



Tellija:

Rae Kivitehas OÜ

Visase 10  
11415 TALLINN

02.05.2024

**Katseprotokoll N° 340/24**

Lk.1/2

Tööülesanne: Betoonist äärekividest lõigatud katsekehade väljasaagimine ja külmakindluse määramine soolalahusega 28 tsükliks.

Proovi kirjeldus: Betoonist äärekividest lõigatud klotsid, tähistusega **19.02.24** - 3 tk.

Toodud laborisse 21.03.2024 tellija poolt.

Katsetamine: EVS-EN 1340 "Betoonist äärekivid" nõuete kohaselt.  
Betoonist äärekivid hoiti kuni katsekehade väljasaagimiseni temperatuuril  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  ja suhtelise niiskuse  $(65 \pm 5)\%$  juures.

Betoonist äärekivide klotsidest saeti laboris 22.03.2024 välja katsekehad mõõtmetega  $\sim 20 \times 10 \times 5$  cm nii, et toote pealispind jäi külmutus-sulatuskatsetel katsekeha pealispinnaks. Katsekehade mõõtmed ja tihedused on esitatud tabelis 1.

Betoonist äärekividest väljasaetud katsekehad säilitati kuni külmutamis-sulatamiskatse alguseni  $(168 \pm 5)$  h kliimaruumis temperatuuril  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  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  $(5 \pm 2)$  mm kõrgune kiht destilleeritud vett temperatuuriga  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  ja jäeti seisma  $(72 \pm 2)$  h temperatuuril  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  juurde.

Destilleeritud vesi asendati 15 min enne katsekehade paigutamist külmkambris  $(5 \pm 2)$  mm paksuse külmutusaine – 3 % NaCl vesilahuse 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 ja 28 tsükli 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 tsükli arvu järel määrati igal katsekehal massikadu ja arvutati murenenud materjali summaarne kogus  $\Sigma M$  (g) ning summaarne massikadu pinnaühiku kohta –  $\Sigma S$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Külmakindluse hindamiseks arvutati kolme katsekeha keskmine massikadu pinnaühiku kohta.

Betoonist äärekividest väljasaetud katsekehade massikadu külmakindluse määramisel kuni 28 külmutustsüklini on esitatud tabelis 2.

Katsetulemused:

Tabel 1: Betoonist äärekividest tähistusega **19.02.24** väljasaetud katsekehade mõõtmed ja tihedused enne külmakindluse katsete algust

| Katsekeha tähistus | Katsekeha mõõtmed, mm |       |                |                |                |                |                    | Mass, g | Tihedus, kg/m <sup>3</sup> |        |
|--------------------|-----------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|---------|----------------------------|--------|
|                    | a                     | b     | h <sub>1</sub> | h <sub>2</sub> | h <sub>3</sub> | h <sub>4</sub> | h <sub>keskm</sub> |         | üksik                      | keskm. |
| 19.02.24 - 1       | 198,5                 | 100,0 | 44,6           | 42,4           | 41,2           | 42,9           | 42,8               | 1850    | 2180                       | 2160   |
| 19.02.24 - 2       | 201,0                 | 101,5 | 47,4           | 48,4           | 47,0           | 46,1           | 47,2               | 2091    | 2170                       |        |
| 19.02.24 - 3       | 199,5                 | 102,5 | 52,5           | 52,4           | 50,7           | 51,4           | 51,8               | 2251    | 2130                       |        |

Tabel 2: Betoonist äärekividest tähistusega **19.02.24** väljasaetud katsekehade massikadu külmakindluse määramisel (EVS-EN 1340)

Külmakindluse määramisega alustatud 04.04.2024.

| Katsekeha tähistus | Mõõtmed, mm |       | Pind A, cm <sup>2</sup> | Massikao ühik          | Katsekeha massikadu pärast |      |      |
|--------------------|-------------|-------|-------------------------|------------------------|----------------------------|------|------|
|                    | a           | b     |                         |                        | 7                          | 14   | 28   |
|                    |             |       |                         |                        | külmutustsüklit            |      |      |
| 19.02.24 - 1       | 198,5       | 100,0 | 198,5                   | Σ M, g                 | 0,0                        | 0,0  | 0,0  |
|                    |             |       |                         | Σ S, kg/m <sup>2</sup> | 0,00                       | 0,00 | 0,00 |
| 19.02.24 - 2       | 201,0       | 101,5 | 204,0                   | Σ M, g                 | 0,0                        | 0,0  | 0,0  |
|                    |             |       |                         | Σ S, kg/m <sup>2</sup> | 0,00                       | 0,00 | 0,00 |
| 19.02.24 - 3       | 199,5       | 102,5 | 204,5                   | Σ M, g                 | 0,0                        | 0,0  | 0,0  |
|                    |             |       |                         | Σ S, kg/m <sup>2</sup> | 0,00                       | 0,00 | 0,00 |
| Keskmine           |             |       |                         | Σ M, g                 | 0,0                        | 0,0  | 0,0  |
|                    |             |       |                         | Σ S, kg/m <sup>2</sup> | 0,00                       | 0,00 | 0,00 |

Betoonist äärekividest tähistusega **19.02.24**, toodud laborisse 21.03.2024, väljasaetud katsekehade katsetamisel külmakindlusele EVS-EN 1340 nõuete kohaselt 3 % NaCl vesilahuses, pärast 28 tsüklit massikadu puudus.

---

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud betoonist äärekivide kohta.

(allkirjastatud digitaalselt)

Tiina Hain  
Teadur