

Calduran producteigenschappen

Bouwtechniek en Voorlichting
Postbus 97
3840 AB Harderwijk
Telefoon 0341 464 004
Telefax 0341 464 005

Kalkzandsteen is een steenachtig materiaal voor het opbouwen van dragende en niet-dragende binnenwanden. Kalkzandsteen is leverbaar in diverse formaten, kwaliteiten en druksterktes. Wanden van kalkzandsteen hebben een hoge draagkracht en brandwerendheid.

Eigenschappen

- Mengsel ongebluste kalk (calciumcarbonaat, 5%) en vochtig zand(95%);
- In de reactor reageert het mengsel en ontstaat het calciumhydrosilicaat;
- Het mengsel wordt tot stenen, blokken of elementen gedrukt. Daarna vindt de verharding in een z.g.n. autoclaaf plaats bij ongeveer 200 °C en 14 bar. Tijdens de verharding zal de gebluste kalk oplossen en het oppervlak van de zandkorrels oplossen. Hierbij ontstaat een bindmiddel tussen de zandkorrels waardoor de kalkzandsteen zijn sterkte verkrijgt
- Calduran kalkzandsteen is leverbaar in diverse formaten, kwaliteiten en druksterktes: stenen, metselblokken, lijm- en vellingblokken, elementen, Hoogbouwelementen[®]. De productspecifieke informatie is vermeldt op het desbetreffende productblad;
- Elementen en Hoogbouwelementen[®] worden geleverd als bouwsysteem, de wanden worden uitgetekend en de passtukken worden gezaagd;
- Waterbestendig;
- Glad oppervlak;
- Witte/lichtgrijze kleur.

Toepassing

Calduran kalkzandsteen is bedoeld voor binnentoepassingen:

- Dragende en niet-dragende binnenspouwbladen;
- Bouwmuren en scheidingswanden;
- Funderingen;
- Buitenspouwbladen tot 250 mm onder het maaiveld;
- Gebruik bij het lijmen of metselen een mortel die geschikt is voor kalkzandsteen dat een glad en sterk zuigend oppervlak heeft. Calduran levert hiervoor Calduran lijm mortel (voor lijmblokken en elementen), Metselfix[®] (voor metselstenen en metselblokken) en Kimfix[®] (voor het stellen van kimblokken).

Tabel met leverbare druksterktes				
	Vroegere aanduiding NEN 6790:1991		Huidige aanduiding NEN 6790:2005	
	Benaming	Gemiddelde druksterkte (N/mm ²)	Benaming	Genormaliseerde druksterkte (N/mm ²)
Stenen	klinker	25	CS 16	16
Blokken en elementen	gewoon	15	CS 12	12
	klinker	25	CS 20	20
	Hoogbouw [®]	45	CS 36	36
			CS 44	44

De volgens de Europese Norm NEN-EN 772-1 genormeerde druksterktes komen niet overeen met de genormaliseerde druksterktes volgens NEN6790:2005 en geven in veel gevallen te hoge waarden. Deze druksterktes kunnen dus bij gebruik van de NEN 6790:2005 niet worden gebruikt.

Eigenschappen kalkzandsteen producten		
Dampdiffusieweerstandsgetal:	$\mu \approx 12$	
Lineaire uitzettingscoëfficiënt:	$\alpha = 8 \times 10^{-6} \text{ m}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (NEN 6790)	
Warmtegeleidingscoëfficiënt:	kalkzandsteen (CS12, CS16, CS20 & CS25)	Calduran Hoogbouwelementen [®] (CS36 & CS44)
	$\lambda_{\text{droog}} = 0,86 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\lambda_{\text{droog}} = 1,37 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Soortelijke warmte:	$c = 840 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	
Hygrische lengteverandering	HL = ca. 0,35 mm/m	
Geluidsabsorptiecoëfficiënt:	$\alpha = 0,03$ (500 – 1000 Hz)	
Brandbaarheid	Onbrandbaar; Europese klasse A1	
Waterabsorptie	10 tot 18% (m/m)	
Lichtreflectiefactor	0,4 – 0,5	
Volumieke massa:	Normale kalkzandsteen	Hoogbouwelementen [®]
	- geluidsisolatieberekening: 1750 kg/m ³ - gewichtsberekeningen: 1850 kg/m ³	- geluidsisolatieberekening + gewichtsberekeningen: 2200 kg/m ³

Wandeigenschappen

Brand

De brandwerendheid van wanden wordt bepaald volgens NEN 6069 en NEN-EN 1364-1 en NEN-EN 1364-2 met wanden van 3 meter hoog. De in de tabel genoemde waarden zijn ook geldig voor vellingblokken waarvan de stootvoegen niet zijn verlijmd.

