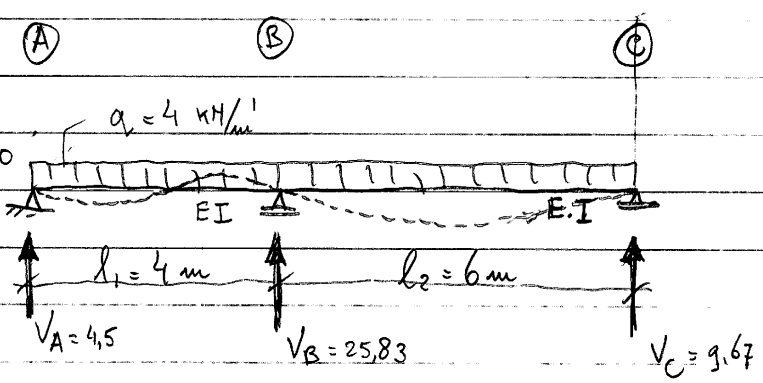


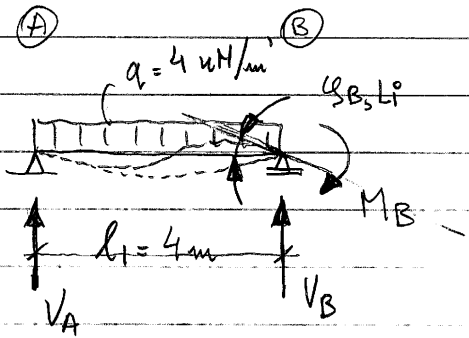
Ligger; overspanningen ongelijk  
belasting gelijk

gevraagd: krachtverdeling in ligger?  
gebruik gaasvergelijkingen



constructie 1-5.0.

kies  $\varphi_B$  als statisch onbepaalde  
 eis:  $\varphi_{B,LI} = \varphi_{B,RE} \neq 0$



$$\varphi_{B,LI} = -\frac{q \cdot l^3}{24EI} + \frac{M_B \cdot l}{3EI}$$

$$\varphi_{B,LI} = -\frac{256}{24EI} + \frac{M_B \cdot 4}{3EI}$$

$$\varphi_{B,RE} = \frac{q \cdot l^3}{24EI} - \frac{M_B \cdot l}{3EI}$$

$$\varphi_{B,RE} = \frac{864}{24EI} - \frac{M_B \cdot 6}{3EI}$$

$$\varphi_{B,LI} = \varphi_{B,RE} : \frac{10}{3} M_B = \frac{1120}{24}$$

$$M_B = 14 \text{ kNm}$$

deel A-B

$$\sum M_B = 0 : V_A \cdot 4 - (4 \cdot 4) \cdot 2 + 14 = 0$$

$$V_A = 4.5 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\sum V = 0 : V_B = 11.5 \text{ kN} (\uparrow)$$

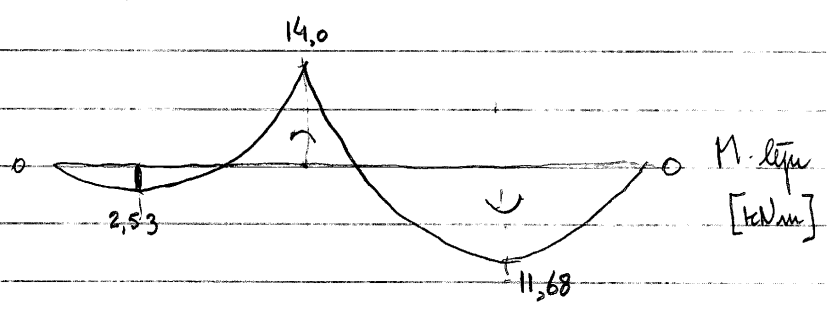
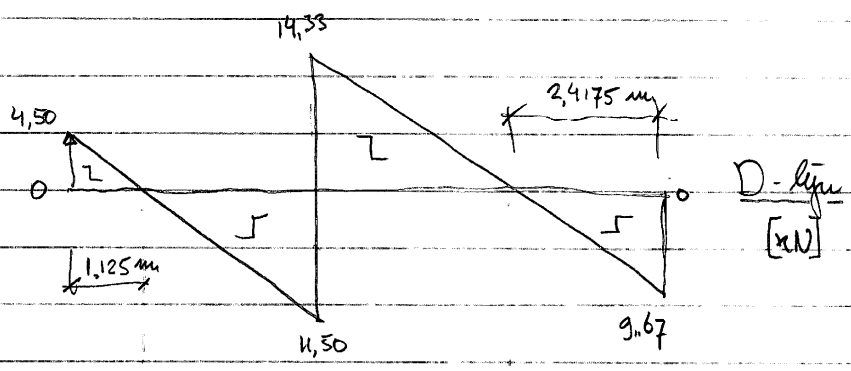
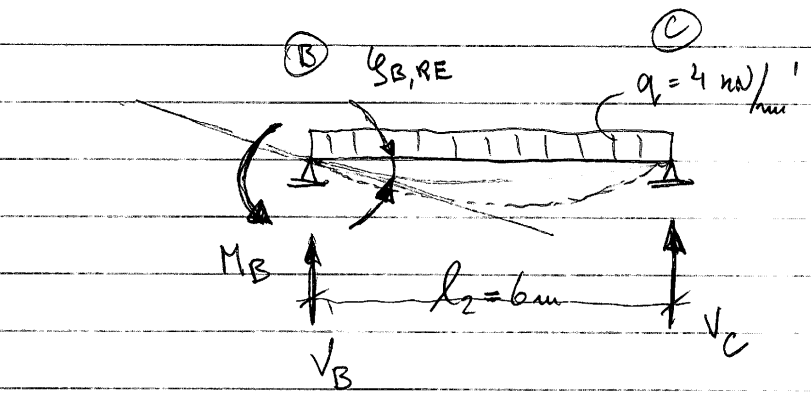
deel B-C

