

**RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE**  
**Būvniecības fakultāte**  
**Būvniecības un rekonstrukcijas institūts**

**L. PAKRASTIŅŠ, I. PAEGLE**

# **MŪRA KONSTRUKCIJU PROJEKTĒŠANA ATBILSTOŠI EC6**

**Metodiskie norādījumi praktiskiem darbiem mācību priekšmetā „Dzelzsbetona un  
mūra konstrukcijas”**

**Rīga 2009**

Pakrastiņš L., Paegle I. Mūra konstrukciju projektēšana atbilstoši EC6. Metodiskie norādījumi praktiskiem darbiem mācību priekšmetā „Dzelzsbetona un mūra konstrukcijas” Rīga.:RTU, 2009.-18 lpp.

## MŪRA ELEMENTU FIZIKĀLI MĒHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS

Mūra blokus galvenokārt izgatavo no apdedzinātiem māliem un viņi atbilst I kategorijas LD keramikas mūra elementiem ar zemu sausa elementa tilpummasu  $\leq 1000$  kg/m<sup>3</sup> pielietojumam aizsargātā mūrī saskaņā ar standarta LVS EN 771-1 [7] klasifikāciju.

Materiālu raksturojumus būvkonstrukciju projektēšanai pieņem pamatojoties uz ražotāja deklarētam īpašībām, uzrādītām ražotāja atbilstības deklarācijā vai CE zīmes marķējumā atbilstoši izstrādājuma standarta LVS EN 771-1 [7] prasībām.



<b>CE</b>	
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050	
02	
EN 771-1	
Category II, LD, xxx.yyy-zz mm clay masonry unit	
E) <b>Dimensions:</b> length (mm), width (mm), height (mm)	
<b>Dimensional tolerances:</b>	
Tolerance category	T1
Range category:	NPD
Flatness	NPD
Plane parallelism:	NPD
<b>Configuration:</b> As in attached drawing 	
<b>Compressive strength:</b> mean: xx N/mm <sup>2</sup> (⊥ bedface), xx N/mm <sup>2</sup> (⊥ header), (Calc.)	
<b>Dimensional stability: moisture movement:</b> x mm/m	
<b>Bond strength:</b> Fixed value xx (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Active soluble salt content:</b> NPD (S0)	
<b>Reaction to fire:</b> Euroclass A1	
<b>Water absorption:</b> Not to be left exposed	
<b>Water vapour diffusion coefficient:</b> xxx	
E) <b>Direct airborne sound insulation:</b>	
Gross dry density	xxxx (D1) kg/m <sup>3</sup>
Configuration	As above 
<b>Equivalent thermal conductivity:</b> xx W/mK ( $\lambda_{10, air}$ )	
<b>Durability against freeze-thaw:</b> NPD	
<b>Dangerous substances:</b> (1) see Note below	

Fig.1. CE marķējuma informācijas piemērs

Mūra elementu ražošanas procesa kontroles (FPC) atbilstību izstrādājuma standarta prasībām Latvijā novērtē ES notificēta institūcija Nr.1325 (A/S „Inspecta”) un ražotājam piešķirts ražošanas procesa kontroles atbilstības sertifikāts pēc formas Nr. 1325-CPD-XXXX.

Ražotājs deklarētās īpašības pamato saskaņā ar produkta standarta 8.2. apakšpunktu izmantojot regulāro testēšanu ražotnes laboratorijā vai LATAK akreditētā laboratorijā.

## KERATERM BLOKU MŪRA RAKSTURĪGĀ SPIEDES STIPRĪBA

Ražotājs deklarē KERATERM bloku vidējo bruto spiedes stiprību  $f_{mean}$  (skat.Fig.8.) pamatojoties uz noteikta skaita atsevišķo bloku testēšanu saskaņā ar standarta LVS EN 772-1 [8] metodiku. Ražotājs garantē, ka neviena atsevišķa testa rezultāta vērtība nav mazāka kā 80% no deklarētās spiedes stiprības vērtības un I kategorijas elementiem visi izstrādājumi sasniedz deklarēto spiedes stiprību ar varbūtību ne mazāku kā 95%.

Saskaņā ar LVS EN 1996-1-1 p.3.1.2. [3] par mūra elementu spiedes stiprību projektēšanā jāpieņem normalizētā vidējā spiedes stiprība  $f_b$ , kuru iegūst pārvēršot veselo bloku vidējo bruto

spiedes stiprību  $f_{\text{mean}}$ , ekvivalentam paraugam ar izmēriem 100mm platu un 100mm augstu un paraugu dabisku žāvēšanas (air-dry) kondicionēšanas apstākļiem pirms testēšanas saskaņā ar standarta EN 772-1 A. pielikumu [8]:

$$f_b = \delta f_{\text{mean}}$$

kur

$\delta$  - normalizācijas (mēroga) koeficients, kas atkarīgs no mūra elementa izmēriem (augstuma un platuma), jo pārbaužu rezultāti ir atkarīgi no elementa augstuma attiecības pret horizontālo dimensiju;

$f_{\text{mean}}$  - mūra elementa deklarētā vidējā spiedes stiprība.

Koeficientu  $\delta$  nosaka pēc EN 772-1 A.1 tabulas [8]:

Tab.1.

Koeficienta $\delta$ vērtības								
Elementa augstums (mm)	Elementa mazākais horizontālais izmērs (mm)							
	50	100	120	150	175	200	245	≥250
40	0.80	0.70	-	-	-	-	-	-
50	0.85	0.75	0.73	0.70	-	-	-	-
65	0.95	0.85	0.81	0.75	0.72	0.70	0.66	0.65
88	1.08	0.95	0.91	0.85	0.80	0.76	0.72	0.72
100	1.15	1.00	0.96	0.90	0.85	0.80	0.76	0.75
150	1.30	1.20	1.16	1.10	1.05	1.00	0.96	0.95
200	1.45	1.35	1.31	1.25	1.20	1.15	1.11	1.10
219	1.49	1.39	1.35	1.29	1.24	1.19	1.13	1.12
238	1.53	1.43	1.39	1.33	1.28	1.24	1.15	1.14
≥250	1.55	1.45	1.41	1.35	1.30	1.25	1.16	1.15

Starpvērtības bloku izmēriem tiek iegūtas interpolējot

Piemēram KERATERM keramisko bloku normalizētā spiedes stiprība  $f_b$  parādīta 2. tabulā, aprēķina ņemot vērā mūra elementa deklarēto vidējo spiedes stiprību  $f_{\text{mean}} = 12,5 \text{ N/mm}^2$  un elementa augstumu – 238 mm.

Tab.2.

Elementa mazākais horizontālais izmērs (platums), (mm)			
<b>250</b> ( $\delta = 1.14$ ) (K25; K38; K51)	<b>245</b> ( $\delta = 1.15$ ) (K44)	<b>175</b> ( $\delta = 1.28$ ) (K17,5)	<b>120</b> ( $\delta = 1.39$ ) (K12)
Keramisko bloku KERATERM normalizētā spiedes stiprība $f_b$ , ( $\text{N/mm}^2$ )			
<b>14.2</b>	<b>14.4</b>	<b>16.0</b>	<b>17.4</b>
Mūra elementa deklarētā vidējā spiedes stiprība $f_{\text{mean}} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ ; Elementa augstums – 238 mm			

Atkarībā no izmantojamām sastāvdaļām, bloku mūrēšanai izmanto vispārējās lietošanas (smilšu-cementa vai smilšu-cementa-kaļķu) un vieglas pildvielas (termoizolējošas, blīvums  $\leq 1300 \text{ kg/m}^3$ ) javas. Rūpnieciski izgatavotām mūrjavām un rūpnieciskiem mūrjavas

pusfabrikātiem ir jābūt atbilstošiem standartam EN 998-2 [9]. Būvlaukumā izgatavotai mūrjavai ir jābūt saskaņā ar standartu EN 1996-2 [5].

