

"Ehitaja Sügiskonverentsi 2001" ettekandest Pärnus 1.–2. novembril

BETOONI KASUTAMINE TÄNAPÄEVAL JA PERSPEKTIIVIS

Alljärgnevalt käsitleksin mitte niipalju betooni ja raudbetooni aastamahtude dünaamikat ja konkreetsete konstruktsioonilahenduste arengut, kui neid küsimusi ja kõhklusi, mis on seotud raudbetoonkonstruktsioonide, aga ka muude ehituskonstruktsioonide arengusuunaga Eestis.

Raudbetooni sünniajaks võiks lugeda aastat 1848, mil Joseph Louis Lambot ehitas oma traatvõrguga armeeritud betoonplaadi. Möödunud 150 aastast umbes sadakond on tegeldud raudbetooniga ka Eestis, seejuures küllalt silmapaistvate tulemustega, eriti eelmise sajandi algusaastail (Kassari sild, Miinisadama jt koorikud, Tallinna kindlustusvööndi rajatised, Kadrioru staadioni tribüün jne).

Kuni viimase suure sõjani toimus raudbetooni areng kogu maailmas enam-vähem ühtlaselt. Pärast sõda tekkis kaks küllalt erinevat suunda: üks läänes ja teine idabloki riikides. Eesti oli kaasatud Nõukogude Liidu raudbetooni arengusuunda, mida ühelt poolt iseloomustas tugev teooria ja teiselt poolt mahajäämus praktilises ehitustegevuses.

Mis siis nõukogude ajal juhtus? Raudbetoon muutus riiklikult eelistatud konstruktsioonimaterjaliks, mis tõrjus muud materjalid (eeskätt terase) välja ka neile omastest kasutusvaldkondadest. Raudbetoon ise järgis Eestis üleliidulisi suundumusi: tsiviilehituses sai alates 1960. aastatest valdavaks monteeritav raudbetoon; monoliitne raudbetoon hääbus, kadusid vastavad oskustöölised, ehitusplats muutus montaažiplatsiks (näiteks Tallinna Polütehnilise Instituudi raamatukogu ehitamisel oli raskusi konsoolidega monoliitsete vahelaetade kooskõlastamisel Tallinna Ehitustrustiga – konstruktsioon olla ehitaja jaoks liiga keerukas); seotud armatuur asendus keevitatud võrkude ja karkasside ka-



sutamisega.

Positiivsena peab sellest ajast nimetama eeltõmmatud armatuuriga tüüpsete pingbetoonkonstruktsioonide ulatuslikku kasutamist (paneelid, talad, karkassielemendid, katusekandjad, sillakonstruktsioonid), raudbetoonkoorikute projekteerimist ja ehitamist (Narva Mõõblivabriku silinderkoorikud, Balti jaama lähirongide ootepaviljoni positiivse kõverusega koorikkate, endise Keskkomitee hoone raudbetoonhüpar, rida hüpareid EKE süsteemis) ja mitmeid suuri ehitisi, mis kerkisid Nõukogude Liidu ohtra raha toel (laululava, teletorn, mitmed olümpiaehitised).

Tänapäevase olukorra mõistmiseks

oleks hea teada nõukogude-

aegseid poliitilis-majanduslike suhteid. Neid võib vaadelda kahel tasandil: rahvamajandusharu (sealhulgas ehituse) ja ehitusobjekti tasandil.

Rahvamajanduse eelisharud ja mingi rahvamajandusharu, sh ka ehituse arengusuunad määratleti küllaltki subjektiivsete poliitiliste kaalutluste põhjal. Kohalikul võimul siin kaasarääkimisõigust ei olnud.

Mõned näited 1960. aastatest. Põllumajanduse edendamiseks tuli kasvatada maisi, sõltumata sellest, kas see kohalikes tingimustes tahtis kasvada või mitte. Defitsiitse terase kokkuhoiu sildi all tuli terrassõrestike asemel kasutada tavalist raudbetooni (pingbetoonõrestikke veel ei tehtud), kus terase kulu oli sama suur või suuremgi kui terrassõrestikus. Ebateaduseks kuulutati

küberneetika, peaaegu sama juhtus ehitusfüüsikaga. Viimane puudutas ka prof Leo Jürgensoni loodud loomakasvatushoonete sisekliima uurimise koolkonda. Nikita Hruštšov põhjendas: "Mine lauta ja nuusuta, mis kliimat seal veel uurida!"

Eelnev oli seotud riikliku tasandiga. Kuidas aga kujunesid suhted ehitusobjekti tasandil, kus oma sõna oli kaasa rääkida ka kohalikel inimestel?

