

Bijlage W(informatief) Sterkte van metselwerk⁴⁶

Druksterkte karakteristiek van metselwerk in [N/mm²]

Kalkzandsteen^{xxix}⁴⁷

Tabel 36: Karakteristieke waarde van de druksterkte van het kalkzandsteen metselwerk f_k in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
	M5	M10	M15	
				⁴⁸
CS12:12				6,6
CS16:16	5,44	6,47	7,16	
CS20:20				10,2
CS28:28				13,6
CS36:36				16,8
CS44:44				19,9

De rekenwaarde van de druksterkte van het metselwerk f_d kan worden berekend door de karakteristieke waarde te delen door de materiaalfactor. Bij het rekenen met de Eurocodes is de materiaalfactor γ_m gelijk aan 1,7.

Baksteen^{xxx}⁴⁹

Tabel 37: Karakteristieke waarde van de druksterkte van het baksteen metselwerk f_k in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
	M5	M10	M15	
5	2,55	3,04	3,04	3,44
10	4,01	4,77	5,27	5,79
15	5,22	6,20	6,86	7,85
20	6,29	7,48	8,28	9,74
25	7,27	8,65	9,57	11,51
30	8,19	9,79	10,77	13,20

⁴⁶ In N/mm²

⁴⁷ Perforatie <25%

⁴⁸ Zie Bijlage pagina 137; deze geeft onder NEN een minimum van M12,5, doordat $\beta=0$ in formule (3.1) heeft de sterkte van de Lijmmortel echter toch geen invloed bij kalkzandsteen ; NPR 9096-1-1:2010 gaat uit van druksterkte lijmmortel : 12,5 N/mm²

⁴⁹ Perforatie <25%

Betonsteen^{xxxij}50

Tabel 38: Karakteristieke waarde van de druksterkte van het betonsteen metselwerk f_k in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
	M5	M10	M15	
5	2,55	3,04	3,04	3,14
10	4,01	4,77	5,27	5,66
15	5,22	6,20	6,86	7,99
20	6,29	7,48	8,28	10,21
25	7,27	8,65	9,57	12,34
30	8,19	9,79	10,77	14,41

Poriso Deco^{xxxij}51

Tabel 39: Karakteristieke waarde van de druksterkte van het Poriso Deco metselwerk f_k in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
	M5	M10	M15	
10	4,01	4,77	5,27	5,79

vanaf muurdikte 100mm dragend toe te passen.

De rekenwaarde van de druksterkte van het metselwerk f_d kan worden berekend door de karakteristieke waarde te delen door de materiaalfactor. Bij het rekenen met de Eurocodes is de materiaalfactor γ_m gelijk aan 1,7.

Poriso Stuc^{xxxiii}52

Tabel 40: Karakteristieke waarde van de druksterkte van het Poriso Stuc metselwerk f_k in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
	M5	M10	M15	
15	5,22	6,20	6,86	7,85

De rekenwaarde van de druksterkte van het metselwerk f_d kan worden berekend door de karakteristieke waarde te delen door de materiaalfactor. Bij het rekenen met de Eurocodes is de materiaalfactor γ_m gelijk aan 1,7.

