

houten hoekkeper piramidedak belast door eg+sneeuw

71 x 271
 naaldhout C18

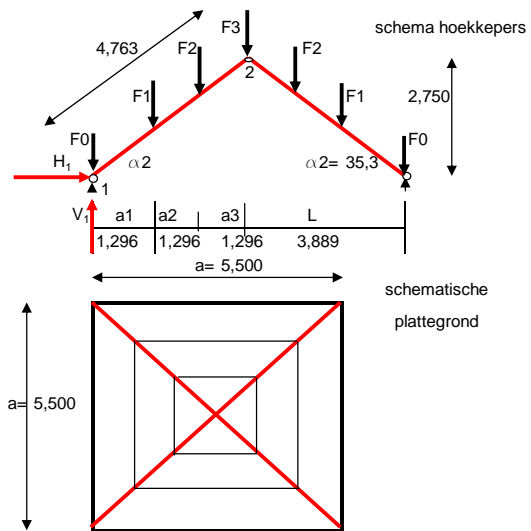
werk = **werk**
 werknummer = **werknummer**
 onderdeel = **onderdeel**

toegepaste norm = **eurocode nieuwbouw** ontwerplevensduur = 50 jaar
 ontwerplevensduur klasse = **3** toepassing gebouwen en andere gewone constructies
 gevolgklasse = **CC1**
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage
 gebouwcategorie H: daken
 (gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$
 (kruip) $\psi_2 = 0$

belastingfactoren formule 6.10.a $\gamma_{Gj} = 1,22$
 $\gamma_{Q,1} = 1,35$
 $\gamma_{Q,2} = 1,35$
 formule 6.10.b $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$
(maatgevend) $\gamma_{Q,1} = 1,35$
 $\gamma_{Q,2} = 1,35$

dakvorm = **zadeldak**
 dakhelling $\alpha = 45$ graden
 kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : **ja**
eigen gewicht
 eigen gewicht per m² dakvlak (schuin) $G_{k,i} = 0,7$ kN/m²
specifieke spantvorm-afhankelijke invoer
 zijde vierkant $a = 5,5$ m
 te dragen dakvlak door
 $F_0 = 1 * A / 13,1$
 $F_1 = 1 * A / 9$
 $F_2 = 1 * A / 18$
 $F_3 = 1 * A / 72$
 ongesteunde staallengte in z-richting $l_z = 4763$ mm
 $L_{schuin} = 3,889 / \cos \alpha = 4,763$ m
 toelaatbare einddoorbuiging 1: $250 * L_{schuin}$
 $u_{eind} < 4763 / 250 = 19,1$ mm
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: $250 * L_{schuin}$
 $u_{bij} < 4763 / 250 = 19,1$ mm
 balk- en belastingtype **2 steunpunten + F-last**
 wijze van steunen **gesteund**
 aangrijpingspunt van steunen **aan drukzijde**
 aangrijpingspunt belasting **aan drukzijde**

schematische tekening van de berekende constructie



materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen onderdeel

sterkteklasse = **naaldhout C18** materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$
 materiaal = **gezaagd hout** hoogtefactor buigsterkte;hoogte $k_h = 1,00$
 soort doorsnede = **rechthoekig** modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 houtbreedte $b = 71$ mm modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$
 houthoogte $h = 271$ mm
 klimaatklasse = **1**
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = **kort**
 factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL
 $\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule **6.32**

unity-checks	uiterste grenstoestand	knp 2	0,49	veld	0,85	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,73	u_{bij}	0,34
--------------	------------------------	-------	------	------	------	-----------------------------	------------	------	-----------	------

berekening karakteristieke belastingen in kN/m²

windbelasting loodrecht op dakvlak $w_e + w_f = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)}$ = (0,62 + 0,30) 0,49 = 0,45 kN/m²
 sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_i * C_e * C_s * s_k * f$ = 0,40 1,00 1,00 0,70 1,00 = 0,28 kN/m²
 personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20$ = (4,00 - 0,20 20,0) = 0,00 kN/m²

