

Brandteknisk dimensionering af kalksandsten

Branddimensionering af H+H kalksandsten skal projekteres efter Eurocode EC6: Murværkskonstruktioner, DS/EN 1996-1.2.

Brandtekniske begreber

Der anvendes brandtekniske begreber fra det fælles europæiske normsæt. Disse er:

- **Bæreevne (R)**
- **Integritet (E)**

- **Isoleringsevne (I)**

- **Adskillende bygningsdele**
- **Ikkeadskillende bygningsdele**

- **Overfladerne**

Bæreevne (R):

Refererer alene til bærende bygningsdele, hvor bæreevnen skal være intakt i den angivne periode.

Integritet (E):

Er et krav til adskillende bygningsdele, der bl.a. angiver at:

- der i bygningsdelen efter brandpåvirkningen ikke må forekomme revner og åbninger over visse dimensioner.
- der ikke må kunne forekomme antændelse af et veldefineret bomuldsstykke på den modsatte side af brandpåvirkningen.
- der ikke må forekomme vedvarende flammer i mere end 10 sekunder på den modsatte side af brandpåvirkningen.

Isoleringsevne (I):

Isoleringsevnen er krav relateret til integriteten. Ved svigt af integriteten vil der også opstå svigt af isoleringsevnen. Ud over det kan der opstå svigt i isoleringsevnen, såfremt der på den kolde side opstår temperaturstigninger på 140°C i gennemsnit eller 180°C i enkelte punkter.

Adskillende bygningsdele: (påvirket af brand på 1 side)

Brandmodstandsevnen er defineret som

- bærende vægge REI
- ikkebærende som EI

Ikkeadskillende bygningsdele: (påvirket af brand på 2 sider)

Brandmodstandsevnen er defineret alene som R (bærende), da der ikke stilles krav til interne ikkebærende vægge i samme brandcelle.

Overfladerne:

Beklædningerne på bygningsmaterialer er opdelt i klasser afhængig af brandbarheden. Klasserne er benævnt: A1, A2, B, C, D, E, F afhængig af brandbarheden. Klasserne A1 og A2 refererer til ubrandbare materialer.

En række byggevarer kan uden prøvning regnes at tilhøre klasse A1 og A2, såfremt indholdet af organisk materiale er mindre end 1,0%. Hertil regnes mursten, mørtel, letbeton/porebeton, beton, kalksandsten, keramik, stål, mineraluld, o. lign.

Slankhedsforhold

Slankhedsforholdet h/t må for trykpåvirkede blokvægge ikke være større end 27.

h = væggens effektive højde (søjlelængde)

t = væggens effektive tykkelse

t [mm]	h [mm]
100	≤ 2700
125	≤ 3375
150	≤ 4050
200	≤ 5400
240	≤ 6480

Tabel 1. Maksimale væghøjde for forskellige regningsmæssige vægtykkelser.

Slankhedsforhold for lodret ikke-bærende blokvægge dimensioneres iht. anneks F i DS/EN 1996-1.1.

Værdier for kombinationer af nødvendig længde og tykkelse for korte, bærende, ikkeadskillende vægge mindre end 1,0 m (kriterium R) er angivet i tabel N.B 2.4 for de forskellige typer byggesten.

Tilsvarende er værdier for nødvendig tykkelse af vægge større end eller lig med 1,0 m angivet i tabel N.B 2.3.

Det afgørende er således, om væggens længde eller ækvivalente længde er mindre end eller større end/lig med 1,0 m, idet forskellige tabeller skal anvendes.

Forholdene for sammenbyggede og ikkesammenbyggede vægge er ikke tydeligt angivet i EC6-1-2. Efterfølgende er en uddybning angivet.

- Korte vægge sammenbygget med øvrige vægge. Sum af længder

Forskellige situationer er angivet efterfølgende:

Væggene kan være afsluttet ved en dør, højt vindue, dilatationsfuge eller anden form for fri kant.

