

Konstruktioners hållfasthet och stabilitet

Murade konstruktioner



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2016

Förord

I Finlands byggbestämmelsesamling publicerar miljöministeriet rekommendationer för dimensioneringen av murade konstruktioner med avseende på konstruktionernas hållfasthet och stabilitet. I anvisningen finns alla nationella bilagor som gäller dimensionering av murade konstruktioner samlade.

I början av varje nationell bilaga anges de punkter i standarden där nationella val enligt standarden kan göras samt när detta val har gjorts.

Helsingfors den 20 december 2016

Chef för enheten för byggnader och byggande
Byggnadsrådet

Teppo Lehtinen

Innehåll

1. Tillämpningsområde	4
2. Dimensionering av konstruktioner	
2.1 Handlingar om utförandet av konstruktioner	4
2.2 Konstruktionsplanernas innehåll	4
2.3 Beständighet och planerad livslängd	5
3. Utförande	
3.1 Planering av utförandet	5
3.2 Byggprodukter som användas	6
4. Övervakning av utförandet och konstruktionernas duglighet	
4.1 Övervakning av utförandet	7
4.2 Konstruktionernas duglighet	7
5. Hänvisningar	7
6. Nationella bilagor till eurokoderna SFS-EN 1996	9
Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-1-1 Del 1-1: Allmänna regler för armerade och oarmerade murverk	9
Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-1-2 Del 1-2: Allmänna regler. Brandteknisk dimensionering	23
Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-2 Del 2: Val av material i murverk samt arbetsutförande	41

1. Tillämpningsområde

Dessa anvisningar innehåller tilläggsuppgifter för tillämpningen av miljöministeriets förordning om bärande konstruktioner (477/2014) vid dimensionering och utförande av murade konstruktioner. Utförande enligt dessa anvisningar anses uppfylla de krav som ställs på bärande konstruktioner.

Dessa anvisningar tillämpas när murade konstruktioner projekteras och utförs enligt standarderna SFS-EN 1996 och Finlands nationella bilagor till dem.

2. Dimensionering av konstruktioner

2.1 Handlingar om utförandet av konstruktioner

I standarden SFS-EN 1996-2 och dess nationella bilaga finns det anvisningar om hur handlingar om utförandet för murade konstruktioner ska göras upp.

Handlingarna om utförandet innehåller i allmänhet åtminstone följande:

- a) konstruktionsritningar
- b) skriftliga krav och anvisningar, t.ex. arbetsredogörelse, som projektören ställer på konstruktionen
- c) andra handlingar som ska tillämpas eller hänvisningar till andra handlingar.

2.2 Konstruktionsplanernas innehåll

I konstruktionsplaner för murade konstruktioner ska i allmänhet anges åtminstone följande information i tillämplig omfattning med tanke på dimensioneringsuppgiften:

- a) konsekvensklass
- b) miljöklass och konstruktionens planerade livslängd
- c) konstruktionsdelars brandtekniska klass R/E/I/M
- d) använda specifika laster och lastklass
- e) fullständiga uppgifter om konstruktionernas mått och placering
- f) tillåtna måttavvikelser
- g) identifieringsuppgifter för murstenar och murbruk samt armeringsstål och armering
- h) armeringsstängernas antal, diameter, längd, bockningsform, bockningsradie, placering och skarvar
- i) i fråga om spännstål antalet linor/stänger, deras diameter, längd, form, bockningsradie, placering, skarvar samt dessutom typen av spänning samt platserna för injekterings- och hjälprör
- j) armeringens murbruk/betongskikt
- k) tegelstenars/blockens överlappning

- l) fogtyp, fogens tjocklek samt fogens bredd i strängmurade murar
- m) murkramlornas typ, material, form, antal och placering
- n) vatten- och fuktisolering samt avlägsnandet av vatten
- o) rörelsefogar, deras placering och konstruktion
- p) väggarnas stödsätt
- q) fåror, slitsar, utskärningar och hål
- r) arbetsöppningar och -fogar
- s) tilläggsanvisningar för specialförhållanden såsom vintermurning
- t) laster och stöd under arbetets gång

2.3 Beständighet och planerad livslängd

Med avseende på den planerade livslängden fastställs konstruktionens miljöklass. Utifrån miljöklassen fastställs kraven för murstenar, murbruk, betongfyllning, armering samt ståldelar som kompletterar murade konstruktioner:

- miljöklasserna anges i standarden SFS-EN 1996-2
- uppgifter som hänför sig till beständigheten i fråga om murstenar, murbruk och kompletterande ståldelar anges i standarden SFS 7001
- i standarden SFS-EN 1996-1-1 och dess nationella bilaga redogörs det för betongskiktet och dimensioneringen av konstruktionen
- anvisningar om betongfyllningens beständighet finns i standarden SFS-EN 206 och i den kompletterande standarden SFS 7022.

3. Utförande

3.1 Planering av utförandet

Arbetsplaner för utförandet av murade konstruktioner görs upp utifrån handlingarna om utförandet med tillämpning av standarden SFS-EN 1996-2 och dess nationella bilaga.

I arbetsplaner för utförande av murade konstruktioner ska i allmänhet åtminstone följande information ges i tillämplig omfattning med tanke på dimensioneringsuppgiften:

- behövliga utföranderitningar
- sådana planer för arbetskedan enligt standarden SFS-EN 1996-2 och dess nationella bilaga som handlingarna om utförande kräver
- standarden SFS-EN 1996-2 och kvalitetshandlingar enligt dess nationella bilaga

3.2 Byggprodukter som användas

Egenskaperna hos de byggprodukter, material och tillbehör som får användas i murade konstruktioner påvisas genom CE-märkning om de hör till tillämpningsområdet för en harmoniserad produktstandard eller om tillverkaren har ansökt om europeiskt tekniskt godkännande eller europeisk teknisk bedömning av produkten. Annars ska egenskaperna påvisas i enlighet med lagen om produktgodkännanden för vissa byggprodukter (954/2012).

Egenskaperna hos följande produkter är viktiga med avseende på murade konstruktioners tillförlitlighet:

- murstenar
- murbruk
- armeringsstål och armering
- murkramlor och andra ståldelar
- avväxlingsbalkar och andra element tillverkade av murstenar

Hållfasthetsegenskaperna för murade konstruktioner utreds genom förhandsprovningar, om det används

- murstenar som avviker från europeiska harmoniserade produktstandarder
- murstenar som är förenliga med europeiska produktstandarder och som inte har några dimensioneringsvärden enligt den nationella bilagan till standard SFS-EN 1996-1-1
- murbruk eller tillsatsämnen i murbruk, vilkas egenskaper inte är kända.

Vid behov utreds på förhand även övriga egenskaper hos murade konstruktioner, t.ex. väderbeständighet och fukttekniska egenskaper. Förhandsprovningar görs i fråga om hållfasthet genom tillämpning av europeiska teststandarder samt vid behov i fråga om beständighet genom tillämpning av standarden SFS 7001. Provstycken för förhandsprovningar görs från byggmaterial som är avsedda att användas. Förhandsprovningarna kompletteras vid behov med provningar under arbetets gång.

Murstenar som är förenliga med standarderna SFS-EN 771-5 och SFS-EN 771-6 har inte getts alla dimensioneringsvärden utan de ska bestämmas skilt för varje enskilt projekt.

En semi-integral balk som är förenlig med standarden SFS-EN 845-2 och som är gjord av fabrikstillverkat stål, ånghärdad lättbetong, konstgjord sten, betong, tegelsten, kalksandsten, natursten eller kombinationer av dessa och vars spännvidd är högst 4,5 m får endast belastas med egenvikten hos murverket ovanför.

4. Övervakning av utförandet och konstruktionernas duglighet

4.1 Övervakning av utförandet

Kontroller som hänför sig till övervakningen av utförandet av murade konstruktioner görs i den omfattning som krävs i handlingarna om utförandet med tillämpning av standarden SFS-EN 1996-2 och dess nationella bilaga.

Den ansvariga arbetsledaren eller en särskilt utsedd arbetsledare för ett specialområde ska övervaka att de planer och anvisningar som gäller tillverkning av murade konstruktioner följs under utförandet av arbetet och att behöriga dokument görs upp över arbetet.

