

Arto Suikka, diplomi-insinööri
Rakennusteollisuus RT

Eri Euroopan maissa rakennetaan parhaillaan korkeita rakennuksia ja monet niistä tehdään betonielementeistä. Rakenteilla oleva asuinkerrostalo Haagissa ja toimistotalot Brysselin pohjoisen rautatieaseman alueella ovat hyviä esimerkkejä siitä, miten betonielementeillä voidaan toteuttaa korkeita rakennuksia nopeasti ja taloudellisesti.

42-KERROKSIINEN ASUINKERROSTALO HAAGIIN

Haagin keskustassa rakenteilla olevan *Het Strijkijzer* vuokra-asuinkerrostalon on suunnitellut arkkitehtitoimisto *AA Architects*. Rakennesuunnittelijana on toiminut *Corsmit Raadgevend Ingenieursbureau BV* ja urakoitsijana *Boele & Van Eesteren*.

Runko oli alun perin suunniteltu paikallavaletuksi, mutta urakoitsija halusi muuttaa rakennuksen täyselementtirakenteiseksi nopeuttaakseen rakentamista ja helpottaakseen työmaan logistiikkaa. Lokakuun lopulla rakennus oli nousemassa noin 110 metrin korkeudella. Asennus etenee 2 kerrosta 6-päiväisen työviikon aikana.

Rakennustyömaa sijaitsee erittäin ahtaalla tontilla kolmen kadun risteyksessä, joista kahdella on jatkuva raitiotieliikenne. Rakennustarvikkeiden logistiikkaan onkin jouduttu paneutumaan todenteolla. Asennus tapahtuu yhdellä torninosturilla.

Rakennusmalli on tutkittu tuulitunnelikokeessa kahteen kertaan ja rungon jäykistys on suunniteltu FEM-ohjelmalla. Kaikki pystyrakenteet toimivat jäykistävinä rakenneosina ulkoseinän betonisen sisäkuoren muodostaessa ulomman jäykistävän putkirakenteen.

Rakennus on paalutettu 450x450 mm paaluilla, joissa betonin lujuus on K55. Paaluilla on enimmäislään rasiuksena 800 kN vetoa, 3000 kN puristusta ja 200 kNm taivutusta. Kerrokset 1–4 ovat pääosin paikallavalua betonin lujuuden ollessa suurimmillaan K85.



1
Het Strijkijzer-asuinkerrostalon asennus kohoaa 110 metrin korkeudella. Rakennuksen kulmissa on isot pyöreät parvekelaattaelementit, jotka on varusteltu turvakaitein alhaalla.



2

Arto Suikka



3

Arto Suikka

2

Het Strijkijzer-asuinkerrostalo: jäykistävät väli- ja ulkoseinäelementit asennettuna. Seinäelementtien pystyliitos on porrastettu vaarnaterästen välttämiseksi.

3

Het Strijkijzer-asuinkerrostalo: seinäelementtien välisen porrastetun sauman muotitus juotosvalua varten. Punaiset nuolet osoittavat laattaelementtien kannatuskonsolien paikat seinän päälle.

Pääosin 250 mm paksut seinäelementit ovat lujuudeltaan K65. Pidemmät seinäelementit ovat 11 metriä pitkiä. Elementtien pystysaumot on hammasitettu lyhyillä ulokkeilla, joiden avulla vältetään vaarnarautoitus. Seinien vaakasaumoissa on betonivaarnausta. Seinissä on pystysuunnassa vetovyöhykkeitä, joissa alemman elementin terästartunnat työntyvät ylempään elementtiin injektoitaviin reikiin.

Laattaelementit ovat 220 mm paksuja ja 3 metriä leveitä massiivilaattoja. Laatat on tuettu teräsosien avulla seinäelementtien väliin. Laattaelementtien päälle tulee 70 mm paksu pehmeämpi täytekerros, johon voidaan asentaa putkitusia. Julkisivuksi tulee terässäleikkö, joka jälkiasennetaan lämmöneristeen kanssa ulkopuolelta.

Rakennuksessa on noin 30000 krs-m². Alemmissa kerroksissa on 300 kpl pieniä 36 m² opiskelijasuntoja ja ylempissä 72-144 m² isoja vuokra-asuntoja.

Elementtitekniikan ansiosta rakennuskustannukset on saatu painettua tasolle 1000 euroa/m². Valmistuessaan heinäkuussa 2007 rakennus on Hollannin korkein asuinrakennus ja Haagin maamerkki.

BRYSSELIN 37-KERROKSISET TOIMISTOTALOT

Belgiassa monet uudet toimistorakennukset on toteutettu täyselementtiratkaisuna. Brysselin pohjoisen rautatieaseman lähelle on tehty kymmenkunta uutta toimistorakennusta. Korkein 37-kerroksinen elementtirakennus on 130 m korkea. Alun perin rakennukset oli suunniteltu teräsrunkoisiksi. Urakoitsija tarjosi kuitenkin betonielementtiratkaisua, joka oli kustannuksiltaan selvästi edullisempi ja toteutettavissa lyhyemmällä rakennusajalla. Tuoteosa-toimittajana toimi Ergon ja ensimmäisenä toteutettiin 36-kerroksiset kaksi Galaxy-toimistotaloa.

