



rechthoekig portaal met ingeklemde opleggingen

**kolommen: HE140A
 horizontale regel: HE140A**

werk
 werknummer
 onderdeel

werk
 werknummer
 onderdeel

materiaal **S235**
 klasse **3** flensdikte **<40**

kerngegevens

toegepaste norm
 ontwerplevensduur klasse
 gevolgklasse
 correctiefactor voor formule 6.10.b

eurocode nieuwbouw
 = **3**
 CC **2**
 $\xi = 0,89$

ontwerplevensduur = 50 jaar
 toepassing 6.10.a 6.10.b 6.1 partiële factoren
 $\gamma_{Gj} = 1,35$ $\xi \gamma_{Gj} = 1,20$ $\gamma_{M0} = 1,00$ -
 $\gamma_{Q,1} = 1,50$ $\gamma_{Q,1} = 1,50$ $\gamma_{M1} = 1,00$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,50$ $\gamma_{Q,i} = 1,50$ $\gamma_{M2} = 1,25$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie **A: woon- en verblijfsruimtes**

stalen kolommen sterke as **horizontale regel sterke as**

(gewichtsberekening)
 (elastische doorbuiging)
 (kruip)
 reductiefactor vloerbelasting

$\psi_0 = 0,4$ -
 $\psi_1 = 0,5$ -
 $\psi_2 = 0,3$ -
 $\psi_i = 1,00$ -

traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting
 $\Sigma I = 1033 \text{ cm}^4$ $\Sigma I = 1033 \text{ cm}^4$
 $\Sigma W_{pl} = 174 \text{ cm}^3$ $\Sigma W_{pl} = 174 \text{ cm}^3$
 $\Sigma W_{el} = 155 \text{ cm}^3$ $\Sigma W_{el} = 155 \text{ cm}^3$
 $\Sigma g = 0,25 \text{ kN/m}^2$ $\Sigma g = 0,25 \text{ kN/m}^2$
 $\Sigma A = 31,4 \text{ cm}^2$ $\Sigma A = 31,4 \text{ cm}^2$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$ $f_{y,d} = 235 \text{ N/mm}^2$

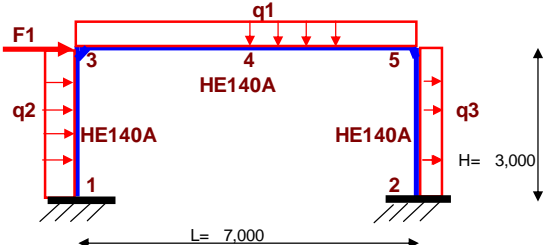
eigen gewicht profielen automatisch berekenen

nee

specifieke gegevens van het spant

overspanning (h.o.h kolommen)
 hoogte portaal
 te maken zeeg in horizontale regel
 toelaatbare horizontale doorbuiging knoop 3
 toelaatbare (vert) einddoorbuiging knoop 4
 toelaatbare bijkomende doorbuiging knoop 4
 knoop 3 $u = u_{bij} \leq 3000$ / 333 = 9,0 mm
 knoop 4 $u = u_{eind} \leq 7000$ / 250 = 28,0 mm
 knoop 4 $u = u_{bij} \leq 7000$ / 400 = 17,5 mm
 portaal berekenen met behulp van
 belasting op bovenregel q1

L = **7** m
 H = **3** m
 = **0** mm
 1: **333** * L_{stijl}
 1: **250** * L_{regel}
 1: **400** * L_{regel}
eigen opgave
 $G_{rep} = 2,30 \text{ kN/m}$ $G_{rep} = 0,00$ + 1,00 2,30 = 2,3 kN/m
 $Q_{extr+mom} = 1,5 \text{ kN/m}$ $Q_{extr+mom} = 1,00$ 1,50 = 1,5 kN/m
 $Q_{mom} = 0,75 \text{ kN/m}$ $Q_{mom} = 1,00$ 0,75 = 0,8 kN/m



belastinggenerator

hart op hart van de portalen

a = **5** m

stuwdruk $q_{p(z)} = 0,49 \text{ kN/m}^2$

windbelasting

windgebied = **III** -
 soort terrein **onbebouwd II** -
 werkelijke hoogte boven terrein z = **5** m
 totale gebouwbreedte (loodrecht op windrichting) bf = **10** m
 totale gebouwhoogte ho = **4** m
 totale gebouwdiepte d = **6** m
 vormfactor onderdruk in gebouw $C_{pe} = -0,3$ -
 vormfactor windwrijving $C_{pw} = 0,02$ -

totale uitwendige vormfactoren druk + zuiging
 vormfactor links 0,8 + 0,3 = 1,100
 $C_{pe} = 0,85$ (0,80 + 0,50) = 1,105
 vormfactor rechts 1,105 - 0,80 -0,3 = 0,005
q2 linker kolom
 $Q_{extr+mom} = 5,00$ 1,100 0,49 = **2,7** kN/m
q3 rechter kolom
 $Q_{extr+mom} = 5,00$ 0,005 0,49 = **0,0** kN/m
F1 op bovenregel
 druk+zuiging 0,00 1,105 0,49 = 0,0 kN
 wrijving 0,00 0,02 0,49 = 0,0 kN
 $Q_{extr+mom} =$ totaal = **0,0** kN