⁵⁰ Perforatie <25%

⁵¹ Geen perforatie

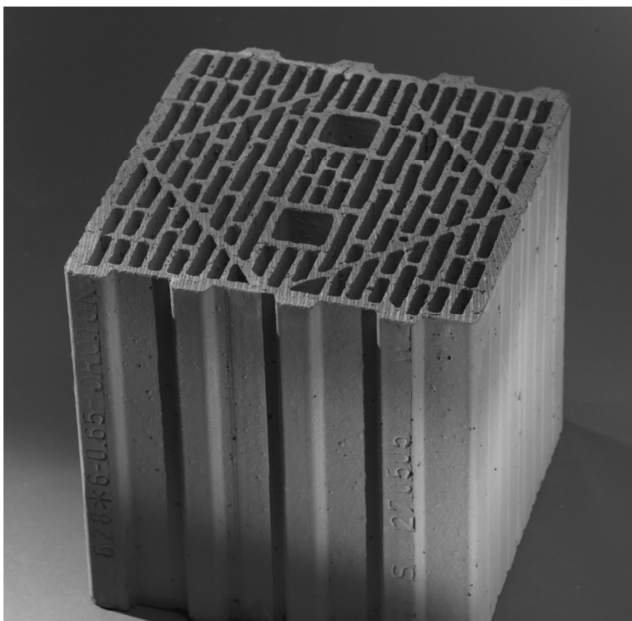
⁵² Geen perforatie

Porotherm Metselblokken^{xxxiv}⁵³

Tabel 41: Karakteristieke waarde van de druksterkte van Porotherm metselwerk fk in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			
	M5	M10	M15	
PM20:18N/mm ²	4,89	5,82	6,44	
PM25:21N/mm ²	5,41	6,43	7,12	

De rekenwaarde van de druksterkte van het metselwerk f_d kan worden berekend door de karakteristieke waarde te delen door de materiaalfactor. Bij het rekenen met de Eurocodes is de materiaalfactor γ_m gelijk aan 1,7. Zie Tabel 2: Partiele factoren voor materiaaleigenschappen in Uiterste Grenstoestand



Figuur 47: PLi

Porotherm Lijmblokken^{xxxv}

Tabel 42: Karakteristieke waarde van de druksterkte van Porotherm Lijmblokken metselwerk fk in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
PL25 ⁵⁴ :24N/mm ²				6,48
PLI:?				?

⁵³ 25%<Perforaties<55%

⁵⁴ 25%<Perforaties <55%

Tabel 43: Karakteristieke waarde van de druksterkte van cellenbeton metselwerk fk in N/mm²

Genormaliseerde steen druksterkte	metselmortel			lijmmortel
2				1,44
3				2,04
4				2,60
5				3,14

Buigtreksterkte kalkzandsteenmetselwerk(TGB)

Buigtreksterkte

NEN 6790; art. 9.2

Sterkte evenwijdig aan de lintvoeg geldt alleen als er voldaan wordt aan de eisen van het metselverband (voldoende overlap, art. 9.7).

Bij gebruik van Calduran Lijmmortel gelden de volgende waarden voor buigtreksterkte:

$f_{fl;b;rep} = 0,9 \text{ N/mm}^2$ (representatieve waarde van de buigtreksterkte van de kalkzandsteen)

$f_{c;rep} = 0,4 \text{ N/mm}^2$ (representatieve waarde van de hechtsterkte van lijmwerk met Calduran lijm mortel)

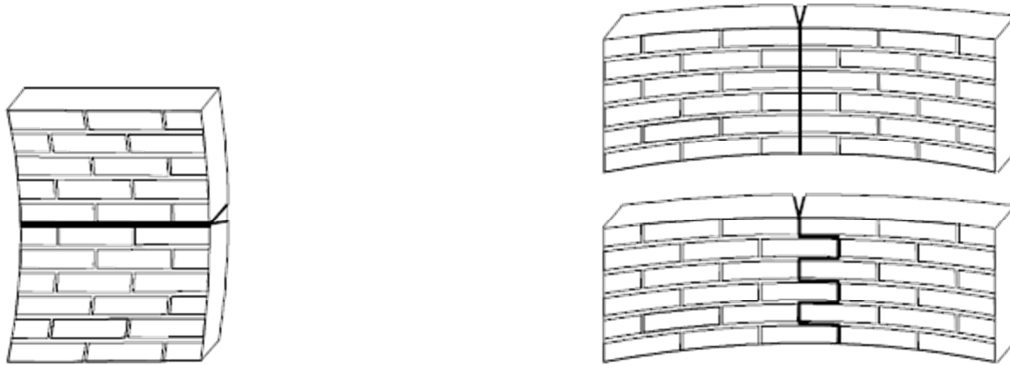
$f_{c;rep} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ (representatieve waarde van de hechtsterkte van metselwerk met Calduran Metselfix®)

Let op: De gegeven hechtsterktes zijn alleen gegarandeerd met speciaal voor kalkzandsteen ontwikkelde mortels zoals de Calduran lijm mortel, Calduran Metselfix® en Calduran kimfix®. Bij gebruik van andere mortels gelden vaak andere waarden.