$$\sum M_B = 0 : -V_C \cdot 6 + (4 \cdot 6) \cdot 3 - 14 = 0$$

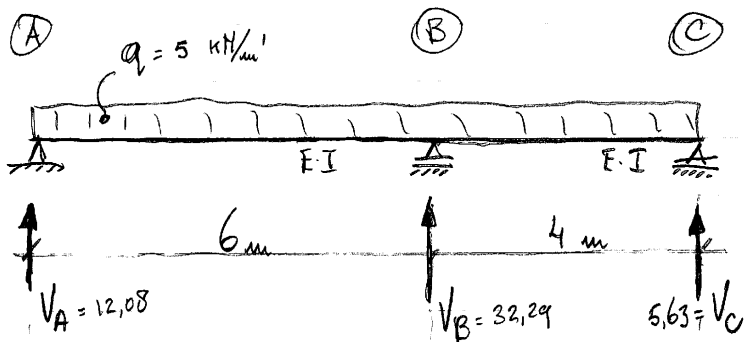
$$V_C = 9.67 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\sum V = 0 : V_B = 14.33 \text{ kN} (\uparrow)$$

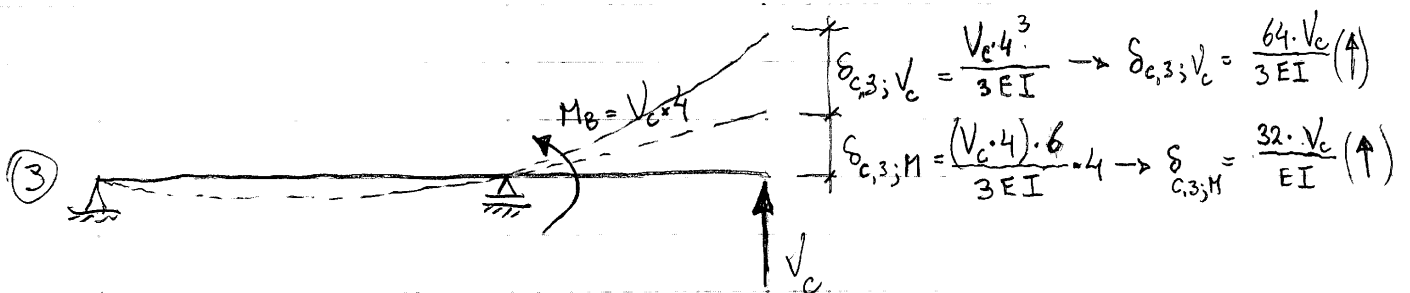
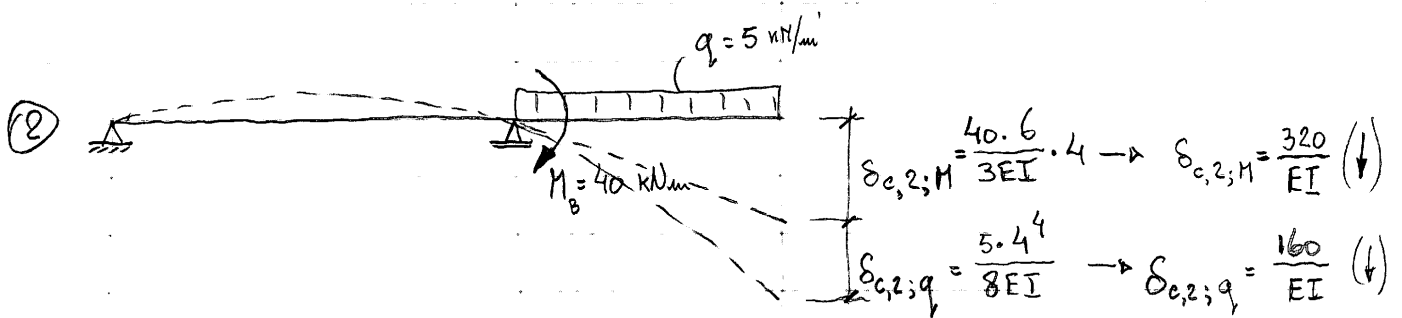
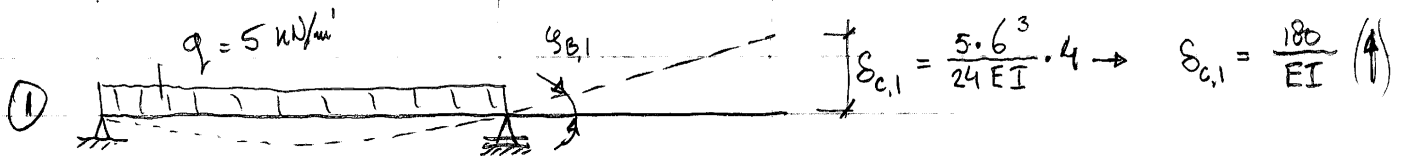
$$V_B = 25.83 \text{ kN} (\uparrow)$$