eigen opgave

op linker kolom q2 $Q_{extr+mom} = 3,00 \text{ kN/m}$
 op rechter kolom q3 $Q_{extr+mom} = 2,00 \text{ kN/m}$
 op bovenregel F1 $Q_{extr+mom} = 1,00 \text{ kN}$

unity-checks

ULS	buiging + normaalkracht	kolom	0,46	ligger	0,45	SLS	knoop 3	u_{eind}	0,73	knoop 4	u_{eind}	0,67	u_{bij}	0,42
-----	-------------------------	-------	------	--------	------	-----	---------	------------	------	---------	------------	------	-----------	------

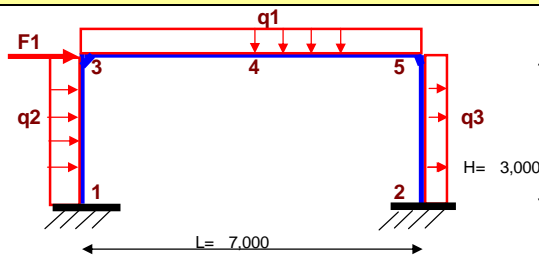
ligger en kolommen nog gecontrolleren op torsiëknikstabiliteit van de maatgevende combinatie van moment en normaalkracht
 dit valt buiten het bereik van deze file maar kan worden gedaan met **S 6_3_3 prismatische op buiging en normaalkracht belaste staven**

mechanicaberekening onderdeel

representatieve belastingen op het portaal:

op bovenregel q1= vertikaal
 linker kolom q2= horizontaal
 rechter kolom q3= horizontaal
 op bovenregel F1= horizontaal

$G_{rep} = 2,3$ kN/m
 $Q_{extr+mom} = 1,5$ kN/m
 $Q_{mom} = 0,8$ kN/m
 $Q_{extr+mom} = 3,0$ kN/m
 $Q_{extr+mom} = 2,0$ kN/m
 $Q_{extr+mom} = 1,0$ kN



berekening kniklengte kolommen m.b.v. figuur 41 NEN 6770

knoop 1 $C_A = 0,25$ knoop 3 $C_B = 0,39$
 $L_{ef}/L_{sys} = 1,6$ kniklengte $L_{ef,clin} = 1,600 \cdot 3,000 = 4,8$ m
 momenten m.b.v. tabel 11 v.d. betonkalender faktor $K = l_r \cdot H / (l_k \cdot L) = 1033 \cdot 3,00 / (1033 \cdot 7,00) = 0,43$

representatieve belasting		q1 op regel			q2 linker stijl		q3 rechterstijl	F1 knoop 3
		G_{rep}	$Q_{extr+mom}$	Q_{mom}	$Q_{extr+mom}$	$Q_{extr+mom}$	$Q_{extr+mom}$	$Q_{extr+mom}$
grootte belasting		2,3	1,5	0,8	3,0	2,0	1,0	
reacties	V1=	-8,1	-5,3	-2,6	0,5	0,3	0,2	kN
	V2=	-8,1	-5,3	-2,6	-0,5	-0,3	-0,2	kN
	H1=	3,9	2,5	1,3	-7,2	-1,2	-0,5	kN
	H2=	-3,9	-2,5	-1,3	-1,8	-4,8	-0,5	kN
momenten	M1=	3,9	2,5	1,3	-6,7	-2,4	-1,0	kNm
	M2=	-3,9	-2,5	-1,3	-3,5	-4,5	-1,0	kNm
	M3=	-7,7	-5,0	-2,5	1,4	1,2	0,5	kNm
	M4=	6,4	4,1	2,1	-0,2	0,1	0,0	kNm
	M5=	-7,7	-5,0	-2,5	-1,8	-0,9	-0,5	kNm
verplaatsing	knoop 3 (hor)	0,0	0,0	0,0	3,4	2,2	1,0	mm
	knoop 4 (vert)	11,3	7,4	3,7	0,0	0,0	0,0	mm

