

Stabilitet af rammer
-
Deformationsmetoden

Lars Damkilde

Institut for Bærende Konstruktioner og Materialer
Danmarks Tekniske Universitet
DK-2800 Lyngby

September 1998

Resumé

Rapporten omhandler beregning af stabilitetslasten for rammesystemer på basis af deformationsmetoden. Indledningsvis opstilles en række elementartilfælde med trykpåvirkede bjælkeelementer. Endestivhedernes afhængighed af tryknormalkraften er tabellagte, og kan direkte anvendes i deformationsmetodeberegningen.

Stabilitetsberegningen svarer til at finde nulpunkter for systemets stivhedsmatrice, og dette illustreres igennem et eksempel. I deformationsmetodeberegningen anvendes både drejninger og flytninger, hvilket betyder at både moment og forskydningskraft i hver bjælkeende skal bestemmes. Ved ikke at konvertere flytninger til drejninger, undgås det berygtede kl^2 -led, der altid har givet anledning til problemer ved indlæring.

Forord

Forelæsningsnotatet er skrevet til brug i kurset 59309, Bjælker & Rammer. Formålet med notatet er at sætte de studerende i stand til at gennemføre stabilitetsberegninger af rammesystemer på basis af kendskab til deformationsmetoden.

Lyngby, September 1998

Lars Damkilde

Indhold

1. Normalkræfters indflydelse på bøjningsstivheden	1
2. Stabilitetsberegninger	7
3. Eksempel	9
4. Tabeller	14

1. Normalkræfters indflydelse på bøjningsstivheden

Bjælkeelementer udsat for tryknormalkræfter har en reduceret bøjningsstivhed, som kan føre til stabilitetssvigt. I dette afsnit opstilles nogle grundlæggende elementartilfælde, som bruges i kapitel 2, hvor der opstilles de styrende ligninger til beregning af det kritiske lastniveau og formen af stabilitetssvigtet.

Der betragtes et bjælkeelement med en konstant normalkraft, N , som vist i Figur 1.

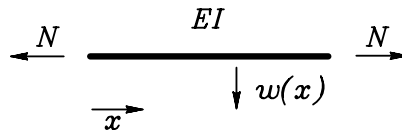


Fig. 1: Normalkraftpåvirket bjælkeelement

Ved at betragte et stykke, dx , af bjælken opstilles ligevægtsligninger, hvor der tages hensyn til bøjningsmomentet fra normalkraften. Retningerne for snitkræfterne N og V er som i det udeformede system. Der betragtes udelukkende tilfælde uden lokallast.

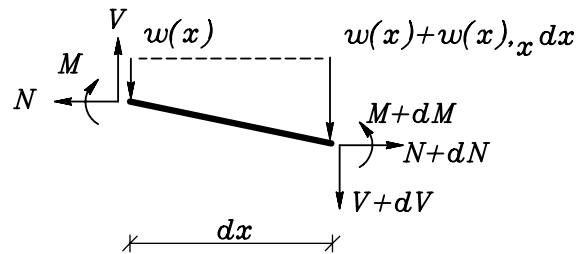


Fig. 2: Snitkræfter på bjælkeelement

Lodret og vandret projektion medfører, at normal- og forskydningskraft er konstante. Momentligevægten giver

$$M_{,x} + Nw_{,x} = V \tag{1}$$

hvor subscript $,x$ betyder differentiation m.h.t. x .

Differentiation af (1), og indførelse af den konstitutive betingelse $M(x) = -w_{,xx}EI$ giver:

$$w_{,xxxx} - \frac{N}{EI}w_{,xx} = 0 \tag{2}$$

hvor det yderligere er antaget, at EI er konstant langs bjælkeaksen.

Den styrende differentiaalligning i (2) løses for et antal elementartilfælde svarende til dem, der blev anvendt i den lineære deformationsmetode. I det følgende betragtes udelukkende

tryknormalkraftpåvirkede bjælker, dvs. $N < 0$. Der indføres et mål, k , for normalkraftens relative størrelse

$$k^2 = -\frac{N}{EI} \quad (3)$$

Dimensionen på k er m^{-1} . Den fuldstændige løsning til (2) kan skrives som:

$$w(x) = c_1 \sin kx + c_2 \cos kx + c_3 x + c_4 \quad (4)$$

Herefter betragtes de enkelte elementartilfælde.

Elementartilfælde 1

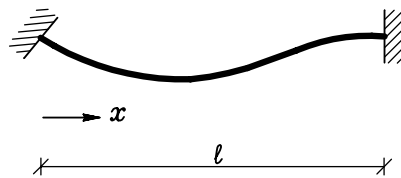


Fig. 3: Elementartilfælde 1

Randbetingelserne er:

$$\begin{aligned} w(0) &= 0 & w'(0) &= 1 \\ w(\ell) &= 0 & w'(\ell) &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Ved hjælp af randbetingelserne bestemmes de arbitrære konstanter c_1 , c_2 , c_3 og c_4 .

Man får

$$\begin{aligned} w(x) = f \frac{\ell}{(k\ell)^2} & \left[-\left(\sin k\ell + \frac{\cos k\ell}{k\ell} - \frac{1}{k\ell}\right) \sin kx + \right. \\ & \left. \left(-\cos k\ell + \frac{\sin k\ell}{k\ell}\right) \cos kx + (1 - \cos k\ell) \frac{x}{\ell} \right] \end{aligned} \quad (6)$$

hvor

$$f = \frac{(k\ell)^2}{2 - 2 \cos k\ell - k\ell \sin k\ell} \quad (7)$$

Momenterne findes som $-w_{,xx}EI$.

$$M(x) = f \frac{EI}{\ell} \left[- \left(\sin k\ell + \frac{\cos k\ell}{k\ell} - \frac{1}{k\ell} \right) \sin kx + \left(-\cos k\ell + \frac{\sin k\ell}{k\ell} \right) \cos kx \right] \quad (8)$$

Momenterne i bjælkeenderne findes som:

$$M(0) = f \frac{EI}{\ell} \left[-\cos k\ell + \frac{\sin k\ell}{k\ell} \right] \quad (9)$$

$$M(\ell) = f \frac{EI}{\ell} \left[-1 + \frac{\sin k\ell}{k\ell} \right] \quad (10)$$

Forskydningskraften, der er konstant, kan findes af (1) eller ved direkte ligevægtsbetragtninger.

$$V(0) = \frac{M(\ell) - M(0)}{\ell} = f \frac{EI}{\ell} [\cos k\ell - 1] \quad (11)$$

De 3 snitkræfter er tabellerede i Tabel 1.1, 1.2 og 1.3. Der er i tabellerne anvendt lastniveauet α , der er defineret som:

$$\alpha = \frac{P}{P_E} \quad (12)$$

hvor P_E , Euler-lasten, for elementet er defineret som

$$P_E = \pi^2 \frac{EI}{\ell^2} \quad (13)$$

Ved indsættelse findes

$$\alpha = \left(\frac{k\ell}{\pi} \right)^2 \quad (14)$$

I de senere deformationsmetodeberegninger viser det sig enklere at benytte α .

Med bestemmelsen af momenter og forskydningskraft er der etableret et elementartilfælde som vist i Figur 4.

