

GSY-BJÆLKEN

Beregningsprogram

Forudsætninger og beregningskriterier.

Rekv.: GIVE STÅLSPÆR A/S
Udarb.: ES-Consult A/S, cmp

GSY-BJÆLKEN – ISOLERET UNDERFLANGE

Beregningerne af dimensioner gennemføres som anført for spændvidderne L og L_c i intervallet 6 til 9 m og desuden for 3 forskellige stålqualiteter – S235, S275 og S355.

Følgende forudsætninger er gjort vedrørende belastninger og geometri:

- Almindelig nyttelast for byggeri med partialkoefficient $\gamma_Q = 1,5$
- Nyttelast fra installationer og lette skillevægge med partialkoefficient $\gamma_Q = 1,5$
- Huldæelementers egenvægt er beregnet svarende til normale danske huldæk
- Der kan medtages en overbeton
- Der bør normalt medtages mindst et sæt UNP-kropsafstivninger ved vederlag
- Det andet sæt UNP-kropsafstivninger medtages, hvis vridningsstivheden under montage ønskes forbedret
- Kroptykkelsen bør vælges tilstrækkelig tyk, således at deformation af tværsnit undgås

I forbindelse med beregningerne er udarbejdet et beregningsprogram hvor konsekvenser af at ændre disse (og andre) forudsætninger hurtigt kan overskues.

Beregningskriterier

I beregningerne indgår 11 kriterier der alle er krævet opfyldte.

Kriterierne er:

- Kriterier = {
- 0: Slankhed øvre flange, $\frac{1}{15} \cdot \frac{b_1}{t_1}$
 - 1: Udbøjning øvre flange under ensidig montage, $\frac{\Delta \Pi_h}{0.005}$
 - 2: Maximal montagespænding stål, $\frac{\sigma_{MONmax}}{f_{yd}}$
 - 3: Tværbøjningsspænding underflange, $\frac{\sigma_{tb}}{f_{yd}}$
 - 4: Regningsm. ydre moment/Regningsm. brudmoment, $\frac{M_{Sd}}{M_{Rd}}$
 - 5: Regningsm. forskydningsp. i krop, $\frac{\tau_{Sd}}{\tau_{Rd}}$
 - 6: Kroppladefoldning montagetilstand (før udstøbning), $\frac{\tau_s}{\tau_{cr}}$
 - 7: Rene ståltværsnit (γ_m og $\gamma_p = 1$), $\frac{M_{Sk}}{M_{Ra}}$
 - 8: Kompositvirkning - elasticitetsteoretisk- ståls pænding ($\gamma_p = 1$), $\frac{\sigma_a max}{f_{yd}}$
 - 9: Kompositvirkning - elasticitetsteoretisk- betonpænding ($\gamma_p = 1$), $\frac{\sigma_c max}{f_{cd}}$
 - 10: Udbøjning U- nyttelast, $\frac{L}{U} \cdot \frac{1}{400}$

Langt de fleste kriterier er normbundne – enkelte er indført for at opnå ekstra sikkerhed for at bjælken ikke alene er afhængig af at perfekt kompositvirkning opnås. Der kan knyttes følgende kommentarer til de 11 kriterier:

