ja muottitöitä on noin 90000 m<sup>2</sup>. Elementtirakenteita on vain noin 6500 m<sup>2</sup>.

”Ainoastaan osa julkisivuista on elementtejä. Paikalla muuratut julkisivut rapataan tai päällystetään esimerkiksi metallikaseteilla. Myös kuorilaat-

1, 2

Kesäkuussa YIT rakensi TYKSin T-sairaalan laajennuksen kellarikerrosta, jonne sijoittuvat huolto- ja tekniset tilat. Kuvassa 1 edessä Palmbergin rakentama osuus T-sairaalan laajennuksesta.

3

Betonia valetaan yli 22000 m<sup>3</sup> ja muottitöitä on noin 90000 m<sup>2</sup>. Muottiurakoitsijana on *Rakennus ja saneeraus Pura Oy* Forssasta. Kuva on otettu kesäkuussa 2009.









4

Sampsa Heilä

toja ja ontelolautoja käytetään jonkin verran, mutta määrät ovat kokonaisuuteen nähden pieniä”, Olli Lehtonen sanoo.

Kohteen työmaapäällikkönä ja vastaavana mestarina on *Keijo Virtanen*.

### ERITYISHOITO VAATII RUNGOLTAKIN PALJON

T-sairaalan arkkitehtisuunnittelija on *Arkkitehtitoimisto Sweco Paatela Architects Oy*. Arkkitehti, TkL *Mikael Paatelan* mukaan sairaala on aina vaativa suunnittelukohde, mutta parhaillaan rakennettavan T-sairaalan G-osan suunnittelussa vaikeusasetta lisää se että rakennuskokonaisuuteen tulevat kaikkein vaativinta hoitoa antavat toiminnalliset yksiköt.

”Neljännessä kerroksessa on 14 leikkaussalia, kolmannessa tehostettu hoito, toisessa ensiapuliinikat ja ensimmäisessä välinehuoltotilat sekä kellarin 0-kerroksessa huolto- ja tekniset tilat. Kaikilla yksiköillä ja toiminnoilla on omat vaatimuksensa pohjaratkaisulle ja siten myös kantavalle rungolle ja sen modulijaolle”, *Mikael Paatela* sanoo.

Paatelan mukaan runkoratkaisun valinnassa keskeisiä reunaehtoja aiheutui myös siitä, että tiloissa on paljon painavia sairaalateknisiä laitteita ja sisäolosuhteille asetetun korkean vaatimustason takia runsaasti talotekniikkaa. Tekniset järjestelmät ja mahdollisuus täydentää niitä tulevaisuudessa jatkuvasti kehittyvällä uudella sairaalatekniikalla edellyttävät paljon aukotuksia.

”Sairaalarakennus on käytössä 50 tai jopa sata vuotta, mutta sinä aikana uutta tekniikkaa tulee paljon ja siihen on jo rakennusvaiheessa varauduttava.”

”Toiminnalliset vaatimukset yhdistettynä suuriin kuormiin ja runsaaseen aukotukseen johtivat siihen, että paikallavalettu runko oli G-osassa ainoa järkevä ratkaisu. Pilarijaossa päädyttiin 7,8 metrin modulijakoon kumpaankin suuntaan”, *Mikael Paatela* sanoo.

Vaativan kohteen rakennesuunnittelusta vastaa *Narmplan Oy* Turusta, joka ehdotti arkkitehtisuunnittelijalle paikallavalettua runkoa.

”Raskaan hoidon toiminnot vaativat myös paljon ripustuksia erilaisille talo- ja sairaalateknisille laitteille ja järjestelmille. Suurten kuormien ja runsaan aukotuksen takia paikallavalettu runko oli käytännössä ainoa vaihtoehto tähän sairaalakiinteistöön”, insinööri *Pentti Koponen* *Narmplan Oy*:stä sanoo.



5

Pentti Suomi Oy



6

Sampsa Heilä





Scamps Heilä

7

4 Muottikalusto oli sekä kesäkuussa että syyskuussa työmaalla esimerkiksi järjestyksessä.

5 Lähes kymmenen metrin korkeisten pilarien valu onnistui hyvin.

6 Lähes 70 betoniautollisen toimittaminen työpäivän aikana holvin valuun kaikkien muiden tarvikeoitusten lomassa on ahtaalla työmaalla myös logistinen haaste.

