



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

EHITUSTOOTLUSE INSTITUUDI

EHITUSMATERJALIDE TEADUS- JA KATSELABORATOORIUM

Akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt reg nr L004

AS Uninaks

Forelli 11
10612 TALLINN

14.09.2007

Katseprotokoll N° 584/07

Lk.1/2

Tööülesanne: Torkreetbetooni betooni kuivsegust betoonkuupide valmistamine, betoonkuupidest katsekehade väljasaagimine ja külmakindluse määramine destilleeritud veega 56 tsükliks.

Proovi kirjeldus: Ehituslik kuivsegu, tähistusega „**Torkreetbetoon Torex 1**”. Toodud laborisse 22.03.2007 tellija poolt, kogus 50 kg.

Katsetamine: EVS-EN 12390 ja EVS 814:2003 nõuete kohaselt.

Betoonisegu valmistati 29.05.07 kuivsegust tootja poolt ettenähtud vesi-kuivseguteguriga $w = 0,15$ ja segamisrežiimiga (segamine 3 min + ooteaeg 5 min + segamine 3 min). Betoonisegust vormiti 4 kuupi mõõtmetega 150x150x150 mm. Kuubid kivistati 1 päev vormis, seejärel vormist vabastatult 7 päeva vees ja edasi kuni katsekehade väljasaagimiseni temperatuuri $+(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ja suhtelise niiskuse $(65\pm 5)\%$ juures.

Betoonkuupidest saeti laboris 19.06.2007 välja katsekehad mõõtmetega 50x150x150 mm risti pealispinnaga nii, et katsekeha üks lõigatav pind, mis külmutus-sulatuskatsetel jäi katsekeha pealispinnaks, läbis kuubi keskmee. Katsekehad tähistati peale kuubi tähise veel järjekorranumbriga. Katsekehade mõõtmised ja tihedused on esitatud tabelis 1.

Betoonkuupidest väljasaetud katsekehad säilitati kuni külmutamis-sulatamiskatse alguseni kliimaruumis temperatuuri $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ja suhtelise niiskuse $(65\pm 5)\%$ juures. Säilitusaja 3...5-ndal päeval kleebiti katsekehadele ümber kummiümbris nii, et selle serv ulatus 20 mm üle katsekeha serva ning võimaldas hoida külmutusainet katsekeha pinnal, samuti isoleeriti katsekeha küljed ja alumine pool soojaisolatsioonmaterjaliga. Säilitusaja 7-ndal päeval valati katsetatavale pinnale 3 mm kõrgune kiht destilleeritud vett temperatuuriga $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ja jäeti seisma (72 ± 2) h temperatuuri $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ juurde.

Destilleeritud vesi asendati 15 min enne katsekehade paigutamist külmkambris 3 mm paksuse külmutusaine – uue destilleeritud vee kihiga temperatuuriga $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Külmutusaine aurumise vältimiseks kaeti katsekeha polüetüleenkilega. Katsekehade külmutamine ja sulatamine toimus standardis etteantud režiimi kohaselt õhu sundtsirkulatsiooniga kliimakambris. Ühe külmutus-sulatustsükli kestuseks oli 24 tundi.

Pärast 7, 14, 28, 42 ja 56 tsükliks määrati katsekeha pealispinnalt murenenud materjali kogus. Kogu murenenud materjali eemaldamiseks valati see koos külmutusainega katsekeha pinnalt anumasse ja seejärel puhastati pinda vee pihustamisega. Murenenud materjal eraldati saadud vedelikust filtreerimisega, see kuivatati ja kaaluti. Järgnevateks tsükliks valati katsekehale uus kogus külmutusainet.

Ülaltoodud tsükliks arvu järel määrati igal katsekehal massikadu ja arvutati murenenud materjali summaarne kogus ΣM (g) ning summaarne massikadu pinnaühiku kohta – ΣS (kg/m^2). Külmakindluse hindamiseks arvutati nelja katsekeha keskmine massikadu pinnaühiku kohta.

Betoonkuupidest väljasaetud katsekehade massikadu külmakindluse määramisel kuni 56 külmutustsüklini on esitatud tabelis 2.

Katsetulemused:

Tabel 1: Ehituslikust kuivsegust tähistusega „**Torkreetbetoon Torex 1**” valmistatud kivistunud betoonkuupidest väljasaetud katsekehade mõõtmed ja tihedused enne külmakindluse katsete algust

Katsekeha tähistus	Katsekeha mõõtmed, mm						Mass, g	Tihedus, kg/m ³		
	a	b	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄		h _{keskm}	üksik	keskm.
Torkreetbetoon Torex 1 29.05.07 - 1	150,5	149,5	52,0	51,0	52,0	52,0	51,8	2481	2130	2110
Torkreetbetoon Torex 1 29.05.07 - 2	149,0	150,5	50,5	51,5	52,0	50,5	51,1	2417	2110	
Torkreetbetoon Torex 1 29.05.07 - 3	150,0	150,5	50,5	51,0	52,0	51,0	51,1	2420	2100	
Torkreetbetoon Torex 1 29.05.07 - 4	149,5	150,5	49,5	50,0	50,5	50,0	50,0	2369	2110	

Tabel 2: Ehituslikust kuivsegust tähistusega „**Torkreetbetoon Torex 1**” valmistatud kivistunud betoonkuupidest väljasaetud katsekehade massikadu külmakindluse määramisel EVS 814:2003 nõuete kohaselt

Külmakindluse määramisega alustatud 20.07.2007.

Katsekeha tähistus	Mõõtmed, mm		Pind A, cm ²	Massikao ühik	Katsekeha massikadu pärast külmutustsüklit				
	a	b			7	14	28	42	56
Torkreetbet Torex 1 29.05.07 - 1	150,5	149,5	225,0	Σ M, g	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0
				Σ S, kg/m ²	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
Torkreetbet Torex 1 29.05.07 - 2	149,0	150,5	224,2	Σ M, g	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6
				Σ S, kg/m ²	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Torkreetbet Torex 1 29.05.07 - 3	150,0	150,5	225,8	Σ M, g	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7
				Σ S, kg/m ²	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Torkreetbet Torex 1 29.05.07 - 4	149,5	150,5	225,0	Σ M, g	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7
				Σ S, kg/m ²	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
Keskmine				Σ M, g	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8
				Σ S, kg/m ²	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03

Ehituslikust kuivsegust tähistusega „**Torkreetbetoon Torex 1**”, toodud laborisse 22.03.2007, laboris valmistatud kivistunud betoonkuupidest väljasaetud katsekehade katsetamisel külmakindlusele EVS 814:2003 nõuete kohaselt destilleeritud vees, pärast 28 ja 56 tsüklit massikadu oli 0,03 kg/m².

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud betoonkuupide kohta.

Siim Rohtla
Laboratooriumi juhataja



Margit Rosenberg
Teadur

Katseprotokolli on lubatud kopeerida ainult tervikuna, osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori luba.