

6.2.5 Bøyningsmoment

(1)P Dimensjonerende moment, M_{Ed} , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.12)$$

der

$M_{c,Rd}$ er bestemt slik at det er tatt hensyn til hull for festemidler, se (4) til (6).

(2) Dimensjonerende kapasitet mot bøyning om én hovedakse i et tverrsnitt skal bestemmes på følgende måte:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnitt av klasse 1 eller 2} \quad (6.13)$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnittsklasse 3} \quad (6.14)$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnittsklasse 4} \quad (6.15)$$

der

$W_{el,min}$ og $W_{eff,min}$ tilsvarende tverrsnittsfaser med største spenning etter elastisitetsteori.

(3) For bøyning om begge akser bør metoden gitt i 6.2.9 brukes.

(4) Det kan sees bort fra hull for festemidler i strekkflensen forutsatt at følgende likning oppfylles:

$$\frac{A_{f,net} 0,9 f_u}{\gamma_{M2}} \geq \frac{A_f f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.16)$$

der

A_f er strekkflensens areal.

MERKNAD Kriteriet i (4) tilsvarende kapasitetsdimensjonering for områder med flyteledd, se 1.5.8.

(5) Det er ikke nødvendig med fratrekk for hull til festemidler i strekksoner i steget forutsatt at begrensningen i (4) er oppfylt for hele strekksonen innbefattet strekkflensen pluss strekksonen i steget.

(6) Bortsett fra for overstore og avlange hull i tverrsnittets trykksone er det ikke nødvendig å ta hensyn til hull for festemidler i trykkdeler forutsatt at de er fylt med festemidler.

6.2.6 Skjær

(1)P Dimensjonerende skjærkraft, V_{Ed} , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.17)$$

der

$V_{c,Rd}$ er dimensjonerende skjærkraftkapasitet. For plastisk dimensjonering er $V_{c,Rd}$ dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet $V_{pl,Rd}$ som angitt i (2). For elastisk dimensjonering skal dimensjonerende skjærkraftkapasitet $V_{c,Rd}$ beregnes på grunnlag av (4) og (5).

(2) Uten torsjon i tverrsnittet er dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet gitt ved:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} \quad (6.18)$$

der

A_v er skjærarealet.

(3) Skjærarealet A_v kan fastsettes som følger:

a) valsede I- og H-profiler påkjent parallelt med steget:

$$A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f \text{ men ikke mindre enn } \eta h_w t_w$$

b) valsede U-profiler belastet parallelt med steget:

$$A - 2bt_f + (t_w + r)t_f$$

c) valset T-profil belastet parallelt med steget:

$$0,9 (A - bt_f)$$

d) sveiste I-profiler, H-profiler og kasseprofiler belastet parallelt med steget:

$$\eta \sum (h_w t_w)$$

e) sveiste I-profiler, H-profiler, U-profiler og kasseprofiler belastet parallelt med steget:

$$A - \sum (h_w t_w)$$

f) valsede rektangulære hulprofiler med jevn tykkelse:

belastet parallelt med høyden

$$Ah/(b+h)$$

belastet parallelt med bredden

$$Ab/(b+h)$$

g) sirkulære hulprofiler og rør med jevn tykkelse:

$$2A/\pi$$

der

A er tverrsnittsarealet;

b er total bredde;

h er total høyde;

h_w er høyden av steget;

r er avrundingsradius;

t_f er flensens tykkelse;

t_w er stegets tykkelse. (hvis stegets tykkelse ikke er konstant, bør t_w settes lik minste tykkelse);

η se NS-EN 1993-1-5.

MERKNAD η kan som en sikker verdi settes lik 1,0.

(4) For påvisning av tilstrekkelig dimensjonerende elastisk skjærkapasitet $V_{c,Rd}$ kan følgende kriterium brukes for et kritisk punkt i tverrsnittet hvis ikke påvisning mot lokal knekking etter kapittel 5 i NS-EN 1993-1-5 blir avgjørende:

$$\frac{\tau_{Ed}}{f_v / (\sqrt{3} \gamma_{M0})} \leq 1,0 \quad (6.19)$$

der

τ_{Ed} kan bestemmes med:

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} S}{I t} \quad (6.20)$$

der

- V_{Ed} er dimensjonerende skjærkraft;
- S er første arealmoment;
- I er andre arealmoment for hele tverrsnittet;
- t er tverrsnittstykkelsen der spenningen påvises.

MERKNAD Påvisning etter (4) er sikker tilnærming fordi den ikke tar hensyn til delvis plastisk skjærfordeling som er tillatt i elastisk prosjektering, se (5). Derfor bør den bare brukes hvis påvisning på grunnlag av $V_{c,Rd}$ etter likning (6.17) ikke kan utføres.

(5) For I- eller H-profiler kan skjærspenningen i steget settes til:

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} \quad \text{hvis } A_f / A_w \geq 0,6 \quad (6.21)$$

der

- A_f er arealet av én flens;
- A_w er arealet av steget: $A_w = h_w t_w$.

(6) I tillegg bør kapasiteten mot skjærknekkning for steg uten stivere være i henhold til kapittel 5 i NS-EN 1993-1-5 hvis

$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \frac{\varepsilon}{\eta} \quad (6.22)$$

For η , se kapittel 5 i NS-EN 1993-1-5.

MERKNAD Som en antakelse på den sikre siden kan η settes lik 1,0.

(7) Ved påvisning for skjær er det ikke nødvendig å ta hensyn til hull for festemidler unntatt ved påvisning av dimensjonerende skjærkraftkapasitet i forbindelsene som er angitt i NS-EN 1993-1-8.

(8) Der skjærkraften er kombinert med et torsjonsmoment, bør dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet $V_{pl,Rd}$ reduseres som angitt i 6.2.7(9).