7 Noin 3000 neliömetrin kokoiset holvit on jaettu kolmeen tuhannen neliön valuun, jotka toteutetaan pumppaamalla. Valmisbetonin toimittaa Marttilan Betonirakennus Oy.

8 Suurten kuormien ja runsaan aukotuksen takia paikalla valettu runko oli käytännössä ainoa vaihtoehto tähän sairaalakiinteistöön.



Peri Suomi Oy

8







Peri Suomi Oy

9



## STANDARDIRATKAISUJA EI VOIDA KÄYTTÄÄ

Koposen mukaan raskaan hoidon aiheuttamat rakenteelliset vaatimukset rajoittivat myös käytettäviä työmenetelmiä.

”Esimerkiksi kiipeäviä muotteja ei voitu käyttää niin että ensin valettaisiin kaikki seinät ja sitten vaakarakenteet, koska kohde vaatii runsaan aukotuksen ja suurten kuormien takia paljon jatkuvien laattojen käyttöä pystyrakenteissa”, Koponen sanoo.

”Tämä on suuri ja harvinaisen kokonaisvaltainen paikallavalukohde, jossa valetaan seiiniä, holvia, pilareita, palkkeja ja jopa silta. Rakennerratkaisut ovat muotti- ja työtekniisesti erityisen vaativia, koska sairaalassa varaudutaan erilaisiin toiminnallisiin muutoksiin ja järjestelmien lisäykseen myös tulevaisuudessa ja aukotuksia on paljon”, projekti-päällikkö *Matti Tarvainen Peri Suomi Oy:stä* sanoo.

”Sairaalassa ei voi käyttää laajasti standardiratkaisuja, koska runko on monimuotoinen ja momentit ovat aukoissa ja kUILujen reunoilla suuria. Muottijärjestelmät toimivat kuitenkin lähes koko paikallavalualueella”, Tarvainen sanoo.

”Paikallavalurakenteisiin on helpompi tehdä esimerkiksi leikkaussalitoimintojen vaatimia aukotuksia kuin elementtirakenteisiin, Petri Mäkitalo toteaa.

”Rakenteet on mitoitettu ja raudoitettu niin tukeviksi, että niihin voidaan tehdä joustavasti erilaisia ripustuksia”, Olli Lehtonen sanoo.

9

T-sairaala on suuri ja harvinaisen kokonaisvaltainen paikallavalukohde, jossa valetaan seiiniä, holvia, pilareita, palkkeja ja jopa silta.

10

Hankkeeseen sisältyy myös sillan rakentaminen, josta pääosa toteutetaan ensi vuonna.

Sampsa Heijälä







Peri Suomi Oy

11

### ALUMIINIKASSETIMUOTIT KEVYITÄ JA NOPEITA

Kohteen seinissä, kUILUissa ja pilareissa käytetään pääasiassa Perin Trio-muottijärjestelmää ja holveissa Skydec-alumiinikasettimuottijärjestelmää.

”Minulla on Skydecistä hyviä kokemuksia yhdeksästä kohteesta jotka ovat olleet pääasiassa asuntotuotantoa. Tämä kohde sopii Skydecille erittäin hyvin. Alumiinimuottikalusto on kevyt ja nopea, eikä Suomessa ole muita vastaavia järjestelmiä”, Tarvainen sanoo.

Alumiinisen Skydeck-holvikasettimuotin etuja ovat myös se, että pikapudotuspäällä purkaminen voidaan ajoittaa jo valua seuraavaan päivään laatan paksuudesta ja betonin lujuudesta riippuen. Itsepuhdistuvat reunat minimoivat puhdistustyöt, mikä nopeuttaa osaltaan muottitoita. Töiden sujuvuutta vauhdittaa myös se, että Skydeck-järjestelmään kuuluva peruspalkki vähentää tarvittavaa tolppamäärää ja helpottaa työskentelyä ja materiaalsiirtoja holvimuotin alla.

”Muottityöt ovat haasteellisia. Esimerkiksi pilarit ovat 9,8 metriä korkeita ja niitä on paljon. Pilareiden valu on onnistunut hienosti”, Tarvainen jatkaa.