Javas klasificē pēc spiedes stiprības un apzīmē ar burtu M (marka), aiz kura seko spiedes stiprības lielums ( $\text{N/mm}^2$ ), piemēram, M5 - java ar spiedes stiprību  $5 \text{ N/mm}^2$ . Tehniskajos noteikumos noteiktām mūrjavām, papildus M burtam un skaitlim pievieno sastāvdaļu attiecību, piemēram, 1: 1: 5, kas attiecīgi atbilst cementam: kaļķim: smiltij - pēc tilpuma. Mūrjavas spiedes stiprību  $f_m$  nosaka saskaņā ar standartu EN 1015-11 [10].

Saskaņā ar LVS EN 1996-1-1 tab.3.1. [3] mūra elementus iedala grupās atkarībā no elementu ģeometriskām īpašībām un to darbības dažādību statistiskajā slogojumā. KERATERM bloki atbilst 2.grupas izstrādājumiem (vertikāli caurumoti keramikas elementi ar rievu un ierievju savienošanas sistēmu, dobumu tilpums 25 – 55%)

Mūra raksturīgo spiedes stiprību  $f_k$  nosaka no mūra paraugu testu rezultātiem atbilstoši standartam LVS EN 1052-1 [11]. Ja testēšana nav veikta, mūra raksturīgo spiedes stiprību  $f_k$  var iegūt no vienādojuma (1) (vienādojums 3.2 LVS EN 1996-1-1 [3]) nestiegrotam mūrim, kas izgatavots ar vispārējās lietošanas javu vai vieglo pildvielu javu ar horizontālās šuves biežumu  $> 3 \text{ mm}$ :

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} \quad (1)$$

kur

- $f_k$  - mūra raksturīgā spiedes stiprība ( $\text{N/mm}^2$ );
- $K$  - konstante, pieņemta saskaņā ar LVS EN 1996-1-1 [3] 3.3.tab. (2.grupas keramikas mūra elementiem bez caurejošas vertikālas šuves un vispārējās lietošanas javu  $K=0.45$ ; vieglo pildvielu javu ar blīvumu  $600 \leq \rho_d \leq 800 \text{ kg/m}^3$   $K=0.25$ ; vieglo pildvielu javu ar blīvumu  $800 < \rho_d \leq 1300 \text{ kg/m}^3$   $K=0.30$ );
- $f_b$  - elementu normalizētā vidējā spiedes stiprība pieliktās iedarbes efekta virzienā ( $\text{N/mm}^2$ );
- $f_m$  - javas spiedes stiprība ( $\text{N/mm}^2$ ) ar nosacījumu  $2f_b \geq f_m \leq 20 \text{ N/mm}^2$ .

KERATERM bloku mūra ar vispārējās lietošanas javu raksturīgā spiedes stiprība  $f_k$  ( $\text{N/mm}^2$ ), atkarībā no sienas biezuma dota 3. tabulā:

Tab.3.

Javas marka	KERATERM bloku mūra ar vispārējās lietošanas javu raksturīgā spiedes stiprība $f_k$ ( $\text{N/mm}^2$ ), atkarībā no sienas biezuma					
	K51 510 mm	K44 440 mm	K38 380 mm	K25 250 mm	K17,5 175 mm	K12 120 mm
M1	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.3
M2,5	3.8	3.8	3.8	3.8	4.1	4.4
M5	4.7	4.7	4.7	4.7	5.1	5.4
M7,5	5.3	5.3	5.3	5.3	5.7	6.1
M10	5.8	5.8	5.8	5.8	6.3	6.6
M12,5	6.2	6.2	6.2	6.2	6.7	7.1
M15	6.5	6.6	6.5	6.5	7.1	7.5

M20	7.1	7.2	7.1	7.1	7.7	8.2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

KERATERM bloku mūra ar vieglas pildvielas javu ar blīvumu  $600 \leq \rho_d \leq 800 \text{ kg/m}^3$  raksturīgā spiedes stiprība  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>), atkarībā no sienas biezuma parādīta 4. tabulā:

Tab.4.

Javas marka	KERATERM bloku mūra ar vieglas pildvielas javu ar blīvumu $600 \leq \rho_d \leq 800 \text{ kg/m}^3$ raksturīgā spiedes stiprība $f_k$ (N/mm <sup>2</sup> ), atkarībā no sienas biezuma					
	K51 510 mm	K44 440 mm	K38 380 mm	K25 250 mm	K17,5 175 mm	K12 120 mm
M1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8
M2,5	2.1	2.1	2.1	2.1	2.3	2.4
M5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.8	3.0
M7,5	2.9	3.0	2.9	2.9	3.2	3.4
M10	3.2	3.2	3.2	3.2	3.5	3.7
M12,5	3.4	3.5	3.4	3.4	3.7	3.9
M15	3.6	3.6	3.6	3.6	3.9	4.2
M20	3.9	4.0	3.9	3.9	4.3	4.5

KERATERM bloku mūra ar vieglas pildvielas javu ar blīvumu  $800 < \rho_d \leq 1300 \text{ kg/m}^3$  raksturīgā spiedes stiprība  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>), atkarībā no sienas biezuma parādīta 5. tabulā:

Tab.5.

Javas marka	KERATERM bloku mūra ar vieglas pildvielas javu ar blīvumu $800 < \rho_d \leq 1300 \text{ kg/m}^3$ raksturīgā spiedes stiprība $f_k$ (N/mm <sup>2</sup> ), atkarībā no sienas biezuma					
	K51 510 mm	K44 440 mm	K38 380 mm	K25 250 mm	K17,5 175 mm	K12 120 mm
M1	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1	2.2
M2,5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.8	2.9
M5	3.1	3.1	3.1	3.1	3.4	3.6
M7,5	3.5	3.6	3.5	3.5	3.8	4.1
M10	3.8	3.9	3.8	3.8	4.2	4.4
M12,5	4.1	4.1	4.1	4.1	4.5	4.7
M15	4.3	4.4	4.3	4.3	4.7	5.0
M20	4.7	4.8	4.7	4.7	5.1	5.4

Orientējošai mūra raksturīgas spiedes stiprības noteikšanai citām mūra kategorijām un aprēķina rezultātu kontrolei var izmantot tabulētas vērtības no EN 1996-3 p.D1 [6].

