



**TI-B 25 (83)
Prøvningsmetode
Bestemmelse af kapillær vandmætningsgrad**

Prøvningsmetode

Bestemmelse af kapillær vandmætningsgrad

Dato: 1983-11-30
Sideantal: 8
Udarbejdet af: BF

Prøvningsmetode

Bestemmelse af kapillær vandmætningsgrad

1. Anvendelsesområde

Metoden anvendes til bestemmelse af et porøst materiales vandopsugningsevne, porøsitet og vandmætningsgrad. Disse tal har bl.a. interesse ved bedømmelse af materialets frostbestandighed. Den anvendes bl.a. til tegl, gasbeton og beton.

2. Referencer

Rilem Standard nr. 58, vol. 10: Matériaux et constructions.

3. Definitioner

Følgende begreber anvendes i prøvningsmetoden:

Vægtkonstans

regnes at gælde, når et materiales vægt ikke ændrer sig mere end 0,1% i løbet af 4 timer.

Vægt m_i [g]

Vægt af prøvelegeme efter vandopsugning ved tiden i .

Vægt m_{105} [g]

Vægt af prøvelegeme efter tørring ved 105°C.

Vægt m_{ssd} [g]

Vægt i luft af vacuummættet prøvelegeme i overfladetør tilstand.

Vægt m_{sw} [g]

Vægt af vacuummættet prøvelegeme vejret i vand.

Volumen V [cm³]

Prøvelegemets volumen.

Porevolumen V_p [cm³]

Porevolumen i prøvelegeme.

Tilsyneladende densitet σ_1 [kg/m³]

Densiteten af den faste del af prøvelegemet (porerne fraregn.)

Tør densitet σ_{105} [kg/m³]

Densitet af det tørrede prøvelegeme inkl. porer.

Vandmættet densitet σ_{ssd} [kg/m³]

Densitet af det vandmættede prøvelegeme.

Porøsitet p [%]

Prøvelegemets porevolumen i forhold til hele prøvelegemets volumen.

Vandindhold ved mætning u_{ssd} [%]

Prøvelegemets vandindhold efter vacuummætning i forhold til vægten i udtørret tilstand.

Vandmætningsgrad S_i [rent tal]

Prøvelegemets opsugede masse vand ved tiden i i forhold til det opsugede vand efter vacuummætning.

Tiden t [timer]

Den tid, der er forløbet fra vandopsugningens starttidspunkt.

Mætningsgrad S_{kap} [rent tal]

Prøvelegemets indhold af vand efter opsugning i forhold til massen af vand efter vacuummætning, målt ved tiden t_{kap} .

4. Prøveudtagning

Der anvendes mindst 3 prøveemner.

Vandkontaktfladen på prøvelegemet skal være plan. Hvis der måles på beton, skal tværmålet være mindst 3-4 gange større end største stenstørrelse. Prøvehøjden skal være mindst 30 mm og ens for samme prøveserie.

Kontaktfladen skal være fri for urenheder, der kan nedsætte permeabiliteten (støv, olie m.m.).

Hvis prøvelegemer skal opbevares over længere tid før prøvningen, må disse beskyttes imod kemiske forandringer.

5. Prøvningsmetode

5.1 Princip

Et materiale bringes i kontakt med vand, og evnen til at opsuge vand i tidens løb bestemmes. Materialet udtørres og vandmættes derefter.

5.2 Apparatur

Til analyse anvendes:

Tørreskab, hvori prøven kan udtørres ved en temperatur på $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, henholdsvis $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Vægt, på hvilken prøvelegemers masse kan bestemmes med en nøjagtighed på $+ 0,1 \text{ g}$.

Udstyr til vejning af prøvelegeme under vand.

Ekssikkator med silica-gel til opbevaring af prøvelegemer.

Vacuumpumpe til frembringelse af tryk på $100\text{-}250 \text{ N/m}^2$.

Vacuumkammer til vacuummætning af prøvelegemer.

Ur til måling af opsugningstiden.

5.3 Prøveforberedelse

5.4 Fremgangsmåde

Prøveemner tørres ved $+50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ i en ventileret ovn i mindst 48 timer for at opnå en passende konditionstilstand. Derefter afkøles i ekssikkator med silica-gel til rumtemperatur.

Underside af prøvelegeme anbringes i kontakt med vand. Det er nødvendigt at placere kontaktfladen på en understøtning (trådned af rustfast materiale), således at 1 - 3 mm af prøven er dækket af vand. Vandtemperaturen i vandbad skal være $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Afdæk vandbadet for at forhindre fordampning.