Som det fremgår af Tabel 1.1-1.3 findes for $\alpha = 0$ den kendte løsning fra den lineære elementmetode.

I Tabel 1.1 ses, at momentet falder for stigende α , og det betyder, at stivheden bliver mindre p.g.a. tryknormalkraften. For $\alpha = 2.04$ ses, at momentet skifter fortegn, og det betyder, at systemet uden fastholdelse udefra vil være ustabil.

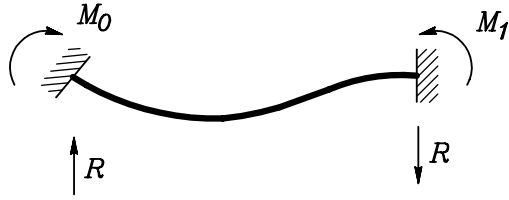


Fig. 4: Ydre kræfter på bjælkeelement

Elementartilfælde 2

Randbetingelserne er:

$$\begin{aligned} w(0) &= 1 & w'(0) &= 0 \\ w(\ell) &= 0 & w'(\ell) &= 0 \end{aligned} \quad (15)$$

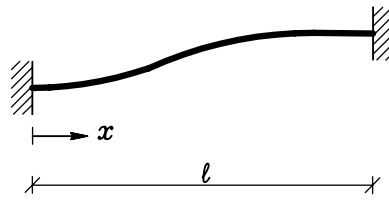


Fig. 5: Elementartilfælde 2

Ved hjælp af randbetingelserne bestemmes de arbitrære konstanter $c_1 - c_4$ i (4), og man får

$$\begin{aligned} w(x) &= f \frac{1}{(k\ell)^2} [-\sin k\ell \sin kx - (\cos k\ell - 1) \cos kx \\ &\quad + k\ell \sin k\ell \frac{x}{\ell} + 1 - k\ell \sin k\ell - \cos k\ell] \end{aligned} \quad (16)$$

hvor f er defineret i (7).

Momenter og forskydningskraft findes som tidligere.

$$M(0) = f \frac{EI}{\ell^2} [1 - \cos k\ell] = -M(\ell) \quad (17)$$

$$V(0) = -f \frac{EI}{\ell^3} k\ell \sin k\ell \quad (18)$$

De 2 snitkræfter er tabellerede i Tabel 2.1 og 2.2, hvor der som for er anvendt lastniveauet α .

Med bestemmelsen af momenter og forskydningskraft er der etableret et elementartilfælde som vist i Figur 6.

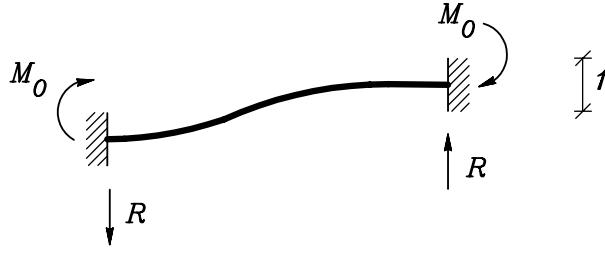


Fig. 6: Ydre kræfter på bjælkeelement

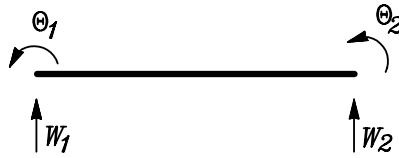


Fig. 7: Bjælkeelement

På basis af de 2 elementartilfælde kan man opstille stivhedsmatricen for et trykpåvirket bjælkeelement som vist i Figur 7.

$$f \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ & & k_{33} & k_{34} \\ \text{sym.} & & & k_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \theta_1 \\ w_2 \\ \theta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 \\ M_1 \\ R_2 \\ M_2 \end{bmatrix} \quad (19)$$

hvor

$$\begin{aligned} f &= \frac{(kl)^2}{2 - 2 \cos kl - kl \sin kl} \frac{EI}{l^2} \\ k_{11} &= kl \sin kl \frac{1}{l} = -k_{13} = k_{33} \\ k_{22} &= \left(\frac{\sin kl}{kl} - \cos kl \right) l = k_{44} \\ k_{12} &= 1 - \cos kl = k_{14} = -k_{34} = -k_{23} \\ k_{24} &= k_{12} l - k_{22} = \left(1 - \frac{\sin kl}{kl} \right) l \end{aligned} \quad (20)$$

I elementmetodeformuleringen i F118 opstilles en lineariseret version af (19), hvor stivhedsmatricen skrives som en konstant matrix plus en matrix proportional med normalkraften N . Denne linearisering kan fås ved at rækkeudvikle $\sin kl$ og $\cos kl$.

Som eksempel kan tages

$$fk_{11} \cong 12 \frac{EI}{l^3} + N \frac{6}{5} \frac{1}{l} \quad (21)$$

hvilket svarer til den lineære stivhed plus bidraget fra \mathbf{k}_g jvf. F118, (5.4-12).

Elementartilfældene med charnierer i den ene ende kan enten findes ved at løse differentiaalligningen (4) med passende randbetingelser eller ved at eliminere en drejningsovertallig i (19) ud fra den statiske betingelse i charnieret. Her anføres blot resultaterne.

Elementartilfælde 3

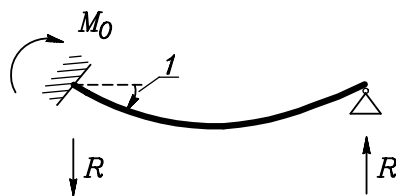


Fig. 8: Elementartilfælde 3

$$M(0) = \frac{EI}{\ell} \frac{(k\ell)^2 \sin k\ell}{\sin k\ell - k\ell \cos k\ell} \quad (22)$$

$$R = \frac{M(0)}{\ell} \quad (23)$$

Momentet er tabelleret i Tabel 3. For $\alpha = 1$ er momentet 0 svarende til, at en simpelt understøttet søjle belastet med Euler-lasten ikke har nogen bøjningsstivhed, og altså er blevet instabil.

Elementartilfælde 4

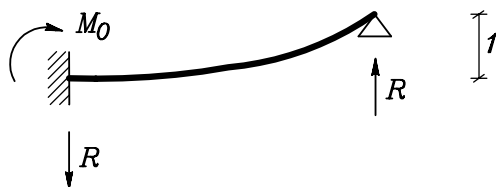


Fig. 9: Elementartilfælde 4

$$M(0) = \frac{EI}{\ell^2} \frac{(k\ell)^2 \sin k\ell}{\sin k\ell - k\ell \cos k\ell} \quad (24)$$

$$R = \frac{M(0)}{\ell} - (k\ell)^2 \frac{EI}{\ell^3} \quad (25)$$

Momentet er tabelleret i Tabel 3, og reaktionen i Tabel 4.

Reaktionen bliver 0 for $\alpha = 0.25$, hvilket svarer til en simpelt understøttet søjle med længden 2ℓ .

Stabilitetsberegninger

Udgangspunktet er en konstruktion påvirket af kræfter, der alle er proportionale med en lastparameter λ . Normalkræfterne i konstruktionens enkelte dele bestemmes ud fra en lineær beregning altså med små flytninger. Da vi i deformationsmetoden ikke tager hensyn til normalkraftdeformationer, er der ofte ikke tale om en egentlig beregning baseret på stivhedsegenskaber, men på basis af projektionsligninger.