”Alimpien kerrosten pilareissa käytetään korkealujuuksista K50-lujuusluokan betonia ja ne ovat I-luokan betonirakenteita”, rakennesuunnittelija Pentti Koponen kertoo.

11

Kohteen seinissä, kUILUissa ja pilareissa käytetään pääasiassa Perin Trio-muottijärjestelmää ja holveissa Skydec-alumiinikasettimuottijärjestelmää.

12

Holveissa käytettyyn Skydeck-alumiinimuottijärjestelmään kuuluva peruspalkki vähentää tarvittavaa tolppamäärää ja helpottaa työskentelyä ja materiaalsiirtoja holvimuotin alla.

Peri Suomi Oy

12







Sampsa Heijä

13

Kolmannesta kerroksesta lähtien pilarit valetaan K40-lujuusluokan betonista, ja muutoin rungossa käytetään pääasiassa K30-luokan betonia.

Osa kohteen monimuotoisuutta on se, että sairaalan laajennukseen liittyy myös sillan valaminen maatuokineen.

”Pilarien lisäksi 1-luokan rakenteita ovat rungossa lähinnä jotkut seinämäiset palkit. Silta on myös oma rakenteellisesti vaativa kokonaisuutensa, joka tehdään pääosin ensi vuonna”, runkotöistä vastaa työmaamestari *Jarmo Ruuhonen* sanoo.

## YHDESSÄ VALUSSA JOPA 70 BETONIAUTOLLISTA

Noin 3000 neliömetrin kokoiset holvit on jaettu kolmeen tuhannen neliön valuun, jotka toteutetaan pumppaamalla.

”Yläkerroksia varten tarvitaan kiinteä pumppulinja, koska pumppuauton teho ei sinne riitä”, *Olli Lehtonen* sanoo.

Valmisbetonin toimittaa *Marttilan Betonirakennus Oy* Liedosta. Yhtiön toimitusjohtaja *Rami Lahden* mukaan letkulinjat ovat työmaalla helpposti 50 metrin pituisia ja pumppuja on välillä kaksi yhtä aikaa käytössä. Ylempää kerroksia varten rakennetaan kiinteä teräslinja, jotta pumppaus on mahdollista ja betonin ominaisuudet säilyvät varmasti haluttuina.

”Haasteellisinta tällä työmaalla on se, että valettavat määrät ovat suuria. Esimerkiksi holvia valetaan yhtenä päivänä 400 m<sup>3</sup>, ja lähes 70 betoniantollisen toimittaminen työpäivän aikana kaikkien muiden tarviketoimitusten lomassa on ahtaalla työmaalla myös logistinen haaste. YIT on onnistunut työmaan järjestelyissä hyvin, vaikka olosuhteet eivät ole helpot”, *Rami Lahti* sanoo.

Toimiminen sairaalaympäristössä asettaa Lahden mukaan omia aika- ja muita rajoituksiaan betonitoimituksille ja pumppaukselle.

Eniten käytettävän K30-lujuusluokan betonin maksimi raekoko on T-sairaalassa 32 mm.

Muottirakoitsijana kohteessa on *Rakennus ja saneeraus Pura Oy* Forssasta.

## VALMIIT TUKIPUKKIELEMENTIT NOPEUTTAVAT RAUDOITUSTA

Raudoitukset toimittaa *Celsa Steel Service Oy* Äminneforsin tehtaaltaan. Raudoitukset asentaa *Celsa Steel Service Oy:n* aliuurakoitsijana toimiva *Raudoitus Reipo Oy* Keravalta.

”Tällaisessa monimuotoisessa suuressa paikallavalukohteessa raudoitussuunnitelmat eivät ole samalla tavalla valmiina kuin esimerkiksi silta-hankkeissa, joissa saamme raudoitusluettelot etukäteen. Raudoitussuunnittelu etenee vaiheittain, ja kunkin suunnitelman valmistuttua on yleensä nopeasti saatava raudoitteet tuotantoon ja työmaalle”, *Celsa Steel Service Oy:n* aluemyyntipäällikkö *Markku Vasarainen* sanoo.