materiaal- en profielgegevens onderdeel

	algemene formule : $f_{x,d} =$	k_t	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k} 18$ N/mm ² $f_{m,d}$		1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k} 18$ N/mm ² $f_{c,0,d}$			0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k} 2,2$ N/mm ² $f_{c,90,d}$			0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k} 3,4$ N/mm ² $f_{v,d}$			0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k} 9000$ N/mm ² $E_{0,mean,d}$			1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	$\rho_k 320$ kg/m ³ $E_{0,ur,d}$			0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 * \frac{1}{12} b h^3$	= 1		$\frac{1}{12}$	71	271^3		= 11776 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 * \frac{1}{12} h b^3$	= 1		$\frac{1}{12}$	271	71^3		= 808 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 * \frac{1}{6} b h^2$	= 1		$\frac{1}{6}$	71	271^2		= 869 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 * \frac{1}{6} h b^2$	= 1		$\frac{1}{6}$	271	71^2		= 228 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 * b h$	= 1			71	271		= 192 10 ² mm ²



traagheidsstraal

$$i_y = \sqrt{I_y / A}$$

$$= \sqrt{(11776 / 192)} = 78,2 \text{ mm}$$



traagheidsstraal

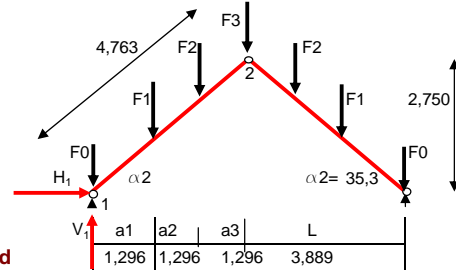
$$i_z = \sqrt{I_z / A}$$

$$= \sqrt{(808 / 192)} = 20,5 \text{ mm}$$

mechanicaberekening onderdeel

dakhelling $\alpha 1 = 45$ graden
 zijde vierkant $a = 5,5$ m
 elasticiteitsmodulus $E = 9000$ N/mm²
 traagheidsmoment $I_y = 11776$ cm⁴
 belastingfactoren voor formule 6.10.b $\xi \gamma_{G_i} = 1,08$ -
 (formule 6.10.a is niet maatgevend) $\gamma_{Q_i} = 1,35$ -
 eigen gewicht per m² dakvlak $G_{rep} = 0,70$ kN/m²
 e.g. per m² grondvlak = $0,7 / 0,7071$ = $0,99$ kN/m²
 sneeuwbelasting $s_n = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \cdot f$ = $0,28$ kN/m²
 windbelasting $w_e + w_s = (C_{pe} + C_{pi}) \cdot q_{p(z)}$ = $0,45$ kN/m²

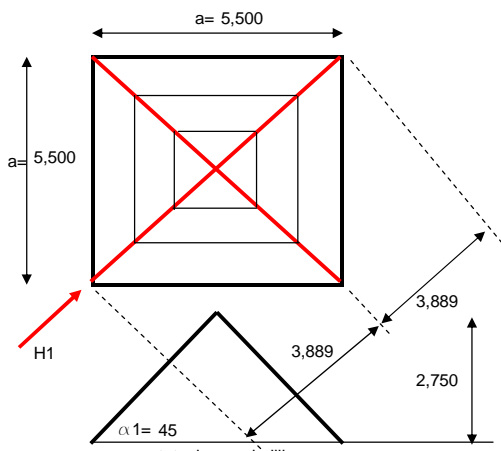
schema van de twee hoekkeperspanten



De hoekkepers worden niet op windbelasting berekend

totaal dakoppervlak $A = a^2 = 30,25$ m²
 te dragen dakvlak door
 $F0 = 1 \cdot A / 13,1 = 2,31$ m²
 $F1 = 1 \cdot A / 9 = 3,36$ m²
 $F2 = 1 \cdot A / 18 = 1,68$ m²
 $F3 = 1 \cdot A / 72 = 0,42$ m²

