

steenachtige constructies op druk en buiging **2-zijdig gesteund; dik 100 mm x 600 mm**
berekening volgens eurocode 6 art.6.1.2: ongewapende metselwerk wanden **h= 2900 mm**

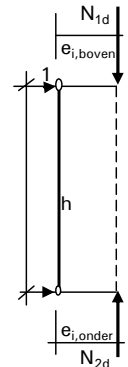
werk = **werk**
 werknummer = **werknummer**
 onderdeel = **onderdeel**

algemeen

soort wand = **enkel blad**
 materiaal van wand of kolom = **kalkzandsteen lijm**
 gemiddelde druksterkte steen $f_b =$ **20** N/mm² $\updownarrow t_2$
 elasticiteitsmodulus $E =$ **700** * f_k
 perforaties in steen $< =$ **0** %
 soort mortel = **lijmmortel**
 gemiddelde druksterkte mortel $f_m =$ **12,5** N/mm²
 minimale voegdikte lintvoegen: $> = 0,5$ mm en $< = 3$ mm

geometrie

wijze van ondersteuning v.d. wand = **2** zijdig
 aansluitende vloeren boven en onder = **betonvloer**
 dikte van de wand / kolom $t =$ **100** mm
 breedte wand of kolom $b =$ **600** mm
 vrije verdiepingshoogte $h =$ **2900** mm geen verstijwingswanden
 totale hoogte constructie $h_{tot} =$ **12000** mm



2-zijdig gesteunde wand

uitwendige krachten

gevolgklasse **CC 3**
 $\gamma_M =$ **1,7** -
 normaalkracht aan bovenzijde $N_{1d} =$ **125** kN
 normaalkracht in het midden $N_{md} =$ **125** kN
 normaalkracht aan onderzijde $N_{2d} =$ **125** kN
 moment bovenzijde tgv vert. last $M_{1d} =$ **0** kNm
 moment in midden tgv vert. last $M_{md} =$ **0** kNm
 moment onderzijde tgv vert. last $M_{2d} =$ **0** kNm

excentriciteit bovenzijde tgv hor.last $e_{he} =$ **0** mm
 excentriciteit midden tgv hor.last $e_{hm} =$ **0** mm
 excentriciteit onderzijde tgv hor.last $e_{he} =$ **0** mm

bij een ingefreesde sleuf dieper dan 0,5t altijd een vrije rand rekenen

effectieve hoogte	$h_{eff} = 2175$	effectieve dikte	$t_{eff} = 100,0$	uc	boven	0,44	onder	0,44	midden	0,85
-------------------	------------------	------------------	-------------------	----	-------	------	-------	------	--------	------

bepaling rekenwaarde van de druksterkte, voor materialen A, B en C geldt: $\gamma_M = 1,7$

2.4.3(1) $f_d = f_k / \gamma_M = 10,2 / 1,7 = 6,0$ N/mm²

bepaling karakteristieke druksterkte op basis van de samenstellende materialen art. 3.6.1.2

3.1 $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta = 1 * 0,8 * 20^{0,85} * 12,5^0 = 10,2$ N/mm²



5.3(2)	onvolkomenheden, scheefstand in radialen $v : 1 / (100 \sqrt{h_{tot}}) = 1 / (100 \sqrt{12})$	=	0,00289	rad
	maximale scheefstand in de top = $v * h_{tot}$	=	0,00289 * 12000	= 35 mm
	maximale scheefstand wand of kolom = $v * h$	=	0,00289 * 2900	= 8 mm
	extra horizontale belasting $H = N_{Ed} * v * h / h = v * N_{Ed}$	=	0,00289 * 125	= 0,36 kN
de resulterende horizontale belasting hoort te zijn toegevoegd aan de overige belastingen				
5.5.1.1(4)	initiële excentriciteit $e_{init} = h_{ef} / 450$	=	2175 / 450	= 4,8 mm
5.5.1.1(4)	initiële excentriciteit midden $e_{init} = h_{ef} / 450 + 0$	=	4,8 + 0	= 4,8 mm
	slankheid wand / penant $\lambda_h = h_{ef} / t_{ef}$	=	2175 / 100,0	= 21,8 -
	slankheid art. 6.1.2.2(2) $\lambda_c =$	=	volgens Nationale Bijlage	= 15 -
	elasticiteitsmodulus $E2 = K_{E1} * f_k$	=	700 * 10,2	= 7146 N/mm ²
	elasticiteitsmodulus $E1 = K_{E2} * f_k$	=	0 * 10,2	= 0 N/mm ²

