

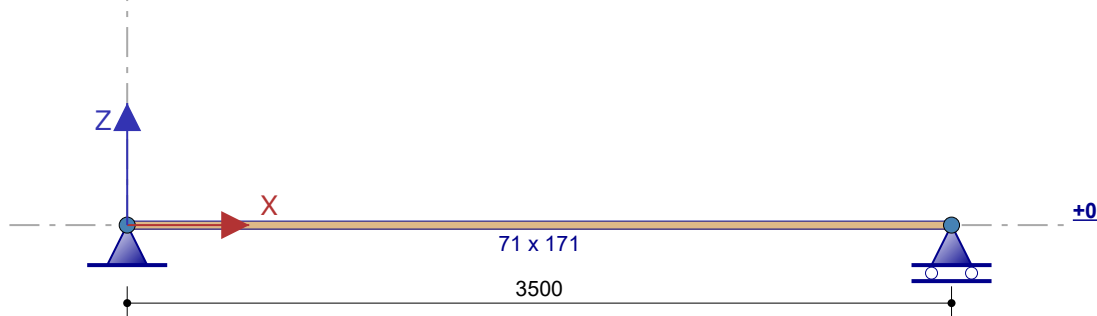
Bestand :blogs\X - Houten balklaag plat dak.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	1
1.2 STAVEN.....	1
1.3 PROFIELEN.....	1
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Regen.....	4
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw.....	4
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	5
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	6
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	6
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	7
2.3 EN1995 TOETSINGEN.....	8
2.4 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	8
2.4.1 Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1).....	8

Gehanteerde normen : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl
Gevolgklasse : CC1
Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

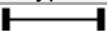
1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	3500	0		A	

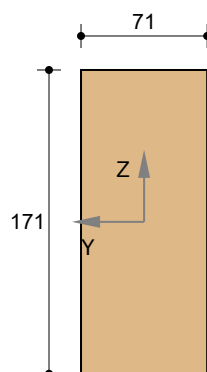
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		71 x 171	3500

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	71 x 171	4,6	11000	1,2141E4	2,9585E7	3,4602E5	3,4602E5

71 x 171



Materiaalgegevens

Sterkteklasse : C24
Klimaatklasse : 1
Materiaaltype : Gezaagd hout; gamma_M = 1,30; k_{def} = 0,60
Elasticiteitsmodulus : E = 11000 N/mm²

Belastingsduurklasse	kmod	fm,k	ft,0,k	ft,90,k	fc,0,k	fc,90,k	fv,k
		24,00	14,00	0,40	21,00	2,50	4,00 N/mm ²
		fm,d	ft,0,d	ft,90,d	fc,0,d	fc,90,d	fv,d
Blijvend	0,60(0,50)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa	ρ_{mean}	=	420 kg/m ³	ρ_k	=	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean}$	=	11000 N/mm ²	$E_{90,mean}$	=	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin}$	=	6875 N/mm ²	$E_{90,fin}$	=	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05}$	=	7400 N/mm ²	$E_{0,d}$	=	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	G_{mean}	=	690 N/mm ²	$G_{0,05}$	=	460 N/mm ²

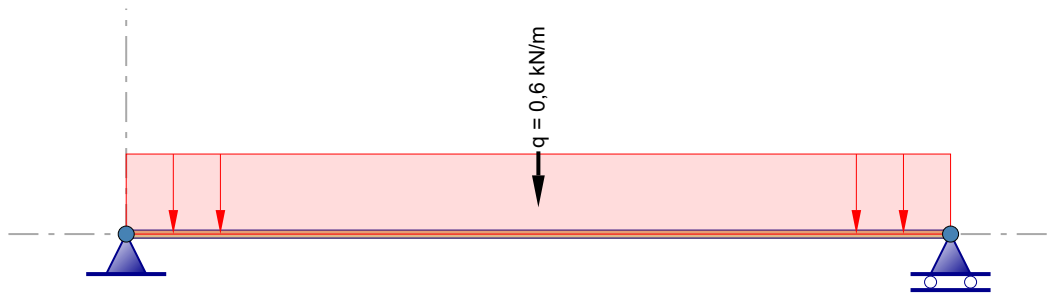
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	35,5 mm	z_{max}	=	85,5 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-35,5 mm	z_{min}	=	-85,5 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	12141,0 mm ²	G	=	4,6 kg/m
Statisch moment	S_y	=	259514 mm ³	S_z	=	107751 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	29584582 mm ⁴	I_z	=	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	49,4 mm	i_z	=	20,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	346019 mm ³	$W_{z,el}$	=	143669 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 °
Traagheidsmoment	I_{max}	=	29584582 mm ⁴	I_{min}	=	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	49,4 mm	i_{min}	=	20,5 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Regen	H:daken	0,00	0,00	0,00
3	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