## MŪRA RAKSTURĪGĀ BĪDES STIPRĪBA

Mūra raksturīgo bīdes stiprību  $f_{vk}$  nosaka no mūra testu rezultātiem atbilstoši standartam LVS EN 1052-3 [13]. Ja testēšanas rezultāti nav pieejami, mūra raksturīgo bīdes stiprību  $f_{vk}$  var iegūt no vienādojuma (2) (vienādojums 3.5 LVS EN 1996-1-1 [3], šuves sagraušanas kritērijs) mūrim, kas izgatavots ar vispārējās lietošanas javu vai vieglo pildvielu javu ar neaizpildītām vertikālām šuvēm:

$$f_{vk} = 0,5 f_{vk0} + 0,4 \sigma_d \quad (2)$$

bet ne lielāku par (mūra elementa sagraušanas kritērijs)  $0,045 f_b$  vai  $f_{vlt}$ .

kur

- $f_{vk0}$  - raksturīgā sākotnējā bīdes stiprība pie nulles spiedes sprieguma;
- $\sigma_d$  - aprēķina spiedes spriegums perpendikulāri bīdei elementā apskatāmajā līmenī atbilstošajai slodzes kombinācijai, pamatojoties uz vidējo vertikālo spiedes spriegumu pakļautajā sienas daļā, kas nodrošina bīdes pretestību;
- $f_b$  - elementu normalizētā vidējā spiedes stiprība pieliktās iedarbes efekta virzienā;
- $f_{vlt}$  -  $f_{vk}$  robežvērtība.

Mūra sākotnējo bīdes stiprību  $f_{vk0}$  nosaka novērtējot mūra sākotnējās bīdes stiprības testu rezultātus vai no LVS EN 1996-1-1 3.4. tabulas [3] vērtībām:

Tab.6.

Keramisko bloku mūra sākotnējā bīdes stiprība $f_{vk0}$ , (N/mm <sup>2</sup> )		
Vispārējās lietošanas java		Vieglo pildvielu java
M10 – M20	0,30	0,15
M2,5 – M9	0,20	
M1 – M2	0,10	

Mūra elementa sagraušanas kritēriju  $0,045 f_b$  vai  $f_{vlt}$  pielietošanas nepieciešamību nosaka valsts Nacionālajā pielikumā.

## MŪRA RAKSTURĪGĀ LIECES STIPRĪBA

Atkarībā no lieces momenta darbības virziena perpendikulāri sienas plaknei, aprēķinā ņem vērā raksturīgo mūra lieces stiprību:

- ja lieces moments pielikts vertikālajā virzienā, ņem vērā raksturīgo mūra lieces stiprību pa horizontālo šuvi  $f_{xk1}$  (nepārsiets šķēlums);
- ja lieces moments darbojas horizontālajā virzienā, ņem vērā raksturīgo mūra lieces stiprību pa vertikālo šķēlumu  $f_{xk2}$  (pārsiets šķēlums).

Mūra lieces stiprības raksturvērtības  $f_{xk1}$  un  $f_{xk2}$  nosaka no mūra testu rezultātiem atbilstoši standartam LVS EN 1052-2 [12] vai Nacionālajā pielikumā. Ja augstākminētie dati nav pieejami, pieļaujams izmantot LVS EN 1996-1-1 [3] rekomendējamās vērtības, kas norādītas 7. un 8. tabulā.

Tab.7.

Keramisko bloku mūra lieces stiprība pa horizontālo šuvi $f_{xk1}$ , (N/mm <sup>2</sup> )	
Vispārējās lietošanas java	Vieglo pildvielu java $f_m \geq 5$ N/mm <sup>2</sup>
0,10	0,10

Tab.8.

Keramisko bloku mūra lieces stiprība pa vertikālo pārsietu šķēlumu $f_{xk2}$ , (N/mm <sup>2</sup> )		
Vispārējās lietošanas java		Vieglo pildvielu java $f_m \geq 5$ N/mm <sup>2</sup>
$f_m < 5$ N/mm <sup>2</sup>	$f_m \geq 5$ N/mm <sup>2</sup>	
0,20	0,40	0,10

$f_{xk2}$  nedrīkst ņemt lielāku par elementa lieces stiprību.

## MŪRA ELASTĪBAS MODULIS

Īslaicīgo sekantes elastības moduli  $E$  mūrim nosaka ar testiem saskaņā ar standartu LVS EN 1052-1 [11] ekspluatācijas slodzes apstākļos, t.i., pie vienas trešdaļas no maksimālās slodzes, kas noteikta saskaņā ar LVS EN 1052-1 [11]. Ja testēšanas rezultāti nav pieejami, konstrukciju aprēķiniem pieņem:

$$E = K_E f_k = 1000 f_k \quad (3)$$

kur

- $K_E$  - koeficients, kuru pieņem saskaņā ar valsts Nacionālo pielikumu. Pieļaujams izmantot LVS EN 1996-1-1 [3] rekomendējamo vērtību  $K_E = 1000$ ;
- $f_k$  - mūra raksturīgā spiedes stiprība (N/mm<sup>2</sup>).

## KERATERM BLOKU MŪRA BĪDES MODULIS

Ja nav pieejami precīzāki dati, keramisko bloku KERATERM mūra bīdes moduli  $G$  pieņem vienādu ar 40% no elastības moduļa  $E$ :

$$G = 0,4E \quad (4)$$

## MŪRA KONSTRUKCIJU PROJEKTĒŠANAS ROBEŽSTĀVOKĻU PRINCIPS

Konstrukcija ir kritiskā stāvoklī, ja tā nespēj normāli pildīt tai paredzētās funkcijas vai arī tā var zaudēt savu stabilitāti un kļūt nederīga tālākai izmantošanai. Tas nozīmē, ka izveidojoties vienam no kritiskajiem stāvokļiem konstrukcija vairs nevar apmierināt lietotāja prasības. Konstrukciju aprēķinos šos kritiskos stāvokļus definē, kā robežstāvokļus.



Atkarībā no tā vai jāveic stiprības un stabilitātes vai lietošanas kvalitātes aprēķins, apskata divas robežstāvokļu grupas:

- Nestspējas vai stiprības robežstāvokļi (ULS)
- Lietojamības robežstāvokļi (SLS).

Robežstāvokļu aprēķina principi doti standarta LVS EN 1990 [1] 3. nodaļā. Projektēšanā konstrukcijas dimensijas, kā arī materiāla īpašības nosaka tā, lai paredzamajā ekspluatācijas laikā ar pietiekami augstu varbūtību tiktu nodrošināts:

Pārbaudot šķēluma, elementa vai savienojuma sabrukšanu vai pārmērīgas deformācijas (ULS), jāizpildās nosacījumam

$$E_d \leq R_d \quad (5)$$

kur

- $E_d$  - ir aprēķina vērtība iedarbju efektam, kas reprezentē vairākus iekšējos spēkus vai momentus atkarībā no vietas un laika;
- $R_d$  - ir atbilstošā aprēķina konstrukcijas pretestība.

Pārbaudot konstrukcijas vai tās elementu atbilstību ekspluatējamības prasībām (SLS), jāizpildās nosacījumam

$$E_d \leq C_d \quad (6)$$

kur

- $E_d$  - ir iedarbju efektu aprēķina vērtība, kas noteikta ekspluatējamības kritērijā;
- $C_d$  - ir atbilstošā lietojamības kritērija aprēķina robežvērtība, (servisa kritērijs).

## GALVENĀS IEDARBES UN SLODŽU KOMBINĀCIJAS

Iedarbes pēc to izmaiņām laikā klasificē:

- **pastāvīga iedarbe (G)**, piemēram, konstrukcijas pašsvars, nostiprināts aprīkojums, ceļa segums un netiešas iedarbes, ko rada rukums un nevienmērīga sēšanās;
- **mainīga iedarbe (Q)**, piemēram, transporta slodze, lietderīgā slodze uz ēkas grīdām, sijām un jumtiem, vēja iedarbes un sniega slodze;
- **ārkārtējas iedarbes (A)**, piemēram, eksplozijas vai triecieni no transportlīdzekļiem.