Brandwerendheid in min		
Wanddikte in mm	niet-dragend	dragend
67	≥ 45	-
100	≥ 90	≥ 90
120	≥ 120	≥ 120
150/175	≥ 240	≥ 200
≥ 214	≥ 480	≥ 360

Luchtgeluidsisolatie van kalkzandsteen wanden gemeten in het laboratorium.

De luchtgeluidsisolatie van kalkzandsteen wanden gemeten in het laboratorium					
wandopbouw enkelvoudig	$I_{l,u;lab}$ dB	R_w (ISO 717) dB	wandopbouw ankerloos	$I_{l,u;lab}$ dB	R_w (ISO 717) dB
67	-13	40	E 120-50-E 120	+ 13	65
100	-8	45	E 150-50-E 150	+ 16	68
120	-6	47	E 214-50-E 214	+ 19	71
150	-3	50			
175	-1	51			
EH175	+2	54			
214	+2	54			
240	3	55			
EH214	+4	56			
EH250	+6	58			
E300	+6	58			
EH300	+8	60			

Luchtgeluidsisolatie van kalkzandsteen wanden in de praktijk

De $I_{u;k}$ is de karakteristieke luchtgeluidsisolatie tussen twee ruimten en is afhankelijk van detaillering en uitvoering van aansluitende constructies. Onderstaande waarden zijn haalbaar met genoemde wandopbouw.

Luchtgeluidsisolatie van kalkzandsteen wanden					
wandopbouw enkelvoudig	$I_{u;k}$ dB	$D_{nT,A,k}$ dB	wandopbouw ankerloos	$I_{u;k}$ dB	$D_{nT,A,k}$ dB
EH175/E214	-5	+47	2 x E120	+3	+55
EH250/E300	+0	+52	2 x E150	+6	+58
EH300	+5	+57	2 x E214/2 x EH175	+9	+59

De geluidsisolatie-index voor luchtgeluid $I_{u;k}$ van NEN 5077:2001 wordt geleidelijk vervangen door de index $D_{nT,A,k}$ uit NEN 5077:2006.

Er geldt de volgende relatie $I_{u;k} = D_{nT,A,k} - 52$ (of $D_{nT,A,k} = I_{u;k} + 52$)

De geluidsisolatie-index voor contactgeluid I_{co} van NEN5077:2001 wordt geleidelijk vervangen door de index $L_{nT,A}$ uit NEN 5077:2006.

Er geldt de volgende relatie $I_{co} = 52 - L_{nT,A}$ (of $L_{nT,A} = 59 - I_{co}$)

Metselwerksterkte volgens NEN 6790:2005 (TGB Steenconstructies)

Druksterkte van kalkzandsteen lijm- en metselwerk

De druksterkte van kalkzandsteen metselwerk volgens NEN 6790; art. 9.1

$$f_{rep} = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$$

Materiaalfactor $\gamma_m = 1,8$

Lijmwerk: $K=0,8$, $\alpha=0,85$ en $\beta=0$

Metselwerk: $K=0,6$, $\alpha=0,65$ en $\beta=0,25$

Onderstaande tabel met lijmwerk geldt voor massieve kalkzandsteenproducten die verwerkt zijn met Calduran lijm mortel met een voegdikte van ca. 2 mm. Calduran lijm mortel heeft een druksterkte van 12,5 N/mm².

Druksterkte lijmwerk			
Steen kwaliteit	Genormaliseerde druksterkte f_b (N/mm ²)	Representatieve druksterkte f_{rep} (N/mm ²)	Rekenwaarde druksterkte f_d (N/mm ²)
CS12	12	6,61	3,67
CS20	20	10,21	5,67
CS36	36	16,82	9,35
CS44	44	19,95	11,09

Onderstaande tabel met metselwerk geldt voor massieve kalkzandsteenproducten die verwerkt zijn met Calduran Metselfix[®] met een voegdikte van ca 10 mm.

Druksterkte metselwerk met Calduran Metselfix [®] (M10)			
Steenkwaliteit	Genormaliseerde druksterkte f_b (N/mm ²)	Representatieve druksterkte f_{rep} (N/mm ²)	Rekenwaarde druksterkte f_d (N/mm ²)
CS12 (blokken)	12	5,37	2,98
CS16 (stenen)	16	6,47	3,59
CS20 (blokken)	20	7,48	4,15

Onderstaande tabel met metselwerk geldt voor massieve kalkzandsteenproducten die verwerkt zijn met een andere metselmortel met een voegdikte van ca 10 mm.

