



**TI-B 102**

**Prøvningsmetode**

**Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig  
alder.**

# Prøvningsmetode

## Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder.

### **Deskriptorer:**

Beton, krybning, svind i tidlig alder

Udgave: 4  
Dato: November 2015  
Sideantal: 5 / Bilag: 2  
Godkendt: DMA

# Prøvningsmetode Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder.

## 1. Emne og anvendelsesområde

Denne prøvningsmetode anvendes til bestemmelse af betons krybetøjninger og/eller tøjninger hidrørende fra betons svind i tidlig alder. Metoden omfatter ikke bestemmelse af tøjninger pga. udtørnings-svind. Desuden omfatter metoden ikke krybetøjninger hidrørende fra trækbelastninger. Tøjningerne bestemmes som funktion af betonens alder. Bestemmelsen sker over en periode på 28 døgn medmindre andet er krævet.

## 2. Referencer

DS/EN 12350-2 Prøvning af frisk beton - Del 2: Sætmål

DS/EN 12350-7 Prøvning af frisk beton – Del 7: Luftindhold - Pressurmetermetode

DS/EN 12350-6 Prøvning af frisk beton - Del 6: Densitet

DS/EN 12390-2 Prøvning af hærdnet beton - Del 2: Tilvirkning og lagring af prøvelegemer til styrkeprøvning

DS/EN 12390-3 Prøvning af hærdnet beton - Del 3: Prøvelegemers trykstyrke

TI-B 101 Prøvningsmetode. Beton. Temperaturudvidelseskoefficient

DS 423.7 Betonprøvning. Frisk beton. Afbinding

## 3. Definitioner

Følgende ord og betegnelser er gældende i denne metode:

### 3.1 Svind

Deformationer forårsaget af betonens hærdeproces, bortset fra deformationer som følge af temperaturændringer og udveksling af fugt med omgivelserne.

### 3.2 Krybning

Deformationer forårsaget af påvirkning fra en ydre last, bortset fra initiale elastiske deformationer.

## 4. Metodens princip

### 4.1 Svind

Svindet bestemmes som de deformationer, der opstår i et ubelastet prøveemne efter at betonen begynder at hærde, idet der kompenseres for deformationer, der hidrører fra betonens temperaturbevægelser. Prøveemnet forhindres i at udveksle fugt med omgivelserne.

Kompensationen for temperaturdeformationer forudsætter kendskab til betonens temperaturudvidelseskoefficient. Det forudsættes, at temperaturudvidelseskoefficienten er uafhængig af betonens alder i den betragtede periode. Temperaturudvidelseskoefficienten kan evt. bestemmes efter TI-B 101.

Bestemmelsen af svind sker ud fra målinger på mindst to prøveemner. Betontemperaturen skal måles i midten af mindst ét emne.

### 4.2 Krybning

Krybning bestemmes ved gentagne be- og aflastninger af to prøveemner. Prøveemnerne forhindres i at udveksle fugt med omgivelserne. De målte deformationer kompenseres for betonens svind og temperaturbevægelser som følge af hærdeprocessen vha. målinger på de ubelastede svindemner, der således fungerer som referenceemner. Endvidere kompenseres for betonens initiale elastiske deformationer.

De to krybeemner skal ikke påtrykkes samme lasthistorie, men be- og aflastes i modtakt. Betontemperaturen skal måles i midten af mindst ét af krybeemnerne.

## 5. Prøveemner

Som prøveemner anvendes beton udstøbt således at udveksling af fugt med omgivelserne er forhindret fra udstøbnings-tidspunktet. Det skal sikres, at betonen ikke påvirkes af utilsigtede ydre kræfter (fx i form af friktion mellem prøveemnet og formen).

Prøveemnerne skal være cylindriske med en diameter på f.eks. 130 mm og en højde på f.eks. 700 mm.

## 6. Apparatur

### 6.1 Generelt

**Diverse udstyr** til udstøbning af beton og bestemmelse af den friske betons temperatur, sætmål, luftindhold og densitet.