Systemets stivhedsmatrix, Z_i^j , opstilles på basis af normalkræfterne i de enkelte elementer. Stivhedsmatricen bliver en funktion af lastparameteren λ .

Kriteriet for stabilitetssvigt er, at determinanten af stivhedsmatricen er 0.

$$\det(Z_i^j) = 0 \quad (26)$$

Når stivhedsmatricen bliver singulær eksisterer, der egentlige løsninger til systemet

$$Z_i^j(\lambda)\zeta^i = 0 \quad (27)$$

hvilket betyder, at systemet er blevet instabilt.

Svigtformen bestemmes ud fra ζ^i , og disse er på nær en skalering entydigt bestemt.

Fremgangsmåden i beregningen af stabilitetslasten er at gætte en værdi af λ , bestemme $Z_i^j(\lambda)$, og udregne determinanten. Er determinanten positiv, skal det nye gæt af λ være større ellers skal det være mindre. Denne iterative proces fortsættes, indtil man har indsnævret λ_{cr} til et tilpas lille interval.

Iterationsprocessen lettes ved et passende udgangsgæt, og det er hensigtsmæssigt indledningsvis at afgrænse et interval, som indeholder λ_{cr} .

En nedreværdi for λ_{cr} fås ved at fjerne materiale eller understøtninger, og en øvre værdi ved at lægge materiale til eller understøtte yderligere.

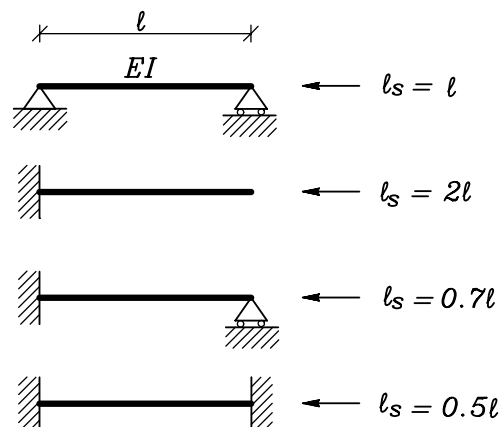


Fig. 10: Standardtilfælde

I Figur 10 er angivet nogle standardtilfælde, som kan være nyttige ved beregning af øvre- og nedreværdier. Standardtilfældene karakteriseres ved en søjlelængde, l_s , og stabilitetslasten

er givet ved.

$$P_{cr} = \pi^2 \frac{EI}{\ell_s^2} \tag{28}$$

Eksempel

Der betragtes en konstruktion som vist i Figur 11.

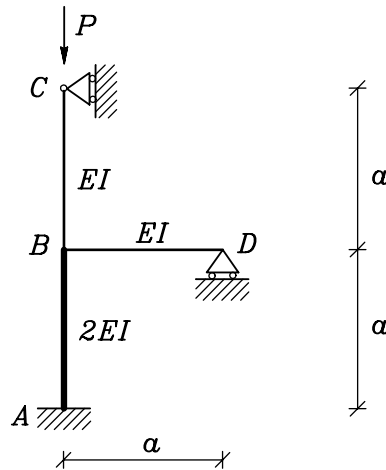


Fig. 11: Konstruktion

Stabilitetslasten for konstruktionen ønskes bestemt. En nedreværdi for stabilitetslasten fås ved at se bort fra bjælke BD og regne bjælke AB med stivheden EI .

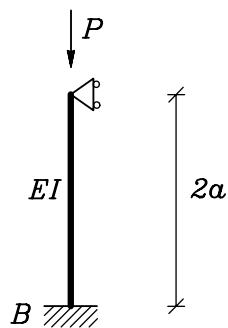


Fig. 12: Nedreværdi for stabilitetslasten

Den kritiske søjlekraft beregnes let ud fra et af standardtilfældene i Figur 10.

$$P_{cr}^{\text{nedre}} = \pi^2 \frac{EI}{(0.7 \cdot 2a)^2} = 0.51\pi^2 \frac{EI}{a^2} \quad (29)$$

En øvre værdi findes ved at betragte punkt B som fastholdt mod både drejning og flytning. Stabilitetssvigtet vil foregå i CB.

Den kritiske søjlekraft beregnes som før ud fra et af standardtilfældene i Figur 10.

$$P_{cr}^{\text{øvre}} = \pi^2 \frac{EI}{(0.7 \cdot a)^2} = 2.04\pi^2 \frac{EI}{a^2} \quad (30)$$

Der benyttes en deformationsmetodeberegning med 2 overtallige: En vandret flytning og en rotation i B.

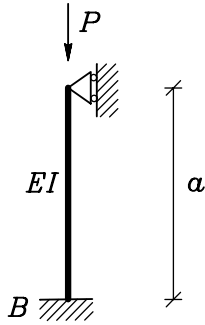


Fig. 13: Øvreværdi for stabilitetslast

Normalkræfterne i fundamentaltilstanden beregnes let, idet

$$\begin{aligned} N_{AB} &= N_{BC} = -P \\ N_{BD} &= 0 \end{aligned} \tag{31}$$

I iterationen benyttes α_{BC} , som angiver det relative normalkraftniveau i bjælke BC.

$$\alpha_{BC} = \frac{P}{P_E} \tag{32}$$

hvor P_E er Euler-lasten for bjælke BC. Da bjælke AB har det dobbelte inertimoment er:

$$\alpha_{AB} = \frac{1}{2}\alpha_{BC} \tag{33}$$

Deformationsfigurerne for de 2 overtallige optegnes:

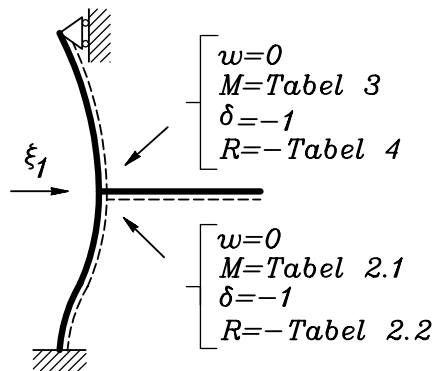


Fig. 14: Deformationsfigur for $\zeta_1 = 1$

Indledningsvis beregnes Z_i^j koefficienterne for $P = 0$.

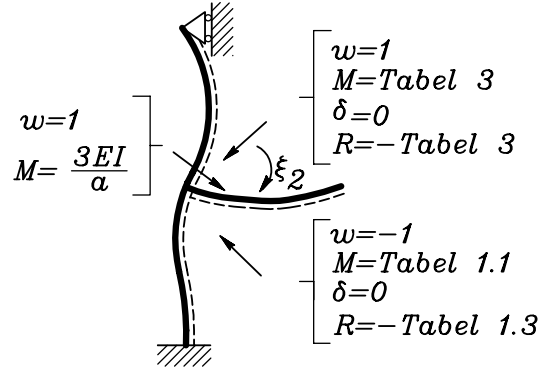


Fig. 15: Deformationsfigur for $\zeta_2 = 1$

$$\begin{aligned}
 Z_1^1 &= (-1) \cdot \left(-3 \frac{EI}{a^3}\right) + (-1) \cdot \left(-12 \frac{2EI}{a^3}\right) = 27 \frac{EI}{a^3} \\
 Z_1^2 &= (-1) \cdot \left(-3 \frac{EI}{a^2}\right) + (-1) \cdot \left(6 \frac{2EI}{a^2}\right) = -9 \frac{EI}{a^2} \\
 Z_2^2 &= 1 \cdot 3 \frac{EI}{a} + (-1) \cdot \left(-4 \frac{2EI}{a}\right) + 1 \cdot 3 \frac{EI}{a} = 14 \frac{EI}{a}
 \end{aligned} \tag{34}$$

Determinanten udregnes med henblik på senere sammenligninger.

$$\det(Z_i^j) = Z_1^1 \cdot Z_2^2 - Z_1^2 \cdot Z_2^1 = 297 \left(\frac{EI}{a^2}\right)^2 \tag{35}$$

Herefter starter den egentlige iterationsproces:

Fra beregning af nedre- og øvre værdien vides

$$\alpha_{BC} \in [0.51; 2.04] \tag{36}$$

Den nederste grænse er mere realistisk, idet indspændingen af B ikke er særlig kraftig.

