

Forståelse af stål og belastningsformer (opgavebeskrivelse)

Formål:

At få en forståelse for, hvad diverse profiler kan holde til af belastninger. Eleven vil lære at beregne den tilladelige nedbøjning på profiler, samt dimensioner profiler så de overholder kravene for tilladelige nedbøjninger. Profilen vil blive belastet med en enkelt kraft på midten.

Materialer:

Profilrør 3000mm (Første forsøg 50x50x2,9)

Profilrør for støtteben 100x100x3 2stk.

Vægt på 300 kg (kurv med stål)

Truck til at løfte vægten

Målebånd eller lineal

Trin-for-trin arbejdsbeskrivelse:

Placer de to understøtninger med en mellemrum på 3000mm og læg derefter profilrøret (50x50x2,9) oven på understøtningerne. Derefter placerer du kurven med de 300kg på midten af profilrøret.

Aflæs pil-højden/nedbøjningen på midten af profilrøret.

Sammenlign den aflæste måling med den tilladelige nedbøjning, som er 7,5mm.

Gentag øvelsen og find frem til den korrekte dimension.

80x80x3,6

100x100x4

Sikkerhed:

Brug altid sikkerhedsudstyr.

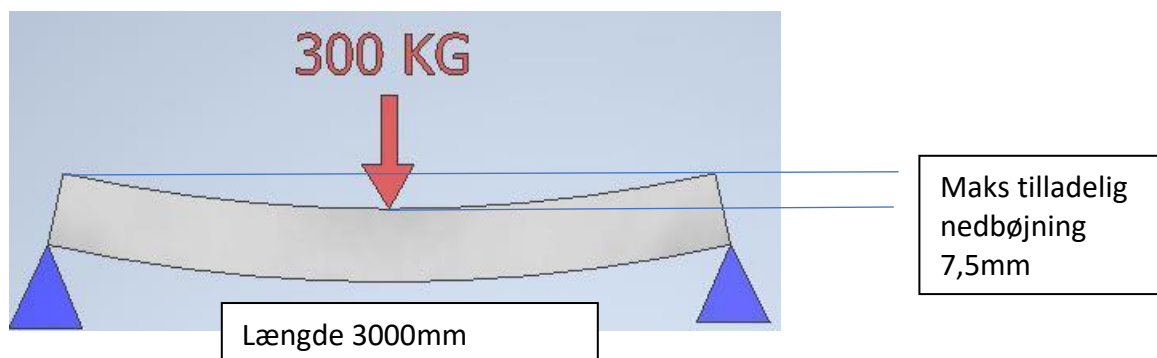
Sørg for at trucken bruges af en kvalificeret person.

Arbejd roligt og kontrolleret for at undgå uheld.

Rapportering:

Notér alle målinger og observationer i et skema og sammenlign de praktiske resultater med de teoretiske beregninger. God fornøjelse med forsøget!

Tilladelig nedbøjning



Formel for tilladelig nedbøjning på et givent profil.

$$1/400 * L \rightarrow 1/400 * 3000 = \underline{7,5\text{mm}} \text{ Maks tilladelig nedbøjning for alle bjælker}$$

Med nedstående formel kan du beregne, hvor meget en vilkårlig profil nedbøjer.

Eksemplet tager udgangspunkt i en rørprofil med dimensionen 50x50x2,9 længden er 3000mm. Profilrøret bliver belastet med en enkelkraft på midten 300kg.

$$U_{max} = \frac{F_x L^3}{48 E x I} \rightarrow U_{max} = \frac{29460 \times 3000^3}{48 \times 210000 \times 198000} = \underline{40,5\text{mm}}$$

(Det er for meget, der skal prøves med en anden profil, da den Maks må nedbøjning 7,5mm)

F = Vægten du belaster bjælken med $300\text{kg} / 9,82 = \underline{29460\text{N}}$