Om det under utförandet konstateras att en konstruktion eller en detalj inte uppfyller de krav som ställs i handlingarna om utförandet, ska platserna för avvikelserna och orsakerna till dem utredas. Det utreds då huruvida en avvikelse kan godtas utan att den behöver korrigeras. Vid behov ska det genom kalkyler påvisas att den säkerhetsnivå som krävs i standarderna SFS-EN 1996 och de nationella bilagorna till dem uppnås. Om det inte kan påvisas att avvikelsen kan godtas utan korrigering, utförs korrigering i behövlig omfattning. Avvikelsen och den korrigerande åtgärden antecknas i kvalitetskontrollmaterialet.

Kvalitetskontrollmaterialet dokumenteras och sammanställs till en helhet.

4.2 Konstruktionernas duglighet

Vid tillämpningen av dessa anvisningar grundar sig bedömningen av konstruktioners duglighet på att dimensioneringen av murade konstruktioner har gjorts på behörigt sätt enligt standarderna SFS-EN 1996 och de nationella bilagorna till dem samt att murade konstruktioner utförts och granskats i enlighet med handlingarna om utförandet.

5. Hänvisningar

Hänvisningarna avser den senaste upplagan (inklusive ändringar), om inte versionen för hänvisningen har specificerats.

EN 206 Betong. Definitioner, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse

EN 771-5 Specifikationer för murstenar. Del 5: Konstgjord sten

EN 771-6	Specifikationer för murstenar. Del 6: Natursten
EN 845-2	Specifikationer för produkter som kompletterar murverkskonstruktioner. Del 2: Avväxlingsbalkar
EN 1996-1-1	Eurokod 6: Dimensionering av murverkskonstruktioner Del 1-1: Allmänna regler för armerade och oarmerade murverk
EN 1996-1-2	Eurokod 6: Dimensionering av murverkskonstruktioner Del 1-2: Allmänna regler - Brandteknisk dimensionering
EN 1996-2	Eurokod 6: Dimensionering av murverkskonstruktioner Del 2: Val av material samt arbetsutförande
SFS 7001	Egenskaper som krävs av murbruksprodukter vid olika användningsändamål och deras kravnivåer
SFS 7022	Betong. Användning av standarden SFS-EN 206 i Finland

6. Nationella bilagor till eurokoderna SFS-EN 1996

Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-1-1 Del 1-1: Allmänna regler för armerade och oarmerade murverkskonstruktioner

I fråga om standarden SFS-EN 1996-1-1 iakttas de rekommenderade värdena i standarden SFS-EN 1996-1-1 och alla bilagor till den, om inte annat anges i denna nationella bilaga.

De icke kontradiktoriska kompletterande anvisningarna till standarden (NCCI) anges med kursiv stil.

Nationellt val tillåts i fråga om följande punkter i standarden SFS-EN 1996-1-1:

- 2.4.3(1)P
- 2.4.4(1)
- 3.2.2(1)
- 3.6.1.2(1)
- 3.6.2(3)
- 3.6.2(4)
- 3.6.2(6)
- 3.6.3(3)
- 3.7.2(2)
- 3.7.4(2)
- 4.3.3(3)
- 4.3.3(4)
- 5.5.1.3(3)
- 6.1.2.2(2)
- 8.1.2(2)
- 8.5.2.2(2)
- 8.5.2.3(2)
- 8.6.2(1)
- 8.6.3(1)

Nationellt val har gjorts vid de punkter som märkts ut med symbolen •.

Brottgränstillstånd

2.4.3(1)P

Värdena på partialkoefficienten γ_M vid dimensionering i normalt dimensioneringstillstånd anges i följande tabell 1. Vid dimensionering i olyckstillstånd är värdet på symbolen γ_M lika med 1,0.

Tabell 1. Värden för partialkoefficienten γ_M

γ_M (dimensionering i normalt dimensioneringstillstånd)	
Murverkskonstruktion där följande används: - murstenar i kategori I och specialmurbruk ^a - murstenar i kategori I och annat än specialmurbruk ^b - murstenar i kategori II och murbruk av vilket slag som helst ^{a,b,d}	1,8 2,4 2,5
Armeringens förankring	1,8
Slakarmering och spännarmering	1,15
Murkramlor, tunnband, bandstål, balkskor och konsoler i överensstämmelse med standarden SFS-EN 845-1 och avväxlingsbalkar ^c i överensstämmelse med standarden SFS-EN 845-2, då tillverkaren inte anger brotttyp	3,2
Tillverkaren kan ange brotttyp för produkten. Den partialkoefficient som ska användas kan beräknas enligt följande. Brott uppkommer: - i betong, i trävirke eller i murverk eller vid kontaktytan mellan dessa - i stål, i aluminium eller i armeringsstål	1,35 γ_{M1} 1,10 γ_{M1}
γ_{M1} är partialkoefficienten i den nationella bilagan till Eurokoddelen som gäller för vederbörande material (delarna EN 1992, EN 1993, EN 1995, EN 1996, EN 1999)	
^a Kraven på specialmurbruk finns angivna i standarderna SFS-EN 998-2 och SFS-EN 1996-2. De murbruk som används i Finland är specialmurbruk. Detta innebär att tillverkaren anger murbrukets egenskaper.	
^b Kraven på receptmurbruk finns angivna i standarderna SFS-EN 998-2 och SFS-EN 1996-2.	
^c Beständighetsvärdena som anges är medelvärden.	
^d När variationskoefficienten för murstenar i kategori II är högst 25 %.	

Karakteristiskt värde på tryckhållfastheten hos annat än strängmurad mur

3.6.1.2(1)

Murens tryckhållfasthet bestäms genom prov i enlighet med standarden SFS-EN 1052-1 eller med metoden (i) genom att använda formeln (3.1) enligt standarden SFS-EN 1996-1-1.

Följande värden används för potenserna α och β i formeln (3.1) enligt standarden SFS-EN 1996-1-1.

Vid användning av murbruk för normal användning:	$\alpha = 0,65$	$\beta = 0,25$
Vid användning av lättmurbruk:	$\alpha = 0,65$	$\beta = 0,25$
Vid användning av tunnfgsbruk för följande murstenar:	$\alpha = 0,85$	$\beta = 0$
- tegelstenar, hålgrupp 1 och 4		
- kalksandstenar och -block		
- betongblock (lätt eller normaltungt stenmaterial)		
- ånghärdade lättbetongblock för följande murstenar:	$\alpha = 0,7$	$\beta = 0$
- tegelstenar, hålgrupp 2 och 3		

Tabell 2. Värden av koefficient K i formeln (3.1) enligt standard SFS-EN 1996-1-1 vid användning av murbruk för normal användning, tunnfgsbruk eller lättmurbruk

Mursten		Murbruk för normal användning	Tunnfgsbruk (liggfog $\leq 0,5$ mm och ≤ 3 mm)	Lättmurbruk, densitet	
				$600 \leq \rho_d \leq 800$ kg/m ³	$800 < \rho_d \leq 1300$ kg/m ³
Tegelstenar	hålgrupp 1	0,60	0,75	0,35	0,45
	hålgrupp 2	0,50	0,70	0,30	0,35
	hålgrupp 3	0,40	0,50	0,25	0,30
	hålgrupp 4	0,35	0,35	0,20	0,25
Kalksandstenar eller -block	hålgrupp 1	0,60	0,80	-	-
	hålgrupp 2	0,50	0,65	-	-
Betongblock (lättballast och normaltungtstenmaterial)	hålgrupp 1	0,65	0,85	0,50	0,50
	hålgrupp 2	0,55	0,70	0,50	0,50
	hålgrupp 3	0,50	0,55	-	-
	hålgrupp 4	0,45	-	-	-
Härdat lättbetongblock	hålgrupp 1	0,65	0,85	0,50	0,50

Vid tillämpning av koefficient K enligt tabell 2 förutsätts att följande villkor uppfylls:

- murens detaljerade dimensionering har utförts enligt kapitel 8 i standarden SFS-EN 1996-1-1
- alla fogar kan bedömas vara fyllda i enlighet med punkt 8.1.5(1) och (3) i standarden SFS-EN 1996-1-1

- f_b inte överstiger 75 N/mm² vid användning av murbruk för normal användning
- f_b inte överstiger 50 N/mm² vid användning av tunnfogbruk
- f_m inte överstiger 20 N/mm² och inte överstiger $2 f_b$ vid användning av murbruk för normal användning
- f_m inte överstiger 10 N/mm² vid användning av lättmurbruk
- murens tjocklek är densamma som bredden eller längden på murstenarna så att det inte finns någon längsgående murbruksfog längs hela väggens längd eller del av den
- variationskoefficienten för murstenarnas hållfasthet inte överstiger 25 %.

