



**rechthoekig portaal met scharnierende opleggingen**

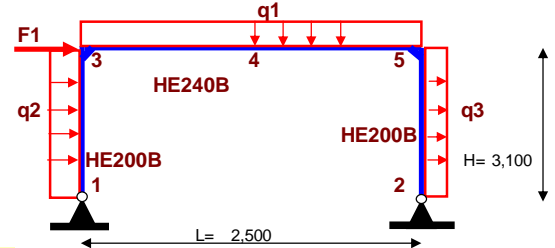
**kolommen: HE200B**  
**horizontale regel: HE240B**

werk	werknummer	onderdeel	materiaal	klasse	flensdikte
			<b>S235</b>	<b>3</b>	<b>&lt;40</b>

<b>kerngegevens</b>	ontwerplevensduur	=	50	jaar
toegepaste norm	eurocode nieuwbouw	toepassing	6.10.a	gebouwen en andere gewone constructies
ontwerplevensduur klasse	=	3	6.10.b	6.1 partiële factoren
gevolgklasse	CC	2	$\gamma_{Gj} = 1,35$	$\xi \gamma_{Gj} = 1,20$
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi =$	0,89	$\gamma_{Q1} = 1,50$	$\gamma_{Q1} = 1,50$
<b>de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage</b>			$\gamma_{M0} = 1,00$	-
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes		$\gamma_{M1} = 1,00$	-
			$\gamma_{M2} = 1,25$	-

	traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting			
(gewichtsberekening)	$\psi_G = 0,4$	$\Sigma I = 5696 \text{ cm}^4$	$\Sigma I = 11260 \text{ cm}^4$	
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$	$\Sigma W_{pl} = 643 \text{ cm}^3$	$\Sigma W_{pl} = 1053 \text{ cm}^3$	
(kruip)	$\psi_z = 0,3$	$\Sigma W_{el} = 570 \text{ cm}^3$	$\Sigma W_{el} = 938 \text{ cm}^3$	
reductiefactor vloerbelasting	$\psi = 1,00$	$\Sigma g = 0,61 \text{ kN/m}^2$	$\Sigma g = 0,83 \text{ kN/m}^2$	
eigen gewicht profielen automatisch berekenen	nee	$\Sigma A = 78,1 \text{ cm}^2$	$\Sigma A = 106,0 \text{ cm}^2$	
		$E = 210000 \text{ N/mm}^2$	$f_{y,d} = 235 \text{ N/mm}^2$	

<b>specifieke gegevens van het spant</b>	L=	2,5	m
overspanning (h.o.h kolommen)	H=	3,1	m
hoogte portaal	=	0	mm
te maken zeeg in horizontale regel	1:	333	* L <sub>stij</sub>
toelaatbare horizontale doorbuiging knoop 3	1:	250	* L <sub>regel</sub>
toelaatbare (vert) einddoorbuiging knoop 4	1:	400	* L <sub>regel</sub>
toelaatbare bijkomende doorbuiging knoop 4			
knoop 3 $u = u_{bij} \leq 3100$	/	333	= 9,3 mm
knoop 4 $u = u_{eind} \leq 2500$	/	250	= 10,0 mm
knoop 4 $u = u_{bij} \leq 2500$	/	400	= 6,3 mm



portaal berekenen met behulp van belasting op bovenregel	q1	$G_{rep} = 0,00 \text{ kN/m}$	$G_{rep} = 0,00 + 1,00 \cdot 0,00 = 0,0 \text{ kN/m}$
		$Q_{extr+mom} = 1,5 \text{ kN/m}$	$Q_{extr+mom} = 1,00 \cdot 1,50 = 1,5 \text{ kN/m}$
		$Q_{mom} = 0,75 \text{ kN/m}$	$Q_{mom} = 1,00 \cdot 0,75 = 0,8 \text{ kN/m}$

