



TI-B 101
Prøvningsmetode
Beton. Temperaturudvidelseskoefficient

Prøvningsmetode Beton. Temperaturudvidelseskoefficient

Deskriptorer:

Beton, temperaturudvidelseskoefficient

Udgave: 1
Dato: September 1994
Sideantal: 5 / Bilag: 1
Godkendt: SOO

Prøvningsmetode Beton. Temperatur- udvidelseskoefficient

0. Forord

Denne TI-B metode afløser DTI-metoden "Test method for thermal Expansion Coefficient of concrete".

1. Baggrund og omfang

Denne TI-B metode specificerer en metode til bestemmelse af temperaturudvidelseskoefficienten for beton i temperaturintervallet 5°C til 30°C på forseglede prøveemner. Prøveemnerne udsættes for temperaturændringer i ovennævnte temperaturinterval. Efter hver temperaturændring måles længdeændringen.

2. Referencer

NT BUILD 367

Concrete, repair materials: Coefficient of Thermal Expansion

3. Definitioner

Temperaturudvidelse:

Længdeændring som følge af temperaturændring.

Temperaturudvidelseskoefficient:

$$\alpha = \Delta \epsilon / \Delta T$$

$$\alpha = \text{temperaturudvidelseskoefficient} \quad [^{\circ}\text{C}^{-1}]$$

$$\Delta \epsilon = \text{længdeændringen [m/m]}$$

$$\Delta T = \text{temperaturændring [}^{\circ}\text{C]}$$

4. Prøvningsmetode

Denne prøvningsmetode bestemmer temperaturudvidelseskoefficienten for beton. Temperaturudvidelsen måles på betonprismer ved tre forskellige temperaturer. Den målte temperaturudvidelseskoefficient korrigeres med hensyn til

måleinstrumentets temperaturfølsomhed og med hensyn til betonens svind.

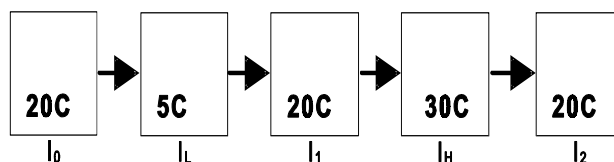
Længdeændringen, som følge af temperaturændringen i intervallet 5°C til 30°C, sættes i forhold til længden l_0 ved 20°C i starten af prøvningen.

Prøveemnerne udsættes for temperaturændringer mellem 5°C og 30°C. Se figur 1.

Temperaturerne opnås ved at placere de forseglede prøveemner i et vandbad med konstant temperatur ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).

Længden mellem målepunkterne på hvert prøveemne måles, når prøveemnet er i termisk ligevægt, hvilket kan anses for opfyldt, når temperaturforskellen mellem midten af prøveemnet og vandet er mindre end $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Forseglingen på hvert prøveemne fjernes kortvarigt under målingen.

Længderne l_0 , l_1 og l_2 mellem målepunkterne måles ved 20°C i henholdsvis starten, midten og slutningen af prøvningen.



Figur 1: Temperaturændringer og afstandsmålinger på prøveemner.

5. Apparatur

Et måleinstrument til bestemmelse af længdeændringer med en tøjningsnøjagtighed på minimum $10 \cdot 10^{-6}$ [mm/mm]. Se eksempel i anneks.

Termofølere til bestemmelse af temperaturen i midten af mindst 1/3 af alle prøveemner samt i vandbadene med en nøjagtighed på $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Tre vandbade med en vandtemperatur på henholdsvis 5°C, 20°C og 30°C.

6. Prøveemner

Et sæt af prøveemner består af mindst tre betonprismer på 100x100x400 mm. Prismerne forsegles med kraftig plastik og lagres i vandbad ved 20°C indtil prøvning.

7. Procedure

Betonprismerne udstøbes og lagres som beskrevet i DS 423.21 for terninger.

Betonprismerne afformes og evt. overfladedefekter noteres.

Efter afformning nummereres prøveemnerne og målepunkterne placeres afhængig af målemetode, se annekset.

Prøveemnerne forsegles i en kraftig plastikpose og lagres i vandbad ved 20°C indtil prøvning.

En måling foretages på følgende måde:

- Starttiden noteres.
- Temperaturen i vandbadet og prøveemnerne måles.
- Afstanden mellem målepunkterne måles. Dette gennemføres for alle prøveemner.
- Temperaturen i prøveemnerne måles.
- Sluttiden noteres.

Ved prøvningen gennemføres temperaturændringerne og målingerne efter følgende punkter:

- 1 Prøveemnerne tages op af vandbadet og ud af plastikposen og isoleres indtil måling. Der foretages en måling.
- 2 Prøveemnerne forsegles i plastikposen og placeres i vandbad ved 5°C.
- 3 Når et prøveemne er i termisk ligevægt ved 5°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) tages prøveemnet op af vandbadet og ud af

plastikposen og isoleres indtil måling. Der foretages en måling.