# VOORBEELD HUISWERK WK 6



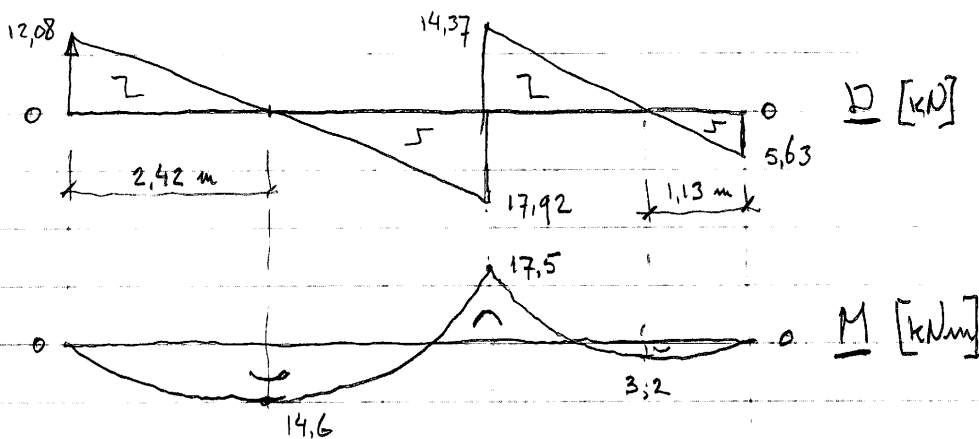
gewraagd  
krachtverdeling in ligger  
m.b.v. verplaatsingsmethode  
oplossing  
haal steunpunt C weg en breng  
kracht  $V_C$  (= statisch onbepaalde) aan



$$\delta_C = 0: \delta_{c,1} + \delta_{c,2} = \delta_{c,3} \rightarrow -\frac{180}{EI} + \frac{480}{EI} = \frac{160 \cdot V_C}{3 EI} \rightarrow V_C = 5,63 \text{ kN} \uparrow$$