For indledningsvis at afgøre hvilken tabel, det er relevant at anvende, skal længden af den betragtede vægformation bestemmes. Dette gøres simpelt ved at addere de sammenbyggede enkelte vægges dellængder, således at en samlet længde kan bestemmes.

$$\text{Dvs. } L_{\text{samlet}} = L_1 + L_2 + L_3 + L_n$$

Er L_{samlet} større end eller lig med 1,0 skal tabel N.B 2.3 anvendes.

Er L_{samlet} mindre end 1,0 skal tabel N.B 2.4 anvendes.

Korte, enkeltstående vægge

Såfremt væggen er kort og ikke sammenbygget med tværvægge, kan det være vanskeligt at opnå fornøden bæreevne med de typisk forekommende vægtykkelser.

I denne situation er der 2 muligheder:

- Dimensionerne ændres således, at væggen bliver cirka 1,0 m.
- Den konstruktive udformning ændres således, at væggen bliver ikkebærende (evt. kun i brandtilfældet).

Bærende og ikkebærende vægge

En ikkebærende væg defineres som en konstruktionsdel, der kan fjernes uden at bygningens eller dele af bygningens stabilitet forringes. Dette kan fx være en skalmur på en bagmur, der alene kan optage alle aktuelle laster. En skillevæg uden lodret last, som indgår i det stabiliserende system med hensyn til optagelse af vandrette laster ved skivevirkning, defineres som en bærende væg.

Det ses, at grænsen mellem bærende og ikkebærende vægge er "flydende", og i en række grænsetilfælde bør der anlægges en ingeniørmæssig vurdering.

Brand

Branddimensionering



KALKSANDSTEN

Dato: 01-03-2020

Side 3

Mørtler

Den anvendte opmuringsmørtel er en funktionsmørtel, min. M1 eller stærkere.

Murværk med ikkefyldte studsfiger

- Planslebne byggesten
Såfremt studsfigerne er 2-5 mm kan værdierne i tabellen anvendes, såfremt der er et pudslag på den ene side på min. 1,0 mm. Er de ikkefyldte studsfiger mindre end 2 mm, kan tabellerne umiddelbart anvendes.
- Byggesten med fer og not samlinger
Er de ikkefyldte studsfiger mindre end 5 mm, kan tabellerne umiddelbart anvendes.

Tabelværdier for H+H kalksandstens brandmodstandsevne

I tabellerne er den nævnte tykkelse selve murværkets tykkelse, eksklusiv eventuelle overfladebehandlinger.

Den første ud af to par i en række definerer modstandsevnen for murværk uden egnet overfladebehandling.

Værdier i parenteser i anden række af to par i en række gælder for mure med en påført overfladebehandling i overensstemmelse med 4.2(1), med en mindstetykkelse på 10 mm på begge overflader af en massiv mur eller på den brandpåvirkede overflade på en hulmur.

I tabellerne, hvor der er angivet to tykkelser med en skråstreg imellem dem, fx 90/100, betyder dette et interval, dvs. den anbefalede tykkelse er fra 90 til 100. Ved bestemmelse af værdierne til indsættelse i det nationale anneks bør et land tage hensyn til de tilgængelige prøvningsresultater, laster, der påførtes prøve murene, murværkets egenskaber og de partialkoefficienter, der anvendes i det pågældende land.

N.B.2 Murværk af kalksandsten

Byggesten af kalksandsten i henhold til EN 771-2.

Tabel N.B.2.1 – Mindste tykkelse for adskillende, ikke-bærende murværk af kalksandsten (kriterium EI) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_F for brandmodstandsklassifikation EI for tid (minutter) $t_{i,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Gruppe 1S-, 1-, 2- og 3-byggesten							
1.1	mørtel: normal							
1.1.1	600 ≤ ρ ≤ 2 400	70	70/90	70/90	100	100/140	140/170	140/200
1.1.2		(50)	(70)	(70)	(90)	(90/140)	(140)	(170)
1.2	mørtel: limfuge							
1.2.1	600 ≤ ρ ≤ 2 400	70	70/90	70/90	100	100/140	140/170	140/200
1.2.2		(50)	(70)	(70)	(100)	(100/140)	(140)	(170)

Tabel N.B.2.2 – Mindste tykkelse for adskillende, bærende massivt murværk af kalksandsten (kriterium REI) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_f for brandmodstandsklassifikation REI for tid (minutter) $t_{f,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Gruppe 1S-byggesten							
1S.1	mørtel: normal $12 \leq f_b \leq 75$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.1.2	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90	90	90	100	100/ 40 ¹	170	140/190
1S.1.4	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.2	mørtel: limfuge $12 < f_b \leq 45^1$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.2.2	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.2.4	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

¹ Fejloplysning i normen, afventer revision af normen.