”Raudoitustöiden nopeuttamiseksi työmaalla käytetään muovisia väliketankoja alapinnan raudoitteiden saamiseksi oikealle korkeudelle sekä tehtaallamme valmiiksi hitsattuja pukkielementejä yläpinnan raudoitteiden tukemiseksi”, *Vasarainen* jatkaa.

Töiden sujuvuuden varmistamiseksi pilariraudoitteita kootaan työmaalla valmiiksi silloin kun muilta töiltä jää aikaa.

Nosturikalusto on työmaan logistiikassa keskeisessä roolissa pumppukaluston ohella.

”Meillä on työmaalla kaksi omaa torninosturia sekä 200:n ja sadan tonnin autonosturit aliuurakoitsijana toimivalla *P.H. Nosto Oy:llä*”, *Jarmo Ruuhonen* sanoo.

Työmaan vahvuus oli kesän alussa noin 45 henkilöä. Suurimmillaan määrä nousee noin 70 henkeen, kun kahteen vaiheeseen jaetun urakan molemmat vaiheet ovat osittain samaan aikaan käynnissä.

## TURUN SEUDULLA PALJON PAIKALLAVALUN TAITAJIA

”Turun alueella on jo pitkään käytetty paljon paikallavalurakenteita. Täältä on helppo löytää osaavia tekijöitä”, *Petri Mäkitalo* kertoo.

”Asuntotuotantomme on tällä YIT:n Lounais-Suomen yksikössä tehty jo kymmenen vuoden ajan pääasiassa paikalla valaen”, *Olli Lehtonen* sanoo.

Myös rakennesuunnittelija *Pentti Koponen* pitää paikallavalua hyvin monikäyttöisenä ja joustavana.

”Elementtirunko soveltuu paremmin rakenta-

13

Työpäällikkö *Petri Mäkitalo* ja työmaainsinööri *Olli Lehtonen* YIT Rakennus Oy:stä, projektipäällikkö *Matti Tarvainen* Peri Suomi Oy:stä ja työmaapäällikkö *Keijo Virtanen* YIT:stä TYKSin T-sairaalan laajennuksen työmaalla, joka on yksi suurimmista käynnissä olevista paikallavalukohteista.

miseen, jossa vaaditaan pitkiä jännevälejä. Paikallavalu on oikeastaan kaikissa muissa kohteissa hyvin kilpailukykyinen ja se tarjoaa paljon etuja”, *Koponen* sanoo.

## CAST-IN-SITU BEST ALTERNATIVE FOR HIGH-INTENSITY CARE UNITS

*The frame contract of the second stage in the extension project of the University Hospital of Turku, the T hospital, is one of the largest cast-in-situ projects in Finland at present. A frame cast in place was in practice the only alternative for a building, in which a lot of openings and suspensions were needed for the abundance of building engineering and hospital systems required in intensive care units and operating theatres. The openings needed for theatre operations, for example, are easier to implement in cast-in-situ structures than in precast structures.*

*The total cost estimate of the extension project, which is scheduled for completion in 2011, is about 200 million Euros, including equipment and interest. The construction project accounts for some 158 million Euros. The extension is to be built in two stages and will increase the gross area of the T hospital, built in 2001-2003, to 8000 square-metres.*

*The frame of the extension is to be implemented almost completely as a cast-in-situ project. The total volume of concrete will be more than 22000 m<sup>3</sup> and formwork totals ca. 90000 m<sup>2</sup>. Only some façade parts will be built of precast panels. The cladding chosen for the façades cast in place includes e.g. metal cassettes. Thin shell slabs and hollow-core slabs will also be used to some extent.*

*The structural requirements associated with high-intensity care also restrict the work methods that can be used. Climbing forms, for example, could not be used to pour all the walls first followed by the horizontal structures, as the large number of openings and heavy loads make it necessary to use plenty of continuous slabs in vertical structures.*

*Standard solutions cannot be widely used in a hospital environment, because of the multiformity of the frame and the high moments on openings and sides of shafts. However, shuttering systems are applicable in almost the entire cast-in-situ area.*

*The vaults, which are ca. 3000 square-metres in size, are divided into three concrete pumping areas, each ca. 1000 square-metres.*