Konkreetselt objekti rajamises osalejad olid põhiliselt samad kes praegugi, nende tähtsuse prioriteetidid aga teised.

Keskne kuju oli ehitaja. Finantseeris lõppkokkuvõttes riik. Tähtsal kohal oli ka projekteerija, kellel oli oma tööks piisavalt aega, suurematele projektidele kulutati aastaid.

See tagas projektide küllalt rahuldava ja stabiilse taseme. Väga suuri mõõdalaskmisi esines projekteerimisstaadiumis harva. Tellija oli kõige raske-
mas seisus, norides kõrgemalt poolt raha ja üritades plaani pääseda. Selles ehitaja ja projektee-
rija suhtes paluja rollis oli tellija jaoks kaalukaim parteiorganite abi. Kokkuvõttes tingis see süsteem ehituse lõputu venimise.

Toote kvaliteet aga, vaatamata korralikule projektile, kannatas. Ehitusvigade eest ei vastutanud keegi. Kui midagi juhtus, lahustati vastutus paljude instantside vahel ja riik maksis kahju kinni. Keegi ei olnud huvitatud ehitusmaksu-
muse alandamisest, otse vastupidi. Mõtlesime tollal, et kui pääseksime vaid taas kapitalismi, küll siis hakkaksime öko-
noomselt projekteerima ja ehitama. Aga võta näpust!

Mis muutus tehnilises arengus seoses iseseisvumisega?

Muutused ehituses, eriti raudbetooni alal, on suured. Areng on olnud positiivne, kuid kahjuks jälle kaunis üheülbaline. Massiline elamuehitus (koos suurpaneelhitusega) on lõppenud. Siiski arvan, et paneel-
ehitus pole lõplikult välja surnud, mingis ulatuses taastub see kindlasti.

Linnaehituses on saanud valdavaks monoliitne raudbe-

toon, eeskätt post-plaatsüsteemis hoonete näol. Monteeritav raudbetoon on võrreldes nõukogude ajaga muutunud. Paljud kunagised raudbetoon-
konstruktsioonid, nagu ribi- ja kumerpaneelid, tööstus- ja tsiviilehituses kasutatud karkasid, on nomenklatuurist kadunud ning asendunud Soome ja Rootsi suurfirmade nomenklatuuriga (tänu sellele, et tehased kuuluvad skandinaavlastele). Nüüdsed monteeritavad konstruktsioonid on nägusad, kuid mitte kergemad või elegantsemad. Hoone karkassi mass ruutmeetri või ava kohta ilmselt ületab veneaegset.

Betooni tugevusklass on nii ping- kui ka raudbetoonis märgatavalt tõusnud. Tsemenditootjatele see muidugi meeldib. Konstruktsioonitootjailgi on siin omad põhjendused, kuid mind pole siiski võimalik kuidagi veenda, et näiteks TT-paneelis peaks betooni klass olema B50 või B60. Ka mõtteviis, et ega liig liiale liiga tee, ei pea alati paika. Vahest teeb ikka küll (ülemäärane mahukanemine!).

Palju on muutunud armatuuritöödes. Ehitusplatsilt on keevitus ja keevitatud karkasid kadunud, asemele on tulnud seotud jätkud ja karkasid. Kas see on progressiivne suund? Ühest vastust ei oska sellele anda. Arvan siiski, et kõrvuti seni säilinud keevitõrkudega oleks teatud toodetes mõistlik kasutada ka kee-

viskarkasse ja -jätkusid. Muutuste taga pole ilmselt progressi taotlus, vaid lihtsalt finantsprobleemid. Keeviskarkasside tootmine nõuab kalleid seadmeid ja armatuurtoodete valmistamist tehasetingimustes, mis praegu enamikule ehitusfirmadest pole otstarbe- või jõukohane.

Mis muutus majandussuhetes?

Riiklikul tasandil asendus seni ehituse arengut suunanud riiklik(-parteiline) ehituspoliitika turuga. Ehitusobjekti tasandil muutusid kardinaalselt ehitusprotsessis osalejate vahelised suhted.

Pea kõik osalejad on samad: projekteerija, ehitaja, tellija, finantseerija. Parteiorganid on mängust väljas, nende asemele on tulnud bürokraatia, mida meil jätkub rohkemgi kui vaja. Tundub, et tellija, kes kunagi, müts peos, ehitaja ees seisis ja parteikomiteelt abi palus, on nüüd A ja O, tegelik ehituse peremees. Finantseerija kuigi palju otseselt ehitusküsimustesse ei sekku. Kuidas tellija finantseerijalt raha kätte saab, on iseküsimus ja minule kaunis segane.