Sniega un vēja slodžu normatīvās vērtības nosaka saskaņā ar normatīvo aktu par būvklimatoloģiju (LBN 003-01 "Būvklimatoloģija") ar grozījumiem no Ministru kabineta 2005.gada 7.jūnijā noteikumiem Nr.396. Tajā tika noteiktas sniega slodžu un vēja iedarbju vērtības gadījumam, ja būvkonstrukciju projektē saskaņā ar Eirokodeksa standartu noteikumiem.

Atsevišķu iedarbju aprēķina vērtības  $F_d$  nosaka reizinot iedarbju raksturīgās vērtības  $F_k$  ar atbilstošiem iedarbju parciāliem faktoriem  $\gamma_F$  (drošuma koeficientiem) un vispārīgā veidā var izteikt šādi:

$$F_d = \gamma_F F_k \quad (7)$$

Katram kritiskās slodzes gadījumam iedarbju efektu aprēķina vērtības ( $E_d$ ) nosaka atbilstoši LVS EN 1990 [1], kombinējot iedarbju vērtības, kuras varētu darboties vienlaicīgi. Sekojot vispārīgiem LVS EN 1990 [1] norādījumiem ir nepieciešams pārbaudīt vismaz 9 slodžu kombinācijas [17], lai pārliecinātos, ka ir atrasta visneizdevīgākā slodžu kombinācija. Eirokodeksa standartu saimes ieviešanas atvieglošanai, sākotnējā periodā dzīvojamo un iestāžu ēku konstrukcijām ir iespējams izmantot sekojošas vienkāršotas kombinācijas (kā tās norādīts DIN V ENV 1996-1-1 Nacionālajā pielikumā, kuras nav pilns LVS EN 1990 [1] algoritms, jo netiek izmantoti parciālie kombināciju koeficienti  $\psi$ ):

- ņemot vērā tikai vienu dominējošo nelabvēlīgo mainīgo iedarbību:

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + 1,5 Q_{k,1} = 1,35 G_k + 1,5 Q_{k,1} \quad (8)$$

- ņemot vērā visas nelabvēlīgās mainīgās iedarbības:

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + 1,35 \sum_{i>1} Q_{k,i} = 1,35 G_k + 1,35 \sum_{i>1} Q_{k,i} \quad (9)$$

Aprēķinam jāizmanto kombināciju, kura dod vislielāko vērtību.

## KERATERM BLOKU MŪRA APRĒĶINA STIPRĪBA

Atbilstoši LVS EN 1990 [1] parciālo faktoru metodei KERATERM bloku mūra raksturojumu aprēķina vērtības  $R_d$  nosaka dalot materiāla pretestības raksturīgās vērtības  $R_k$  ar atbilstošiem materiālu parciāliem faktoriem  $\gamma_M$  (drošuma koeficientiem), kurus vispārējā veidā nosaka šādi:

$$F_d = F_k / \gamma_M \quad (10)$$

Materiāla parciālo faktoru  $\gamma_M$  skaitlisko vērtību nosaka valsts Nacionālajā pielikumā atkarībā no būvdarbu veikšanas klases (mūra izpildes kontroles kategorijas) ņemot vērā:

- atbilstoši kvalificēta un pieredzējuša personāla pieejamību, kuru darbuzņēmējs nodarbina darbu uzraudzībai;
- atbilstoši kvalificēta un pieredzējuša no darbuzņēmēja neatkarīga personāla pieejamību darbu inspicēšanai;
- javas un betona aizpildījuma raksturojumu novērtēšanu būvlaukumā;
- veidu, kādā javas tiek sajauktas un sastāvdaļas tiek dozētas, piemēram, ar svēršanu, vai ar atbilstošiem mērtraukiem.

Atbilstoši LVS EN 1996-1-1 [3] p.2.4.3. parciālais faktors I kategorijas bloku mūrim ar tehniskajos noteikumos noteiktu (prescribed) javu (javas stiprība būvlaukumā netiek kontrolēta) var būt noteikts robežās  $\gamma_M = 1,7 \div 2,7$ . Apkopojot Nacionālus pielikumus dažādām Eiropas valstīm, LBN standartu saimes pieredzi, ievērtējot ilglaicīgo efektu iedarbību un Latvijas būvdarbu izpildes kontroles tradīcijas (gadījuma rakstura uzraudzība būvlaukumā bez regulārajām inspekcijām) materiāla parciālais faktors var būt pieņemts  $\gamma_M = 2,5$ .

## VIENKĀRŠOTAS APRĒĶINA METODES

Atbilstoši LVS EN 1996-1-1 [3] p.5.5.1. aprēķina pamatmetodei, analizējot vertikālai slodzei pakļautas sienas, aprēķinā ir jāņem vērā:

- tieši sienai pieliktās vertikālās slodzes;
- otrās kārtas (deformētā stāvokļa) efekti;
- ekscentricitātes, aprēķinātas pamatojoties uz sienu plānojumu, grīdas un stinguma sienu mijiedarbību;
- ekscentricitātes, kas rodas no novirzēm būvniecībā un atšķirībām atsevišķu materiālu sastāvdaļu raksturojumos.

LVS EN 1996-1-1 [3] C pielikumā ir dota vienkāršota metode sienas lieces momentu aprēķinam no vertikālām slodzēm, kas pēc būtības ir vienkāršota būvmehānikas pārvietojumu metode, pārveidota sienu/grīdu rāmju fragmentiem un ievērtē atsevišķo konstrukciju stingumu mijiedarbību, ka statiski nenoteicamai konstrukcijai. Aprēķina modelī pieņem, ka savienojums starp sienu un grīdu ir bez plaisām un materiāls darbojas elastīgajā stadijā.

Ņemot vērā augstākminētas aprēķina pamatmetodes darbietilpīgumu, lai atvieglotu projektēšanu, LVS EN 1996-3 [6] tiek dotas vienkāršotas aprēķina metodes, sekojošām nestiegrotām mūra sienu konstrukcijām:

- sienas pakļautas vertikālai un vēja slodzēm;
- sienas pakļautas koncentrētai slodzei;
- stinguma šķērssienas;
- pagrabsienas pakļautas horizontālam grunts spiedienam un vertikālai slodzei;
- sienas pakļautas tikai horizontālām slodzēm.

Šīs vienkāršotas metodes nav pretrunā ar LVS EN 1996-1-1 [3] pamatmetodi, bet dod konservatīvākus risinājumus, saistītus ar sekojošiem pielietošanas ierobežojumiem (nosacījumiem):

- ēka nav augstāka par  $h_m = 12 - 20$  m (pēc Nacionālā pielikuma);
- pārsegumu laidumi  $\leq 7,0$  m;
- jumta konstrukciju maksimālais laidums  $\leq 7,0$  m vai  $\leq 14,0$  m, ja ir lietota vieglā kopņu konstrukcija;
- stāva augstums  $\leq 3,2$  m, ja ēkas augstums  $> 7,0$  m;
- stāva augstums  $\leq 4,0$  m, ja ēkas augstums  $\leq 7,0$  m;
- raksturīga mainīga (lietderīga) slodze  $\leq 5,0$  kN/m<sup>2</sup>;
- sienas ir nekustīgi piesaistītas grīdai vai griestiem;
- sienas izvietotas virs zemāk esošajām sienām bez ekscentricitātēm;
- pārsegumu un jumta konstrukciju balstījuma dziļums uz sienām  $\geq 0,4$  sienas biezumiem un  $\geq 75$  mm;
- šļūdes koeficients  $\phi_{\infty} \leq 2,0$ .