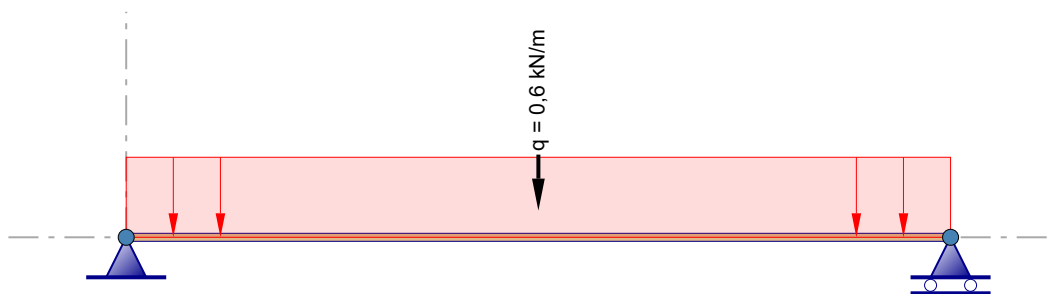


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!
Totaal eigen gewicht: : 16 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,045 kN/m	-0,045 kN/m	0,0	1	0	3500
1	 q	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	3500

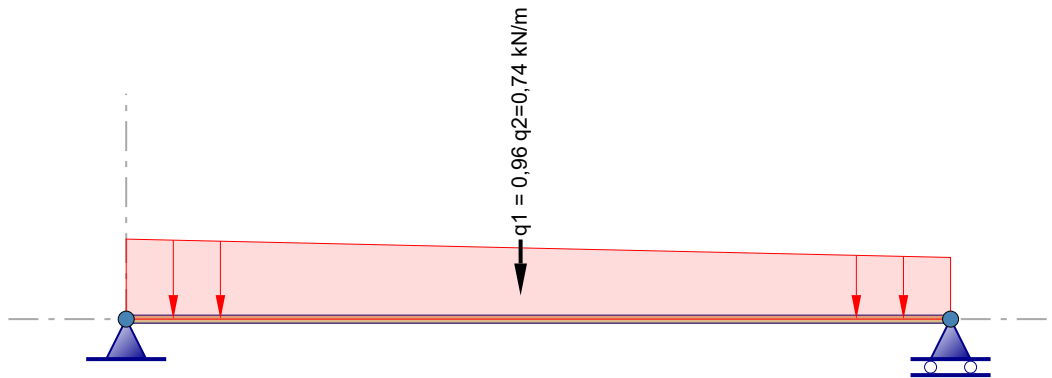
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Regen



1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	3500

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw



1.7.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,960 kN/m	-0,740 kN/m	0,0	1	0	3500

2 Berekeningsresultaten

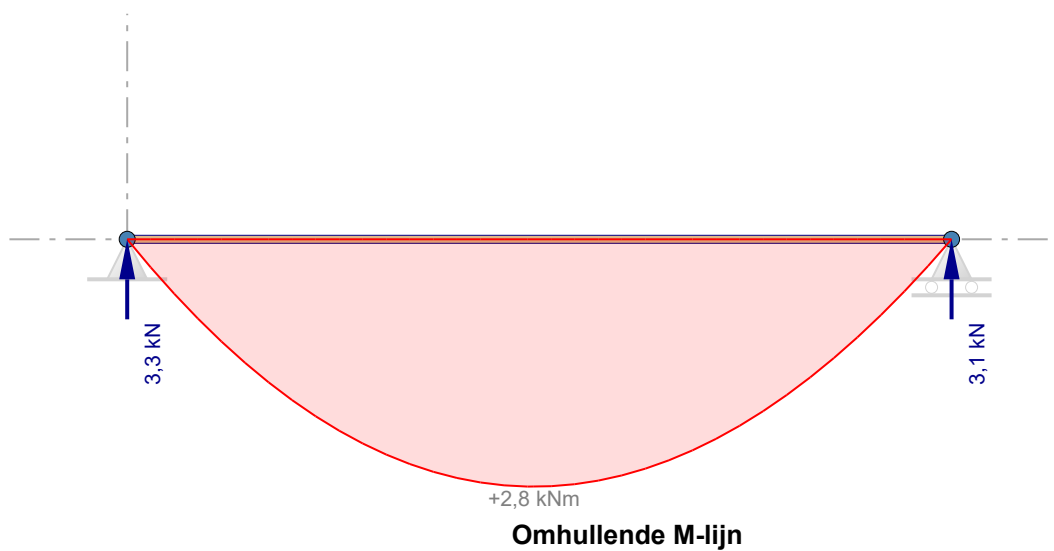
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