**Forme** fremstillet af et ikke-vandsugende materiale, som er diffusionstæt og inaktivt over for cement.

**Klimarum**, der kan holde en temperatur på  $20 \pm 1$  °C.

**Temperaturfølere** til bestemmelse af omgivelsernes temperatur samt temperaturen i midten af et prøveemne. Målenøjagtigheden skal være indenfor  $\pm 1$  °C på det absolutte niveau. Temperaturændringer skal kunne måles indenfor  $\pm 0.5$  °C.

**Deformationsmålere** til bestemmelse af længdeændringer. Ved krybningsbestemmelse skal længdeændringerne kunne bestemmes under belastning. Målelængden skal være 400-600 mm. Måleren skal fæstnes midt på prøveemnet. Målingerne skal foretages på to modstående sider af prøveemnet. Målingerne skal kunne kompenseres for bidrag, der skyldes deformationsmålerens eventuelle temperaturfølsomhed. Tøjningen skal kunne måles med en nøjagtighed på  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ .

### 6.2 Krybning

Til krybningsbestemmelse kræves yderligere:

**Udstyr til påføring af last.** Der skal kunne påføres en last svarende til en spænding i krybeemnerne på mindst 15 MPa. Lasten skal kunne holdes konstant indenfor  $\pm 5$  % i den ønskede måleperiode.

**Lastmålere** til måling af den påførte last. Målenøjagtigheden skal være indenfor  $\pm 3$  %.

**Udstyr** til bestemmelse af betonens trykstyrke efter DS/EN 12390-3.

## 7. Måleprocedure

### 7.1 Prøvefremstilling

Prøveemnerne skal om muligt udstøbes af beton fra samme sats. Det er at foretrække, at betonens udstøbningstemperatur svarer til klimarummets temperatur på udstøbningstidspunktet (jf. afsnit 7.2.1).

På den friske beton bestemmes sætmål, luftindhold og densitet efter hhv. DS/EN 12350-2, DS/EN 12350-7 og DS/EN 12350-6. Desuden bestemmes betontemperaturen. Udstøbningen skal ske i henhold til DS/EN 12390-2. Efter udstøbningen lukkes formene og placeres i klimarummet stående.

### 7.2 Procedure

En måling består af sammenhørende værdier af tid, deformationer, temperaturer og evt. last.

Målingerne skal foregå i klimakammer eller lignende, hvor temperaturen skal holdes konstant på  $20$  °C  $\pm 1$  °C under hele måleperioden.

#### 7.2.1 Svind

Målingerne skal påbegyndes så tidligt som muligt. Målingerne skal dog senest påbegyndes, når betonen begynder at udvikle varme. Såfremt betonens udstøbningstemperatur svarer til klimarummets, kan tidspunktet for begyndende varmeudvikling bestemmes som det tidspunkt, hvor stigningen i betontemperaturen overstiger stigningen i omgivelsernes temperatur med  $1$  °C<sup>1</sup>. Der måles mindst hvert 20. minut.

#### 7.2.2 Krybning

Målingerne af krybning startes ved 1. lastpåføring.

Før hver påføring/øgning af lasten bestemmes trykstyrken efter DS/EN 12390-3 på mindst 1 prøveemne med samme beton og hærdning som de prøveemner, der anvendes i krybeforsøget. Dette kan dog

<sup>11</sup> Hvis det ikke er muligt at udstøbe betonen med samme temperatur som klimarummet, vil det være vanskeligt at afgøre om betonens temperaturændring skyldes varmeudveksling med omgivelserne eller at betonen er begyndt at udvikle varme. I så fald kan starttidspunktet fx bestemmes, som det tidspunkt hvor indtrængningsmodstanden bestemt efter DS 423.17 overskrider 3,5 MPa. I dette tilfælde angives såvel starttiden som afbindingstiden bestemt efter DS 423.17 i rapporten.

udelades såfremt betonens styrkeudvikling kendes.

