Rakenteellinen kuitubetoni – Viro kulkee edellämme

Martti Matsinen, diplomi-insinööri

Teräskuitubetonia on Suomessa käytetty hieman runsaan neljännesvuosisadan ajan, joskin voimakkaampaa kasvua on nähty vasta viimeisimmän noin viiden vuoden aikana. Käyttökohteina ovat olleet maanvaraiset lattiat – alkuvaiheessa kutistumissaumoin varustettuina, nykyään entistä enemmän ns. saumattomina kuitubetonilattioina. Kuitubetonin käyttö kantavissa rakenteissa, kuten perustuksissa ja välipohjissa ei ole meillä vielä alkanut paalulaattakohteita lukuun ottamatta. Sen sijaan Baltian maat, varsinkin Viro, ovat aktiivisemmin käynnistäneet teräskuitubetonin käytön rakenteellisissa kohteissa.

Ryhmä suomalaisia rakennesuunnittelijoita kävi lokakuussa 2013 tutustumassa noin kymmeneen kohteeseen Tallinnassa ja esittelen tässä lyhyessä yhteenvedossa muutaman noista kohteista. Väärinkäsitysten välttämiseksi todettakoon, ettei PiiMat Oy ole toimittanut kuituja näihin kohteisiin ja kohteissa on käytetty useamman eri kuituvalmistajan kuitutyyppejä. Yhteistä näissä kohteissa on se, että niiden kuitumitoituksen ja detaljisuunnittelun on tehnyt DI *Jürgen Mandl,* joka kirjoittaa aiheesta laajemman artikkelin seuraavaan Betoni-lehteen 1/2014.

1 Kolmiotoimistossa ei ole yhtään suoraa kulmaa, joten tanko- tai verkkoraudoitus olisi ollut käytännössä erittäin vaikea toteuttaa.

2 Kuitubetonia käyttäen laatat voitiin valaa 30 mm ohuempina, kun vältettiin terästen limitysten vaatimat tilat.

1

Artikkelin kuvat: Jürgen Mandl

2

3

Kolmiotoimisto

Yksi ensimmäisiä kohteita, joka toteutettiin vuonna 2006, oli ns. kolmiotoimisto osoitteessa Kotkapoja 2. Tässä nelikerroksisessa toimistotalossa merkittävää on, ettei siinä ole yhtään suoraa kulmaa. Lisäksi arkkitehti halusi toteuttaa laatat mahdollisimman ohuina. Perinteisen raudoituksen käyttäminen osoittautui erittäin hankalaksi ja erityisesti talon nurkat olisivat verkkoraudoitusta käyttäen vaatineet huomattavan paksun laatan, jotta verkot limityksineen olisi saatu asennettua.

Niinpä päädyttiin 220 mm paksuun kuitubetoniratkaisuun. Tällä ratkaisulla säästettiin huomattavasti aikaa ja laatta voitiin toteuttaa 30 mm ohuempana kuin alun perin oli suunniteltu. Kun kuitubetoniin päädyttiin, tehtiin myös talon perustus 800 mm paksuna teräskuitubetoniratkaisuna.

Kerrostalon välipohjien uusiminen

Sakala-kadun varrella oleva vanha rakennus muutettiin asuintaloksi vuonna 2006. Kohteessa oli kaksi haastavaa tekijää. Koska kyseessä on historiallinen rakennus, ei julkisivuja saanut muuttaa. Vanha rakennus siis purettiin kokonaan sisäpuolelta ja julkisivut jätettiin ennalleen. Toinen haastava tekijä oli kadun kapeus. Ei ollut mahdollista varastoida tavaraa kadulla eikä sitä myöskään sisäpuolelle työn esteeksi voinut kasata. Esimerkiksi raudoitusverkkojen toimitus olisi ollut hyvin hankalaa.

Välipohjat toteutettiin 200 mm paksuina teräskuitubetonilaattoina, jotka tuettiin tiiliseiniin piikattuihin taskuihin. Näin raudoitus tuli samassa kuormassa betonin kanssa ja katu oli tukittuna vain lyhyen pumppuvalun ajan.

9-kerroksinen toimisto- ja asuinrakennus

Tällä hetkellä Kotzebue-kadun varrella on työn alla 9-kerroksinen asuinkerrostalo, jonka alakertaan tulee toimistoja. Myös tässä rakennuksessa rakennuksen muoto asetti vaatimuksia välipohjille. Osittain kerrokset ovat suorakulmaisia, mutta rakennuksen pää on kaareva, mikä asetti vaatimuksia perinteiselle raudoituksella.