E = Ståls elasticitetsmodel $E = 0,21 \times 10^6 = \underline{210.000}$

L^3 = Længden på bjælken $3000^3 = 27000000000$

I_x = Inertimoment ses i (tabel Bilag) ex. $50 \times 50 \times 3 = \underline{0,198 \times 10^6}$

Opgave Nedbøjning

Beregn hvilket af tre eksempler, som er dimensioneret korrekt for at kunne overholde kravene til maksimalt nedbøjning på 7,5mm. Bjælkens længde er 3000mm og belastningen er 300kg

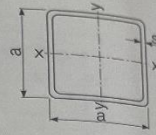
A:50x50x2,9

B:80x80x3,6

C:100x100x4

Hvis du har problemer med udregning, er der i linket herunder et direkte link til et Excel ark, hvor du kun skal redigere i de **gule** felter. Profiltabellen er på næste side.

[Umax nedbøjning.xlsx](#)



Profiltabel 6

Kvadratiske rør-profiler (DIN 59410 og DIN 59411)

a x a mm	s mm	A mm ²	g kg/m	I mm ⁴	W mm ³	i mm
20 x 20	1,6	0,111	0,87	0,0061	0,61	7,4
	2,0	0,134	1,05	0,0069	0,69	7,1
30 x 30	1,6	0,175	1,38	0,0231	1,54	11,5
	2,0	0,214	1,68	0,0272	1,81	11,3
	2,6	0,268	2,10	0,0326	2,18	11,0
40 x 40	2,9	0,423	3,32	0,0966	4,83	15,1
	4,0	0,562	4,41	0,121	6,05	14,7
50 x 50	2,9	0,539	4,23	0,198	7,94	19,2
	4,0	0,722	5,67	0,254	10,1	18,7
60 x 60	2,9	0,655	5,14	0,355	11,8	23,3
	4,0	0,882	6,93	0,459	15,3	22,8
	5,0	1,08	8,47	0,541	18,0	22,4
70 x 70	3,2	0,846	6,64	0,627	17,9	27,2
	4,0	1,04	8,18	0,753	21,5	26,9
	5,0	1,28	10,0	0,896	25,6	26,5
80 x 80	3,6	1,09	8,55	1,06	26,4	31,1
	4,5	1,34	10,5	1,27	31,7	30,8
	5,6	1,64	12,9	1,51	37,6	30,3
90 x 90	3,6	1,23	9,68	1,53	34,0	35,2
	4,5	1,52	11,9	1,85	41,0	34,8
	5,6	1,86	14,6	2,20	49,0	34,4
100 x 100	4,0	1,52	12,0	2,33	46,6	39,1
	5,0	1,88	14,7	2,81	56,3	38,7
	6,3	2,33	18,3	3,39	67,8	38,2
120 x 120	4,5	2,05	16,1	4,52	75,3	47,0
	5,6	2,51	19,7	5,44	90,6	46,5
	6,3	2,80	22,0	5,98	99,7	46,2
140 x 140	5,6	2,96	23,3	8,85	126	54,7
	7,1	3,70	29,0	10,8	154	54,0
	8,8	4,50	35,3	12,8	182	53,3
160 x 160	6,3	3,77	29,6	14,6	183	62,3
	8,0	4,70	36,9	17,8	222	61,5
	10,0	5,74	45,1	21,0	263	60,5
180 x 180	6,3	4,28	33,6	21,2	236	70,5
	8,0	5,34	41,9	25,9	288	69,7
	10,0	6,54	51,4	30,9	343	68,7
200 x 200	6,3	4,78	37,5	29,6	296	78,6
	8,0	5,98	46,9	36,2	362	77,8
	10,0	7,34	57,6	43,4	434	76,9
220 x 220	6,3	5,28	41,5	39,8	362	86,8
	8,0	6,62	52,0	48,9	445	86,0
	10,0	8,14	63,9	58,9	535	85,0
260 x 260	7,1	7,05	55,4	74,5	573	103
	8,8	8,64	67,8	89,8	691	102
	11,0	10,6	83,6	108,3	833	101
Faktor	1	10 ³	1	10 ⁸	10 ³	1