



stalen spant in een zadeldak belast door q-lasten

profiel 1: HE140A

werk **werk**
 werknummer **werknummer**
 onderdeel **onderdeel**
 materiaal **S235**
 klasse **3** flensdikte **<40**

ontwerplevensduur = 50 jaar
 toegepaste norm = **eurocode nieuwbouw** toepassing gebouwen en andere gewone constructies
 ontwerplevensduur klasse = **3** 6.10.a **6.10.b** 6.1 partiële factoren
 gevolgklasse CC **1** $\gamma_{G,i} = 1,22$ $\xi \gamma_{G,i} = 1,08$ $\gamma_{M0} = 1,00$ -
 correctiefactor voor formule 6.10.b x = **0,89** $\gamma_{Q,1} = 1,35$ $\gamma_{Q,i} = 1,35$ $\gamma_{M1} = 1,00$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage $\gamma_{Q,i} = 1,35$ $\gamma_{Q,i} = 1,35$ $\gamma_{M2} = 1,25$ -
 gebouwcategorie = H: daken

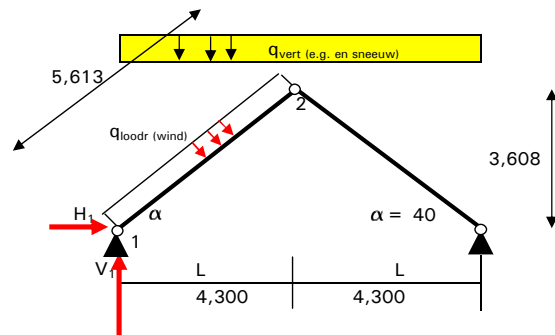
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ -
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ -
 dakvorm **zadeldak**

traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting op profiel 1 oosterse as
 $\Sigma I = 1033 \text{ cm}^4$ $\Sigma g = 0,25 \text{ kN/m}^1$
 $\Sigma W_{pl} = 174 \text{ cm}^3$ $\Sigma A = 31,4 \text{ cm}^2$
 $\Sigma W_{el} = 155 \text{ cm}^3$ $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

dakhelling $\alpha = 40$ graden
 maat L (halve overspanning) L = **4,3** m
 te dragen m' dakvlak (h.o.h) c = **3** m
 kan de sneeuw onbelemmerd afglijden **ja**

eigen gewicht
 eigen gewicht per m dakvlak **0,7** kN/m²

windbelasting
 windgebied = **III** -
 soort terrein **bebouwd III** -
 werkelijke hoogte boven terrein z = **5,5** m
 gebouwbreedte (loodrecht op windrichting) br = **10** m
 totale gebouwhoogte ho = **4** m
 totale gebouwdiepte in de windrichting d = **6** m
 vormfactor onderdruk in gebouw $C_{pi} = -0,3$ -



eigen gewicht spant optellen bij de belasting? **ja**

te maken zeeg in spantbeen = **0** mm $L_{\text{schuin}} = 4,300 / \cos \alpha = 5,613 \text{ m}$
 toelaatbare einddoorbuiging 1: **250** * L_{schuin} $u_{\text{eind}} < 5613 / 250 = 22,5 \text{ mm}$
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: **250** * L_{schuin} $u_{\text{bij}} < 5613 / 250 = 22,5 \text{ mm}$

unity-checks

ULS	buiging + normaalkracht	0,39	0,32	0,20	SLS	u_{eind}	0,76	0,63	0,43	u_{bij}	0,34	0,20	0,00
-----	-------------------------	------	------	------	-----	-------------------	------	------	------	------------------	------	------	------

let op: de spantbenen moeten nog worden gecontroleerd op torsieknikstabiliteit van de maatgevende combinatie van moment en normaalkracht dit valt buiten het bereik van deze file maar kan worden gedaan met **S 6_3_3 prismatiche op buiging en normaalkracht belaste staven**

toetsing spantbenen op torsieknikstabiliteit met art. 6.3.3 prismatiche op buiging en druk belaste profielen.

eigen gewicht + wind $M_{y,Ed} = 13,6$ kNm $N_{Ed} = 15,6$ kN $I_{cr,y} = 5,613 \text{ m}$
 eigen gewicht + sneeuw $M_{y,Ed} = 10,8$ kNm $N_{Ed} = 15,7$ kN $I_{cr,y} = 5,613 \text{ m}$
 eigen gewicht + personen $M_{y,Ed} = 6,9$ kNm $N_{Ed} = 9,9$ kN $I_{cr,y} = 5,613 \text{ m}$