Under enhver be- og aflastning aflæses mindst 5 sammenhørende værdier af last og deformation. Der måles mindst hvert 20. minut.

Lasten skal påføres med en sådan last-hastighed, at de initiale elastiske deformationer ikke indeholder væsentlige bidrag til krybning. Dette vil normalt være opfyldt, hvis lastpåførslen på et emne gennemføres inden for 5 min. Det skal tilstræbes, at lasten påføres centralt. Aflastningen skal ske med samme last-hastighed som ved lastpåførslen. Der må maksimalt påføres en last svarende til 40 % af trykstyrken på belastningstidspunktet.

### 7.3 Prøveresultat

#### 7.3.1 Generelt

Modenheden  $M$ , bestemmes ud fra den målte betontemperatur  $T$  ved:

$$M = \sum_{i=1}^n H(T_i) \Delta t_i$$

hvor:

- $\Delta t_i$  = længden af tidsinterval  $i$
- $T_i$  = middeltemperaturen i tidsinterval  $i$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- $H(T)$  = hastighedsfunktionen defineret ved:

$$H(T) = \exp\left[\frac{E(T)}{R} \left(\frac{1}{293} - \frac{1}{273 + T}\right)\right]$$

hvor:

- $R$  = gaskonstant = 8.314 [J/mol K]
- $E(T)$  = betonens aktiveringsenergi [J/mol]

Den anvendte værdi for  $E(T)$  skal anføres. Hvis den korrekte værdi er ukendt, kan følgende anvendes:

- $E(T)$  = 33.500 J/mol for  $T \geq 20$   $^{\circ}\text{C}$
- $E(T)$  = 33.500 + 1.470 (20 -  $T$ ) J/mol for  $T < 20$   $^{\circ}\text{C}$ .

Betonens tøjning,  $\varepsilon_m$ , svarende til målingen på den ene side af et prøveemne bestemmes som:

$$\varepsilon_m(M) = \left(\frac{l_0 - l_M}{l_D}\right) + \varepsilon_{T,G}(M)$$

hvor:

- $\varepsilon_m(M)$  = målt tøjning til modenheden  $M$ , positiv som kontraktion [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]
- $l_0$  = længde til modenheden  $M_0$  [ $\mu\text{m}$ ]
- $l_M$  = længde til modenheden  $M$  [ $\mu\text{m}$ ]
- $l_D$  = målelængde [mm]
- $\varepsilon_{T,G}(M)$  = evt. tøjningsbidrag som følge af betonens temperaturbevægelse til modenheden  $M$  [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]

Den målte betontøjning  $\varepsilon_{m,n}(M)$  i emne nr.  $n$  bestemmes som middel af målinger på to modstående sider af et prøveemne.

#### 7.3.2 Svind

Svindtøjningen,  $\varepsilon_{s,n}$ , i emne nr.  $n$  bestemmes som den målte betontøjning i emnet korrigeret for bidrag fra betonens temperaturdeformationer:

$$\varepsilon_{s,n}(M) = \varepsilon_{m,s,n}(M) + \alpha_c (T_c(M) - T_c(M_0))$$

hvor:

- $\varepsilon_{s,n}(M)$  = svindtøjning i emne nr.  $n$  til modenheden  $M$ , positiv som kontraktion [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]
- $\varepsilon_{m,s,n}(M)$  = betontøjning i svindemne nr.  $n$  til modenheden  $M$ , positiv som kontraktion [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]
- $\alpha_c$  = betonens temperaturudvidelseskoefficient [-]
- $T_c(M)$  = betontemperatur til modenheden  $M$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- $T_c(M_0)$  = betontemperatur til modenheden  $M_0$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Betonens svindtøjning  $\varepsilon_s(M)$  bestemmes som middel af svindtøjningerne bestemt på de enkelte emner.