grenstoelstanden		uiterste grenstoelstand			bruikbaarheidsgrenstoelstand	
		permanent extreem	vloer extreem	wind extreem	vloer extreem	wind extreem
belastingcombinaties		6.10.a	6.10.b	6.10.b	6.14.b	6.14.b
belastingen	q1=	4,2	5,0	3,9	3,8	3,1 kN/m'
	q2=	0,0	0,0	4,5	0,0	3,0 kN/m'
	q3=	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0 kN/m'
	F1=	0,0	0,0	1,5	0,0	1,0 kN
reacties	V1=	-14,8	-17,5	-12,2	-13,3	-9,7 kN
	V2=	-14,8	-17,5	-15,0	-13,3	-11,6 kN
	H1=	7,1	8,4	-6,8	6,4	-3,8 kN
	H2=	-7,1	-8,4	-17,2	-6,4	-12,2 kN
momenten	M1=	7,1	8,4	-8,5	6,4	-4,9 kNm
	M2=	-7,1	-8,4	-20,0	-6,4	-14,1 kNm
	M3=	-14,2	-16,9	-8,3	-12,8	-7,1 kNm
	M4=	11,7	13,8	10,6	10,5	8,4 kNm
	M5=	-14,2	-16,9	-18,0	-12,8	-13,6 kNm

gegevens t.b.v. toetsing kolommen en regel op torsieknikstabiliteit met art. 6.3.3 prismatiche op buiging en druk belaste profielen.

knoop grenstoelstand		$l_{ef,clin}$	$N_{c;s,d}$	$M_{Ed,li}$	$M_{Ed,veld,midden}$	$M_{Ed,re}$	
		m	kN	kNm	kNm	kNm	
kolom	1-3	6.10.a permanent extreem	4,8	-14,8	0,0	-7,1	-14,2
		6.10.b vloer extreem	4,8	-17,5	0,0	-8,4	-16,9
		6.10.b wind extreem	4,8	-12,2	0,0	0,9	-8,3
kolom	2-5	6.10.a permanent extreem	4,8	-14,8	0,0	7,1	14,2
		6.10.b vloer extreem	4,8	-17,5	0,0	8,4	16,9
		6.10.b wind extreem	4,8	-15,0	0,0	12,4	18,0
ligger	3-5	6.10.a permanent extreem	0,00	7,1	-14,2	11,7	-14,2
		6.10.b vloer extreem	0,00	8,4	-16,9	13,8	-16,9
		6.10.b wind extreem	0,00	-5,3	-8,3	10,6	-18,0



toetsingen uiterste grenstoestand (alleen buiging + normaalkracht) onderdeel

kolommen HE140A

normaalkracht art. 6.2.4

(2) voor doorsnedeklasse 1,2 of 3 geldt:

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{174}{1,00} \cdot 235 \cdot 10^3 = 40,8 \text{ kNm}$$

ligger HE140A

normaalkracht art. 6.2.4

(2) voor doorsnedeklasse 1,2 of 3 geldt:

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{174}{1,00} \cdot 235 \cdot 10^3 = 40,8 \text{ kNm}$$

unity-checks		N_{Ed}	/	$N_{c,Rd}$	+	M_{Ed}	/	$M_{c,Rd}$	=		=	
kolom	1-3	6.10.a	14,8	/	737,9	+	14,2	/	40,8	=	0,02	+ 0,35 = 0,37
		6.10.b	17,5	/	737,9	+	16,9	/	40,8	=	0,02	+ 0,41 = 0,44
		6.10.b	12,2	/	737,9	+	8,3	/	40,8	=	0,02	+ 0,20 = 0,22
kolom	2-5	6.10.a	14,8	/	737,9	+	14,2	/	40,8	=	0,02	+ 0,35 = 0,37
		6.10.b	17,5	/	737,9	+	16,9	/	40,8	=	0,02	+ 0,41 = 0,44
		6.10.b	15,0	/	737,9	+	18,0	/	40,8	=	0,02	+ 0,44 = 0,46
ligger	3-5	6.10.a	7,1	/	737,9	+	14,2	/	40,8	=	0,01	+ 0,35 = 0,36
		6.10.b	8,4	/	737,9	+	16,9	/	40,8	=	0,01	+ 0,41 = 0,42
		6.10.b	5,3	/	737,9	+	18,0	/	40,8	=	0,01	+ 0,44 = 0,45

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand onderdeel

belastinggevallen en combinaties	horizontale vervorming (knoop 3)		vertikale vervorming (knoop 4)	
	eg+vloer extr.	eg+wind extr.	eg+vloer extr.	eg+wind extr.
$U_{on} = G_{k,j}$	= 0,0	0,0	11,3	11,3
$U_{elastisch} = Q_{k,1}$	= 0,0	6,6	7,4	3,7
$U_{zeeg} = \text{volgens opgave}$	= 0,0	0,0	0,0	0,0
$U_{eind} = U_{on} + U_{elastisch} + U_{kruip} + U_{zeeg}$	= 0,0	6,6	18,7	15,0
$U_{eind,toe} = U_{eind,toelaatbaar}$	= 9,0	9,0	28,0	28,0
U.C. = $U_{eind} / U_{eind,toelaatbaar}$	= 0,00	0,73	0,67	0,54
$U_{bij} = U_{elastisch}$	= 0,0	6,6	7,4	3,7
$U_{bij,toe} = U_{bij,toelaatbaar}$	= 9,0	9,0	17,5	17,5
U.C. = $U_{bij} / U_{bij,toelaatbaar}$	= 0,00	0,73	0,42	0,21

opmerking