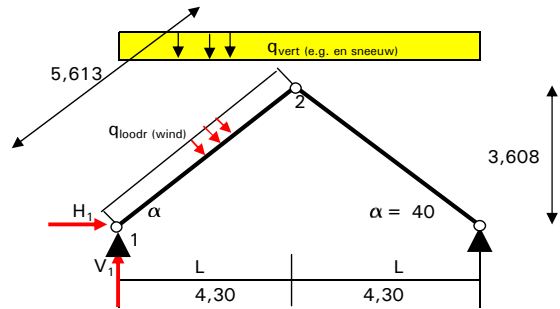
berekening karakteristieke belastingen in kN/m²

windbelasting loodrecht op dakvlak $w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)}$ = (0,59 + 0,30) 0,48 = 0,42 kN/m²
 sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = m_i * C_e * C_t * s_k * f$ = 0,53 1,00 1,00 0,80 1,00 = 0,43 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



mechanicaberekening onderdeel

dakhelling	$\alpha = 40$ graden
maat L (halve overspanning)	L = 4,3 m
te dragen m' dakvlak (h.o.h)	c = 3 m
elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²
traagheidsmoment	I _y = 1033 cm ⁴
belastingfactoren voor formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
(formule 6.10.a is niet maatgevend)	$\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
eigen gewicht per m ² dakvlak	G _{k,j} = 0,70 kN/m ²
windbelasting	(w _e + w _i) = 0,42 kN/m ²
sneeuwbelasting	s _{n,k} = 0,43 kN/m ²
personenbelasting (max 10m ²)	q _k = 0,00 kN/m ²



eigen gewicht	=	q _{g,rep} = c * G _{k,j} / cos α = (3,000 0,70 + 0,25) / 0,77	=	3,06 kN/m'	vertikaal
windbelasting	=	q _{w,rep} = c * (w _e + w _i) = 3,000 0,42	=	1,27 kN/m'	loodrecht
sneeuwbelasting	=	q _{vert,rep} = c * s _{n,k} = 3,000 0,43	=	1,28 kN/m'	vertikaal
personenbelasting	=	q _{vert,rep} = c * q _k = 2,326 0,00	=	0,00 kN/m'	vertikaal

representatieve waarde per spantbeen

belastinggeval	e.g	wind	sneeuw	personen
belasting	2,74	1,27	1,28	0,00
M ₁₋₂	= 6,34	4,99	2,96	0,00
V ₁	= 11,79	5,45	5,51	0,00
H ₁	= 7,02	0,96	3,28	0,00
H ₂ (top)	= 7,02	5,54	3,28	0,00
N ₁₋₂	= 9,17	4,24	4,29	0,00
U ₁₋₂	= 9,6	7,6	4,5	0,0

uiterste grenstoestand formule 6.10.b

combinatie	e.g. +	e.g. +	e.g. +
	wind	sneeuw	personen
M ₁₋₂	= 13,6	10,8	6,9
V ₁	= 20,1	20,2	12,7
H ₁	= 8,9	12,0	7,6
H ₂ (top)	= 15,1	12,0	7,6
N ₁₋₂	= 15,6	15,7	9,9

toetsingen uiterste grenstoestand (alleen buiging + normaalkracht) onderdeel

berekening voor eigen gewicht + wind

normaalkracht art. 6.2.4 (2) voor doorsnedeklasse 1,2 of 3 geldt:

$$6.10 \quad N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{MO}} = \frac{31,4 \cdot 235 \cdot 10^2}{1,00} = 737,9 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{6,9}{737,9} = 0,02$$

buiging, art 6.2.5

$$6.12 \quad M_{Ed} = 13,6$$

$$6.12 \quad \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 = \frac{13,6}{36,5} = 0,37$$

totaal 0,39

unity-checks	N _{Ed}	/	N _{c,Rd}	+	M _{Ed}	/	M _{c,Rd}	=	0,02	+	0,37	=	0,39	-
eigen gewicht + wind	15,6	/	737,9	+	13,6	/	36,5	=	0,02	+	0,30	=	0,32	-
eigen gewicht + sneeuw	15,7	/	737,9	+	10,8	/	36,5	=	0,02	+	0,30	=	0,32	-
eigen gewicht + personer	9,9	/	737,9	+	6,9	/	36,5	=	0,01	+	0,19	=	0,20	-

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand onderdeel

belastinggevallen en combinaties		eg + wind	eg + sneeuw	eg + personen
veld	=	u _{1,2}	u _{1,2}	u _{1,2}
U _{on}	= G _{k,j}	= 9,6	9,6	9,6
U _{elastisch}	= Q _{k1}	= 7,6	4,5	0,0
U _{zeeg}	= volgens opgave	= 0,0	0,0	0,0
U _{eind}	= u _{on} + u _{elastisch} + u _{kruip} + u _{zeeg}	= 17,1	14,1	9,6
U _{eind,toe}	= U _{eind,toelaatbaar}	= 22,5	22,5	22,5
U.C.	= U _{eind} / U _{eind,toelaatbaar}	= 0,76	0,63	0,43
U _{bij}	= U _{elastisch}	= 7,6	4,5	0,0
U _{bij,toe}	= U _{bij,toelaatbaar}	= 22,5	22,5	22,5
U.C.	= U _{bij} / U _{bij,toelaatbaar}	= 0,34	0,20	0,00

opmerking