#### 7.3.3 Krybning

Den påtrykte spænding på emne nr.  $n$  bestemmes som:

$$\sigma_n(M) = \frac{1000 P_n(M)}{\frac{1}{4} \pi d^2}$$

hvor:

- $\sigma_n(M)$  = spænding i emne nr.  $n$  til modenheden  $M$  [MPa]
- $P_n(M)$  = påført last på emne nr.  $n$  til modenheden  $M$  [kN]
- $d$  = diameter af prøveemne [mm]

Betontøjning hidrørende fra ydre last i emne nr. n bestemmes som:

$$\varepsilon_{i,n}(M) = \varepsilon_{m,c,n}(M) - \varepsilon_{m,s}(M)$$

hvor:

$\varepsilon_{i,n}(M)$  = betontøjning pga. ydre last i emne nr. n til modenheten M [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]

$\varepsilon_{m,c,n}(M)$  = målt tøjning i krybeemne nr. n til modenheten M [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]

$\varepsilon_{m,s}(M)$  = middelværdi af målt tøjning i de to svindemner til modenheten M [ $\mu\text{m}/\text{mm}$ ]. (Bemærk, at middelværdien af svindemnerne således benyttes som reference).

Til hvert be- og aflastningstidspunkt bestemmes betonens E-modul ved lineær regression. De initiale elastiske deformationer til be- eller aflastningstidspunktet  $M'$  bestemmes som:

$$\varepsilon_i(M') = \frac{\Delta\sigma(M')}{E(M')}$$

hvor:

$\varepsilon_i(M')$  = initial elastisk tøjning, positiv som kontraktion [ $\text{m}/\text{m}$ ]

$\Delta\sigma(M')$  = ændring af påtrykt spænding til modenheten  $M'$ , positiv som tryk [ $\text{MPa}$ ]

$E(M')$  = E-modul til modenheten  $M'$  [ $\text{MPa}$ ]

Krybetøjningen  $\varepsilon_{c,n}(M)$  i emne nr. n bestemmes som betontøjningen pga. ydre last minus de initiale elastiske tøjninger.

## 8. Angivelse af resultat

Resultaterne præsenteres grafisk. For alle grafer gælder, at nulpunktet for tiden skal svare til blandetiden, medmindre andet angives på den enkelte graf.

Der kan præsenteres flere grafer i samme figur.

### 8.1 Svind

Resultatet angives i form af:

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og betonens svindtøjning,  $\varepsilon_{s,n}(M)$ .

Desuden angives:

Alder ved start af målinger angivet i modenhetstimer afrundet til nærmeste 0,1 time.

Den anvendte temperaturudvidelseskoefficient for beton, samt angivelse af hvorledes denne er fundet.

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og målt betontøjning,  $\varepsilon_{m,s,n}(M)$ .

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og svindtøjning for hvert prøveemne,  $\varepsilon_{s,n}(M)$ .

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og betonens svindtøjning,  $\varepsilon_s(M)$ .

### 8.2 Krybning

Resultatet angives i form af:

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og krybetøjning for hvert prøveemne,  $\varepsilon_{c,n}(M)$ .

Desuden angives:

Alder ved start af målinger angivet i modenhetstimer afrundet til nærmeste 0,1 time.

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og målt betontøjning,  $\varepsilon_{m,c,n}(M)$ .

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og påtrykt spænding for hvert emne,  $\sigma_n(M)$ .

Graf med sammenhørende værdier af modenhed og betontøjning pga. ydre last for hvert prøveemne,  $\varepsilon_{i,n}(M)$ .

## 9. Prøvningsrapport

En prøvningsrapport skal mindst indeholde følgende informationer:

1. Navn og adresse på prøvningslaboratoriet.
2. Dato og identifikation af rapporten.
3. Navn og adresse på rekvirent.
4. Prøvningsmetode (nr. og titel).
5. Evt. afvigelse fra metodebeskrivelsen.

6. Identifikation af betonen.
7. Udstøbningsdato.
8. Egenskaber af frisk beton (sætmål, luftindhold, temperatur, v/c-tal).
9. Starttid for hhv. svind- og krybemålingerne.
10. Prøvningsresultat (jf. afsnit 8).
11. Øvrige oplysninger af betydning for bedømmelse af resultatet.
12. Bedømmelse af resultatet, såfremt dette indgår i opgaven.
13. Underskrift.