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_f for brandmodstandsklassifikation REI for tid (minutter) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Gruppe 1-byggesten							
1.1	mørtel: normal $12 \leq f_b \leq 75$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.1.2	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	(140)
1.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90/100	90/100	90/100	100	120/40 ¹	170/200	190/200
1.1.4	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	(140)
1.2	mørtel: limfuge $12 < f_b \leq 75$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.2.2	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	(140)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90/100	90/100	90/100	100	120/40 ¹	170/200	190/200
1.2.4	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	(140)
2	Gruppe 2-byggesten							
2.1	mørtel: normal $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
2.1.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.1.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	mørtel: limfuge $6 < f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
2.2.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.2.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

¹ Fejloplysning i normen, afventer revision af normen.

Tabel N.B.2.3 – Mindste tykkelse for ikke-adskillende, bærende massivt murværk af kalksandsten $\geq 1,0$ m i længde (kriterium R) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse eller -længde (mm) $t_{f,d}$ for brandmodstandsklassifikation R for tid (minutter) $t_{f,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Gruppe 1S-byggesten							
1S.1	mørtel: normal $15 \leq f_b \leq 75$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1S.1.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1S.1.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(170)	nvg
1S.2	mørtel: limfuge $15 < f_b \leq 75$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1S.2.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1S.2.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(170)	nvg
1	Gruppe 1-byggesten							
1.1	mørtel: normal $12 \leq f_b \leq 75$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	140	200	240	nvg
1.1.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1.1.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg
1.2	mørtel: limfuge $12 < f_b \leq 75$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1.2.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1.2.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse eller -længde (mm) $t_{f,d}$ for brandmodstandsklassifikation R for tid (minutter) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	Gruppe 1S-byggesten							
2.1	mørtel: normal $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	140	200	240	nvg
2.1.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(200)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	140	170	200	nvg
2.1.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg
2.2	mørtel: limfuge $6 < f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	140	200	240	nvg
2.2.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(200)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	140	170	200	nvg
2.2.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Tabel N.B.2.4 – Mindste længde for ikke-adskillende, bærende massivt murværk af kalksandsten <1,0 m (kriterium R) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Murværkstykkelse [mm]	Mindste murværkslængde (mm) l_F for brandmodstandsklassifikation R for tid (minutter) $t_{fi,d}$													
			30	45	60	90	120	180	240							
1	Gruppe 1- og 2-byggesten															
1.1	mørtel: normal, limfuge $15 \leq f_b \leq 75$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$															
1.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$ (udnyttelsesgrad)	100	490	630	630	990	1 000	1 000	1 000							
1.1.2			(365)	(490)	(490)	(730)	(990)	nvg	nvg							
1.1.3			140	365	490	490	730	990	1 000	1 000						
1.1.4				(300)	(365)	(365)	(630)	(730)	nvg	nvg						
1.1.5				150	365	490	490	730	990	1 000	1 000					
1.1.6					(300)	(365)	(365)	(630)	(730)	nvg	nvg					
1.1.7					170	240	240	240	300	300	490	nvg				
1.1.8						(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg				
1.1.9						200	240	240	240	300	300	490	nvg			
1.1.10							(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg			
1.1.11							240	170	170	170	240	240	365	nvg		
1.1.12								(nvg)	(nvg)	(nvg)	(170)	(170)	nvg	nvg		
1.1.13								300	170	170	170	170	170	300	nvg	
1.1.14									(nvg)	(nvg)	(nvg)	(170)	(170)	(200)	nvg	
1.1.15									365	nvg	170	170	170	170	240	nvg
1.1.16										(100)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	nvg
1.1.17	$\alpha \leq 0,6^*$ (udnyttelsesgrad)	100								365	490	490	730	1 000	1 000	nvg
1.1.18										(300)	(365)	(365)	(615)	(990)	nvg	nvg
1.1.19			140							300	300	300	615	730	990	nvg
1.1.20										(240)	(300)	(300)	(490)	(615)	(730)	nvg
1.1.21				150						300	300	300	615	730	990	nvg
1.1.22										(240)	(300)	(300)	(490)	(615)	(730)	nvg
1.1.23					170					240	240	240	240	240	365	nvg
1.1.24										(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.25						200				240	240	240	240	240	365	nvg
1.1.26										(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.27							240			170	170	170	170	170	300	nvg
1.1.28										nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.29								300		170	170	170	170	170	240	nvg
1.1.30										nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.31									365	170	170	170	170	170	170	nvg
1.1.32										nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Tabel N.B.2.5 – Mindste tykkelse for adskillende, bærende og ikkebærende massive og dobbelte brandvægge af kalksandsten (kriterium REI-M og EI-M) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_f for brandmodstandsklassifikation REI-M og EI-M for tid (minutter) $t_{i,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Gruppe 1S-byggesten							
1S.1	mørtel: normal $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	170/240	170/240	170/240	170/240	240/300	240/300	nvg
1S.1.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
1S.2	mørtel: limfuge $12,5 < f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	170/240	170/240	170/240	170/240	240/300	240/300	nvg
1S.2.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.2.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
1	Gruppe 1-byggesten							
1.1	mørtel: normal $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	240	240	240	240	300	300/365	nvg
1.1.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	170	nvg	240	nvg
1.1.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	mørtel: limfuge $12,5 < f_b \leq 35$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	240	240	240	240	300	300/365	nvg
1.2.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	170	nvg	240	nvg
1.2.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Brand