**belastinggenerator**

hart op hart van de portalen	a=	5	m	stuwdruk	$q_{p(z)} = 0,49 \text{ kN/m}^2$
<b>windbelasting</b>				totale uitwendige vormfactoren druk + zuiging	
windgebied	=	III	-	vormfactor links	0,8 + 0,3 = 1,100
soort terrein	onbebouwd	II	-	$C_{pe} = 0,85$ ( 0,80 + 0,50 )	= 1,105
werkelijke hoogte boven terrein	z=	5	m	vormfactor rechts	1,105 - 0,80 - 0,3 = 0,005
totale gebouwbreedte (loodrecht op windrichting)	br=	10	m	<b>q2 linker kolom</b>	$Q_{extr+mom} = 5,00 \cdot 1,100 \cdot 0,49 = 2,7 \text{ kN/m}$
totale gebouwhoogte	ho=	4	m	<b>q3 rechter kolom</b>	$Q_{extr+mom} = 5,00 \cdot 0,005 \cdot 0,49 = 0,0 \text{ kN/m}$
totale gebouwdiepte	d=	6	m	<b>F1 op bovenregel</b>	
vormfactor onderdruk in gebouw	$C_{pi} = -0,3$			druk+zuiging	0,00 + 1,105 + 0,49 = 0,0 kN
vormfactor windwrijving	$C_{pw} = 0,02$			wrijving	0,00 + 0,02 + 0,49 = 0,0 kN
extra oppervlak druk+zuiging bij F1	$A_{d+z} = 0$	$\text{m}^2$		$Q_{extr+mom} =$	totaal = 0,0 kN
extra oppervlak wrijving bij F1	$A_w = 0$	$\text{m}^2$			

**eigen opgave**

op linker kolom	q2	$Q_{extr+mom} =$	kN/m
op rechter kolom	q3	$Q_{extr+mom} =$	kN/m
op bovenregel	F1	$Q_{extr+mom} =$	20,60 kN

<b>unity-checks</b>	ULS	buiging + normaalkracht	kolom	0,34	ligger	0,20	SLS	knoop 3	$u_{eind} = 1,11$	knoop 4	$u_{eind} = 0,00$	$u_{bij} = 0,00$
---------------------	-----	-------------------------	-------	------	--------	------	-----	---------	-------------------	---------	-------------------	------------------

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**

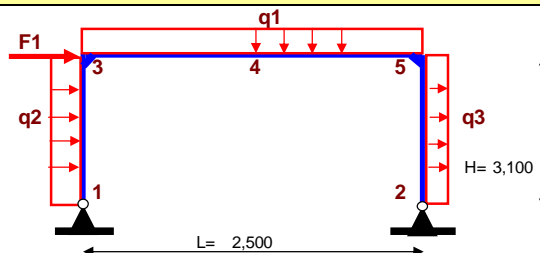


**mechanicaberekening** onderdeel

representatieve belastingen op het portaal:

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

$G_{rep} = 0,0$  kN/m  
 $Q_{extr+mom} = 1,5$  kN/m  
 $Q_{mom} = 0,8$  kN/m  
 $Q_{extr+mom} = 0,0$  kN/m  
 $Q_{extr+mom} = 0,0$  kN/m  
 $Q_{extr+mom} = 20,6$  kN



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

knoop 1  $C_A = 5,00$  knoop 3  $C_B = 0,07$   $L_{ef}/L_{sys} = 2,3$  kniklengte  $L_{ef,chn} = 2,300$   $3,100$   $= 7,13$  m  
 momenten m.b.v. tabel 11 v.d. betonkalender faktor  $K = l_r * H / (l_k * L) = 11260$   $3,10$   $/ ( 5696$   $2,50$   $) = 2,45$  -

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	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>20,6</b>	
reacties	V1=	0,0	-1,9	-0,9	0,0	0,0	25,5 kN
	V2=	0,0	-1,9	-0,9	0,0	0,0	-25,5 kN
	H1=	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-10,3 kN
	H2=	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-10,3 kN
momenten	M1=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kNm
	M2=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kNm
	M3=	0,0	-0,3	-0,1	0,0	0,0	31,9 kNm
	M4=	0,0	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0 kNm
	M5=	0,0	-0,3	-0,1	0,0	0,0	-31,9 kNm
verplaatsing	knoop 3 (hor)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3 mm
	knoop 4 (vert)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 mm

grenstostanden	uiterste grenstoestand			bruikbaarheidsgrenstoestand		
	permanent	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=	1,1	2,3	1,1	1,5	0,8 kN/m'
	q2=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kN/m'
	q3=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kN/m'
	F1=	0,0	0,0	30,9	0,0	20,6 kN
reacties	V1=	-1,4	-2,8	36,9	-1,9	24,6 kN
	V2=	-1,4	-2,8	-39,7	-1,9	-26,5 kN
	H1=	0,1	0,1	-15,4	0,1	-10,3 kN
	H2=	-0,1	-0,1	-15,5	-0,1	-10,3 kN
momenten	M1=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kNm
	M2=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 kNm
	M3=	-0,2	-0,4	47,7	-0,3	31,8 kNm
	M4=	0,7	1,3	0,7	0,9	0,4 kNm
	M5=	-0,2	-0,4	-48,1	-0,3	-32,1 kNm