## Anneks A

Dette anneks er af vejledende karakter og udgør ikke en integreret del af metoden.

### 1. Anvendelsesområde

Dette anneks beskriver hvorledes målte svindforløb af beton, under og efter hærdningen kan beskrives således at svindet kan indgå i en spændingsberegning af hærdnende beton.

De målte svinddeformationer kan observeres ved forsøg udført som beskrevet i TI-B 102 "Prøvningsmetode. Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder."

I de beskrevne forsøg måles et betonemnes svind uden fordampning af vand, som funktion af modenheden.

### 2. Forsøgsomfang

Svindforløbet måles på to emner som beskrevet i TI-B 102 "Prøvningsmetode. Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder."

### 3. Forsøgsresultater

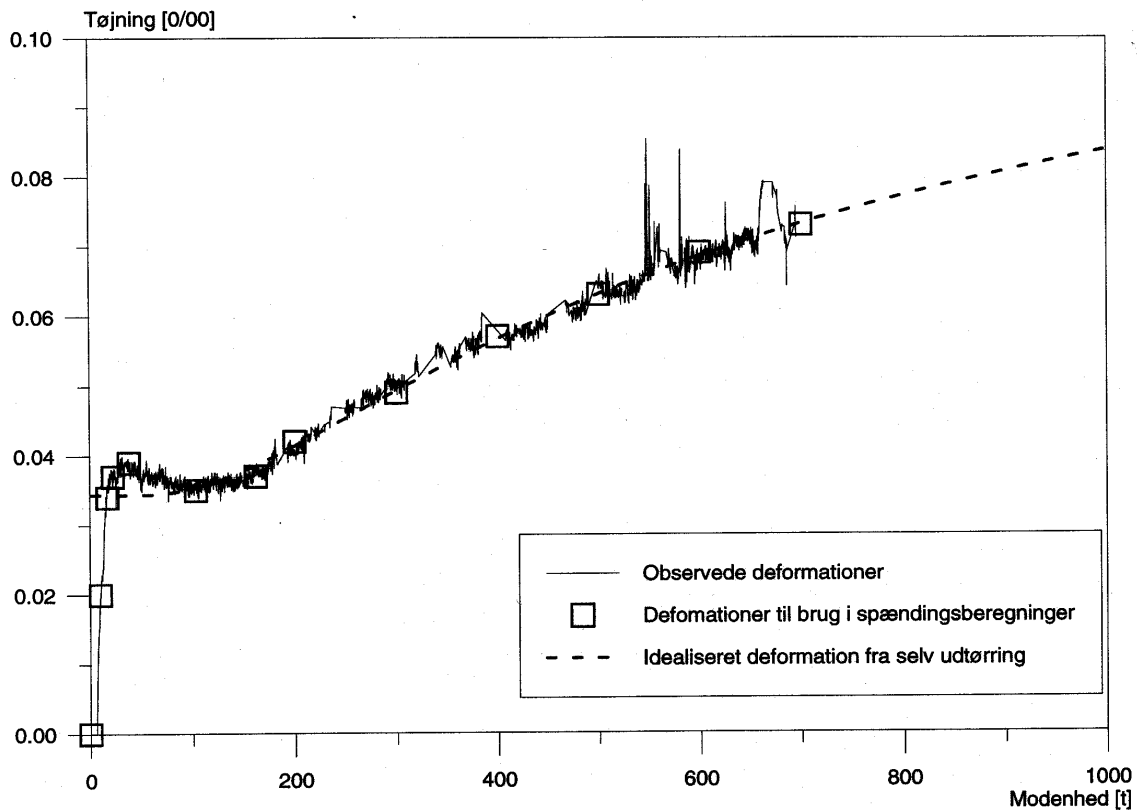
Figur 1 viser observationer fra et svindforsøg. Disse svindtøjninger er kompenserede for temperaturbevægelse, jf. TI-B 102, vha. en konstant temperaturudvidelseskoefficient.