## VERTIKĀLI SLOGOTAS MŪRA SIENAS NESTSPĒJAS APRĒĶINS

Nestspējas robežstāvoklī (ULS), vertikāli slogotam nestiegrotam mūra sienam jāizpilda nosacījums

$$N_{Ed} \leq N_{Rd} \quad (11)$$

kur

$N_{Ed}$  - vertikālās slodzes aprēķina vērtība;

$N_{Rd}$  - sienas aprēķina pretestība.

KERATERM keramisko bloku mūra sienas aprēķina pretestību vertikālai slodzei nosaka:

$$N_{Rd} = \Phi_s f_d A \quad (12)$$

kur

$\Phi_s$  - sienas nestspējas samazinājuma faktors, lokanuma un ekscentricitāšu ievērtēšanai;

$f_d$  - mūra aprēķina spiedes stiprība;

$A$  - noslogotas sienas horizontālais šķērsriezuma laukums.

Nestspējas samazinājuma faktoru  $\Phi_s$  nesošām starpsienām (intermediate wall) nosaka izmantojot vienādojumu

$$\Phi_s = 0,85 - 0,0011 \cdot \left( \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \right)^2 \quad (13)$$

Nestspējas samazinājuma faktoru  $\Phi_s$  nesošām ārsienām (wall acting as end supports to the floors) nosaka, ka mazāko vērtību no iepriekšēja vienādojuma (13) un vienādojuma (14)

$$\Phi_s = 1,3 - \frac{l_{f,ef}}{8} \leq 0,85 \quad (14)$$

Nestspējas samazinājuma faktoru  $\Phi_s$  nesošām augšējā stāvā ārsienām nosaka, ka mazāko vērtību no iepriekšējiem vienādojumiem (13, 14) un  $\Phi_s = 0,4$ .

Kur

$h_{ef}$  - efektīvais sienas augstums;

$t_{ef}$  - efektīvais sienas biežums bloku vienlaidu mūra sienām ir vienāds ar faktisko sienas biežumu, t.i.,  $t_{ef} = t$ ;

$l_{f,ef}$  - efektīvais tuvāka pārseguma laidums metros.

Efektīvo laidumu brīvi balstītiem pārsegumiem pieņem vienādu ar faktisko pārseguma laidumu  $l_{f,ef} = l_f$ , nepārtrauktiem pārsegumiem  $l_{f,ef} = 0,7 l_f$ , divos virzienos ( $l_1/l_2 \leq 2$ ) strādājošiem brīvi balstītiem pārsegumiem  $l_{f,ef} = 0,7 l_f$ , divos virzienos strādājošiem nepārtrauktiem pārsegumiem  $l_{f,ef} = 0,5 l_f$ .

Efektīvo sienas augstumu  $h_{ef}$  nosaka izmantojot vienādojumu:

$$h_{ef} = \rho_n h \quad (15)$$

kur

$h$  - stāva tīrais augstums;

$\rho_n$  - redukcijas faktors, kur  $n = 2,3$  vai  $4$  atkarībā no sienas nostiprināto malu skaita un nostiprinājuma veida.

Augšā un apakšā nostiprinātai no pagriešanas sienai, kurai augšā un apakšā ir dzelzsbetona pārsegums, kurš saistīts ar sienu  $2/3$  no sienas biezuma, bet ne mazāk kā  $85$  mm, skat. Fig.1.:

$\rho_2 = 1,0$  ārsienām;  
 $\rho_2 = 0,75$  visām citām sienām.

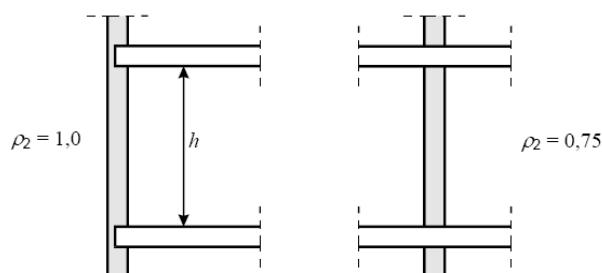


Fig.2. Sienas, nostiprinātas no pagriešanas (rotationally restrained).

Augšā un apakšā nostiprinātai sienai, kurai augšā un apakšā ir koka pārsegums  $\rho_2 = 1,0$ , skat. Fig.2.:

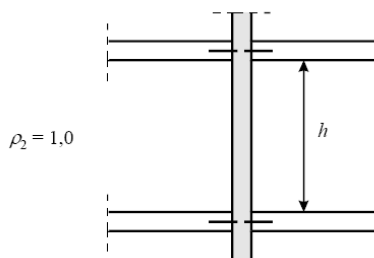


Fig.3. Sienas, nenostiprinātas no pagriešanas (not rotationally restrained).

Augšā un apakšā nostiprinātai sienai ar vertikālu balstu vienā malā -  $\rho_3$ , skat. Fig.3.:

$$\rho_3 = 1,5 \frac{l}{h} \leq 0,75 \quad (16)$$

kur

$h$  - stāva tīrais augstums;  
 $l$  - apskatāmās sienas brīvais garums.

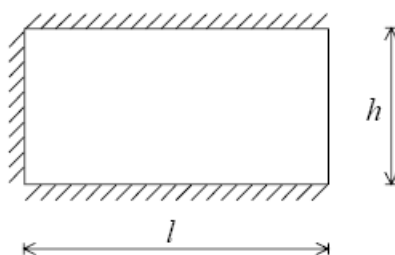


Fig.4. Augšā, apakšā un vienā malā nostiprināta siena.

Pa perimetru nostiprinātai sienai (augšā, apakšā un divas vertikālas malās) -  $\rho_4$ , skat. Fig.4.:

$$\rho_4 = 1,5 \frac{l}{2h} \leq 0,75 \quad (17)$$

(nostiprinātai no pagriešanas starpsienai, kurai augšā un apakšā ir dzelzsbetona pārsegums, kurš saistīts ar sienu 2/3 no sienas biezuma, bet ne mazāk kā 85 mm);

$$\rho_4 = 1,5 \frac{l}{2h} \leq 1,0 \quad (18)$$

(visiem cietiem gadījumiem).

kur

- $h$  - stāva tīrais augstums;
- $l$  - apskatāmās sienas brīvais garums.

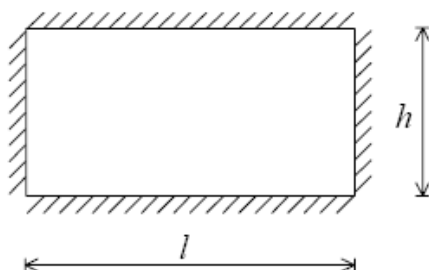


Fig.5. Augšā, apakšā un divās malās nostiprināta siena.

Sienas aprēķina augstuma attiecība pret sienas aprēķina biezumu ( $h_{ef}/t_{ef}$ ) vai sienas lokanums (slenderness ratio) nedrīkst pārsniegt 27 (LVS EN 1996-3 p.4.2.2.5 [6]), t.i.,

$$h_{ef}/t_{ef} \leq 27 \quad (17)$$

## KONCENTRĒTĀM SLODZĒM PAKĻAUTAS MŪRA SIENAS

Koncentrētām slodzēm  $N_{Edc}$  pakļautām mūra sienam jāizpilda nosacījums:

$$N_{Edc} \leq N_{Rdc} \quad (18)$$

kur

- $N_{Rdc}$  - sienas aprēķina pretestība pie koncentrētām slodzēm.