1. gæt $\alpha_{BC} = 0.80$; $\alpha_{AB} = 0.40$

$$\begin{aligned}
 Z_1^1 &= (-1) \cdot \left(-(-7.034) \frac{EI}{a^3}\right) + (-1) \cdot \left(-7.239 \frac{2EI}{a^3}\right) = 7.444 \frac{EI}{a^3} \\
 Z_1^2 &= (-1) \cdot \left(-0.862 \frac{EI}{a^2}\right) + (-1) \cdot \left(5.594 \frac{2EI}{a^2}\right) = -10.326 \frac{EI}{a^2} \\
 Z_2^2 &= 1 \cdot 3 \frac{EI}{a} + (-1) \cdot \left(-3.444 \frac{2EI}{a}\right) + 1 \cdot 0.862 \frac{EI}{a} = 10.75 \frac{EI}{a}
 \end{aligned} \tag{37}$$

$$\det(Z_i^j) = -26.6 \left(\frac{EI}{a^2}\right)^2 \tag{38}$$

Den gættede værdi er altså for høj.

2. gæt $\alpha_{BC} = 0.74$; $\alpha_{AB} = 0.37$

$$\begin{aligned} Z_1^1 &= (-1) \cdot (-(-6.222)\frac{EI}{a^3}) + (-1) \cdot (-7.598\frac{2EI}{a^3}) = 8.974\frac{EI}{a^3} \\ Z_1^2 &= (-1) \cdot (-1.081\frac{EI}{a^2}) + (-1) \cdot (5.625\frac{2EI}{a^2}) = -10.169\frac{EI}{a^2} \\ Z_2^2 &= 1 \cdot 3\frac{EI}{a} + (-1) \cdot (-3.488\frac{2EI}{a}) + 1 \cdot 1.081\frac{EI}{a} = 11.057\frac{EI}{a} \end{aligned} \quad (39)$$

$$\det(Z_i^j) = -4.183\left(\frac{EI}{a^2}\right)^2 \quad (40)$$

Den gættede værdi er altså stadig for høj, og der gættes på ny.

3. gæt $\alpha_{BC} = 0.72$; $\alpha_{AB} = 0.36$

$$\begin{aligned} Z_1^1 &= 9.481\frac{EI}{a^3} \\ Z_1^2 &= -10.119\frac{EI}{a^2} \\ Z_2^2 &= 11.155\frac{EI}{a} \end{aligned} \quad (41)$$

$$\det(Z_i^j) = 3.366\left(\frac{EI}{a^2}\right)^2 \quad (42)$$

Hermed er der afgrænset et passende lille interval for α_{BC} , og lineær interpolation giver:

$$P_{cr} = 0.729P_E = 0.729\pi^2\frac{EI}{a^2} \quad (43)$$

Den kritiske last kunne også være udregnet ud fra α_{AB} , og resultatet bliver eksakt det samme, da P_E for bjælke AB er dobbelt så stor som P_E for bjælke BC.

Svigtformen kan findes ved at sætte $\zeta_1 = 1$ og bestemme ζ_2 .

$$\zeta_2 = -\frac{Z_1^1}{Z_1^2} = -\frac{Z_2^1}{Z_2^2} \cong 0.92\frac{1}{a} \quad (44)$$

Da Z_i^j ikke er eksakt singular, giver de 2 udtryk ikke helt det samme.

Optegning af svigtformen er vist i Figur 16.

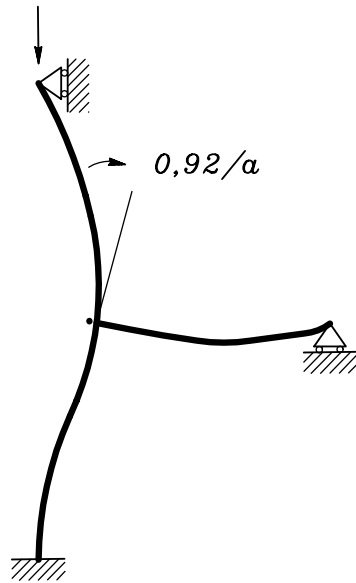


Fig. 16: Svigtform

Som ventet sker de fleste deformationer i den mindst stive del af søjlen, nemlig BC.

4. Tabeller

Stivhederne afhænger af den relative størrelse af tryknormalkraften $P = -N$.

$$\alpha = \frac{P}{P_E} \tag{45}$$

hvor P_E er den kritiske last for en simpelt understøttet søjle med længden ℓ og bøjningsstivhed EI .