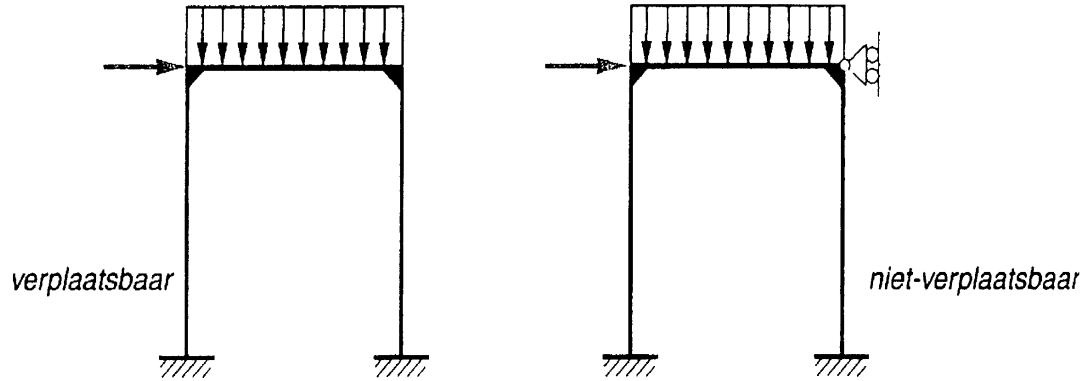
$$\sum M_A = 0: (5 \cdot 10) \cdot 5 - 5,63 \cdot 10 - V_B \cdot 6 = 0 \rightarrow V_B = 32,29 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum V = 0: (5 \cdot 10) - 5,63 - 32,29 = 0 \rightarrow V_A = 12,08 \text{ kN} \uparrow$$



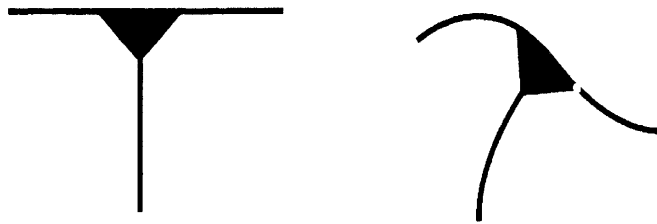
# WEEK 6 – Mod. 6, H.3.4 Berekenen Raamwerken

hier: statisch onbepaalde raamwerken waarvan knopen niet horizontaal kunnen verplaatsen

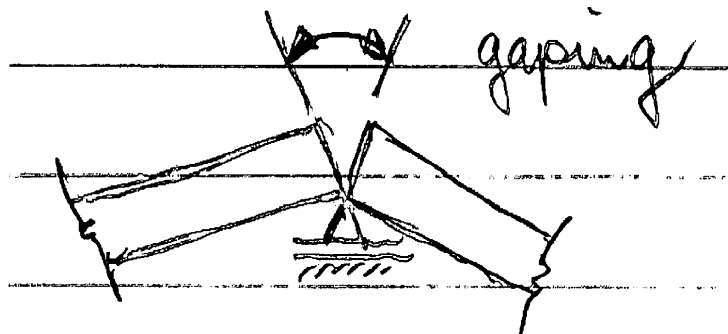


## RAAMWERK

staven zijn vast met elkaar verbonden → momentvaste of stijve verbinding

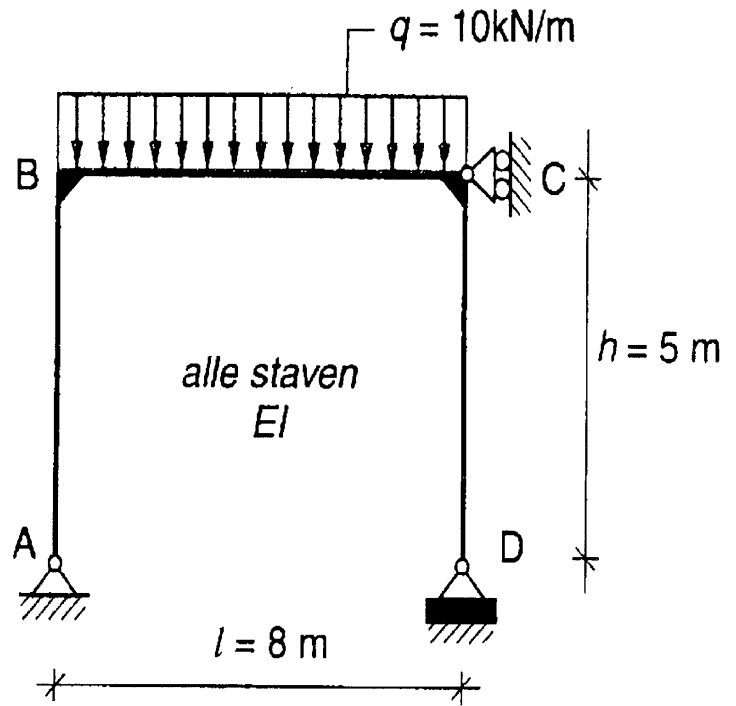


statisch onbepaalde constructie oplossen m.b.v. vormveranderingsvergelijkingen  
gaping gelijk aan nul