Keramisko bloku mūra sienas aprēķina pretestību pie koncentrētām slodzēm nosaka:

$$N_{Rdc} = f_d A_b \quad (19)$$

kur

- $f_d$  - mūra aprēķina spiedes stiprība;
- $A_b$  - slogotais sienas laukums.

Sienas slogotais laukums nedrīkst pārsniegt  $\frac{1}{4}$  no sienas šķērsgriezuma vai  $2t^2$ , kur  $t$  ir sienas biezums:

$$A_b \leq \frac{1}{4} A \text{ un } A_b \leq 2t^2 \quad (20, 21)$$

Koncentrētās slodzes ekscentrisitāte nedrīkst pārsniegt  $t/4$ .

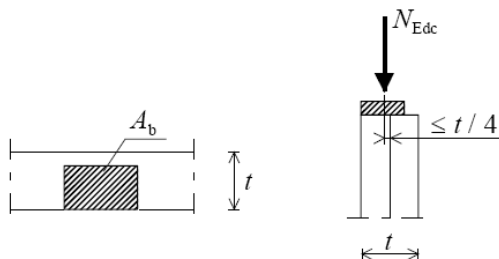


Fig.6. Koncentrētai slodzei pakļautas sienas.

## INFORMATĪVAIS PIELIKUMS PAR VĒL VAIRĀK VIENKĀRŠOTAM (APTUVENAM) APRĒĶINA METODEM (LVS EN 1996-3 ANNEX A)

Šīs vienkāršotās metodes drīkst izmantot nestiegrotām mūra sienām, ja tiek izpildīti sekojošie nosacījumi:

- ēka nav augstāka par 3 stāviem;
- sienas ir nekustīgi piesaistītas grīdai vai griestiem;
- pārsegumu un jumta konstrukciju balstījuma dziļums uz sienām  $\geq 2/3$  sienas biezuma un  $\geq 85$  mm;
- stāva augstums  $\leq 3,0$  m;
- sienas garums  $\geq 1/3$  sienas augstuma;
- raksturīga mainīga (lietderīga) slodze  $\leq 5,0$  kN/m<sup>2</sup>;
- pārsegumu laidumi  $\leq 6,0$  m;
- jumta konstrukciju maksimālais laidums  $\leq 6,0$  m vai  $\leq 12,0$  m, ja ir lietota vieglā kopņu konstrukcija;
- sienas lokanums  $h_{ef}/t_{ef} \leq 21$ .

Keramisko bloku mūra sienas aprēķina pretestību vertikālai slodzei saskaņā ar LVS EN 1996-3 A.2 [6] nosaka:

$$N_{Rd} = c_A f_d A \quad (22)$$

kur

- $c_A$  - = 0,50 ja  $h_{ef}/t_{ef} \leq 18$ ;  
= 0,36 ja  $h_{ef}/t_{ef} > 18$  un  $\leq 21$ ;
- $f_d$  - mūra aprēķina spiedes stiprība;
- $A$  - noslogotas sienas horizontālais šķērsgriezuma laukums.

## MŪRA UGUNSDROŠU KONSTRUKCIJU PROJEKTĒŠĀNA

Saskaņā ar LVS EN 1996-1-2 [4] konstrukcijas jāprojektē un jābūvē tādā veidā, ka ugunsgrēka izcelšanās gadījumā:

- norādīto laika periodu varētu nodrošināt konstrukcijas nestspēju;
- būtu ierobežota uguns un dūmu rašanās un izplatīšanās būvē;
- būtu ierobežota uguns izplatīšanās uz blakus esošām būvēm.

Ugunsgrēka standartscenārija gadījumā elementiem jāizpilda norobežošanas un slodzes nestspējas funkcijas REI kritērijs (R – mehāniskās pretestības, E - integritātes, I – siltumizolācijas kritēriji).

Ugunsgrēka situācijas analīzi var veikt, izmantojot sekojošas metodes:

- konstrukcijas testēšanu;
- tabulu datus;
- atsevišķa elementa, konstrukcijas daļas vai globālo konstrukcijas analīzi (ugunsdrošu konstrukciju projektēšanas pilno analītisko procedūru saskaņā ar LVS EN 1996-1-2 [4] algoritmu).

### VERTIKĀLI SLOGOTAS MŪRA SIENAS NESTSPĒJAS APRĒĶINA PIEMĒRS SASKAŅĀ AR LVS EN 1996-3 VEINKĀRŠOTU METODIKU.

Pieņem, ka visas slodzes, kas atrodas augstāk par aprēķināmo sienu ir pieliktas aprēķināmā šķērsriezuma smaguma centrā, t.i., slodzes ekscentricitāte  $e = 0$ . Stāva tīrais augstums  $h = 3000 \text{ mm} < 3,2 \text{ m}$ . Aprēķina slodze = 200 kN/m.

Siena mūrēta no KERATERM K-17,5 blokiem (175x470x238 mm), elementa vidējā spiedes stiprība  $f_{\text{mean}} = 12,5 \text{ MPa}$  (skat Fig.8.) Mūrēšanai izmanto vispārējas lietošanas M5 markas javu  $f_m = 5 \text{ MPa}$ . Materiāla parciālais faktors  $\gamma_M = 2,5$  (4. klases izpildījums).

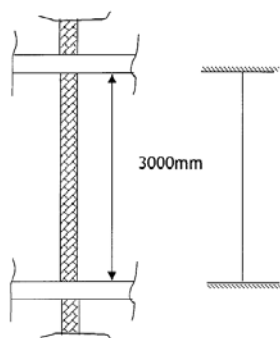


Fig.7. 3 stāvu ēkas sienas fragments ar aprēķina shēmu.

KERATERM mūra bloku normalizētā vidējā spiedes stiprība  $f_b$ :

$$f_b = \delta f_{\text{mean}} = 1,28 \times 12,5 = 16,0 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$



KERATERM mūra raksturīga spiedes stiprība  $f_k$ :

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,45 \times 16,0^{0,7} \times 5,0^{0,3} = 5,08 \text{ N/mm}^2$$

KERATERM mūra aprēķina spiedes stiprība  $f_d$ :

$$f_d = f_k / \gamma_M = 5,08 / 2,5 = 2,03 \text{ N/mm}^2$$

Efektīvais sienas biezums  $t_{ef} = t = 175 \text{ mm}$

Efektīvais sienas augstums  $h_{ef}$ :

$$h_{ef} = \rho_n h = 0,75 \times 3000 = 2250 \text{ mm}$$

kur  $\rho_n = 0,75$  (augšā un apakšā no pagriešanas nostiprināta starpsiena skat. Fig.2.)

Sienas lokanums  $h_{ef}/t$ :

$$h_{ef}/t = 2250/175 = 12,86 \leq 27$$

Nestspējas samazinājuma faktors  $\Phi_s$  nesošām starpsienām:

$$\Phi_s = 0,85 - 0,0011 \cdot \left( \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \right)^2 = 0,85 - 0,0011 \cdot \left( \frac{2250}{175} \right)^2 = 0,67$$

KERATERM keramisko bloku mūra sienas 1 t.m. aprēķina pretestība vertikālai slodzei:

$$N_{Rd} = \Phi_s f_d A = 0,67 \times 2,03 \times 1000 \times 175 = 238018 \text{ N} = 238 \text{ kN} > N_{Ed} = 200 \text{ kN}$$

Sienas stiprība ir nodrošināta (rezerve 19%).