Druksterkte metselwerk met een algemene metselmortel M5			
Steenkwaliteit	Genormaliseerde druksterkte $f_b(N/mm^2)$	Representatieve druksterkte $f_{rep}(N/mm^2)$	Rekenwaarde druksterkte $f_d(N/mm^2)$
CS12 (blokken)	12	4,51	2,51
CS16 (stenen)	16	5,44	3,02
CS20 (blokken)	20	6,29	3,49

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:

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

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

$f_{c;rep} = 0,2 N/mm^2$ (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 lijmortel, Calduran Metselfix® en Calduran Kimfix®. Bij gebruik van normale mortels gelden meestal lagere 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	$f_{m;//;rep} = 0,60$	$f_{m;//;d} = 0,33$

Schuifsterkte

NEN 6790; art. 9.3

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 de schuifsterkte:

$f_{b,rep} = 1,4 \text{ N/mm}^2$ (representatieve waarde van de slijttreksterkte van de kalkzandsteen)

Schuifsterkte		Representatieve schuifsterkte (N/mm ²)	Rekenwaarde schuifsterkte (N/mm ²)
Lijmmortel	loodrecht op de lintvoeg	$f_{v,v,rep} = 0,60$	$f_{v,v,d} = 0,33$
	evenwijdig aan de lintvoeg	$f_{v,rep} = 0,60$	$f_{v,d} = 0,33$
Metselmortel (voegdikte ca. 10mm)	loodrecht op de lintvoeg	$f_{v,v,rep} = 0,30$	$f_{v,v,d} = 0,17$
	evenwijdig aan de lintvoeg	$f_{v,rep} = 0,30$	$f_{v,d} = 0,17$

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

Schuifsterkte van een loodvoegverbinding:

Stabiliteitswanden in grondgebonden eengezinswoningen worden meestal op de bouwmuur aangesloten met een verlijmde loodvoegverbinding.

Door TNO is hiervan is het gedrag en sterkte onderzocht. (Rapport: gedrag en sterkte eigenschappen van een kalkzandsteenkern met loodvoeg,) Uit het onderzoek blijkt dat voor de rekenwaarde van de gemiddelde schuifsterkte over de hoogte van de verbinding een waarde aangehouden kan worden van 15 kN/m^1 .

Oftewel een schuifsterkte $f_{v,v,d} = 0,15 \text{ N/mm}^2$. De samenvatting van dit onderzoek is opvraagbaar bij de afdeling Bouwtechniek & Voorlichting.

Elasticiteitsmodulus

NEN 6790:

$E_{bgt} = 900 \times \text{druksterkte metselwerk } f_{rep}$ (art. 9.4)

$E_{ugt} = f' d / 2,5\text{‰}$

Elasticiteitsmodulus	E_{bgt} (N/mm ²) bruikbaarheidsgrenstoestand (t.b.v. vervormingsgedrag)	E_{ugt} (N/mm ²) uiterstegrenstoestand (t.b.v. sterktecontrole)
CS12 (lijmwerk)	5942	1470
CS16 (metselwerk)	7600	1877
CS20 (lijmwerk)	9188	2269
CS36 (lijmwerk)	15142	3739
CS44 (lijmwerk)	17958	4434

Constructieberekeningen met het VNK-Staticaprogramma voor constructeurs

Door VNK wordt het staticaprogramma voor constructeurs uitgegeven dat is aangepast op de nieuwe NEN 6790:2005. Hiermee kunnen constructeurs snel en eenvoudig sterkteberekeningen maken van kalkzandsteen hoofddragconstructies van lijmwerk en metselwerk. Meer informatie hierover zie: www.calduran.nl.

Dit productblad geeft algemene informatie over het product Calduran Kalkzandsteen. Specifieke informatie, over kalkzandsteen producten en toepassingen, staat in de diverse productbladen.

Dit productblad is met grootste zorg samengesteld. Nochtans kan Calduran Kalkzandsteen bv geen verantwoordelijkheid aanvaarden voor enige schade, van welke aard dan ook, voortkomend uit gebreken van de inhoud van dit informatieblad. Calduran Kalkzandsteen behoudt zich het recht voor te allen tijde zonder voorafgaande kennisgeving productspecificaties aan te passen.