berekening effectieve hoogte onderdeel

5.5.1.2	effectieve hoogte 2 zijdig gesteunde wand $h_{ef} = \rho_h * h = 0,75 * 2900$	=	2175	mm
berekening factor ρ tbv bepaling effectieve hoogte				
5.3	i: wanden aan boven- en onderzijde gesteund door betonvloer	ρ_2	=	0,75
5.4	i: tenzij de excentriciteit e_i aan bovenzijde groter is dan $0,25t = 25$ $e_{i,boven} = 5,0$	ρ_2	=	1,00
5.5	ii: wanden aan boven en onderzijde gesteund door een houten vloer, opleg $> 2/3t$	ρ_2	=	1,00
	opleglengte houten balken groter dan $2/3 t = 2/3 * 100 = 66,7$ mm en > 85 mm			
5.6	iii: driezijdig gesteund als $h < 3,5 L1 = 3,5 * 600 = 2100$ mm en $\rho_2 = 0,75$	$\rho_3 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / 3 L1)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (0,75 * 2900 / 3 * 600)^2 \}$	ρ_3	= 0,30
5.7	iii: driezijdig gesteund als $h > 3,5 L1$	$\rho_3 = 1,5 L1 / h = 1,5 * 600 / 2900 >= 0,3$	ρ_3	= 0,31
5.8	iv: vierzijdig gesteund als $h < 1,15 L2 = 1,15 * 600 = 690$ mm en $\rho_2 = 0,75$	$\rho_4 = \rho_2 / \{ 1 + (\rho_2 * h / L2)^2 \} = 0,75 / \{ 1 + (0,75 * 2900 / 600)^2 \}$	ρ_4	= 0,05
5.9	iv: vierzijdig gesteund als $h > 1,15 L2$	$\rho_4 = 0,5 L2 / h = 0,5 * 600 / 2900$	ρ_4	= 0,10

berekening effectieve dikte onderdeel

5.5.1.3	effectieve dikte: enkel blad $t_{ef} = \rho_t * t = 1,00 * 100$	=	100,0	mm
berekening factor ρ tbv bepaling effectieve dikte				
(1)	enkelbladige wand $t_{ef} = t$	ρ_t	=	1,00 -
5.10	met steunberen $l_{steun} / b_{steun} = 1000 / 100 = 10$ tabel 5.1 $t_{steun} / t = 300 / 100 = 3,0$	ρ_t	=	1,71 -
5.11	spouwmuur $k_{ref} = E1 / E2 = 0 / 7146 = 0$ $k_{ref} = 0$ indien slechts 1 blad dragend is	ρ_t	=	1,00 -
	$t_{ef} = (k_{ref} t_1^3 + t_2^3)^{0,333} = (0,0 * 0^{-3} + 100^{-3})^{0,333} = 100,0$ mm			



toetsingen onderdeel

6.1	$N_{Ed} \leq N_{Rd}$:	boven	N_{1d}	/	$N_{Rd} = 125$	/	285,4	=	0,44	-
			midden	N_{md}	/	$N_{Rd} = 125$	/	146,6	=	0,85	-
			onder	N_{2d}	/	$N_{Rd} = 125$	/	285,4	=	0,44	-

berekening opneembare normaalkrachten N_{Rd}

6.2	$N_{Rd} = \Phi b t (0,7 + 0,3A) f_d$:		$N_{Rd} = \Phi$		b		t		factor	f_d	10^{-3}						
			boven	0,90		600		100		0,880	6,01	10^{-3}		=	285,4	kN		
			midden	0,46		600		100		0,880	6,01	10^{-3}		=	146,6	kN		
			onder	0,90		600		100		0,880	6,01	10^{-3}		=	285,4	kN		

6.3 **vermenigvuldigingsfactor druksterkte als $A < 0,1m^2 = (0,7 + 3A) = (0,7 + 3 \cdot 0,06) = 0,88$**
 met $A = b t = 0,600 \cdot 0,100 = 0,06 m^2$

8.1.3 minimum doorsnede moet 0,04 m² zijn

reductiefactor aan bovenzijde van de wand

6.4 $\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \frac{5,0}{100,0} = 0,90$

6.5 $e_{i,boven} = \frac{M_{id}}{N_{id}} + e_{he} + e_{init} = \frac{0}{125} 10^3 + 0 + 4,8 = 4,8$ mm

6.5 minimaal $e_{i,boven} = 0,05t = 0,05 \cdot 100 = 5,0$ mm

reductiefactor aan onderzijde van de wand

6.4 $\Phi = 1 - 2 \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \frac{5,0}{100,0} = 0,90$

6.5 $e_{i,onder} = \frac{M_{id}}{N_{id}} + e_{he} + e_{init} = \frac{0}{125} 10^3 + 0 + 4,8 = 4,8$ mm

6.5 minimaal $e_{i,onder} = 0,05t = 0,05 \cdot 100 = 5,0$ mm

reductiefactor in het midden van de wand

6.6 $e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t = 4,8 + 0,8 = 5,6$ mm
 minimum waarde $0,05 t = 0,05 \cdot 100,0 = 5,0$ mm

6.7 $e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{nm} + e_{init} = \frac{0}{125} 10^3 + 0 + 4,8 = 4,8$ mm

6.8 $e_k = 0,002 \Phi_{00} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t} e_m = 0,002 \cdot 0,8 \frac{2175}{100,0} \sqrt{100,0} \cdot 4,8 = 0,8$ mm

3.7.4.2 $\Phi_{00} =$ afhankelijk van materiaal en soort mortel zie NB tabel 2 = 0,8

berekening volgens bijlage G

$h_{ef} / t_{ef} = 21,8$ $e_{mk} / t = 0,06$

G.1 $\Phi_m = A1 e^{-u^2/2} = 0,89 e^{-0,65} = 0,46$

G.2 $A1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{5,6}{100,0} = 0,89$

G.3 $u = \frac{\lambda}{0,73} - 1,17 \frac{e_{mk}}{t} = \frac{0,82}{0,73} - 1,17 \frac{0,063}{5,6} = 1,14$
 $-u^2/2 = -1,14^2/2 = -0,65$

G.4 $\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E2}} = \frac{2175}{100,0} \sqrt{\frac{10,2}{700 \cdot 10,2}} = 0,82$

opmerking