## **VERTIKĀLI SLOGOTAS MŪRA SIENAS NESTSPĒJAS APRĒĶINA PIEMĒRS SASKAŅĀ AR LVS EN 1996-3 ANNEX A APTUVENO METODIKU.**

Izejas dati, ģeometriskie lielumi un materiālu īpašības no iepriekšēja piemēra. Pārbaudām iespēju lietot LVS EN 1996-3 ANNEX A aprēķina metodiku: ēka nav augstāka par 3 stāviem (3 stāvi), stāva augstums  $h = 3000 \text{ mm} \leq 3,0 \text{ m}$ , sienas lokanums  $h_{ef}/t_{ef} = h_{ef}/t = 2250/175 = 12,86 \leq 21$ .

KERATERM keramisko bloku mūra sienas 1 t.m. aprēķina pretestība vertikālai slodzei:

$$N_{Rd} = c_A f_d A = 0,50 \times 2,03 \times 1000 \times 175 = 177625 \text{ N} = 178 \text{ kN} < N_{Ed} = 200 \text{ kN}$$

kur  $c_A = 0,50$  ( $h_{ef}/t_{ef} = 12,86 \leq 18$ ).

Sienas stiprība nav nodrošināta (pārslodze 12%), nepieciešams palielināt sienas raksturlielumus vai izmantot aprēķinam precīzākās metodes.

## VERTIKĀLI SLOGOTAS MŪRA SIENAS NESTSPĒJAS APRĒĶINA PIEMĒRS SASKAŅĀ AR LVS EN 1996-1-1 PAMATMETODIKU [20]

Izejas dati, ģeometriskie lielumi un materiālu īpašības no iepriekšēja piemēra. Sienas lokanums  $h_{ef}/t_{ef} = h_{ef}/t = 2250/175 = 12,86 \leq 27$  [3] p.5.5.1.4.

Vertikālās aprēķina slodzes aprēķina ekscentricitāte [3] p.6.1.2.2 pie sienas augšas un apakšas:

$$e_i = (M_{id}/N_{id}) + e_{he} + e_{init} = 0 + 0 + 5,0 = 5,0 \text{ mm} \quad (5/175 = 0,028t < 0,05t, \text{ jāpieņem } 0,05t)$$

kur

$M_{id}$  - lieces momenta aprēķina vērtība pie sienas augšas vai apakšas;

$N_{id}$  - vertikālās slodzes aprēķina vērtība pie sienas augšas vai apakšas ( $M_{id}/N_{id} = 0$ );

$e_{he}$  - horizontālo slodžu izraisīta ekscentricitāte pie sienas augšas vai apakšas, ja tāda novērojama ( $e_{he} = 0$ );

$e_{init}$  - sākotnējā ekscentricitāte [3] p. 5.5.1.1. ( $e_{init} = h_{ef}/450 = 2250/450 = 5,0 \text{ mm}$ );

Nestspējas samazinājuma faktors  $\Phi_i$  nesošām starpsienām pie sienas augšas vai apakšas:

$$\Phi_i = 1 - 2 \cdot \left( \frac{e_i}{t} \right) = 1 - 2 \cdot \left( \frac{0,05t}{t} \right) = 0,9$$

Slodžu izraisīta ekscentricitāte [3] p.6.1.2.2 sienas vidū:

$$e_m = (M_{md}/N_{md}) + e_{hm} + e_{init} = 0 + 0 + 5,0 = 5,0 \text{ mm}$$

kur

$M_{md}$  - lielākā momenta aprēķina vērtība sienas augstuma vidū;

$N_{md}$  - vertikālās slodzes aprēķina vērtība sienas augstuma vidū, ( $M_{md}/N_{md} = 0$ );

$e_{hm}$  - horizontālu slodžu izraisīta ekscentricitāte sienas augstuma vidū ( $e_{he} = 0$ );

$e_{init}$  - sākotnējā ekscentricitāte [3] p. 5.5.1.1. ( $e_{init} = h_{ef}/450 = 2250/450 = 5,0 \text{ mm}$ );

Pilnā ekscentricitāte [3] p.6.1.2.2 sienas vidū:

$$e_{mk} = e_m + e_k = 5,0 + 0 = 5,0 \text{ mm} \quad (5/175 = 0,028t < 0,05t, \text{ jāpieņem } 0,05t)$$

kur

$e_k$  - ekscentricitāte šļūdes dēļ,  $h_{ef}/t_{ef} = 2250/175 = 12,86 < \lambda_c = 15$  ( $e_k = 0$ );

Pieņemot KERATERM bloku mūra elastības moduli:  $E = K_E f_k = 1000 \times 5,08 = 5080 \text{ N/mm}^2$  saskaņā ar LVS EN 1996-1-1 [3] Annex G vienādojumiem, vai no G.1. attēla:

$$\Phi_m = 0,79 \text{ (noteicošā vērtībā)} < \Phi_i = 0,9$$

LVS EN 1996-1-1 [3] G.1. attēlā angļu un latviešu versijām ir novērota kļūda: uz līknēm nav uzrādīti attiecīgie relatīvo ekscentricitāšu raksturlielumi ( $e_{mk}/t$ ). Līknes nepieciešams attiecināt sekojošā secībā no augšas uz lēju:  $e_{mk}/t = 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40$ .

KERATERM keramisko bloku mūra sienas 1 t.m. aprēķina pretestība vertikālai slodzei:

$$N_{Rd} = \Phi t f_d = 0,79 \times 175 \times 2,03 = 281 \text{ kN/m} > N_{Ed} = 200 \text{ kN/m}$$

Sienas stiprība ir nodrošināta (rezerve 40%).