Til brug i spændingsberegninger af hærdnende konstruktioner, kan de observerede deformationer som funktion af modenhed i princippet anvendes direkte. Kurven, der beskriver svindforløbet skal dog renses for støj hidrørende fra måletekniske årsager. Dette kan fx ske ved udvælgelse af en række punkter på kurven, således at det målte forløb er tilstrækkeligt godt beskrevet (se figur 1).

Starttidspunktet på kurven skal svare til starten på målingerne, jf. TI-B 102. Deformationer, der optræder før denne tid, antages ikke at generere spændinger, idet E-modulet er næsten nul.

Såfremt der er behov for ekstrapolation ud over måleperioden, kan dette ske på basis af de i afsnit 4 beskrevne teoretiske overvejelser.





Figur 1 Svindforløb

#### 4. Teoretiske overvejelser

De observerede deformationer kan opdeles i to dele:

- 1) For betoner med lavt  $v/c$ -tal, vil kapillarvandet blive opbrugt efterhånden som vandet reagerer med cementen. Der vil herved opstå et udtørringssvind, svarende til det svind som fås ved udtørring i ikke forseglede betoner. Ud fra beregninger baseret på  $v/c$ -tal og varmeudviklingskurverne kan vises, at svind hidrørende fra selvudtørring først optræder efter 40 - 100 modenhedstimer, afhængigt af den aktuelle betonblanding.
- 2) I meget tidlig alder ses (figur 1) betonen at undergå deformationer, som ikke er relaterede til selvudtørringssvind. Denne type deformationer omtales flere steder i litteraturen, men der gives ingen anden forklaring, end at de kan stamme fra kemisk svind og/eller fra en temperaturudvidelseskoefficient, som varierer under hydratiseringen.

Selvudtørringen begynder, når kapillarvandet  $V_k$  er forbrugt i reaktionen med cement. Fra Powers faseomsætning haves:

$$V_k = p - 1.4 (1 - p) r$$

hvor  $p$  er vandets volumenandel før reaktionen påbegyndes  
 $r$  er reaktionsgraden

Reaktionsgraden  $r_{max}$  som svarer til starten på selvudtørringen er da:

$$r_{max} = \frac{p}{1.4 (1 - p)}$$

$v/c$ -tallet indføres ved:

$$\frac{p}{1 - p} = \frac{\rho_c}{\rho_v} v/c - r_{max} = \frac{\rho_c}{\rho_v} \frac{v/c}{1.4}$$

hvor  $\rho_c$  og  $\rho_v$  er densiteten af hhv. cement og vand.

Modenheden,  $M$ , indføres via den adiabatisk varmeudvikling:

$$r_{max} = \frac{Q}{Q_\infty} = \exp\left(-\left(\frac{\tau_e}{M}\right)^\alpha\right)$$

hvor  $Q_\infty$ ,  $\tau_e$  og  $\alpha$  er parametre fra betonens varmeudviklings kurve.

Modenheden svarende til begyndende selvudtørring,  $M_{max}$ , er da:

$$M_{max} = \frac{\tau_e}{(-\ln(2.22 v/c))^{1/\alpha}}$$

Det målte selvudtørringssvind,  $\varepsilon_{sd}$ , kan tilnærmes med:

$$\varepsilon_{sd} = (\varepsilon_\infty - \varepsilon_0) \exp\left(-\left(\frac{\tau}{M}\right)^\alpha\right)$$

hvor  $\varepsilon_0$  = niveauet svarende til nulpunktet for selvudtørringssvindet.

$\varepsilon_\infty$  = niveauet svarende til fuldstændig selvudtørring.

$M$  = modenheden.

$\tau, \alpha$  = kurveparametre.

Værdien af  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_\infty$ ,  $\tau$  og  $\alpha$  bestemmes ud fra de temperaturkompenserede svindtøjninger (figur 1) vha. mindste kvadraters metode. På figur 1 er indtegnet det fundne kurveforløb. Betonens totale selvudtørringssvind bestemmes som  $\varepsilon_\infty - \varepsilon_0$ .