Tellijast tähtsuselt järgmine on peatöövõtja. Praktilisest ehitustööst teeb ta sageli ise ära vähe, suurem maht langeb tavaliselt ikka alltöövõtjatele. Kuna suuremate objektide puhul tellitakse ehitajalt kogu mäng (see pole reegel, pigem tava), siis muutub projekteerija, kes varem oli tähtis figuur, vaid ehitajast sõltuvaks alltöövõtjaks. Kui jagame projekteerijad arhitektideks ja konstruktoriteks, siis viimased jäävad asjaosaliste rivi lõppu, kus ka supp kipub kõige lahjemaks jääma.

Millised on ehitusele esitatavad põhinõuded? Esmalt muidugi minimaalne projekteerimise ja ehituse aeg. Teiseks nõudeks on kvaliteet, milles on muutused võrreldes nõukogude ajaga hiiglama silmapaistvad. Paraku raudbe-

tooni korral tihti vaid väliselt: nähtav on suurepärase viimistlus, konstruktsiooni vastavus oma töötamistingimustele jääb aga varjatuks.

Tuleme tagasi esimese nõude juurde. Millest siis ehituse aeg summeerub?

Esimene liidetav on majandusliku põhjenduse koostamine. Suure objekti puhul võtab see küllalt palju aega, kuid on vajalik ja vältimatu.

Järgmisena nimetaksin ettevalmistavat etappi, mis koosneb mitmesugustest kooskõlastamistest ja ekspertiisidest. Ennastunustavalt töötava bürokraatiaaparaadi tõttu kulub siia märkimisväärne osa (aasta või rohkemgi) kogu ehitusprotsessi ajast.

Edasi tuleb projekteerimine, mille pealt püütakse aega kokku hoida nii palju kui võimalik. Ühiskondliku objekti puhul teeb otsa lahti arhitekt. Tema töövili läheb konstruktori kätte, kellelt nõutakse projekti (vähemalt vundamente) juba eelseks. Seega püütakse aega maksimaalselt võita sealt, kust seda kõige vähem võita on – projekteerija, peamiselt konstruktori arvelt.

Tagajärjed?

Raudbetooni kui konstruktsiooni kvaliteet langeb. Olgu-
gi, et see on pealt võõbatud ja näeb korralik välja, ei tööta konstruktsioon nagu tarvis, tema ressurss ei vasta tegelikele vajadustele. Reeglina kaasnevad sellega materjali ülekulu ja ülepakutud kandevõime, mis toovad kaasa ka üleliigseid kulusid.

Teisalt mõjub kiirustamine halvavalt projekteeriva inseneri kvalifikatsioonile. Selleks, et midagi hästi konstrueerida, peab konstruktsiooni sisse elama, tunnetama, kuidas ta töötab ja, minnes veidi poeetiliselt, tundma tema hingeelu. Praegu selleks aega ei jäeta. Ettemääratud äärmiselt lühikese aja jooksul on inseneril üksainus eesmärk – saada projekt valmis ning garanteerida, et





ehitis kokku ei variseks. Ta teeb mingid arvutused (näiteks vajaliku armatuuri määramiseks) ja korrutab arvutustulemused igaks juhuks veel teguriga 1,2...2. Seda ei tee ta pahatahtlikkusest või hooletusest, vaid ajapuuduse tõttu. Palun mõistke, et ma ei süüdistata praegu oma jutuga konstruktorit (kuigi mõnikord kuluku seegi ära).

Teraskonstruktsiooni puhul tuleb niisugust ülepakkumist harvem ette, see hakkaks asjatundjatele kohe silma. Raudbetooni puhul reeglina mitte, kui just konstruktsiooni ristlõike hiigelgabariidid ei ehmata.

Materjali kulu suhtes ülepakkuvalt käitatakse ka meist enamarenenud maades. Punkttoetusega vahelae armeerimispiilti vaadates võib vaid imeks panna, kuidas betoon armatuuri vahele üldse mahub. Põhjendus tundub olevat isegi loogiline: materjali maksumus võrreldes tööjõule tehtavate kulutustega on suhteliselt väike. Niisugune olukord on ebaloomulik ja ka

põhjendus vähemalt meie oludes ei pea paika.

Murelikud küsimused. Mida teha?

Suunamaks raudbetooni edasist arengut Eestis, tuleks leida vastused tervele reale eeltooduga seotud küsimustele.

1. Mis on üldse kvaliteetne raudbetoonkonstruktsioon?

Varem oskasin sellele vastata, nüüd vist mitte. Kas kvaliteetne tähendab, et konstruktsioon töötab loogiliselt, olles samal ajal materjali kulult ja teostuselt ökonomne, ning näeb hea välja? Või piisab sellest, kui konstruktsioon on korralikult viimistletud ja ei varise kokku? Kas on üldse tarvis esimeses mõttes kvaliteetset raudbetooni? Kes on sellest huvitatud? Ja kas tippviimistleminegi tasub ära?