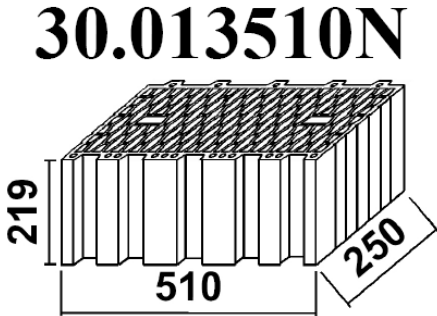

<b>CE</b>			
<b>1325</b>		SIA „Kalciema ķieģelis” Celtieku iela 34. Āne, Cenu pag., Jelgavas raj., LV- 3043 LATVIA	
<b>LODE</b> 		<b>08</b>	
Nr 1325-CPD-1212			
LVS EN 771-1:2003 + A1:2005 ZA			
<b>LV: Kategorija I, LD, parasts keramikas būvelements siltumu izolējošiem mūriem neitrālā apkārtnē vidē</b> <b>GB: Category I, LD, regular shaped clay masonry unit for thermal insulating masonry subjected to passive exposure</b> <b>PL: Kategoria I, LD, zwyczajny ceramiczny element budowlany do murów cieploizolacyjnych w środowisku neutralnym</b>			
zmēri: garums (mm), plātums, (mm), augstums, (mm) Dimensions: length (mm), width (mm), height (mm) Wymiary: długość (mm), szerokość (mm), wysokość (mm)	<b>510x250x219</b>		
Izmēru pielaides: Dimensional tolerances: Tolerancje wymiarowe: izmēru pielaižu kategorija: tolerance category: kategorija tolerancji: izmēru izkliedes intervāla kategorija: range category: kategorija przedziału: plakanums: flatness: gladkość: plakņu paralēlisms: plane parallelism: równoległość powierzchni:	<b>510±8 x 250±4 x 219±4</b>  <b>Tm</b>  <b>R1</b>  <b>&lt;±4 mm</b>  <b>NPD</b> (nie określa się)		
Forma: Configuration: Kształt, budowa:	<b>Kā pievienotajā zīmējumā</b> <b>As on attached drawing</b> <b>Wzrostek techniczny</b>		
Spiedes stiprība: vidējā: Compressive strength: mean: Wytrzymałość na ściskanie : średnia :	<b>12,5 N/mm<sup>2</sup></b>	Vertikāli caurumots (VC) elements Vertically perforated (VP) unit Element drażony pionowo Maksimālais dobumu tilpums 55% Percentage of voids max 55%	
Izmēru stabilitāte: izmēru maiņa mitruma ietekmē: Dimensional stability: moisture movement: Stabilitāte izmēru : rozszerzalność pod wpływem wilgoci :	<b>NPD</b> (nie określa się)		
Saistīšanās stiprība: norādītā vērtība (saskaņā ar EN 998-2:2003 pielikumā C norādītām vērtībām) Bond strength: Fixed value (according EN 998-2:2003 Annex C defined values) Wytrzymałość spoiny : wartość stała (wg deklarowanej wartości EN 998-2:2003 Annex C)	<b>0,15 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	Papildinformācija: Additional information: Dodatkowe informacje:	
Aktīvo šķīstošo sāļu saturs: Active soluble salt content: Zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych:	<b>NPD (S0)</b> (nie określa się)		
Reakcija uz uguni: Euroklase Reaction to fire: Euroclass Reakcja na ogień :	<b>A1</b>	Paletes bruto svars, kg: Gross pallet weight, kg: Waga palety brutto, kg:	
Ūdens uzsūce: Water absorption: Absorbpcja wody :	<b>NPD</b> (nie określa się)	Skaitis uz paletes, gab. Number of units on pallet: Ilość sztuk na paletcie :	
Ūdens tvaika caurlaidības koeficients: (saskaņā ar EN 1745 tabulās norādītām vērtībām) Water vapour diffusion coefficient: (according EN 1745 defined values) Współczynnik dyfuzji pary wodnej: (wg deklarowanej wartości EN 1745)	<b>5/10</b>		
Gaisā radītās skaņas izolācija: Direct airborne sound insulation: Izolacyjność od bezpośrednich dźwięków powietrznych :	<b>NPD</b> (nie określa się)	<b>C.I 38</b>  <b>ГОСТ 530-95</b>	
sausā elementa tilpummasa: gross dry density: gęstość brutto w stanie suchym:	<b>760</b> <b>(Dm±12,5%) kg/m<sup>3</sup></b>	Datums / Data / Data:	
forma: configuration: kształt, budowa:	<b>2.grupa saskaņā ar LVS EN 1996-1-1</b> <b>2.group according to LVS EN 1996-1-1</b>	Meistars / Master / Mistrz:	
Ekvivalentā siltumvadītspēja: Equivalent thermal conductivity: Ekwivalentny współczynnik przewodzenia ciepła:	<b>0,129 W/mK</b>	Šķīrotājs / Sorter / Sortowacz:	
Ilgizturība sasaldēšanas-atkuššanas iedarbībā: (saskaņā ar LVS 163-1:2003+AC:2003) Durability against freeze-thaw: (according LVS 163-1:2003+AC:2003) Trvalosť (odporność na zamarāzānān-odmražānān): (wg LVS 163-1:2003+AC:2003)	<b>F0 (25)</b>	Novirze / Tolerance / Tolerancja:	
Kaitīgās vielas: Dangerous substances: Niebezpieczne substancje	<b>&lt;2Bq</b>		

Fig.8. A/S „Lode” KERATERM bloku marķējuma piemērs.

## IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

1. LVS EN 1990:2006 L /A1:2008 L „Eirokodekss. Konstruksiju projektēšanas pamatprincipi”.
2. LVS EN 1991-1-1:2006 L „1. Eirokodekss. Iedarbes uz konstruksijām”.
3. LVS EN 1996-1-1:2008 “6. Eirokodekss. Mūra konstruksiju projektēšana. 1-1.daļa: Vispārīgie noteikumi stiegrotām un nestiegrotām mūra konstruksijām”.
4. LVS EN 1996-1-2:2007 L „6. Eirokodekss. Mūra konstruksiju projektēšana. 1-2.daļa: Vispārīgie noteikumi. Ugunsdrošu konstruksiju projektēšana”.
5. LVS EN 1996-2:2006 „6. Eirokodekss. Mūra konstruksiju projektēšana. 2.daļa: Apsvērumi projektēšanai, būvizstrādājumu izvēle un būvdarbu izpilde”.
6. LVS EN 1996-3:2006 „6. Eirokodekss. Mūra konstruksiju projektēšana. 3.daļa: Vienkāršotas aprēķina metodes nestiegrotām mūra konstruksijām”.
7. LVS EN 771-1:2005 /A1:2006 L „Sienu mūra elementu specifiskācijas. 1.daļa: Keramikas mūra elementi”.
8. LVS EN 772-1:2001 „Sienu bloku testa metodes - 1.daļa: Spiedes stiprības noteikšana”.
9. LVS EN 998-2:2008 L “Mūrēšanas javu specifiskācijas. 2. daļa: Mūrjava”.
10. LVS EN 1015-11:2001 /A1:2007 „Mūrniecības javas testa metodes. 11. daļa: Societējušas javas lieces un spiedes pretestības noteikšana”.
11. LVS EN 1052-1:2000 „Mūra testa metodes - 1.daļa: Spiedes stiprības noteikšana”.
12. LVS EN 1052-2:2001 „Mūra testa metodes - 2.daļa: Pretestības noteikšana lieces deformācijai”.
13. LVS EN 1052-3:2003 /A1:2007 „Mūra testa metodes. 3. daļa: Sākotnējās bīdes stiprības noteikšana”.
14. L.Pakrastiņš. Mūra konstruksiju projektēšanas pamatprincipi (LVS EN 1996 / 6. Eirokodekss). Twinning Project LV/2005-IB/EC/01 Implementation of Eurocodes in Structural Design Practice in Latvia. – Rīga: 2007. – 72 lpp.
15. The Institution of Structural Engineers. „Manual for the design of plain masonry in building structures to Eurocode 6”. - London: 2008. – 136 lpp.
16. A.W. Hendry, B.P. Sinha, S.R. Davies. Design of Masonry Structures, 3rd edition. Taylor & Francis. London: 2004. -288 lpp.
17. W. Jäger and G. Baier Calculation of an single family terrace house according to Eurocode 6.” Dresden: 2006. – 19 lpp.
18. W.G. Curtin . . . [et al.]. Structural masonry designers’ manual — 3rd ed. / rev. by David Easterbrook. Blackwell Science Ltd, Oxford: 2006. -324 lpp.
19. AS „LODE”: – <http://www.lode.lv/juse/html/produkcija/>.
20. The Concrete Centre™ – <http://www.eurocode6.org/>.

## PATEICĪBAS

Metodiskie materiāli izstrādāti ciešā sadarbībā ar A/S "Lode" attīstības un tehnoloģiju direktoru J.Kļaviņu un Būvniecības departamenta būvnormatīvu nodaļas vadītāju A.Šteinertu.