Tässä kohteessa rakennuttaja päätyi yhdistämään kaksi tekniikkaa. Suorakulmaisen osuuden välipohjat toteutetaan elementtirakenteisina ja päädyt teräskuitubetonilla. Ajansäästön ja työn helpottumisen lisäksi säästettiin myös laattapaksuudessa 30 mm.

Kerrostalon perustus

Kolmiotoimiston hyvien kokemusten pohjalta on toteutettu useita rakennusten perustuksia teräskuitubetonilla. Kuitubetoniperustusten suunnittelussa on muistettava, ettei niitä voida mitoittaa samoilla menetelmillä kuin maanvarainen laatta, jonka päälle tulee pistekuorma pilareista.

Yksi tällainen tutustumiskohde oli 8-kerroksisen toimistotalon perustus osoitteessa Kreutzwaldi 3, jonka perustus toteutettiin kuitubetonilla neljässä noin 500 m²:n valuissa. Perustuslaatta saatiin 100 mm ohuemmaksi kuin normaaliraudoituksella ja lisäksi saavutettiin huomattava aikasäästö – jokainen valu voitiin toteuttaa yhdessä päivässä mukaan lukien tarvittavien lisäterästen asennus.

Rocca Al-Mare toimistotalo

Näyttävin referenssikohde on 16-kerroksinen toimistotalo Rocca Al-Mare -kauppakeskuksen vieressä. Myös tässä kohteessa rakennuksen muoto asetti vaatimuksia suunnittelulle ja rakennuttaja päätyi kuitubetoniratkaisuun. Yhden metrin paksuisessa peruslaatassa on yhdistetty kuitubetonin ja perinteisen raudoituksen käyttäminen, mutta välipohjat on toteutettu pelkästään kuitubetonilla ja standardin edellyttämällä jatkuvan sortumisen estävällä raudoituksella. Lisäksi tasoihin tuli jonkin verran ulokkeita, joissa käytettiin kuitubetonin lisäksi normaalia raudoitusta.

Kuitubetonia käyttäen säästettiin 20 mm laattapaksuudessa, mutta rakennuttajan mukaan merkittävämpi hyöty tuli siitä, että talo valmistui 9 viikkoa nopeammin kuin mitä se olisi valmistunut normaaliraudoitusta käyttäen.

3 Kotzebue-kadun varrella oleva 9-kerroksinen asuinkerrostalo. Vain pilarilinjoille ja läpivientien ympärille tarvitaan raudoitusta kuitubetonilaatassa.

4 Vaikka Kotzebue-kadun välipohjien valuissa käytetään 70 kg/m^3 hoikkaa irtokuitua, onnistuu pumppaaminen, kun betoniresepti saadaan oikeaksi.

5 Sakala-kadun varrella oleva vanha rakennus muutettiin asuintaloksi vuonna 2006. Kuitubetonivälipohja tuettiin tiiliseiniin tehtyihin koloihin

4

5

6

Estonia: Fibre concrete already used in load bearing structures in several projects

Fibre concrete has so far not been used in Finland in load bearing structures, such as foundations and intermediate floors, with the exception of pile cap applications. The Baltic countries, particularly Estonia, on the other hand, have started to use reinforced fibre concrete more actively in structural applications.

A team of Finnish structural designers visited Tallinn in October 2013 and acquainted themselves with ten projects. In each project, fibre design and detail design had been carried out by Jürgen Mandl, MSc.

Complexity of the buildings and the objective of using as thin slabs as possible were common denominators in all the visited projects. The shortening of the construction period was also an important factor. A four-storey office block built in 2006, for example, does not have a single right angle. The solution based on a 220 mm thick fibre concrete slab saved time and the thickness of the slab could be reduced by 30 mm from the original plans. The foundation of the building was also realised using an 800 mm thick reinforced fibre concrete solution.

The most impressive project was a 16-storey office block next to the Rocca Al-Mare shopping centre. Its one-metre thick foundation slab combines fibre concrete with traditional reinforcement. Intermediate floors were built of just fibre concrete and the reinforcement required in the applicable standards to prevent progressive collapse. The cantilevers on the various floors were realised with fibre concrete and normal reinforcement. The use of fibre concrete meant that the thickness of the slabs could be reduced by 20 mm. The building was also completed nine weeks sooner than it would have been had normal reinforcement been used.

6 Kretzwaldin toimistotalon 700 mm paksu peruslaatta tehtiin kuitubetonilla ja työaikaa säästettiin merkittävästi.

7 Rocca Al-Maren 16-kerroksinen korkea torni jäykistettiin hissi-/porraskuiluilla ja niiden välinen alue raudoitettiin tankoraudoitteilla.

8 Rocca Al-Maressa kuitubetonia käyttäen säästettiin 9 viikkoa rakentamisajassa.

7

8