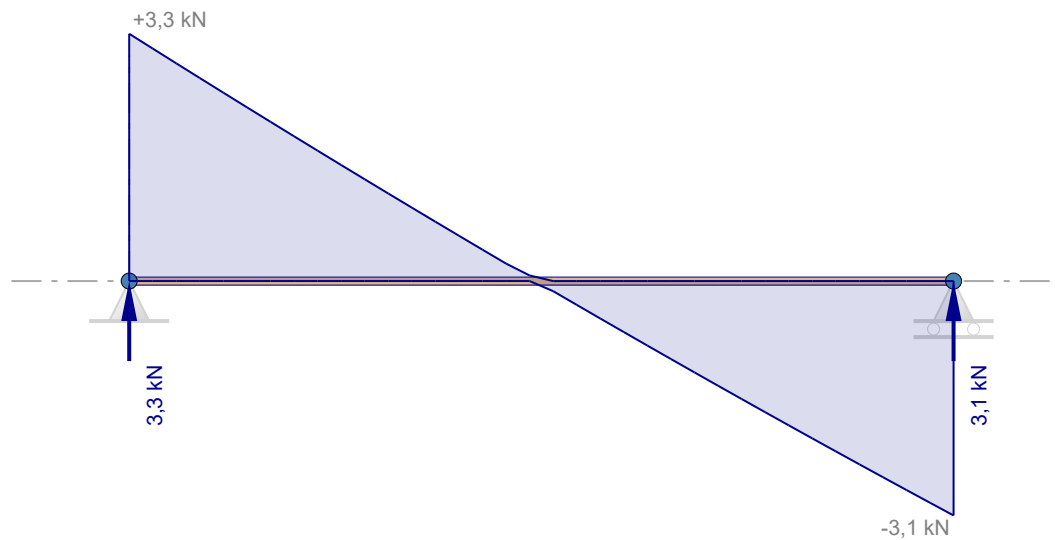
2.1.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Regen	UGT
3	Sneeuw	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1	1,00x1,08				
2	1,00x1,08	1,00x1,35			
3	1,00x1,08		1,00x1,35		





Omhuulende D-lijn

2.1.2 Omhuulende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		1,220	
	3		3,314	
2	1		1,220	
	3		3,141	
Minimale / maximale waarden				
2	1		1,220	
1	3		3,314	

2.1.3 Omhuulende staafkrachten

Staa-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	1,220	0,000
	3	1		0,000	3,314	0,000
	3		1727	0,000	0,000	2,825
	1	2		0,000	1,220	0,000
	3	2		0,000	3,141	0,000