När krafteffekterna verkar parallellt med liggfogarna, kan det karakteristiska värdet för tryckhållfastheten även beräknas enligt formlerna (3.2), (3.3) eller (3.4) enligt standarden SFS-EN 1996-1-1 genom att använda som murstenens normaliserade tryckhållfasthet, f_b , värde, som erhålls från prover där kraftens inverkan i provstycket är parallell med den i muren. Värdet för koefficienten δ som anges i standarden SFS-EN 772-1 får dock inte antas vara högre än 1,0.

Alternativt kan den normaliserade tryckhållfastheten i liggfogens riktning bestämmas genom att den beräknas utifrån den normaliserade tryckhållfastheten vinkelrätt mot liggfogen genom att använda följande formel för murstenar i hålgrupperna 1, 2 och 3, där hålen löper igenom murstenen:

$$f_{b1} = f_b ct / (1 - V_h) \quad (1.1)$$

där

- f_{b1} är murstenens normaliserade tryckhållfasthet i liggfogens riktning
- f_b är murstenens normaliserade tryckhållfasthet vinkelrätt mot liggfogen
- ct är förhållandet mellan murstenens kombinerade tjocklek på liv och skal och den totala bredden. Värdet anges av tillverkaren eller väljs i enlighet med det minsta värdet i hålgruppen enligt tabell 3.1 i standarden SFS-EN 1996-1-1.
- V_h är förhållandet mellan volymen av alla hål och bruttovolymen. Värdet anges av tillverkaren eller väljs i enlighet med det minsta värdet i hålgruppen enligt tabell 3.1 i standarden SFS-EN 1996-1-1.

När det gäller armerade murverkskonstruktioner vars spänningsfördelning överensstämmer med figur 6.4 i standarden SFS-EN 1996-1-1 kan den tryckta delens normaliserade tryckhållfasthet användas som den normaliserade tryckhållfastheten i liggfogens riktning i stället för hela murstenens normaliserade tryckhållfasthet i liggfogens riktning. I de fallen måste de vertikala fogarna innehålla murbruk över hela den belastade delen. Tillverkaren kan vid behov ange den ovannämnda tryckta delens normaliserade tryckhållfasthet (=medelvärdet av massans tryckhållfasthet).

Det karakteristiska värdet för skjuvhållfastheten hos en murverkskonstruktion

3.6.2(3)

Den övre gränsen f_{vlt} för det karakteristiska värdet f_{vk} för murens skjuvhållfasthet beräknas enligt följande *formler*:

När en murstens normaliserade tryckhållfasthet $f_b \leq 5 \text{ N/mm}^2$:

$$f_{vlt} = 0,45 f_{bt} \sqrt{1 + \frac{\sigma_d}{f_{bt}}} \leq f_b - \sigma_d \quad (1.2)$$

där

σ_d är i den betraktade konstruktionsdelen vinkelrätt mot skjuvplanet verkande tryckhållfasthets dimensioneringsvärde (beräknat med lastkombinationen som använts vid skjuvbetraktandet), vilket baseras på den genomsnittliga tryckhållfastheten på konstruktionsdelens tryckta del.

$$f_{bt} = 0,15 f_b ct \quad (1.3)$$

där

f_{bt} är murstenens draghållfasthet

f_b är murstenens normaliserade tryckhållfasthet vinkelrätt mot liggfog

ct är förhållandet mellan murstenens kombinerade tjocklek på liv och skal och den totala bredden. Värdet anges av tillverkaren eller väljs i enlighet med det minsta värdet i hålgruppen enligt tabell 3.1 i standarden SFS-EN 1996-1-1.

När en murstens normaliserade tryckhållfasthet $f_b > 5 \text{ N/mm}^2$:

$$f_{vlt} = 0,065 f_b \leq 1 \text{ N/mm}^2$$

3.6.2(4)

Den övre gränsen f_{vlt} för det karakteristiska värdet f_{vk} av skjuvhållfastheten hos mur utan murbruk i vertikalfogarna beräknas enligt följande *formler*:

När en murstens normaliserade tryckhållfasthet $f_b \leq 5 \text{ N/mm}^2$:

$$f_{vlt} = 0,45 f_{bt} \sqrt{1 + \frac{\sigma_d}{f_{bt}}} \leq 0,7 (f_b - \sigma_d) \quad (1.4)$$

där

σ_d har definierats i punkt 3.6.2(3) ovan

$$f_{bt} = 0,15 f_b ct \quad (1.5)$$

där

f_{bt} är murstens draghållfasthet

f_b är murstens normaliserade tryckhållfasthet vinkelrätt mot liggfogen

ct är förhållandet mellan murstens kombinerade tjocklek på liv och skal och den totala bredden. Värdet anges av tillverkaren eller väljs i enlighet med det minsta värdet i hålgruppen enligt tabell 3.1 i standarden SFS-EN 1996-1-1.

När en murstens normaliserade tryckhållfasthet $f_b > 5 \text{ N/mm}^2$:

$$f_{vt} = 0,045 f_b \leq 1 \text{ N/mm}^2$$

3.6.2(6)

Det grundläggande värdet f_{vko} för den karakteristiska skjuvhållfastheten för en murverkskonstruktion bestäms på grundval av de inledande skjuvhållfasthetsproven som utförts på muren, varvid som det grundläggande värdet för den karakteristiska skjuvhållfastheten används ett genom provning framtaget värde, som anges i prestandadeklarationen av tillverkaren av antingen murstenarna eller murbruket.

Det karakteristiska värdet på böjhållfastheten hos en mur

3.6.3(3)

Tabellerna 3 och 4 nedan innefattar de karakteristiska värdena för böjdraghållfasthet f_{xk1} och f_{xk2} för tegelstenar och kalksandsten och -block. Vid dimensioneringen av betongblock (normaltungt och lätt stenmaterial) och härdad lättbetong används de karakteristiska värden för böjdraghållfastheten som angetts av tillverkaren i prestandadeklarationen.

Tabell 3. De karakteristiska värdena för böjdraghållfasthet f_{xk1} för tegelstenar och kalksandsten och -block längs brottytan parallellt med liggfogarna.

Murstenens hållfasthet	f_{xk1} (N/mm ²)	
	Murbruk för normal användning och tunnfgsbruk	
	$f_m \leq 5$ N/mm ²	$f_m \geq 10$ N/mm ²
$f_b \leq 20$ N/mm ²	0,15	0,20
$f_b = 25$ N/mm ²	0,20	0,25
$f_b \geq 35$ N/mm ²	0,20	0,35
Anmärkning 1. Mellanvärdena kan interpoleras. Anmärkning 2. Det karakteristiska värdet för böjdraghållfasthet f_{xk1} för andra murbrukstyper bestäms för varje projekt.		

Tabell 4. De karakteristiska värdena för böjdraghållfasthet f_{xk2} för tegelstenar och kalksandsten och -block längs brottytan vinkelrätt mot liggfogarna.

Murstenens hållfasthet	f_{xk2} (N/mm ²)	
	Murbruk för normal användning och tunnfgsbruk	
	$f_m \leq 5$ N/mm ²	$f_m \geq 10$ N/mm ²
$f_b \leq 20$ N/mm ²	0,45	0,60
$f_b = 25$ N/mm ²	0,45	0,75
$f_b \geq 35$ N/mm ²	0,60	1,05
Anmärkning 1. Mellanvärdena kan interpoleras. Anmärkning 2. Om murbruk inte används i vertikalfogar, multipliceras värdena i tabellen med reduktionsfaktorn 0,7. Anmärkning 3. Böjdraghållfasthetsvärdet f_{xk2} för andra murbrukstyper bestäms för varje projekt.		

Karakteristiskt värde för armeringens förankringshållfasthet

3.6.4(1)P

De karakteristiska värdena på förankringshållfasthet för armeringsstål inbäddat i murbruk anges i tabell 5.

Tabell 5. Det karakteristiska värdet på förankringshållfastheten f_{bok} för armering i murbruk

Murbruk	M2 – M7	M7,5 – M20
f_{bok} för kamstänger av stål vilkas relativa kamarea uppfyller kraven enligt standarden SFS 1300	1,8 N/mm ²	2,7 N/mm ²

Elasticitetsmodul

3.7.2(2)

Den elasticitetsmodul som används i bilaga G i standard SFS-EN 1996-1-1 är en långtidselasticitetsmodul där lastens permanenta del antas vara hälften av den totala lasten.