puntlasten tgv eigen gewicht
 $F0 = A_{F0} \cdot G_{rep} = 2,31 \cdot 0,99 = 2,29$ kN
 $F1 = A_{F1} \cdot G_{rep} = 3,36 \cdot 0,99 = 3,33$ kN
 $F2 = A_{F2} \cdot G_{rep} = 1,68 \cdot 0,99 = 1,66$ kN
 $F3 = A_{F3} \cdot G_{rep} = 0,42 \cdot 0,99 = 0,42$ kN
 puntlasten tgv sneeuw
 $F0 = A_{F0} \cdot s_n = 2,31 \cdot 0,28 = 0,65$ kN
 $F1 = A_{F1} \cdot s_n = 3,36 \cdot 0,28 = 0,94$ kN
 $F2 = A_{F2} \cdot s_n = 1,68 \cdot 0,28 = 0,47$ kN
 $F3 = A_{F3} \cdot s_n = 0,42 \cdot 0,28 = 0,12$ kN



	extra belasting in kN		totaal permanent		totaal veranderlijk							
F0	$G_{rep} = 0$	$Q_{rep} = 0$	$G_{rep} = 2,29$	+	0	=	2,29	$Q_{rep} = 0,65$	+	0	=	0,65
F1	$G_{rep} = 0$	$Q_{rep} = 0$	$G_{rep} = 3,33$	+	0	=	3,33	$Q_{rep} = 0,94$	+	0	=	0,94
F2	$G_{rep} = 0$	$Q_{rep} = 0$	$G_{rep} = 1,66$	+	0	=	1,66	$Q_{rep} = 0,47$	+	0	=	0,47
F3	$G_{rep} = 0$	$Q_{rep} = 0$	$G_{rep} = 0,42$	+	0	=	0,42	$Q_{rep} = 0,12$	+	0	=	0,12

resultaten

representatieve waarde per spantbeen / spoor

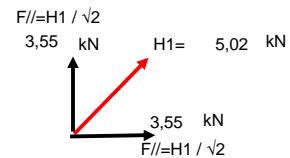
belastinggeval	e.g.	sneeuw
F0	2,29	0,65
F1	3,33	0,94
F2	1,66	0,47
F3	0,42	0,12
V ₁	7,49	2,12
H ₁	3,43	0,97
M _{F1}	3,59	1,02
N _{F1}	5,80	1,64
M _{F2}	2,88	0,81
N _{F2}	3,88	1,10
U ₁₋₂	7,37	2,09

uiterste grenstoestand formule 6.10.b

combinatie	e.g.	sneeuw
F0	3,35	
F1	4,87	
F2	2,43	
F3	0,61	
V ₁	10,96	
H ₁	5,02	
M _{F1}	5,26	
N _{F1}	8,49	
M _{F2}	4,21	
N _{F2}	5,68	

ontbonden horizontaalkracht H1

	H1	ontbonden
e.g.	3,43	2,43 kN
sneeuw	0,97	0,69 kN
UGT	5,02	3,55 kN





toetsing uiterste grenstoestand onderdeel

veld 1-2	art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning	6,19	$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} < 0$							
		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
t.p.v. F1		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
eigen gewicht + sneeuw		8,49	5,26	192,4	869,1	0,44	12,46	6,05	12,46	0,49
t.p.v. F2										
eigen gewicht + sneeuw		5,68	4,21	192,4	869,1	0,30	12,46	4,84	12,46	0,39

veld 1-2	art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk	6,35	$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{krit} f_{m,y,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} < 0$						
----------	--	------	---	--	--	--	--	--	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	k_{krit}	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	$k_{c,z}$	UC
t.p.v. F1		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
eigen gewicht + sneeuw		8,49	5,26	192,4	869,1	0,44	12,46	1,00	6,05	12,46	0,06	0,85
t.p.v. F2												
eigen gewicht + sneeuw		5,68	4,21	192,4	869,1	0,30	12,46	1,00	4,84	12,46	0,06	0,56

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand onderdeel

vervorming tgv kruip:	$u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1}) =$	0,60	(7,4	+	0,00	2,1)	=	4,4	mm
belastingcombinatie	veld	u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}	u_{eind}	$u_{eind,toe}$	u.c.	u_{bij}	$u_{bij,toe}$	u.c.	
		mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	-	
eigen gewicht + sneeuw	$u_{1,2}$	7,4	2,1	4,4	13,9	19,1	0,73	6,5	19,1	0,34	

opmerking: