

spantbeen in een lessenaardak belast door q-lasten

profiel 1: HE140A

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

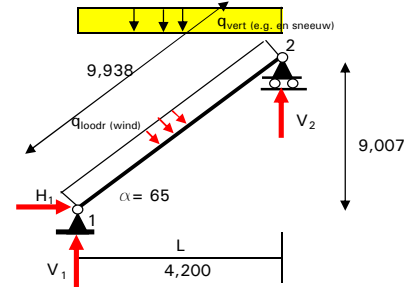
toegepaste norm	= eurocode nieuwbouw	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse	CC 1	6.10.a	6.10.b 6.1 partiële factoren
correctiefactor voor formule 6.10.b	x = 0,89	γ_{G_i} = 1,22	$\xi \gamma_{G_i}$ = 1,08 γ_{M0} = 1,00 -
de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

(gewichtsberekening)	ψ_0 = 0 -
(elastische doorbuiging)	ψ_1 = 0 -

traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting

belasting op profiel 1 op sterke as			
ΣI	= 1033 cm ⁴	Σg	= 0,25 kN/m'
ΣW_{pl}	= 174 cm ³	ΣA	= 31,4 cm ²
ΣW_{el}	= 155 cm ³	E	= 210000 N/mm ²

dakvorm	lessenaardak
dakhelling	α = 65 graden
overspanning	L = 4,2 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/m ²
windbelasting	
windgebied	= III -
soort terrein	bebouwd III -
werkelijke hoogte boven terrein	z = 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
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L _{schuin}
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 250 * L _{schuin}



L _{schuin}	= 4,200 / cos α	= 9,938 m
u _{eind}	< 9938 / 250	= 39,8 mm
u _{bij}	< 9938 / 250	= 39,8 mm

unity-checks

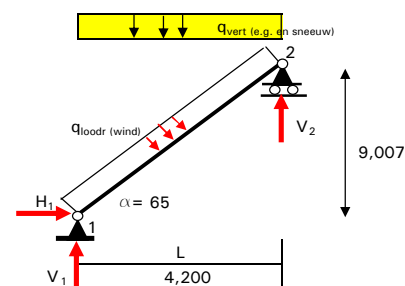
ULS	buiging + normaalkracht	1,03	0,32	0,32	SLS	u _{eind}	3,48	1,31	1,31	u _{bij}	2,17	0,00	0,00
-----	-------------------------	-------------	------	------	-----	-------------------	-------------	-------------	-------------	------------------	-------------	------	------

berekening karakteristieke belastingen in kN/m²

windbelasting loodrecht op dakvlak $w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)}$	= (0,73 + 0,30)	0,48	= 0,49 kN/m ²			
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = m_i * C_e * C_t * s_k * f$	= 0,00	1,00	1,00	0,80	1,00	= 0,00 kN/m ²
personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20$	= (4,00 - 0,20	20,0)	= 0,00 kN/m ²			

mechanicaberekening

dakhelling	α = 65 graden
overspanning	L = 4,2 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	$\xi \gamma_{G_i}$ = 1,08 -
(formule 6.10.a is niet maatgevend)	γ_{Q_i} = 1,35 -
eigen gewicht per m ² dakvlak	G _{k,j} = 0,7 KN/m ²
windbelasting	(w _e + w _i) = 0,49 kN/m ²
sneeuwbelasting	s _{n,k} = 0,00 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	0,7	+	0,25) / 0,42	= 5,55 kN/m'	vertikaal
windbelasting	= q _{w,rep} = c * (w _e + w _i)	= 3,000	0,4914	= 1,47 kN/m'	loodrecht		
sneeuwbelasting	= q _{vert,rep} = c * s _{n,k}	= 3,000	1E-07	= 0,00 kN/m'	vertikaal		
personenbelasting	= q _{vert,rep} = c * q _k	= 2,381	1E-06	= 0,00 kN/m'	vertikaal		



representatieve waarde per spantbeen

belastinggeval	e.g	wind	sneeuw	personen
belasting	4,97	1,47	0,00	0,00
M ₁₋₂	= 10,96	18,20	0,00	0,00
V ₁	= 10,43	-11,14	0,00	0,00
H ₁	= 0,00	-13,28	0,00	0,00
V ₂	= 10,43	17,33	0,00	0,00
H ₂	= 0,00	0,00	0,00	0,00
N ₁₋₂	= 0,00	-15,71	0,00	0,00
U ₁₋₂	= 52,0	86,3	0,0	0,0

uiterste grenstoestand formule 6.10.b

combinatie	e.g. + e.g. + e.g. +		
	wind	sneeuw	pers
M ₁₋₂	= 36,42	11,85	11,85
V ₁	= -3,76	11,28	11,28
H ₁	= -17,93	0,00	0,00
V ₂	= 34,68	11,28	11,28
H ₂	= 0,00	0,00	0,00
N ₁₋₂	= -21,21	0,00	0,00

Let op N1-2 bij wind is trek!

toetsingen uiterste grenstoestand (alleen buiging + normaalkracht) onderdeel

normaalkracht art. 6.2.3 (2) voor doorsnedeklasse 1,2 of 3 geldt: berekening voor eigen gewicht + wind

$$6.6 \quad N_{t,Rd} = \frac{A}{\gamma_{M0}} \cdot f_y = \frac{31,4}{1,00} \cdot \frac{235}{10^2} = 737,9 \text{ kN} \quad 6.5 \quad \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{21,2}{737,9} = 0,03$$

$$\text{buiging, art 6.2.5} \quad 6.12 \quad \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{36,4}{36,5} = 1,00 \quad 6.12 \quad \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad = \quad \frac{36,4}{36,5} = 1,00 \quad +$$

unity-checks	N _{Ed}	/	N _{t,Rd}	+	M _{Ed}	/	M _{c,Rd}	=		+		=	
eigen gewicht + wind	21,2	/	737,9	+	36,4	/	36,5	=	0,03	+	1,00	=	1,03
eigen gewicht + sneeuw	0,0	/	737,9	+	11,8	/	36,5	=	0,00	+	0,32	=	0,32
eigen gewicht + personen	0,0	/	737,9	+	11,8	/	36,5	=	0,00	+	0,32	=	0,32

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand onderdeel

belastinggevallen en combinaties	eg + wind	eg + sneeuw	eg + personen
veld	= u _{1,2}	u _{1,2}	u _{1,2}
u _{on}	= 52,0	52,0	52,0
u _{elastisch}	= 86,3	0,0	0,0
u _{zeeg}	= volgens opgave	0,0	0,0
u _{eind}	= u _{on} + u _{elastisch} + u _{kruip} + u _{zeeg}	= 138,3	52,0
u _{eind,toe}	= u _{eind,toelaatbaar}	= 39,8	39,8
u.c.	= u _{eind} / u _{eind,toelaatbaar}	= 3,48	1,31
u _{bij}	= u _{elastisch}	= 86,3	0,0
u _{bij,toe}	= u _{bij,toelaatbaar}	= 39,8	39,8
u.c.	= u _{bij} / u _{bij,toelaatbaar}	= 2,17	0,00

opmerking