Värdena på koefficienten K_E för elasticitetsmodulen i bilaga G (koefficienten inkluderar effekten av krypning):

Tegelstenar	$K_E = 500$
Kalksandstenar	$K_E = 400$
Betong (normaltungt stenmaterial)	$K_E = 650$
Betong (lätt stenmaterial)	$K_E = 700$
Härdad lättbetong	$K_E = 700$.

Värdena för koefficienten K_E för beräkningen av korttidssekant av elasticitetsmodul för olika murstenar:

Tegelstenar	$K_E = 700$
Kalksandstenar	$K_E = 700$
Betong (normaltungt stenmaterial)	$K_E = 1000$
Betong (lätt stenmaterial)	$K_E = 1400$
Härdad lättbetong	$K_E = 1100$.

Värdena för övriga murstenar fastställs för varje projekt.

Krypning, utvidgning eller krympning på grund av fukt och värmeutvidgning

3.7.4(2)

De deformationsegenskaper som används i Finland anges i tabell 6.

När murstenar fungerar som gjutform kan betongen i exponeringsklasserna MX2 och MX3 tillverkas av minst styrka C25/30 fabrikstillverkad torrblandning som har den frostbeständighet som krävs enligt exponeringsklassen.

Effektiv tjocklek på murade väggar

5.5.1.3(3)

Värdet på k_{tef} bestäms utifrån förhållandet E_1/E_2 . Värdet på k_{tef} är dock högst 2.

Reduktionskoefficient för slankhet och excentricitet

6.1.2.2(2)

Excentriciteten e_k orsakad av krypning kan antas vara noll för väggar vars slankhet är högst $\lambda_c=27$.

Krypning beaktas i elasticitetsmodulen, som används vid beräkning av reduktionskoefficienten för väggens tryckbärförmåga.

Väggens minimitjocklek

8.1.2(2)

En bärande väggs minsta tjocklek t_{min} är 100 mm. Minsta tjockleken gäller inte skalmur.

Hålmurar och skalmurar

8.5.2.2(2)

Det minsta antalet kramlor n_{tmin} som ska användas i hålmurar och i skalmurar är 2 kramlor per kvadratmeter. I de fall yttre och inre skalmurar ska fungera tillsammans är det minsta antalet kramlor n_{tmin} 4 kramlor per kvadratmeter.

När det gäller konstruktioner av isoleringsblock där det yttre skalet fästs av isoleringen till det inre skalet behöver inte det tillämpliga minsta antalet kramlor efterlevas om en konstruktion dimensioneras mot vindbelastningen. Då ska vidhäftningshållfastheten mellan isoleringen och blocket vara minst 10 kN/m². Om samverkan mellan skalerna används vid dimensioneringen med hänsyn till vertikal last är det minsta antalet kramlor n_{tmin} 4 kramlor per kvadratmeter.

Dubbla väggar

8.5.2.3(2)

Det minsta antalet j kramlor för att sammanfoga de två halvorna av dubbla väggar är 2 kramlor per kvadratmeter. I de fall vägghalvorna antas fungera tillsammans är det minsta antalet kramlor j 4 kramlor per kvadratmeter.

Vertikala slitsar och ursparingar

8.6.2(1)

Tillåtna dimensioner för slitsar och ursparingar utförda i muren utan beräkningar anges i tabell 9.

Tabell 9. Tillåtna dimensioner för slitsar och ursparingar utförda i muren utan beräkningar

Vägg tjocklek mm	Slitsar som utförs på väggens yta		Slitsar som utförs in i väggen	
	maximalt djup mm	maximal bredd mm	kvarvarande minsta vägg tjocklek mm	maximal bredd mm
85	30	100	55	300
115	30	125	75	300
175	30	150	115	300
225	30	175	150	300
≥ 300	30	200	200	300

Anmärkning 1. Effekten av slitsar på väggens bärförmåga ska kontrolleras för slitsar utförda i armerade konstruktioner samt under lastkoncentrationer (t.ex. balkarnas stödytor) samt i väggar som har dimensionerats mot horisontella laster som korsbärande.

Anmärkning 2. De mellanliggande värdena för olika vägg tjocklekar interpoleras.

Anmärkning 3. I det maximala djupet för en ursparing eller en slits ingår även djupet av öppningen som framkommer när ursparingen eller slitsen utförs.

Anmärkning 4. I väggar kan för elinstallationsdosor eller VVS-installationer göras ursparingar vars höjd x bredd är högst 300 mm x 120 mm.

Anmärkning 5. Djupet på vertikala slitsar, som inte sträcks ovanför mellanbjälklaget mer än en tredjedel av våningshöjden, kan vara maximalt 80 mm och bredden maximalt 120 mm förutsatt att väggens tjocklek är minst 225 mm.

Anmärkning 6. Det horisontella avståndet mellan angränsande slitsar eller mellan en slits och en ursparing eller en öppning är minst 225 mm.

Anmärkning 7. Det horisontella avståndet mellan vilken som helst angränsande slits oavsett om de finns på samma sida av väggen eller på motsatta sidor av väggen, eller det horisontella avståndet mellan en slits och en öppning är minst dubbla bredden av den bredare slitsen.

Anmärkning 8. Den sammansatta bredden för slitsar och ursparingar är högst 0,13 gånger väggens längd.

Horisontella och sneda slitsar

8.6.3(1)

Tillåtna dimensioner för horisontella eller sneda slitsar utförda i muren utan beräkningar anges i tabell 10.

Tabell 10. Tillåtna dimensioner för horisontella eller sneda slitsar utförda i muren utan beräkningar

Vägg tjocklek mm	Maximalt djup mm
	längd \leq 500 mm
85 – 115	0
116 – 175	30
176 – 225	30
226 – 300	30
över 300	30

Anmärkning 1. Effekten av slitsar på väggens bärförmåga ska kontrolleras för slitsar utförda i armerade konstruktioner samt under lastkoncentrationer (t.ex. balkarnas stödytor).

Anmärkning 2. I det maximala djupet för en slits ingår även djupet av öppningen som framkommer när slitsen utförs.

Anmärkning 3. I väggar kan för elinstallationsdosor eller VVS-installationer göras ursparingar vars höjd x bredd är högst 120 mm x 300 mm.

Anmärkning 4. Det horisontella avståndet mellan slutet av en slits och en öppning är minst 500 mm.

Anmärkning 5. Det horisontella avståndet mellan vilken som helst angränsande slits eller ursparing av en viss längd, oavsett om de finns på samma sida av väggen eller på motsatta sidor av väggen, är minst den dubbla längden av den längsta slitsen eller ursparingen.

Anmärkning 6. I väggar som är tjockare än 175 mm får djupet på slitsen ökas med 10 mm om slitsen utförs maskinellt exakt till det krävda djupet. Om maskinell fräsning används, kan motsatta sidor av en vägg som är minst 225 mm bred förses med slitsar som är högst 10 mm djupa.

Anmärkning 7. Bredden på en slits eller en ursparing är högst hälften av tjockleken av den kvarblivande delen av väggen.

Bilaga A

Partialkoefficienter i relation till utförande

Bilaga A används inte

Bilaga C

Förenklad metod för beräkning av excentriciteten för vertikala laster på väggar

Bilaga C används inte.

Bilaga E

Koefficienten α_2 för böjmomentet för en högst 250 mm tjock enkel vägg som är utsatt för horisontell last

Bilaga E kan även tillämpas på väggar som är tjockare än 250 mm.

Bilaga J

Ökning av termen f_{vd} i armerade konstruktionsdelar utsatta för skjuvkraft

Bilaga J används inte

Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-1-2 Del 1-2: Allmänna regler för byggnader - Brandteknisk dimensionering

I fråga om standard SFS-EN 1996-1-2 iakttas de rekommenderade värdena i standard SFS-EN 1996-1-2 och alla bilagor till standard SFS-EN 1996-1-2, om inte annat anges i denna nationella bilaga.

De icke kontradiktoriska kompletterande anvisningarna till standarden (NCCI) anges med kursiv stil.

Nationellt val är tillåtet i följande punkter i standarden SFS-EN 1996-1-2:

- 2.1.3(2)
- 2.2(2)
- 2.3(2)P
- 3.3.3.1(1)
- 3.3.3.2(1) Anmärkning 2
- 3.3.3.3(1) Anmärkning 2
- 4.5(3)
- B(5) Anmärkning 4
- C.2.4.

