

1. HOUTEN TRAP — TRAPBOMEN

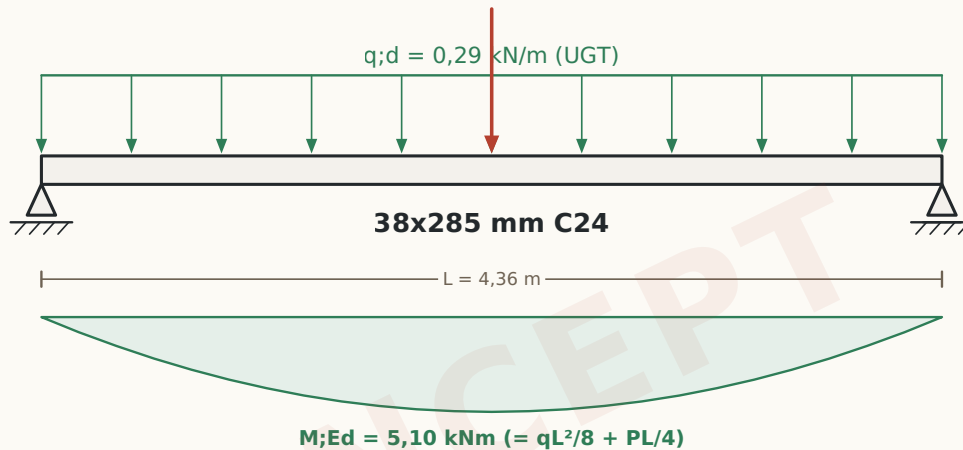
VOORBEELDBEREKENING MET FICTIEVE WAARDEN — geen geldige berekening voor een echte situatie; elke geleverde berekening wordt door de constructeur gecontroleerd en goedgekeurd.

Toepassing: (NEN-EN 1995/1991) — voorbeeld met fictieve waarden

Rekenmodel · vrij opgelegde ligger

Houten trap — trapbomen (NEN-EN 1995/1991) — voorbeeld met fictieve waarden

$P;d = 4,1 \text{ kN}$



Profiel 38x285 mm C24 · UC 0,67

voldoet

Aannames

Trapbomen	2 schuine, vrij opgelegde houten ligger(s) C24; traphoek 40 graden, verdiepingshoogte 2,80 m → schuine boamlengte $L = \text{verdiepingshoogte} / \sin(\text{hoek}) = 4,36$ m. Belastingbreedte per boom 450 mm (trapbreedte 900 mm / 2).
-	Belasting (NEN-EN 1991-1-1 cat. A, NL NB): permanent $0,50 \text{ kN/m}^2$ (treden + afwerking) → $0,23 \text{ kN/m}$ per boom; verdeelde trapbelasting $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ → $0,90 \text{ kN/m}$, OF geconcentreerd $Q_k = 3,0 \text{ kN}$ in het midden (niet gelijktijdig). CONSERVATIEF: de volle verticale last over de schuine boamlengte, zonder hellingreductie of de gelijktijdige normaalkracht.
Maatgevend lastgeval	de geconcentreerde last.
Oplegging (druk loodrecht op de vezel 6.1.5)	reactie $R = 2,7 \text{ kN}$ per boom; minimale opleglengte $\sim 70 \text{ mm}$ (UC 0,65).
-	Spatkracht/horizontale reactie (conservatief, oplegreactie langs de boom-as, zonder de gunstige normaalkrachtreductie): $H_{\text{spat}} \sim 3,2 \text{ kN}$ per boom, door de aansluiting en onderconstructie op te nemen.
-	De traptreden verbinden de bomen op korte h.o.h.-afstand en steunen de drukrand zijdelings (NEN-EN 1995-1-1 analoog aan schijfwerking van beplating); kip (LTB) is daarom niet maatgevend. Kip wordt wel getoetst zodra een effectieve kiplengte ($\text{kip_steun_mm} > 0$) is opgegeven.

