



TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOL

EHITUSTOOTLUSE INSTITUUDI
EHITUSMATERJALIDE TEADUS- JA KATSELABORATOORIUM
Akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt reg nr L004

Tellija:

AS Uninaks

Forelli 11
10621 TALLINN

27.12.2013

Katseprotokoll N° 818/13

Lk.1/2

Tööülesanne: Jootebetooni kuivsegust betoonkatsekehade valmistamine ja nende külmakindluse määramine destilleeritud veega 56 tsüklit, järg katseprotokollile 659/13.

Proovi kirjeldus: Ehituslik kuivsegu, tähistusega „**Jootebetoon M 300**”.

Toodud laborisse 01.10.2013 tellija poolt, kogus 50 kg.

Katsetamine: EVS 814:2003 nõuete kohaselt.

Kuivsegust valmistati 02.10.2013 betoonisegu tootja poolt ettenähtud vesi-kuivseguteguriga $w = 0,17$ ja segamisrežiimiga (segamine 3 min + ooteaeg 2 min + segamine 1 min). Betoonisegust vormiti 4 kuupi mõõtmega 150x150x150 mm. Kuubid kivistati temperatuuril $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 1 ööpäev vormis ja seejärel vormist vabastatult 6 ööpäeva vees ning edasi kuni katsekehade väljasaagimiseni temperatuuri $+(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ja suhtelise niiskuse $(65 \pm 5) \%$ juures.

Betoonkuupidest saeti 23.10.2013 välja katsekehad mõõtmega 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 mõõtmed 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 külmkambrisse 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 h.

Pärast 7, 14, 28, 42 ja 56 tsüklit 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 tsükliteks valati katsekehale uus kogus külmutusainet.

Ülaltoodud tsüklite 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: Betoonkuupidest tähistusega **Jootebetoon M 300** väljasaetud katsekehade mõõtmised ja tihedused enne külmakindluse katsete algust

Katsekeha tähistus	Katsekeha mõõtmised, mm							Mass, g	Tihedus, kg/m ³	
	a	b	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h _{keskm}		üksik	keskm.
Jootebetoon M 300 – 1	150,0	150,0	50,1	50,8	50,5	50,0	50,4	2421	2140	2140
Jootebetoon M 300 – 2	150,0	150,0	50,7	50,8	50,1	50,0	50,4	2435	2150	
Jootebetoon M 300 – 3	150,0	150,0	50,7	50,8	50,2	50,0	50,4	2421	2140	
Jootebetoon M 300 – 4	149,5	150,0	50,1	50,2	50,0	49,8	50,0	2377	2120	

Tabel 2: Betoonkuupidest tähistusega **Jootebetoon M 300** väljasaetud katsekehade massikadu külmakindluse määramisel EVS 814:2003 nõuete kohaselt

Külmakindluse määramisega alustatud 01.11.2013.

Katsekeha tähistus	Mõõtmised, mm		Pind A, cm ²	Massikao ühik	Katsekeha massikadu pärast külmutustsüklit				
	a	b			7	14	28	42	56
Jootebetoon M 300 – 1	150,0	150,0	225,0	Σ M, g	0,5	1,4	2,8	10,1	16,7
				Σ S, kg/m ²	0,02	0,06	0,12	0,45	0,74
Jootebetoon M 300 – 2	150,0	150,0	225,0	Σ M, g	0,3	0,9	5,3	17,7	25,2
				Σ S, kg/m ²	0,01	0,04	0,24	0,79	1,12
Jootebetoon M 300 - 3	150,0	150,0	225,0	Σ M, g	0,3	1,0	4,8	15,8	24,5
				Σ S, kg/m ²	0,01	0,04	0,21	0,70	1,09
Jootebetoon M 300 - 4	149,5	150,0	224,3	Σ M, g	0,3	1,1	5,3	15,0	21,1
				Σ S, kg/m ²	0,01	0,05	0,24	0,67	0,94
Keskmine				Σ M, g	0,4	1,1	4,6	14,7	21,9
				Σ S, kg/m ²	0,01	0,05	0,20	0,65	0,97

Ehituslikust kuivsegust, tähistusega **Jootebetoon M 300**, toodud laborisse 01.10.2013, valmistatud betoonkuupidest väljasaetud katsekehade katsetamisel külmakindlusele EVS 814:2003 nõuete kohaselt destilleeritud vees, pärast 28 tsüklit oli keskmine massikadu 0,20 kg/m² ja pärast 56 tsüklit 0,97 kg/m².

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud kuivsegust valmistatud betoonkuupide kohta.

Margit Rosenberg
Laboratooriumi juhataja kt.



Jüri Hmelniński
Ehitusinsener

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