2. Kas Eestil on tarvis oma insenere, kes on võimelised projekteerima kaasaegseid ja kvaliteetseid raudbetoonkonstruktsioone? Võib-olla piisab importprojektidest ja välismaistest inseneridest, kes rea-

liseerivad siin keerukamaid projekte? Meie inseneridele jääks tehnikute või väiksemate objektide töödejuhataja roll. Need küsimused ei puuduta üksnes projekte ja ehitisi, vaid ka monteeritavaid raudbetoontooteid, mille puhul on projektide importimine kindlasti ökonomne. Kohalikel tütarettevõtetel on võimalus koostööd oma emaettevõttega vormipargi osas, mis on samuti kasulik.

Kui vastame nende küsimuste esimesele poolele jaatavalt, see tähendab, et peame vajalikuks sisulist kvaliteeti, oma ehitusinsenere ja projekte, siis kerkivad üles uued küsimused.

3. Kuidas saaksime praeguses teravas konkurentsisisinseneritööd väärtustada ja luua tingimused oma kõrgtasemeliste inseneride ettevalmistamiseks? See nõuab aega, aeg on aga raha. Kust need ressursid võetakse? Kes oleks finantseerija?

4. Omaette probleem raudbetoonkonstruktsioonide puhul on normdokumentatsioon. EPN kaob ja asendub standardiga, mis erinevalt EPN-ist peab olema muudatusteta tõlge (tõsi, standardi lõpus võib välja tuua ka kohalike asjaolusid arvestavaid täiendusi). Taas küsimus: kas meil on vaja eestikeelset normdokumentatsiooni? Selgub, et eurokoodeksid (EPN-ide alused) tuleb tõlkida eesti keelde ja üle võtta, sest nendeta Euroopa Liitu ei pääse. Õnneks läheb neid dokumente ka ehitajatel vaja. Olukord muutub aga keerulisemaks, eriti raudbetooni puhul.

Üksnes normi või standardi alusel projekteerida ei saa. Neis on teinekord olulised küsimused esitatud napilt ühel leheküljel, vähemolulised aga kümnel-viieteistkümmel. Kui terase osas on EPN-id või eurokoodeksid otseselt rakendatavad, siis raudbetooni puhul on vaja veel täiendavaid ja selgitavaid abimaterjale. Kui ilma tõlgitud euronormideta

Euroliitu ei pääse, siis ilma abimaterjalideta pääseb küll. Kes peaks huvi tundma ka nende täiendavate dokumentide koostamise ja väljaandmise vastu? Kas Ehitusinseneride Liit, majandusministeerium või pole see kellegi ülesanne? Kes maksab?

5. Kuidas valmistada ette ehitusinsenere? Mida oodata (nõuda) TTÜ ehitusteaduskonnalt? Pole selge, kas meil tuleb õpetada käsutäitjaid või kvaliteetinsenere. Kas inseneride puhul piisab töödejuhataja tasemest või peavad neist saama ehitusjuhid ja projekteerijad? Praegu levib ettekujutus (kohati isegi ehitusteaduskonnas), et hea ehitusjuht peab olema suurepärase majandus- ja turuspetsialist, tehnilist ettevalmistust peetakse teisejärguliseks. Mina seda seisukohta ei jaga. Analüüsides ehitusavariisid (õnneks on neid tänu projekteerija ettevaatlikkusele olnud vähe), võib väita, et nii mitmeidki neist oleks saanud vältida, kui ehituse kohapealne juht oleks olnud kvalifitseeritud ehitusinsener.

Esitatud küsimused näivad retoorilistena, kuid ei ole sellistena mõeldud. Andmaks neile ausat vastust, tuleb teha valik tulevaseks arenguks:

- kas nii väikestena kui me ka pole, püüda ise midagi ära teha ja seda mitte üksnes raudbetoonis või
- saada heaks käsutäitjaks globaliseerivas maailmas?

Kümme-viisteist aastat tagasi oleks valiku teinud partei kui meie kõigi au, mõistus ja südametunnistus. Enam niisugust sihimäärajat pole. Valik tuleb teha meil endil – ehitajatel, inseneridel, Ehitusinseneride Liidul, projekteerijate, ehitustevõtjate ja ehitusmaterjalide tootjate ühendustel, majandusministeeriumil.

Tuleb teha valik ja edasi minna valitud teed mööda.

**VELLO OTSMAA, TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOI DOTSENT**