- Kriterium 0: er indført for at sikre at der ikke i midlertidige tilstande (montage – inden udstøbning) er nogen risiko for flangefoldning.
- Kriterium 1: Dette kriterium er indført for at sikre at drejning ud af bjælkens plan målt i niveau med overflangen ikke overstiger 5 mm under midlertidig montagetilstand, hvor huldækelement kun er oplagt på den ene side af bjælken. UNP-profilerne er ikke ∞ stive og dækker kun en del af underflangen – derfor er valgt en ret lille værdi.
- Kriterium 2: Sikrer at den regningsmæssige stålspænding intet sted overstiger f_{yd} i nogen fase af montagen.
- Kriterium 3: Sikrer at tværbøjningsspændingen fra regningsmæssig last fra huldækelementerne ikke overstiger f_{yd} - baseret på underflangens modstandsmoment = $\frac{1}{6} t_2^2$. Der indføres desuden en korrektion der tager hensyn til en mindre reduktion i underflangens kapacitet grundet tværbøjningen.
- Kriterium 4: Sikrer at forholdet mellem regningsmæssigt ydre moment M_{sd} og regningsmæssig kapacitet M_{Rd} for komposittværsnittet i en bruttilstand er < 1
- Kriterium 5: Sikrer at forholdet mellem den regningsmæssige forskydningspåvirkning τ_{sd} og den regningsmæssige forskydningskapacitet τ_{Rd} er < 1 .
- Kriterium 6: Sikrer mod kroppladefoldning i montagetilstand, hvor krop ikke er ”støttet” af betonmstøbning.
- Kriterium 7: Dette kriterium er indført som en ekstra foranstaltning, der sikrer at det rene stålværsnit (dvs. uden indregning af kompositvirkning) har en karakteristisk kapacitet der overstiger den karakteristiske lastvirkning (altså med $\gamma_m = \gamma_p = 1$).
- Kriterium 8 og 9: Disse kriterier er indført for at sikre at de regningsmæssige stål-og beton spændinger for komposittværsnittet er mindre end hhv. f_{yd} og f_{cd} for karakteristisk lastvirkning (dvs. $\gamma_m = 1.17$ og 1.65 og $\gamma_p = 1.0$) under forudsætning af elastisk spændings (komposit) fordeling.
- Kriterium 10: Sikrer at udbøjning under nyttelast er $< \frac{1}{400} \cdot L$

Som nævnt er de fleste kriterier normbundne – mens enkelte (kriterium 7-9) er indført som en ekstra foranstaltning.

Med de forudsætninger der i øvrigt er gjort, jf. indledningen har det vist sig at det er kriterierne 4,5, 8 og i enkelte tilfælde 3 og 10 der er dimensionsgivende. Der er god balance mellem kriterierne 4 og 8, således at det ene kriterium ikke ”dominerer” det andet.

Der beregnes hvilken fugearmering mellem huldæk ført på tvær gennem GSY-bjælken, som er nødvendig for at sikre GSY-bjælken mod vridningspåvirkning hidrørende fra uens last fra huldæk på hver side af bjælken. For den normale bjælken med huldæk på begge sider beregnes armeringen ud fra en forudsætning om fuld nyttelast på huldæk på én side samtidig med 50% nyttelast på den anden sides huldæk.

Beregning af deformation af tværsnit hidrørende fra deformation af krop fra ensidet påvirkning er anført til orientering. Der er ligeledes anført anbefalede grænseværdier.

Kantsømme mellem krop og flanger samt mellem UNP-profil og krop og flanger eftervises.

Der er indført en mulighed for eftervisning af bæreevne og deformation af en udkrugning af en normal GSY-bjælke. Denne skal i øvrigt være dimensioneret som en simpelt understøttet bjælke i faget indenfor udkrugningen. Det er IKKE forudsat, at der kan monteres huldæk fra en side uden midlertidig understøtning ved hjælp af rørstøtter eller lignende.

Baseret på disse kriterier og de indledningsvis nævnte forudsætninger er udarbejdet to brugervenlige dimensioneringsprogrammer til henholdsvis en normalbjælke og en kantbjælke.

Det er naturligvis muligt at ændre de nævnte forudsætninger i programmet.

TVÆRBJÆLKE - SAMLING

Der er udarbejdet et særligt program til dimensionering af samlingen i en tværbjælkes fastgørelse til en GSY-bjælke via endeplade / tværplade. Det er forudsat, at kroppen i tværbjælken er indstøbt, og at derfor der ikke er risiko for foldning af kropspladen.

Forudsætninger og resultater er anført i programmet.

Det er naturligvis muligt at ændre de nævnte forudsætninger i programmet.