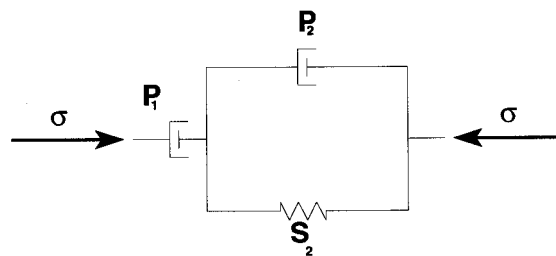
## Anneks B

Dette anneks er af vejledende karakter og er ikke en integreret del af metoden.

### 1. Anvendelsesområde

TI-B 102 beskriver de forsøgstekniske aspekter af en metode til bestemmelse af sammenhængende værdier af last, deformation og tid. Dette anneks beskriver, hvordan forsøgsplanlægning og databehandling på sådanne forsøg bør foretages, når formålet er at opstille en matematisk krybemodel til brug for spændingsberegning af hærdnende beton.

Det antages, at betonens krybedeformationer kan beskrives med en rheologisk krybemodel som vist på figur 1. Når et forsøgsemne (se TI-B 102) udsættes for gentagne be- og aflastninger, kan egenskaberne af de viskose stempler og fjederen bestemmes, herunder deres variation i tiden.



Figur 1. Rheologisk model for krybetøjninger.