Nationellt val har gjorts vid de punkter som märkts ut med symbolen •.

Påfrestningar

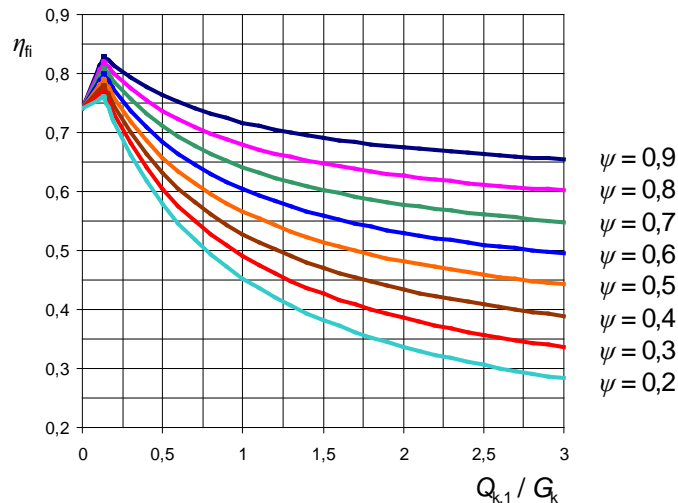
2.2(2)

För strålningskoefficienten hos murverkskonstruktioners ytor används värdet $\epsilon_m = 0,7$.

Analys av konstruktionsdelar

2.4.2(3) Anmärkning 1

Då de partialkoefficienter som anges i miljöministeriets förordning 3/16 gällande standarden SFS-EN 1990 och tillämpningen av den används, ändras figur 2.1 under punkt 2.4.2(3) i standarden SFS-EN 1996-1-2 på det sätt som visas i figur 1.



Figur 1. Variation av reduktionskoefficienten η_{fi} beroende på lastförhållandet $Q_{k,1} / G_k$ mellan de karakteristiska värdena för den dimensionerande variabla lasten och den permanenta lasten baserat på kombinationsreglerna för laster enligt miljöministeriets förordning 3/16 som gäller standarden SFS-EN 1990.

2.4.2(3) Anmärkning 2

Närmevärden används inte.

Värmeutvidgning

3.3.3.1(1)

Följande värden används för värmeutvidgningskoefficienten hos murverkskonstruktioner:

Tegelstenar:

Densitetsintervall 900 - 2000 kg/m³

Värmeutvidgningskoefficient $\alpha(\theta) = 6 \times 10^{-6}$

Kalksandsten och -block:

Densitetsintervall 1500 - 2000 kg/m³

Värmeutvidgningskoefficient $\alpha(\theta) = 8 \times 10^{-6}$

Lättballastbetongblock:

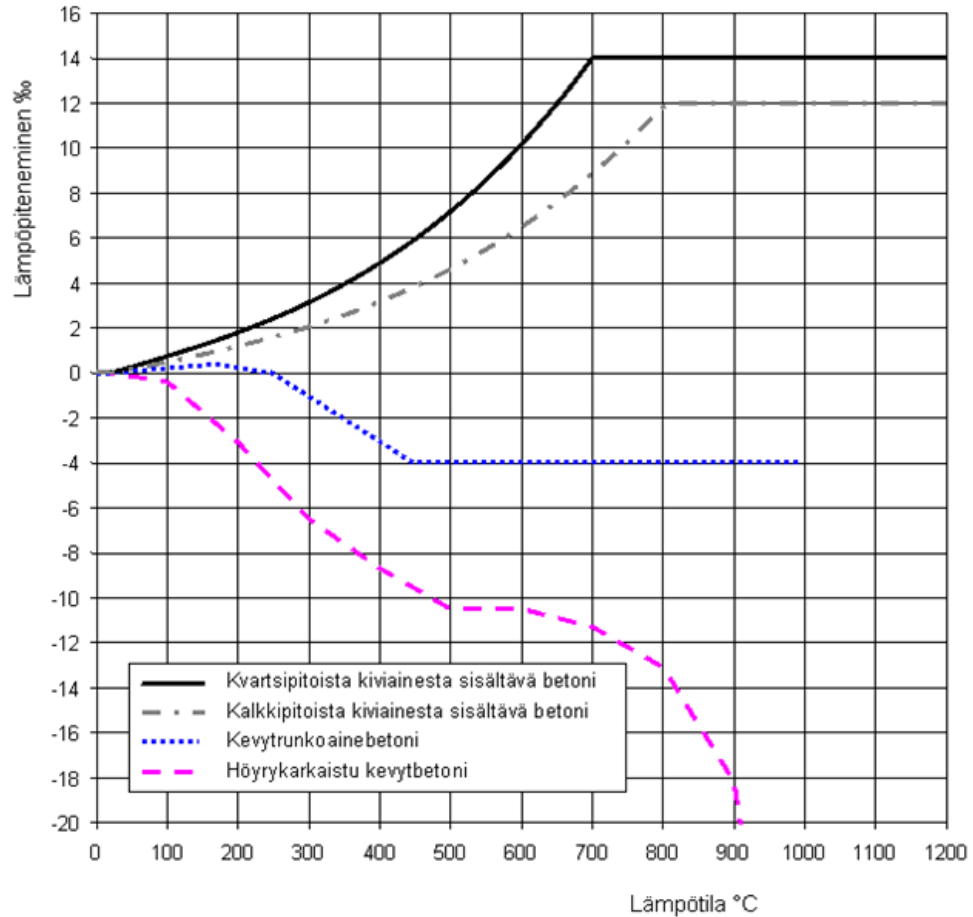
Värmeutvidgningen hos block av lättballastbetong inom densitetsintervallet 600 - 1000 kg/m³ och med hållfasthet på 4-6 N/mm² anges i figur 2.

Ånghärdade lättbetongblock:

Värmeutvidgningen hos ånghärdade lättbetongblock inom densitetsintervallet 300 - 700 kg/m³ anges i figur 2.

Betongblock:

Värmeutvidningen hos betong med kvartshaltig och kalkhaltig ballast anges i figur 2.



Figur 2. Värmeutvidgning hos olika murstenar

Specifik värmekapacitet

3.3.3.2(1) Anmärkning 2

För den specifika värmekapaciteten hos murverkskonstruktioner används följande värden:

Tegelstenar:

Densitetsintervall 900 - 1200 kg/m³, specifik värmekapacitet $c_a = 600$ J/kgK

Densitetsintervall 1200 - 2000 kg/m³, specifik värmekapacitet $c_a = 900$ J/kgK

Kalksandsten och -block:

Densitetsintervall 1500 - 2000 kg/m³

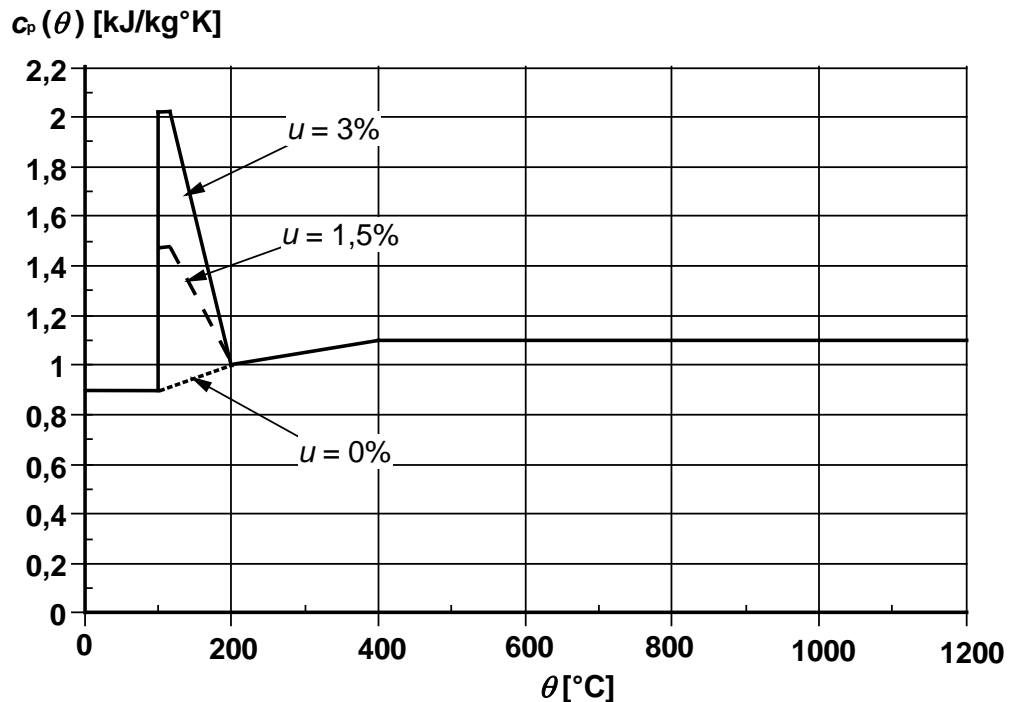
Specifik värmekapacitet $c_a = 1000$ J/kgK

Lättballastbetongblock:
Densitetsintervall 600 - 1000 kg/m³
Specifik värmekapacitet $c_a = 1000$ J/kgK

Ånghärdade lättbetongblock:
Densitetsintervall 300 - 700 kg/m³
Specifik värmekapacitet $c_a = 1050$ J/kgK

Betongblock:
Densitetsintervall 1000 - 2500 kg/m³
Specifik värmekapacitet $c_a = 900$ J/kgK vid normal temperatur

Betongens specifika värmekapacitets $c_p(\theta)$ (motsvarar c_a) beroende av temperatur och betongens fukthalt u anges i figur 3.



Figur 3. Specifik värmekapacitet $c_p(\theta)$ som funktion av temperatur hos betong som innehåller kvartshaltig ballast vid tre olika fukthalter (0 %, 1,5 % och 3 %)

Värmeledningsförmåga

3.3.3.3(1) Anmärkning 2

Vid branddimensionering av murverkskonstruktioner kan för värmeledningsförmåga användas följande värden, vanligtvis på den säkra sidan.

Tegelstenar:
Densitetsintervall 1200 -1400 kg/m³

Värmeledningsförmåga $\lambda_a = 0,35 \text{ W/mK}$

Kalksandsten och -block:

Densitetsintervall 1500 - 2000 kg/m^3

Värmeledningsförmåga $\lambda_a = 0,95 \text{ W/mK}$

Lättballastbetongblock:

Densitetsintervall 600 - 1000 kg/m^3

Värmeledningsförmåga $\lambda_a = 0,25 \text{ W/mK}$

Ånghärdade lättbetongblock:

Värmeledningsförmågan λ_a (W/mK) vid olika temperaturer hos ånghärdad lättbetong med densiteter på 300, 500 och 600 kg/m^3 anges i tabell 1.

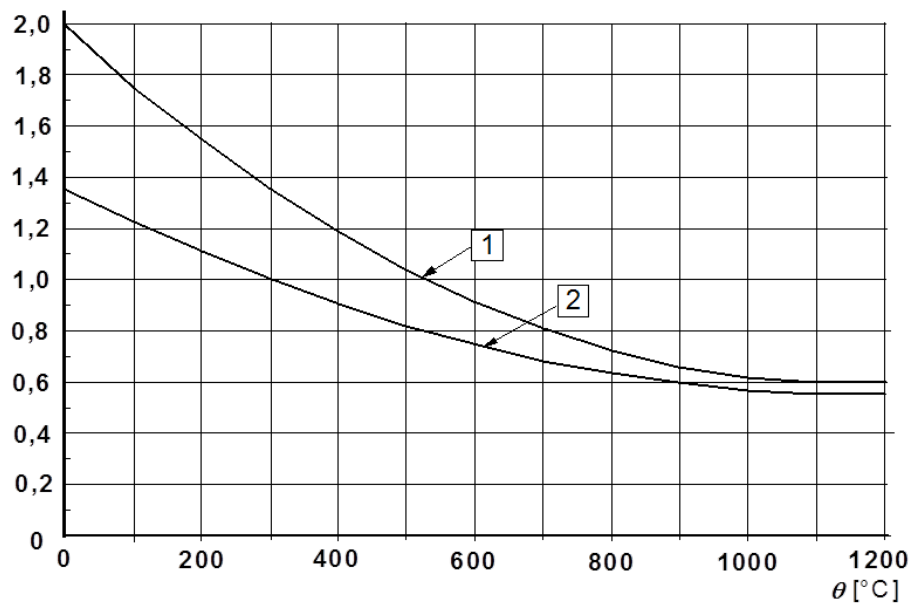
Tabell 1. Värmeledningsförmåga λ_a (W/mK) vid olika temperaturer hos ånghärdad lättbetong

Temperatur	Densitet		
	300 kg/m^3	500 kg/m^3	600 kg/m^3
20 °C	0,10	0,14	0,15
300 °C	0,12	0,16	0,17
600 °C	0,19	0,20	0,21
900 °C	0,28	0,28	0,29

Betongblock:

För betongens värmeledningsförmåga λ_a används värdet enligt diagram 2 i figur 4.

λ_c [W/m K]



Figur 4. Värmeledningsförmåga hos betong

Hålmurar och väggar, vilkas vägghalvor inte är bundna med varandra

4.1.2(2)

Minimitjockleken på hålmurens inre skal fastställs på samma sätt som på en enkel vägg, om det yttre skalet är tunnare än det inre skalet eller om det finns lättantändligt material i springan mellan skalen.

Tabelldimensionering

4.5(3)

För termen γ_{Glo} används värdet 2,4.

Bilaga A

Vägledning för val av brandbeständighet

Bilaga A används inte.

Bilaga B

Dimensionering av brandmotstånd hos murade väggar i tabellform

B(5) Anmärkning 4

Murverk av tegelstenar enligt standarden EN 771-1

Tabell 2. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos sektionerande, icke-bärande (kriterium EI) väggar tillverkade av tegelstenar

Rad-nummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass EI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1.	Murstenar i hålggrupp 1S och 1						
1.1	murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk $800 \leq \rho \leq 2400$						
1.1.1		70	85	100	115	130	180
2.	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk $650 \leq \rho \leq 2400$						
2.1.1		100	120	140	175	210	235

Tabell 3. Minitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande (kriterium REI) väggar tillverkade av tegelstenar

Rad-nummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1000 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	120	180	200
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $800 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	120	150	190	220
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $650 < \rho \leq 2200$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	130	160	190	210	235

Tabell 4. Minitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd på minst 1 m, tillverkade av tegelstenar

Radnum- mer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1000 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	120	135	200	235	300
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $800 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	120	135	200	235	300
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $650 < \rho \leq 2200$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	150	235	365	490	-

Tabell 5. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd under 1 m, tillverkade av tegelstenar

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	väggjocklek [mm]	Minimilängd hos väggen l_F (mm)					
			i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{F,d}$ (min)					
			30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1S och 1							
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $800 \leq \rho \leq 2400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	130	600	900	-	-	-	-
1.1.2		200	365	490	600	1000	-	-
1.1.3		235	300	365	490	600	1000	-
1.1.4		300	235	300	365	490	600	1000

Tabell 6. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande och icke-bärande (kriterium REI-M och EI-M) väggar, tillverkade av tegelstenar

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm)					
		i brandteknisk klass REI-M och EI-M för olika brandbeständighet $t_{F,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1000 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	235	235	235	300	350	-
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.2	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $800 \leq \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	235	235	235	300	350	-

Tabell 7. Minitjocklek i olika brandtekniska klasser hos båda skikten hos sektionerande, bärande (kriterium REI) hålväggar tillverkade av tegelstenar, där endast väggens ena skikt är belastat

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $1000 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	85	85	85	105	-	-
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $800 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	85	85	105	130	-	-
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $650 < \rho \leq 2200$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	115	135	170	-	-

Murverk av kalksandsten och -block enligt standard EN 771-2

Tabell 8. Minitjocklek i olika brandtekniska klasser hos sektionerande, icke-bärande (kriterium EI) väggar tillverkade av kalksandsten och -block

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass EI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1.	Murstenar i hålggrupp 1S och 1						
1.1	murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk $1400 \leq \rho \leq 2400$						
1.1.1		70	85	100	110	130	160
2.	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk $650 \leq \rho \leq 2400$						
2.1.1		100	120	140	175	210	235

Tabell 9. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande (kriterium REI) väggar tillverkade av kalksandsten och -block

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1700 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	120	180	200
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1400 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	120	150	190	220
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $650 < \rho \leq 1600$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	130	160	190	210	235

Tabell 10. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd på minst 1 m, tillverkade av kalksandsten och -block

