

Kaubabetoon rikneb kiiresti

Mikk Rõõmusoks, Indrek Rahu AS HC Betoon

Betonisegu (*fresh concrete*) – valmissegatud betoon, mis on veel sellises olekus, et seda on võimalik valitud meetodil tihendada.

Standardi EVS-EN 206-1:2002 määratlus.

Kaubabetoon ei ole päris tavaline ehitusmaterjal, pigem poolfabrikaat, mis täidab oma eesmärgi alles siis, kui talle on raketise abil antud soovitud vorm. Sellel materjalil on ka üks eripära, mida tasub hoolikalt silmas pidada. Nimelt võib valmissegatud betoon hakata sõltuvalt omadustest ja keskkon-nateguritest kivinema suhteliselt ruttu – juba 30 minutiga. See, et betoonisegu ei kahjustuks, oleneb paljuski ladusast tarnest betoonitehasest ehitusplatsile ja probleemideta valamisest raketisse.

Betoonkonstruktsioonide valamise ehitusobjektile teatud aja jooksul teeb võimalikuks betooni kui suhteliselt tiheda ehitusmaterjali liikumisvõime. Betooni liikumisvõimet iseloomustab viskoplastse, mittelineaarselt käituva kahekomponendilise aine voolavuse seadus ehk Binghami vedeliku seadus: sisejõudude (kohesiooni) toimel moodustub teatava tugevusega struktuur. Välisjõud (gravitatsioon) lõhub selle struktuuri ja materjal muutub voolavaks. Mida kauem betooni vastuvõtt viibib, seda suuremat välisjõudu tuleb valamisel kasutada või arvestada, et segu omaduste parandamine nõuab lisakulutusi.

Mis on betooni kui kiiresti rikneva kauba puhul oluline?



Et betoonisegu ei kahjustuks, peab selle tarne betoonitehasest ehitusplatsile olema ladus. Foto: AS HC Betoon

Betooni koostisest tulenevad tegurid

Pärast täitematerjalide, tsemendi ja vee segamist tehases on betoonisegu omadused muutumas protsessis ja seda saab valada ainult teatud aja jooksul.

Vastavalt vajadusele lisatakse betooni koostisse keemilisi aineid. Üks enimkasutatavaid on plastifikaator, mis parandab segu töödeldavust vajaduseta suurendada vee hulka.

Betoonitööstuses tänapäeval kasutatavad plastifikaatorid on enamasti superplastifikaatori tüüpi. Neid võib segusse lisada tunduvalt suuremas koguses kui tavalist plastifikaatorit, kuid nende toimeaeg on lühike, piirdudes tavaliselt poole kuni ühe tunniga. See tõttu peaks betooni transportima ja

valama võimalikult kiiresti.

Kui tarnitud betoon peab enne betooniautost mahalaadimist või ka osaliselt mahalaadituna pikemat aega seisma, võib tekkida vajadus korrigeerida tema töödeldavust. Selleks ei ole lihtsamat ja odavamalt moodust kui vee lisamine.

Paraku unustatakse seejuures tõsi-asi, et betooni survetugevus sõltub veisitementtegurist ehk vee ja tsemendi suhtest segus. Vett lisades ei muutu ainult betooni tugevusnäitaja projektile mittevastavaks, vaid halvenevad ka betooni olulised püsivusomadused, nagu näiteks külmakindlus.

Lisades segusse ühe kuupmeetri kohta ligikaudu 10 liitrit vett, võib betooni tugevus väheneda 2...3,5 MPa võrra! Eriti tundlikud on liigse vee suhtes kõr-

ge tugevusklassiga betoonid C35/45 ja üle selle: nende survetugevus väheneb ligikaudu kaks korda enam kui mada- la tugevusega betoonide oma.

Vee lisamine betoonisegusse tuleks kindlasti dokumenteerida saatele- hel (lisatud vee kogus ja betoonisegu maht), mille kinnitab oma allkirjaga seda nõudnud isik. Praktikas juhtub seda siiski haruharva. Sagedamini nõuavad vee lisamist töömehed ehi- tusplatsil, sest vedelam segu hõlbustab oluliselt nende tööd.

Ent kes vastutab, kui selle tagajärjel osutub valatav konstruktsioon ette- nähtud koormuse vastuvõtuks liiga nõrgaks? Sellisel juhtumil peaks tead- likuks isikuks olema betoonitootja all- töövõtja – betooniauto juht, kuid kes samas on kohustatud arvestama töö- meeste kui tellija esindaja soove. Siit tuleneb tõsine (praegu reaalselt mitte- toimiv) vajadus atesteeritud töömaa- juhtide järele, kellel oleksid vastavad teadmised.

Vee asemel on soovitatav kasutada betoonilisandeid, plastifikaatoreid, sest need ei halvenda betooni tugevus- ja püsivusomadusi. Silmas tuleb seejuu- res pidada, et plastifikaatorite kogus ei ületaks piiri, millest alates hakkab segu kihistuma. Plastifikaatorid pole odavad, mistõttu tellija võib neist, eriti enese põhjustatud seisaku tõttu, loo- buda ka rahalistel kaalutlustel. Samas võib rikutud betoonist valatud konst- ruktsiooni parandamine või asenda- mine osutada mitmesajakordselt kalli- maks lisandi maksumusest.