$$P_E = \pi^2 \frac{EI}{\ell^2} \tag{46}$$

Tabel 1.1 - $M_0 = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	4.000	3.987	3.974	3.960	3.947	3.934	3.920	3.907	3.894	3.880
0.1	3.867	3.853	3.840	3.826	3.812	3.799	3.785	3.771	3.757	3.744
0.2	3.730	3.716	3.702	3.688	3.674	3.660	3.646	3.632	3.617	3.603
0.3	3.589	3.575	3.560	3.546	3.531	3.517	3.502	3.488	3.473	3.459
0.4	3.444	3.429	3.414	3.400	3.385	3.370	3.355	3.340	3.325	3.310
0.5	3.294	3.279	3.264	3.249	3.233	3.218	3.203	3.187	3.171	3.156
0.6	3.140	3.125	3.109	3.093	3.077	3.061	3.045	3.029	3.013	2.997
0.7	2.981	2.965	2.948	2.932	2.916	2.899	2.883	2.866	2.849	2.833
0.8	2.816	2.799	2.782	2.765	2.748	2.731	2.714	2.697	2.680	2.662
0.9	2.645	2.628	2.610	2.592	2.575	2.557	2.539	2.521	2.503	2.485
1.0	2.467	2.449	2.431	2.413	2.394	2.376	2.357	2.339	2.320	2.301
1.1	2.283	2.264	2.245	2.226	2.207	2.187	2.168	2.149	2.129	2.110
1.2	2.090	2.070	2.051	2.031	2.011	1.991	1.970	1.950	1.930	1.909
1.3	1.889	1.868	1.848	1.827	1.806	1.785	1.764	1.742	1.721	1.700
1.4	1.678	1.657	1.635	1.613	1.591	1.569	1.547	1.525	1.502	1.480
1.5	1.457	1.434	1.411	1.388	1.365	1.342	1.319	1.295	1.272	1.248
1.6	1.224	1.200	1.176	1.152	1.127	1.103	1.078	1.053	1.028	1.003
1.7	0.978	0.952	0.927	0.901	0.875	0.849	0.823	0.797	0.770	0.744
1.8	0.717	0.690	0.663	0.636	0.608	0.580	0.553	0.525	0.496	0.468
1.9	0.439	0.411	0.382	0.353	0.323	0.294	0.264	0.234	0.204	0.173
2.0	0.143	0.112	0.081	0.050	0.018	-0.014	-0.045	-0.078	-0.110	-0.143
2.1	-0.176	-0.209	-0.242	-0.276	-0.310	-0.344	-0.379	-0.413	-0.448	-0.484
2.2	-0.519	-0.555	-0.592	-0.628	-0.665	-0.702	-0.740	-0.777	-0.815	-0.854
2.3	-0.893	-0.932	-0.971	-1.011	-1.051	-1.092	-1.133	-1.174	-1.216	-1.258
2.4	-1.301	-1.344	-1.387	-1.431	-1.475	-1.520	-1.565	-1.610	-1.656	-1.703
2.5	-1.750	-1.797	-1.845	-1.894	-1.943	-1.993	-2.043	-2.093	-2.145	-2.197
2.6	-2.249	-2.302	-2.356	-2.410	-2.465	-2.521	-2.577	-2.634	-2.692	-2.750
2.7	-2.809	-2.869	-2.930	-2.991	-3.053	-3.116	-3.180	-3.245	-3.311	-3.377
2.8	-3.445	-3.513	-3.583	-3.653	-3.725	-3.797	-3.871	-3.945	-4.021	-4.098
2.9	-4.176	-4.256	-4.337	-4.419	-4.502	-4.587	-4.673	-4.760	-4.849	-4.940
3.0	-5.032	-5.126	-5.221	-5.318	-5.417	-5.518	-5.621	-5.726	-5.832	-5.941
3.1	-6.052	-6.165	-6.281	-6.398	-6.519	-6.641	-6.767	-6.895	-7.026	-7.160
3.2	-7.297	-7.437	-7.581	-7.728	-7.878	-8.032	-8.190	-8.352	-8.518	-8.688
3.3	-8.863	-9.042	-9.227	-9.416	-9.611	-9.812	-10.018	-10.231	-10.450	-10.675
3.4	-10.908	-11.148	-11.397	-11.653	-11.918	-12.192	-12.476	-12.770	-13.074	-13.391
3.5	-13.719	-14.060	-14.415	-14.784	-15.169	-15.570	-15.989	-16.427	-16.885	-17.364
3.6	-17.867	-18.395	-18.949	-19.534	-20.149	-20.799	-21.487	-22.215	-22.988	-23.810
3.7	-24.685	-25.620	-26.621	-27.694	-28.850	-30.096	-31.445	-32.910	-34.507	-36.254
3.8	-38.174	-40.296	-42.651	-45.281	-48.238	-51.587	-55.413	-59.825	-64.969	-71.046
3.9	-78.335	-87.240	-98.367	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 1.2 - $M_1 = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	-2.000	-2.003	-2.007	-2.010	-2.013	-2.017	-2.020	-2.024	-2.027	-2.030
0.1	-2.034	-2.037	-2.041	-2.045	-2.048	-2.052	-2.055	-2.059	-2.063	-2.066
0.2	-2.070	-2.074	-2.078	-2.081	-2.085	-2.089	-2.093	-2.097	-2.101	-2.105
0.3	-2.109	-2.113	-2.117	-2.121	-2.125	-2.129	-2.133	-2.137	-2.141	-2.145
0.4	-2.150	-2.154	-2.158	-2.163	-2.167	-2.171	-2.176	-2.180	-2.185	-2.189
0.5	-2.194	-2.198	-2.203	-2.207	-2.212	-2.217	-2.222	-2.226	-2.231	-2.236
0.6	-2.241	-2.246	-2.251	-2.256	-2.261	-2.266	-2.271	-2.276	-2.281	-2.286
0.7	-2.291	-2.297	-2.302	-2.307	-2.313	-2.318	-2.323	-2.329	-2.334	-2.340
0.8	-2.346	-2.351	-2.357	-2.363	-2.369	-2.374	-2.380	-2.386	-2.392	-2.398
0.9	-2.404	-2.410	-2.416	-2.423	-2.429	-2.435	-2.442	-2.448	-2.454	-2.461
1.0	-2.467	-2.474	-2.481	-2.487	-2.494	-2.501	-2.508	-2.515	-2.522	-2.529
1.1	-2.536	-2.543	-2.550	-2.557	-2.565	-2.572	-2.580	-2.587	-2.595	-2.602
1.2	-2.610	-2.618	-2.626	-2.633	-2.641	-2.649	-2.658	-2.666	-2.674	-2.682
1.3	-2.691	-2.699	-2.708	-2.716	-2.725	-2.734	-2.742	-2.751	-2.760	-2.769
1.4	-2.779	-2.788	-2.797	-2.806	-2.816	-2.826	-2.835	-2.845	-2.855	-2.865
1.5	-2.875	-2.885	-2.895	-2.905	-2.916	-2.926	-2.937	-2.947	-2.958	-2.969
1.6	-2.980	-2.991	-3.002	-3.014	-3.025	-3.037	-3.048	-3.060	-3.072	-3.084
1.7	-3.096	-3.108	-3.121	-3.133	-3.146	-3.159	-3.172	-3.185	-3.198	-3.211
1.8	-3.224	-3.238	-3.252	-3.265	-3.279	-3.294	-3.308	-3.322	-3.337	-3.352
1.9	-3.367	-3.382	-3.397	-3.412	-3.428	-3.443	-3.459	-3.475	-3.492	-3.508
2.0	-3.525	-3.542	-3.559	-3.576	-3.593	-3.611	-3.629	-3.647	-3.665	-3.683
