

## Lodret belastet sideafstivet væg

### Beregning af reduceret søjlelængde

Ved beregning af bæreevnen for en lodret belastet væg med tværlast efter DS 414:1998, pkt. 6.4, er søjlelængden  $h_s$  en vigtig parameter. Fastsættelsen af søjlelængden er beskrevet i stykke (8) og (9), men beskrivelsen er ikke éntydig.

Det første afsnit i (8) siger, at basisværdien  $h_{2s}$  for søjlelængden er den fri afstand mellem momentnulpunkterne. Imidlertid har en excentrisk belastet søjle med en ikke for stor tværlast typisk kun ét momentnulpunkt, og det er principielt muligt at konstruere en søjle helt uden momentnulpunkter. Reglen er således uanvendelig. I stedet anvender programmet derfor væghøjden som basisværdi for søjlelængden. Væghøjden angives af brugeren som inddata, og det anbefales almindeligvis at sætte den lig med lysvidden mellem etageadskillelserne.

Hvis den aktuelle væg (den væg, hvis bæreevne skal beregnes) er effektivt forbundet til én eller flere tværvægge, vil tværvæggen eller tværvæggene afstive og stabilisere den betragtede væg, således at den får større bæreevne end en tilsvarende uafstivet væg. I henhold til normen tager programmet hensyn hertil gennem en reduktion af søjlelængden i forhold til dens basisværdi  $h_{2s}$ .

Programmodulerne *Lodret belastet muret væg* og *Lodret belastet elementvæg* forudsætter, at den aktuelle væg højst er forbundet til to afstivende tværvægge. Hvis der er mere end to afstivende tværvægge, må brugeren opdele konstruktionen i flere delkonstruktioner. Hvis der er to afstivende tværvægge, må brugeren tildele hver af de to afstivende tværvægge en andel af den aktuelle vægs længde. Hvis der kun er én afstivende tværvæg, tildeles den hele den aktuelle vægs længde. Nærmere detaljer kan ses ved at udpege en af de aktuelle størrelser (fx V-længde) i programmodulets dialogboks, og taste F1.

Til hver afstivende væg er altså knyttet en ganske bestemt længde aktuel væg, så for hver afstivende væg kan inertimomenterne  $I_1$  og  $I_2$  af den afstivende væg og den tilhørende aktuelle væg bestemmes. Begge inertimomenter bestemmes om midterakser parallelle med den aktuelle væg.

Reglerne i DS 414:1998, pkt. 6.4(8) er klare, bortset fra den indledende sætning om momentnulpunkterne. En tværvæg er enten afstivende eller ikke-afstivende, og det aktuelle vægfelt er enten 2-sidigt, 3-sidigt eller 4-sidigt understøttet. For et 4-sidigt understøttet vægfelt gælder ét sæt formler for reduktionsfaktoren  $r_1 = h_{4s}/h_{2s}$ , og for et 3-sidigt understøttet vægfelt gælder et andet sæt formler for reduktionsfaktoren  $r_1 = h_{3s}/h_{2s}$ .

Med indførelse af de nye regler i (9) er der kommet lidt "grus i maskineriet". Meningen er, at alle tværvægge med en relativ stivhed  $I_1/I_2$  større end 1 skal medføre en reduktion af den regningsmæssige søjlelængde, men således at:

- en tværvæg, hvis relative stivhed er større end eller lig med 3, er fuldt afstivende og giver fuld reduktion af den regningsmæssige søjlelængde
- en tværvæg, hvis relative stivhed er mindre end eller lig med 1, er ikke afstivende og giver ingen reduktion af den regningsmæssige søjlelængde
- en tværvæg, hvis relative stivhed er mellem 3 og 1, er delvis afstivende og medfører en reduktion af den regningsmæssige søjlelængde, der varierer lineært mellem fuld og ingen reduktion.

Spørgsmålene dukker fx op, hvis den aktuelle væg har to afstivende vægge med hver sin relative stivhed mellem 1 og 3. Hvordan bestemmer man så den resulterende reduktionsfaktor? Et problem her er, at der er to forskellige sæt formler for 4-sidigt, hhv. 3-sidigt understøttede vægge.

Disse retningslinier er implementeret i programmet på følgende måde.

Antallet af understøtninger for den aktuelle væg regnes i reelle tal i stedet for heltal. En tværvæg med en relativ stivhed på 3 eller derover giver 1,0 understøtning. En tværvæg med en relativ stivhed på 1 eller derunder giver 0,0 understøtning. En tværvæg med en relativ stivhed på mellem 1 og 3 giver  $r_2$  understøtning, hvor  $r_2 = (I_1/I_2 - 1)/2$ . For et vægfelt med en eller to tværvægge summeres antallet af understøtninger. Idet top og bund altid giver 1 hver, bliver antallet af understøtninger ( $AntUs$ ) et reelt tal mellem 2,0 og 4,0.

Formlerne i (8) for reduktionsfaktoren  $r_1$  er bragt på en fælles form, dvs. angivet som et udtryk med følgende egenskaber:

- Udtrykkets værdi  $r_1$  kan beregnes for alle reelle værdier af  $AntUs$  mellem 2,0 og 4,0
- $r_1$  bliver altid = 1,0 for  $AntUs = 2,0$ .
- $r_1$  får den korrekte værdi efter (8) for  $AntUs = 3,0$  og for  $AntUs = 4,0$ .
- $r_1$  er en jævnt forløbende funktion af  $AntUs$  uden spring eller knæk.

Dette er opnået med følgende udtryk, gennem indførelse af hjælpe størrelserne  $n$ ,  $p$  og  $k$ . I udtrykket for  $k$  er  $l$  den aktuelle vægs (vandrette) længde.

$$n = AntUs - 2$$

$$p = (n^2 + n) / 6$$

$$k = p h_{2s} / l.$$

$$r_1 = 1 / (1 + k^2) \quad \text{for } k \leq 1$$

$$r_1 = 1 / (2 k) \quad \text{for } k > 1$$

Disse udtryk benyttes i programmodulerne Lodret belastet muret væg og Lodret belastet elementvæg til bestemmelse af den reducerede søjlelængde  $r_1 h_{2s}$ .

---