Paitsi kustannukset ja rakennusaika, betonielementtirungon etuna teräsrunkoon verrattuna olivat kahden tunnin palonkestävyys ilman erillisiä palosuojauksia, välipohjien pienemmät taipumat, parempi ääneneristys ja ripalaattavälipohjan hyvä soveltuvuus talotekniikan putkistoasennuksille.

Hissikulut taloissa ovat paikalla liukuvalettuja jäykistäviä torneja, joiden ympärille elementtirunko kootaan. Rungon asennusnopeudessa on päästy tasolle 2 kerrosta 8 päivässä.

BETONILUJUDET KASVANEET

Käytettävän betonin lujuus on noussut koko ajan ja viimeisenä mukaan on tullut itsetiivistävän betonin

käyttö. Brysselin ellipsinmuotoisessa tornitalossa pyöreiden pilareiden koko oli rajattu 600 mm:iin. Betoni lujutena pilareissa on käytetty aina K95-lujuutta ja itsestivistyvällä betonilla pyöreät pilarit voitiin valaa umpimuotteihin. Ylempien kerrosten pilarit on valettu K60-betonilla. Tarvittaessa betonin sitkeyttä on palotilannetta varten parannettu lisäämällä massaan polypropyleenikuituja.

Palkit ovat yleensä matalapalkkeja käytettynä joko ontelolaattojen tai ripalaattojen kanssa. Jatkuva sortuma on otettu suunnittelussa huomioon mm. lisäämällä laataston saumaraudoitusta niin, että mille tahansa pilarille ajateltu kuorma voi katastrofitilanteessa siirtyä viereisille rakenteille.

Yhdessä rakennuksessa rakentamisaikaa voitiin edelleen lyhentää kaivamalla kellarikerroksia auki samaan aikaan kun rungon asennuksessa edettiin kerroksissa ylöspäin. Tämä toteutettiin asentamalla ensin 28 kpl 41 tonnia painavia ja 14,5 metriä pitkiä perustuspilareita bentoniittikaivantoon. Pilarit oli käärity 3-kertaiseen muoviin, jotta bentoniitti ei tartu niihin. Kun pilarien yläpäät saatiin yhdistettyä paikallavalurakenteella, jatkui rakentaminen sekä rungon asennuksena ylöspäin että pysäköintikerrosten kaivuna ja rakentamisena alaspäin. Tällä tavoin rakennuksen kokonaisrakentamisaikaa saatiin lyhennettyä yli vuosi perinteisiin menetelmiin verrattuna.

Korkeissa rakennuksissa elementtirakentaminen on varteenotettava vaihtoehto lyhentyneen rakennusajan ja alentuneiden kustannusten vuoksi. Kustannuksiin vaikuttavat toistuvuuden kautta aikaansaatava tuotevakiointi ja valmistus tehtaassa optimiolosuhteissa sen sijaan, että kaikki työ tehtäisiin korkealla hankalissa olosuhteissa. Rungon jäykityssuunnittelu vaatii ammattitaitoa ja tarvittaessa elementtirakenteiden apuna käytetään paikallavalu- ja teräsristikkorakenteita.

4

Ellipsinmuotoinen toimistotalon runko tekeillä. Reunapalkit on muotoiltu kaarevaksi ja ontelolaattaväli-pohjassa laattojen päät ovat vinoja.

5

Ellipsinmuotoinen toimistotalon Brysselissä: palkin ns. jatkuva sortumaa varten suunnitellut lisäteräkset kulkevat pilarelementin läpi. Palkkeissa on valmiit reiät turvakaiteita varten.





6 Arto Suikka

HIGH-RISE PRECAST BUILDINGS

At present, high-rise buildings are under construction in several European countries, and many of them are built of precast concrete elements. A residential apartment block in Hague and office blocks in the area of the northern railway station in Brussels are good examples of utilization of precast concrete elements in constructing high-rise buildings swiftly and economically.

The frame of the Het Strijkijzer building of rental apartments under construction in the centre of Hague was originally planned to be cast-on-site, but the contractor opted for a completely precast building the shorten the construction process and to facilitate logistics on the site. At the end of October, the building had reached a height of ca. 110 m. Installation of the precast elements proceeds at a rate of two storeys per every 6-day working week.

In Belgium, many of the new office blocks have been

realised as completely precast solutions. Some ten new office buildings have been completed near the northern railway station of Brussels. The tallest of them is 130 m high, with 37 storeys. The original plans were based on a steel frame. However, the contractor suggested a precast concrete solution that offered considerably lower building costs and a shorter building period.

Use of precast concrete elements is a solution worth considering for high-rise buildings due to the shorter construction time and lower costs. The reduction in costs is achieved through product standardization based on repeatability, as well as on manufacture taking place at the factory in optimum conditions instead of working on heights and in the harsh conditions often prevailing on building sites. The design of frame stiffening requires professional skills. If necessary, cast-in-situ and steel lattice structures are used to support the precast building process.

6
Elementtirunkoiset Galaxy-toimistotalot. Lasijulkisivujen asennus on menossa ja toisen runko vielä nousee.