Voorbeeld

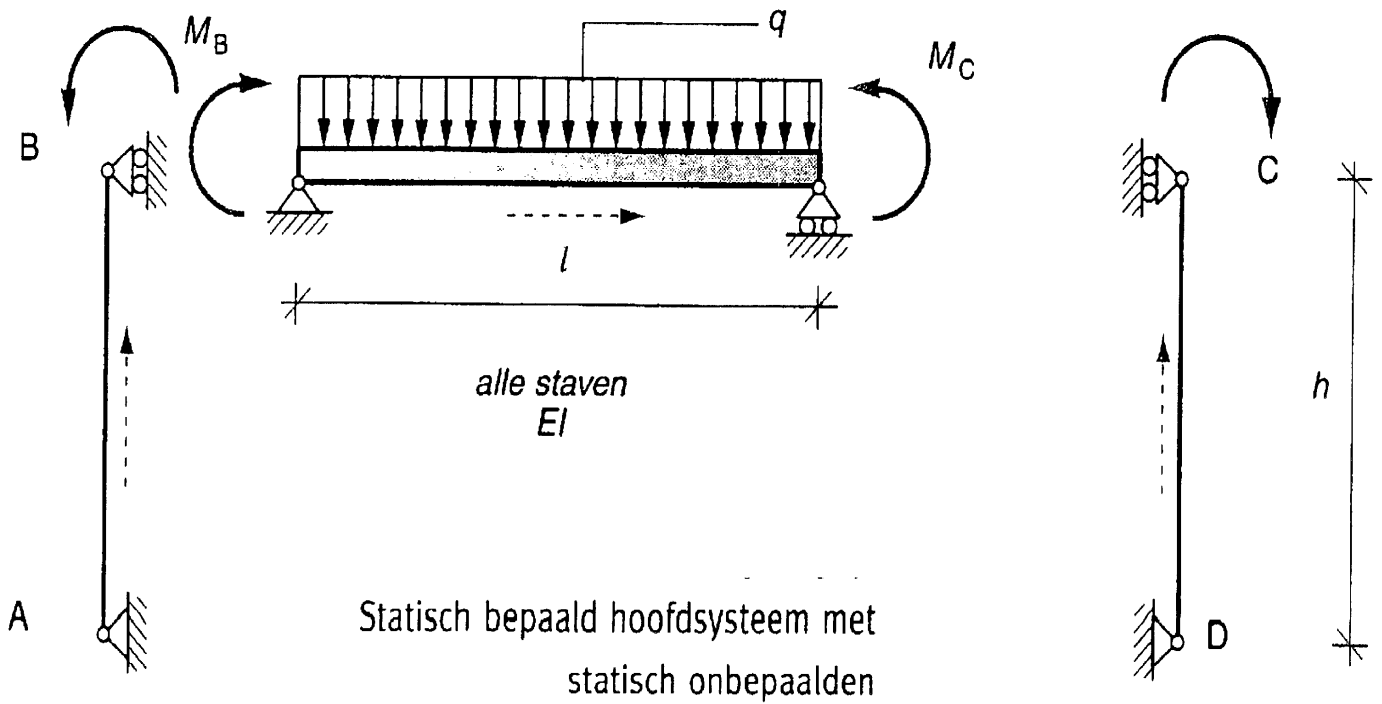
- \* constructie kan niet horizontaal verplaatsen > roloplegging in C
- \* constructie 2-voudig S.O.