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

knoop	grenstoestand	$l_{ef,chn}$	$N_{c;s;d}$	$M_{Ed,li}$	$M_{Ed,vel,d,midden}$	$M_{Ed,re}$
		m	kN	kNm	kNm	kNm
kolom 1-3	6.10.a permanent extreem	7,13	-1,4	0,0	-0,1	-0,2
	6.10.b vloer extreem	7,13	-2,8	0,0	-0,2	-0,4
	6.10.b wind extreem	7,13	36,9	0,0	23,8	47,7
kolom 2-5	6.10.a permanent extreem	7,13	-1,4	0,0	0,1	0,2
	6.10.b vloer extreem	7,13	-2,8	0,0	0,2	0,4
	6.10.b wind extreem	7,13	-39,7	0,0	24,1	48,1
ligger 3-5	6.10.a permanent extreem	2,50	0,1	-0,2	0,7	-0,2
	6.10.b vloer extreem	2,50	0,1	-0,4	1,3	-0,4
	6.10.b wind extreem	2,50	15,5	47,7	0,7	-48,1



**toetsingen uiterste grenstoestand (alleen buiging + normaalkracht)** onderdeel

**kolommen HE200B**

normaalkracht art. 6.2.4

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{78,1 \cdot 235 \cdot 10^2}{1,00} = 1835,4 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{643 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,00} = 151,0 \text{ kNm}$$

**ligger HE240B**

normaalkracht art. 6.2.4

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

$$6.10 \quad N_{c,Rd} = \frac{A}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{106,0 \cdot 235 \cdot 10^2}{1,00} = 2491 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl}}{\gamma_{MO}} f_y = \frac{1053 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,00} = 247,5 \text{ kNm}$$

**unity-checks**

		$N_{Ed}$	/	$N_{c,Rd}$	+	$M_{Ed}$	/	$M_{c,Rd}$	=		+		=		
kolom	1-3	6.10.a	1,4	/	1835,4	+	0,2	/	151,0	=	0,00	+	0,00	=	0,00
		6.10.b	2,8	/	1835,4	+	0,4	/	151,0	=	0,00	+	0,00	=	0,00
		6.10.b	36,9	/	1835,4	+	47,7	/	151,0	=	0,02	+	0,32	=	0,34
kolom	2-5	6.10.a	1,4	/	1835,4	+	0,2	/	151,0	=	0,00	+	0,00	=	0,00
		6.10.b	2,8	/	1835,4	+	0,4	/	151,0	=	0,00	+	0,00	=	0,00
		6.10.b	39,7	/	1835,4	+	48,1	/	151,0	=	0,02	+	0,32	=	0,34
ligger	3-5	6.10.a	0,1	/	2491	+	0,7	/	247,5	=	0,00	+	0,00	=	0,00
		6.10.b	0,1	/	2491	+	1,3	/	247,5	=	0,00	+	0,01	=	0,01
		6.10.b	15,5	/	2491	+	48,1	/	247,5	=	0,01	+	0,19	=	0,20

**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	0,0	0,0
$u_{elastisch} = Q_{k,t}$	= 0,0	10,3	0,0	0,0
$u_{zeeg} = \text{volgens opgave}$	= 0,0	0,0	0,0	0,0
$u_{eind} = u_{on} + u_{elastisch} + u_{kruip} + u_{zeeg}$	= 0,0	10,3	0,0	0,0
$u_{eind,toe} = u_{eind,toelaatbaar}$	= 9,3	9,3	10,0	10,0
$u.c. = u_{eind} / u_{eind,toelaatbaar}$	= 0,00	1,11	0,00	0,00
$u_{bij} = u_{elastisch}$	= 0,0	10,3	0,0	0,0
$u_{bij,toe} = u_{bij,toelaatbaar}$	= 9,3	9,3	6,3	6,3
$u.c. = u_{bij} / u_{bij,toelaatbaar}$	= 0,00	1,11	0,00	0,00

**opmerking**