2.1	-3.702	-3.721	-3.740	-3.759	-3.779	-3.799	-3.819	-3.839	-3.859	-3.880
2.2	-3.901	-3.922	-3.944	-3.966	-3.988	-4.010	-4.033	-4.056	-4.079	-4.103
2.3	-4.127	-4.151	-4.175	-4.200	-4.225	-4.251	-4.276	-4.303	-4.329	-4.356
2.4	-4.383	-4.411	-4.439	-4.467	-4.496	-4.525	-4.555	-4.585	-4.615	-4.646
2.5	-4.678	-4.709	-4.742	-4.774	-4.808	-4.841	-4.876	-4.911	-4.946	-4.982
2.6	-5.018	-5.055	-5.093	-5.131	-5.169	-5.209	-5.249	-5.289	-5.331	-5.373
2.7	-5.415	-5.459	-5.503	-5.548	-5.593	-5.640	-5.687	-5.735	-5.784	-5.834
2.8	-5.884	-5.936	-5.988	-6.042	-6.096	-6.151	-6.208	-6.265	-6.324	-6.383
2.9	-6.444	-6.506	-6.570	-6.634	-6.700	-6.767	-6.835	-6.905	-6.977	-7.049
3.0	-7.124	-7.200	-7.277	-7.356	-7.437	-7.520	-7.605	-7.691	-7.779	-7.870
3.1	-7.962	-8.057	-8.154	-8.254	-8.355	-8.459	-8.566	-8.676	-8.788	-8.903
3.2	-9.021	-9.142	-9.267	-9.395	-9.526	-9.661	-9.799	-9.942	-10.089	-10.240
3.3	-10.395	-10.555	-10.720	-10.890	-11.065	-11.246	-11.432	-11.625	-11.824	-12.030
3.4	-12.242	-12.463	-12.690	-12.926	-13.171	-13.425	-13.688	-13.962	-14.246	-14.541
3.5	-14.849	-15.169	-15.503	-15.852	-16.215	-16.596	-16.993	-17.410	-17.846	-18.305
3.6	-18.786	-19.292	-19.826	-20.388	-20.982	-21.610	-22.276	-22.982	-23.733	-24.533
3.7	-25.386	-26.299	-27.278	-28.329	-29.462	-30.685	-32.012	-33.454	-35.028	-36.753
3.8	-38.650	-40.748	-43.080	-45.688	-48.621	-51.947	-55.750	-60.138	-65.259	-71.312
3.9	-78.577	-87.458	-98.562	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 1.3 - $R = -(M_0 - M_1)/l = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l^2}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	-6.000	-5.990	-5.980	-5.970	-5.960	-5.950	-5.941	-5.931	-5.921	-5.911
0.1	-5.901	-5.891	-5.881	-5.871	-5.860	-5.850	-5.840	-5.830	-5.820	-5.810
0.2	-5.800	-5.790	-5.779	-5.769	-5.759	-5.749	-5.739	-5.728	-5.718	-5.708
0.3	-5.697	-5.687	-5.677	-5.666	-5.656	-5.646	-5.635	-5.625	-5.614	-5.604
0.4	-5.594	-5.583	-5.573	-5.562	-5.552	-5.541	-5.530	-5.520	-5.509	-5.499
0.5	-5.488	-5.477	-5.467	-5.456	-5.445	-5.435	-5.424	-5.413	-5.403	-5.392
0.6	-5.381	-5.370	-5.359	-5.349	-5.338	-5.327	-5.316	-5.305	-5.294	-5.283
0.7	-5.272	-5.261	-5.250	-5.239	-5.228	-5.217	-5.206	-5.195	-5.184	-5.173
0.8	-5.162	-5.150	-5.139	-5.128	-5.117	-5.106	-5.094	-5.083	-5.072	-5.060
0.9	-5.049	-5.038	-5.026	-5.015	-5.004	-4.992	-4.981	-4.969	-4.958	-4.946
1.0	-4.935	-4.923	-4.912	-4.900	-4.889	-4.877	-4.865	-4.854	-4.842	-4.830
1.1	-4.818	-4.807	-4.795	-4.783	-4.771	-4.760	-4.748	-4.736	-4.724	-4.712
1.2	-4.700	-4.688	-4.676	-4.664	-4.652	-4.640	-4.628	-4.616	-4.604	-4.592
1.3	-4.580	-4.567	-4.555	-4.543	-4.531	-4.518	-4.506	-4.494	-4.481	-4.469
1.4	-4.457	-4.444	-4.432	-4.419	-4.407	-4.395	-4.382	-4.369	-4.357	-4.344
1.5	-4.332	-4.319	-4.306	-4.294	-4.281	-4.268	-4.255	-4.243	-4.230	-4.217
1.6	-4.204	-4.191	-4.178	-4.165	-4.152	-4.139	-4.126	-4.113	-4.100	-4.087
1.7	-4.074	-4.061	-4.048	-4.035	-4.021	-4.008	-3.995	-3.981	-3.968	-3.955
1.8	-3.941	-3.928	-3.915	-3.901	-3.888	-3.874	-3.860	-3.847	-3.833	-3.820
1.9	-3.806	-3.792	-3.779	-3.765	-3.751	-3.737	-3.723	-3.709	-3.696	-3.682
2.0	-3.668	-3.654	-3.640	-3.626	-3.611	-3.597	-3.583	-3.569	-3.555	-3.541
2.1	-3.526	-3.512	-3.498	-3.483	-3.469	-3.454	-3.440	-3.425	-3.411	-3.396
2.2	-3.382	-3.367	-3.352	-3.338	-3.323	-3.308	-3.294	-3.279	-3.264	-3.249
2.3	-3.234	-3.219	-3.204	-3.189	-3.174	-3.159	-3.144	-3.128	-3.113	-3.098
2.4	-3.083	-3.067	-3.052	-3.037	-3.021	-3.006	-2.990	-2.975	-2.959	-2.943
2.5	-2.928	-2.912	-2.896	-2.881	-2.865	-2.849	-2.833	-2.817	-2.801	-2.785
2.6	-2.769	-2.753	-2.737	-2.721	-2.704	-2.688	-2.672	-2.656	-2.639	-2.623
2.7	-2.606	-2.590	-2.573	-2.557	-2.540	-2.523	-2.507	-2.490	-2.473	-2.456
2.8	-2.439	-2.422	-2.405	-2.388	-2.371	-2.354	-2.337	-2.320	-2.302	-2.285
2.9	-2.268	-2.250	-2.233	-2.215	-2.198	-2.180	-2.163	-2.145	-2.127	-2.110
3.0	-2.092	-2.074	-2.056	-2.038	-2.020	-2.002	-1.984	-1.965	-1.947	-1.929
3.1	-1.911	-1.892	-1.874	-1.855	-1.837	-1.818	-1.799	-1.781	-1.762	-1.743
3.2	-1.724	-1.705	-1.686	-1.667	-1.648	-1.629	-1.610	-1.590	-1.571	-1.552
3.3	-1.532	-1.513	-1.493	-1.473	-1.454	-1.434	-1.414	-1.394	-1.374	-1.354
3.4	-1.334	-1.314	-1.294	-1.274	-1.253	-1.233	-1.213	-1.192	-1.171	-1.151
3.5	-1.130	-1.109	-1.088	-1.068	-1.047	-1.026	-1.004	-0.983	-0.962	-0.941
3.6	-0.919	-0.898	-0.876	-0.855	-0.833	-0.811	-0.789	-0.767	-0.745	-0.723
3.7	-0.701	-0.679	-0.657	-0.634	-0.612	-0.590	-0.567	-0.544	-0.522	-0.499
3.8	-0.476	-0.453	-0.430	-0.407	-0.383	-0.360	-0.337	-0.313	-0.290	-0.266
3.9	-0.242	-0.218	-0.194	-0.170	-0.146	-0.122	-0.098	-0.074	-0.049	-0.025