- 4¹ Prøveemnerne forsegles i plastikposen og placeres i vandbad ved 20°C.
- 5¹ Når et prøveemne er i termisk ligevægt ved 20°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) tages prøveemnet op af vandbadet og ud af plastikposen og isoleres indtil måling. Der foretages en måling.
- 6 Prøveemnerne forsegles i plastikposen og placeres i vandbad ved 30°C.
- 7 Når et prøveemne er i termisk ligevægt ved 30°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) tages prøveemnet op af vandbadet og ud af plastikposen og isoleres indtil måling. Der foretages en måling.
- 8 Prøveemnerne forsegles i plastikpose og placeres i vandbad ved 20°C.
- 9 Når et prøveemne er i termisk ligevægt ved 20°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) tages prøveemnet op af vandbadet og ud af plastikposen. Der foretages en måling.

Herefter forsegles prøveemnerne i plastikposen og lagres igen ved 20°C, såfremt der skal måles ved flere terminer.

8. Prøvningsresultat

Afstandsmålingerne korrigeres med hensyn til måleinstrumentets temperaturfølsomhed og med hensyn til betonens svind. Korrektionen gennemføres under følgende forudsætninger:

- Forskelle mellem afstandsmålinger ved 20°C skyldes svind i betonen, der antages at ske lineært i tiden.

Til beregning af temperaturudvidelseskoefficienten anvendes den korrigerede

1) Punkt 4 og 5 kan udelades ved sene terminer.

længdeændring mellem måling l_H (30°C) og l_L (5°C). Temperaturudvidelseskoefficienten beregnes efter følgende formel:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta T}$$

- α = temperaturudvidelseskoefficient, [1/°C]
 Δl = korrigeret længdeændring, [m]
 l_0 = faktisk målelængde ved 20°C i starten af prøvningen, [m]
 ΔT = temperaturforskel ved to afstandsmålinger, [°C].

Prøvningsresultatet angives ved middelværdi og spredning.

- f) Identifikation af betonen
 Dato for prøvemodtagelse/-udtagning
 Beskrivelse af prøvemodtagelse/udtagning
 Mærkning af prøveemner
 Evt. recept og udstøbningsbeskrivelse m.m.
 g) Dato for prøvningsperiode
 h) Bemærkning om overfladedefekter
 i) Anvendt apparatur
 j) Prøvningsresultat
 k) Øvrige oplysninger af betydning for bedømmelse af resultatet
 l) Bedømmelse af resultatet, såfremt dette indgår i opgaven
 m) Underskrift

9. Kalibrering

Måleinstrumentet skal være i kalibrering på anvendelsestidspunktet og skal kalibreres efter henvisningerne for den pågældende instrumenttype.

10. Præcisionsdata

Repeterbarhed: Ved almindelig omhyggelighed og pertentlig udførelse kan det forventes, at prøvningen kan gentages med et 95% konfidensinterval for middelværdien på ca. $\pm 0.03 \cdot 10^{-5}$.

Reproducerbarhed: Ved almindelig omhyggelighed og pertentlig udførelse kan det forventes, at prøvningen kan gentages med et 95% konfidensinterval for middelværdien på ca. $\pm 0.05 \cdot 10^{-5}$.

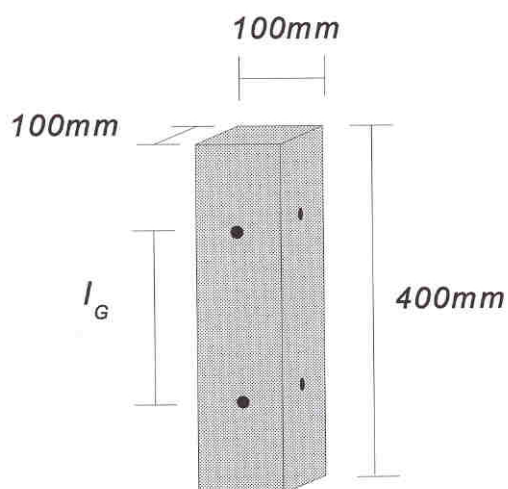
11. Prøvningsrapport

En prøvningsrapport skal mindst indeholde følgende oplysninger:

- a) Navn og adresse på prøvningslaboratoriet
 b) Dato og identifikation af rapporten
 c) Navn og adresse på rekvirent
 d) Prøvningsmetode (nr. og titel)
 e) Evt. afvigelse fra metodebeskrivelsen

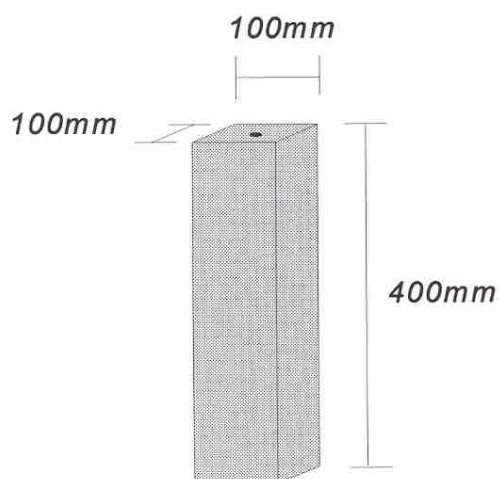
Anneks:

Eksempel på måleinstrument: DEMEC måleinstrument type MAYERS, model MD med en målelængde på 200mm og en nøjagtighed på 0.002mm.



Figur 2 DEMEC: målepunkter og dimensioner på prøveemner.

Eksempel på måleinstrument: SYLVAC måleinstrument model 100 med en målelængde på 400mm og en nøjagtighed på 0.001mm.



Figur 3 SYLVAC: målepunkter og dimensioner på prøveemner.