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1700 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	120	135	200	235	300
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1400 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	120	135	200	235	300
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $650 < \rho \leq 1600$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	150	235	365	490	-

Tabell 11. Minmilängd i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd under 1 m, tillverkade av kalksandsten och -block

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Vägg tjocklek [mm]	Minimilängd hos väggen l_F (mm)					
			i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
			30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålgrupp 1S och 1							
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1400 < \rho \leq 2400$							
1.1.1		130	490	900	-	-	-	
1.1.2		200	365	490	600	1000	-	
1.1.3		235	300	365	490	600	1000	
1.1.4		300	235	300	365	490	600	
1.1.5		365	200	235	300	365	490	

Tabell 12. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande och icke-bärande (kriterium REI-M och EI-M) väggar, tillverkade av kalksandsten och -block

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm)					
		i brandteknisk klass REI-M och EI-M för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålgrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1700 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	235	235	235	300	350	-
1	Murstenar i hålgrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk $1400 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	235	235	235	300	350	-

Tabell 13. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos båda skikten hos sektionerande, bärande (kriterium REI) hålväggar tillverkade av kalksandsten och -block, där endast väggens ena skikt är belastat

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1S	Murstenar i hålggrupp 1S						
1S.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $1700 \leq \rho \leq 2400$						
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	85	85	85	105	-	-
1	Murstenar i hålggrupp 1						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $1400 < \rho \leq 2400$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	85	85	105	130	-	-
2	Murstenar i hålggrupp 2						
2.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $650 < \rho \leq 1600$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	115	135	170	-	-

Murverk av betongblock med normal ballast och lättballast enligt standard EN 771-3

Tabell 14. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos sektionerande, icke-bärande (kriterium EI) väggar tillverkade av betongblock med normal ballast och lättballast

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass EI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
1.1	lättballast $400 < \rho \leq 1600$						
1.1.1		70	70	100	100	120	150
1.2	normal ballast $1200 < \rho \leq 2400$						
1.2.1		70	80	100	120	150	175
2	Murstenar i hålggrupp 2 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
2.1	lättballast $240 < \rho \leq 1200$						
2.1.1		70	100	100	120	150	170
2.2	normal ballast $720 < \rho \leq 1650$						

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass EI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
2.2.1		70	100	120	150	175	200

Tabell 15. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande (kriterium REI) väggar tillverkade av betongblock med normal ballast och lättballast

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
1.1	lättballast $400 < \rho \leq 1600$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	120	150	200	200
1.2	normal ballast $1200 < \rho \leq 2400$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	120	130	140	160	210	270
2	Murstenar i hålggrupp 2 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
2.1	lättballast $240 < \rho \leq 1200$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	120	150	200	200
2.2	normal ballast $720 < \rho \leq 1650$						
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	120	130	140	160	210	270

Tabell 16. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd på minst 1 m, tillverkade av betongblock med normal ballast och lättballast

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm)					
		i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
1.1	lättballast $400 < \rho \leq 1600$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	125	150	200	240	290
1.2	normal ballast $1200 < \rho \leq 2400$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	120	140	170	220	270	350
2	Murstenar i hålggrupp 2 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
2.1	lättballast $240 < \rho \leq 1200$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	125	150	200	240	290
2.2	normal ballast $720 < \rho \leq 1650$						
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	120	140	170	220	270	350

Tabell 17. Minimilängd i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd under 1 m, tillverkade av betongblock med lättballast

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Vägg tjocklek [mm]	Minimilängd hos väggen l_F (mm)					
			i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
			30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 2 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk							
1.1	lättballast $240 < \rho \leq 1600$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	150	600	800	1000	-	-	-
1.1.2		200	290	490	600	1000	-	-
1.1.3		240	240	300	490	600	1000	-
1.1.4		290	200	240	300	365	490	1000

Tabell 18. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande och icke-bärande (kriterium REI-M och EI-M) väggar tillverkade av betongblock med normal ballast och lättballast

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI-M och EI-M för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
1.1	lättballast $400 < \rho \leq 1600$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	300	300	350	-
1.2	normal ballast $1200 < \rho \leq 2400$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	200	200	240	300	350	-

Tabell 19. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos båda skikten hos sektionerande, bärande (kriterium REI) hålväggar tillverkade av betongblock med normal ballast och lättballast, där endast väggens ena skikt är belastat

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
1.1	lättballast $400 < \rho \leq 1600$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	110	140	-	-
2	Murstenar i hålggrupp 2 murbruk för normal användning, tunnskiktsbruk eller lättbruk						
2.1	lättballast $240 < \rho \leq 1650$						
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	110	140	-	-

Murverk av ånghärdade lättbetongblock enligt standard EN 771-4

Tabell 20. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos sektionerande, icke-bärande (kriterium EI) väggar tillverkade av ånghärdade lättbetongblock

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass EI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk						
1.1.1	$350 < \rho \leq 450$	68	80	100	120	140	170
1.1.2	$450 < \rho \leq 1000$	68	68	88	100	120	150

Tabell 21. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande (kriterium REI) väggar tillverkade av ånghärdade lättbetongblock

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk						
	$350 < \rho \leq 450$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	120	150	200	250
1.2	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk						
	$450 < \rho \leq 1000$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	150	175	200

Tabell 22. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd på minst 1 m och tillverkade av ånghärdade lättbetongblock

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{fi,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk						
	$350 < \rho \leq 450$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	120	150	175	225	275	325
1.2	murbruk för normal användning eller tunnskittsbruk						
	$450 < \rho \leq 1000$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	125	150	200	240	290

Tabell 23. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, icke-sektionerande, bärande (kriterium R) väggar med en längd under 1 m och tillverkade av ånghärdade lättbetongblock

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Vägg tjocklek [mm]	Minimilängd hos väggen l_F (mm)					
			i brandteknisk klass R för olika brandbeständighet $t_{F,d}$ (min)					
			30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S							
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $350 \leq \rho \leq 450$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	150	800	1000	-	-	-	
1.1.2		175	490	600	1000	-	-	
1.1.3		200	365	490	800	-	-	
1.1.4		240	300	365	600	730	-	
1.1.5		300	240	300	490	600	730	
1.1.6		365	200	240	365	490	600	730
1.2	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $450 \leq \rho \leq 1000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	150	600	800	1000	-	-	
1.2.2		175	365	490	800	-	-	
1.2.3		200	300	365	600	730	-	
1.2.4		240	240	300	490	600	730	
1.2.5		300	200	240	365	490	600	730
1.2.6		365	170	200	300	365	490	600

Tabell 24. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos enkla, sektionerande, bärande och icke-bärande (kriterium REI-M och kriterium EI-M) väggar tillverkade av ånghärdade lättbetongblock

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm)					
		i brandteknisk klass REI-M och EI-M för olika brandbeständighet $t_{F,d}$					
		(min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S						
1.1	tunnskiktsbruk, murbruk i vertikala och horisontella fogar $350 < \rho \leq 450$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	300	300	300	325	375	-
1.2	tunnskiktsbruk, murbruk i vertikala och horisontella fogar $450 < \rho \leq 1000$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	300	350	-

Tabell 25. Minimitjocklek i olika brandtekniska klasser hos båda skikten hos sådana sektionerande, bärande (kriterium REI) hålväggar tillverkade av ånghärdade lättbetongblock där endast väggens ena skikt är belastat

Radnummer	Materialegenskaper: torr bruttodensitet ρ [kg/m ³]	Väggens minimitjocklek t_F (mm) i brandteknisk klass REI för olika brandbeständighet $t_{R,d}$ (min)					
		30	60	90	120	180	240
1	Murstenar i hålggrupp 1 och 1S						
1.1	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $350 < \rho \leq 450$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	100	110	140	175	200
1.2	murbruk för normal användning eller tunnskiktsbruk $450 < \rho \leq 1000$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	100	125	150	175

Bilaga C

Förenklad beräkningsmodell

Bilaga C används inte.

Bilaga D

Avancerad beräkningsmodell

Bilaga D används inte.

Bilaga E

Exempel på anslutningar som uppfyller kraven i kapitel 5

Bilaga E används inte.

Nationell bilaga till standard SFS-EN 1996-2 Del 2: Val av material i murverk samt arbetsutförande

I fråga om standard SFS-EN 1996-2 iakttas de rekommenderade värdena i standard SFS-EN 1996-2 och alla bilagor till standard SFS-EN 1996-2, om inte annat anges i denna nationella bilaga.