Tabel 2.1 - $M_0 = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l^2}$



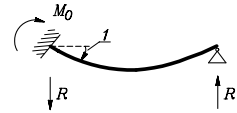
α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	6.000	5.990	5.980	5.970	5.960	5.950	5.941	5.931	5.921	5.911
0.1	5.901	5.891	5.881	5.871	5.860	5.850	5.840	5.830	5.820	5.810
0.2	5.800	5.790	5.779	5.769	5.759	5.749	5.739	5.728	5.718	5.708
0.3	5.697	5.687	5.677	5.666	5.656	5.646	5.635	5.625	5.614	5.604
0.4	5.594	5.583	5.573	5.562	5.552	5.541	5.530	5.520	5.509	5.499
0.5	5.488	5.477	5.467	5.456	5.445	5.435	5.424	5.413	5.403	5.392
0.6	5.381	5.370	5.359	5.349	5.338	5.327	5.316	5.305	5.294	5.283
0.7	5.272	5.261	5.250	5.239	5.228	5.217	5.206	5.195	5.184	5.173
0.8	5.162	5.150	5.139	5.128	5.117	5.106	5.094	5.083	5.072	5.060
0.9	5.049	5.038	5.026	5.015	5.004	4.992	4.981	4.969	4.958	4.946
1.0	4.935	4.923	4.912	4.900	4.889	4.877	4.865	4.854	4.842	4.830
1.1	4.818	4.807	4.795	4.783	4.771	4.760	4.748	4.736	4.724	4.712
1.2	4.700	4.688	4.676	4.664	4.652	4.640	4.628	4.616	4.604	4.592
1.3	4.580	4.567	4.555	4.543	4.531	4.518	4.506	4.494	4.481	4.469
1.4	4.457	4.444	4.432	4.419	4.407	4.395	4.382	4.369	4.357	4.344
1.5	4.332	4.319	4.306	4.294	4.281	4.268	4.255	4.243	4.230	4.217
1.6	4.204	4.191	4.178	4.165	4.152	4.139	4.126	4.113	4.100	4.087
1.7	4.074	4.061	4.048	4.035	4.021	4.008	3.995	3.981	3.968	3.955
1.8	3.941	3.928	3.915	3.901	3.888	3.874	3.860	3.847	3.833	3.820
1.9	3.806	3.792	3.779	3.765	3.751	3.737	3.723	3.709	3.696	3.682
2.0	3.668	3.654	3.640	3.626	3.611	3.597	3.583	3.569	3.555	3.541
2.1	3.526	3.512	3.498	3.483	3.469	3.454	3.440	3.425	3.411	3.396
2.2	3.382	3.367	3.352	3.338	3.323	3.308	3.294	3.279	3.264	3.249
2.3	3.234	3.219	3.204	3.189	3.174	3.159	3.144	3.128	3.113	3.098
2.4	3.083	3.067	3.052	3.037	3.021	3.006	2.990	2.975	2.959	2.943
2.5	2.928	2.912	2.896	2.881	2.865	2.849	2.833	2.817	2.801	2.785
2.6	2.769	2.753	2.737	2.721	2.704	2.688	2.672	2.656	2.639	2.623
2.7	2.606	2.590	2.573	2.557	2.540	2.523	2.507	2.490	2.473	2.456
2.8	2.439	2.422	2.405	2.388	2.371	2.354	2.337	2.320	2.302	2.285
2.9	2.268	2.250	2.233	2.215	2.198	2.180	2.163	2.145	2.127	2.110
3.0	2.092	2.074	2.056	2.038	2.020	2.002	1.984	1.965	1.947	1.929
3.1	1.911	1.892	1.874	1.855	1.837	1.818	1.799	1.781	1.762	1.743
3.2	1.724	1.705	1.686	1.667	1.648	1.629	1.610	1.590	1.571	1.552
3.3	1.532	1.513	1.493	1.473	1.454	1.434	1.414	1.394	1.374	1.354
3.4	1.334	1.314	1.294	1.274	1.253	1.233	1.213	1.192	1.171	1.151
3.5	1.130	1.109	1.088	1.068	1.047	1.026	1.004	0.983	0.962	0.941
3.6	0.919	0.898	0.876	0.855	0.833	0.811	0.789	0.767	0.745	0.723
3.7	0.701	0.679	0.657	0.634	0.612	0.590	0.567	0.544	0.522	0.499
3.8	0.476	0.453	0.430	0.407	0.383	0.360	0.337	0.313	0.290	0.266
3.9	0.242	0.218	0.194	0.170	0.146	0.122	0.098	0.074	0.049	0.025

Tabel 2.2 - $R = 2M_0/l - \alpha\pi^2\frac{EI}{l^3} = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l^3}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	12.000	11.882	11.763	11.645	11.526	11.407	11.289	11.170	11.052	10.933
0.1	10.814	10.696	10.577	10.458	10.339	10.220	10.101	9.983	9.864	9.745
0.2	9.626	9.507	9.388	9.268	9.149	9.030	8.911	8.792	8.673	8.553
0.3	8.434	8.315	8.195	8.076	7.956	7.837	7.718	7.598	7.478	7.359
0.4	7.239	7.120	7.000	6.880	6.761	6.641	6.521	6.401	6.281	6.161
0.5	6.041	5.921	5.801	5.681	5.561	5.441	5.321	5.201	5.081	4.961
0.6	4.840	4.720	4.600	4.479	4.359	4.238	4.118	3.997	3.877	3.756
0.7	3.636	3.515	3.394	3.274	3.153	3.032	2.911	2.790	2.669	2.548
0.8	2.427	2.306	2.185	2.064	1.943	1.822	1.701	1.580	1.458	1.337
0.9	1.216	1.094	0.973	0.851	0.730	0.608	0.487	0.365	0.243	0.122
1.0	0.000	-0.122	-0.244	-0.365	-0.487	-0.609	-0.731	-0.853	-0.975	-1.097
1.1	-1.220	-1.342	-1.464	-1.586	-1.709	-1.831	-1.953	-2.076	-2.198	-2.321
1.2	-2.443	-2.566	-2.689	-2.811	-2.934	-3.057	-3.180	-3.303	-3.425	-3.548
1.3	-3.671	-3.794	-3.918	-4.041	-4.164	-4.287	-4.410	-4.534	-4.657	-4.780
1.4	-4.904	-5.027	-5.151	-5.275	-5.398	-5.522	-5.646	-5.769	-5.893	-6.017
1.5	-6.141	-6.265	-6.389	-6.513	-6.637	-6.761	-6.886	-7.010	-7.134	-7.259
1.6	-7.383	-7.508	-7.632	-7.757	-7.881	-8.006	-8.131	-8.255	-8.380	-8.505
1.7	-8.630	-8.755	-8.880	-9.005	-9.130	-9.256	-9.381	-9.506	-9.632	-9.757
1.8	-9.883	-10.008	-10.134	-10.259	-10.385	-10.511	-10.637	-10.762	-10.888	-11.014
1.9	-11.140	-11.266	-11.393	-11.519	-11.645	-11.771	-11.898	-12.024	-12.151	-12.277
2.0	-12.404	-12.531	-12.657	-12.784	-12.911	-13.038	-13.165	-13.292	-13.419	-13.546
2.1	-13.674	-13.801	-13.928	-14.056	-14.183	-14.311	-14.438	-14.566	-14.694	-14.822
2.2	-14.950	-15.078	-15.206	-15.334	-15.462	-15.590	-15.718	-15.847	-15.975	-16.104
2.3	-16.232	-16.361	-16.489	-16.618	-16.747	-16.876	-17.005	-17.134	-17.263	-17.392
2.4	-17.522	-17.651	-17.780	-17.910	-18.039	-18.169	-18.299	-18.429	-18.558	-18.688
2.5	-18.818	-18.949	-19.079	-19.209	-19.339	-19.470	-19.600	-19.731	-19.861	-19.992
2.6	-20.123	-20.254	-20.385	-20.516	-20.647	-20.778	-20.909	-21.041	-21.172	-21.304
2.7	-21.435	-21.567	-21.699	-21.831	-21.963	-22.095	-22.227	-22.359	-22.491	-22.624
2.8	-22.756	-22.889	-23.022	-23.154	-23.287	-23.420	-23.553	-23.686	-23.819	-23.953
2.9	-24.086	-24.220	-24.353	-24.487	-24.621	-24.755	-24.889	-25.023	-25.157	-25.291
3.0	-25.425	-25.560	-25.695	-25.829	-25.964	-26.099	-26.234	-26.369	-26.504	-26.639
3.1	-26.775	-26.910	-27.046	-27.182	-27.317	-27.453	-27.589	-27.725	-27.862	-27.998
3.2	-28.135	-28.271	-28.408	-28.545	-28.682	-28.819	-28.956	-29.093	-29.230	-29.368
3.3	-29.505	-29.643	-29.781	-29.919	-30.057	-30.195	-30.334	-30.472	-30.611	-30.749
3.4	-30.888	-31.027	-31.166	-31.305	-31.445	-31.584	-31.724	-31.864	-32.003	-32.143
3.5	-32.284	-32.424	-32.564	-32.705	-32.845	-32.986	-33.127	-33.268	-33.409	-33.551
3.6	-33.692	-33.834	-33.976	-34.117	-34.260	-34.402	-34.544	-34.687	-34.829	-34.972
3.7	-35.115	-35.258	-35.401	-35.545	-35.688	-35.832	-35.976	-36.120	-36.264	-36.408
3.8	-36.553	-36.698	-36.842	-36.987	-37.133	-37.278	-37.423	-37.569	-37.715	-37.861
3.9	-38.007	-38.153	-38.300	-38.447	-38.593	-38.740	-38.888	-39.035	-39.183	-39.330