Branddimensionering



KALKSANDSTEN

Dato: 01-03-2020

Side 11

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_r for Brandmodstandsklassifikation REI-M og EI-M for tid (minutter) $t_{i,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	Gruppe 2-byggesten							
2.1	mørtel: normal $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	300	300	300	300	300/365	365/490	nvg
2.1.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2	mørtel: limfuge $6 < f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	300	300	300	300	300/365	365/490	nvg
2.2.2	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.4	(udnyttelsesgrad)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Tabel N.B.2.6 – Mindste tykkelse for hver enkelt delmur i adskillende, bærende hulmure af kalksandsten med en belastet delmur (kriterium REI) til brandmodstandsklassifikationer

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_f for brandmodstandsklassifikation REI for tid (minutter) $t_{f,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Gruppe 1S-byggesten							
1S.1	mørtel: normal $12 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.1.2	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.1.4	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.2	mørtel: limfuge $12 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.2.2	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.2.4	(udnyttelsesgrad)	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1	Gruppe 1-byggesten							
1.1	mørtel: normal $8 \leq f_b \leq 48$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.1.2	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90/100	90/100	90/100	100	140	170/200	190/200
1.1.4	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	nvg
1.2	mørtel: limfuge $8 \leq f_b \leq 48$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.2.2	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	90/100	90/100	90/100	100	120/140	170/200	190/200
1.2.4	(udnyttelsesgrad)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.

Række nummer	Materialeegenskaber: byggestens styrke f_b [N/mm ²] bruttotørdensitet ρ [kg/m ³]	Mindste murværkstykkelse (mm) t_r for brandmodstandsklassifikation REI for tid (minutter) $t_{i,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	Gruppe 2-byggesten							
2.1	mørtel: normal $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 000$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.1.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.1.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	mørtel: limfuge $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 000$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0^*$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.2.2	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6^*$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.2.4	(udnyttelsesgrad)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

* Udnyttelsesgrad i statiske beregninger, murværksprojekteringsprogrammet oplyser denne værdi i EC6design.com.