Väliskeskkonnast tulenevad tegurid

Betooni transporditakse ja suuresti ka valatakse väliskeskkonna mõjude- le avatuna. See on tähtis faktor, mille toimet ei saa arvestamata jätta. Öhu- temperatuur mõjutab nii betooni töö- deldavust kui kivinemisaega. Ebasood- sates ilmastikuoludes on betoonitööd tunduvalt tülikamad ja ka rahaliselt kulukamad.

Probleemid betoonisegu töödeldavu- se aja kahanemisega algavad siis, kui õhu temperatuur on kõrge ja suhteline niiskus madal, niisiis suvekuudel. Kuu- ma ilmaga betoneerides kasvab tse- mendi hüdratatsioonikiirus ning inten- siivistub vee aurumine värske betooni pinnalt, segust aurub ka osa töödelda- vust tagavast veest. Betoonitootja on

kohustatud viimast asjaolu arvestama ning võtma tarvitusele meetmed, mis tagaksid betooni tellitud töödeldavu- se.

Madalas õhutemperatuuris talvel on betooni töödeldavuse kõrval tei- seks määravaks näitajaks betoonisegu temperatuur. Kui see alaneb, pikeneb nii betooni tardumisaeg kui kivinemis- protsess. Temperatuuri edasisel lange- misel ei tarvitse betoon enam tarduda, vaid hoopis külmub. Läbikülmumine

■ **Betooni vajalike kva- liteediomaduste püsi- vust on palju lihtsam tagada ladusa valu käigus.**

■ **Korrektset kavan- datud ja läbiviidud betoonitarne säästab raha ja osutub betoo- nitööde firmadele olu- liseks eduteguriks.**

■ **Soovitatav on, et ehi- tusplatsil oleks tellija volitatud töötaja, kes organiseerib betooni tellimist, vastuvõttu ja kvaliteedi kontrolli.**

kahjustab betooni sisestruktuuri, mille tagajärjel võib betoon kaotada poole oma survetugevusest. Liigselt jahtu- nud betooni soojendamine nõuab pal- ju energiat.

Sellest tulenevalt on soovitatav ma- dalatel õhutemperatuuridel korralda- da betoonitöö nii, et ei esineks asjatuid seisakuid, segu saaks valatud raketisse viivitusteta ja kaitstud edasise jahtu- mise eest soojustusega. Nii säästetakse aega ja raha. Kiirema kivinemise kor- ral võib betooni lahti rakestada näiteks ühe ööpäeva võrra varem.

Logistika – reaalne ajafaktor

Betooni tellides ja tarnides on tähtis silmas pidada ehitusobjekti asukoha ning hinnata kriitiliselt tarneaega, mida võivad oluliselt pikendada tee-

tööd ja -olud, tipptunnid liikluses, ava- riid ja suuremad üritused – võimalusel tuleb sellist informatsiooni kasutada operatiivselt.

Tarnimisel kasutatakse palju juriidi- liselt iseseisvaid alltöövõtjaid, kes vas- tutavad tehasest väljastatud betooni üleandmise eest ehitajale. Üleandmis- vastuvõtuaktiks on betoonitarne saa- teleht, mille viseerides tunnistab tellija kauba tellitule vastavaks.

Kuni kauba üleandamiseni kohustub tootja täitma betooni vastavuse hin- damiseks valitud standardi nõudeid, lisaks ka kliendiga tarnelepingus sätes- tatud punkte. Pärast üleandmist vastu- tab betooni vajalike omaduste saavu- tamise ja paigaldusjärgse hoolduse eest ehitaja.

Betooni vastuvõtt ja kvaliteedi kontroll ehitusplatsil

On soovitatav, et betooni võtaks ehi- tusobjektile vastu ehitaja volitatud isik, kes asuks kohe tegelema ka betoo- ni üleandmise ja vastuvõttuga. Selle protsessi professionaalne menetlus on betoonitööde firmadele tähtsaks edu- teguriks – aeg mõjutab nii betooni kvaliteeti kui rahalisi kulutusi.

Kui betoon on vastu võetud ja saa- teleht kontrollitud, peaks klient tu- vastama ka kauba vastavuse tellitule. Peamised näitajad, mida ehitusplatsil kontrollitakse (ning saab kontrollida), on segu konsistents ja temperatuur. Konsistentsi levinuim hindamisviis on koonuse vajumi mõõtmine. Saab val- mistada ka proovikehasid survetuge- vuse hilisemaks hindamiseks.

Kuid ehitaja mõõdab ehitusplatsil betoonisegu töödeldavust harva, val- davalt vaid järelevalve nõudel. Töödel- davust hinnatakse peamiselt “tunde järgi” ehk visuaalselt, põrandate val- mistajatel on mõõdupuuk ka lattimise efektiivsus. Samas on lihtne vaatlus tihti petlik, sest segu plastsus võib olla suurem kui paistab.

Tootja garanteerib betoonisegu töö- deldavuse vastavalt koonuse tellitud vajumiklassile või sihtväärtusele 1...1,5 tunni jooksul pärast betooni saabumist ehitusplatsile. Nii ehitaja kui ka tarnija hooleks jääb organiseerida tööprotsess nii, et selle aja jooksul saaks betoon probleemideta maha laaditud ja konst- ruktsiooni valatud. ☺