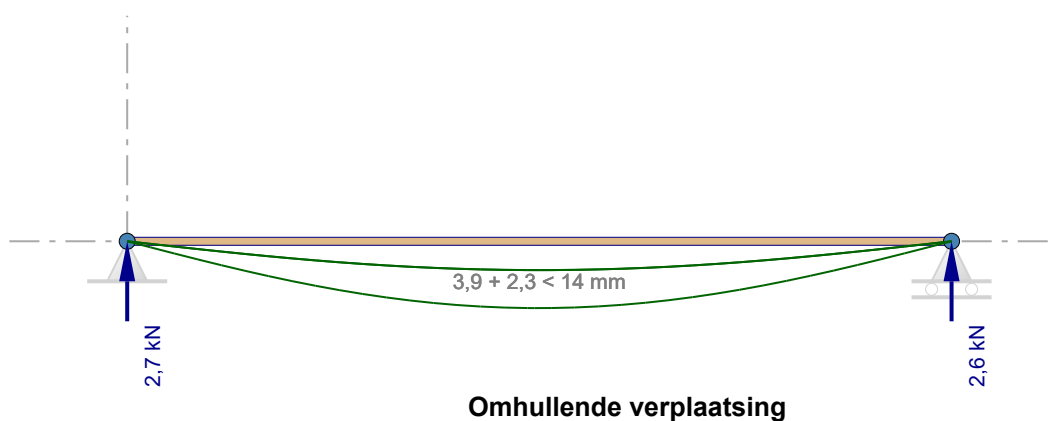
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Regen	BGT
6	Sneeuw	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend
8	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
4	1,00x1,00				
5	1,00x1,00	1,00x1,00			
6	1,00x1,00		1,00x1,00		
7	1,00x1,00				
8	1,00x1,00				

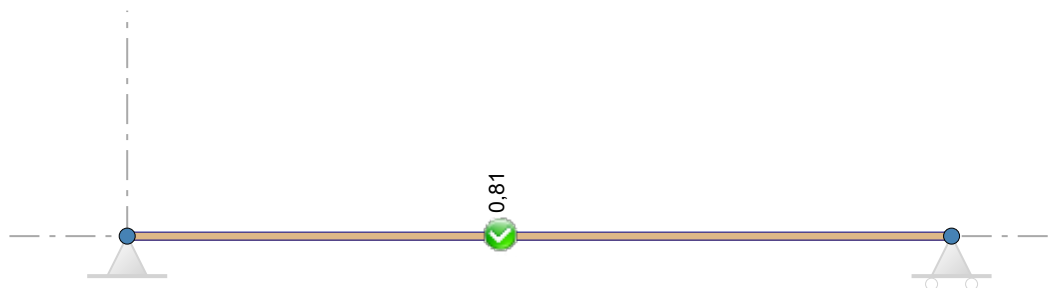


2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	4	0,0	0,0	-3,5
	6	0,0	0,0	-8,2
2	4	0,0	0,0	3,5
	6	0,0	0,0	8,2
Minimale / maximale waarden				
1	4	0,0		
1	4	0,0		
1	6		0,0	
1	4		0,0	
1	6			-8,2
2	6			8,2

2.3 EN1995 TOETSINGEN

De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	71 x 171	3	6.1.6	0,49
		3	6.1.7	0,15
		3	6.3.3	0,49
		6	Doorbuiging	0,81
		6	Doorbuiging	0,49

2.4 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.4.1 Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1)

Buiging

art. 6.1.6

Combinatie : 3 x = 1727 mm Nx = 0 kN Vz = 0 kN My = 2,825 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2,825 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 8,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{8,2}{16,6} = 0,49 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 3 x = 0 mm Nx = 0 kN Vz = 3,314 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{3314,3 \times 259514}{71 \times 29584582} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 3 x = 1727 mm Nx = 0 kN Vz = -3,141 kN My = 2,825 kNm
Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 3500 = 3150 \text{ mm} \qquad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 3150 + 2 \times 171 = 3492 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 71^2}{171 \times 3492} \times 7400 = 48,7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{48,7}} = 0,702 < 0,75 \qquad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2,825 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 8,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,2 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 16,6 = 16,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Doorbuiging

Combinatie : 6 x = 1740 mm Nx = 0 kN Vz = -0,017 kN My = 2,29 kNm
Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = 0 mm

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -9 + 0,6 \times -3,9 = -11,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-11,3|}{3500 / 250} = \frac{|-11,3|}{14} = 0,81 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -9 + 3,9 = -5,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-5,1|}{3500 / 333} = \frac{|-5,1|}{10,5} = 0,49 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 6 x = 1740 mm Nx = 0 kN Vz = -0,017 kN My = 2,29 kNm
Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = 0 mm

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -9 + 0,6 \times -3,9 = -11,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-11,3|}{3500 / 250} = \frac{|-11,3|}{14} = 0,81 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -9 + 3,9 = -5,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk.,z}}|}{w_{\text{bijk.,z,max}}} = \frac{|-5,1|}{3500 / 333} = \frac{|-5,1|}{10,5} = 0,49 < 1,0$$