Figuur 3.40  
Eenvoudig portaal

oplossing

- \* sneden aanbrengen t.p.v. stijve verbindingen, punt B en C
- \* statisch onbepaalden worden momenten in punt B en C



Momenten in B en C oplossen met

$$\varphi_{ba} = \varphi_{bc}$$

$$\varphi_{cb} = \varphi_{cd}$$

Na invullen met **vergeet-mij-nietjes**

$$\frac{M_B \cdot h}{3EI} = -\frac{M_B \cdot l}{3EI} - \frac{q \cdot l^3}{24EI} - \frac{M_C \cdot l}{6EI}$$

$$\frac{M_B \cdot l}{6EI} + \frac{q \cdot l^3}{24EI} + \frac{M_C \cdot l}{3EI} = -\frac{M_C \cdot h}{3EI}$$

Verder uitwerken geeft

$$\frac{M_B(l+h)}{3EI} + \frac{M_C \cdot l}{6EI} = -\frac{q \cdot l^3}{24EI} \Rightarrow$$
$$\frac{13M_B}{3} + \frac{8M_C}{6} = -\frac{10 \cdot 8,0^3}{24}$$

$$\frac{M_B \cdot l}{6EI} + \frac{M_C(l+h)}{3EI} = -\frac{q \cdot l^3}{24EI} \Rightarrow$$
$$\frac{8M_B}{6} + \frac{13M_C}{3} = -\frac{10 \cdot 8,0^3}{24}$$

$$M_B = -37,6 \text{ kNm}$$

$$M_C = -37,6 \text{ kNm}$$

Beide momenten zijn negatief en even groot

## Oplegreacties bepalen

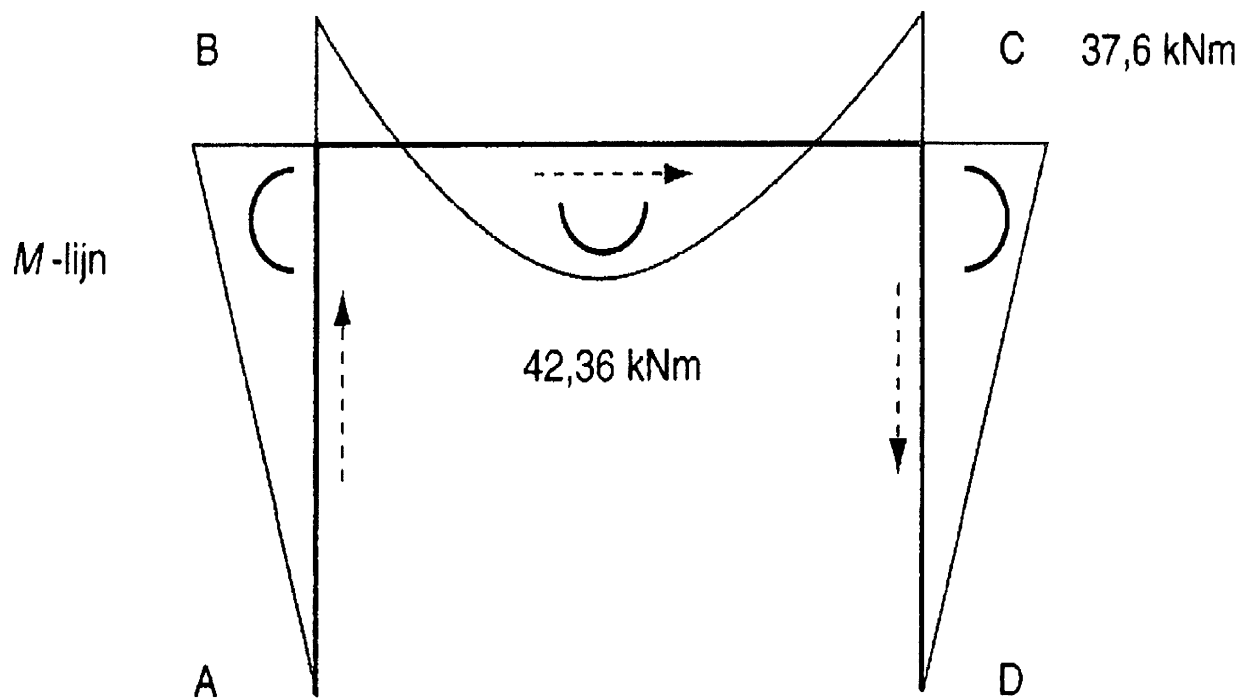
$$M_B = A_H h \Rightarrow A_H = 7,5 \text{ kN} \Rightarrow \sum H = 0 \Rightarrow D_H = -7,5 \text{ kN}$$

$$A_V = -\frac{1}{2} q \cdot l = -40,0 \text{ kN}$$

$$D_V = -\frac{1}{2} q \cdot l = -40,0 \text{ kN}$$

$$C_H = 0 \text{ vanwege symmetrie}$$

## Krachtenverdeling



D-lijn