Tabel 3 - $M_0 = R l = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	3.000	2.980	2.960	2.940	2.920	2.900	2.880	2.859	2.838	2.818
0.1	2.797	2.776	2.755	2.733	2.712	2.691	2.669	2.647	2.625	2.603
0.2	2.581	2.558	2.536	2.513	2.490	2.467	2.444	2.421	2.397	2.374
0.3	2.350	2.326	2.302	2.278	2.253	2.228	2.204	2.178	2.153	2.128
0.4	2.102	2.076	2.050	2.024	1.997	1.971	1.944	1.917	1.889	1.862
0.5	1.834	1.806	1.777	1.749	1.720	1.691	1.662	1.632	1.602	1.572
0.6	1.541	1.511	1.480	1.448	1.417	1.385	1.352	1.320	1.287	1.253
0.7	1.220	1.186	1.151	1.116	1.081	1.046	1.010	0.974	0.937	0.900
0.8	0.862	0.824	0.785	0.747	0.707	0.667	0.627	0.586	0.544	0.502
0.9	0.460	0.416	0.373	0.328	0.283	0.238	0.192	0.145	0.097	0.049
1.0	0.000	-0.050	-0.100	-0.151	-0.204	-0.256	-0.310	-0.365	-0.420	-0.477
1.1	-0.534	-0.593	-0.652	-0.713	-0.774	-0.837	-0.901	-0.966	-1.032	-1.100
1.2	-1.169	-1.239	-1.311	-1.384	-1.459	-1.536	-1.614	-1.693	-1.775	-1.858
1.3	-1.944	-2.031	-2.120	-2.212	-2.306	-2.402	-2.501	-2.602	-2.706	-2.812
1.4	-2.922	-3.035	-3.151	-3.270	-3.393	-3.519	-3.650	-3.784	-3.923	-4.067
1.5	-4.215	-4.368	-4.527	-4.691	-4.862	-5.038	-5.222	-5.412	-5.611	-5.817
1.6	-6.032	-6.256	-6.491	-6.736	-6.992	-7.260	-7.542	-7.839	-8.150	-8.479
1.7	-8.825	-9.192	-9.580	-9.992	-10.430	-10.897	-11.395	-11.928	-12.501	-13.117
1.8	-13.783	-14.503	-15.287	-16.141	-17.078	-18.108	-19.248	-20.516	-21.935	-23.535
1.9	-25.352	-27.435	-29.847	-32.672	-36.030	-40.086	-45.084	-51.399	-59.629	-70.807

Tabel 4 - $R = \text{Tabelværdi} \times \frac{EI}{l^3}$



α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	3.000	2.882	2.763	2.644	2.525	2.406	2.287	2.168	2.049	1.929
0.1	1.810	1.690	1.570	1.450	1.330	1.210	1.090	0.969	0.849	0.728
0.2	0.607	0.486	0.365	0.243	0.122	0.000	-0.122	-0.244	-0.366	-0.488
0.3	-0.611	-0.734	-0.856	-0.979	-1.103	-1.226	-1.350	-1.473	-1.597	-1.721
0.4	-1.846	-1.970	-2.095	-2.220	-2.345	-2.471	-2.596	-2.722	-2.848	-2.974
0.5	-3.101	-3.228	-3.355	-3.482	-3.610	-3.737	-3.865	-3.994	-4.122	-4.251
0.6	-4.380	-4.510	-4.640	-4.770	-4.900	-5.031	-5.162	-5.293	-5.425	-5.557
0.7	-5.689	-5.822	-5.955	-6.088	-6.222	-6.356	-6.491	-6.626	-6.761	-6.897
0.8	-7.034	-7.170	-7.308	-7.445	-7.583	-7.722	-7.861	-8.001	-8.141	-8.282
0.9	-8.423	-8.565	-8.707	-8.850	-8.994	-9.138	-9.283	-9.429	-9.575	-9.722
1.0	-9.870	-10.018	-10.167	-10.317	-10.468	-10.620	-10.772	-10.925	-11.080	-11.235
1.1	-11.391	-11.548	-11.706	-11.865	-12.026	-12.187	-12.350	-12.513	-12.679	-12.845
1.2	-13.013	-13.182	-13.352	-13.524	-13.698	-13.873	-14.049	-14.228	-14.408	-14.590
1.3	-14.774	-14.960	-15.148	-15.339	-15.531	-15.726	-15.923	-16.123	-16.326	-16.531
1.4	-16.740	-16.951	-17.166	-17.384	-17.605	-17.830	-18.060	-18.293	-18.530	-18.772
1.5	-19.019	-19.271	-19.529	-19.792	-20.061	-20.336	-20.618	-20.908	-21.205	-21.510
1.6	-21.823	-22.146	-22.479	-22.823	-23.178	-23.545	-23.926	-24.321	-24.731	-25.158
1.7	-25.604	-26.069	-26.556	-27.066	-27.603	-28.168	-28.765	-29.398	-30.069	-30.784
1.8	-31.548	-32.367	-33.249	-34.203	-35.238	-36.367	-37.605	-38.972	-40.490	-42.188
1.9	-44.104	-46.286	-48.796	-51.721	-55.177	-59.332	-64.429	-70.842	-79.171	-90.447

M_0 svarer til M_0 i Tabel 3, idet enheden på momentet dog er $\frac{EI}{l^2}$.

Det gælder endvidere, at $R = M_0/l - \alpha\pi^2\frac{EI}{l^3}$.