Buigtreksterkte		Representatieve buigtreksterkte (N/mm ²)	Rekenwaarde buigtreksterkte (N/mm ²)
Lijmmortel	loodrecht op de lintvoeg	$f_{m;\perp;rep} = 0,60$	$f_{m;\perp;d} = 0,33$
	evenwijdig aan de lintvoeg	$f_{m//;rep} = 0,73$	$f_{m//;d} = 0,41$
Metselmortel (voegdikte ca. 10mm)	loodrecht op de lintvoeg	$f_{m;\perp;rep} = 0,30$	$f_{m;\perp;d} = 0,17$
	evenwijdig aan de lintvoeg	$f_{m//;rep} = 0,60$	$f_{m//;d} = 0,33$

Figuur 48: Buigtreksterkte volgens NEN 6790 xxxvii

Minimale eis Buigtreksterkte $f_{xk1,s} | f_{xk2,s}$ karakteristiek van metselwerk in $[N/mm^2]$ ⁵⁵



a) bezwijkvlak evenwijdig aan lintvoegen, f_{xk1}

b) bezwijkvlak loodrecht op lintvoegen, f_{xk2}

Kalkzandsteen^{xxxviii}

Tabel 44: minimale waarde van de buigsterkte van het kalkzandsteen metselwerk $f_{xk1,s} | f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁵⁶	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$
CS12:12				0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,00
CS16:16		0,20 0,79	0,30 0,83			
CS20:20				0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,00
CS28:28				0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,00
CS36:36				0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,00
CS44:44				0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,00

Baksteen^{xxxix}

Tabel 45: minimale waarde van de buigsterkte van het baksteen metselwerk $f_{xk1,s} | f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁵⁷	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s} f_{xk2,s}$
5;10;15;20;25;30		0,20 0,79	0,30 0,83	0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,22

⁵⁵ Tabel NB-2 van ontwerp NEN-EN 1996-3+C1 NB(nl) spreekt van een minimale eis, en hogere waarden voor lijmmortel bij steengroep 1 & aanvullende specificatie in het bestek. Aangenomen kan dan worden dat het absoluut minimum een rekentechnisch veilig uitgangspunt is.

⁵⁶ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8 \times$ muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl;b;rep} \geq 1,5 N/mm^2$

⁵⁷ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8 \times$ muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl;b;rep} \geq 2,0 N/mm^2$

Betonsteen^{xl}

Tabel 46: minimale waarde van de buigsterkte van het betonsteen metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁵⁸	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$
5;10;15;20;25;30		0,20 0,79	0,30 0,83	0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,22

Poriso Deco^{xlii}⁵⁹

Tabel 47: minimale waarde van de buigsterkte van het Poriso Deco metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁶⁰	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$
10		0,20 0,79	0,30 0,83	0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,22

vanaf muurdikte 100mm dragend toe te passen.

Poriso Stuc^{xliii}⁶¹

Tabel 48: minimale waarde van de buigsterkte van het Poriso Stuc metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁶²	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$
15		0,20 0,79	0,30 0,83	0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,22

Porotherm Metselblokken^{xliiii}⁶³

Tabel 49: minimale waarde van de buigsterkte van het Porotherm metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁶⁴	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige			
		$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$			
18;21		0,20 0,79	0,30 0,83			