Med passende tidsintervaller regnet fra kontakttidspunktet (fx for $i = 0, 1/4, 1/2, 1, 2, 3, 4, 6, 24, 48$ og 96 timer) tages prøvelegemer op af vandbad, aftørres

med en hårdt opvredet klud og vejes (vægt m_i) (skema 1).

Vandopsugning stoppes efter mindst 4 dage, eller når vægtdifferens mellem to forudgående vejninger er under $0,2 \text{ g}$.

Prøvelegemer tørres ved $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ i en ventileret ovn til vægtkonstans. Derefter afkøling i ekssikkator til stuetemperatur. Prøvelegeme vejes (vægt m_{105}). (Skema 2).

Det udtørrede prøvelegeme evakueres tørt i mindst 3 timer ved tryk på $100 - 250 \text{ N/m}^2$.

Kogt ledningsvand med rumtemperatur ledes ind i vacuumkammeret. Prøvelegemer skal dækkes med vand i løbet af 1 min., herefter ledes atmosfærisk luft ind i vacuumkammeret og prøverne står i vandet i min. 10 timer (natten over) til vægtkonstans.

De vandmættede prøvelegemer vejes i vand (vægt m_{sw}). (Skema 2). Efter aftørring af overflade med den hårdt opvredne klud vejes prøvelegemer i luft (vægt m_{ssd}). (Skema 2).

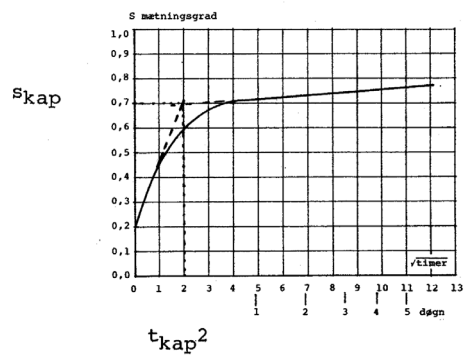
5.5 Resultatbearbejdning

Mætningsgraden S for hver vejning beregnes (skema 1).

$$S_i = \frac{m_i - m_{105}}{m_{ssd} - m_{105}}$$

S_i optegnes som funktion af kvadratroden af tiden.

Tangenten til begyndelsen af kurven og tangenten til den del af kurven, hvor vægtforøgelsen pr. tidsenhed er minimal, tegnes. Skæringspunktet angiver t_{kap}^2 og S_{kap} (se figur 1).



Figur 1. Eksempel

Densiteter (tilsyneladende, vandmættet og tør) porevolumen og porøsitet beregnes som anført i skema 2.

5.6 Rapportering

Se resultatskema.

Skema 1

		1		2		3	
Dato/ kl.	Tid timer	Vægt m_i [g]	Mæt- nings- grad S_i	Vægt m_i [g]	Mæt- nings- grad S_i	Vægt m_i [g]	Mæt- nings- grad S_i

Skema 2

Prøvebetegnelse				
Vægt m_{105} [g]				
Vægt m_{ssd} [g]				
Vægt m_{sw} [g]				
<p>Volumen $V = (m_{ssd} - m_{sw}) [cm^3]$</p> <p>Porevolumen:</p> $V_p = (m_{ssd} - m_{105}) [cm^3]$ <p>Tilsyneladende densitet:</p> $\sigma_l = \frac{m_{105}}{V - V_p} \cdot 1000 [kg/m^3]$ <p>Tør densitet</p> $\sigma_{105} = \frac{m_{105}}{V} \cdot 1000 [kg/m^3]$ <p>Vandmættet densitet:</p> $\sigma_{ssd} = \frac{m_{ssd}}{V} \cdot 1000 [kg/m^3]$ <p>Porøsitet: p [%]</p> $p = \frac{V_p}{V} \cdot 100\%$ <p>Vandindhold ved mætning: [%]</p> $u_{ssd} = \frac{V_p}{m_{105}} \cdot 100\%$ <p>t_{kap}</p> <p>s_{kap}</p>				

PRØVNINGSRESULTATER

Rekvirent:	Dato:	Init.:
Prøveemne:		
Sag nr.:		

Prøvningsmetode: Bestemmelse af kapillær vandmætningsgrad. TI-B 25

Delresultater:

Densitet tør m.o.t. [kg/m ³] [kg/m ³]	Porøsitet [vol. %]	Fugtpro- cent ved mætning [vægt%]	Mætnings- grad [helt tal]	Mætnings- tid [timer]

S mætningsgrad