Algemene gegevens		
Overspanning	4,36	m
Statisch schema	vrij opgelegd	
Toegepast profiel	38x285 mm C24	

Belastingen (karakteristiek)		
Eigen gewicht	0,04	kN/m
Maatgevende combinatie	6.10b	

Materiaalgrootheden (C24)		
$f_{m;k}$	24	N/mm ²
E_{mean}	11.000	N/mm ²
k_{mod}	0,80	
γ_M	1,30	
$f_{m;d}$	14,77	N/mm ²
$f_{v;d}$	2,46	N/mm ²

Profiel eigenschappen · 38x285 mm C24		
Breedte b	38	mm
Hoogte h	285	mm
W_y	514,4	×10 ³ mm ³
I_y	7.331	×10 ⁴ mm ⁴

Belastinggevallen → ontwerplast (UGT)	
permanente trapopbouw (per boom)	0,23 kN/m
verdeelde trapbelasting (cat. A)	0,90 kN/m
Ontwerplast (UGT, 6.10b)	$M_{\text{Ed}} 5,10 \text{ kNm} \cdot V_{\text{Ed}} 2,66 \text{ kN}$

Toetsing UGT · NEN-EN 1995-1-1 art. 6.1.6			
Buiging NEN-EN 1995-1-1 art. 6.1.6	$\sigma_{m;d} 9,92 / f_{m;d} 14,77 \text{ N/mm}^2$	u.c. = 0,67	voldoet
Afschuiving art. 6.1.7	$\tau_d 0,55 / f_{v;d} 2,46 \text{ N/mm}^2$	u.c. = 0,22	voldoet

Toetsing BGT · NEN-EN 1995-1-1 art. 7.2

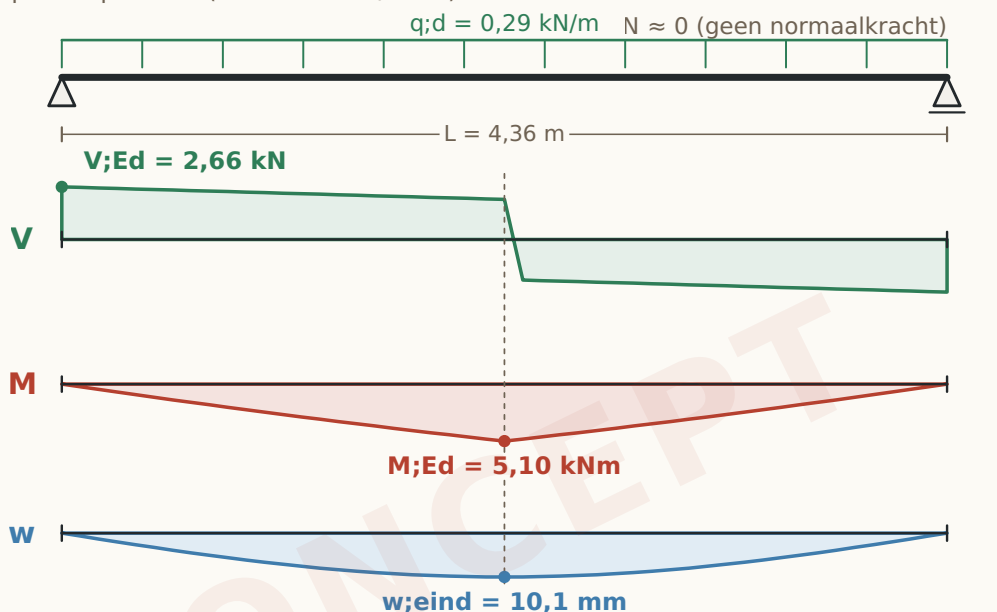
$w_{\text{eind}} \leq 0,004 \cdot L$	10,07 / 17,4 mm	u.c. = 0,58	voldoet
$w_{\text{bij}} \leq 0,003 \cdot L$	8,50 / 13,1 mm	u.c. = 0,65	voldoet

 Toepassen: **38x285 mm C24** (L = 4,36 m)

 ULS u.c. **0,67** · SLS u.c. **0,65** ✓ voldoet

Resultaten · dwarskracht/moment (UGT) + vervorming (BGT)

Houten trap — trapbomen (NEN-EN 1995/1991) — voorbeeld met fictieve waarden



UGT = uiterste grenstoestand · BGT = bruikbaarheidsgrenstoestand (karakteristieke last)

Aandachtspunten

Onderwerp	Te bevestigen bij de goedkeuring
Schematisering	de boomaansluiting boven/onder (en de bordesdrager bij een bordestrap) is projectspecifiek te detailleren voor de verticale oplegreactie en de bovengenoemde horizontale spatkracht.