



**TI-B 33 (92)**  
**Prøvningsmetode**  
**Måling af betonforseglingens**  
**virkningsgrad**

# Prøvningsmetode

## Måling af betonforseglingens virkningsgrad

### Deskriptorer:

Udgave: 1  
Dato: Oktober 1992  
Sideantal: 5 / Bilag: 0  
Udarbejdet af: ANB  
Godkendt: JHO

# Prøvningsmetode

## Måling af betonforseglingsmidlers virkningsgrad

PC(R/IS/MA/G):	295 ± 5 kg/m <sup>3</sup>
v/c-forhold:	0,40 ± 0,03
Konsistens, sætmål:	40 ± 30 mm
Luftindhold:	5 - 7%
Største stenstørrelse:	16 mm

Der skal anvendes luftindblandingsmiddel, men der må ikke anvendes plastificeringsmidler.

### 1. Anvendelsesområde

Metoden anvendes til at bestemme et betonforseglingsmiddels virkningsgrad, dvs. evne til at tilbageholde fordampeligt vand fra en betonoverflade. Denne prøvningsmetode erstatter prøvningsmetoden TI-B 31 "Måling af betonforseglingsmidlers virkningsgrad", dateret oktober 1986.

### 2. Referencer

- ASTM C 156-80A, "Standard Test Method for Water Retention by Concrete Curing".
- Basisbetonbeskrivelsen for bygningskonstruktioner, Byggestyrelsen, marts 1987.
- DS 423.12: Betonprøvning, frisk beton, konsistens, sætmål, 2. udg.
- DS 423.15: Betonprøvning, frisk beton, luftindhold, 1. udg.
- DS 423.16: Betonprøvning, frisk beton, densitet, 1. udg.
- DS 423.21: Betonprøvning, fremstilling og lagring af støbte prøvelegemer til styrkebestemmelse, 2. udg.

### 3. Definitioner

Betonforseglingsmiddel: Et middel, der påføres en nyudstøbt betons frie overflade for at hindre udtørring (fordampning).

Virkningsgrad: Forskellen mellem behandlede og ubehandlede betonemners væggtab i forhold til de ubehandlede emners væggtab. Det vil sige, virkningsgraden er et udtryk for forseglingsmidlets evne til at hindre fordampning fra betonoverfladen.

### 4. Prøveemner

Prøveemner skal fremstilles af en standardbeton, der opfylder følgende krav:

### 5. Prøvningsmetode

#### 5.1 Princip

Den her beskrevne prøvningsmetode svarer i princip til ASTM C 156-80a, dog med følgende afvigelser:

ASTM-metoden anvender prøver fremstillet af mørtel og ved afprøvningen påføres forseglingsmidlet en frisk, mattør mørteloverflade. Endvidere anvender ASTM-metoden et hærdeklima, hvor lufttemperaturen er 38°C, den relative luftfugtighed er 32%, og der stilles ingen krav til luftcirkulationen.

Den her beskrevne metode anvender prøver fremstillet af beton, og ved afprøvningen påføres forseglingsmidlet en afformet betonoverflade med begyndende afbinding. Endvidere anvender den beskrevne metode et hærdeklima, hvor lufttemperaturen er 26°C, den relative luftfugtighed er 70%, og der stilles krav om, at prøveemnernes overflade skal belastes af en veldefineret og kendt luftstrøm med en given hastighed.

Af hensyn til den senere vurdering af resultatet fremstilles mindst 6 prøveemner henholdsvis 3 med og 3 uden påført forseglingsmiddel.

3 døgn efter påføring af forseglingsmiddel registreres hvert enkelt prøveemnes væggtab og ud fra disse bestemmes forseglingsmidlets virkningsgrad.

#### 5.2 Apparatur

**Udstyr** til udstøbning af beton og bestemmelse af den friske betons sætmål, luftindhold og densitet.

**Lukkede forme** fremstilles af et ikke vandsugende materiale, som er diffu-

sionstæt og inaktivt over for cement. I formene skal der kunne udstøbes betonprøveemner med en tykkelse på 100 mm. Prøveemnernes sideflade (hvorfra fordampningen skal ske) skal have et overfladeareal på mindst 40.000 mm<sup>2</sup>.

**Plade** til bestemmelse af forseglingsmidlets fordampningsgrad. Pladen skal være fremstillet af et ikke vandsugende materiale og have et overfladeareal på mindst 120.000 mm<sup>2</sup>.

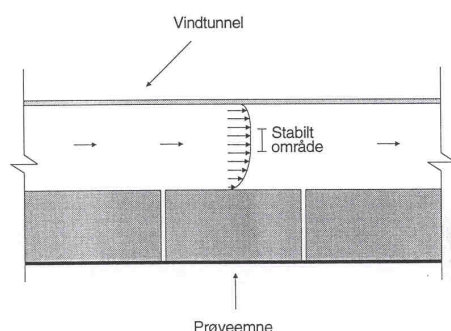
**Vægt**, der kan veje mindst 15 kg med en nøjagtighed på 1 g.

**Klimarum**, der kan holde en temperatur på  $26 \pm 3^\circ\text{C}$  og en relativ luftfugtighed på  $70 \pm 3\%$ .

**Vindtunnel**, hvor prøveemnernes frie overflade belastes af en veldefineret og kendt luftstrøm med en hastighed på  $3,6 \pm 0,1$  m/s. Denne hastighed skal måles 30 mm over prøveemnernes frie overflade i vindhastighedsprofilens stabile område, se figur.