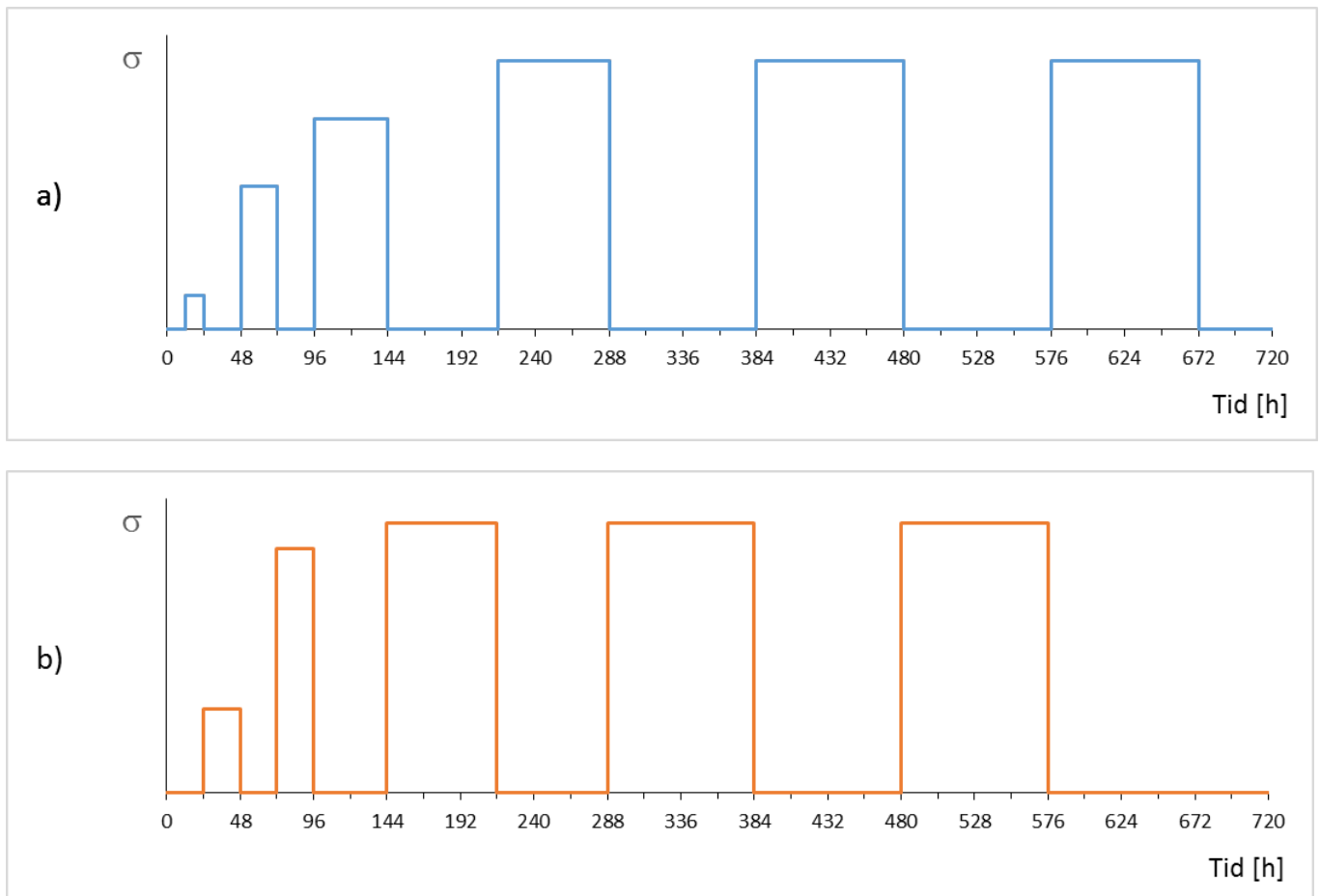
### 2. Forsøgsomfang

Forsøgsopstilling og -udførelse, jf. TI-B 102 "Prøvningsmetode. Beton. Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder."

Der udføres forsøg med to emner med hver sin lasthistorie. Lasthistorierne (belastningsterminer og lastniveauer) vælges, således at de to emner løbende be- og aflastes. Lasthistorierne for de to emner skal være i modtakt med forholdsvis korte lastperioder i begyndelsen og længere lastperioder jo ældre betonen bliver.

Emnerne belastes til maks. 40 % af trykstyrken og første lastpåførsel sker så tidligt som muligt. Et eksempel på lasthistorier for de to emner fremgår af figur 2.

Herudover måles svindtøjninger på to ubelastede emner, se afsnit 4.1 i TI-B 102. Målingerne herfra anvendes til at kompensere målingerne på de belastede emner for svind- og temperaturdeformationer.



Figur 2. Eksempel på lasthistorier  
 Lastniveau = maks. 40 % af aktuel trykstyrke  
 Tid = 0: blanding.

Lasthistorie a) og b) giver information til bestemmelse af egenskaberne af krybmodellen i figur 1, dvs. for egenskaberne af de parallelkoblede komponenter samt det ydre stempel.

### 3. Behandling af forsøgsresultater

Deformationsmålingerne som funktion af tiden kompenseres i henhold til TI-B 102 for svindbevægelser og måleinstrumentets temperaturfølsomhed. Herudover isoleres krybedeformationerne fra de momentan-elastiske deformationer.

I den anvendte rheologiske model kan krybetøjningshastigheden bestemmes af:

$$\dot{\epsilon} = \frac{\sigma}{\eta_2} - \frac{E}{\eta_2} \epsilon_2 + \frac{\sigma}{\eta_1}$$

hvor  $\dot{\epsilon}$  er den totale krybetøjningshastighed  
 $\epsilon_2$  er krybetøjningen i parallelkoblingen (se figur 1)  
 $\eta_1$  er viskositeten af stemplet  $P_1$   
 $\eta_2$  er viskositeten af stemplet  $P_2$   
 $E$  er fjederkonstanten for fjederen  $S_2$

Det antages, at udviklingen af viskositeterne og fjederkonstanten kan udtrykkes ved:

$$\text{egenskab} = a \text{ tid}^b$$

Konstanterne (a og b) i egenskabsudviklingerne bestemmes ved mindste kvadraters metode udført på alle forsøgene under ét.

Ved hjælp af forløbet af betontemperaturen målt under krybeforsøget, omsættes krybegenskaberne til sidst til at være som funktion af modenhed i stedet for tid.