

7.4.3 Kontroll av nedbøyning ved beregning

(1)P Der det antas å være nødvendig med beregning, skal deformasjonene beregnes for lastkombinasjoner som er aktuelle i forhold til kontrollens formål.

(2)P Beregningsmetoden som benyttes, skal representere konstruksjonens faktiske oppførsel for de aktuelle påvirkninger med en nøyaktighet som er tilfredsstillende for beregningens formål.

(3) Konstruksjonsdeler som forutsettes å ikke bli belastet ut over nivået som forårsaker overskridelse av betongstrekkfastheten noe sted i konstruksjonsdelen, kan antas å være urisset. Konstruksjonsdeler som forventes å risse opp, men som forventes ikke å bli fullstendig opprisset, vil ha en oppførsel mellom den urissede og fullstendig opprissede tilstanden. For konstruksjonsdeler som hovedsakelig blir utsatt for bøyning, er en tilfredsstillende representasjon av oppførselen gitt ved uttrykk (7.18):

$$\alpha = \zeta \alpha_{\text{II}} + (1 - \zeta) \alpha_{\text{I}} \quad (7.18)$$

der

α er den aktuelle deformasjonsparameteren, den kan f.eks. være en tøyning, en krumning eller en rotasjon. (Som en forenkling kan α også antas å være en nedbøyning - se (6) nedenfor)

$\alpha_{\text{I}}, \alpha_{\text{II}}$ er verdiene av parameteren beregnet for henholdsvis urissede og fullstendig opprissede forhold

ζ er en fordelingskoeffisient (den tar hensyn til stivhetsøkning fra betong mellom riss gitt ved uttrykk (7.19):

$$\zeta = 1 - \beta \left(\frac{\sigma_{\text{sr}}}{\sigma_s} \right)^2 \quad (7.19)$$

$\zeta = 0$ for urissede tverrsnitt

β er en koeffisient som tar hensyn til virkningen fra belastningens varighet eller av gjentatt belastning på gjennomsnittstøyningen

= 1,0 for en enkelt kortvarig belastning

= 0,5 for langvarig last eller gjentatte laster

σ_s er spenningen i strekkarmeringen beregnet på grunnlag av et opprisset tverrsnitt

σ_{sr} er spenningen i strekkarmeringen beregnet på grunnlag av et opprisset tverrsnitt for lastforholdene som forårsaker den første opprissingen

MERKNAD $\sigma_{\text{sr}}/\sigma_s$ kan erstattes av M_{cr}/M for bøyning eller N_{cr}/N for rent strekk, der M_{cr} er rissmomentet og N_{cr} er aksial risskraft.

(4) Deformasjoner som skyldes belastning, kan beregnes med bruk av betongens strekkfasthet og betongens effektive elastisitetsmodul (se (5)).

Tabell 3.1 angir området av sannsynlige verdier for strekkfasthet. Normalt oppnås det beste estimatet av oppførselen med f_{ctm} . Der det kan påvises at det ikke er aksiale strekkspenninger (f.eks. slike som forårsakes av svinn eller termiske virkninger), kan bøyestrekkfastheten $f_{\text{ctm,fl}}$ (se 3.1.8) benyttes.

(5) For laster med en varighet som forårsaker kryp, kan den totale deformasjonen medregnet kryp beregnes ved hjelp av en effektiv elastisitetsmodul for betong etter uttrykk (7.20):

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)} \quad (7.20)$$

der

$\varphi(\infty, t_0)$ er kryptallet for den aktuelle lasten og tidsintervallet (se 3.1.4)

(6) Svinnkrumninger kan bestemmes av uttrykk (7.21):

$$\frac{1}{r_{cs}} = \varepsilon_{cs} \alpha_e \frac{S}{I} \quad (7.21)$$

der

$1/r_{cs}$ er krumningen som skyldes svinn

ε_{cs} er fri svinntøyning (se 3.1.4)

S er det statiske momentet av armeringen om tverrsnittets tyngdepunkt

I er tverrsnittets arealtrehetsmoment

α_e er effektivt E-modulforhold

$$\alpha_e = E_s / E_{c,eff}$$

S og I bør beregnes for det uopprissede og det fullt opprissede tverrsnittet. Den endelige krumningen kan beregnes ved hjelp av uttrykk (7.18).

(7) Den mest nøyaktige framgangsmåten for å beregne nedbøyninger ved hjelp av metoden gitt i (3) ovenfor, er å beregne krumningene i flere snitt langs konstruksjonsdelen og deretter beregne nedbøyningen ved hjelp av numerisk integrasjon. I de fleste tilfeller vil det være tilstrekkelig å beregne nedbøyningen to ganger under forutsetning av at hele konstruksjonsdelen vil være i henholdsvis uopprisset og fullstendig opprisset tilstand, og deretter interpolere ved hjelp av uttrykk (7.18).

MERKNAD Dersom forenklete metoder for beregning av nedbøyning benyttes, bør de bygge på egenskapene gitt i denne standarden og underbygges av prøvingsresultater.