**Påførings sprøjte** eller andet udstyr til påføring af forseglingsmiddel.

**Afdækningsplade** til sikring af, at forseglingsmidlet kun påføres prøveemnernes overflade.



### 5.3 Prøvefremstilling

Der fremstilles en betonblanding på mindst 40 liter, som opfylder kravene beskrevet i pkt. 4. På den friske beton bestemmes sætmål, luftindhold og densitet efter DS 423.

Af blandingen fremstilles mindst 6 prøveemner i de under pkt. 5.2 nævnte forme. Udstøbningen skal foregå i henhold til DS 423.21 for vibrerbar beton, dog må

formene ikke smøres med formolie eller lignende af hensyn til den senere påføring af forseglingsmiddel. Prøveemnerne udstøbes på højkant, således at den senere afformede betonoverflade, hvorfra fordampningen skal foregå, er en sideflade og ikke en top- eller bundflade.

Den mulige sprække mellem formsiden og den senere afformede betonoverflade skal tættes, således at der kun kan ske fordampning fra betonemnets afformede sideflade.

Efter udstøbningen lukkes formene og placeres i klimarummet stadig stående på højkant.

### 5.4 Fremgangsmåde

#### 5.4.1 Forseglingsmiddel på beton

Påføring af forseglingsmidlet påbegyndes 4 timer efter endt blanding, og skal være afsluttet senest 20 minutter senere.

Prøveemnerne lægges ned, og en formside på hvert prøveemne fjernes. På halvdelen af prøveemnerne (mindst 3) påføres forseglingsmidlet den frie overflade på en måde og med en mængde pr. arealenhed svarende til den af producenten foreskrevne.

Umiddelbart efter påføring af forseglingsmidlet vejes alle prøveemner, hvorefter de placeres i en sådan højde, at den frie overflade er i niveau med bunden af vindtunnellen, således at luftmodstanden bliver mindst mulig.

Efter placering af emnerne, startes vindtunnellen.

3 døgn efter påføring af forseglingsmiddel vejes de enkelte prøveemner.

#### 5.4.2 Forseglingsmidlets vægttab

Vægttabet fra selve forseglingsmidlet bestemmes ved at måle vægttabet fra en plade med påført forseglingsmiddel.

Pladen vejes, hvorefter forseglingsmidlet påføres på tilsvarende måde og med samme mængde pr. arealenhed som på betonemnerne.

Herefter placeres pladen i vindtunnellen i klimarummet i en sådan højde, at over-

fladen er i niveau med vindtunnellens bund.

Efter placeringen startes vindtunnelen.

3 døgn efter påføring af forseglingsmiddel vejes pladen.

## 5.5 Beregninger

### 5.5.1 Forseglingsmidlets fordampningsgrad

Fra prøven af forseglingsmidlets væggtab bestemmes fordampningsgraden  $p$ , idet

$$p = \frac{V_f}{M_f}$$

hvor:

$V_f$  er væggtabet fra forseglingsmidlet efter 3 døgn [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]

$M_f$  er den påførte mængde forseglingsmiddel [ $\text{g}/\text{m}^2$ ].

### 5.5.2 Forseglingsmidlets virkningsgrad

Ud fra de registrerede væggtab på betonemnerne, bestemmes forseglingsmidlets virkningsgrad  $F$ , idet

$$F = \sum_{n=1}^N \frac{F_n}{N}$$

hvor  $N$  er antal prøveemner med forseglingsmiddel og

$$F_n = \frac{V_{uden} - (V_{med,n} - p \cdot V_{f,n})}{V_{uden}}$$

hvor:

$V_{uden}$  er middelvæggtabet efter 3 døgn på prøveemnerne uden forseglingsmiddel [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]

$V_{med,n}$  er det registrerede væggtab efter 3 døgn på prøveemne nr.  $n$  med forseglingsmiddel [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]

$P$  er forseglingsmidlets fordampningsgrad [%]

$V_{f,n}$  er den påførte mængde forseglingsmiddel på prøveemne nr.  $n$  [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]

$n$  er prøveemne nummer for emnerne med forseglingsmiddel.

## 5.6 Nøjagtighed

Hvis variationskoefficienten (spredning/middelværdi) for væggtabet på ens be-

handlede prøveemner overstiger 15%, skal prøvningsresultaterne kasseres, og en ny prøvning af forseglingsmidlets virkningsgrad skal foretages.

En variationskoefficient større end 15% accepteres dog for prøveemnerne med forseglingsmiddel, hvis de beregnede virkningsgrader hver for sig er over den krævede værdi i Basisbetonbeskrivelsen eller tilsvarende.

## 5.7 Prøvningsrapport

En prøvningsrapport skal indeholde mindst følgende informationer:

- Navn og adresse på prøvningslaboratoriet
- Dato og identifikation af rapporten
- Navn og adresse på rekvirent
- Prøvningsmetode (nr. og titel)
- Evt. afvigelse fra metodebeskrivelse
- Identifikation af forseglingsmiddel (fremstillings- og modtagelsesdato samt opbevaringsmetode og evt. mærkning)
- Foreskrevet mængde forseglingsmiddel pr. arealenhed og anvendt påføringsmetode
- Hærdeklima (lufttemperatur, relativ luftfugtighed, vindbelastning)
- Betonens data (sammensætning, luftindhold, densitet og sætmål)
- Dato for prøvningen
- Prøvningsresultat: Den gennemsnitlige virkningsgrad bestemt efter 3 døgn samt den gennemsnitlige påførte mængde forseglingsmiddel
- Usikkerhed. Enkeltresultaterne for påført mængde forseglingsmiddel og virkningsgrad, samt de tilhørende spredninger. Variationskoefficienterne for prøveemnernes væggtab henholdsvis med og uden forseglingsmiddel
- Øvrige oplysninger af betydning for bedømmelse af resultatet
- Underskrift.