De icke-kontradiktoriska kompletterande anvisningarna till standarden (NCCI) anges med kursiv stil.

Nationellt val är tillåtet i följande punkter i standarden SFS-EN 1996-2:

- 2.3.4.2(2)
- 3.5.3.1(1).

Nationellt val har gjorts vid de punkter som märkts ut med symbolen •.

Allmänt

2.2.1(3)

I murade konstruktioner ska sådant material och sådana tillbehör användas som har en CE-märkning som överensstämmer med en harmoniserad produktstandard eller ett europeiskt tekniskt godkännande/en europeisk teknisk bedömning (ETA). Om CE-märkning inte är möjlig ska materialens och tillbehörens duglighet visas i enlighet med lag 954/2012.

Rörelser i murade konstruktioner

2.3.3(4)

Fasta kramlor kan användas i under 6 meter höga skalmurar. I skalmurar som är högre än detta ska vid behov den rörelse mellan väggskalen som beror på fukt- och temperaturvariationer beräknas, samt en sådan typ av kramla användas som har tillräcklig rörelseförmåga. Kramlans tillverkare ska ange kramlans rörelseförmåga enligt standarden SFS-EN 845-1.

Avståndet mellan rörelsefogar

2.3.4.2(2)

Det horisontella avståndet, l_m , mellan rörelsefogarna i oarmerade icke-bärande ytterväggar får i allmänhet inte överskrida de värden som anges i tabell 1. Värdena gäller för 3 m höga sammanhängande konstruktioner utan öppningar. I lägre väggar bör rörelsefogavståndet minskas, och i över 3 meter höga väggar kan rörelsefogavståndet ökas. Öppningarnas inverkan på rörelsefogavståndet ska bedömas från fall till fall.

Tabell 1. Det horisontella avståndet, l_m , mellan rörelsefogarna i oarmerade icke-bärande ytterväggar

Murmaterial	l_m (m)
Bränt tegel ^a	15
Kalksandstegel eller kalksandsblock ^a	10
Betongblock (lätt ballast) ^b	6
Betongblock (normalvikt ballast) ^b	6
Härdat lättbetongblock ^b	6
^a Värdena gäller för skalmurens yttre skal eller kalla ytterväggskonstruktioner ^b I ytterväggar används normalt armering minst enligt SFS-EN 1996-1-1 punkt 8.2.3(3), varvid rörelsefogavståndet kan vara större. Rörelsefogavståndet för dessa ytterväggar bestäms i enlighet med tillverkarens anvisningar.	

För övriga material ska rörelsefogavståndet bestämmas skilt för varje projekt.

Tillåtna måttavvikelser

3.4(3)

De tillåtna måttavvikelser som ska användas anges i tabell 2.

Tabell 2. Murade konstruktionsdelars tillåtna måttavvikelser med hänsyn till den avsedda placeringen

Placering	Största avvikelse
Lutning	
mätt från förbindelselinjen mellan väggens/pelarens övre och nedre mittpunkt	0,5 % dock högst 30 mm
på en minst tre våningar hög byggnads hela höjd mätt från förbindelselinjen mellan väggens/pelarens övre och nedre mittpunkt	± 50 mm
positionsavvikelse från den avsedda mittlinjen	± 8 mm
Krökning	
mätt från förbindelselinjen mellan väggens/pelarens övre och nedre mittpunkt	0,4 %
Tjocklek	
tjockleken av en vägghalva ^a avståndet mellan vägghalvorna	± 5 % av vägghalvans tjocklek ± 15 mm
^a Gäller inte väggar med bredd eller längd av en mursten, vars måttavvikelser beror på murstenens måttavvikelser.	

Om projekteringsanvisningarna inte innehåller värden för måttavvikelser, används enligt standard SFS-EN 1996-2 punkt 3.4(3) de strängare värdena i tabell 3.1 i standard SFS-EN 1996-2 och i tabell 2 i den nationella bilagan.

Efterfogning

3.5.3.1(1)

Då efterfogning används avlägsnas det ohärdade murbruket i icke-bärande väggar helt och hållet minst till djupet $d_p=15$ mm.

I fråga om bärande konstruktioner rekommenderas det att efterfogning inte används.

Skyddande mot frostpåverkning

3.6.3(1)

Vinterförhållanden anses råda då lufttemperaturen även tidvis sjunker under 0 °C. I detta fall bör speciell vikt fästas vid valet av murbruk, arbetets utförande, förvaringen och upplagringen av byggnadsmaterial, arbetsordningen samt skyddandet av murade konstruktioner. Murstenarna får inte vara våta eller is- eller snötäckta. Vid behov kan de värmas upp. Murbruket får inte innehålla isbitar eller tillfruset delmaterial.

Murning under vinterförhållanden kan utföras med speciellt för vintermurning utvecklade murbruk eller med normala, uppvärmda bruk, med användande av sådan murningsteknik som lämpar sig för vinterförhållanden.

Murning med speciellt för vintermurning utvecklade murbruk:

Murningsarbetet utförs enligt brukstillverkarens anvisningar med iakttagande av brukets köldgränser och skyddsåtgärder.

Murning med normalt bruk under vinterförhållanden:

Vid murning används normalt murbruk. Murbruket värms upp genom att varmt vatten används som blandningsvatten. Vid användning av varmt murbruk bör det beaktas att murbruket tillstynar snabbare än normalt. Murbrukets temperatur får dock inte överskrida +40 °C och temperaturen på det vatten som används vid blandning av murbruket får inte överskrida +60 °C.

Under vinterförhållanden utförs murningsarbetet och skyddas konstruktionen så att murbrukets temperatur i murfogen hålls över 0 °C så länge att vattnets tillfrysning inte

längre skadar murbruket eller vidhäftningen mellan murbruk och mursten. Vid behov används värmeapparater för att hålla den murade konstruktionen tillräckligt varm.

Murbruket får frysa till först när murstenens sugning har reducerat murbrukets vattenhalt till en tillräckligt låg nivå eller när murbruket har härdat så länge att det har uppnått tillräcklig hållfasthet före tillfrysningen.

För kalkcementbruk, vars bindemedel innehåller minst 65 vikt-% portlandcement, och för murcementbruk kan 6 % av torrvikten anses vara en tillräckligt liten vattenhalt med avseende på tillfrysning. Vattnets insugning från murbruk till mursten utreds genom prov eller på något annat tillförlitligt sätt. Då konstruktionen upptinar får murens hållfasthet antas vara högst 40 % av dimensioneringshållfastheten.

I tegelkonstruktioner (bränt tegel och kalksandstegel/block) använda kalkcementbruk, vars bindematerial innehåller minst 65 vikt-% portlandcement, och murcementbruk kan med avseende på tillfrysning anses ha uppnått tillräcklig hållfasthet då de har hårdnat minst 2 dygn vid högre temperatur än 0 °C. Murbrukets temperatur följs upp på ett tillförlitligt sätt. Då konstruktionen upptinar får murens hållfasthet antas vara högst 60 % av dimensioneringshållfastheten.

Murcementbruk som använts i lättbetongkonstruktioner (lättklinkerbetongblock och ånghärdade lättbetongblock) kan med avseende på tillfrysning anses ha uppnått en tillräcklig hållfasthet då de har hårdnat minst 3 dygn vid högre temperatur än 0 °C. Murbrukets temperatur följs upp på ett tillförlitligt sätt. Då konstruktionen upptinar får murens hållfasthet antas vara högst 60 % av dimensioneringshållfastheten.

Armerade murade konstruktioner tillverkas så att konstruktionens temperatur håller sig över 0 °C i minst 2 dygn.

Bilaga A

Klassificering av den färdiga murade konstruktionens mikromiljöförhållanden

Vid bestämmandet av klassen för konstruktionens miljöförhållanden behöver inte underklasser användas i Finland.

Bilaga B

Bestämning av godtagbara murstenar och bruk med hänsyn till hållbarheten i olika miljöförhållanden

Bilaga B används inte.

Uppgifter om hållbarheten för murstenar och murbruk anges i standard SFS 7001.

Bilaga C

Val av tillbehör och material som kompletterar murade konstruktioner samt val av korrosionsskydd i olika exponeringsklasser

Bilaga C används inte.

Uppgifter om hållbarheten för tillbehör och material som kompletterar murade konstruktioner samt för korrosionsskydd anges i standard SFS 7001.