⁵⁸ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl,b;rep} \geq 2,0$ N/mm²

⁵⁹ Geen perforatie

⁶⁰ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl,b;rep} \geq 2,0$ N/mm²

⁶¹ Geen perforatie

⁶² Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl,b;rep} \geq 2,0$ N/mm²

⁶³ 25%<Perforaties<55%

⁶⁴ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl,b;rep} \geq 2,0$ N/mm²

Porotherm Lijmblokken^{xliv}

Tabel 50: minimale waarde van de buigsterkte van het Porotherm Lijmblokken metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁶⁵	metselmortel		lijmmortel		
	milieuklasse		MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
			$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$
PL25;24N/mm ²			0,20 0,79	0,30 0,83	0,60 1,22

Cellenbeton^{xlv}

Tabel 51: minimale waarde van de buigsterkte van het cellenbeton metselwerk $f_{xk1,s}$ | $f_{xk2,s}$ in N/mm²

Minimale buigtreksterkte ⁶⁶	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$	$f_{xk1,s}$ $f_{xk2,s}$
\leq					0,45 0,45	
≥ 3			0,20 0,45 ⁶⁷	0,30 0,45 ⁶⁸	0,45 0,45	

⁶⁵ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; buigtreksterkte $f_{fl,b;rep} \geq 2,0$ N/mm²

⁶⁶ Overlappingslengte in het metselwerk $\geq 0,8$ x muurdikte ; druksterkte cellenbeton $f_{k,s} \geq 3,0$ N/mm² ;

⁶⁷ Het is niet logisch dat de minimale eis voor lijmmortel $<$ is dan de eis die besteksmatig omschreven zou moeten worden, eis aangepast

⁶⁸ Het is niet logisch dat de minimale eis voor lijmmortel $<$ is dan de eis die besteksmatig omschreven zou moeten worden, eis aangepast

Minimale eis karakteristieke waarde initiele schuifsterkte van metselwerk $f_{vko,s}$ in $[N/mm^2]$ ⁶⁹

Kalkzandsteen^{xlvi}

Tabel 52: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Kalkzandsteen metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
CS12:12				0,20	0,30	0,60
CS16:16	0,20		0,30			
CS20:20				0,20	0,30	0,60
CS28:28				0,20	0,30	0,60
CS36:36				0,20	0,30	0,60
CS44:44				0,20	0,30	0,60

Baksteen^{xlvii}

Tabel 53: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Baksteen metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
5;10;15;20;25;30	0,20		0,30	0,20	0,30	0,60

Betonsteen^{xlvi}

Tabel 54: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Betonsteen metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
5;10;15;20;25;30	0,20		0,30	0,20	0,30	0,60

⁶⁹ Tabel NB-3 van ontwerp NEN-EN 1996-3+C1 NB(nl) spreekt van een minimale eis, en hogere waarden voor lijmmortel bij steengroep 1 & aanvullende specificatie in het bestek. Aangenomen kan dan worden dat het absoluut minimum een rekentechnisch veilig uitgangspunt is.

Poriso Deco^{xlix}⁷⁰

Tabel 55: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Poriso Deco metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
10		0,20	0,30	0,20	0,30	0,60

vanaf muurdikte 100mm dragend toe te passen.

Poriso Stuc^l⁷¹

Tabel 56: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Poriso Stuc metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige	MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
15		0,20	0,30	0,20	0,30	0,60

Porotherm Metselblokken^{lij}⁷²

Tabel 57: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Porotherm metselblokken metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse	MX1&MX2	overige			
		$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$			
18;21		0,20	0,30			

Porotherm Lijmblokken^{lii}

Tabel 58: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van Porotherm Lijmblokken metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel			
	milieuklasse			MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
				$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
PL25;24				0,20	0,30	0,60

⁷⁰ Geen perforatie

⁷¹ Geen perforatie

⁷² 25%<Perforaties<55%

Cellenbeton ^{liii}

Tabel 59: minimale waarde van de initiele schuifsterkte van cellenbeton metselwerk $f_{vko,s}$ in N/mm²

Minimale initiele schuifsterkte	metselmortel		lijmmortel		
			MX1&MX2	overige	Groep 1 & specificatie in bestek
milieuklasse			$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$	$f_{vko,s}$
2,3,4,5			0,20	0,30	0,45